

JAMILSON WAGNER DE ANDRADE CARVALHO

**OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE TOMATEIRO DE CRESCIMENTO
DETERMINADO COM RESISTÊNCIA COMBINADA A NEMATÓIDES DE
GALHAS E A TOSPOVIRUS**

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

Orientador

Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf

**LAVRAS
MINAS-GERAIS-BRASIL
1996**

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da Biblioteca Central da UFLA

Carvalho, Jamilson Wagner de Andrade

Obtenção de linhagens de tomateiro de crescimento determinado com resistência combinada a nematóides de galhas e a tospovirus / Jamilson Wagner de Andrade Carvalho. -- Lavras : UFLA, 1996.

45 p. : il.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Tomate - Crescimento. 2. Linhagem - Resistência. 3. Nematóide. 4. Doença - Vira-Cabeça. 5. Tospovirus. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

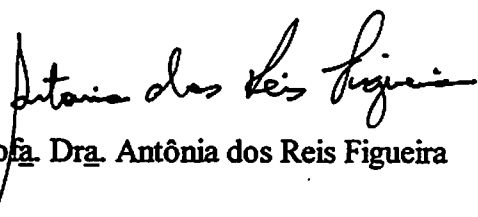
CDD-635.64298

JAMILSON WAGNER DE ANDRADE CARVALHO


**OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE TOMATEIRO DE CRESCIMENTO
DETERMINADO COM RESISTÊNCIA COMBINADA A NEMATÓIDES
DE GALHAS E TOSPOVIRUS**

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

APROVADA em 30 de agosto de 1996


Prof. Dra. Antônia dos Reis Figueira


Prof. Dr. Vicente Paulo Campos


Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf
(Orientador)

A minha noiva Gleicimara

Meus irmãos Jefferson, Jackson, Jaderson e Jaelson

Minhas cunhadas, demais familiares e amigos

Minha sobrinha e afilhada Paula

OFEREÇO.

Aos meus pais

Joaquim e

Ivanise

DEDICO

AGRADECIMENTO

À Deus pelo dom da vida e pela graça de mais uma conquista;

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade concedida;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro;

Ao professor Wilson Roberto Maluf que me acolheu como orientado contribuindo para minha formação profissional;

À Luciane Vilela Resende que muito mais do que uma colega de trabalho foi para mim uma grande amiga, me orientando na condução dos meus experimentos e, principalmente, me apoiando nos momentos mais difíceis da minha caminhada;

À Luiz Antônio Augusto Gomes, Paulo Moretto, Vicente Licursi e todos os funcionários da HortiAgro pela contínua contribuição no desenvolvimento dos meus trabalhos;

A todos os orientados e ex-orientados do professor Wilson Roberto Maluf, amigos de ontem, de hoje e sempre, pelas valiosas contribuições na realização dos meus experimentos;

Aos professores, funcionários e colegas dos Departamentos de Fitossanidade e Agricultura pelo apoio durante meu curso;

À todos, que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho;

À Alexander Machado Auad e Joelson André de Freitas, amigos com os quais tive a felicidade de conviver durante estes anos.

BIOGRAFIA DO AUTOR:

Jamilson Wagner de Andrade Carvalho, filho de Joaquim Welinton Carvalho e Ivanise Alves de Andrade Carvalho, nasceu na cidade de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, à 24 de julho de 1970.

Em 1994, diplomou-se em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL).

Em março de 1994, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitossanidade, no Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal de Lavras (UFLA), concluindo-o em agosto de 1996.

SUMÁRIO

	.Página
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO.....	viii
SUMMARY.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Fitonematóides.....	3
2.1.1 Importância econômica.....	3
2.1.2 Raças fisiológicas e principais medidas de controle.....	4
2.1.3 Resistência genética.....	6
2.2 Tospovirus.....	7
2.2.1 Herança genética e fontes de resistência.....	9
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1 Fontes de resistência a nematóides e a tospovirus.....	12
3.2 Ensaio preliminar.....	12
3.2.1 Multiplicação e manutenção do inóculo.....	13
3.2.2 Obtenção das mudas e repicagem	13
3.2.3 Inoculação do nematóide.....	14
3.2.4 Avaliação.....	14
3.2.5 Delineamento experimental.....	15
3.2.6 Plantio e seleção preliminar para características agronômicas.....	15
3.3 Reação a inoculação de <i>Meloidogyne incognita</i> e <i>Meloidogyne javanica</i>.....	15
3.3.1 Montagem, inoculação e condução.....	16
3.3.2 Delineamento experimental.....	16
3.3.3 Avaliação.....	16
3.3.3.1 Número de galhas por planta.....	17
3.3.3.2 Número de massa de ovos por planta.....	17
3.3.3.3 Número de ovos por planta e fator de reprodutividade.....	18

3.4	Seleção de linhagens resistentes a inoculação de tospovirus.....	18
3.4.1	Inóculo.....	18
3.4.2	Inoculação.....	19
3.4.3	Delineamento experimental.....	19
3.4.4	Avaliação.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1	Avaliação preliminar para resistência a nematóide.....	21
4.2	Avaliação para características agronômicas.....	22
4.3	Reação a inoculação de <i>Meloidogyne</i> spp.....	23
4.4	Reação a inoculação de tospovirus.....	24
5	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
	ANEXO.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Comportamento de famílias F ₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro], frente a inoculação de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2. UFLA, Lavras-MG, 1996.....	34
2 Comportamento de famílias F ₄ [Nemadoro x Stevens], frente a inoculação com <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2. UFLA, Lavras-MG, 1996.....	37
3 Avaliação agrônômica de famílias F ₄ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#___) e F ₅ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-A pl#016) em condições de campo. UFLA, Lavras-MG, 1996.....	38
4 Comportamento de linhagens F ₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#___) e F ₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk), inoculadas com <i>Meloidogyne</i> spp e avaliadas pela frequência de plantas em relação ao número de galhas. UFLA, Lavras-MG, 1996.....	39
5 Comportamento de linhagens F ₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#___) e F ₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk), inoculadas com <i>Meloidogyne</i> spp e avaliadas pela frequência de plantas em relação ao número de massa de ovos. UFLA, Lavras-MG, 1996.....	41
6 Reações obtidas com base no fator de reprodutividade (FR=Pf/Pi) e índice de galhas (IG) para as linhagens F ₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#___) e F ₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk). UFLA, Lavras-MG, 1996.....	43
7 Comportamento de linhagens F ₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#___) e F ₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk), frente a inoculação de Tospovirus. UFLA, Lavras-MG,.....	44

RESUMO

CARVALHO, Jamilson Wagner de Andrade. **Obtenção de linhagens de tomateiro de crescimento determinado com resistência combinada a nematóides de galhas e a tospovirus.** Lavras: UFLA, 1996. 45p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade)

O objetivo deste trabalho foi obter linhagens de tomateiro com hábito de crescimento determinado e com resistência combinada aos nematóides causadores de galhas, de maior ocorrência nos campos de produção, e aos tospovirus, que são fatores limitantes ao cultivo desta hortaliça no Brasil. Famílias F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] e F₄ [Nemadoro x Stevens] foram inicialmente inoculadas com a raça 2 de *Meloidogyne incognita* em ensaio preliminar. As famílias consideradas segregantes confirmaram, pelo teste de qui-quadrado (χ^2), a frequência esperada de três plantas resistentes para uma suscetível. Plantas com sistema radicular livre de galhas, de famílias resistentes e segregantes, foram levadas para o campo onde foram avaliadas para características agrônomicas desejáveis. Foram selecionadas, após duas autofecundações sucessivas, famílias F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] e F₆ [Nemadoro x Stevens] com formato de fruto semelhante ao da cultivar Nemadoro e com hábito de crescimento determinado. Estas linhagens obtidas foram inoculadas com uma mistura de *Meloidogyne* spp. e com um isolado de tospovirus em experimentos independentes. As avaliações nos dois ensaios foram feitas comparando-se as reações observadas para cada linhagem com as reações observadas em testemunhas resistentes e suscetíveis, através da aplicação do teste de χ^2 . No término dos trabalhos foram obtidas 27 linhagens com alto nível de resistência a ambos os patógenos, além de hábito de crescimento determinado e formato de fruto semelhante a Nemadoro.

* Orientador: Prof. Wilson Roberto Maluf. Membros da banca: Prof^ª. Antônia dos Reis Figueira e Prof. Vicente Paulo Campos.

SUMMARY

SELECTION OF DETERMINANT TOMATO LINES WITH COMBINED RESISTANCE TO ROOT-KNOT NEMATODES AND TOSPOVIRUS

The objective of this work was to obtain tomato lines with determinate growth habit and combined resistance to both the root-knot nematodes and to Tospovirus. F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] and F₄ [Nemadoro x Stevens] families were screened for resistance to race 2 of *Meloidogyne incognita*. Families found to segregate for nematode resistance showed the expected frequency of 3 resistant to 1 susceptible plant. Root-knot free plants from resistant or segregating families were taken to the field and evaluated for desirable horticultural traits. After two generations of selfcrossing F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] and F₆ [Nemadoro x Stevens] families with fruit shape similar to that of Nemadoro and determinate growth habit were selected. These F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] and F₆ [Nemadoro x Stevens] lines were inoculated with a mixture of *Meloidogyne* sp. and with a tospovirus isolate (TSWV), in independent trials. Evaluations in both trials included comparison per chi-square tests of responses from each line to those in resistant and susceptible checks. Twenty seven determinate lines were obtained with resistance to both nematodes and tospovirus.

1 INTRODUÇÃO

O tomate é uma hortaliça de grande expressão econômica, tanto para o consumo “in natura” como para a Indústria, podendo se transformar nos mais variados produtos. É expressiva a produção desta hortaliça nos países Latino-Americanos que fazem parte do MERCOSUL: Argentina (Ciscar, 1995), Brasil (Campos, 1995a), Chile (Uribe, 1995), Paraguai (Bareiro M., 1995) e Uruguai (Colafranceschi, 1995). No Brasil durante o triênio de 1990-1992 foram produzidas em média 800 mil toneladas de tomate destinado à agroindústria, em aproximadamente 20.000 ha, principalmente no Estado de São Paulo e na região do vale do São Francisco (Silva et al., 1994). Já no ano de 1994 a produção esteve em torno de 2.768.147 toneladas para uma área de 61.555 hectares plantados atingindo uma produtividade de 43.510 Kg/ha (Campos, 1995a).

A concentração da produção de tomate no Brasil está na região Sudeste, sendo o Estado de São Paulo o primeiro produtor do país. Pernambuco ocupa o segundo lugar, seguido de Minas Gerais, Bahia e Goiás como terceiro, quarto e quinto colocados respectivamente (Campos, 1995a). A cultura do tomate rasteiro encontrou na região dos cerrados franca expansão devido ao fato de, entre outras vantagens, apresentar inverno com temperaturas amenas e ausência de chuvas (Nascimento, Silva e Pessoa, 1994). Desse modo, a produção tem apresentado níveis crescentes, influenciada pelo desenvolvimento da cultura de tomate rasteiro para indústria (Campos, 1995a).

O tomateiro cultivado (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pertence a família Solanaceae e é atacado por inúmeros patógenos que causam os mais variados tipos de doenças. Entre as de importância econômica para a cultura destacam-se os nematóides do gênero *Meloidogyne* e, algumas viroses, dentre as quais pelo menos duas espécies de Tospovirus denominadas de Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) e Tomato Chlorotic Spot Virus (TCSV) são bastante importantes.

O nematóide é um patógeno importante e sua presença na cultura induz a perdas quantitativas e qualitativas, contribuindo para um maior custo de produção. As perdas quantitativas são observadas a nível de produtividade, onde plantas parasitadas apresentam menor

eficiência do sistema radicular para realização de suas funções de absorção e condução de nutrientes. Como consequência tem-se uma nutrição deficiente, havendo necessidade de gastos adicionais com fertilizantes, para manter a produtividade. As perdas qualitativas na cultura implicam na depreciação do produto, dificultando a sua comercialização (Lordello, 1988).

A virose denominada vira-cabeça do tomateiro, causada pelo TSWV e pelo TCSV, tem sido considerada como uma das doenças mais importantes do tomate no país. É um fator limitante para a produção de verão em áreas subtropicais do sul do Brasil, especialmente no Estado de São Paulo, o produtor líder de tomate no país (Maluf, Toma-Braghini e Corte, 1991).

As medidas de controle adotadas para ambos os patógenos não apresentam a eficiência desejada. O uso de variedades resistentes é de interesse para o controle de fitonematóides (Sasaki, 1988), e é a única perspectiva viável neste momento, para um efetivo controle de Tospovirus (Ávila, 1993).

Existem várias cultivares de tomate industrial apresentando características de crescimento determinado, com resistência a nematóide (Pessoa et al., 1988; Gallardo e Calvar, 1992), mas, no Brasil, ainda não se tem variedades de tomate com resistência a tospovirus disponíveis no mercado (Ávila, 1993). O objetivo deste trabalho foi, portanto, obter e identificar linhagens de tomateiro com resistência combinada a nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. e a tospovirus, e com hábito de crescimento determinado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Fitonematóides

2.1.1 Importância econômica

Embora vários gêneros de nematóides possam infectar as raízes do tomateiro, são as espécies do gênero *Meloidogyne*, causadores de galhas, que têm provocado as maiores perdas a tomaticultura no Brasil (Taylor e Sasser, 1978).

As espécies *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* são as mais comumente encontradas no país, estando presentes em qualquer tipo de solo, mas provocando maiores perdas em solos arenosos sob temperatura acima de 25 °C; sob baixas temperaturas o ciclo de vida do nematóide é mais longo, fazendo com que a planta escape ou seja pouco danificada pela doença (Lopes e Santos, 1994). Nos demais países tropicais, além das espécies relacionadas anteriormente é comum encontrar também a espécie *M. hapla* (Taylor e Sasser, 1978).

As perdas na produção das culturas variam de suaves, com menos de 1% até a destruição total (Tihohod, 1993). A média de prejuízos atinge 12,69% de toda produção mundial sendo que na cultura do tomate brasileiro elas chegam a 25% (Sasser, 1979). As perdas podem ocorrer em qualquer área de plantio em todo o país, sendo mais prejudiciais às lavouras de tomate do Estado de São Paulo, maior produtor nacional. As lavouras de tomate rasteiro neste Estado estão sujeitas a perdas devido às condições climáticas adversas, que também contribuem para uma elevada incidência de doenças e pragas de difícil controle (Melo, 1993). Nos demais países pertencentes às maiores regiões geográficas de clima tropical, as perdas na cultura do tomate variam de 24-38% (Sasser, 1979).

Baixa produtividade no tomateiro pode ocorrer em decorrência do menor desenvolvimento funcional das raízes, pela formação de galhas, que bloqueiam ou reduzem a absorção de água e nutrientes do solo (Charcar e Araújo, 1992). As galhas são os sintomas mais comuns apresentados pelas plantas suscetíveis aos nematóides do gênero *Meloidogyne* (Taylor e Sasser, 1978; Lordello, 1988).

O ataque dos nematóides também é responsável pela predisposição da planta ao ataque de outros microorganismos tais como fungos, bactérias e vírus (Taylor e Sasser, 1978).

2.1.2 Raças fisiológicas e principais medidas de controle

Embora o gênero *Meloidogyne* possua uma grande quantidade de espécies, apenas quatro delas tem grande distribuição nos países tropicais e alta disseminação nas regiões olerícolas (Taylor e Sasser, 1978).

O *M. incognita* é o nematóide das galhas predominante no mundo todo, ocorrendo freqüentemente em populações mistas com *M. javanica* (Khan e Khan, 1991). Juntos *M. incognita* e *M. javanica* são consideradas as espécies mais nocivas à agricultura brasileira por atacarem numerosas culturas de importância econômica, por apresentarem ampla distribuição geográfica no Brasil, pela dificuldade de controle e por se associarem a outros patógenos aumentando os danos e prejuízos às culturas (Lordello, 1964). De um total de 400 populações identificadas em amostras coletadas nos diversos países tropicais, 64% eram *M. incognita*, 28% *M. javanica* e apenas 8% *M. hapla*, *M. arenaria* e *M. exigua* (Sasser, 1979).

A espécie *M. incognita* possui 4 raças que são claramente diferenciadas através de testes com hospedeiras diferenciais: a raça 1 não é capaz de se reproduzir na cultivar de fumo NC 95 e no algodão Dalpine 16, podendo causar galhas e se reproduzir na cultivar de pimentão California Wonder (*Capsicum annuum*), na cultivar de melancia Charleston Grey e na cultivar de tomate Rutgers; a raça 2 se reproduz no fumo NC 95; a raça 3 se reproduz no algodão Dalpine 16 e a raça 4 em ambas as cultivares, fumo e algodão (Taylor e Sasser, 1978). De amostras coletadas nos países tropicais, 44% correspondiam à raça 1, 13% à raça 2, 4% à raça 3 e 2% à raça 4 (Sasser, 1979).

As medidas de controle mais eficientes são aquelas que visam prevenir a introdução desses patógenos em lavouras saudáveis. Após introduzidos, as opções de controle consistem principalmente de: rotação de culturas, destruição de plantas infectadas, adubação orgânica, plantas antagonistas, controle biológico e variedades resistentes (Lima, Dias e Castro, 1995).

A rotação de culturas é uma das medidas de controle mais difundidas na atualidade (Santos e Ferraz, 1995), sendo a mais apropriada para os produtores sem restrições de área e que possam alternar as áreas de plantio em diversas culturas (Campos, 1995b). A rotação também pode ser efetuada com o uso de plantas antagonistas, como por exemplo, as crotalárias (*Crotalaria* spp.) que podem ser usadas em adubação verde trazendo também os benefícios conservacionistas ao solo (Santos e Ferraz, 1995). Como a maioria dos nematóides é parasita obrigatório, o plantio de culturas não hospedeiras desses patógenos também constitui alternativa para a diminuição da população, em determinada área de cultivo (Campos, 1995b).

Um plano de controle de nematóides deve incluir a eliminação das plantas infectadas e evitar a manutenção de formas vegetativas das culturas no campo após a última colheita. A manutenção da área sem plantas cultivadas e daninhas, com o revolvimento do solo, mesmo por um a três meses, ajuda a reduzir a população residual dos nematóides no solo. No entanto, o arranquio de plantas infectadas pode não ser perfeito, restando muitas raízes na área, o que diminui a eficácia desta prática. Daí, recomendar-se o uso de várias práticas de controle que se complementam (Campos, 1995b).

O uso de produtos químicos não apresenta a eficiência desejada. Os nematicidas aplicados ao solo eliminam os nematóides na região da rizosfera por determinado período após o qual as culturas são reinfestadas (Campos, 1995b). Os altos custos dos produtos fumigantes, das máquinas de aplicação e do plástico de cobertura impedem a utilização do controle químico pelos produtores brasileiros, exceto o brometo de metila, e em áreas pequenas (Huang e Cares, 1995).

A resistência da planta é um meio eficaz e econômico de reduzir perdas provocadas pelos nematóides do gênero *Meloidogyne* spp. Em anos recentes esta medida de manejo tem assumido muita importância por causa dos danos de poluição associados ao uso de produtos químicos para o controle de nematóides (Khan e Khan, 1991). Ela pode ser definida como uma característica ou características da planta que inibem a reprodução de uma ou mais espécies do

gênero. De valor prático no controle de nematóides, uma cultivar resistente pode impedir em torno de 90% da reprodução comparada com as cultivares suscetíveis da mesma espécie. (Taylor e Sasser, 1978).

Utilizar variedades resistentes em rotação com variedades suscetíveis é outra medida de controle visando prevenir o aparecimento de novas raças do nematóide (Lima, Dias e Castro, 1995).

2.1.3 Resistência genética

Plantas resistentes são aquelas que não impedem a entrada do parasita, porém são capazes de impedir, limitar ou retardar o seu desenvolvimento, ou podem impedir a penetração do parasita na fase jovem. As plantas podem ter também outros tipos de respostas a saber: a) não hospedeiras: plantas com resistência pré-infeccional; b) imunes: plantas capazes de impedir a infecção sem que haja expressão da doença; c) tolerantes: aquelas que crescem, desenvolvem e produzem economicamente mesmo em altas populações do patógeno (Canto-Saénz, 1985).

Segundo Taylor e Sasser (1978) nas raízes de plantas suscetíveis a *Meloidogyne* spp., a formação das células gigantes é estimulada pela alimentação do juvenil, onde este se desenvolve normalmente até a maturidade, produzindo ovos dos quais sairão outros juvenis viáveis. Nas variedades resistentes esta seqüência pode ser interrompida ou falhar em algum ponto; o juvenil pode ser morto por uma reação imune logo após iniciar sua alimentação; nenhuma célula gigante pode ser formada ou poderá se formar defeituosa levando os juvenis a um desenvolvimento anormal e produção final de poucos ou nenhum ovo viável.

A resistência contra nematóide das galhas tem sido observada ou introduzida em várias culturas, incluindo o tomate (Fassuliotis, 1979; Kaplan, 1982). Ela foi primeiramente identificada na espécie selvagem *Lycopersicon peruvianum* PI 128657 (Ellis, 1943), e posteriormente incorporada no tomate cultivado *L. esculentum* Mill. (Smith, 1944).

A espécie selvagem *L. peruvianum* apresenta uma incompatibilidade com o *L. esculentum* dando origem a descendentes não férteis no cruzamento das duas espécies (Duval, 1993). Smith (1944) obteve um híbrido resistente do cruzamento entre o *L. esculentum* Michigan

State Forcing e o acesso PI 128657 de *L. peruvianum* , usando técnica de transferência de embrião.

A transferência de resistência pode ser bastante simplificada se o germoplasma resistente puder ser encontrado em cultivares adaptadas ou linhagens melhoradas avançadas com boas qualidades hortícolas (Fassuliotis, 1985). Todas as cultivares portadoras do gene de resistência ao nematóide das galhas, que vem sendo obtidas, são derivadas desta única planta F₁ resistente obtida por Smith (Cap et al., 1991).

Gilbert e McGuire (1956) estudaram a herança da resistência ao nematóide das galhas *Meloidogyne incognita* em tomate comercial e concluíram ser ela condicionada por um gene dominante, sugerindo assim o símbolo Mi para este gene.

A obtenção de cultivares resistentes aos nematóides tem sido buscada por melhoristas em diversas regiões onde se cultiva o tomate (Khan e Khan, 1991; Gallardo e Calvar, 1992). O melhoramento de tomate para resistência às principais doenças e pragas no Brasil vem sendo efetuado a vários anos, visando principalmente obter resistência múltipla de plantas às doenças de maior importância econômica para a cultura. (Nagai, Lourenção e Siqueira, 1992). Como exemplo pode-se citar a cultivar “Nemadoro”, originada do cruzamento entre a cultivar Rio Grande (suscetível aos nematóides das galhas) e a cultivar IPA-3 (resistente) que é portadora do gene Mi, apresentando portanto resistência a *Meloidogyne incognita* , *M. javanica* e *M. arenaria* (Pessoa et al. , 1988).

2.2 Tospovirus

A virose conhecida como vira-cabeça do tomateiro é outro problema sério em várias regiões temperadas e subtropicais do mundo (Franki e Hatta, 1981). Foi primeiramente descrita na Austrália por Brittlebank em 1915, que observou perdas severas na cultura do tomate (Best, 1968). No Brasil a doença é conhecida desde 1938 (Costa e Forster, 1938), tornando-se atualmente um fator limitante ao cultivo do tomateiro na região Sudeste e Centro Oeste (Lima, 1986) e Sul do Brasil (Lima Neto et al., 1988).

Van Zijl, Bosch e Coetzee (1986) relataram que a doença afeta 80 a 90% da cultura do tomate em algumas áreas da África do Sul. No Brasil é um fator limitante principalmente para a produção de verão (Maluf, Toma-Braghini e Corte, 1991). Embora não haja dados quantificando as perdas provocadas pelos Tospovirus a nível de campo, estes são no presente os vírus que mais causam danos econômicos em hortaliças no Brasil apresentando também uma grande ameaça para a emergente indústria de plantas ornamentais (Ávila, 1993).

Inicialmente acreditava-se que essa virose fosse causada por um único vírus denominado vírus do vira-cabeça do tomateiro (tomato spotted wilt virus - TSWV). Isolados com diferentes agressividades podiam ser comumente encontrados a nível de campo, entretanto eram inicialmente considerados como estirpes do mesmo vírus (Juliatti, 1994). Com a possibilidade do uso da biologia molecular no estudo de fitoviroses, foi possível fazer uma caracterização genética mais minuciosa dos diferentes isolados, tendo estes sido subdivididos em espécies, dentro do gênero Tospovirus, pertencente à família Bunyaviridae (Ávila, 1993). Várias espécies de Tospovirus já foram descritas, afetando culturas diversas, sendo que na cultura do tomateiro no Brasil, a TSWV e a TCSV tem sido as mais importantes (Resende et al., 1995).

Ávila (1993) propôs a divisão do gênero Tospovirus em espécies, baseando-se em propriedades solorógicas, na composição da proteína de nucleocapsídeo, seqüência de nucleotídeos dos RNAs virais e na reação de diferentes hospedeiros. As espécies propostas foram: Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV), Tomato Chlorotic Spot Virus (TCSV), Groundnut Ring Spot Virus (GRSV) e Impatiens Necrotic Spot Virus (INSV). Apenas as espécies TSWV, TCSV e GRSV foram encontradas ocorrendo no Brasil, embora, 10% dos isolados encontrados não correspondessem a nenhuma das espécies citadas anteriormente (Resende et al., 1995). No Simposium Internacional realizado de 7-11 de novembro de 1995 em Taiwan foram relatadas a ocorrência mais três espécies já definidas: Watermelon Silver Mottle Tospovirus (WSMV), Groundnut Bud Necrosis Virus (GBNV) e Melon Spotted Wilt Virus (MSWV); e, outras não totalmente definidas: Peanut Bud Necrosis Virus (PBNV), Tomato Spotted Wilt Tospovirus Watermelon Strain (TSWV-W), Tospo-To e quatro novos isolados ocorrendo no Brasil, em crisântemo, alho e tomate, que parecem ser novas espécies.

As diferentes espécies de Tospovirus têm dificultado a obtenção de material totalmente resistente a nível de campo (Finlay, 1952 e 1953; Paterson, Scott e Gergerich, 1989), mostrando com isso a necessidade da sua correta identificação antes da triagem de germoplasmas resistentes de tomate (Juliatti, 1994).

A transmissão do vírus na natureza é feita por espécies de tripes (Thysanoptera:Thripidae) como *Thrips tabaci* Lind., *Frankliniella schultzei* Trybom, *F. occidentalis* Perg. e *F. fusca* Hind. (Francki e Hatta, 1981) de modo persistente. No Brasil, embora significativos avanços sobre a diversidade de tospovirus tenham sido alcançados, muito pouco se sabe sobre as espécies de tripes que são vetoras de cada uma das espécies de tospovirus (Ávila, 1993). A espécie descrita como principal vetor do TSWV no Brasil foi *Frankliniella paucispinosa* (Costa e Forster, 1938). Como o vírus é adquirido pela fase jovem do vetor, este é capaz de transmiti-lo por toda sua vida (Ávila, 1993), o que dificulta a adoção de medidas de controle da virose visando a eliminação do vetor.

O uso de extratos de plantas e substâncias anti-virais foram mencionadas como alternativas mais viáveis e econômicas comparadas com o uso de produtos químicos para eliminação do inseto vetor (Fazio, Kudamatsu e Vicente, 1987; Noronha et al., 1989), mas os resultados foram obtidos a nível experimental, de modo que ainda não tem uso prático no campo.

Medidas fitossanitárias de controle como erradicação de ervas daninhas, destruição de restos de cultura e eliminação do tripes com inseticidas se mostraram pouco eficientes e economicamente inviáveis. O uso de variedades resistentes ainda é a alternativa mais eficiente e viável para o controle do vira-cabeça do tomateiro (Resende, 1996)

2.2.1 Herança genética e fontes de resistência

Resistência genética aos Tospovirus tem sido encontradas em espécies selvagens de *Lycopersicon* spp. (Finlay, 1952) e utilizadas para desenvolver cultivares resistentes (Stevens, Scott e Gergerich, 1994). Uma das primeiras cultivares de *L. esculentum* obtidas, com resistência ao vírus, foi a Pearl Harbor, desenvolvida no Hawaï a partir de um cruzamento que envolveu acesso de *L. pimpinellifolium* (Kikuta, Hendrix e Frazier, 1945). Outras duas variedades de *L.*

esculentum, oriundas da Argentina, Rey de Los Tempranos e Manzana, mostraram-se resistentes em ensaios realizados em New Jersey (Holmes, 1948).

Posteriormente foi estudada a herança da resistência que envolvia este grupo de cultivares frente à inoculação com 10 isolados de TSWV. Concluiu-se, assim, estarem envolvidos 5 genes designados pelos símbolos SW^a_1 , SW^b_1 , sw_2 , sw_3 e sw_4 (Finlay, 1953). As cultivares portadoras destes genes apresentavam comportamentos diferentes quando inoculadas com diferentes isolados do vírus, apresentando-se ora como suscetíveis, ora como resistentes (Holmes, 1948).

No Brasil, trabalhos foram realizados a nível de casa de vegetação com o objetivo de localizar fontes de resistência a Tospovirus em linhagens e cultivares de *L. esculentum*, *L. chesmanii*, *L. peruvianum*, *L. pimpinellifolium* e híbridos de *L. esculentum* x *L. pimpinellifolium*. Entre 120 introduções testadas, 46 se apresentaram como resistentes, sendo 37 *L. peruvianum*, 4 híbridos de *L. esculentum* x *L. pimpinellifolium* e 5 *L. pimpinellifolium* (Cupertino et al., 1986).

Todos os acessos de *L. peruvianum* e algumas plantas individuais de *L. pimpinellifolium* foram resistentes, em trabalhos realizados em Arkansas-EUA, usando a técnica serológica ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) para a detecção de TSWV nas plantas inoculadas mecanicamente (Paterson, Scott e Gergerich, 1989).

Resistência a nível de campo sob condições de infecção natural foi encontrada em cinco acessos de *Lycopersicon* spp: *L. peruvianum* "LA-444-1", *L. hirsutum* "PI 127826", *L. hirsutum* var. *glabratum* "PI 134417", *L. pimpinellifolium* "PI 732293-2V" e *L. esculentum* "Rey de Los Tempranos". Populações e linhagens melhoradas foram obtidas do cruzamento destes acessos com cultivares de tomate comerciais suscetíveis. Neste trabalho uma maior ênfase foi dada às populações originadas do cruzamento com "Rey de Los Tempranos" único acesso de *L. esculentum* com resistência. Embora os acessos de *L. peruvianum* tivessem apresentado os maiores níveis de resistência, não foram usados nos cruzamentos devido às barreiras de incompatibilidade com o *L. esculentum* (Maluf, Toma-Braghini e Corte, 1991). Para vencer essas barreiras tem sido utilizada a cultura "in vitro" de embriões em formação, visando a obtenção de híbridos interespecíficos (Smith, 1944).

Várias espécies silvestres de *Lycopersicon* têm sido utilizadas em programas de melhoramento do tomateiro como valiosas fontes de resistência a pragas e doenças, mas sem dúvida, as mais importantes são encontradas nas espécies de *L. peruvianum* (Durval, Caldas e Cupertino, 1993). Acessos pertencentes a esta espécie têm mostrado resistência múltipla a Tospovirus e a nematóide das galhas (Cupertino et al., 1990). Vários trabalhos mostraram que *L. peruvianum* apresenta ampla resistência a isolados de TSWV e substitui com vantagem *L. pimpinellifolium* como fonte de resistência a este vírus (Durval et al., 1993).

Van Zijl, Bosh e Coetzee (1986) relataram a resistência da cultivar Sul Africana “Stevens” ao TSWV. Esta cultivar foi desenvolvida a partir do cruzamento entre *L. esculentum* e *L. peruvianum*. Diferente dos genes descritos por Finlay (1953) o gene de resistência proveniente de *L. peruvianum* e introgridido na cultivar “Stevens” tem uma ampla resistência a isolados de muitas áreas geográficas (Stevens, Scott e Gergerich, 1992).

O estudo da herança da resistência em populações oriundas do cruzamento entre a cultivar Stevens e a cultivar Rodade revelou que se tratava de resistência controlada por um gene cujo alelo dominante foi designado de Sw-5 (Stevens, Scott e Gergerich, 1992).

Segundo Boiteux e Giordano (1993) este gene (Sw-5) tem um modo de ação peculiar assemelhando-se intimamente a uma resposta de resistência vertical porem atuando contra um grande número de espécies dentro do gênero tospovírus.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para maior facilidade e obtenção de resultados satisfatórios o trabalho foi dividido em partes, principalmente, por envolver inoculação de dois fitopatógenos para os quais foram usadas metodologias distintas.

3.1 Fontes de resistência a nematóides e a tospovirus

Como fonte de resistência a nematóides, foi utilizada a cultivar Nemadoro, que é originária do cruzamento entre a cultivar Rio Grande (suscetível aos nematóides das galhas) e a cultivar IPA-3 (resistente), sendo o resultado de quatro ciclos de auto-fecundação obtidos após o quarto retrocruzamento sucessivo para a cultivar Rio Grande (Pessoa et al., 1988).

Como fonte de resistência a tospovirus, foi utilizada a cultivar Stevens, proveniente da África do Sul cuja resistência aos tospovirus é derivada de *Lycopersicon peruvianum* (Van Zijl, Bosh e Coetzee, 1986). Sua resistência é controlada pelo alelo dominante no locus Sw-5 (Boiteux e Giordano, 1993), e é efetiva contra pelo menos duas diferentes espécies de tospovirus (Juliatti, 1994).

Tanto Nemadoro como Stevens têm hábito de crescimento determinado (sp/sp), e portanto todas as plantas derivadas de cruzamento entre essas cultivares também serão determinadas.

3.2 Ensaio preliminar

Famílias F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] e F₄ [Nemadoro x Stevens] foram avaliadas em casa-de-vegetação quanto a reação à inoculação do nematóide das galhas

Meloidogyne incognita, raça 2. De um total de 152 famílias, as 109 famílias F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] foram identificadas pelo código BPX-339 e as 43 famílias F₄ [Nemadoro x Stevens] identificadas com o código BPX-340. Plantas das gerações anteriores, F₂ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] e F₃ [Nemadoro x Stevens], respectivamente, haviam sido inoculadas com tospovirus, colhendo-se sementes apenas das plantas assintomáticas (Maluf, 1996, informação pessoal*).

O experimento foi conduzido na estação experimental de sementes de hortaliças no município de Ijaci-MG.

3.2.1 Multiplicação e manutenção do inóculo

A espécie *M. incognita* raça 2 foi multiplicada e mantida em raízes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivar Santa Clara, em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Lavras, assim como a espécie *Meloidogyne javanica* e as raças 1, 3 e 4 de *M. incognita* conforme descrito por Peixoto (1995).

3.2.2 Obtenção das mudas e repicagem

As sementes das famílias F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] e F₄ [Nemadoro x Stevens] foram semeadas em caixas de plástico contendo substrato orgânico comercial Plantimax, mais casca de arroz carbonizada, na proporção de 1:1. Após colocado na caixa na quantidade suficiente, o substrato foi levemente compactado. Posteriormente foram feitos pequenos sulcos e em seguida semeado um material por vez tomando-se cuidados para não misturar sementes das diferentes famílias. As sementes dispostas nos sulcos foram cobertas com vermiculita.

* Maluf, W.R. Comunicação pessoal 1996. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, Departamento de Agricultura, Lavras, Minas-Gerais, Brasil).

Aproximadamente 10 dias após sementeira as plântulas foram repicadas para bandejas de isopor do tipo “speedling” com 128 células (dimensões 3,5 x 3,5 cm x 6 cm), as quais continham substrato orgânico mais palha de arroz carbonizada (1:1) acrescido de adubo químico 04-14-08 na quantidade de 500g por mistura.

3.2.3 Inoculação do nematóide

O inóculo foi obtido mediante a extração de ovos da coleção mantida em estufa mencionada no item 3.2.1 utilizando-se a técnica de Hussey e Barker (1973) modificada por Boneti (1981). Por ocasião da repicagem, o inóculo contendo ovos de *M. incognita* raça 2 foi misturado ao substrato na proporção de 30.000 ovos por litro de substrato. As bandejas de isopor foram completamente cheias com o substrato inoculado e logo em seguida fez-se a repicagem das mudas de tomate, de forma criteriosa e usando uma muda por célula.

Na condução do experimento foram realizadas irrigações diárias, evitando-se encharcamentos e, quando necessário, foram feitas pulverizações com fungicidas e inseticidas para o controle de pragas e doenças.

3.2.4 Avaliação

Aos 35 dias após a inoculação o sistema radicular foi lavado cuidadosamente com água limpa, dentro de um balde plástico e em seguida, foi feita a contagem visual das galhas de todo o sistema radicular livre de detritos.

Posteriormente as famílias foram classificadas em resistentes quando todas as plantas da parcela apresentavam ausência de galhas; suscetíveis quando todas as plantas apresentavam galhas e segregantes quando apenas uma parte das plantas da parcela apresentava galhas.

3.2.5 Delineamento experimental

As famílias a serem testadas foram dispostas em número de 5 por bandeja “speedling”, com 24 plantas testadas por família. Em cada bandeja foram utilizadas como testemunhas suscetíveis 8 plantas da cultivar Santa Clara.

Para o material considerado segregante foi aplicado o teste de qui-quadrado (Ramalho, Santos e Pinto, 1989), testando a segregação do tipo 3:1 característico de herança monogênica.

3.2.6 Plantio e seleção preliminar para características agronômicas

Todas as plantas das famílias F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] ou F₄ [Nemadoro x Stevens] classificadas como suscetíveis foram eliminadas. Oito plantas das famílias resistentes foram plantadas em campo para multiplicação de semente e seleção para formato de fruto semelhante ao da cultivar Nemadoro. Das famílias consideradas segregantes foram separadas oito plantas com o sistema radicular isento de galhas e plantadas também em campo para seleção para formato de fruto. Sementes de famílias colhidas após esta multiplicação foram identificadas como BPX-339A pl#___ ou BPX-340A pl#___, conforme correspondessem às gerações F₄ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] ou F₅ [Nemadoro x Stevens], respectivamente.

Uma segunda seleção e multiplicação de sementes foi feita observando-se um conjunto de outros fatores relacionados à características agronômicas desejáveis. As sementes das famílias foram colhidas em bulk ou em plantas individuais. Estas sementes de famílias selecionadas correspondiam às gerações F₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340B) ou F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339B).

3.3 Reação a inoculação de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*

Foram usadas neste ensaio um total de 40 linhagens, sendo 1 linhagem F₆ [Nemadoro x Stevens], de código BPX-340B, e 39 linhagens F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro], de

código BPX-339B, cujas sementes foram obtidas nos processos de seleção descritos no item 3.2.6. A letra “B” acrescentada ao código da linhagem indica o avanço de uma geração de autofecundação relativo a BPX-340A ou BPX-339A.

3.3.1 Montagem, inoculação e condução

Para este ensaio utilizou-se uma mistura de ovos constituída de *M. javanica* e *M. incognita* (raças 1, 2, 3 e 4) obtidas da coleção mencionada no item 3.2.1. A inoculação foi feita manualmente na concentração de 30 ovos por ml de substrato (População inicial - Pi). Na condução do experimento, tomaram-se os devidos cuidados já mencionados no item 3.2.3.

3.3.2 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o em blocos inteiramente casualizados com duas repetições. Além das 40 linhagens selecionadas correspondendo cada uma a um tratamento, foram utilizadas dez testemunhas: Angela Gigante I-5100, Flora-Dade, Hayslip, Jumbo, Nemadoro, Piedmont, Santa Clara, Stevens, TOM 547 e TOM 556. Destas 10 testemunhas, Nemadoro é portadora do gene Mi/Mi em homozigose (Pessoa et al., 1988), e portanto resistente a *M. javanica* e *M. incognita*, enquanto as demais 9 testemunhas são suscetíveis. Cada bandeja recebeu 5 tratamentos conforme distribuição casual com parcelas de 24 plantas. Para cada bandeja, um conjunto de 8 plantas da testemunha suscetível Santa Clara foi usada para verificação da eficiência da inoculação.

3.3.3 Avaliação

A avaliação foi feita aos 55 dias após a inoculação observando-se os seguintes parâmetros:

3.3.3.1 Número de galhas por planta

Como no ensaio preliminar após lavado o sistema radicular, foi feita a contagem visual das galhas. Posteriormente foram atribuídas notas individuais para cada planta de acordo com uma escala de 0-5 proposta por Taylor e Sasser (1978) onde: nota 0 = nenhuma galha; nota 1 = 1 a 2 galhas; nota 2 = 3 a 10 galhas; nota 3 = 11 a 30 galhas; nota 4 = 31 a 100 galhas e nota 5 = mais de 100 galhas.

O número de plantas resistentes foi obtido somando-se o total de plantas com notas 0, 1 e 2 enquanto o somatório da quantidade de plantas com notas 3, 4 e 5 constituiu-se o número total de plantas suscetíveis. Os desvios apresentados pelas linhagens melhoradas em relação as testemunhas: suscetível, Santa Clara, e a resistente, Nemadoro; foram comparados através da aplicação do teste de qui-quadrado (Ramalho, Santos e Pinto, 1989).

O índice de galhas (IG) foi obtido pela média ponderada da frequência de plantas de cada nota.

3.3.3.2 Número de massas de ovos por planta

Uma vez feita a contagem do número de galhas, procedeu-se a colocação de cada sistema radicular em solução de Floxina B (0,15 g/litro de água), durante 15 minutos, segundo técnica descrita por Taylor e Sasser (1978). Para auxiliar na contagem em todo sistema radicular das massas de ovos coloridas usou-se um contador manual (Peixoto, 1995).

Como para o número de galhas, para este parâmetro também foram atribuídas notas e posteriormente aplicado o teste de qui-quadrado. O índice de massa de ovos (IMo) semelhante ao índice de galhas foi calculado pela média ponderada dos resultados observados para cada nota.

3.3.3.3. Número de ovos por planta e Fator de reprodutividade

Todo o sistema radicular das 24 plantas de uma parcela após o término da contagem de galhas e massa de ovos foi reunido e picado em pedaços de aproximadamente 0,5 cm, que em seguida foram colocados em liquidificador com 200 ml de hipoclorito de sódio a 0,5% e triturados durante aproximadamente 30 segundos segundo o método de Hussey e Barker (1973) modificado por Boneti (1981). O conteúdo do liquidificador foi vertido em peneira de 0,074 mm (200 Mesh) sobre peneira de 0,028 mm (500 Mesh) de abertura. Os ovos que ficaram retidos na última peneira foram colocados em alíquotas de 1ml e contados em microscópio estereoscópio.

O resultado final foi expresso em número de ovos por planta correspondendo a população final de nematóides (Pf). A população inicial (Pi) foi determinada ser 1.172 ovos por célula considerando cada bandeja receber aproximadamente 5 litros do substrato inoculado e devidamente homogeneizado. O fator de reprodutividade foi calculado dividindo-se o valor de cada população final pelo valor da população inicial ($Rf = Pf/Pi$). Segundo Khan e Khan (1991) a reação é tida como resistente quando Rf for menor ou igual a 1,0 e IG for menor ou igual a 2,0. Quando $Rf > 1$ e $IG > 2$ a reação é do tipo suscetível

3.4 Seleção de linhagens resistentes a inoculação de tospovirus

As 39 famílias F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339B pl#___) e a família F₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340B pl# 016), avaliadas quanto à reação a nematóides, foram também testadas quanto a resistência a tospovirus, conforme explicado a seguir.

3.4.1 Inóculo

O inóculo foi coletado a partir de plantas de tomateiro com sintomas de vira-cabeça encontradas em plantio comercial nas proximidades do município de Lavras-MG, e caracterizado

como pertencente a espécie TSWV usando a técnica ELISA (enzyme linked immunosorbent assay). Posteriormente foi multiplicado em plantas de fumo TNN (*Nicotiana tabacum* L.) que permite também purificação em relação a outros patógenos como o TMV (Tabaco mosaic virus) que poderiam comprometer a avaliação.

3.4.2 Inoculação

As linhagens de tomateiro foram conduzidas em bandejas de isopor como mencionado no item 3.2.2. Folhas de fumo apresentando sintomas característicos de infecção por tospovirus foram maceradas em almofariz com tampão fosfato gelado 0,01M, pH= 7,0, contendo sulfito de sódio na mesma molaridade.

A inoculação nas linhagens foi feita pelo método de fricção com Carborundum 600 mesh. Uma segunda inoculação foi realizada uma semana após a primeira para garantir o pegamento da inoculação.

3.4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados. As linhagens a serem testadas foram dispostas em número de 5 por bandeja "speedling", com 24 plantas testadas por linhagem totalizando 30 bandejas que corresponderam a 3 repetições. Além da cultivar Stevens (progenitor resistente) e da cultivar Nemadoro (progenitor suscetível) outras oito testemunhas foram utilizadas: Ângela Gigante I-5100, Flora-Dade, Hayslip, Jumbo, Piedmont, Santa Clara, TOM-547 e TOM-556. Ângela Gigante I-5100, Flora-Dade, Hayslip, Jumbo e Piedmont são consideradas suscetíveis ao vira-cabeça, enquanto TOM-547 e TOM-556 são consideradas resistentes, tendo sua resistência derivada de *L. esculentum* cultivar 'Rey de los Tempranos', cuja base genética é diferente da cultivar Stevens (Juliatti, 1994; Resende, 1996). Em cada bandeja havia uma coluna com a cultivar suscetível Santa Clara para indicação do sucesso da inoculação.

3.4.4 Avaliação

A avaliação foi feita 30 dias após a segunda inoculação. Cada planta foi avaliada pela severidade de sintoma de TSWV, com base em uma escala de 1 a 5 (Juliatti, 1994), onde 1 = plantas aparentemente saudáveis; 2 = plantas com sintomas leves, ligeiro amarelecimento, arroxamento dos folíolos e desenvolvimento anormal; 3 = plantas com arroxamento mais severo dos folíolos com presença de alguns anéis e pontos necróticos, nos folíolos superiores e/ou tombamento do ponteiro para baixo (epinastia); 4 = plantas com arroxamento e/ou amarelecimento severo com redução acentuada no crescimento e necrose severa dos folíolos; 5 = necrose severa em toda planta ou planta morta.

A frequência de plantas para as notas 1, 2 e 3 reunidas e para as notas 4 e 5 reunidas foram comparadas pelo teste de qui-quadrado (X^2) com a frequência de notas nas cultivares Nemadoro, Santa Clara, Stevens e TOM-556. A cultivar Nemadoro foi usada na comparação como um padrão de suscetibilidade, e também por ser as linhagens em teste dele derivadas. Santa Clara também foi utilizada como padrão suscetível nas comparações.

Stevens e TOM-556 foram utilizados como padrões de resistência. Stevens possui o mais alto nível de resistência (imunidade) a Tospovirus (Resende, 1996), e foi a fonte do alelo Sw-5 presumivelmente presente nas linhagens a serem testadas. TOM-556 também possui um nível aceitável de resistência, derivada de *L. esculentum* 'Rey de los Tempranos' (Juliatti, 1994), e considerada do tipo tolerância (Resende, 1996).

As linhagens que não diferiram pelo teste de χ^2 de Stevens e de TOM-556 foram consideradas como resistentes, as que não diferiram de Nemadoro e Santa Clara foram classificadas como suscetíveis; as que diferiram de todas elas foram consideradas como segregantes para resistência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação preliminar para resistência a nematóide

Uma grande parte das famílias avaliadas no ensaio preliminar mostraram-se resistentes, à semelhança da cultivar Nemadoro, usada como um dos progenitores; são portanto possuidoras do gene Mi que condiciona resistência às espécies de nematóides das galhas no tomateiro cultivado (*Lycopersicon esculentum* Mill.). A classificação da reação de cada uma das famílias após inoculação com a raça 2 de *Meloidogyne incognita* é mostrada nas Tabelas 1 e 2.

Das 109 famílias testadas de código BPX-339, 58 foram caracterizadas como resistentes (Mi/Mi), 14 como suscetíveis e 37 como segregantes (Tabela 1). Para as 43 famílias testadas de código BPX-340, 16 foram caracterizadas como resistentes (Mi/Mi), 15 suscetíveis e 12 segregantes (Tabela 2).

Smith (1944) descreveu ser a resistência a nematóide em tomate condicionada por um único gene dominante, caracterizando um tipo de herança monogênica onde a frequência esperada em famílias obtidas por autofecundação, de plantas cujo locus se encontra em heterozigose, é de três plantas resistentes para uma planta suscetível. Os resultados obtidos pelo teste de qui-quadrado utilizado para confirmar esta segregação estão expostos nas Tabelas 1 e 2.

Entre as 37 famílias segregantes de código BPX-339, 36 confirmaram a segregação do tipo 3:1 e apenas a família BPX-339 pl.#081 foi exceção, devido provavelmente presença de escapes (Tabela 1). Das 12 famílias de código BPX-340, 11 apresentaram a reação de segregação do tipo 3:1 e apenas a família BPX-340 pl.#018 apresentou-se como exceção, o que também pode ser atribuído à presença de escapes (Tabela 2).

4.2 Avaliação para características agronômicas

A primeira seleção feita em campo permitiu eliminar famílias ou plantas dentro de famílias onde os frutos se apresentassem bastante distintos do formato de fruto apresentado pela cultivar Nemadoro.

Entre as 95 famílias F_3 [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro], de código BPX-339 pl#___, foram selecionadas um total de 37 com as características de fruto desejadas. Das 28 famílias F_4 [Nemadoro x Stevens], de código BPX-340 pl#___ foram selecionadas nove. As sementes colhidas tiveram em seu código acrescentada a letra "A" para designar o avanço de uma geração de autofecundação (F_4 [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] F_5 [Nemadoro x Stevens], respectivamente).

Em um segundo processo de seleção para formato realizado em seguida, foi possível confirmar o desempenho das famílias selecionadas anteriormente. Famílias bastante uniformes foram colhidas em "bulk", após eliminação de poucas plantas com frutos fora de tipo, se existentes. Famílias com plantas de excelente conformação foram colhidas com base em plantas individuais, constituindo-se pois várias famílias F_5 [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] ou F_6 [Nemadoro x Stevens] a partir das famílias F_4 [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] ou F_5 [Nemadoro x Stevens] avaliadas. As famílias que apresentaram desempenho bem inferior nesta seleção foram eliminadas.

Os parâmetros observados nesta avaliação estão descritos na Tabela 3. As plantas selecionadas possuíam características aparentes de produção igual ou superior a da cultivar Nemadoro. Para o formato de frutos deu-se preferência aos mais oblongos, com 2 locos e com bico menos pronunciado. As sementes colhidas representaram o avanço de mais uma geração de autofecundação e receberam no código a letra "B". Foram selecionadas 39 linhagens BPX-339-B { F_5 [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]} e uma linhagem BPX-340-B { F_6 [Nemadoro x Stevens]}.

4.3 Reação a inoculação de *Meloidogyne* spp.

A reação apresentada pelas linhagens BPX-339-B e pela linhagem BPX-340-B frente a inoculação de uma mistura de *Meloidogyne javanica* e as 4 raças de *M. incognita* podem ser observadas nas Tabelas 4, 5 e 6 para os parâmetros número de galhas, número de massa de ovos e número de ovos por planta/fator de reprodutividade, respectivamente.

Os desvios apresentados pelas linhagens testadas em relação a cultivar Nemadoro, resistente aos nematóides das galhas, não foram significativos mostrando o sucesso na introgressão do gene de resistência Mi. Apenas a linhagem BPX-339-B pl. 038 mostrou ser ainda segregante para o carácter de resistência, o que indica um erro de classificação (possivelmente devido a escapes na avaliação) na geração anterior (Tabela 1).

Os tomateiros comuns, suscetíveis a *Meloidogyne* sp., fornecem condições propícias à reprodução dos nematóides nos seus tecidos, podendo constituir-se em um padrão de suscetibilidade (Sasaki, 1988), sendo usado como uma boa testemunha suscetível nos programas de melhoramento em outras culturas (Peixoto, 1995). As linhagens testadas neste ensaio diferiram significativamente da testemunha suscetível Santa Clara nos parâmetros avaliados. O índice de galhas apresentado pelas linhagens selecionadas foi bem inferior ao apresentado pelas testemunhas suscetíveis utilizadas (Tabela 4).

Os resultados obtidos através do parâmetro índice de massa de ovos foram semelhantes aos obtidos pelo número de galhas (Tabela 5). As diferenças obtidas pela contagem de galhas e massa de ovos foram mínimas e praticamente desapareceram com a atribuição de notas, observando os intervalos propostos por Taylor e Sasser (1978).

Os valores de número de ovos por planta e fator de reprodutividade estão apresentados na Tabela 6. Apenas a linhagem BPX-339B-038 bulk, segregante, apresentou índice de galha maior que dois e fator de reprodutividade maior que um, caracterizando um tipo de reação suscetível conforme descrito por Khan e Khan (1991). As demais linhagens, BPX-339B ou BPX-340B, apresentaram índice de galha inferior a dois e fator de reprodutividade inferior a um, caracterizando reação do tipo resistente. Este mesmo resultado pode ser observado em relação a cultivar Nemadoro sabidamente resistente a estas espécies de nematóides. Já as testemunhas suscetíveis (Angela Gigante I-5100, Flora-Dade, Hayslip, Jumbo, Piedmont, Santa Clara, Stevens,

TOM-547 e TOM-556) apresentaram índice de galhas maior do que dois e fator de reprodutividade maior do que um, conforme descrito por Khan e Khan (1991).

O número de ovos por planta foi visivelmente superior nas testemunhas suscetíveis em relação às linhagens melhoradas. Pode-se observar claramente uma reação semelhante entre as linhagens resistentes e a cultivar resistente Nemadoro (Tabela 6).

4.4 Reação a inoculação de Tospovirus

Os resultados referentes ao comportamento das linhagens BPX-339-B pl#___ e da linhagem BPX-340-B-016 bulk frente a inoculação de um isolado de TSWV estão na Tabela 7. Das 40 linhagens testadas, 28 foram caracterizadas como resistentes (portadoras do genótipo Sw_5Sw_5), 11 foram suscetíveis (portadoras do genótipo sw_5sw_5) e uma segregante.

A severidade média de sintomas nas linhagens resistentes não excedeu a 2,9 estando próximo do valor encontrado para Stevens (severidade média = 1,03) ou pelo menos do valor encontrado para TOM-556 (severidade média = 2,48). Para as linhagens suscetíveis a severidade média foi superior a 2,9. Os valores de severidade média encontrados para Nemadoro e Santa Clara foram de 3,48 e de 3,74 respectivamente.

Verificou-se também pelos resultados que o número de linhagens resistentes foi de 70%. Resende (1996) trabalhando com populações F_4 do cruzamento Santa Clara x F_1 (Santa Clara x Stevens) encontrou 48,1% de linhagens homozigotas atribuindo o fato à alta herdabilidade do gene $Sw-5$ estimada em 77,1% por Juliatti e Maluf (1995) e ao seu caráter monogênico (Boiteux e Ávila, 1993). Uma vez que nas gerações F_2 [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] e F_3 [Nemadoro x Stevens] (que deram origem às famílias testadas no presente trabalho), se fez inoculação seguida de seleção para resistência a vira-cabeça (Maluf, 1996, informação pessoal*), a alta frequência de famílias resistentes ao vírus corrobora a hipótese de alta herdabilidade para o caráter resistência.

* Maluf, W.R. Comunicação pessoal 1996. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, Departamento de Agricultura, Lavras, Minas-Gerais, Brasil).

Nem todas as linhagens resistentes homozigotas apresentaram reação semelhante à observada para Stevens: 12 linhagens diferiram significativamente desta apresentando reação semelhante à da linhagem resistente TOM-556. Isto reforça a teoria da presença de genes modificadores em Stevens conforme sugerido por Juliatti (1994). Estes genes modificadores poderiam atuar de modo a provocar uma frequência de plantas com sintomas leves ligeiramente superior à encontrada em Stevens; ainda assim, no entanto, estas progênies são consideradas resistentes, pois não diferem da linhagem resistente TOM-556.

Entre as 28 linhagens homozigotas resistentes a tospovirus, apenas a linhagem BPX-339-B-038 foi caracterizada como não homozigota resistente a nematóides no ensaio com inoculação de *Meloidogyne* spp.. Foram identificadas portanto como resistentes homozigotas tanto quanto à resistência a *Meloidogyne* sp. e quanto a tospovirus, 27 linhagens, a saber: BPX-339-B pl#004, BPX-339-B pl#006, BPX-339-B pl#007, BPX-339-B pl#018, BPX-339-B pl#032, BPX-339-B pl#033, BPX-339-B pl#036, BPX-339-B pl#045, BPX-339-B pl#047, BPX-339-B pl#050, BPX-339-B pl#063, BPX-339-B pl#065, BPX-339-B pl#073, BPX-339-B pl#074, BPX-339-B pl#076-1, BPX-339-B pl#100-3, BPX-339-B pl#100-4, BPX-339-B pl#100-5, BPX-339-B pl#106-1, BPX-339-B pl#106-2, BPX-339-B pl#107, BPX-339-B pl#108-1, BPX-339-B pl#108-2, BPX-339-B pl#108-5, BPX-339-B pl#108-6, BPX-339-B pl#108-7 e BPX-340-B pl#016.

Estas 27 linhagens aliam hábito de crescimento determinado, boa produtividade aparente, e formato de frutos oblongos (semelhantes a Nemadoro), à resistência múltipla a nematóides e tospovirus (genótipos Mi/Mi. Sw-5/Sw-5). Seu conjunto de características pressupõe um excelente potencial para uso comercial, seja como cultivares destinadas à industrialização (a exemplo do próprio Nemadoro), seja como cultivares para mesa de hábito de crescimento determinado (os quais na categoria de frutos oblongos, ainda são pouco freqüentes no Brasil). Possuem também excelente potencial para uso como linhagens parentais em híbridos de tomate para mesa e para indústria: em virtude dos alelos Mi e Sw-5 apresentarem dominância, os híbridos assim produzidos seriam também ser resistentes aos nematóides e aos tospovirus.

5 CONCLUSÕES

(a) Foram identificadas 27 linhagens de crescimento determinado, boa produtividade aparente, frutos oblongos, e homozigotas quanto à resistência a nematóides de galhas (Mi/Mi) e a tospovirus (Sw₅ / Sw₅).

(b) Pelo seu conjunto de características, estas 27 linhagens tem potencial de utilização como cultivares comerciais (seja para a cultura de mesa, seja para fins industriais) ou ainda como linhagens parentais de híbridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, A.C. Vírus do vira-cabeça do tomateiro (TSWV): Organização do genoma, transmissão, citopatologia, classificação e identificação. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.18, p.252-253, ago. 1993. (Suplemento).
- BAREIRO M., J.F. Panorama de la producción de tomate, cebolla, ajo y papa en el MERCOSUR - situación en paraguay. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 35, E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 7, Foz do Iguaçu, 1995. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1995. p.103-106.
- BEST, R.J. Tomato spotted wilt virus. In: SMITH, K.M.; LAUFFER, M.A. (eds.). *Advances in virus research*, New York: Academic Press, 1968. v.13, p.65-146.
- BOITEUX, L.S.; GIORDANO, L. de B. Genetic basis of resistance against two tospovirus species in tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Euphytica*, Wageningen, v.71, n. 1-2, p.151-154, Oct. 1993.
- BONETI, J.I. da S. Inter-relacionamento de micronutrientes como parasitismo de *Meloidogyne exigua* em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Viçosa: UFV, 1981. 74p. (Tese - Mestrado em Fitopatologia).
- CAP, G.B.; ROBERTS, P.A.; THOMASON, I.J.; MURASHIGE, T. Embryo culture of *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon peruvianum* hybrid genotypes possessing heat-stable resistance to *Meloidogyne incognita*. *Journal of the America Society for Horticultural Science*, Riverside, v.116, n.6, p.1082-1088, 1991.
- CAMPOS, N.C. Panorama da da produção de alho, batata, cebola e tomate na América Latina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 35, E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 7, Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1995. *Anais...* Foz do Iguaçu, 1995a. p.69-83.
- 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, 1995b.

- CANTO-SAÉNZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949. In: SASSER, J.N.; CARTER, C.C. **An Advanced Treatise on Meloidogyne, Biology and Control**. Raleigh: North Carolina University Graphics, 1985. v.1, Cap.19, p.225-231.
- CHARCHAR, J.M.; ARAÚJO, M.T. Rotação de *Crotalaria spectabilis* com tomate visando o controle de *Meloidogyne javanica*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, n.2, p.83-85, nov.1992.
- CISCAR, A.D. Zonas de producción em Argentina - Variedades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 35, E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 7, Foz do Iguaçu, 1995. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1995. p.84-96.
- COLAFRANCESCHI, C. Panorama de la producción de ajo, papa, cebola y tomate en el Mercosur - situación en Uruguay. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 35, E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 7, Foz do Iguaçu, 1995. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1995. P.107-115.
- COSTA, A.S.; FORSTER, R. A transmissão mecânica de vira-cabeça por fricção do suco. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.13, p.249-262, 1938.
- CUPERTINO, F.P.; ÁVILA, A.C.; ARAÚJO, M.T.; MALUF, W.R. Fontes de resistência ao vírus de vira-cabeça em *Lycopersicon*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.330, jul. 1986.
- CUPERTINO, F.P.; DUVAL, C.M., FREITAS, M.A., MEDEIROS, R.B.; BORN, R. Resistência múltipla a vírus e a nematóide das galhas em linhagens de *Lycopersicon peruvianum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, p.152, ago. 1990. (Resumo n. 195)
- DUVAL, C.M.; CALDAS, L.S.; CUPERTINO, F.P. Obtenção por cultura de embriões de híbridos entre *Lycopersicon esculentum* e *L. peruvianum*, resistentes a tospovirus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.14-17, maio 1993.
- DUVAL, C.M.; CUPERTINO, F.P.; LUIZ, A.B.P.; GIORDANO, L de B. Avaliação de germoplasma de tomate para resistência a um isolado de tospovirus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, n.4, p.548-550, dez. 1993.
- ELLIS, D.E. Root-knot resistance in *Lycopersicon peruvianum*. **Plant Disease Report**, Washington, v.27, p.402-404, 1943.
- FASSULIOTIS, G. Plant breeding for root-knot nematode resistance. In: LAMBERTI, F.; TAYLOR, C.E. (eds). **Root-knot nematode (*Meloidogyne* species). Systematics, biology and control**. London, 1979. p.425-453.

- FASSULIOTIS, G. The role of the nematologist the development os resistant cultivars. In: SASSER, J.N.; CARTER, C.C. [ed.]. **An advanced treatise on *Meloidogyne*, Biology and Control**. Raleigh; North Carolina State University, 1985. v.1, p.233-240.
- FAZIO, G.; KUDAMATSU, M.; VICENTE, M. Efeito antiviral do ácido acetil salicílico e do ácido poliacrílico sobre o vírus do vira-cabeça do tomateiro ("Brazilian tomato spotted wilt virus" - TSWV) em plantas de fumo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.53-57, abr. 1987.
- FINLAY, K.W. Inheritance of resistance to spotted wilt virus in tomato. I. Identification of strains of the virus by the resistance or susceptibility of tomato species. **Australian Journal Scientific Research**, Victoria, v.5, p.303-314, 1952.
- FINLAY, K.W. Inheritance of spotted wilt resistance in the tomato. II. Five genes controlling spotted wilt resistance in four tomato types. **Australian Journal Biology Sciences**, Victoria, v.6, p.153-163, 1953.
- FRANCKI, R.J.B.; HATTA, T. Tomato spotted wilt virus. In: KURSTAK, E. (ed.). **Handbook of plant virus infections and comparative diagnosis**. New York: North Holland Biomedical Press, 1981. p.491-512.
- GALLARDO, G.S.; CALVAR, D.J. Tomato for industry breeding program in Argentina. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.301, p.87-90, 1992.
- GILBERT, J.C.; MCGUIRE, D.C. Inheritance of resistance to severe root knot from *Meloidogyne incognita* in commercial type tomatoes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Maryland, v.63, p.437-442, 1956.
- HOLMES, F.O. Resistance to spotted wilt in tomato. **Phytopathology**, St. Paul, v.38, n.6, p.467-473, Jun. 1948.
- HUANG, S.P.; CARES, J.E. Doenças causadas por nematóides em umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.183, p.73-79, 1995.
- INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TOSPOVIRUSES AND THRIPS OF FLORAL AND VEGETABLE CROPS, Taiwan, 1995. **Anais...** Taiwan: Taiwan Agricultural Research Institute, Nov. 1995. 54 p.
- JULIATTI, F.C. **Reação hospedeira, infectividade e controle genético da resistência a tospovirus em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Lavras: UFLA, 1994. 127p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- JULIATTI, F.C.; MALUF, W.R. Controle genético da resistência do tomateiro a um isolado de tospovirus (TSWV) - análise de plantas individuais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.39-47, mar. 1995.

- KAPLAN, D.T. Plant resistance to nematodes: symposium introduction. **Journal of Nematology**, Florida, v.14, n.1, p.1-2, Jan. 1982.
- KHAN, A.A.; KHAN, M.W. Response of tomato cultigens to *Meloidogyne javanica* and races of *Meloidogyne incognita*. **Journal of nematology**, Aligarh, v.23, n.4, p.598-603, Oct. 1991. (Supplement)
- KIKUTA, K.; HENDRIX, J.W.; FRAZIER, W.A. **Pearl Harbor, a tomato variety resistant to spotted wilt in Hawaii**. Honolulu: University of Hawaii Agricultural Experiment Station, 1945. (Circular 24).
- LIMA, J.A. Principais problemas de plantas ocasionados por vírus no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.263-264, jul. 1986.
- LIMA, R.D.; DIAS, W.P.; CASTRO, J.M.C. Doenças causadas por nematóides em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.182, p.57-59, 1995.
- LIMA NETO, V. da C.; LIMA, M.L.R. da C.; SOUZA, V.B.V. de; TOMAZ, R.; NIEDERHEITMANN, R.E. Vira-cabeça do tomateiro; problema para a cultura na região metropolitana de Curitiba. **Revista Setor Ciências Agrárias**, Curitiba, v.10, n.1/2, p.29-31, 1988.
- LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. **Doenças do tomateiro**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 67 p.
- LORDELLO, L.G.E. Contribuição ao conhecimento dos nematóides que causam galhas em raízes de plantas em São Paulo e Estados vizinhos. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"**, Piracicaba, v.21, p.181-218, 1964.
- LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 8.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 314p.
- MALUF, W.R.; TOMA-BRAGHINI, M.; CORTE, R.D. Progress in breeding tomatoes for resistance to tomato spotted wilt. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.14, n.2, p.509-525, apr. 1991.
- MELO, P.C.T. Retrospectiva da agroindústria do tomate no Brasil nos anos 90. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n.2, p. 109-111, nov. 1993.
- NAGAI, H.; LOURENÇÃO, A.L.; SIQUEIRA, W.J. Tomato breeding for resistance to diseases and pests in Brazil. **Acta horticulturae**, Wageningen, v.301, p.91-94, 1992.
- NASCIMENTO, W.M.; SILVA, J.B.; PESSOA, H.B.S.V. Produção de sementes de tomate para indústria em Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.196-198, nov. 1994.

- NORONHA, A.B.; DUARTE, L.M.L.; ALEXANDRE, M.A.V.; VICENTE, M. Inhibition of tomato spotted wilt virus (TSWV) systemic infection in tomato plants by *Caryophyllales* extracts. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.14, n.3/4, p.283-287, out./dez. 1989.
- PATERSON, R.G.; SCOTT, S.J.; GERGERICH, R.C. Resistance in two *Lycopersicon* species to an Arkansas isolated of tomato spotted wilt virus. *Euphytica*, Wageningen, v.43, n.1, p.173-178, Jan. 1989.
- PEIXOTO, J.R. **Melhoramento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) visando a resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* spp.** Lavras: UFLA, 1995. 103 p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- PESSOA, H.B.S.V.; MIRANDA, J.E.C.; MALUF, W.R.; HUANG, S. Nemadoro: Itomate para indústria, resistente ao nematóide das galhas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.41-42, maio 1988.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; PINTO, C.A.B.P. **Genética na Agropecuária.** São Paulo: Globo, 1989. 359p.
- RESENDE, L.V. **Mecanismos de resistência a tospovirus e capacidade de combinação de linhagens de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) do grupo Santa Cruz.** Lavras: UFLA, 1996. 156p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- RESENDE, R. de O.; POSSER, L.; NAGATA, T.; BEZERRA, I.C.; LIMA, M.I.; KITAJIMA, E.W.; ÁVILA, A.C. de. Diversity of tospoviruses in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TOSPOVIRUSES AND THRIPS OF FLORAL AND VEGETABLE CROPS, Taiwan, 1995. *Anais...* Taiwan: Taiwan Agricultural Research Institute, 1995. p. 39.
- SANTOS, M.A.; FERRAZ, S. Doenças causadas por nematóides em hortaliças leguminosas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.17, n.182, p.74-75, 1995.
- SASSAKI, O.K. **Influência da densidade de infestação na reprodutividade de *Meloidogyne javanica* em plantas olerícolas.** Lavras: ESAL, 1988. 68p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- SASSER, J.N. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries. In: LAMBERTI, F.; TAYLOR, C.E. (eds). **Root-knot nematode (*Meloidogyne* species). Systematics, biology and control.** London, 1979. p.359-374.
- SILVA, J.B.; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; DUSI, A.N.; LOPEZ, A.C.; FRANÇA, F.H.; SANTOS, J.R.M.; FONTES, R.R.; MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, W. **Cultivo do tomate para industrialização.** Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 18 p.
- SMITH, P.G. Embryo culture of tomato species hybrid. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.44, p.423-426, 1944.

- STEVENS, M.R.; SCOTT, S.J.; GERGERICH, R.C. Inheritance of a gene for resistance to tomato spotted wilt virus (TSWV) from *Lycopersicon peruvianum* Mill. *Euphytica*, Wageningen, v.59, n.1, p.9-17, Nov. 1992.
- STEVENS, M.R.; SCOTT, S.J.; GERGERICH, R.C. Evaluation of seven *Lycopersicon* species for resistance to tomato spotted wilt virus (TSWV). *Euphytica*, Netherlands, v.80, p.79-84, Aug. 1994.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identificacion and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Raleigh: North Caroline State University Graphics, 1978. 111p.
- TIHOHOD, D. *Nematologia Agrícola Aplicada*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372p.
- URIBE, A.A. Panorama de la produccion de ajos, batata, cebolla y tomate en America Latina: situacion en Chile. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 35, E CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HORTICULTURA, 7, Foz do Iguaçu, 1995. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1995. P.97-102.
- VAN ZIJL, J.J.B.; BOSH, S.E.; COETZEE, C.P.J. Breeding tomatoes for processing in South Africa. *Acta Horticulturae*, La Plata, v.194, p.69-75, 1986.

ANEXO

Tabela 1. Comportamento de famílias F₃ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro], frente a inoculação de *Meloidogyne incognita* raça 2. UFLA, Lavras-MG, 1996.

Famílias	Nº plantas resistentes	Nº plantas suscetíveis	Classificação	X ² FE=3:1	Prob. X ²
BPX-339 pl. #001	16	8	Se	0,88	0,348
BPX-339 pl. #002	24	0	R		
BPX-339 pl. #003	24	0	R		
BPX-339 pl. #004	24	0	R		
BPX-339 pl. #005	24	0	R		
BPX-339 pl. #006	24	0	R		
BPX-339 pl. #007	24	0	R		
BPX-339 pl. #008	16	8	Se	0,88	0,348
BPX-339 pl. #009	0	24	S		
BPX-339 pl. #010	0	24	S		
BPX-339 pl. #011	0	24	S		
BPX-339 pl. #012	24	0	R		
BPX-339 pl. #013	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #014	19	4	Se	0,72	0,386
BPX-339 pl. #015	18	6	Se	0	1,00
BPX-339 pl. #016	24	0	R		
BPX-339 pl. #017	24	0	R		
BPX-339 pl. #018	24	0	R		
BPX-339 pl. #019	17	7	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #020	0	24	S		
BPX-339 pl. #021	24	24	R		
BPX-339 pl. #022	24	0	R		
BPX-339 pl. #023	24	0	R		
BPX-339 pl. #024	24	0	R		
BPX-339 pl. #025	24	0	R		
BPX-339 pl. #026	24	0	R		
BPX-339 pl. #027	24	0	R		
BPX-339 pl. #028	24	0	R		
BPX-339 pl. #029	24	0	R		
BPX-339 pl. #030	24	0	R		
BPX-339 pl. #031	18	6	Se	0	1,00
BPX-339 pl. #032	24	0	R		
BPX-339 pl. #033	24	0	R		
BPX-339 pl. #034	18	6	Se	0	1,00
BPX-339 pl. #035	0	24	S		
BPX-339 pl. #036	24	0	R		
BPX-339 pl. #037	24	0	R		
BPX-339 pl. #038	24	0	R		
BPX-339 pl. #039	24	0	R		
BPX-339 pl. #040	24	0	R		

Continua...

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Nº plantas resistentes	Nº plantas suscetíveis	Classificação	X ² FE=3:1	Prob. X ²
BPX-339 pl. #041	17	7	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #042	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #043	24	0	R		
BPX-339 pl. #044	0	24	S		
BPX-339 pl. #045	24	0	R		
BPX-339 pl. #046	24	0	R		
BPX-339 pl. #047	24	0	R		
BPX-339 pl. #048	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #049	24	0	R		
BPX-339 pl. #050	24	0	R		
BPX-339 pl. #052	0	24	S		
BPX-339 pl. #053	0	24	S		
BPX-339 pl. #054	14	9	Se	2	0,157
BPX-339 pl. #055	21	3	Se	2	0,157
BPX-339 pl. #056	24	0	R		
BPX-339 pl. #057	0	24	S		
BPX-339 pl. #058	24	0	R		
BPX-339 pl. #059	24	0	R		
BPX-339 pl. #060	24	0	R		
BPX-339 pl. #061	24	0	R		
BPX-339 pl. #062	17	7	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #063	24	0	R		
BPX-339 pl. #064	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #065	24	0	R		
BPX-339 pl. #066	24	0	R		
BPX-339 pl. #067	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #068	21	3	Se	2	0,157
BPX-339 pl. #069	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #070	24	0	R		
BPX-339 pl. #071	21	3	Se	2	0,157
BPX-339 pl. #072	0	24	S		
BPX-339 pl. #073	24	0	R		
BPX-339 pl. #074	24	0	R		
BPX-339 pl. #075	24	0	R		
BPX-339 pl. #076	24	0	R		
BPX-339 pl. #077	14	10	Se	3,55	0,059
BPX-339 pl. #078	17	6	Se	0,05	0,822
BPX-339 pl. #079	16	8	Se	0,88	0,348
BPX-339 pl. #080	17	7	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #081	9	15	Se	18	0,0

Continua...

Tabela 1 - Continuação

Famílias	Nº plantas resistentes	Nº plantas suscetíveis	Classificação	X ² FE=3:1	Prob. X ²
BPX-339 pl. #082	14	9	Se	2,38	0,123
BPX-339 pl. #083	24	0	R		
BPX-339 pl. #084	0	24	S		
BPX-339 pl. #085	17	6	Se	0,05	0,822
BPX-339 pl. #086	23	1	Se	0,04	0,841
BPX-339 pl. #087	18	6	Se	0	1,00
BPX-339 pl. #088	24	0	R		
BPX-339 pl. #089	24	0	R		
BPX-339 pl. #090	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #091	24	0	R		
BPX-339 pl. #092	14	10	Se	3,55	0,059
BPX-339 pl. #093	24	0	R		
BPX-339 pl. #094	18	6	Se	0	1,00
BPX-339 pl. #095	14	10	Se	3,55	0,059
BPX-339 pl. #096	24	0	R		
BPX-339 pl. #097	14	10	Se	3,55	0,059
BPX-339 pl. #098	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #099	24	0	R		
BPX-339 pl. #100	24	0	R		
BPX-339 pl. #101	17	6	Se	0,05	0,822
BPX-339 pl. #102	15	9	Se	2	0,157
BPX-339 pl. #103	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-339 pl. #104	0	24	S		
BPX-339 pl. #105	0	24	S		
BPX-339 pl. #106	24	0	R		
BPX-339 pl. #107	24	0	R		
BPX-339 pl. #108	24	0	R		
BPX-339 pl. #109	0	24	S		
BPX-339 pl. #110	24	0	R		

R=Resistente; S=Suscetível e Se=Segregante

Tabela 2 - Comportamento de famílias F₄ [Nemadoro x Stevens], frente a inoculação com *Meloidogyne incognita* raça 2. UFLA, Lavras-MG, 1996.

Famílias	Nº plantas resistentes	Nº plantas suscetíveis	Classificação	X ² FE=3:1	Prob. X ²
BPX-340 pl. #001	24	0	R		
BPX-340 pl. #002	24	0	R		
BPX-340 pl. #003	0	24	S		
BPX-340 pl. #004	24	0	R		
BPX-340 pl. #005	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-340 pl. #006	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-340 pl. #007	0	24	S		
BPX-340 pl. #008	0	24	S		
BPX-340 pl. #009	24	0	R		
BPX-340 pl. #010	24	0	R		
BPX-340 pl. #011	0	24	S		
BPX-340 pl. #012	20	4	Se	0,88	0,348
BPX-340 pl. #013	0	24	S		
BPX-340 pl. #014	20	4	Se	0,88	0,348
BPX-340 pl. #015	24	0	R		
BPX-340 pl. #016	24	0	R		
BPX-340 pl. #017	24	0	R		
BPX-340 pl. #018	4	20	Se	43,55	0,0
BPX-340 pl. #019	0	24	S		
BPX-340 pl. #020	0	24	S		
BPX-340 pl. #021	0	24	S		
BPX-340 pl. #022	24	0	R		
BPX-340 pl. #023	24	0	R		
BPX-340 pl. #024	24	0	R		
BPX-340 pl. #025	17	7	Se	0,22	0,639
BPX-340 pl. #026	0	24	S		
BPX-340 pl. #027	24	0	R		
BPX-340 pl. #028	24	0	R		
BPX-340 pl. #029	24	0	R		
BPX-340 pl. #030	0	24	S		
BPX-340 pl. #031	18	6	Se	0	1,00
BPX-340 pl. #032	0	24	S		
BPX-340 pl. #033	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-340 pl. #034	0	24	S		
BPX-340 pl. #035	0	24	S		
BPX-340 pl. #036	22	2	Se	0,16	0,684
BPX-340 pl. #037	19	5	Se	0,22	0,639
BPX-340 pl. #038	24	0	R		
BPX-340 pl. #039	24	0	R		
BPX-340 pl. #040	17	7	Se	0,22	0,639
BPX-340 pl. #041	0	24	S		
BPX-340 pl. #042	0	24	S		
BPX-340 pl. #043	18	6	Se	0	1,00

R=Resistente; S=Suscetível e Se=Segregante

Tabela 3 - Avaliação agrônômica de famílias F₄ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-A pl# ___) e F₅ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-A pl#016) em condições de campo. UFLA, Lavras-MG, 1996.

Famílias	Produtividade aparente	Tamanho fruto	Formato de fruto	Uniformidade de formato	N ° locus por fruto	Bico no fruto	Porte médio	Classificação Geral	Ação Sugerida
	1=excelente 5=ruim	P=pequeno M=médio G=grande	1=oblongo 5=arredondado	1=uniforme 5=desuniforme	(2, 3, 4 +)	1=sem bico 5= pronunciado	A=alto M=médio B=baixo	1=excelente 5=péssima	D=Descarte S=Bulk SPI=pl. individuais
BPX-339-A-004	2	M	2	2	2	4	M	3	S
BPX-339-A-006	3	M	2	2	2	4	M	4	S
BPX-339-A-007	3	M	1	1	2	3	M	3	S
BPX-339-A-018	2	G	2	2	2	2	B	2	S
BPX-339-A-024	2	G	1	2	2	2	B	2	S
BPX-339-A-030	3	G	2	2	2	4	B	3	S
BPX-339-A-032	2	P	2	2	2	3	B	3	S
BPX-339-A-033	2	P	2	1	2	1	M	3	S
BPX-339-A-036	3	M	2	2	2	2	M	3	S
BPX-339-A-038	2	M	3	2	2	1	M	3	S
BPX-339-A-039	2	M	3	3	2	2	M	3	SPI
BPX-339-A-045	2	M	3	4	2	1	M	4	SPI
BPX-339-A-047	3	M	3	3	2	3	M	3	SPI
BPX-339-A-050	2	G	3	4	3	3	B	3	SPI
BPX-339-A-060	2	M	2	2	2	2	B	3	S
BPX-339-A-063	2	M	2	2	2	1	M	3	S
BPX-339-A-065	2	G	3	2	2	2	M	2	S
BPX-339-A-073	2	M	2	2	2	2	M	3	S
BPX-339-A-074	3	G	2	2	2	3	M	3	S
BPX-339-A-076	3	M	2	3	2	3	M	3	SPI
BPX-339-A-100	2	G	3	2	2	1	M	3	SPI
BPX-339-A-106	3	M	3	2	2	2	M	3	SPI
BPX-339-A-107	2	M	2	2	2	1	M	3	SPI
BPX-339-A-108	2	G	2	2	2	3	A	2	SPI
BPX-340-A-016	2	M	2	3	2	1	M	3	S
Hayslip	3	G	5	2	4	2	B	3	-
Jumbo	3	M	5	1	3	1	A	3	-
Nemadoro	3	P	2	1	2	2	M	3	-
Santa Clara	3	G	4	2	3	1	A	2	-
Stevens	3	M	5	1	4	1	M	3	-
TOM-556	3	M	3	1	3	1	A	3	-

Tabela 4 - Comportamento de linhagens F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#) e F₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk), inoculadas com *Meloidogyne* spp e avaliadas pela frequência de plantas em relação ao número de galhas. UFLA, Lavras-MG, 1996

LINHAGEM	IG	TOTAL		NEMADORO		STA CLARA		Reação
		Resist.	Susc.	Valor X ²	Prob. X ²	Valor X ²	Prob. X ²	
BPX-339-B-004-bulk	0,98	43	1	1,011ns	p=0,31	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-006-bulk	0,34	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-007-bulk	0,83	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-018-bulk	0,35	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-024-bulk	0,85	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-030-bulk	1,13	45	1	0,967ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-032-bulk	0,33	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-033-bulk	1,02	42	2	2,047ns	p=0,15	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-036-bulk	0,95	42	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-038-bulk	2,98	22	26	***	p≤0,001	***	p≤0,001	Se
BPX-339-B-039-1	0,94	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-039-2	0,71	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-039-3	1,07	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-045	0,38	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-047	0,85	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-050	0,64	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-060-bulk	0,57	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-063-bulk	0,93	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-065-bulk	0,64	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-073-bulk	0,95	37	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-074-bulk	0,73	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-076-1	1,04	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-076-2	0,47	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-1	0,32	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-2	0,4	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-3	0,93	40	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-4	0,91	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-5	0,62	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-106-1	0,85	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-106-2	0,8	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-106-3	1,02	46	2	1,874ns	p=0,17	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-107-bulk	1,09	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH

Continua...

Tabela 4 - Continuação

LINHAGENS	IG	TOTAL		NEMADORO		SANTA CLARA		REAÇÃO
		PLANTAS		IG=0,84		IG=4,4		
		Resist.	Susc.	Valor χ^2	Prob. χ^2	Valor χ^2	Prob. χ^2	
BPX-339-B-108-1	0,84	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-2	0,73	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-3	1,23	46	2	1,874ns	p=0,17	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-4	1,22	44	1	0,989ns	p=0,32	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-5	0,68	46	1	0,947ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-6	0,8	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-7	0,65	45	1	0,967ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-340-B-016-bulk	0,63	40	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
Ang. Gigante	3,96	1	45	***	p≤0,001	1,033ns	p=0,31	S
Flora-Dade	4,31	0	45	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Hayslip	4,2	0	44	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Jumbo	4,14	0	42	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Nemadoro	0,84	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
Piedmont	4,26	2	44	***	p≤0,001	2,088ns	p=0,15	S
Santa Clara	4,4	0	47	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Stevens	4,09	0	47	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
TOM-547	3,93	2	44	***	p≤0,001	2,088	p=0,15	S
TOM-556	4,88	0	48	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S

IG = índice de galhas; RH = Resistente homozigota; S = Suscetível

*** =Nível de significância menor ou igual a 0,1% pelo teste de qui-quadrado (χ^2)

Tabela 5 - Comportamento de linhagens F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#___) e F₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk), inoculadas com *Meloidogyne* spp e avaliadas pela frequência de plantas em relação ao número de massa de ovos. UFLA, Lavras-MG, 1996.

LINHAGEM	IMo	NUMERO		NEMADORO		SANTA CLARA		REAÇÃO
		PLANTAS		IMo=0,82		IMo=4,45		
		Resist.	Susc.	Valor X ²	Prob. X ²	Valor X ²	Prob. X ²	
BPX-339-B-004-bulk	1	43	1	1,011ns	p=0,31	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-006-bulk	0,34	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-007-bulk	0,78	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-018-bulk	0,33	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-024-bulk	0,72	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-030-bulk	0,98	45	1	0,967ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-032-bulk	0,31	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-033-bulk	0,93	43	1	1,011ns	p=0,31	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-036-bulk	0,9	42	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-038-bulk	2,98	23	25	***	p≤0,001	***	p≤0,001	Se
BPX-339-B-039-1	0,72	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-039-2	0,64	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-039-3	1,02	43	1	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-045	0,38	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-047	0,79	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-050	0,6	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-060-bulk	0,62	46	1	0,947ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-063-bulk	0,93	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-065-bulk	0,6	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-073-bulk	0,78	37	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-074-bulk	0,61	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-076-1	0,98	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-076-2	0,4	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-1	0,3	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-2	0,38	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-3	0,83	39	1	1,113ns	p=0,29	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-4	0,84	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-100-5	0,62	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-106-1	0,83	47	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-106-2	0,48	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-106-3	1,02	46	2	1,874ns	p=0,17	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-107-bulk	1,08	48	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH

Continua...

Tabela 5 - Continuação

LINHAGEM	IMo	NÚMERO		NEMADORO		SANTA CLARA		REAÇÃO
		PLANTAS		IMo=0,82		IMo=4,45		
		Resist.	Susc.	Valor X ²	Prob. X ²	Valor X ²	Prob. X ²	
BPX-339-B-108-1	0,84	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-2	0,71	45	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-3	1,15	47	1	0,927ns	p=0,34	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-4	1,22	44	1	0,989ns	p=0,32	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-5	0,66	46	1	0,947ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-6	0,61	46	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
BPX-339-B-108-7	0,65	45	1	0,967ns	p=0,33	***	p≤0,001	RH
BPX-340-B-016-bulk	0,68	39	1	1,113ns	p=0,29	***	p≤0,001	RH
Ang. Gigante	4,2	1	45	***	p≤0,001	1,033ns	p=0,31	S
Flora-Dade	4,49	0	45	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Hayslip	4,48	0	44	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Jumbo	4,33	0	42	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Nemadoro	0,82	44	0	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	RH
Piedmont	4,39	2	44	***	p≤0,001	2,088ns	p=0,15	S
Santa Clara	4,45	0	47	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
Stevens	4,13	0	47	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S
TOM-547	3,98	2	44	***	p≤0,001	2,088	p=0,15	S
TOM-556	4,83	0	48	***	p≤0,001	0,0ns	p=1,00	S

IMo = índice de massa de ovos; RH = Resistente homozigota; S = Suscetível

*** = Nível de significância menor ou igual a 0,1% pelo teste de qui-quadrado (χ^2).

Tabela 6 - Reações obtidas com base no fator de reprodutividade ($FR=Pf/Pi$)¹ e índice de galhas (IG) para as linhagens F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl# ___) e F₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk). UFLA, Lavras-MG, 1996.

Linhagem	Nº ovos/planta ²	FR	IG	Reação
BPX-339-B-004-bulk	67,7	0,1	0,98	R
BPX-339-B-006-bulk	175,9	0,2	0,34	R
BPX-339-B-007-bulk	589,1	0,5	0,83	R
BPX-339-B-018-bulk	88,9	0,1	0,35	R
BPX-339-B-024-bulk	153,9	0,1	0,85	R
BPX-339-B-030-bulk	126,9	0,1	1,13	R
BPX-339-B-032-bulk	128,5	0,1	0,33	R
BPX-339-B-033-bulk	205	0,2	1,02	R
BPX-339-B-036-bulk	196	0,2	0,95	R
BPX-339-B-038-bulk	3895,8	3,3	2,98	S
BPX-339-B-039-1	139,8	0,1	0,94	R
BPX-339-B-039-2	93	0,1	0,71	R
BPX-339-B-039-3	123,3	0,1	1,07	R
BPX-339-B-045	224,8	0,2	0,38	R
BPX-339-B-047	92,4	0,1	0,85	R
BPX-339-B-050	245,4	0,2	0,64	R
BPX-339-B-060-bulk	371,2	0,3	0,57	R
BPX-339-B-063-bulk	311,6	0,3	0,93	R
BPX-339-B-065-bulk	188,4	0,2	0,64	R
BPX-339-B-073-bulk	432,6	0,4	0,95	R
BPX-339-B-074-bulk	204,4	0,2	0,73	R
BPX-339-B-076-1	267,4	0,2	1,04	R
BPX-339-B-076-2	126,6	0,1	0,47	R
BPX-339-B-100-1	224,3	0,2	0,32	R
BPX-339-B-100-2	191,7	0,2	0,40	R
BPX-339-B-100-3	298,7	0,3	0,93	R
BPX-339-B-100-4	173,2	0,1	0,91	R
BPX-339-B-100-5	318	0,3	0,62	R
BPX-339-B-106-1	63,6	0,1	0,85	R
BPX-339-B-106-2	71,9	0,1	0,80	R
BPX-339-B-106-3	257,6	0,2	1,02	R
BPX-339-B-107-bulk	270,2	0,2	1,09	R
BPX-339-B-108-1	606,2	0,5	0,84	R
BPX-339-B-108-2	86,8	0,1	0,73	R
BPX-339-B-108-3	354,9	0,3	1,23	R
BPX-339-B-108-4	148,4	0,1	1,22	R
BPX-339-B-108-5	151,6	0,1	0,68	R
BPX-339-B-108-6	152,8	0,1	0,80	R
BPX-339-B-108-7	158,3	0,1	0,65	R
BPX-340-B-016-bulk	423,8	0,4	0,63	R
Ang.Gigante	5452,2	4,7	3,96	S
Flora-Dade	6633,1	5,7	4,31	S
Hayslip	9068	7,7	4,20	S
Jumbo	5471,5	4,7	4,14	S
Nemadoro	221,7	0,2	0,84	R
Piedmont	4480,2	3,8	4,26	S
Santa Clara	5821,4	5,0	4,40	S
Stevens	2823	2,4	4,09	S
TOM-547	2486	2,1	3,93	S
TOM-556	4238,9	3,6	4,88	S

¹ $Pi = 1.171$ ovos de *Meloidogyne* spp por planta

² Número de ovos por planta = Pf (população final)

Tabela 7 - Comportamento de linhagens F₅ [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro] (código BPX-339-B pl#_) e F₆ [Nemadoro x Stevens] (código BPX-340-B-016 bulk), frente a inoculação de Tospovirus. UFLA, Lavras-MG, 1996.

LINHAGEM	Sever média	STEVENS		TOM 556		NEMADORO		SANTA CLARA		Genótipo
		1, 03 ^a Valor X ²	Prob.X ²	2, 42 ^a Valor X ²	Prob.X ²	3, 47 ^a Valor X ²	Prob X ²	3, 74 ^a Valor X ²	Prob X ²	
BPX-339-B-004-bulk	1,11	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-006-bulk	1,38	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-007-bulk	1,03	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-018-bulk	1,92	0,993ns	p=0,32	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-024-bulk	1,6	*	p≤0,05	*	p≤0,05	***	p≤0,001	***	p≤0,001	ND ^o
BPX-339-B-030-bulk	2,41	***	p≤0,001	*	p≤0,05	2,868ns	p=0,09	***	p≤0,001	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-032-bulk	1,94	0,979ns	p=0,32	**	p≤0,01	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-033-bulk	1,72	*	p≤0,05	2,385ns	p=0,12	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-036-bulk	1,79	0,979ns	p=0,32	**	p≤0,01	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-038-bulk	1,68	*	p≤0,05	3,383ns	p=0,07	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-039-1	3,33	***	p≤0,001	***	p≤0,001	0,157ns	p=0,69	**	p≤0,01	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-039-2	3,21	***	p≤0,001	**	p≤0,01	0,534ns	p=0,46	**	p≤0,01	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-039-3	3,83	***	p≤0,001	***	p≤0,001	*	p≤0,05	0,004ns	p=0,95	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-045	1,07	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-047	1,11	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-050	1,36	0,979ns	p=0,32	**	p≤0,01	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-060-bulk	3,38	***	p≤0,001	***	p≤0,001	0,354ns	p=0,55	3,646ns	p=0,06	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-063-bulk	2,49	*	p≤0,05	3,383ns	p=0,07	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-065-bulk	1,41	2,0ns	p=0,16	**	p≤0,01	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-073-bulk	1,94	1,972ns	p=0,16	**	p≤0,01	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-074-bulk	2,53	***	p≤0,001	0,001ns	p=0,97	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-076-1	2,19	*	p≤0,05	3,383ns	p=0,07	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-076-2	2,97	***	p≤0,001	**	p≤0,01	0,808ns	p=0,37	***	p≤0,001	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-100-1	3,24	***	p≤0,001	**	p≤0,01	1,533ns	p=0,22	***	p≤0,001	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-100-2	3,01	***	p≤0,001	*	p≤0,05	3,085ns	p=0,08	***	p≤0,001	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-100-3	1,89	1,972ns	p=0,16	**	p≤0,01	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-100-4	2,01	*	p≤0,05	2,385ns	p=0,12	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-100-5	1,4	0,0ns	p=1,00	***	p≤0,001	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-106-1	2,56	***	p≤0,001	0,07ns	p=0,79	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-106-2	2,52	***	p≤0,001	0,052ns	p=0,82	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅
BPX-339-B-106-3	2,94	***	p≤0,001	*	p≤0,05	1,987ns	p=0,16	***	p≤0,001	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-107-bulk	2,49	***	p≤0,001	0,001ns	p=0,97	***	p≤0,001	***	p≤0,001	SW ₅ SW ₅

Continua...



11-12-7-Compendium... (Mansour x Stevens) x Mansour (Linda...)

Event	Time	Start	End	Category	Notes
1-11-00	1:11	1:00	1:11	1000	1000
1-12-00	1:12	1:00	1:12	1000	1000
1-13-00	1:13	1:00	1:13	1000	1000
1-14-00	1:14	1:00	1:14	1000	1000
1-15-00	1:15	1:00	1:15	1000	1000
1-16-00	1:16	1:00	1:16	1000	1000
1-17-00	1:17	1:00	1:17	1000	1000
1-18-00	1:18	1:00	1:18	1000	1000
1-19-00	1:19	1:00	1:19	1000	1000
1-20-00	1:20	1:00	1:20	1000	1000
1-21-00	1:21	1:00	1:21	1000	1000
1-22-00	1:22	1:00	1:22	1000	1000
1-23-00	1:23	1:00	1:23	1000	1000
1-24-00	1:24	1:00	1:24	1000	1000
1-25-00	1:25	1:00	1:25	1000	1000
1-26-00	1:26	1:00	1:26	1000	1000
1-27-00	1:27	1:00	1:27	1000	1000
1-28-00	1:28	1:00	1:28	1000	1000
1-29-00	1:29	1:00	1:29	1000	1000
1-30-00	1:30	1:00	1:30	1000	1000
1-31-00	1:31	1:00	1:31	1000	1000
1-32-00	1:32	1:00	1:32	1000	1000
1-33-00	1:33	1:00	1:33	1000	1000
1-34-00	1:34	1:00	1:34	1000	1000
1-35-00	1:35	1:00	1:35	1000	1000
1-36-00	1:36	1:00	1:36	1000	1000
1-37-00	1:37	1:00	1:37	1000	1000
1-38-00	1:38	1:00	1:38	1000	1000
1-39-00	1:39	1:00	1:39	1000	1000
1-40-00	1:40	1:00	1:40	1000	1000
1-41-00	1:41	1:00	1:41	1000	1000
1-42-00	1:42	1:00	1:42	1000	1000
1-43-00	1:43	1:00	1:43	1000	1000
1-44-00	1:44	1:00	1:44	1000	1000
1-45-00	1:45	1:00	1:45	1000	1000
1-46-00	1:46	1:00	1:46	1000	1000
1-47-00	1:47	1:00	1:47	1000	1000
1-48-00	1:48	1:00	1:48	1000	1000
1-49-00	1:49	1:00	1:49	1000	1000
1-50-00	1:50	1:00	1:50	1000	1000
1-51-00	1:51	1:00	1:51	1000	1000
1-52-00	1:52	1:00	1:52	1000	1000
1-53-00	1:53	1:00	1:53	1000	1000
1-54-00	1:54	1:00	1:54	1000	1000
1-55-00	1:55	1:00	1:55	1000	1000
1-56-00	1:56	1:00	1:56	1000	1000
1-57-00	1:57	1:00	1:57	1000	1000
1-58-00	1:58	1:00	1:58	1000	1000
1-59-00	1:59	1:00	1:59	1000	1000
1-60-00	2:00	1:00	2:00	1000	1000

Tabela 7 - Continuação

LINHAGEM	STEVENS		TOM 556		NEMADORO		SANTA CLARA		Genótipo
	Sever média	1, 03 ^a Valor X ² Prob.X ²	2, 42 ^a Valor X ² Prob.X ²	3, 47 ^a Valor X ² Prob X ²	3, 74 ^a Valor X ² Prob X ²				
BPX-339-B-108-1	1,67	0,0ns p=1,00	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
BPX-339-B-108-2	2,63	*** p≤0,001	0,052ns p=0,82	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
BPX-339-B-108-3	3,32	*** p≤0,001	*** p≤0,001	* p≤0,05	2,02ns p=0,16	1,177ns p=0,28	*** p≤0,001	sw ₅ sw ₅	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-108-4	2,83	*** p≤0,001	* p≤0,05	3,498ns p=0,06	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	sw ₅ sw ₅
BPX-339-B-108-5	2,71	*** p≤0,001	2,435ns p=0,12	* p≤0,05	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
BPX-339-B-108-6	2,32	** p≤0,01	0,553ns p=0,46	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
BPX-339-B-108-7	2,11	0,0ns p=1,00	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
BPX-340-B-016-bulk	1,86	** p≤0,01	0,996ns p=0,32	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
Ang.Gigante	3,21	*** p≤0,001	* p≤0,05	2,332ns p=0,13	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	sw ₅ sw ₅
Flora-Dade	3,07	*** p≤0,001	3,198ns p=0,07	* p≤0,05	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	sw ₅ sw ₅
Hayslip	3,08	*** p≤0,001	3,677ns p=0,06	3,732ns p=0,06	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	sw ₅ sw ₅
Jumbo	3,38	*** p≤0,001	** p≤0,01	0,317ns p=0,57	** p≤0,01	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	sw ₅ sw ₅
Nemadoro	3,48	*** p≤0,001	*** p≤0,001	0,0ns p=1,00	* p≤0,05	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
Piedmont	3,28	*** p≤0,001	*** p≤0,001	0,004ns p=0,95	* p≤0,05	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
Santa Clara	3,74	*** p≤0,001	*** p≤0,001	* p≤0,05	0,0ns p=1,00	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
Stevens	1,03	0,0ns p=1,00	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	Sw ₅ Sw ₅
TOM-547	2,9	*** p≤0,001	** p≤0,01	0,436ns p=0,51	** p≤0,01	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	(C)
TOM-556	2,48	*** p≤0,001	0,0ns p=1,00	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	*** p≤0,001	(C)

^a Severidade de doença ^b Genótipo não determinado

*, **, ***=Níveis de significância menores ou iguais a 5%, 1%, e 0,1% pelo teste de χ^2 , respectivamente.
(C) fonte de resistência proveniente de Rey de los Tempranos