

Enxertia e sua influencia na produção de pepino e reprodução de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*

Ariane C Salata; Erick Vinicius Bertolini; Felipe O Magro; Antonio II Cardoso; Silvia Renata S Wilcken
UNESP-FCA, Dep^o Produção Vegetal, C. Postal 237, 18610-307 Botucatu-SP; ariane_salata@yahoo.com.br; erickbertolini@yahoo.com.br; felipe_magro@yahoo.com.br; ismaeldh@fca.unesp.br; srenata@fca.unesp.br

RESUMO

A enxertia em porta-enxertos resistentes é uma técnica frequentemente recomendada para a cultura do pepino em áreas infestadas com nematoides-das-galhas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de pepino enxertado em dois porta-enxertos comparado com pé-franco em solo infestado com *Meloidogyne incognita* raça 2 ou com *M. javanica*. Foram avaliados nove tratamentos (fatorial 3x3: pepino híbrido Tsuyataro pé-franco, enxertado na abóbora híbrida 'Shelper' e enxertado na abóbora híbrida 'Excitte Ikki' x sem inoculação, inoculação com *M. incognita* e inoculação com *M. javanica*), no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e seis plantas por parcela. Para as características de produção de frutos (número de frutos totais e comerciais por planta, massa de frutos totais e comerciais por planta) não foi obtida interação entre os fatores. Obteve-se maior produção de frutos em plantas enxertadas sobre a abóbora 'Shelper', independente da espécie de nematoide, enquanto que a enxertia sobre 'Excitte Ikki' não diferiu do pé-franco para produção total. Ambas as espécies de nematoide reduziram a produção de frutos, porém este efeito foi mais pronunciado com *M. javanica*. Tanto o pepino pé-franco como as plantas enxertadas foram suscetíveis, pois permitiram a multiplicação dos nematoides, com fator de reprodução, em avaliação realizada aos 72 dias após a inoculação, variando de 3,57 a 15,04, sendo que para *M. javanica* este valor foi maior no pepino pé-franco.

Palavras-chave: *Cucumis sativus*, *Cucurbita* spp., enxertia, nematoide.

ABSTRACT

Effect of grafting on cucumber production and reproduction of *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*

Grafting on resistant rootstock is a technique often recommended for cucumber crop in root-knot nematodes infested areas. We studied the yield of grafted cucumber on two rootstocks compared with non grafted in soil infested with *Meloidogyne javanica* or with *M. incognita* race 2. Nine treatments (factorial 3x3: Japanese cucumber hybrid Tsuyataro without grafting, grafted on squash hybrid Shelper and grafted on squash hybrid Excitte Ikki x without nematode inoculation, inoculated with *M. incognita* and inoculated with *M. javanica*) were evaluated in a randomized block design, with four replications and six plants per plot. There was no interaction between factors for yield evaluated characteristics (total and marketable fruit number per plant, total and marketable fruit weight per plant). Higher fruit yield was obtained in cucumber grafted on 'Shelper', for both nematode species, while cucumber grafted on 'Excitte Ikki' did not differ from non grafted plants for total fruit weight. Both nematode species reduced fruit yield, which was more evident when *M. javanica* was inoculated. Grafted and non grafted plants were susceptible, because they enabled the multiplication of nematodes, with a reproduction factor, at 72 days after inoculation, ranging from 3.57 to 15.04, with the highest value in cucumber non grafted inoculated with *M. javanica*.

Keywords: *Cucumis sativus*, *Cucurbita* spp., grafting, nematodes.

(Recebido para publicação em 22 de junho de 2011; aceito em 9 de agosto de 2012)
(Received on June 22, 2011; accepted on August 9, 2012)

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma espécie adaptada ao cultivo sob temperaturas superiores a 20°C, temperaturas inferiores afetam o desenvolvimento e a produtividade da cultura. A necessidade de obtenção do produto no inverno, quando os preços são mais elevados, levou os produtores brasileiros, localizados em regiões sujeitas a baixas temperaturas, a cultivar pepino em ambiente protegido a partir da década de 1980 (Cañizares, 1998, Cardoso & Wilcken, 2008). Entre as cucurbitáceas, o pepino é a espécie mais cultivada sob essas condições em todo o mundo (Robinson & Decker-Walters, 1999). A maioria dos híbridos de pepino

tipo japonês é partenocárpica, podendo ser cultivada o ano todo em ambiente protegido (Cardoso & Silva, 2003; Filgueira, 2003).

O uso do solo em forma intensiva, praticada na produção de hortaliças em ambiente protegido trouxe problemas fitossanitários, principalmente patógenos de solo, dentre os quais se destacam os fitonematoides, que infectam as raízes e prejudicam a eficiência na absorção de água e nutrientes. Sob condições adequadas, principalmente de temperaturas e umidade, os nematoides se reproduzem rapidamente e mantêm nível elevado de inóculo no campo. As espécies *Meloidogyne incognita* e

M. javanica são reconhecidas como altamente prejudiciais à agricultura e com notável distribuição geográfica (Tihohod, 2000).

Devido à falta de cultivares de pepinos comerciais com resistência a *M. javanica* e *M. incognita*, espécies mais frequentes em cultivo protegido, outras medidas de controle têm sido recomendadas, dentre estas a desinfestação do solo com produtos altamente tóxicos, rotações de cultura, com espécies vegetais não hospedeiras destas e técnicas culturais como enxertia sobre porta-enxertos com resistência ao patógeno (Goto *et al.*, 2003; Cardoso & Wilcken, 2008).

A técnica de enxertia tem sido consi-

derada uma alternativa frequentemente recomendada para a cultura do pepino em áreas infestadas com nematoides-galhas. As taxas de multiplicação de *M. javanica* e *M. incognita* em plantas de pepino enxertados em porta-enxertos recomendados por empresas de sementes de hortaliças ainda são desconhecidas, embora já tenham sido determinadas em diferentes cultivares de pepino plantadas em pé-franco, com fatores de reprodução variando de 66,0 a 170,0 em estufa e de 3,0 a 59,7 a campo (Charchar & Aragão, 2005).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a produção e a reação de plantas de pepino enxertadas em dois porta-enxertos, comparado com pé-franco em solo infestado com *M. javanica* ou com *M. incognita*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, da (UNESP), no município de São Manuel-SP (48°34'W, 22°44'O, altitude 750 metros).

As plantas foram conduzidas em duas estruturas de cultivo protegido não climatizadas, tipo arco, com pé direito aproximado de 3 m, largura de 7 m, comprimento de 20 m e cobertura de polietileno transparente de 150 µm de espessura. Os dados de temperatura máxima, média e mínima foram coletados diariamente durante a realização do experimento e obtidos por meio de termômetros de temperatura máxima e mínima do ar, situados dentro das estufas a 1,5m acima do nível do solo.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho Distrófico Típico, autoclavado a 110°C por 2 horas, que teve sua fertilidade corrigida de acordo com o recomendado por Rajj *et al.* (1996). Inicialmente, elevou-se a saturação de bases para 80% com calcário dolomítico de alta reatividade (PRNT= 90%). Depois foi realizada a adubação de plantio com o fornecimento de 0,26 g planta⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio, 1,6 g planta⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio, 2,6 g planta⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato triplo e 130 g planta⁻¹ de Biomix® como fonte de matéria orgânica. O solo corrigido foi

colocado em vasos de 15 L, onde foram transplantadas as mudas em 13/08/09. As mudas foram produzidas pela empresa Hidroceres® com substrato à base de fibra de coco esterilizada, utilizando-se o método de enxertia por encostia. A irrigação foi realizada por meio de gotejadores instalados individualmente nos vasos.

As plantas foram inoculadas em 18/08/09, individualmente com 5.000 ovos e eventuais juvenis infectivos por planta (vaso). Os ovos foram extraídos de raízes de tomateiro 'Rutgers' cultivado em vasos infestados, segundo metodologia proposta por Coolen & D'Herde (1972). A suspensão de nematoides foi distribuída no interior de dois orifícios com 2 cm de profundidade, abertos ao lado da planta de pepino.

Foram avaliados nove tratamentos resultantes do fatorial 3x3: pepino híbrido Tsuyataro pé-franco, enxertado em abóbora 'Shelper' ou 'Excitte Ikki' x sem inoculação; inoculados com *M. javanica* ou *M. incognita*. As abóboras 'Shelper' e 'Excitte Ikki' foram escolhidas por terem sido as que apresentaram menores valores de fator de reprodução entre todos os porta-enxertos avaliados por Wilcken *et al.* (2010). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por seis plantas, uma em cada vaso. Aos 72 dias após a inoculação, foi retirada uma planta por parcela para análise de nematoides no sistema radicular, permanecendo cinco plantas para avaliação da produção de frutos. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados como padrão de viabilidade do inóculo, com duas plantas por repetição.

Os frutos foram colhidos quando atingiram 18-20 cm de comprimento, a cada dois dias, pesados e classificados em frutos comerciais (retos e sem defeitos aparentes). O período de colheitas foi de 23/09 a 23/11/09. Foram avaliados o número de frutos total, número de frutos comerciais, massa de frutos total e massa de frutos comerciais.

Setenta e dois dias após a inoculação, o sistema radicular de uma planta por parcela foi separado da parte aérea, lavado e pesado após a retirada do excesso de umidade com auxílio de papel toalha. Em seguida, foram submetidos

à solução de floxina B por 15 minutos, para a coloração das massas de ovos externa dos nematoides, as quais tiveram seus números contados juntamente com o número de galhas, ambos relacionados com a escala de notas proposta por Taylor & Sasser (1978). Por esta escala, são conferidas as notas de 0 a 5 se o número de galhas (ou massas de ovos) for nulo, 1-2, 3-10, 11-30, 31-100 e >100, respectivamente.

Todos os sistemas radiculares de cada parcela foram processados, individualmente, em liquidificador. Em seguida, o material processado foi passado em um jogo de peneira de 20, 80 e 500 mesh sobrepostas e o material retido na peneira de 500 foi colocado para centrifugação, conforme metodologia proposta por Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). Este material foi utilizado para avaliar o número total de nematoides na raiz e fator de reprodução [população final do nematoide (Pf)/ população inicial (número de ovos utilizados na inoculação) do nematoide (Pi)]. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características de produção de frutos, a interação entre os fatores nematoides e porta-enxertos não foi significativa, possibilitando a análise independente para cada fator.

Plantas infectadas por *M. javanica* produziram menos frutos por planta (total e comercial) do que as plantas sadias, enquanto que plantas inoculadas com *M. incognita* não diferiram das plantas ausentes de inoculação (Tabela 1). Já para a produção em massa por planta (total e comercial), as duas espécies de nematoides reduziram a produção. O maior dano causado pela espécie *M. javanica* (16% em relação à ausência de inoculação) possivelmente está relacionado com a maior multiplicação desta espécie que *M. incognita* no pepino 'Tsuyataro', conforme relatado por Wilcken *et al.* (2010).

Esperava-se uma redução na produção de frutos ainda maior com a

Tabela 1. Produção de frutos de pepino ‘Tsuyataro’ (número e massa) por planta, total e comercial, em função da espécie de nematoide (fruit yield (number and weight) total and marketable, per plant, depending on nematode species). São Manuel, UNESP, 2009.

Espécie	Total		Comercial	
	(g/planta)		(nº frutos/planta)	
Sem inoculação	1569 a	1324 a	14,2 a	11,3 a
<i>M. javanica</i>	1355 b	1115 b	12,9 b	10,0 b
<i>M. incognita</i>	1385 b	1186 b	13,4 ab	10,8 ab
Porta-enxerto				
Pé-franco	1364 b	1163 a	12,4 b	10,0 a
‘Shelper’	1507 a	1229 a	14,4 a	10,9 a
‘Excite Ikki’	1437 ab	1233 a	13,7 a	11,0 a
CV (%)	7,5 %	9,8 %	7,7 %	9,5 %

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas para espécie ou para porta-enxerto, não diferem pelo teste de Duncan (5%) (means followed by the same letter, in columns for nematode species or for rootstock, do not differ by Duncan test (5%)).

Tabela 2. Número total de nematoides e fator de reprodução em função do porta-enxerto e da espécie de nematoide (total number of nematode and reproduction factor depending on the rootstock and nematode species). São Manuel, UNESP, 2009.

Espécie	Nº total de nematoides		
	Pé franco	‘Shelper’	‘Excite Ikki’
<i>M. javanica</i>	75215 Aa	28528 Ba	23900 Ba
<i>M. incognita</i>	17910 Ab	24768 Aa	32385 Aa
CV (%)	20,1%		
Fator de reprodução			
<i>M. javanica</i>	15,04 Aa	5,68 Ba	4,75 Ba
<i>M. incognita</i>	3,57 Ab	4,91 Aa	6,45 Aa
CV (%)	18,3 %		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Duncan (5%) (means followed by the same letter, uppercase in rows and lowercase in columns, do not differ by Duncan test (5%)).

inoculação dos nematoides. Porém, alguns fatores podem ter influenciado estes resultados. A temperatura relativamente amena nas fases iniciais do ciclo da cultura devem ter reduzido o desenvolvimento e a multiplicação dos nematoides (Campos *et al.*, 2008), atrasando os danos às plantas. Segundo Bird (1972), a taxa de embriogênese em *M. javanica* sob temperatura de 15°C foi aproximadamente 4 a 5 vezes menor do que aquela a 30°C. Goodell & Ferris (1989) também relataram menor taxa de eclosão de juvenis em *M. incognita* a 15°C. Nos dois primeiros meses a temperatura média diária variou de 13,2 a 22°C, com média de 17,6°C.

Pela demora na multiplicação e

infecção do sistema radicular das plantas pelos nematoides, provavelmente quando o efeito dos nematoides foi mais intenso, as plantas passaram a emitir poucas brotações laterais novas. Em pepinos monóicos, como o híbrido Tsuyataro, a maior produção de frutos se concentra nas brotações (Nomura & Cardoso, 2000; Cardoso & Silva, 2003), pelo predomínio de flores masculinas na haste principal das plantas (Ramalho, 1973). Portanto, pequeno número de brotações laterais reduz o potencial produtivo das plantas, conforme observado neste trabalho, e pode ter sido uma das causas das pequenas diferenças entre os tratamentos. Porém, estas diferenças, apesar de menores que o esperado,

foram estatisticamente significativas.

Plantas de pepino enxertadas sobre ‘Shelper’ produziram mais do que plantas de pé-franco, enquanto a enxertia sobre ‘Excite Ikki’ não diferiu dos outros tratamentos, independentemente da espécie de nematoide (Tabela 1). As plantas de pepino de pé-franco produziram menor número de frutos (total e comercial) que as plantas enxertadas em ambos os porta-enxertos, confirmando a vantagem da enxertia em pepino, mesmo na ausência de patógenos de solo, confirmando os relatos de Cañizares & Goto (1998) e Goto *et al.* (2003), pois estas diferenças entre pé-franco e plantas enxertadas ocorrem tanto na presença como na ausência do patógeno.

Huang & Viana (1980), em experimento com pepino ‘Aodai’, avaliaram níveis de inóculo de *M. incognita* em vasos com 5 L de capacidade, sendo que o nível de inóculo de 10⁵ ovos/L de solo resultou em morte das plantas; com 10⁴ ovos/L de solo as plantas inoculadas não produziram frutos; com 10³ ovos/L de solo não houve redução comparada às plantas sem nematoides e com 10³ ovos/L de solo, os autores relataram redução na produção, porém sem precisar quanto, assim como sem precisar a época e as condições ambientais e de cultivo. O nível de inóculo utilizado na presente pesquisa (5.000 ovos/vaso de 15 L) é um valor intermediário entre 10² e 10³ ovos/L, que corresponderiam a 1.500 e 15.000 ovos/vaso de 15 L, respectivamente. Muito provavelmente, em um vaso com capacidade para 15 L há maior possibilidade de a planta apresentar um sistema radicular muito mais desenvolvido que com 5 L e, desta maneira, sentir menos os efeitos dos nematoides.

Charchar & Aragão (2005) relataram que as perdas causadas por estes nematoides no Distrito Federal podem ser de até 80% em plantios no campo e de até 100% em estufa, sendo maior a perda quanto maior a temperatura. Na presente pesquisa, considerando-se a média das duas espécies de nematoide, observou-se redução de 12,7 e 13,1% para produção (massa) total e comercial, respectivamente. Considerando-se que as temperaturas não foram tão elevadas e o inóculo não foi tão elevado, os valores

obtidos não poderiam ser tão elevados como o observado em produtores com elevada concentração de inóculo e, geralmente, com mais de uma espécie de nematoide infestando o solo ao mesmo tempo, enquanto que nesta pesquisa cada planta foi inoculada com apenas uma espécie de nematoide.

Os fatores de reprodução em tomateiro 'Rutgers' foram 24,9 e 18,6 para *M. javanica* e *M. incognita*, respectivamente, e índice de galhas igual a 5 (mais de 100 galhas), comprovando a viabilidade do inóculo utilizado. Também o pepino 'Tsuyataro' pé-franco e enxertado em ambos os porta-enxertos apresentaram no sistema radicular, índice de galhas (IG) igual a 5 (mais de 100 galhas), tanto para *M. javanica* como para *M. incognita*. Porém, estas avaliações são apenas indicativas da infecção e multiplicação dos nematoides nos sistemas radiculares, pois o número total de nematoides e o fator de reprodução são características mais importantes na definição de suscetibilidade dos genótipos e na comparação quantitativa entre os tratamentos.

Para o número de nematoides total e fator de reprodução, a interação entre os fatores nematoides e porta-enxertos foi significativa. Em plantas inoculadas com *M. incognita* não houve diferença entre o pepino pé-franco e os porta-enxertos 'Shelper' e 'Excite Ikki' para o número de nematoides total (Tabela 2). Já em plantas inoculadas com *M. javanica*, obteve-se maior número em pé-franco, mostrando a maior suscetibilidade do pepino 'Tsuyataro' em comparação aos porta-enxertos utilizados, confirmando os resultados de Wilcken *et al.* (2010). Também pode-se observar que no pé-franco a espécie *M. javanica* apresentou maior número total de nematoides na raiz (Tabela 2), diferindo estatisticamente dos valores encontrados na espécie *M. incognita*. Em relação aos porta-enxertos, não houve diferença significativa nas características avaliadas entre as duas espécies de nematoides.

Quanto ao fator de reprodução (Tabela 2), os resultados foram semelhantes aos de número de nematoides total, com ausência de diferença em plantas inoculadas com *M. incognita* e maior valor no pé-franco inoculado com *M. javanica*,

mostrando, novamente, a maior suscetibilidade do pepino 'Tsuyataro' em comparação aos porta-enxertos utilizados apenas para esta segunda espécie de nematoide. Porém, deve-se destacar que tanto o pé-franco como as plantas enxertadas em abóbora 'Shelper' e 'Excite Ikki' se comportaram como suscetíveis, ou hospedeiros, a *M. javanica* e a *M. incognita* raça 2, segundo o critério de Oostenbrink (1966), pois permitiram a multiplicação dos nematoides (fator de reprodução >1). O fator de reprodução foi estatisticamente menor nos porta-enxertos do que no híbrido de pepino para *M. javanica*, indicando que este híbrido de pepino proporciona maior aumento da população de *M. javanica*, em um mesmo período de tempo, do que as abóboras que são utilizadas como porta-enxertos. Já pelos critérios descritos por Roberts (2002), as plantas que proporcionam menor multiplicação do nematoide podem ser consideradas hospedeiras, porém parcialmente resistentes em comparação às que permitem maior multiplicação. Segundo Starr & Roberts (2004), a resistência genética, além de ser uma importante ferramenta no manejo da cultura, ainda é vantajosa por não permitir a multiplicação do nematoide, ou pelo menos reduzi-la, favorecendo também a próxima cultura.

Carneiro *et al.* (2000), verificando a taxa de multiplicação de *M. javanica*, *M. incognita* raça 3, *M. arenaria* raça 2 e *M. hapla* em diferentes hortaliças, consideraram as abóboras 'Caserta' e 'Branca de Virgínia' resistentes apenas a *M. hapla*, assim como os pepinos 'SMR58' e 'Marketer'. As cultivares de pepinos e abóboras ora estudados apresentaram os fatores de reprodução mais elevados que os obtidos por Carneiro *et al.* (2000), que variou de 1,8 a 4,6 para *M. javanica*. No entanto, estes valores observados nesta pesquisa são inferiores aos obtidos por Charchar & Aragão (2005) em estufa (66 a 170) e semelhantes aos resultados de campo (3,0 a 59,7). Porém, estes autores trabalharam em solo naturalmente infestado com a mistura de populações destas duas espécies de nematoide e a avaliação foi feita aos 90 dias após o transplante em solo já infestado, proporcionando mais tempo para o nematoide se multiplicar.

Neste estudo pôde ser observado que houve menor multiplicação de nematoides das galhas nos porta-enxertos em relação à espécie *M. javanica*. Já com relação ao *M. incognita* não houve diferença entre os porta-enxertos e o híbrido pé-franco. Assim sendo, em uma área infestada apenas com *M. incognita*, o pepino 'Tsuyataro' não terá benefícios com a enxertia visando o manejo deste patógeno. Porém, em áreas onde ocorrem as duas espécies simultaneamente, plantas enxertadas apresentarão menor multiplicação de *M. javanica*.

Considerando-se a ausência de cultivares comerciais resistentes a *M. javanica* e *M. incognita* raça 2, a utilização de mudas de pepinos enxertadas nesses porta-enxertos estudados em áreas infestadas com esses dois nematoides, além de interferir de maneira positiva na qualidade e produtividade da cultura (Goto *et al.*, 2003), pode também proporcionar menor multiplicação dessa espécie de nematoide-das-galhas comparada ao plantio de pés-franco (Tabela 2). Entretanto, deve-se ressaltar que, embora os fatores de reprodução dos nematoides estudados sejam menores nas plantas enxertadas que nos pepinos pé-franco para *M. javanica*, pode haver aumento da população dos mesmos se cultivados de forma sucessiva em uma mesma área.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pelo auxílio financeiro à pesquisa, e à CAPES, pela concessão de bolsas de doutorado.

REFERÊNCIAS

- BIRD AF. 1972. Influence of temperature on embryogenesis in *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology* 4: 206-213.
- 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.
- CAÑIZARES KAL. 1998. A cultura de pepino. In: GOTO R; TIVELLI SW (eds). *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Fundação Editora UNESP. 195-223.
- CAÑIZARES KAL; GOTO R. 1998. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. *Horticultura Brasileira*, 16: 10-113.
- CAMPOS HD; CAMPOS VP; POZZA EA. 2008.

- Efeito da temperatura na multiplicação celular, no desenvolvimento embrionário e na eclosão de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne javanica*. *Summa Phytopathologica* 34: 29-33.
- CARDOSO AII; SILVA N. 2003. Avaliação de híbridos de pepino do tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. *Horticultura Brasileira* 21: 170-175.
- CARDOSO AII; WILCKEN SRS. 2008. Nematoides assustam produtores de tomate e pepino. *Campo & Negócio* 34: 38-39.
- CARNEIRO RMDG; RANDIG O; ALMEIDA MRA; CAMPOS AD. 2000. Resistance of vegetable crops to *Meloidogyne* spp.: Suggestion for a crop rotation system. *Nematologia Brasileira* 24: 49-54.
- CHARCHAR JM; MOITAAW. 2001. Resistência de genótipos de batata a *Meloidogyne javanica*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36: 535-540.
- CHARCHAR JM; ARAGÃO FAS. 2005. Reprodução de *Meloidogyne* spp. em cultivares de tomate e pepino sob estufa plástica e campo. *Nematologia Brasileira* 29: 243-249.
- COOLEN WA; D'HERDE CJ. 1972. *A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue*. Merebelke: State Nematology Research Station. 77p.
- FILGUEIRA FAR. 2003. *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa. 412p.
- GOODELL PB; FERRIS H. 1989. Influence of environmental factors on the hatch and survival of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology* 21: 328-334.
- GOTO R; SANTOS HS; CAÑIZARES KAL. 2003. *Enxertia em hortaliças*. São Paulo: Editora UNESP. 85p.
- HUANG CS; VIANA BF. 1980. Relação entre níveis de inóculo pré-plantio de *Meloidogyne incognita* com o desenvolvimento do pepino. *Fitopatologia Brasileira* 5: 401-402.
- HUSSEY RS; BARKER KR. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57: 1025-1028.
- NOMURA ES; CARDOSO AII. 2000. Redução da área foliar e o rendimento do pepino japonês. *Scientia Agrícola* 57: 257-261.
- OOSTENBRINK M. 1966. Major characteristics of the relation between nematode and plants. *Meded. Landbouwhogeschool* 66: 3-46.
- RAMALHO MAP. 1973. *Hábito de florescimento e frutificação do pepino* (*Cucumis sativus* L.). Piracicaba: USP-ESALQ. 48 p. (Dissertação mestrado).
- RAIJ B; CANTARELLA H; QUAGGIO JA; FURLANI AMC. 1996. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC. 285p.
- ROBINSON RW; DECKER-WALTERS DS. 1999. *Cucurbits*. Cambridge: International 226p.
- ROBERTS PA. 2002. Concepts and consequences of resistance. In: STARR JL; COOK R; BRIDGE J (eds). *Plant resistance to parasitic nematodes*. CAB International, Wallingford, UK, 23-42.
- STARR JL; ROBERTS PA. 2004. Resistance to plant parasitic nematodes. In: CHEN ZN; CHEN SY; DICKSON DW (eds). *Nematology, Advances and Perspectives*, vol. 2. Nematode Management and Utilization. CAB International, Wallingford, UK, 879-907.
- TAYLOR AL; SASSER JN. 1978. *Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. Raleigh: North Carolina State University. 111p.
- TIHOHOD D. 2000. *Nematologia agrícola aplicada*. Jaboticabal: FUNEP. 473 p.
- WILCKEN SRS; ROSA JMO; HIGUTI ARO; GARCIA MJM; CARDOSO AII. 2010. Reprodução de *Meloidogyne* spp. em porta-enxertos e híbridos de pepino. *Horticultura Brasileira* 28: 100-103.