

PINHEIRO JB; REIFSCHNEIDER FJB; PEREIRA RB; MOITA AW. 2014. Reação de genótipos de *Capsicum* ao nematoide-das-galhas. *Horticultura Brasileira* 32: 371-375. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000300022>

Reação de genótipos de *Capsicum* ao nematoide-das-galhas

Jadir B Pinheiro; Francisco JB Reifschneider; Ricardo B Pereira; Antonio W Moita

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70351-000 Brasília-DF; jadir.pinheiro@embrapa.br; francisco.reifschneider@embrapa.br; ricardo-borges.pereira@embrapa.br; antonio.moita@embrapa.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a reação de híbridos porta-enxerto experimentais de *Capsicum annuum* ['Híbrido Experimental (HE)' e seu Recíproco (HER)] e genótipos elite do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças de *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. baccatum* à *Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*. Como testemunha suscetível a *M. incognita* raça 1 e resistente a *M. javanica* foi utilizado o híbrido de pimentão 'Magali R', e como testemunhas resistentes a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* foram utilizados os porta-enxertos 'Silver' e 'Snooker'. Para confirmar a viabilidade do inóculo foi utilizado o tomateiro 'Rutgers'. Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Plântulas com 30 dias de idade foram transplantadas para vasos de 2,0 L contendo substrato composto de solo, areia, esterco de gado e palha de arroz carbonizada (1:1:1:1). As plantas foram inoculadas após o transplantio com a deposição de 5,0 mL de suspensão, contendo 5.000 ovos e J2 de cada espécie. Setenta dias após foram avaliados o índice de massa de ovos e de galhas, o número de ovos por grama de raiz e o fator de reprodução. Os híbridos de *C. annuum* apresentaram resistência a *M. incognita* e *M. javanica* e suscetibilidade a *M. enterolobii*, assim como as testemunhas 'Silver' e 'Snooker'. O híbrido 'Magali R' apresentou resistência somente a *M. javanica*. Os genótipos de *C. chinense* e *C. baccatum* apresentaram suscetibilidade às três espécies, enquanto genótipos de *C. frutescens* apresentaram suscetibilidade somente a *M. enterolobii*. Os híbridos experimentais de pimentão e a maioria dos genótipos de *C. frutescens* avaliados poderão ser utilizados em áreas de cultivo protegido infestadas com *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*. Entretanto, a busca por genótipos resistentes a *M. enterolobii*, bem como o desenvolvimento e a adoção de estratégias de controle é de suma importância.

Palavras-chave: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne enterolobii*, resistência, fator de reprodução, pimenta.

ABSTRACT

Reaction of *Capsicum* genotypes to root-knot nematode

The objective of this research was to evaluate the response of experimental hybrids of *Capsicum annuum* ['Experimental Hybrid (EH)' and its Reciprocal (EHR)] and Embrapa Hortaliças elite genotypes of *C. chinense*, *C. frutescens* and *C. baccatum* to *Meloidogyne incognita* race 1, *M. javanica* and *M. enterolobii*. The hybrid pepper 'Magali R' was used as susceptible control to *M. incognita* race 1 and resistant to *M. javanica*, and as resistant controls to *M. incognita* race 1 and *M. javanica* 'Silver' and 'Snooker' rootstocks were used. 'Rutgers' tomato was used to confirm the viability of the inoculum. Two experiments were carried out in a greenhouse in a completely randomized design with six replications. Thirty-day old seedlings were transplanted to 2.0 L pots containing a mixture of soil, sand, cattle manure and carbonized rice husk (1:1:1:1). Plants were inoculated after transplanting with deposition of 5.0 mL of suspension containing 5,000 eggs and J2 of each species alone. After seventy days, plants were assessed by measuring the index of egg mass and galls, the number of eggs per gram of roots and the reproduction factor. The *C. annuum* experimental rootstock hybrids were resistant to *M. incognita* and *M. javanica* and susceptible to *M. enterolobii*, similar to 'Silver' and 'Snooker'. The hybrid 'Magali R' only showed resistance to *M. javanica*. Elite genotypes of *C. chinense* and *C. baccatum* were susceptible to all three species, while genotypes of *C. frutescens* were susceptible only to *M. enterolobii*. The experimental hybrids of *Capsicum annuum* and most genotypes of *C. frutescens* may be used in protected cultivation areas infested with *M. incognita* race 1 and *M. javanica*. However the search for resistant genotypes to *M. enterolobii*, as well as the development and adoption of control strategies is of crucial importance.

Keywords: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne enterolobii*, resistance, reproduction factor, pepper.

(Recebido para publicação em 3 de julho de 2013; aceito em 20 de junho de 2014)

(Received on July 3, 2013; accepted on June 20, 2014)

O cultivo do pimentão (*Capsicum annuum*) em estufa tem aumentado consideravelmente nos últimos anos devido às altas produtividades e rentabilidade da cultura. Entretanto, o cultivo intensivo neste sistema tem acarretado graves problemas, destacando-se a maior ocorrência de doenças devido à

limitação de rotação de culturas. Nestas condições, patógenos habitantes de solo são favorecidos e se estabelecem na área após cultivos sucessivos de materiais suscetíveis, como é o caso dos nematoides-das-galhas, especialmente *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, que são mais parasitos das hortaliças.

Outra espécie de nematoide-das-galhas, *Meloidogyne enterolobii* (sin. *Meloidogyne mayaguensis*), tem causado prejuízos no cultivo de algumas hortaliças. Esta espécie foi detectada pela primeira vez no Brasil em Petrolina-PE e Curaçá-BA e Manicoba-BA, causando severos danos em plantios de goiabeira

(Carneiro *et al.*, 2001). Em hortaliças, esta espécie foi relatada pela primeira vez no estado de São Paulo parasitando o porta-enxerto de pimentão 'Silver' e tomateiros 'Andréa' e 'Débora', resistentes à *M. incognita* e *M. javanica* (Carneiro *et al.*, 2006).

Atualmente encontram-se disponíveis comercialmente híbridos intra-específicos de pimentão porta-enxerto denominados 'Silver' (Sakata, 2012) e 'Snooker' (Syngenta, 2012), ambos com resistências a *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4 e *M. javanica* de acordo com as informações das duas empresas. Contudo, estes apresentam suscetibilidade a *M. enterolobii*.

A utilização de porta-enxertos resistente a nematoides do gênero *Meloidogyne* e a outros patógenos de solo tem sido recomendada por apresentar bons resultados no controle de doenças em cultivos protegidos, principalmente de tomate, pepino, melão, berinjela e pimentão (Santos, 2003). Por ser uma técnica de fácil adoção em função da pequena interferência no manejo já utilizado pelos produtores, o uso de porta-enxertos apresenta-se como eficiente estratégia de controle de doenças.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de híbridos experimentais de *C. annuum* em desenvolvimento na Embrapa Hortaliças e genótipos elite de pimenta *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. baccatum*, também desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento de *Capsicum* da Embrapa, a *M. incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em casa de vegetação e no Laboratório de Nematologia da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, no período de maio a agosto de 2009.

A identificação das espécies de nematoides-das-galhas, *M. javanica*, *M. incognita* raça 1 e *M. enterolobii*, foi realizada mediante corte da região perineal de fêmeas adultas, com base nos padrões descritos por Yang & Eisenback (1983); Rammah & Hirschmann (1988) e Eisenback

& Hirschmann-Triantaphyllou (1991). Para análise do fenótipo da isoenzima esterase utilizou-se técnica proposta por Carneiro & Almeida (2001). Após a identificação, as espécies foram inoculadas em tomateiros 'Rutgers', os quais foram mantidos separadamente em casa-de-vegetação para a produção e manutenção do inóculo. Cerca de 45 dias após a inoculação, ovos e juvenis de segundo estágio (J2) foram extraídos dos sistemas radiculares das plantas para a imediata inoculação do experimento.

Foram realizados dois experimentos, um para a avaliação dos híbridos de porta-enxertos e outro para a avaliação de genótipos elite de pimentas das espécies *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. baccatum*. Os genótipos experimentais e testemunhas a serem avaliados foram inicialmente semeados em bandejas de isopor contendo substrato composto de vermiculita expandida, matéria orgânica, macro e micronutrientes. As mudas foram transplantadas 30 dias após a semeadura para vasos plásticos com capacidade para 2,0 L, contendo substrato de solo de cerrado, areia lavada, esterco de gado e palha de arroz carbonizada, na proporção de 1:1:1:1 volume a volume. Em seguida, foi realizada a inoculação das plantas com a deposição de 5,0 mL de suspensão em água, contendo 5.000 ovos e J2 de cada espécie, nas raízes ao redor do coleto das plantas. Foram inoculadas isoladamente as seguintes espécies de nematoide-das-galhas: *M. incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*.

O primeiro experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×3 [dois híbridos: 'Híbrido Experimental (HE)' e 'Híbrido Experimental Recíproco (HER)'] e três espécies de nematoide-das-galhas (*M. incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*), com seis repetições e parcelas compostas por uma planta. Como testemunha suscetível a *M. incognita* raça 1 e resistente a *M. javanica* foi utilizado o híbrido de pimentão 'Magali R', e como testemunha resistente a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* foi utilizado o porta-enxerto 'Silver'.

O segundo experimento foi conduzido em delineamento inteiramente

casualizado em esquema fatorial 13×3, sendo quatro genótipos de *C. chinense* ('CNPH 15.179', 'CNPH 15.185', 'CNPH 15.192' e 'CNPH 15.193'), quatro de *C. frutescens* ('CNPH 20.148', 'CNPH 20.155', 'CNPH 20.165' e 'CNPH 20.171'), quatro de *C. baccatum* ('CNPH 046', 'CNPH 0989', 'CNPH 1397' e 'CNPH 2655'), o Híbrido Experimental (HE) e três espécies de nematoide-das-galhas, (*M. incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*), com seis repetições e parcelas compostas por uma planta. Como testemunha suscetível a *M. incognita* raça 1 e resistente a *M. javanica* foi utilizado o híbrido de pimentão 'Magali R', e como testemunha resistente a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* foi utilizado o porta-enxerto 'Snooker'. Em ambos os experimentos, para confirmar a viabilidade do inóculo foi utilizado tomateiro cultivar Rutgers.

As variáveis nematológicas, índice de massa de ovos (IMO), índice de galhas (IG), número de ovos por grama de raízes (NOGR) e fator de reprodução (FR) foram avaliadas 70 dias após a inoculação. As variáveis sintomatológicas IMO e IG foram avaliadas para auxiliarem na interpretação dos resultados em relação ao NOGR e FR.

As plantas foram retiradas dos vasos e coletadas separadamente em recipientes identificados. Os sistemas radiculares foram lavados em água corrente e as massas de ovos coloridas conforme metodologia de Dickson & Struble (1965). Em seguida, procedeu-se a contagem do número de massa de ovos dos nematoides presentes no sistema radicular das plantas, separadamente, em microscópio estereoscópico. O IMO foi obtido conforme Huang *et al.* (1986), utilizando escala de notas de 1 a 5 (1= raízes sem massa de ovos; 2= raízes com 1 a 5 massas de ovos; 3= raízes com 6 a 15 massas de ovos; 4= raízes com 16 a 30 massas de ovos e; 5= raízes com mais de 30 massas de ovos). Para avaliação do IG, o número de galhas presentes nos sistemas radiculares das plantas foi quantificado separadamente. O IG foi determinado pela escala de 1 a 5 (1= raiz sem galhas; 2= raiz com até 10 galhas pequenas; 3= raiz com até 50 galhas pequenas; 4= raiz com mais de 50 galhas pequenas e até 10 galhas grandes; e 5=

raiz com mais de 50 galhas pequenas e mais de 10 galhas grandes), de acordo com Charchar *et al.* (2003). Galhas com mais de 3 mm foram consideradas grandes. Para avaliação do NOGR, as raízes de todos os tratamentos foram lavadas, secas em temperatura ambiente e pesadas antes de serem processadas de acordo com a técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). O FR dos nematoides nos diferentes genótipos foi obtido pela divisão entre as densidades populacionais finais e iniciais ($FR = Pf/Pi$) (Oostenbrink, 1966). Foi considerado como população inicial (Pi) o inóculo extraído, quantificado e calibrado para conter 5.000 ovos e J2 por vaso. Para avaliação da resistência, foram consideradas plantas imunes (I) aquelas com $FR = 0$, plantas resistentes (R): $FR < 1$; e plantas suscetíveis (S): $FR > 1$.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas no programa estatístico Genes (v. 2006.4.1) (Cruz, 2006), e as médias agrupadas pelo teste de Scott & Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas inoculadas com as três espécies de *Meloidogyne* apresentaram as primeiras galhas nas raízes aos 15-20 dias após a inoculação. Já na parte aérea de plantas inoculadas com *M. enterolobii* foi observado amarelamento e redução de crescimento das plantas de pimentão aos 40-45 dias após a inoculação, o que não foi observado em plantas inoculadas com *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*. Este sintoma pode estar relacionado à maior virulência desta espécie em relação às demais.

A inoculação realizada nos experimentos foi bem sucedida, visto que houve excelente multiplicação das três espécies de nematoides no tomateiro 'Rutgers', o qual apresentou fatores de reprodução (Pf/Pi) elevados, de 4,54 a 78,00 (primeiro experimento) e 13,62 a 74,46 (segundo experimento) (Tabelas 1 e 2).

Como esperado, o híbrido Magali R comportou-se como suscetível a *M. incognita* raça 1 nos dois experimentos, com fatores de reprodução de 14,29 e

Tabela 1. Reação de híbridos experimentais de *Capsicum* aos nematoides-das-galhas (*Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*) [reaction of *Capsicum* experimental hybrids to root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* race 1, *M. javanica* and *M. enterolobii*)]. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Genótipos	<i>Meloidogyne incognita</i> raça 1				
	IMO ¹	IG ²	NOGR ³	FR ⁴	Reação ⁵
HE ⁹	2,48 b	1,82 c	144,77 c	0,65 c	R
HER ¹⁰	1,93 c	1,00 d	254,84 c	0,72 c	R
Magali R ⁶	5,00 a	2,65 b	7.978,85 a	14,29 b	S
Silver ⁷	2,48 b	1,15 d	923,77 b	0,52 c	R
Rutgers ⁸	5,00 a	4,83 a	4.508,18 a	19,02 a	S
<i>Meloidogyne javanica</i>					
HE ⁹	1,15 c	1,00 b	24,71 d	0,11 c	R
HER ¹⁰	1,00 c	1,00 b	18,17 d	0,08 c	R
Magali R ⁶	1,78 b	1,00 b	141,30 b	0,23 b	R
Silver ⁷	1,00 c	1,00 b	38,44 c	0,08 c	R
Rutgers ⁸	5,00 a	5,00 a	9.249,06 a	78,00 a	S
<i>Meloidogyne enterolobii</i>					
HE ⁹	5,00 a	3,82 d	3.504,07 b	3,80 b	S
HER ¹⁰	5,00 a	4,47 b	4.973,28 b	5,01 b	S
Magali R ⁶	5,00 a	5,00 a	7.457,08 a	10,87 a	S
Silver ⁷	5,00 a	4,16 c	9.342,09 a	3,90 b	S
Rutgers ⁸	3,98 b	5,00 a	829,93 c	4,54 b	S
Média geral	3,04	2,87	6.114,16	10,31	
CV (%)	2,05	4,52	92,09	26,45	

¹IMO: índice de massa de ovos (eggs mass index); ²IG: índice de galhas (gall index); ³NOGR: número de ovos por grama de raiz (number of eggs per gram of root); ⁴FR: fator de reprodução (reproduction factor); ⁵Reações de resistência (R: plantas resistentes; S: plantas suscetíveis) [resistance reactions (R: resistant plants; S: susceptible plants)]; ⁶Controle suscetível a *M. incognita* raça 1 (susceptible control to *M. incognita* race 1) ⁷Controle resistente (resistant control); ⁸Controle padrão de suscetibilidade (susceptible standard control); ⁹HE (Híbrido Experimental) (Experimental Hybrid); ¹⁰HER (Híbrido Experimental Recíproco) (Experimental Reciprocal Hybrid). Dados transformados para $\log(x+1)$ [data transformed to $\log(x+1)$]. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) [means followed by the same letter in column do not differ by Scott-Knott ($p \leq 0,05$)].

23,05, e resistente a *M. javanica*, com fatores de reprodução de 0,23 e 0,49 (Tabelas 1 e 2). Os porta-enxertos 'Silver' e 'Snooker' apresentaram resistência a estas duas espécies, com fatores de reprodução inferiores a 1,0 e baixos índices de massas de ovos, galhas e ovos por gramas de raiz. A cultivar Magali e os híbridos 'Silver' e 'Snooker' comportaram-se como materiais suscetíveis a *M. enterolobii*, com fatores de reprodução de 10,87, 3,90 e 11,72, respectivamente. Segundo Fargette (1987), *M. enterolobii* é capaz de se multiplicar em plantas resistentes a outras espécies do gênero *Meloidogyne*, como o tomate 'Rossol' (gene *Mi*), a soja 'Forest', e a batata-doce 'CDH'.

No primeiro experimento, os híbridos 'Experimental (HE)' e 'Experimental Recíproco (HER)' apresentaram resistência a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*, com fatores de reprodução menores que 1,0 (Tabela 1). Adicionalmente, foram observadas diferenças e semelhanças entre os híbridos experimentais suscetíveis e resistentes utilizados como testemunhas. Os híbridos apresentaram IMO inferiores à da cultivar suscetível Magali R e semelhantes ao porta-enxerto 'Silver'. Um menor IG e NOGR também foi observado nos híbridos inoculados com *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*. Com relação a *M. enterolobii*, verificou-se que estes híbridos comportaram-se como susce-

Tabela 2. Reação de genótipos de *Capsicum* aos nematoides-das-galhas (*Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*) [reaction of *Capsicum* genotypes to root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* race 1, *M. javanica* and *M. enterolobii*)]. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Genótipos		<i>Meloidogyne incognita</i> raça 1				Reação ⁵
		IMO ¹	IG ²	NGOR ³	FR ⁴	
CNPH 15.179	<i>C. chinense</i>	4,50 a	4,67 a	4.203,99 c	16,03 c	S
CNPH 15.185		4,83 a	4,67 a	4.968,85 b	19,50 b	S
CNPH 15.192		4,83 a	5,00 a	2.507,56 c	12,21 c	S
CNPH 15.193		2,83 b	4,00 a	3.251,91 c	4,12 d	S
CNPH 20.148	<i>C. frutescens</i>	1,67 c	1,50 c	214,50 d	0,78 e	R
CNPH 20.155		1,67 c	2,17 b	68,89 d	0,35 e	R
CNPH 20.165		2,17 b	1,83 b	184,43 d	0,60 e	R
CNPH 20.171		1,33 d	1,33 c	91,57 d	0,26 e	R
CNPH 046	<i>C. baccatum</i>	4,50 a	4,83 a	2.994,71 c	16,87 c	S
CNPH 0989		4,83 a	5,00 a	4.477,97 b	13,35 c	S
CNPH 1397		5,00 a	5,00 a	2.837,04 c	12,25 c	S
CNPH 2655		4,50 a	4,50 a	5.141,15 b	24,27 b	S
HE ⁹		1,83 c	1,33 c	152,44 d	0,61 e	R
Magali R ⁶		4,50 a	4,83 a	5.493,47 b	23,05 b	S
Snooker ⁷		1,00 d	1,00 c	310,42 d	0,67 e	R
Rutgers ⁸		5,00 a	5,00 a	7.381,90 a	38,58 a	S
<i>Meloidogyne javanica</i>						
CNPH 15.179	<i>C. chinense</i>	3,00 b	2,67 b	4.243,98 c	13,70 d	S
CNPH 15.185		3,67 b	3,50 b	5.794,77 c	21,92 c	S
CNPH 15.192		2,83 b	3,00 b	4.063,29 c	14,88 d	S
CNPH 15.193		4,17 a	3,50 b	10.203,99 a	16,17 d	S
CNPH 20.148	<i>C. frutescens</i>	1,17 c	1,50 c	291,04 e	0,58 e	R
CNPH 20.155		1,00 c	1,17 c	336,88 e	0,39 e	R
CNPH 20.165		1,17 c	1,33 c	194,69 e	0,54 e	R
CNPH 20.171		1,67 c	1,83 c	1.832,27 d	2,26 e	S
CNPH 046	<i>C. baccatum</i>	4,83 a	4,67 a	8.561,65 b	56,37 b	S
CNPH 0989		3,67 a	3,50 a	4.621,49 b	14,10 c	S
CNPH 1397		3,67 b	3,50 b	4.621,49 c	14,10 d	S
CNPH 2655		3,00 b	3,00 b	5.245,39 c	29,97 c	S
HE ⁹		0,67 d	0,67 d	0,00 a	0,00 e	I
Magali R ⁶		0,83 c	0,83 d	207,23 e	0,49 e	R
Snooker ⁷		0,17 e	0,33 d	137,65 e	0,06 e	R
Rutgers ⁸		5,00 a	5,00 a	10.792,11 a	74,46 a	S
<i>Meloidogyne enterolobii</i>						
CNPH 15.179	<i>C. chinense</i>	3,50 b	4,50 b	2.788,30 c	6,43 c	S
CNPH 15.185		4,50 a	4,83 a	4.220,95 b	16,18 b	S
CNPH 15.192		4,17 b	4,33 b	1.919,73 c	8,04 c	S
CNPH 15.193		4,00 b	5,00 a	6.516,64 a	7,50 c	S
CNPH 20.148	<i>C. frutescens</i>	3,50 b	5,00 a	1.071,68 c	2,41 d	S
CNPH 20.155		4,33 a	5,00 a	1.103,53 c	3,32 d	S
CNPH 20.165		3,83 b	4,17 b	2.201,49 c	2,22 d	S
CNPH 20.171		3,50 b	5,00 a	1.772,95 c	4,13 d	S
CNPH 046	<i>C. baccatum</i>	5,00 a	5,00 a	5.268,39 b	28,42 a	S
CNPH 0989		5,00 a	5,00 a	8.450,20 a	19,80 b	S
CNPH 1397		5,00 a	5,00 a	7.301,17 a	35,03 a	S
CNPH 2655		4,83 a	4,83 a	5.442,71 b	21,98 b	S
HE ⁹		4,83 a	5,00 a	5.157,35 b	16,95 b	S
Magali R ⁶		5,00 a	5,00 a	7.281,46 a	18,88 b	S
Snooker ⁷		4,83 a	5,00 a	5.983,48 b	11,72 c	S
Rutgers ⁸		3,67 b	5,00 a	4.057,59 b	13,62 b	S
Média geral		3,44	3,64	3.1722,35	13,99	
CV (%)		7,51	6,22	23,02	21,01	

¹IMO: índice de massa de ovos (eggs mass index); ²IG: índice de galhas (gall index); ³NGOR: número de ovos por grama de raiz (number of eggs per gram of root); ⁴FR: fator de reprodução (reproduction factor); ⁵Reações de resistência (I: plantas imunes, R: plantas resistentes e S: plantas suscetíveis) [resistance reactions (I: immune plants, R: resistant plants and S: susceptible plants)]; ⁶Controle suscetível a *M. incognita* raça 1 (susceptible control to *M. incognita* race 1); ⁷Controle resistente (resistant control); ⁸Controle padrão de suscetibilidade (susceptible standard control) HE⁹= 'híbrido experimental' (experimental hybrid). Dados transformados para log (x+1) [data transformed to log (x+1)]. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) [means followed by the same letter in column do not differ by Scott-Knott ($p \leq 0,05$)].

tíveis, com fatores de reprodução de 3,80 e 5,01, respectivamente. Estes apresentaram IMO semelhantes aos da cultivar Magali R e do porta-enxerto híbrido 'Silver'.

A diferença na suscetibilidade dos híbridos avaliados em relação às espécies de *Meloidogyne* possivelmente se deve a especificidade de alguns genes *Me* de resistência em pimentão a espécies de *Meloidogyne* (Djian-Caporalino *et al.*, 1999). A resistência a *M. enterolobii* aparentemente é mediada por genes diferentes dos que conferem resistência a outras espécies e raças de *Meloidogyne* (Melo *et al.*, 2011). Todavia, considerando todos os parâmetros utilizados, os híbridos experimentais tiveram comportamento similar ao porta-enxerto 'Silver' do ponto de vista de resistência a nematoides. Entretanto, o híbrido experimental leva vantagem em relação ao 'Silver' por apresentar resistência à murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) (Sakata, 2012).

Resultados semelhantes foram observados por outros autores após a avaliação de genótipos de pimentão quanto à resistência a *Meloidogyne* spp. Santos *et al.* (2002) avaliaram porta-enxertos híbridos de pimentão quanto a resistência a *M. incognita* raça 2 e observaram que os híbridos 'AF 2638' e 'AF 2640' comportaram-se como resistentes quando comparados com o padrão de suscetibilidade utilizado, no caso o híbrido 'Elisa'. Segundo os autores, os porta-enxertos 'AF 2638' e 'AF 2640' apresentaram baixos fatores de reprodução, 0,007 e 0,003 respectivamente, podendo estes ser utilizados em áreas infestadas com *M. incognita* raça 2. Peixoto *et al.* (1999) avaliaram diferentes genótipos de pimentão quanto a resistência a *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* e verificaram que todas as linhagens experimentais e cultivares avaliadas foram resistentes a *M. javanica* e suscetíveis a *M. incognita* raça 2. O mesmo foi observado para os híbridos F1 testados; porém, o grau de resistência apresentado a *M. javanica* foi menor que nas linhagens.

Vale ressaltar que os híbridos experimentais avaliados neste trabalho se destacaram no Programa de Melhoramento de *Capsicum* da Embrapa por

apresentarem resistência a outros patógenos de solo importantes em pimentão, como *Ralstonia solanacearum* e *Phytophthora capsici*. Mesmo apresentando suscetibilidade a *M. enterolobii*, estes poderão ser eficientemente utilizados como porta-enxertos em áreas de cultivo protegido infestadas com *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*, que são espécies prevalentes em áreas de produção de hortaliças nas principais regiões do país.

No segundo experimento verificou-se que todos os genótipos de *C. chinense* e *C. baccatum* foram suscetíveis às três espécies de *Meloidogyne* avaliadas (Tabela 2). Os genótipos de *C. frutescens* apresentaram resistência a *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* e suscetibilidade a *M. enterolobii*, exceto 'CNPH 20.171' que também apresentou suscetibilidade a *M. javanica*. Genótipos de *C. frutescens* inoculados com *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* apresentaram IMO, IG e NOGR inferiores aos genótipos de *C. chinense* e *C. baccatum* e a cultivar Magali R. Já genótipos de *C. frutescens* inoculados com *M. javanica* apresentaram IMO, IG e NOGR inferiores aos genótipos de *C. chinense* e *C. baccatum* e semelhantes a cultivar Magali R. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.* (2009) ao avaliaram três porta-enxertos de *C. annuum*, um porta-enxerto de *C. frutescens* e nove de *C. chinense* quanto a resistência a *M. incognita*. Os autores verificaram que somente os genótipos de *C. annuum* e *C. frutescens* foram resistentes a *M. incognita*. Melo *et al.* (2011) avaliaram acessos de *C. chinense* (BGH-433 e BGH-4285) e verificaram que estes apresentaram índices de reprodução abaixo de 25% e inferiores aos observados em genótipos de *C. annuum*. Segundo os autores, essa resistência moderada a *M. enterolobii* não parece estar associada à resistência a *M. incognita*, pois BGH-433 (resistente a *M. incognita*) e BGH-4285 (suscetível) apresentaram graus semelhantes de resistência a *M. enterolobii*. Resultados similares foram obtidos por Oliveira (2007) que, ao avaliar diferentes espécies do gênero *Capsicum*, observou que

todos os nove genótipos de *C. chinense* foram suscetíveis a *M. enterolobii*, com fatores de reprodução de 2,74 a 12,62, menores que os obtidos em *C. annuum*, no mesmo experimento, no qual somente o genótipo de *C. frutescens* foi considerado resistente.

No Brasil, até o presente, não existem genótipos de *Capsicum* resistentes a *M. enterolobii*, o que torna necessário a busca por porta-enxertos resistentes a esta espécie, bem como o desenvolvimento e a adoção de estratégias de controle para evitar a infestação de novas áreas. Em hortaliças, relatos de danos causados por *M. enterolobii* têm sido frequentes.

REFERÊNCIAS

- BONETI JIS; FERRAZ S. 1981. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira* 6: 553.
- CARNEIRO RMDG; ALMEIDA MRA. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. *Nematologia Brasileira* 25: 35-44.
- CARNEIRO RMDG; ALMEIDA MRA; BRAGA RS; ALMEIDA CA; GIORIA R. 2006. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira* 30: 81-86.
- CARNEIRO RMDG; MOREIRA WA; ALMEIDA MRA; GOMES ACMM. 2001. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira* 25: 223-232.
- CHARCHAR JM; GONZAGA V; GIORDANO LB; BOITEUX LS; REIS NVB; ARAGÃO FAS. 2003. Reações de cultivares de tomate à infecção por população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em estufa plástica e campo. *Nematologia Brasileira* 27: 49-54.
- CRUZ CD. 2006. *Programa Genes: estatística experimental e matrizes*. Viçosa: UFV. 285p.
- DICKSON DW; STRUBLE FB. 1965. A sieving-staining technique for extraction of egg mass of *Meloidogyne incognita* from soil. *Phytopathology* 55: 497.
- DJIAN-CAPORALINO C; PIJAROWSKI L; JANUEL A; LEFEBVRE V; DAUBEZA A; PALLOIX A; DALMASSO A; ABAD P. 1999. Spectrum of resistance to root-knot nematodes and inheritance of heat-stable resistance in pepper (*Capsicum annuum*). *Theoretical and Applied Genetics* 99: 496-502.
- EISENBACK JD; H HIRSCHMANN-TRIANTAPHYLLOU. 1991. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In: WR NICKLE (ed). *Manual of Agricultural Nematology* New York. 191-274.
- FARGETTE M. 1987. Use of esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. 2. Esterase phenotypes observed in West African populations and their characterization. *Revue de Nématologie* 10: 45-56.
- HUANG SP; MIRANDA JEC; MALUF WR. 1986. Resistance to root-knot nematodes in a Brazilian sweet potato collection. *Fitopatologia Brasileira* 11: 761-767.
- HUSSEY RS; BARKER KR. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Report* 57: 1025-1028.
- MELO OD; MALUF WR; GONÇALVES RJS; NETO ACG; GOMES LAA; CARVALHO RC. 2011. Triagem de genótipos de hortaliças para resistência a *Meloidogyne enterolobii*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 46: 829-835.
- OLIVEIRA CD. 2007. *Enxertia de plantas de pimentão em Capsicum spp. no manejo de nematoides de galha*. Jaboticabal: UNESP. 134p (Tese doutorado).
- OLIVEIRA CD; BRAZ LT; SANTOS JM; BANZATTO DA; OLIVEIRA PR. 2009. Resistência de pimentas a nematoides de galha e compatibilidade enxerto/porta-enxerto entre híbridos de pimentão e pimentas. *Horticultura Brasileira* 27: 520-526.
- OOSTENBRINK M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Mededelingen Landbouww* 66: 1-46.
- PEIXOTO JR; MALUF WR; CAMPO VP. 1999. Avaliação de linhagens, híbridos F1 e cultivares de pimentão quanto à resistência a *Meloidogyne* spp. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 2259-2265.
- RAMMAH A; HIRSCHMANN H. 1988. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. *Journal of Nematology* 20: 58-69.
- SAKATA - Seeds Sudameria Ltda. *Silver: pimentão – porta enxerto*. 2012, 03 de abril. Disponível em: <http://www.sakata.com.br/index.php?action=catalogo&cultura=4&produto=1098&language=pt>.
- SANTOS HS. 2003. Histórico da enxertia em Hortaliças: utilização e pesquisa. In: GOTO R; SANTOS HS; GAÑIZARES KAL (eds). *Enxertia em hortaliças*. São Paulo: UNESP, cap. 2. p.11-14.
- SANTOS HS; WILCKEN SRS; GOTO R. 2002. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 em diferentes porta-enxertos de pimentão (*Capsicum annuum*) *Nematologia Brasileira* 26: 209-211.
- SYNGENTA. *Pimentão Snooker - Porta Enxerto*. 2012, 02 de abril. Disponível em: <http://www.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/sementes/vegetais/Pages/pimentao-snooker-porta-enxerto.aspx>.
- YANG B; EISENBACK JD. 1983. *Meloidogyne enterolobii* sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising pacara earpod tree in China. *Journal of Nematology* 15: 381-391.