



ARTÍCULO ORIGINAL

## Susceptibilidad de variedades de cultivo agrícolas frente a una población de *Meloidogyne incognita* (Nematoda: Meloidogynidae)

*Susceptibility in agricultural crops varieties toward a population of Meloidogyne incognita (Nematoda: Meloidogynidae)*

Esther Calvo

Departamento de Biología Animal y Humana, Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

\* Autor para correspondencia:  
[ecalvo@fbio.uh.cu](mailto:ecalvo@fbio.uh.cu)

### RESUMEN

Se evaluaron trece variedades, líneas o clones pertenecientes a diferentes tipos de cultivos de las cuales diez resultaron muy susceptibles, dos fueron moderadamente susceptibles y una se comportó como resistente a *Meloidogyne incognita*.

**Palabras clave:** Nematoda, *Meloidogyne incognita*, resistencia varietal, tomate, ajo, cebolla, pimiento, melón, calabaza

### ABSTRACT

Thirteen varieties belonging to different crops were tested for resistance to one population of *Meloidogyne incognita*. Ten of them were highly susceptible, two moderately susceptible and another one was resistant.

**Keywords:** Nematoda, *Meloidogyne incognita*, resistance, tomato, garlic onion, pepper, water melon, pumpkin.

### INTRODUCCIÓN

La amplia distribución geográfica, diversidad de hospederos de algunas de sus especies, así como su participación en enfermedades junto a hongos y bacterias hacen del género *Meloidogyne* la plaga de nemátodos más importante que enfrentan las plantas cultivadas, principalmente en países tropicales.

Las plantas hospederas tienen diversos grados de susceptibilidad, desde altamente susceptibles hasta altamente resistentes o inmunes. La resistencia se puede dar frente a varias especies de nemátodos o solo ante determinados biotipos de una especie. Las plantas resistentes de mayor interés son las que tienen una cercana relación con plantas altamente

Recibido: 2007-07-20

Aceptado: 2008-07-15

susceptibles, ya que proveen una fuente de genes de resistencia para el mejoramiento de los cultivos (Williamson y Hussey, 1996).

El conocimiento de las plantas hospederas de los nemátodos cecidógenos tiene gran importancia desde el punto de vista agrícola, debido a que el empleo de cultivos con resistencia o tolerancia dentro de esquemas de rotación es una medida que resulta eficaz en la lucha contra estos nemátodos (Sasser y Kirby, 1979; Sosa-Moss, 1985; Sikora y Fernández, 2005).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento de un grupo de variedades de plantas frente a una población de *Meloidogyne incognita*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los nemátodos fueron obtenidos a partir de raíces con agallas y suelo de la rizosfera provenientes de un campo de calabaza cv Sello, ubicado en Quivicán, La Habana; dichas raíces fueron trasladadas al laboratorio en bolsas de polietileno para su procesamiento.

El sistema radicular de las plantas fue lavado cuidadosamente en agua corriente para eliminar los restos de suelo. Con el uso de agujas de disección y bajo el microscopio estereoscópico (30x) fueron extraídas 50 hembras maduras para su identificación. El resto del sistema radicular fue utilizado para incrementar el inóculo, para lo cual fue usado como hospedero calabaza cv Sello sembrado en una mezcla de suelo y arena en una proporción 1:1 esterilizado en autoclave a 120 °C y a 1 atm de presión durante 30 minutos.

En recipientes de más de 1 L de capacidad, que contenían una mezcla de suelo y arena en proporción 1:1, fueron sembradas diferentes variedades, líneas o clones de especies de plantas para evaluar su susceptibilidad frente a la población de nemátodos. Las plantas fueron inoculadas con nemátodos a razón de  $2\ 500 \pm 120$  formas juveniles del segundo estadio por planta, de acuerdo al método de Hadissoeganda y Sasser (1982). Fueron evaluadas trece variedades (cuatro réplicas de cada una) de los siguientes cultivos: tomate (*Lycopersicon esculentum*), calabaza (*Cucurbita pepo*), cebolla (*Allium cepa*), melón (*Citrullus lanatus*), pimiento (*Capsicum annuum*) y ajo (*Allium sativum*).

A los 55 días de la inoculación, las plantas fueron extraídas y su sistema radicular fue lavado cuidadosamente para eliminar los restos de suelo. Las raíces fueron observadas al microscopio estereoscópico (40x) para realizar el conteo del número de agallas y masas de huevos en las diferentes variedades. Los valores obtenidos en ambos parámetros fueron promediados separadamente y las plantas fueron ubicadas de acuerdo al índice de Taylor y Sasser (1978) que incluye de 0-5 grados de índice de masas de huevos (IMH): IMH = 0 cuando el número de agallas o masas de huevos = 0; IMH = 1 con 1-2 agallas o masas de huevos; IMH = 2 de 3-10; IMH = 3 de 11-30; IMH = 4 de 31-100; IMH = 5 con más de 100. Si el número de agallas no coincidía con el número de masas de huevos, fue seguido como criterio de definición para determinar el IMH, el de las masas de huevos.

Para asignar la categoría de susceptibilidad fue seguido el criterio de García y Fernández (1983): los valores de IMH = 0-1, 0 corresponden a variedades altamente resistentes (AR); IMH = 1, 1-2 resistentes (R); IMH = 2, 1-3 moderadamente susceptibles (LS); IMH = 3, 1-4 susceptibles (S) e IMH = 4, 1-5 muy susceptibles (MS) (Tabla 1).

## RESULTADOS

Las variedades de tomate y pimiento (tabla 1) fueron susceptibles a la población de *M. incognita*. Sin embargo, Johnson y Fassuliotis (1984) señalan al tomate y al pimiento, al igual que algunas crucíferas, dentro del grupo de cultivos en los cuales, por su importancia económica, se han desarrollado variedades resistentes. Sasser y Kirby (1979) informaron 28 variedades de tomate con resistencia a *Meloidogyne* spp.; Bridge (1983) más de 40; Davide (1985) un total de 10; Charchar *et al.* (1998) 7 en Brasil; Cuadra *et al.* (2002) cita 3 ensayadas en Cuba – diferentes a las de este trabajo–; así como diversas líneas desarrolladas a partir de *Lycopersicon peruvianum* (Thomason *et al.*, 1996; Doganlar *et al.*, 1997; Liharska y Williamson, 1997; Molinari y Miocola, 1997; Williamson, 1998; Carvalho *et al.*, 1999). No obstante, Johnson y Fassuliotis (1984) señalaron que el comportamiento frente a *M. incognita* no siempre es similar, ya que, según estos autores, la variedad Rossol ha resultado moderadamente susceptible y otros la señalan como resistente (Sasser y Kirby, 1979;

Tabla 1. Susceptibilidad de los cultivos frente a *M. incognita*.

Table 1. Susceptibility of crops against *M. incognita*.

CULTIVO	VARIEDAD	IMH	C
Pimiento	California Wonder	4,7	MS
	Chay	4,5	MS
Tomate	Campbell	4,3	MS
	Floradel	4,5	MS
	Manalucie	4,5	MS
	Nova II	4,2	MS
	Roma	4,8	MS
	Rossol	2,4	LS
	Rutgers	5	MS
Calabaza	RG 1	4,7	MS
Melón	Charleston Gray	4,7	MS
Ajo	criollo	0,5	AR
Cebolla	Red Creole	2,2	LS

Leyenda: IMH: índice de masas de huevos;

C: categoría: LS (moderadamente susceptible),  
MS (muy susceptible) y AR (altamente resistente).

Cuadra *et al.*, 2002). Sin embargo, Rajkumar y Krishnappa (1985) y Fernández *et al.* (1995, 2001) obtuvieron resultados similares a los del presente trabajo con otras variedades del cultivo. El pimiento fue igualmente susceptible, lo que coincide con lo planteado por Candanedo *et al.* (1987) en Panamá y Cuba (Fernández *et al.*, 1995, 2001) cuyas variedades y líneas comerciales y precomerciales ensayadas resultaron susceptibles a las poblaciones de *M. incognita* estudiadas. Sin embargo, en Brasil se han desarrollado líneas que muestran resistencia a algunas razas de *Meloidogyne* spp. (Peixoto *et al.*, 1999; de Souza-Sobrinho *et al.*, 2002).

Las variedades de calabaza y melón (tabla 1) de este trabajo fueron susceptibles. Ambos cultivos están dentro del grupo en los cuales el daño no es significativo y no se presentan comúnmente variedades resistentes (Sasser y Kirby, 1979; Bridge, 1983; Atu y Ogbuji, 1986; Cano *et al.*, 1987; Charchar *et al.*, 1999; Fernández *et al.*, 1995, 2001; Cuadra *et al.*, 2002).

Las variedades de cebolla y ajo (tabla 1) se comportaron como moderadamente susceptibles y altamente resistentes, respectivamente. Estos cultivos se incluyen entre aquellos que, por lo general y de manera natural, muestran resistencia o poca susceptibilidad. No obstante, se ha informado susceptibilidad de algunas variedades de cebolla a *M. incognita* (Khan y Omiji, 1985); pero Cuadra *et al.* (2002) refieren haber encontrado alta resistencia frente a la raza 2 de *M. incognita* en cinco variedades de cebolla, entre ellas la Red Creole. En cuanto al ajo, diferentes variedades ensayadas por otros autores (Fernández *et al.*, 1995, 1998, 2001; Cuadra *et al.*, 2002) tuvieron un comportamiento semejante al registrado en el presente trabajo.

El empleo de cultivos con resistencia a las plagas forma parte de las medidas recomendadas para reducir sus poblaciones (FAO, 2004). En países en vías de desarrollo es particularmente útil su uso en el caso de las infestaciones con *Meloidogyne* spp. (Sosa-Moss, 1985; Fernández *et al.*, 1998; Cuadra *et al.*, 2002).

Un factor a tener en cuenta, en el uso de variedades resistentes para el control de nemátodos, es la temperatura del suelo, pues algunos autores plantean la relación entre la expresión de los genes de resistencia en plantas y dicho factor. Williamson y Hussey (1996) y Sikora y Fernández (2005) refieren que, a temperaturas entre 27 °C y 32 °C, se inactiva el gen Mi que confiere resistencia a *Meloidogyne* spp. De igual modo, otro elemento a valorar es la presencia en el campo de malezas susceptibles a los nemátodos que pueden servir de reservorio a sus poblaciones.

En resumen, de las trece variedades de plantas analizadas, diez se comportaron como muy susceptibles, dos fueron moderadamente susceptibles y una resultó resistente a *Meloidogyne incognita*. La variedad de tomate Rossol fue la que presentó menor susceptibilidad. El ajo y la cebolla se comportaron como altamente resistente y moderadamente susceptible, respectivamente.

El empleo de plantas resistentes o tolerantes es una de las alternativas no químicas en el manejo integral de nemátodos fitoparásitos para disminuir con mayor efectividad los niveles de infestación en el suelo, en una agricultura que demanda cada vez más un tratamiento responsable del medio ambiente.

## LITERATURA CITADA

- Atu, V.G. y R.O. Ogbuji (1986): Root-knot nematode problems with intercropped yam (*Dioscorea rotundata*), *Phytoprotection*, vol. 67, n.o 1, pp. 35-38.
- Bridge, J. (1983): Nematodes, en *Pest Control in Tropical Tomatoes*, Centre for Overseas Pest Research, Londres, pp. 61-84.
- Candanedo, E.M.; J. Pinochet, G. Aranda y B. Gray (1987): Evaluación de germoplasma de pimentón y ají picante a *M. incognita* en Panamá, *Nematropica*, vol. 18, n.o 2, pp. 87-91.
- Cano, J.; L.C. Ferraz y A. Rocha (1987): Reação de sete cultivares de cenoura (*Daucus carota*) a *M. incognita* raça 1, *Nemat Brasil*, vol. 11, pp. 198-203.
- Carvalho, J.W.A.; W.R. Maluf, A.R. Figueira y L.A.A. Gomes (1999): Obtenção de linhagens de tomateiro de crescimento determinado com resistencia múltipla a nematóides de galhas e a tospovírus, *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 23, n.o 3, pp. 593-607.
- Charchar, J.; P. Ritschel y J. Vieira (1999): Reação de populações e introduções de cenoura (*Daucus carota* L.) a infecção por nematóides das galhas, população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*, *Pesquisa em Andamento*, n.o 25, pp. 1-7.
- Charchar, J.M.; L.B. Jordano, V. Gonzaga y N.V.B. Reis (1998): Perda de produtividade de tomateiro por infecção de população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*, *Pesquisa em Andamento*, n.o 12, p. 5.
- Cuadra, R.; X. Cruz, M. Zayas y N. González (2002): Incidencia de plagas en policultivos de organopónicos. II Nematodos fitoparásitos, *Revista Protección Vegetal*, vol. 17, n.o 1, pp. 54-58.
- Davide, R.G. (1985): Summary report on the current status, progress and needs for *Meloidogyne* research in region VI, en J.N. Sasser y C.C. Carter (eds.), *An advanced treatise on Meloidogyne. Vol. I: Biology and control*, North Carolina State University Graphics, pp. 368-372.
- De Souza-Sobrinho, F.; W.R. Maluf., L.A.A. Gomes y V.P. Campos (2002): Inheritance of resistance to *Meloidogyne incognita* race 2 in the Hot Pepper cultivar carolina cayenne (*Capsicum annum* L.), *Genetics and Molecular Research*, vol. 1, n.o 3, pp. 271-279.
- Doganlar, S.; A. Frary y S.D. Tanksley (1997): Production of interspecific F-1 hybrids, BC-1, BC-2 and BC-3 populations between *Lycopersicon esculentum* and two accesions of *Lycopersicon peruvianum* carrying new root knot nematode resistance euphitica, vol. 95, pp. 203-207.
- FAO (2004): The state of food and agriculture 2003-2004. Agricultural biotechnology: meeting the needs of the poor?, *FAO Agriculture Series*, n.o 35, p. 207.
- Fernández, E. et al. (1995): Manejo integrado de plagas en los organopónicos, *Memorias Primer Encuentro Internacional de Agricultura Urbana y su Impacto en la Alimentación de la Comunidad*, Ciudad de La Habana, pp. 47-56.
- Fernández, E. et al. (1998): Guía para disminuir infestaciones de *Meloidogyne* spp. mediante el empleo de cultivos no susceptibles, *Boletín Técnico Sanidad Vegetal*, vol. 4, n.o 4, pp. 1-18.
- Fernández, E. et al. (2001): Rango de hospedantes de *Meloidogyne* spp. dentro de los cultivos económicos, *Resúmenes del IV Seminario Científico de Sanidad Vegetal*, p. 31.
- García, O. y E. Fernández (1983): *Metodología para determinar el comportamiento varietal de cultivos agrícolas a los nemátodos parásitos*, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV ), Unidad de Sistemática y Biología, La Habana, pp.7 - 45.
- Hadissoeganda, W.W. y J.N. Sasser (1982): Resistance of tomato, bean, southern pea and garden pea cultivars to root-knot nematodes based on host suitability, *Plant Disease*, vol. 66, n.o 2, pp. 145-150.
- Johnson, A.W. y G. Fassuliotis (1984): Nematode parasites of vegetable crops, en W.R. Nickle (ed.): *Plant and insect nematodes*, Marcel Dekker Inc., New York, pp. 323-372.
- Khan, F.A. y P.I. Omuji (1985): Reaction of Selected cultivars of onion to root knot nematodes in

- northern Nigeria, *International Nematology Network Newsletter*, vol. 2, n.o 4, pp. 19-21.
- Liharska, T.B. y V.M. Williamson (1997): Resistance to root knot nematodes in tomato. towards the molecular cloning of the Mi-1 locus, En: C. Fenoll, S. Ohl y F. Grundler (eds.), *Celular and molecular basis for plant-nematode interactions*, Kluwer, Dordrecht, pp. 191-200.
- Luc, M. (1986): Possibilities et limites des solutions genetiques aux affections provoquées par les nematodes sur les cultures tropicales, *Comptesrendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France*, vol. 1, n.o 7, pp. 1-11.
- Molinari, S. y C. Miacola (1997): Antioxidant enzymes in phytoparasitic nematodes, *Journal of Nematology*, vol. 29, pp. 153-159.
- Peixoto, J.R.; W.R. Maluf y V.P. Campos (1999): Avaliação de linhagens, híbridos F1 e cultivares de pimentão quanto à resistência a *Meloidogyne* spp., *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 34, n.o 12, pp. 2259-2265.
- Rajkumar, P. y K. Kirshnappa (1984): Response of tomato cultivars to three races of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*, *International Nematodes Network Newsletter*, vol. 1, n.o 1, pp. 8-9.
- Sasser, J.N. y M.F. Kirby (1979): Crop cultivars resistant to root-knot nematodes, *Meloidogyne* species, with information on seed sources, *Cooperative Publication Of The Department. Of Plant Pathology*, North Carolina State, University and the United States Agency, p. 24.
- Sikora, R.A. y E. Fernández (2005): Nematodes parasites of vegetables, en M. Luc, R.A. Sikora y J. Bridge (eds.), *Plant Parasitic Nematodos in Subtropical and Tropical Agriculture*, CAB International, Londres, p. 871.
- Sosa-Moss, C. (1985): Report on the status of *Meloidogyne* research on Mexico, Central America and the Caribbean Countries (Region I), En: J.N. Sasser y C.C. Carter (eds.), *An advanced treatise on Meloidogyne. Vol. I: Biology and control*, North Carolina State University Graphics, pp. 327-346.
- Taylor, A.L. y J.N. Sasser (1978): Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), *Cooperative publication of the department. of plant pathology*, North Carolina State, University and the United States Agency, p. 111.
- Thomason, I.J.; P.A. Roberts; G.B. Cap y J.C. Veremist (1996): Inheritance of root-knot nematode resistance in tomato, *Abstracts from the Russian Society of Nematologists-First English Language International Nematology Symposium*, San Petersburgo.
- Williamson, V.M. (1998): Root-knot nematode resistance genes in tomato and their potential for future use, *Annual Review of Phytopathology*, vol. 36, pp. 277-293.
- Williamson, V.M. y R.S. Hussey (1996): Nematode pathogenesis and resistance in plants, *The Plant Cell*, vol. 8, pp. 1735-1745.

