



OSVÂNDER DAVID DE MELO

**TRIAGEM DE CULTIVARES E ACESSOS DE
ALFACE, BATATA-DOCE, FEIJÃO, PIMENTA,
PIMENTÃO E TOMATE QUANTO À
RESISTÊNCIA A *Meloidogyne mayaguensis*
RAMMANH & HIRSCHMANN**

LAVRAS - MG

2011

OSVÂNDER DAVID DE MELO

**TRIAGEM DE CULTIVARES E ACESSOS DE ALFACE, BATATA-
DOCE, FEIJÃO, PIMENTA, PIMENTÃO E TOMATE QUANTO À
RESISTÊNCIA A *Meloidogyne mayaguensis* RAMMANH &
HIRSCHMANN**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Wilson Roberto Maluf

LAVRAS – MG

2011

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

Melo, Osvânder David de.

Triagem de cultivares e acessos de alface, batata-doce, feijão, pimenta, pimentão e tomate quanto à resistência a *Meloidogyne mayaguensis* Rammanh & Hirschmann / Osvânder David de Melo. – Lavras : UFLA, 2011.

44 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Bibliografia.

1. Hortaliça. 2. Fator de reprodução. 3. Índice de reprodução. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 635

OSVÂNDER DAVID DE MELO

TRIAGEM DE CULTIVARES E ACESSOS DE ALFACE, BATATA-DOCE, FEIJÃO, PIMENTA, PIMENTÃO E TOMATE QUANTO À RESISTÊNCIA A *Meloidogyne mayaguensis* RAMMANH & HIRSCHMANN

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 10 de fevereiro de 2011.

Dra. Luciane Vilela Resende UFLA

Dr. Wilson Magela Gonçalves UFPE

Dr. Wilson Roberto Maluf

Orientador

LAVRAS – MG

2011

A Deus, pela vida.

OFEREÇO

*Aos meus pais, José Osvânder e Aparecida,
pela vida, por seu amor e apoio oferecidos,
aos meus irmãos Saulo e Aline,
aos meus avós paternos e maternos,
meus exemplos de coragem e diligência,
a Renatinha, pela paciência, carinho e companheirismo.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pelas oportunidades e pelas amizades...

Aos meus pais, José Osvânder e Aparecida que, sem medir esforços, sempre fizeram de tudo por mim, ensinando-me os verdadeiros valores da vida.

À toda a minha família, por todo o apoio, amor e sabedoria oferecidos.

A Renatinha, pelo carinho e pela paciência em todas as ausências durante o curso.

Ao Sr. Kilin, a Dete e familiares, pela amizade e o acolhimento.

Ao Prof. Wilson Roberto Maluf, pela amizade e pela orientação ao longo do curso.

Aos Professores Luciane Vilela Resende e Wilson Magela Gonçalves pela participação na banca.

Ao Prof. Luiz Antônio Augusto Gomes, pela amizade e pelos conselhos durante o curso.

A todos os funcionários da HortiAgro Sementes, em especial, Vicente, Paulo Moreto e Ná.

A todos os funcionários e demais alunos do Setor de Nematologia, Departamento de Fitopatologia, na pessoa do Prof. Vicente Paulo Campos, pelas valiosas contribuições no decorrer das análises.

A Álvaro Gonçalves Neto, Ranoel Gonçalves, Aline das Graças Souza e Sindynara Ferreira, pelas sugestões e dicas durante a realização dos experimentos e análises.

Aos amigos de orientação André, Régis, Luíz Felipe, Tiago, Marcela, Aline, Eva, Alexandre, Dani, Danilo, Douglas, Gabriela, Celso, Iran.

Aos amigos (irmãos) de longa data: Edimar, Sadjó, Danilo, Adolf, Tomás, Gabriel, Fabrício, Bernardo, Juninho (João), Esdras, Cristiano.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Agricultura e à secretaria de Pós-Graduação em Fitotecnia, em especial, a Marli.

À FAPEMIG, CNPq, FAEPE e à HortiAgro, pelo apoio financeiro e logístico a este projeto.

Muito obrigado.

RESUMO

Esse trabalho teve por objetivo identificar a reação quanto à resistência ao nematoide *Meloidogyne mayaguensis* em genótipos de alface, batata-doce, feijão (feijão comum e feijão-vagem), *Capsicum* (pimentas e pimentões) e tomate. Foram testados 10 cultivares de alface (Elisa, Vera, Verônica, Mirella, Grand Rapids, Salinas 88, Julia, Luisa, Hortência e Babá de Verão), oito genótipos de batata-doce (UFLA07-43, UFLA07-49, UFLA07-53, UFLA07-31, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa e Palmas), 6 cultivares de feijão-comum (Macarrão Trepador, Aporé, Talismã, Ouro Negro, Macarrão Atibaia e Macarrão Preferido), 4 cultivares de feijão-vagem (Macarrão Rasteiro, Macarrão Rasteiro Conquista, Macarrão Rasteiro Dourado e Macarrão Favorito), 25 genótipos de *Capsicum* spp. (Ikeda, Magali-R, Magnata Super, Mayara F1, BGH-433, BGH-4285, PIM-030, PIM-031, PIM-032, PIM-033, PIM-034, PIM-035, PIM-036, PIM-037, Linha-017, PIX-022I-31-07-01, PIX-022I-31-07-02, PIX-022I-31-13-01, PIX-022I-31-13-02, PIX-022I-31-14-01, PIX-022I-31-14-02, PIX-022I-31-20-01, PIX-022I-31-20-02, Carolina Wonder e Charleston Belle) e 6 genótipos de tomateiro (TOM-584, TOM-684, PI-134417, PI-127826, LA-716 e PI-126443). Foram inoculados por planta 1992 ovos viáveis nos experimentos de alface e tomate, 5977 em feijão, 828 em pimentão após 15 dias da semeadura e 2065 ovos em batata-doce aos 30 dias após o plantio. Foram calculados o fator de reprodução, índice de reprodução e efetuada a classificação de todos os genótipos quanto ao grau de resistência. Nenhum genótipo de tomate foi resistente. Destacaram-se com níveis moderados de resistência a cultivar de feijão Aporé; os acessos de *Capsicum chinense* BGH-433 e BGH-4285; os de *C. annuum* PIM-031, PIX-022I-31-07-02 e PIX-022I-31-13-01. As cultivares de alface Grand Rapids, Verônica, Julia, Hortência e Babá de Verão, e os clones UFLA07-49 e UFLA07-53 de batata-doce foram considerados muito resistentes ao nematoide.

Palavras-chave: *Meloidogyne mayaguensis*. Hortaliças. *Solanum*. *Capsicum*. *Lactuca*. *Phaseolus*. *Ipomoea*. Índice de reprodução. Fator de reprodução.

ABSTRACT

The objective of this work was to identify genotypes of lettuce, sweet potato, beans (snap beans and dry beans), *Capsicum* (hot and sweet peppers) and tomatoes possibly resistant to the nematode *Meloidogyne mayaguensis*. Ten lettuce cultivars (Elisa, Vera, Verônica, Mirella, Grand Rapids, Salinas 88, Julia, Luisa, Hortência and Babá de Verão), eight sweet potato clones (UFLA07-43, UFLA07-49, UFLA07-53, UFLA07-31, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa and Palmas), six dry bean cultivars (Macarrão Trepador, Aporé, Talismã, Ouro Negro, Macarrão Atibaia and Macarrão Preferido), 4 snap-bean cultivars (Macarrão Rasteiro, Macarrão Rasteiro Conquista, Macarrão Rasteiro Dourado and Macarrão Favorito), 25 *Capsicum* spp. (Ikeda, Magali-R, Magnata Super, Mayara F1, BGH-433, BGH-4285, PIM-030, PIM-031, PIM-032, PIM-033, PIM-034, PIM-035, PIM-036, PIM-037, Linha-017, PIX-022I-31-07-01, PIX-022I-31-07-02, PIX-022I-31-13-01, PIX-022I-31-13-02, PIX-022I-31-14-01, PIX-022I-31-14-02, PIX-022I-31-20-01, PIX-022I-31-20-02, Carolina Wonder and Charleston Belle) and six tomato (TOM-584, TOM-684, PI-134417, PI-127826, LA-716 and PI-126443) genotypes were tested. Each lettuce or tomato plant was inoculated with 1992 viable eggs, while each bean and pepper plant was inoculated with 5977 and 828 viable eggs, respectively, 15 days after the sowing date (DAS). Sweet potatoes were inoculated with 2065 viable eggs per plant 30 DAS. Reproduction factors and reproduction indices were determined for each plant, and each genotype was rated according to its degree of resistance. No tomato accession was rated as resistant. Moderate levels of resistance were found for the bean cultivar Aporé, for the *Capsicum chinense* accessions BGH-433 and BGH-4285, and for the *C. annuum* lines PIM-031, PIX-022I-31-07-02 and PIX-022I-31-13-01. The lettuce cultivars Grand Rapids, Verônica, Julia, Hortência and Babá de Verão and the sweet potato clones UFLA07-49 and UFLA07-53 were considered very resistant to the nematode.

Keywords: *Meloidogyne mayaguensis*. Vegetables. *Solanum*. *Capsicum*. *Lactuca*. *Phaseolus*. *Ipomoea*. Reproduction index. Reproduction factor.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 1 | Acessos de tomate, feijão, alface, <i>Capsicum</i> e batata-doce testados quanto à resistência a <i>Meloidogyne mayaguensis</i> , UFLA. Lavras, MG, 2010 | 18 |
| Tabela 2 | Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> em tomate. UFLA, Lavras, MG, 2010 | 27 |
| Tabela 3 | Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> em feijão. UFLA, Lavras, MG, 2010 | 29 |
| Tabela 4 | Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> em alface. UFLA, Lavras, MG, 2010 | 30 |
| Tabela 5 | Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> em <i>Capsicum</i> spp.. UFLA, Lavras, MG, 2010 | 34 |
| Tabela 6 | Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽³⁾ de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> em batata-doce. UFLA, Lavras, MG, 2010 | 36 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 17 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 25 |
| 5 | CONCLUSÕES..... | 38 |
| | REFERÊNCIAS..... | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Os nematoides são parasitas obrigatórios de plantas, podendo danificar diretamente vários órgãos subterrâneos de algumas hortaliças (raízes, rizomas, tubérculos e bulbos) com a introdução do seu aparelho bucal (denominado estilete) na parede celular que, com a movimentação no interior das células do hospedeiro, causa o seu rompimento. Em razão da frequência e da intensidade dos danos causados, os nematoides de maior importância econômica na olericultura pertencem aos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Ditylenchus* (CAMPOS et al., 2001). A maioria das espécies hortícolas é atacada pelos nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.), os quais acumulam grande quantidade de ovos no solo após cultivos consecutivos de plantas boas hospedeiras (CAMPOS et al., 2001). Charchar e Aragão (2003) relataram que as perdas causadas por espécies do gênero *Meloidogyne* podem ser de 14 a 24% em tomateiros cultivados no campo; em estufas, as perdas tendem a ser maiores, variando de 15 a 44%, devido à ocorrência de temperaturas elevadas no interior da estufa.

Atualmente, uma espécie de ocorrência pouco comum, *Meloidogyne mayaguensis* (sin. *Meloidogyne enterolobii*, YANG; EISENBACK, 1983), vem se tornando importante, pois, segundo Fargette (1987), tem habilidade de superar, em várias espécies vegetais, fontes de resistência que são efetivas contra outros nematoides como *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne arenaria* e *Meloidogyne incognita*. Esse nematoide foi descrito pela primeira vez no mundo em uma população de berinjela (*Solanum melogena*) em Porto Rico. Sua presença já foi relatada em outros países como os Estados Unidos (BRITO et al., 2004) e a França (BLOK et al., 2002).

No Brasil, *M. mayaguensis* foi pela primeira vez identificada em 1988, nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (*Psidium guajava* L.).

Plantas infectadas apresentam aspecto clorótico, diminuição no crescimento e uma conseqüente redução na qualidade e quantidade de frutos; sistemas radiculares severamente infectados pelo nematoide apresentam menor desenvolvimento e deformações, pela presença de um grande número de galhas e ausência de raízes finas (CARNEIRO et al., 2006a). Dickson (2007) relatou várias cultivares de hortaliças como boas hospedeiras para *M. mayaguensis*, dentre elas: brócolis ‘Waltham’, repolho ‘Early Jersey’, feijão caupi ‘Iron Clay’, berinjela ‘Black Beauty’, fava, mostarda ‘Florida Broad Leaf’, quiabo ‘Clemson Spineless’, manjerição, melancia ‘Crimson Sweet’, abóbora ‘Crook Neck’ e abobrinha, sendo que o caupi ‘Iron Clay’-- resistente a três espécies de nematoides das galhas -- foi severamente atacado por *M. mayaguensis*; em seu trabalho, somente as cultivares de cenoura ‘Royal Chantenay’ e couve ‘Imperator’ apresentaram baixa ou nenhuma reprodução do nematoide. Cetintas et al. (2007) compararam o potencial reprodutivo de cinco espécies de *Meloidogyne* (*M. mayaguensis*, *M. floridenses*, *M. arenaria* raça 1, *M. incognita* raça 4 e *M. javanica* raça 1) em duas cultivares suscetíveis de tomate e concluíram que as galhas causadas pelo ataque de *M. mayaguensis* foram maiores do que aquelas ocasionadas pelas outras espécies.

A resistência genética tem sido a forma mais eficiente e econômica de controle dos nematoides das galhas. Esse trabalho tem como objetivo determinar a reação a *M. mayaguensis* em alface, feijão, feijão-vagem, pimenta, pimentão, tomate e batata-doce, com o objetivo de dar início a programas de melhoramento genético para a obtenção de cultivares resistentes a este nematoide nestas culturas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Resistências a algumas espécies de *Meloidogyne* ssp., principalmente a *M. incognita* e *M. javanica*, têm sido relatadas em algumas espécies de hortaliças. Quando cultivada em condições de campo, a alface apresenta alta suscetibilidade aos nematoides das galhas *M. javanica* e *M. incognita*. Quando cultivada principalmente no período de verão, as cultivares do tipo lisa são mais suscetíveis do que algumas, como a cultivar Grand Rapids, do tipo crespa (CHARCHAR; MOITA, 1996), resistente a *M. javanica* (MENDES et al., 1996) e a *M. incognita* (GOMES; MALUF; CAMPOS, 2000; MALUF et al., 2003). Ao estudar a herança da resistência da cultivar Grand Rapids a *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4, Gomes, Maluf e Campos (2000) concluíram tratar-se de controle por um único loco gênico, com efeito predominantemente aditivo e herdabilidade alta. A cultivar Salinas 88, do tipo crespa repolhuda, também apresenta resistência tanto a *M. incognita*, quanto a *M. javanica* (FERREIRA et al., 2005).

Ferreira et al. (2010) relataram que as cultivares de feijão comum Aporé e Talismã foram classificadas como muito resistentes a *M. javanica*, levemente resistentes a *M. incognita* raça 1, moderadamente resistente e levemente resistente, respectivamente a *M. incognita* raça 3. As cultivares de feijão-vagem Macarrão Atibaia e Macarrão Preferido mostraram-se levemente resistente a *M. javanica*, moderadamente resistente e suscetível, respectivamente, para *M. incognita* raça 1; muito resistente e levemente resistente, respectivamente, a *M. incognita* raça 3.

Em tomateiro, a resistência a espécies de *Meloidogyne* como *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* foi identificada, inicialmente, em um acesso da espécie selvagem *Lycopersicon peruvianum* PI-128657 e o gene de resistência (denominado *Mi*) tem sido incorporado em cultivares comerciais de

tomateiro (WILLIAMSON, 1998). No entanto, novas espécies de nematoide das galhas têm sido descritas com tendo a habilidade de quebrar a resistência conferida pelo gene *Mi*, como *M. brasiliensis* (CHARCHAR; BOITEUX; GIORDANO, 2004), *M. hapla* (ROBERTS; THOMASON, 1989) e *M. mayaguensis* (CARNEIRO et al., 2006b). O principal mecanismo de resistência desencadeado em plantas portadoras do gene *Mi* é a reação de hipersensibilidade, que provoca a morte celular próxima ao sítio de infecção do juvenil de segundo estágio de *Meloidogyne* spp. (DROPKIN, 1969). O gene *Mi* é ineficiente em solos de temperatura superior a 28 °C (WILLIAMSON, 1998). Considerado promissor como porta-enxertos para resistência a nematoides, o acesso PI-126443 é portador também do gene *Mi-3*, que garante a resistência mesmo em solos de elevadas temperaturas (acima de 28°C) (DEVTRAN; SOGUT; MUTLU, 2010).

Fontes de resistência eficazes contra populações de *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, referentes a dois locos gênicos - *Me1* (proveniente do acesso PM 217) que confere resistência a *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*, e *Me3* (proveniente de PM 687), que confere resistência a *M. javanica* e *M. incognita* foram identificadas em pimentão (HENDY; POCHARD; DALMASSO, 1985; PEIXOTO; MALUF; CAMPOS, 1997). Estudando a herança da resistência aos nematoides do gênero *Meloidogyne*, Hare (1957) comprovou a existência de um alelo *N*, dominante, na variedade de pimentão Santaka, o qual controlava a resistência a *M. javanica*, *M. incognita*, *M. acrita* e *M. arenaria*. Esse gene foi posteriormente incorporado nas cultivares comerciais Carolina Wonder e Charlestown Belle (THIES; FERY, 2000). Estudando a herança da resistência na cultivar Carolina Cayenne (portadora do gene *N*), Souza-Sobrinho et al. (2002) confirmaram tratar-se de herança monogênica. Trabalhando com os genes *N* e *Me3*, Thies e Ariss (2009) confirmaram que não houve diferenças quanto à resistência entre os genótipos que possuem os dois

genes, mas provaram, por testes de alelismos, que não são alelos do mesmo locus.

Em batata-doce, o ataque de nematoides impede um desenvolvimento ideal das raízes secundárias e pode prejudicar a qualidade das raízes comerciais, provocando rachaduras longitudinais e irregularidades no formato. Peixoto et al. (1998) avaliaram a resistência a *M. incognita* e *M. javanica* em 70 cultivares de batata-doce e a encontraram em ambos os nematoides, em 21 cultivares. Freitas et al. (2001) avaliaram a resistência de 14 clones de batata-doce a *M. javanica* e a *M. incognita*, raças 1, 2, 3 e 4 e observaram que os clones Rio Doce, Brazlândia Roxa e Paulistinha apresentaram maiores níveis de resistência. Marchese et al. (2010) avaliaram clones e cultivares para resistência a *M. incognita* raça 1 e concluíram que os clones UFLA07-31, UFLA07-43, UFLA07-49, UFLA07-53 e as cultivares Palmas e Brazlândia Roxa foram consideradas muito resistentes.

Na literatura, encontram-se vários relatos de plantas anteriormente descritas como resistentes a outras espécies de nematoide das galhas, que se mostraram suscetíveis a *M. mayaguensis*. Ao avaliarem a resistência a *M. mayaguensis* de oito porta-enxertos de tomateiro considerados resistentes a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, comercializados no Brasil ('Guardião', 'Helper-M', 'Anchor-T', 'Dr. K', 'Kagemuscha', 'TMA 809', 'Magnet' e 'He-Man'), Cantu et al. (2009) constataram que todos os porta-enxertos estudados (presumivelmente portadores do gene *Mi*) mostraram-se suscetíveis a *M. mayaguensis*. Realizado em diferentes espécies botânicas, um teste de parasitismo de *M. mayaguensis* demonstrou que o feijoeiro comum 'IPA-9', caupi 'IPA-206' e as cultivares de tomateiros Santa Cruz e Viradouro (portadores do gene *Mi*) foram suscetíveis a essa espécie de nematoide (GUIMARÃES; MOURA; PEDROSA, 2003). Ao avaliar diferentes espécies do gênero *Capsicum* para resistência a *M. mayaguensis*, Oliveira (2007) evidenciou

que somente a espécie *Capsicum frutescens* foi considerada resistente. Porém, quando analisou a compatibilidade para enxertia em cultivares comerciais de pimentão suscetíveis, este autor verificou que *C. frutescens* foi o único genótipo que apresentou incompatibilidade. Fargette (1987) constatou que a cultivar de batata-doce ‘CDH’ cultivada no Oeste da África, embora caracterizada como resistente a *M. incognita*, se mostrou suscetível a *M. mayaguensis*. Mesmo sendo uma cultura em geral vulnerável ao ataque de nematoides, a alface ainda não foi suficientemente estudada quanto aos efeitos sob a infestação de *M. mayaguensis*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em estufas e as avaliações no Laboratório de Nematologia, localizados no Departamento de Fitopatologia, Setor de Nematologia, na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. Foram avaliados genótipos de alface, feijão, feijão-vagem, pimentão, pimenta, tomate e batata-doce. Nos experimentos de alface, feijão, feijão-vagem, pimentão, pimenta e tomate, foram utilizadas as linhagens de tomateiro TOM-584 e TOM-684, respectivamente, testemunhas suscetível e resistente a *Meloidogyne* (*M. incognita* e *M. javanica*). A cultivar de tomateiro Santa Clara foi usada como testemunha suscetível no ensaio de batata-doce.

Foram testados 6 genótipos de tomateiro (2 da espécie *Solanum lycopersicum* = *Lycopersicon esculentum*, 2 de *S. habrochaites* = *L. hirsutum*, 1 de *S. pennellii* = *L. pennellii* e 1 de *S. peruvianum* = *L. peruvianum*), 10 cultivares de alface *Lactuca sativa*, 10 de feijão *Phaseolus vulgaris* (6 cultivares de feijão-comum e 4 cultivares de feijão-vagem), 25 genótipos de pimentas ou pimentões (*Capsicum* spp.) e seis genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas*). Descrições das reações dos acessos estudados em relação aos nematoides *M. incognita* e/ou *M. javanica*, bem como suas constituições genotípicas quanto à presença de alelos que conferem esta resistência, estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1 Acessos de tomate, feijão, alface, *Capsicum* e batata-doce testados quanto à resistência a *Meloidogyne mayaguensis*, UFLA. Lavras, MG, 2010

| Tratamento | Reação a <i>M. incognita</i> e/ou <i>M. javanica</i> | Referência | Obs. |
|--|---|---|-----------------------------|
| TOMATE | | | |
| TOM-584 | Suscetível a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> ; não-portadora de gene de resistência conhecido | - | Linhagem comercial |
| TOM-684 | Resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> ; portadora de gene de resistência Mi | - | Linhagem comercial |
| PI-134417 (<i>L. hirsutum</i> var. <i>glabratum</i>) | Não-portadora de gene de resistência conhecido | - | Acesso selvagem |
| PI-127826 (<i>L. hirsutum</i> var. <i>hirsutum</i>) | Não-portadora de gene de resistência conhecido | - | Acesso selvagem |
| LA-716 (<i>L. pennellii</i>) | Não-portadora de gene de resistência conhecido | - | Acesso selvagem |
| PI-126443 (<i>L. peruvianum</i>) | Portadora dos genes de resistência <i>Mi</i> e <i>Mi-3</i> ; resistente a <i>M. incognita</i> mesmo sob elevadas temperaturas (32° C) | (DEVTRAN; SOGUT; MUTLU, 2010); (WILLIAMSON, 1998) | Acesso selvagem |
| FEIJÃO/FEIJÃO-VAGEM | | | |
| Aporé | Muito resistente a <i>M. javanica</i> , levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 1 e moderadamente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijoeiro comum |
| Ouro Negro | Levemente resistente a <i>M. javanica</i> , levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 1 e moderadamente resistente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijoeiro comum |
| Macarrão Rasteiro Conquista | Suscetível a <i>M. javanica</i> , suscetível a <i>M. incognita</i> raça 1 e suscetível a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijão-vagem |
| Talismã | Muito resistente a <i>M. javanica</i> , levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 1 e levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijoeiro comum |

Tabela 1, continuação

| | | | |
|---------------------------|---|--|-----------------------------|
| Macarrão Trepador | Levemente resistente a <i>M. javanica</i> , suscetível a <i>M. incognita</i> raça 1 e levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijoeiro comum |
| Macarrão Rasteiro | Suscetível a <i>M. javanica</i> , suscetível a <i>M. incognita</i> raça 1 e suscetível a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijão-vagem |
| Macarrão Rasteiro Dourado | Suscetível a <i>M. javanica</i> , suscetível a <i>M. incognita</i> raça 1 e suscetível a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijão-vagem |
| Macarrão Favorito | Suscetível a <i>M. javanica</i> , levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 1 e moderadamente resistente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijão-vagem |
| Macarrão Atibaia | Levemente resistente a <i>M. javanica</i> , moderadamente resistente a <i>M. incognita</i> raça 1 e muito resistente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijoeiro comum |
| Macarrão Preferido | Levemente resistente a <i>M. javanica</i> , suscetível a <i>M. incognita</i> raça 1 e levemente resistente a <i>M. incognita</i> raça 3 | (FERREIRA et al., 2010) | Cultivar de feijoeiro comum |
| ALFACE | - | - | - |
| Elisa | Resistente a <i>M. javanica</i> | (ROSSI; SIQUEIRA; LIMA, 2003) | Cultivar comercial |
| Vera | Resistente a <i>M. incognita</i> e suscetível a <i>M. javanica</i> | (ROSSI; SIQUEIRA; LIMA, 2003) | Cultivar comercial |
| Verônica | Suscetível a <i>M. incognita</i> | (MALUF et al., 2003) | Cultivar comercial |
| Mirella | Reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | - | Cultivar comercial |
| Grand Rapids | Resistente a <i>M. incognita</i> e a <i>M. javanica</i> | (GOMES; MALUF; CAMPOS, 2000); (MALUF et al., 2002) | Cultivar comercial |

Tabela 1, continuação

| | | | |
|------------------------------------|--|---|--------------------|
| Salinas-88 | Resistente a <i>M. incognita</i> | (CARVALHO FILHO, 2006); (MALUF et al., 2003) | Cultivar comercial |
| Julia | Reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | - | Cultivar comercial |
| Luisa | Reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | - | Cultivar comercial |
| Hortênciã | Moderadamente resistente a <i>M. javanica</i> | (CARNEIRO; RANDIG; ALMEIDA, 2000) | Cultivar comercial |
| Babá de Verão | Suscetível a <i>M. incognita</i> | (ROSSI; SIQUEIRA; LIMA, 2003) | Cultivar comercial |
| CAPSICUM | | | |
| | - | - | - |
| Ikeda (<i>C. annuum</i>) | Resistente ao <i>M. javanica</i> e suscetível ao <i>M. incognita</i> | (MALUF; TOMA-BRACHINI; CORTE, 1989); (PEIXOTO; MALUF; CAMPOS, 1997) | Cultivar comercial |
| Magali-R (<i>C. annuum</i>) | Suscetível a <i>M. incognita</i> | (CIROTTA et al., 2007) | Cultivar comercial |
| Magnata Super (<i>C. annuum</i>) | Reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | - | Cultivar comercial |
| Mayara F1 (<i>C. annuum</i>) | Reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | - | Cultivar comercial |
| BGH-433 (<i>C. chinense</i>) | Resistente a <i>M. incognita</i> | (AZEVEDO et al., 2000) | Acesso |
| BGH-4285 (<i>C. chinense</i>) | Suscetível a <i>M. incognita</i> | (AZEVEDO et al., 2000) | Acesso |
| PIM-030 (<i>C. annuum</i>) | Acesso de cv. Serrano Criollo de Morelos proveniente do INRA/França; presumivelmente resistente a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Acesso |

Tabela 1, continuação

| | | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|--------------------|
| PIM-031 (<i>C. annuum</i>) | Acesso de cv. Serrano Criollo de Morelos proveniente da Universidade Federal de Viçosa/Brasil; presumivelmente resistente a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Acesso |
| Linha-17 (<i>C. annuum</i>) | Resistente a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> ; portadora do gene <i>Me1</i> , proveniente de PM-217 | (LIBÂNIO, 2005) | Linhagem |
| Carolina Wonder (<i>C. annuum</i>) | Portadora do gene <i>N</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> | (THIES; FERY, 2000) | Cultivar comercial |
| Charleston Belle (<i>C. annuum</i>) | Portadora do gene <i>N</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> | (THIES; FERY, 2000) | Cultivar comercial |
| PIM-032 (<i>C. annuum</i>) | Acesso tipo páprica oriundo do Peru; reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | (Informação verbal)* | Acesso |
| PIM-033 (<i>C. annuum</i>) | Acesso tipo páprica oriundo do Peru; reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | (Informação verbal) * | Acesso |
| PIM-034 (<i>C. annuum</i>) | Acesso tipo páprica oriundo do Peru; reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | (Informação verbal) * | Acesso |
| PIM-035 (<i>C. annuum</i>) | Acesso tipo páprica oriundo do Peru; reação a <i>Meloidogyne</i> spp não conhecida | (Informação verbal) * | Acesso |
| PIM-036 (<i>C. annuum</i>) | = Numex Sweet, oriunda da University of New Mexico/USA; reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | (Informação verbal) * | Acesso |
| PIM-037 (<i>C. annuum</i>) | = Numex Sweet, oriunda da University of New Mexico/USA; reação a <i>Meloidogyne</i> spp. não conhecida | (Informação verbal) * | Acesso |
| PIX-022I-31-07-01 | Linhagem de background genotípico Agrônômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |

Tabela 1, conclusão

| | | | |
|-------------------|--|-----------------------|----------|
| PIX-022I-31-07-02 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |
| PIX-022I-31-13-01 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |
| PIX-022I-31-13-02 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |
| PIX-022I-31-14-01 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |
| PIX-022I-31-14-02 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |
| PIX-022I-31-20-01 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |
| PIX-022I-31-20-02 | Linhagem de background genotípico Agronômico-8, presumivelmente homozigota ou segregante para o gene <i>Me3</i> que confere resistência a <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> | (Informação verbal) * | Linhagem |

Os experimentos de alface, tomate e *Capsicum* spp. foram conduzidos em bandejas de poliestireno de 128 células, contendo substrato comercial Plantimax[®]. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições, contendo oito plantas cada. No experimento de feijão, foram semeadas duas sementes por vaso de 500 mL, contendo substrato Plantimax[®] e, logo após a germinação, foi feito o desbaste, deixando uma planta por vaso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 16 plantas por tratamento, sendo cada planta, uma repetição. O experimento de batata-doce foi conduzido em bandejas de 72 células, em delineamento inteiramente casualizado, em que cada tratamento teve duas repetições com seis plântulas cada, obtidas através do plantio de ramos de quatro gemas internodais. Como fonte de inóculo, utilizou-se uma população de *M. mayaguensis*, previamente multiplicada e mantida em plantas de tomateiro *Solanum lycopersicum* TOM-684, no setor de Nematologia da UFLA. A extração dos ovos dos nematoides foi feita segundo o método de Hussey e Barker (1973) modificada por Bonetti e Ferraz (1981). As raízes de tomateiro contendo galhas foram cortadas em pedaços de aproximadamente 0,5 cm de comprimento e trituradas em liquidificador durante 40 segundos, com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. Em seguida, a solução contendo os ovos foi vertida em peneira de malha com abertura de 0,074 mm, sobre peneira de malha com 0,028 mm; submetendo os ovos à completa lavagem. Os ovos dos nematoides retidos na peneira de malha menor foram coletados e quantificados em microscópio. As plantas foram inoculadas 15 dias após a semeadura, utilizando-se uma seringa automática de uso veterinário.

Nos experimentos de alface e tomate, foi utilizada uma alíquota de solução contendo 3360 ovos (população inicial) de nematoides por planta e, no experimento de feijão, uma alíquota de 10080 ovos por vaso. A viabilidade do inóculo foi quantificada por meio de câmaras de eclosão. O inóculo utilizado nos

experimentos de alface, tomate e feijão teve viabilidade de 59.3%. Portanto, a quantidade de ovos viáveis inoculados em cada planta de tomate e alface foi de 1992 ovos e, em feijão, de 5977 ovos. Em pimentão, foram inoculados 828 ovos viáveis por planta. No experimento de batata-doce, foram inoculados 2065 ovos viáveis por plântula aos 30 dias após o plantio. As mudas foram irrigadas diariamente até a ocasião das avaliações, iniciadas aos 75 dias de idade das plantas (60 dias após a inoculação), quando o sistema radicular de cada planta foi cortado com tesoura e, em seguida, triturado em liquidificador, seguindo a técnica de Hussey e Barker (1973) modificada por Bonetti e Ferraz (1981).

Em seguida, através de um microscópio estereoscópico, fez-se a contagem do número total de ovos da população final. Calculou-se o número de ovos/grama de raiz dividindo-se o número de ovos pelo peso fresco de raiz. O fator de reprodução (FR) foi determinado dividindo-se o número de ovos viáveis da população final pelo número na população inicial. O valor do índice de reprodução (IR%) foi assim calculado: (número de ovos por grama de raiz de cada repetição/número médio de ovos por grama de raiz das plantas da testemunha suscetível TOM-584) x 100. De acordo com o critério estabelecido por Taylor (1967), o grau de resistência foi classificado como: S = suscetível (índice de reprodução acima de 50% em relação ao tomateiro TOM-584); LR = levemente resistente, de 26% a 50%; MoR = moderadamente resistente, de 11% a 25%, MR = muito resistente, de 1% a 10%; AR = altamente resistente, menor que 1% e I = imune, quando não houve reprodução. Os dados foram transformados através da equação $\log(x+1)$ e, em seguida, submetidos à análise de variância, utilizando-se o pacote computacional Statistical Analysis System - SAS (2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância de todos os experimentos indicaram diferenças significativas entre os genótipos avaliados quanto aos níveis de resistência ao nematoide, confirmando a existência de variabilidade genética para a resistência contra o *M. mayaguensis*. Diferenças entre os genótipos testados foram detectadas pelo teste de Duncan com 5% de probabilidade em relação ao fator de reprodução e ao índice de reprodução (Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6).

Embora tenha havido diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Duncan com 5% de probabilidade (Tabela 2), todos os acessos de tomate foram classificados como suscetíveis, conforme a escala de Taylor (1967). Apesar de a linhagem TOM-684 ser portadora do gene dominante *Mi* (Tabela 1), que confere resistência às espécies *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* (WILLIAMSON, 1998), a resistência não foi efetiva para *M. mayaguensis*. O mesmo fato sobre o gene *Mi* foi observado por Carneiro et al. (2006b). Ao avaliarem a resistência a *M. mayaguensis* de oito porta-enxertos de tomateiro considerados resistentes a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, comercializados no Brasil ('Guardião', 'Helper-M', 'Anchor-T', 'Dr. K', 'Kagemuscha', 'TMA 809', 'Magnet' e 'He-Man'), Cantu et al. (2009) constataram que todos os porta-enxertos estudados, presumivelmente portadores do gene *Mi*, se mostraram suscetíveis a *M. mayaguensis*. O acesso *L. peruvianum* PI 126443, portador tanto do gene *Mi*, quanto do gene *Mi-3*, que confere resistência a *M. incognita* sob altas temperaturas (DEVTRAN; SOGUT; MUTLU, 2010), também se revelou bastante suscetível a *M. mayaguensis* (Tabela 2). Os acessos selvagens PI-134417 (*L. hirsutum* var. *glabratum*), PI-127826 (*L. hirsutum* var. *hirsutum*) e LA-716 (*L. pennellii*) apresentaram índices de reprodução acima de 150%, o que os caracteriza como ótimos hospedeiros a *M. mayaguensis* (Tabela 2). Charchar et al. (2005) avaliaram diferentes espécies

de plantas para o estabelecimento de uma área com infestação uniforme de *M. incognita* e *M. javanica* e concluíram que o acesso selvagem de tomateiro *Lycopersicon hirsutum* PI-134417 apresentou a maior e mais uniforme infestação. Esta alta suscetibilidade a nematoides do PI-137417 foi agora confirmada também para *M. mayaguensis*. Os dados obtidos permitem concluir que nem o gene *Mi*, presente em muitas cultivares e porta-enxertos comerciais de tomateiro, nem o gene *Mi-3*, considerado promissor para o controle de *Meloidogyne* em condições de alta temperatura do solo em que o gene *Mi* não é efetivo (DEVTRAN; SOGUT; MUTLU, 2010) são efetivos no controle do *M. mayaguensis*. A inefetividade do gene *Mi* no controle de *M. mayaguensis* poderá representar uma potencial ameaça a cultivos comerciais de tomateiro em regiões onde este nematoide esteja presente. No entanto, em trabalhos mais recentes, alguns genótipos de tomateiro foram considerados resistentes a *M. mayaguensis*. Pinheiro et al. (2009) avaliaram índice de galhas em 83 acessos do banco de germoplasma do CNPH – Embrapa Hortaliças e concluíram que 18 acessos apresentaram resistência moderada e um acesso -- ‘CNPH-1543’, cuja classificação taxonômica não foi explicitada -- foi altamente resistente ao *M. mayaguensis*.

Tabela 2 Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de *Meloidogyne mayaguensis* em tomate. UFLA, Lavras, MG, 2010

| TRATAMENTO | FR ⁽¹⁾ | IR(%)(¹) | GR |
|--|-------------------|-----------------------|----|
| TOM-584 ⁽²⁾ | 7.0 b | 100.0 b | S |
| TOM-684 ⁽³⁾ | 5.2 a | 74.5 a | S |
| PI-134417(<i>L.hirsutum</i> var. <i>glabratum</i>) | 18.4 d | 261.0 d | S |
| PI-127826 (<i>L.hirsutum</i> var. <i>hirsutum</i>) | 11.8 c | 167.5 c | S |
| LA-716 (<i>L. pennellii</i>) | 17.3 d | 246.3 d | S |
| PI-126443 (<i>L. peruvianum</i>) | 13.2 c | 188.6 c | S |

⁽¹⁾ Os dados foram transformados em $\log(x+1)$, médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

⁽²⁾ Testemunha tomateiro suscetível a *M. incognita* e a *M. javanica*

⁽³⁾ Testemunha portadora do gene *Mi* (resistente a *M. incognita* e a *M. javanica*)

⁽⁴⁾ S: cultura suscetível (acima de 50% de reprodução em relação ao tomateiro TOM-584); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%) e AR: altamente resistente (menos de 1%), segundo Taylor (1967)

De acordo com a classificação de Taylor (1967), a maioria dos tratamentos foi considerada suscetível nas cultivares de feijoeiro, pois tiveram índices de reprodução maiores que 50% (Tabela 3). Apenas a cultivar Aporé apresentou algum nível de resistência (IR = 39.3%), classificada como levemente resistente. Aporé foi descrito (FERREIRA et al., 2010) como muito resistente a *M. javanica*, levemente resistente a *M. incognita* raça 1, e moderadamente resistente a *M. incognita* raça 3. Dentre as consideradas suscetíveis a *M. mayaguensis*, as cultivares Macarrão Atibaia e Macarrão Favorito apresentaram menores índices de reprodução, não diferindo estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%. Macarrão Atibaia foi classificado como levemente resistente a *M. javanica*, moderadamente resistente a *M. incognita* raça 1 e muito resistente a *M. incognita* raça 3, enquanto Macarrão Favorito foi considerado suscetível a *M. javanica*, levemente resistente a *M. incognita* raça 1 e moderadamente resistente a *M. incognita* raça 3 (FERREIRA et al., 2010). Macarrão Preferido e Macarrão Trepador,

considerados levemente resistentes a *M. javanica* e a *M. incognita* raça 3 (FERREIRA et al., 2010), foram bastante suscetíveis a *M. mayaguensis*, com índices de reprodução de 478.5% e 454.4%, respectivamente (Tabela 3).

Também possuidoras de níveis de resistência a *M. javanica* e *M. incognita* raças 1 e 3, as cultivares Talismã e Ouro Negro (FERREIRA et al., 2010), revelaram-se bastante suscetíveis a *M. mayaguensis*, com IR >100%. Se, por um lado as resistências a *M. javanica* e *M. incognita* das cultivares Apuré, Macarrão Atibaia e Macarrão Favorito estiveram associadas a uma maior resistência ou a uma menor suscetibilidade a *M. mayaguensis*, o mesmo não se mostrou verdadeiro para as cultivares Talismã e Ouro Negro, o que indica, provavelmente, genes distintos no controle da resistência do feijoeiro a diferentes espécies de *Meloidogyne* spp. Apenas a cultivar Apuré pode ser considerada uma potencial fonte de resistência ao *M. mayaguensis* com base no presente ensaio, o que indica que esta espécie de nematoide parece ter uma maior patogenicidade para o feijoeiro do que *M. incognita* e *M. javanica*. Essa maior patogenicidade, associada à maior agressividade de *M. mayaguensis* (CETINTAS et al., 2007; GUIMARÃES; MOURA; PEDROSA, 2003) coloca esta espécie de nematoide como uma ameaça potencial a cultivos comerciais de feijoeiro comum e feijão-vagem.

Tabela 3 Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de *Meloidogyne mayaguensis* em feijão. UFLA, Lavras, MG, 2010

| TRATAMENTO | FR ⁽¹⁾ | IR(%) ⁽¹⁾ | GR |
|---|-------------------|----------------------|----|
| Testemunha: tomate TOM-584 ⁽²⁾ | 3.6 c | 100.0 c | S |
| Testemunha: tomate TOM-684 ⁽³⁾ | 11.1 f | 309.6 f | S |
| Aporé | 1.4 a | 39.3 a | LR |
| Ouro Negro | 7.2 d | 201.9 d | S |
| Macarrão Rasteiro Conquista | 6.5 d | 182.1 d | S |
| Talismã | 7.1 d | 197.0 d | S |
| Macarrão Trepador | 16.3 g | 454.4 g | S |
| Macarrão Rasteiro | 9.5 e | 264.8 e | S |
| Macarrão Rasteiro Dourado | 16.9 g | 470.1 g | S |
| Macarrão Favorito | 2.1 b | 59.0 b | S |
| Macarrão Atibaia | 2.2 b | 61.6 b | S |
| Macarrão Preferido | 17.2 g | 478.5 g | S |

⁽¹⁾ Os dados foram transformados em $\log(x+1)$, médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

⁽²⁾ Testemunha tomateiro suscetível a *M. incognita* e a *M. javanica*

⁽³⁾ Testemunha portadora do gene *Mi* (resistente a *M. incognita* e a *M. javanica*)

⁽⁴⁾ S: cultura suscetível (acima de 50% de reprodução em relação ao tomateiro TOM-584); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%) e AR: altamente resistente (menos de 1%), segundo Taylor (1967)

A alface *Lactuca sativa* não se revelou em geral uma espécie boa hospedeira de *M. mayaguensis*, uma vez que todas as cultivares avaliadas possuíam pelo menos uma resistência moderada ao nematoide. As cultivares Verônica, Grand Rapids, Julia, Hortência e Babá de Verão foram consideradas muito resistentes, conforme a escala de Taylor (1967) (Tabela 4). Grand Rapids é também resistente a *M. incognita* e a *M. javanica* e, tanto para *M. incognita* (GOMES; MALUF; CAMPOS, 2000), quanto para *M. javanica* (MALUF et al., 2002), o controle genético é feito por um único loco gênico, com efeito predominantemente aditivo e herdabilidade no sentido amplo relativamente alta. As relações de alelismo entre as resistências de Grand Rapids a *M. incognita*, *M. javanica* e a *M. mayaguensis* ainda não são conhecidas e necessitam ser

estudadas. A cultivar Salinas 88, considerada resistente a *M. incognita* (CARVALHO FILHO, 2006; MALUF et al., 2003) se mostrou apenas moderadamente resistente (MoR) a *M. mayaguensis*, com índice de reprodução de 13.8% (Tabela 4). A cultivar Verônica apresentou o menor IR, sendo significativamente diferente pelo teste de Duncan daquelas com mesmo grau de resistência. A mesma cultivar foi classificada como suscetível a *M. incognita* por Maluf et al. (2003), porém Charchar e Moita (1996) a classificaram como medianamente resistente a misturas populacionais de *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*. As alfaces do tipo crespa Grand Rapids, Hortência e Verônica e a de tipo lisa Babá de Verão tiveram índices de reprodução menores que 10% (Tabela 4) e podem ser consideradas fontes promissoras de resistência a *M. mayaguensis* em alface.

Tabela 4 Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽⁴⁾ de *Meloidogyne mayaguensis* em alface. UFLA, Lavras, MG, 2010

| TRATAMENTO | FR ⁽¹⁾ | IR(%) ⁽¹⁾ | GR |
|---|-------------------|----------------------|-----|
| Testemunha: tomate TOM-584 ⁽²⁾ | 7.3 j | 100.0 j | S |
| Testemunha: tomate TOM-684 ⁽³⁾ | 4.7 i | 64.1 i | S |
| Elisa | 0.8 e | 12.0 de | MoR |
| Vera | 1.2 gh | 17.0 gh | MoR |
| Verônica | 0.1 a | 2.3 a | MR |
| Mirela | 1.3 h | 18.1 h | MoR |
| Grand Rapids | 0.2 b | 3.5 b | MR |
| Salinas-88 | 1.0f | 13.8 ef | MoR |
| Julia | 0.7 d | 10.3 d | MR |
| Luisa | 1.1 fg | 15.2 fg | MoR |
| Hortência | 0.2 ab | 3.2 b | MR |
| Babá de Verão | 0.4 c | 6.0 c | MR |

⁽¹⁾ Os dados foram transformados em $\log(x+1)$, médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

⁽²⁾ Testemunha tomateiro suscetível a *M. incognita* e a *M. javanica*

⁽³⁾ Testemunha portadora do gene *Mi* (resistente a *M. incognita* e a *M. javanica*)

⁽⁴⁾ S: cultura suscetível (acima de 50% de reprodução em relação ao tomateiro TOM-584); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%) e AR: altamente resistente (menos de 1%), segundo Taylor (1967)

Apesar de todos os genótipos de *Capsicum* utilizados no experimento apresentarem índices de reprodução acima de 10%, houve variabilidade entre os tratamentos (Tabela 5). Em termos gerais, acessos do gênero *Capsicum* são atacados por todas as raças de *M. incognita*, mas são resistentes a *M. javanica* (PEIXOTO; MALUF; CAMPOS, 1997). Embora as cultivares Carolina Wonder e Charleston Belle sejam homozigotas para o alelo dominante *N* (THIES; FERY, 2000), que controla a resistência a *M. incognita*, a *M. javanica* e a *M. arenaria* (HARE, 1957), não foram altamente resistentes a *M. mayaguensis*, apresentando índices de reprodução acima de 25%. No entanto, a cultivar Charleston Belle apresentou índices de reprodução significativamente menores do que Carolina Wonder e foi classificada como levemente resistente pela escala de Taylor (1967) (Tabela 5). Brito et al. (2007) relataram a patogenicidade de *M. mayaguensis* em Charleston Belle e nas linhagens 9913/2, SAIS 97.9001 e SAIS 97.9008, portadoras do gene Tabasco (DI VITO; SACCARDO, 1986). No presente ensaio, o nível de resistência a *M. mayaguensis* de Charleston Belle -- ligeiramente superior ao de Carolina Wonder -- pode ser atribuído a uma diferença no background genético das duas linhagens. Associados aos encontrados por Brito et al. (2007), os resultados do presente ensaio indicam que a utilização do gene *N* seria pouco efetiva no sentido de promover bons níveis de resistência ao *M. mayaguensis* em pimentão.

Os acessos de pimenta *C. chinense* BGH-433 e BGH-4285, respectivamente resistente e suscetível a *M. incognita* (AZEVEDO et al., 2000) apresentaram índices de reprodução abaixo de 25%, que, de modo geral, foram menores que os de *C. annuum* (Tabela 5) e podem ser considerados as melhores fontes de resistência a *M. mayaguensis* entre os acessos testados. Esta resistência moderada a *M. mayaguensis* não parece estar associada à resistência a *M. incognita*, uma vez que tanto BGH-433 (resistente a *M. incognita*), quanto BGH-4285 (suscetível) apresentaram graus semelhantes de resistência a *M.*

mayaguensis. Avaliando diferentes espécies do gênero *Capsicum*, Oliveira (2007) obteve resultados semelhantes ao observar que todos os nove genótipos de *C. chinense* foram suscetíveis a *M. mayaguensis*, porém com fatores de reprodução variando de 2,74 a 12,62, menores que aqueles obtidos em pimentão *C. annuum* no mesmo ensaio, no qual somente o genótipo de *C. frutescens* foi considerado resistente.

Os híbridos comerciais de pimentão Magali-R, Magnata Super e Mayara F1 tiveram índices de reprodução acima de 70%, sendo considerados suscetíveis a *M. mayaguensis*. Cirotto et al. (2007) também classificaram Magali-R como suscetível a *M. mayaguensis*, bem como a *M. incognita*. A cultivar Ikeda -- resistente a *M. javanica* e suscetível a *M. incognita* (MALUF; TOMA-BRACHINI; CORTE, 1989; PEIXOTO; MALUF; CAMPOS, 1997) -- revelou-se levemente resistente a *M. mayaguensis* (Tabela 5). PIM-032, PIM-033, PIM-034, PIM-035, PIM-036 e PIM-037, acessos de *C. annuum*, tipo páprica, foram classificados como suscetíveis, mesmo apresentando diferenças significativas entre si pelo teste Duncan com 5 % de probabilidade (Tabela 5).

O genótipo Linha-17, portador do gene *Me1* -- originalmente presente no acesso PM-217 e resistente a *M. incognita* e *M. javanica* (LIBÂNIO, 2005) -- foi altamente atacado por *M. mayaguensis*, com índice de reprodução de 72.1% (Tabela 5) e, portanto, classificado como suscetível, indicando que o referido gene não confere resistência a *M. mayaguensis*.

Os genótipos PIX-022I-31-07-01, PIX-022I-31-07-02, PIX-022I-31-13-01, PIX-022I-31-13-02, PIX-022I-31-14-01, PIX-022I-31-14-02, PIX-022I-31-20-01, PIX-022I-31-20-02, com índices de reprodução variando entre 13.7% e 61.5%, foram classificados como levemente ou moderadamente resistentes a *M. mayaguensis*, com exceção do PIX-022I-31-14-01 (Tabela 5). Embora estes acessos tenham uma origem comum (Tabela 1), sua homozigose -- em relação à presença do alelo *Me3*, que confere resistência a *M. incognita* e *M. javanica* --

não está comprovada (Tabela 5). Desta forma, o comportamento anômalo de PIX-022I-31-14-01 não é inesperado. O grau de resistência a *M. mayaguensis*, de leve a moderado, demonstrado pelas demais linhagens PIX-022I parece indicar que o gene *Me3* pode ser efetivo no sentido de conferir pelo menos um leve grau de resistência a este nematoide.

Os genótipos PIM-030 e PIM-031 foram estatisticamente diferentes entre si e classificados, respectivamente, como leve e moderadamente resistentes a *M. mayaguensis*. Ambos correspondem a diferentes introduções do acesso denominado "Criollo de Morelos", sendo o primeiro deles oriundo do INRA/França e o segundo, da Universidade Federal de Viçosa - Brasil. Embora morfológica e agronomicamente semelhantes, estes acessos podem ser distinguidos um do outro pela presença, no primeiro e pela ausência, no segundo, de uma banda de 444bp correspondente marcador molecular tipo CAPS, descrito por Caranta, Thabuis e Palloix (1999) como ligado ao gene Pvr-4, que confere resistência a potyvirus (Nogueira, 2010). Ambos os acessos, PIM-030 e PIM-031, podem ser considerados com algum nível de resistência a *M. mayaguensis*, mas até que se possa demonstrar que as resistências neles contidas sejam controladas por diferentes genes, deve-se assumir PIM-031 como o mais resistente entre eles.

Tabela 5 Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR)⁽⁴⁾ de *Meloidogyne mayaguensis* em *Capsicum* spp.. UFLA, Lavras, MG, 2010

| TRATAMENTO | FR ⁽¹⁾ | IR(%) ⁽¹⁾ | GR |
|---|-------------------|----------------------|-----|
| Testemunha: tomate TOM-584 ⁽²⁾ | 5.5 n | 100.0 m | S |
| Testemunha: tomate TOM-684 ⁽³⁾ | 9.0 o | 164.6 n | S |
| Ikeda | 2.6 gh | 48.4 gh | LR |
| Magali-R | 3.8 k | 70.4 k | S |
| Magnata Super | 4.7 m | 85.0 l | S |
| Mayara F1 | 4.3 klm | 78.0 kl | S |
| BGH-433 | 1.2 c | 22.5 c | MoR |
| BGH-4285 | 1.0 b | 18.9 b | MoR |
| PIM-030 | 2.3 g | 43.2 g | LR |
| PIM-031 | 1.0 bc | 19.7 b | MoR |
| Linha-17 | 3.9 kl | 72.1 k | S |
| Carolina Wonder | 3.2 ij | 58.1 ij | S |
| Charleston Belle | 1.4 d | 26.0 d | LR |
| PIM-032 | 2.9 hi | 53.1 hi | S |
| PIM-033 | 2.9 hi | 53.1 hi | S |
| PIM-034 | 2.9 hi | 52.9 hi | S |
| PIM-035 | 4.3 lm | 79.5 kl | S |
| PIM-036 | 3.3 j | 59.9 ij | S |
| PIM-037 | 4.6 m | 83.4 l | S |
| PIX-022I-31-07-01 | 2.5 g | 46.4 g | LR |
| PIX-022I-31-07-02 | 1.2 cd | 22.7 c | MoR |
| PIX-022I-31-13-01 | 0.7 a | 13.7 a | MoR |
| PIX-022I-31-13-02 | 2.5 g | 46.8 g | LR |
| PIX-022I-31-14-01 | 3.4 j | 61.5 j | S |
| PIX-022I-31-14-02 | 2.0 f | 36.3 f | LR |
| PIX-022I-31-20-01 | 1.6 e | 30.4 e | LR |
| PIX-022I-31-20-02 | 1.7 e | 31.8 e | LR |

⁽¹⁾ Os dados foram transformados em $\log(x+1)$, médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

⁽²⁾ Testemunha tomateiro suscetível a *M. incognita* e a *M. javanica*.

⁽³⁾ Testemunha portadora do gene *Mi* (resistente a *M. incognita* e a *M. javanica*).

⁽⁴⁾ S: cultura suscetível (acima de 50% de reprodução em relação ao tomateiro TOM-584); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%) e AR: altamente resistente (menos de 1%), segundo Taylor (1967).

Dentre os genótipos de batata-doce, as cultivares Brazlândia Branca e Brazlândia Rosada foram suscetíveis a *M. mayaguensis* (Tabela 6). Os mesmos resultados foram observados por Silveira e Maluf (1993) e Marchese et al. (2010) para *M. incognita* raça 1. Embora as cultivares Brazlândia Roxa e Palmas caracterizadas como resistentes a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* (MARCHESE et al., 2010; SILVEIRA et al., 1997) as mesmas foram suscetíveis a *M. mayaguensis*, com índices de reprodução de 144.8 e 189.2 respectivamente (Tabela 6). Os clones UFLA07-49 e UFLA07-53 foram classificados como muito resistentes a *M. mayaguensis*, reação semelhante à observada por Marchese et al. (2010) em relação a *M. incognita* raça 1. Nesse trabalho, o clone UFLA07-43 -- considerado imune à raça 1 de *M. incognita* -- foi suscetível a *M. mayaguensis*, com índice de reprodução de 71,7% (Tabela 6). Fargette (1987) confirmou a suscetibilidade da cultivar 'CDH' (também resistente a *M. incognita*) a *M. mayaguensis*. Esse comportamento mostra que a resistência a diferentes espécies ou raças deve ser mediada por diferentes genes, o mesmo foi evidenciado por Silveira e Maluf (1993), que observaram a ausência de correlação entre níveis de resistência e diferentes espécies de nematoides.

Tabela 6 Índice de reprodução (IR), fator de reprodução (FR) e grau de resistência (GR) ⁽³⁾ de *Meloidogyne mayaguensis* em batata-doce. UFLA, Lavras, MG, 2010

| TRATAMENTO | FR ⁽¹⁾ | IR(%) ⁽¹⁾ | GR |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|----|
| Tomate cv. Santa Clara ⁽²⁾ | 4.8c | 100.0 d | S |
| UFLA07-14 | 2.2b | 46.7 c | LR |
| UFLA07-43 | 3.4c | 71.7 d | S |
| UFLA07-49 | 0.2a | 5.0 b | MR |
| UFLA07-53 | 0.1a | 2.5 a | MR |
| Brazlândia Branca | 10.6d | 220.8 d | S |
| Brazlândia Rosada | 4.6c | 95.9 d | S |
| Brazlândia Roxa | 7.0d | 144.8 d | S |
| Palmas | 9.1d | 189.2 d | S |

⁽¹⁾ Os dados foram transformados em $\log(x+1)$, médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

⁽²⁾ Testemunha tomateiro suscetível a *M. incognita* e a *M. javanica*

⁽³⁾S: cultura suscetível (acima de 50% de reprodução em relação ao tomateiro TOM-584); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%) e AR: altamente resistente (menos de 1%), segundo Taylor (1967)

De acordo com os resultados demonstrados, nenhum material se apresentou como altamente resistente ou imune a *M. mayaguensis*. Entre os acessos de tomateiro, nenhum apresentou sequer um nível de leve resistência a este nematoide e dois genes de resistência (*Mi* e *Mi-3*) efetivos no controle da resistência ao *M. incognita* e *M. javanica* mostraram-se inefetivos no controle da resistência a *M. mayaguensis*. Contudo, algum nível de resistência a *M. mayaguensis* passível de ser aproveitado em programas de melhoramento foi detectado em feijão, alface, pimentão/pimentas e batata-doce. Em feijão, destacou-se a cultivar Aporé, classificada como levemente resistente ao nematoide. Em alface, destacaram-se as cultivares Grand Rapids, Verônica, Hortência e Babá de Verão, consideradas muito resistentes. Em pimentas, com níveis moderados de resistência, destacaram-se os acessos de *C. chinense* BGH-433 e BGH-4285, os de *C. annuum* PIM-031, PIX-022I-31-07-02 e PIX-022I-31-13-01. Em batata-doce, os clones UFLA07-49 e UFLA07-53 foram

considerados muito resistentes ao nematoide. Estes acessos apresentam fatores de reprodução próximos ou mesmo inferiores a 1,0 (Tabelas 3, 4, 5 e 6), indicando algum nível de restrição à reprodução do *M. mayaguensis*. Dentre as hortaliças estudadas, apenas entre os acessos de tomateiro não se encontraram acessos com níveis de resistência passíveis de serem utilizados em programas de melhoramento visando à resistência.

O *M. mayaguensis* é uma espécie de nematoide polífaga e agressiva, apresentando elevada capacidade reprodutiva em diversos hospedeiros (GUIMARÃES; MOURA; PEDROSA, 2003). Entretanto, a principal estratégia de manejo e a mais viável ainda é, sempre que possível, a obtenção de materiais resistentes, via melhoramento genético, aliada a práticas de exclusão, evitando-se a disseminação por meio de solos e água contaminados mas, principalmente, por mudas contaminadas. Neste sentido, mesmo que os acessos imunes ou altamente resistentes a *M. mayaguensis* não tenham sido identificados, fontes de resistência, como as verificadas em feijão, alface, pimentas, pimentões e batata-doce poderão ser úteis para o controle integrado de *M. mayaguensis* nestas espécies vegetais.

5 CONCLUSÕES

Não foram encontradas fontes de resistência nos genótipos de tomate. As cultivares de feijoeiro Aporé, as de alface Grand Rapids, Verônica, Julia, Hortência e Babá de Verão, os acessos de *Capsicum chinense* BGH-433 e BGH-4285, os acessos de *C. annuum* PIM-031, PIX-022I-31-07-02 e PIX-022I-31-13-01, e os clones de batata-doce UFLA07-49 e UFLA07-53 foram identificadas como fontes promissoras de resistência a *M. mayaguensis*.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, S. B. et al. Herança da resistência a *Meloidogyne incognita* na pimenta *Capsicum chinense*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 40, p. 630-632, out. 2000.
- BLOCK V. C. et al. Mitochondrial DNA differences distinguishing *Meloidogyne mayaguensis* from the major species of tropical root-knot nematodes. **Nematology**, Leiden, v. 4, n. 7, p. 773-781, Jan. 2002.
- BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553-561, out. 1981.
- BRITO, J. et al. Effects of the Mi-1, N and Tabasco genes on infection and reproduction of *Meloidogyne mayaguensis* on tomato and pepper genotypes. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 39, n. 4, p. 327-332, Dec. 2007.
- BRITO, J. et al. Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* isolates from Florida. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 36, n. 3, p. 232-240, Sept. 2004.
- CAMPOS, V. P. et al. Manejo de nematoides em hortaliças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA G. B. A. **Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. p. 125-158.
- CANTU, R. R. et al. Reação de porta enxertos comerciais de tomateiro a *Meloidogyne mayaguensis*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 216-218, jul./set. 2009.
- CARANTA, C.; THABUIS, A.; PALLOIX, A. Development of a CAPS marker for the *Pvr4* locus: a tool for pyramiding potyvirus resistance genes in pepper. **Genome**, Ottawa, v. 42, n. 6, p. 1111-1116, Dec. 1999.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; RANDIG, O.; ALMEIDA, M. R. A. A. Resistance of vegetable crops to *Meloidogyne* spp.: suggestion for a crop rotation system. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 49-54, July 2000.
- CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 293-298, dez. 2006a.

CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 81-86, abr. 2006b.

CARVALHO FILHO, J. L. S. **Resistência da alface 'Salinas 88' a *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood**. 2006. 49 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

CETINTAS, R. et al. Pathogenicity and reproductive potential of *Meloidogyne mayaguensis* and *M. floridensis* compared with three common *Meloidogyne* spp. **Nematropica**, Bradenton, v. 37, n. 1, p. 21-31, June 2007.

CHARCHAR, J. M.; ARAGÃO, F. A. S. Sequência de cultivos no controle de *Meloidogyne javanica* em campo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 87-92, jun. 2003.

CHARCHAR, J. M.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Epidemics of *Meloidogyne brasilienses* on processing tomato hybrids carrying the *Mi* (root-knot nematode resistance) gene in Central Brazil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 108-114, July 2004.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Reação 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.

CHARCHAR, J. M. et al. *Lycopersicon hirsutum*: planta hospedeira para infestação uniforme da área experimental por *Meloidogyne* spp. no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2005. 1 CD-ROM.

CIROTTO, P. A. et al. Resistência de cultivares de *Capsicum annum* a *Meloidogyne* spp. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 1-10, out. 2007.

DEVTRAN, Z.; SOGUT, M. A.; MUTLU, N. Response of tomato rootstocks with the *Mi* resistance gene to *Meloidogyne incognita* race 2 at different soil temperatures. **Phytopathologia Mediterranea**, Bologna, v. 49, n. 1, p. 11-17, Aug. 2010.

DICKSON, D. W. Host status of selected cultivated plants to *Meloidogyne mayaguensis* in Florida. **Nematropica**, Bradenton, v. 37, n. 1, p. 65-71, Sept. 2007.

DI VITO, M.; SACCARDO, F. Response of inbred lines of *Capsicum* to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING ON CAPSCUM AND EGGPLANT, 6., 1986, Zaragoza. **Proceedings...** Zaragoza: EUCARPIA, 1986. p. 119-123.

DROPKIN, V. H. The necrotic reaction of tomatoes and other hosts resistant to *Meloidogyne*: reversal by temperature. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 59, n. 11, p. 1632-1637, Feb. 1969.

FARGETTE, M. Use of the esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. Esterase phenotypes observed in West African populations and their characterization. **Revue de Nématologie**, Bondy, v. 10, n. 1, p. 45-56, Nov. 1987.

FERREIRA, S. et al. Reação de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 265-272, set. 2005.

FERREIRA, S. et al. Resistance of dry bean and snap bean cultivars to root-knot nematodes. **HortScience**, Alexandria, v. 45, n. 2, p. 320-322, Feb. 2010.

FREITAS, J. A. et al. Resistência de clones de batata-doce, *Ipomoea batatas* L., aos nematóides causadores de galhas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1257-1261, dez. 2001.

GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P. Inheritance of the resistant reaction of the lettuce cultivar 'Grand Rapids' to the southern root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Euphytica**, Wageningen, v. 114, n. 1, p. 37-46, July 2000.

GUIMARÃES, L. M.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 139-145, dez. 2003.

HARE, W. Inheritance of resistance to root knot nematodes in pepper. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 47, n. 1, p. 455-459, Jan. 1957.

HENDY, H.; POCHARD, E.; DALMASSO, A. Transmission héréditaire de la résistance aux nématodes *Meloidogyne chitwood* (Tylenchida) portée par 2 lignées de *Capsicum annuum* L., étude de descendance homozygotes issues d.androgenèse. **Agronomie**, Paris, v. 5, n. 2, p. 93-100, oct. 1985.

LIBÂNIO, R. A. **Obtenção de híbridos de pimentão com resistência a nematóides de galhas *Meloidogyne incognita***. 2005. 59 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

MALUF, W. R.; TOMA-BRACHINI, M.; CORTE, R. D. Avaliação de introduções de pimentão para resistência às raças 1, 2 e 4 do nematoide de galhas *Meloidogyne incognita*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 61-68, out. 1989.

MALUF, W. R. et al. Inheritance of resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in lettuce. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 64-71, Nov. 2002.

MALUF, L. E. J. et al. Reação de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne incognita*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 256-263, out. 2003.

MARCHESE, A. et al. Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p. 997-1004, set. 2010.

MENDES, W. P. et al. Resistência de cultivares de alface à infecção por *Meloidogyne javanica*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 99-105, nov. 1996.

NOGUEIRA, D. W. **Seleção assistida por marcadores moleculares e capacidade combinatória de linhagens de pimentão com resistência múltipla a doenças**. 2010. 81 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

OLIVEIRA, D. C. **Enxertia de plantas de pimentão em *Capsicum* spp. no manejo de nematóides de galha**. 2007. 134 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PEIXOTO, J. R.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P. Avaliação de linhagens e híbridos F1 quanto à resistência a *Meloidogyne incognita* (raças 1, 2, 3, 4) e *M. javanica*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 98-103, out. 1997.

PEIXOTO, J. R. et al. Seleção de genótipos de batata-doce resistentes ao nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 51-53, set. 1998.

PINHEIRO, J. B. et al. Identificação de fontes de resistência ao nematoide *Meloidogyne mayaguensis* em acessos de tomateiro (*Solanum* secção *Lycopersicon*). **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Brasília, v. 13, p. 1-19, 2009.

ROBERTS, P. A.; THOMASON, I. J. A review of variability in four *Meloidogyne* spp. measured by reproduction on several hosts including *Lycopersicon*. **Agricultural Zoology Review**, Washington, v. 3, n. 1, p. 225-252, Mar. 1989.

ROSSI, C. E.; SIQUEIRA, R. N. D. P.; LIMA, C. B. Reação de hortaliças herbáceas aos nematóides de galha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 116-125, out. 2003.

SILVEIRA, M. A.; MALUF, W. R. Resistência de clones de batata-doce a *Meloidogyne* spp. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 131-133, out. 1993.

SILVEIRA, M. A. et al. Palmas e Canuanã: novas cultivares de batata-doce resistentes aos nematóides do gênero *Meloidogyne*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 122-128, out. 1997.

SOUZA-SOBRINHO, F. S. et al. Inheritance of resistance to *Meloidogyne incognita* race 2 in the hot pepper cultivar Carolina Cayenne (*Capsicum annuum* L.) **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 3, p. 271-279, July 2002.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS/STAT software**: changes and enhancements. Cary, NC, 2001. 1 CD.

TAYLOR, A. L. Introduction to research on plant nematology. In.: FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **An FAO guide to study and control of the plant-parasitic nematodes**. Rome, 1967. p. 113-129.

THIES, J. A.; ARISS, J. J. Comparison between the N and Me3 genes conferring resistance to the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in genetically different pepper lines (*Capsicum annuum*). **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 125, n. 2, p. 545-550, Dec. 2009.

THIES, J. A.; FERY, R. L. Characterization of resistance conferred by the N gene to *Meloidogyne arenaria* races 1 and 2, *M. hapla*, and *M. javanica* in two sets of isogenic lines of *Capsicum annuum* L. **Journal of American Society Horticulture Science**, Alexandria, v. 125, n. 1, p. 71-75, Mar. 2000.

YANG, B.; EISENBACK, J. D. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising pacara earpod tree in China. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 15, n. 3, p. 381-391, July 1983.

WILLIAMSON, V. M. Root-knot nematode resistance genes in tomato and their potential for future use. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 36, n. 1, p. 277-293, Sept. 1998.