

***Xiphinema basiri* Siddiqi, un peligro potencial para el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en sistemas de cultivos protegidos**

***Xiphinema basiri* Siddiqi a potential threat for the tomato crop (*Solanum lycopersicum* L.) in protected crop systems**

Katherine Casanueva Medina,¹ Emilio Fernández González¹ y Hortensia Gandarilla Basterrechea²

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, La Habana, C.P. 11600, efernandez@inisav.cu

² Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana

RESUMEN

Desde el establecimiento de los cultivos protegidos las especies del género *Meloidogyne* han constituido el principal problema, mientras que *Rotylenchulus reniformis* se detecta en zonas aisladas. El objetivo del trabajo fue determinar los nemátodos asociados con un síntoma atípico en las raíces de tomate variedad LTM-12 en casas de cultivo de una localidad de La Habana. Se muestrearon plantas con síntomas de marchitamiento y escaso desarrollo, cuyas raíces presentaban agallas típicas de *Meloidogyne* y otras con hinchazones en los extremos. Las raíces se observaron al estereomicroscopio y el suelo se procesó por embudos Baermann. En las raíces con hinchazones en los extremos se notaron minúsculas hendiduras en la punta y no se observaron ejemplares de *Meloidogyne*. En el suelo se detectaron entre 650 y 900 individuos por 100 g del género *Xiphinema*. Los ejemplares de *Xiphinema* se caracterizaron por tener las dos ramas genitales simétricas, presencia de pseudo-órgano Z, cola corta, cónica y digitada, radio c'1,12-1,18, posición de la vulva del 53 al 58 %, longitud de lanza 190 a 195 µm, longitud del cuerpo entre 2,8 y 3,1 mm, cuerpo en forma de C o J, región labial separada por una constricción débil, forma de cola de los juveniles similar a la hembra adulta y ausencia de machos; estos datos indican que la especie asociada es *Xiphinema basiri* Siddiqi. Dadas las características del daño provocado y la posible confusión con *Meloidogyne*, se recomienda estudiar su distribución y evaluar la susceptibilidad de otros híbridos con vistas de alertar a los productores.

Palabras claves: tomate variedad LTM-12, *Xiphinema basiri*, cultivos protegidos.

ABSTRACT

Since the establishment of protected crops species of the genus *Meloidogyne* have been considered the main problem, while *Rotylenchulus reniformis* is detected in isolated areas. The objective of the work was to determine the nematodes associated with an atypical symptom in tomato roots of LTM-12 variety in protected crops of one locality of Havana province. Plants with symptoms of wilting and poor growth, whose roots had typical galls to *Meloidogyne* and others with swelling, mainly at the ends were sampled. The roots were observed at stereomicroscope and the soil was processed by Baermann funnels. In the roots with swelling at the ends, slits in the tips were noted and no *Meloidogyne* specimens were observed. Between 650 and 900 specimens of the genus *Xiphinema* per 100 g soil. Specimens of *Xiphinema* were characterized by two symmetrical genital branches, a Z pseudo organ present, tail short conical and digitate, c'radio between 1,12 and 1,18, vulva position between 53 and 58 %, spear length of 190 to 195 µm, body length between 2,8 and 3,1 mm, body in C or J shape, lip region separated from the body by a weak constriction, tail shape of juvenile stage similar to adult female and unknown males in the population; these data indicate that the associated specie is *Xiphinema basiri* Siddiqi. According to observed damages and possibilities to confuse with some of the symptoms caused by root-knot nematode, it is recommended to continue distribution studies in different areas of protected crops and evaluate the susceptibility of other hybrid overlooking alert technicians and producers.

Key words: tomato LTM-12 variety, *Xiphinema basiri*, protected crops.

INTRODUCCIÓN

En Cuba el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) constituye un renglón importante de la producción protegida de hortalizas debido a su alto contenido nutricional y buena aceptación en el mercado nacional [González, 2014]. Uno de los principales factores limitantes en la producción de tomate lo constituyen

los fitonemátodos. Estos organismos generan pérdidas económicas a nivel mundial que han sido estimadas en el 20 % [Salazar y Guzmán, 2013]. Los principales nemátodos asociados al cultivo del tomate en los sistemas de cultivo tradicionales en nuestro país son los géneros *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Rotylenchu-*

lus sp. y *Helicotylenchus* sp. [Cuadra y Razjivin, 1982; Cuadra, 1986; Fernández y Ortega, 1986].

El Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV) desarrolla un proyecto de perfeccionamiento del manejo de plagas en los cultivos de tomate, pepino y melón en sistemas de cultivo protegido, que plantea dentro de sus tareas identificar las principales especies asociadas a estos cultivos en tres localidades de las provincias de Artemisa y La Habana. En septiembre de 2014, en el Laboratorio de Nematología del INISAV, se analizaron muestras de tomate variedad LTM-12 procedentes de la empresa agropecuaria La Habana, módulo Las Guásimas, provincia de La Habana. Las plantas presentaban síntomas de marchitamiento y escaso desarrollo, así como raíces con agallas típicas de los nemátodos formadores de agallas y otras con raíces con protuberancias o abultamientos en los extremos. El objetivo del presente trabajo fue identificar las especies de nemátodos asociadas a estos síntomas y su posible vinculación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras se procesaron mediante observaciones directas al estereomicroscopio (aumento: 40X), y por el método de Embudos Baermann modificado en el caso del suelo [García, 1979]; las raíces que presentaron los engrosamientos no típicos se disectaron para detectar la posible presencia de estadios juveniles. Los especímenes se mataron y fijaron con formaldehído al 2 %, y fueron montados en preparaciones semipermanentes. La identificación de las especies de fitone-mátodos se realizó mediante parámetros morfológicos y morfométricos a partir de las claves politómicas y referencias taxonómicas de Loof y Luc (1990), Loof y Luc (1993) y Loff *et al.* (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las muestras analizadas se aislaron hembras adultas y estadios juveniles de *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria* en las agallas típicas, mientras que se observaron además numerosas agallas en las puntas de las raíces más pequeñas. En estas se notaron diminutas hendiduras en los extremos y no se observaron ejemplares de *Meloidogyne*.

En las muestras de suelo fueron detectados ejemplares del género *Xiphinema* en cantidades que oscilaron entre 650 y 900 ejemplares por 100 g.

Los ejemplares de *Xiphinema* sp. se caracterizaron por tener las dos ramas genitales simétricas, presencia de pseudo-órgano Z, cola corta, cónica y digitada, radio c'1,12-1,18, posición de la vulva del 53 al 58 %, longitud de lanza 190 a 195 µm, longitud del cuerpo entre 2,8 y 3,1 mm, cuerpo en forma de C o J, región labial separada por una constricción débil, forma de cola de los juveniles similar a la hembra adulta y ausencia de machos (*Fig. 1*).

Estas características los ubican en el grupo 5 de las claves politómicas empleadas, con los códigos A4-B2-C4-D4-E6-F3-G2-H2-I3-J3-L1, que se corresponden con *Xiphinema basiri* Siddiqi.

Los géneros *Xiphinema* y *Longidorus* tienen odontoestiletos que les permiten establecer de forma adecuada sus sitios de alimentación dentro de las raíces jóvenes. Se conocen que penetran la columna de células cerca del ápice de las raíces; a veces se alimentan hasta que la punta del estilete se localiza en el sitio de alimentación a 5-6 células distantes de la rizodermis. El tiempo que el nemátodo permanece en el sitio de alimentación varía entre pocos minutos a varias horas en dependencia de diferentes factores como la especie, punto de inserción en la raíz y factores ambientales. La reacción más evidente y general de las plantas a la alimentación de estos dos géneros es la producción de una agalla terminal, donde las modificaciones celulares se parecen en ocasiones a las agallas producidas por especies de las familias Heteroderidae y Nacobbiidae [Wyes, 1981].

La alimentación de *X. basiri* en el tomate induce una perturbación drástica de la fisiología del extremo de las raíces, que se transforma en una agalla; todo el tejido procambial se transforma a una cavidad lisiginosa sin estructuras citológicas, causados por la inyección de enzimas líticas por el nemátodo, que se difunden en la raíz. Los núcleos de las células meristemáticas lejanas al sitio de alimentación se deterioran en la interfase, y los componentes de su estructura pierden la capacidad de síntesis [Bleve-Zacheo *et al.*, 1987].

La alimentación de estos nemátodos causa reducción en la elongación de la punta de la raíz y el engrosamiento de las mismas ante *Xiphinema* y *Longidorus* [Huang y Ploeg, 2001].

Sikora y Fernández (2005) destacaron que los géneros *Longidorus*, *Paralongidorus* y *Xiphinema* son problemas potenciales de varios tipos de hortalizas; varias especies de los tres géneros causan severos daños en suelos sueltos, y han sido subestimados donde el género *Meloidogyne* es

predominante. Como ejemplo se puede citar los daños causados en la lechuga de algunas zonas del sur de California por *Longidorus africanus* [Radewald *et al.*, 1969]. Babu y Muthukrishnan (1990) refieren la patogenicidad de *X. basiri* en *Solanum lycopersicum* L. y *Solanum melongene* L., donde el desarrollo de ambas se afectó de forma

significativa. En el cultivo del tomate, la longitud de las raíces se redujo entre el 29 y el 82 %, y el peso total hasta el 70 %, en relación con plantas libres de los nemátodos. Asimismo, *Xiphinema ifacolum* redujo el rendimiento de quimbombó y pimiento en zonas de Liberia [Lamberti *et al.*, 1992].

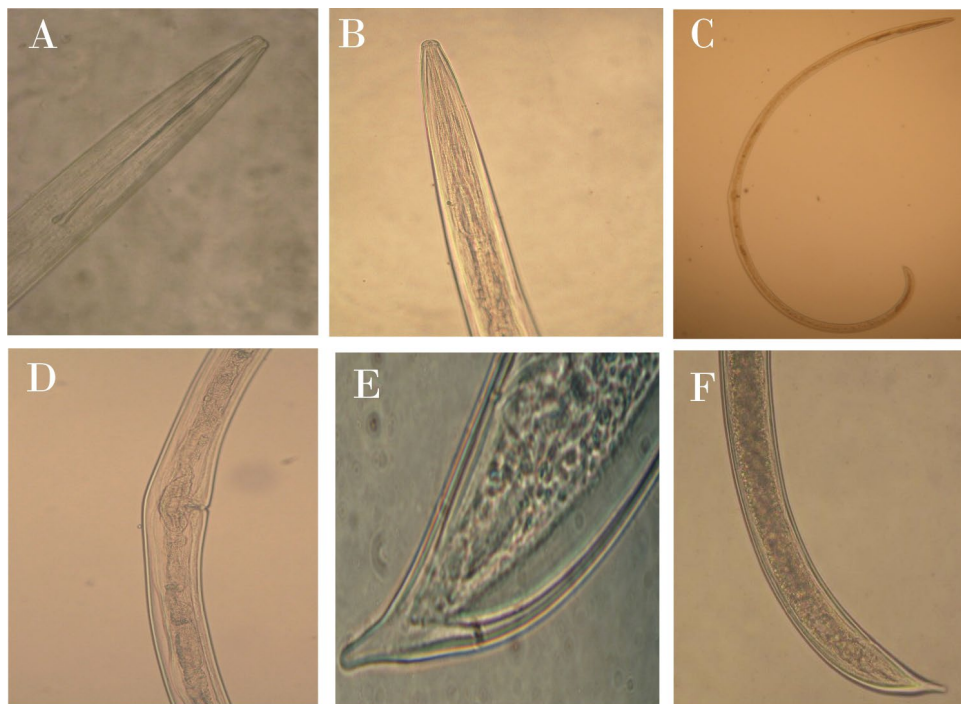


Figura 1. A) Región anterior de la hembra mostrando el estilete (40X), B) Región labial de la hembra (40X), C) Cuerpo completo de la hembra (20X), D) Posición de la vulva (40X), E-F) Cola de la hembra mostrando la mucra (40X).

Acorde con Manzanilla-López (2012), varias especies de *Xiphinema* pueden causar engrosamientos en la puntas de las raíces en diversas especies de plantas, lo que puede traer confusiones en exámenes no respaldados por análisis de laboratorio.

En Cuba, Stoyanov (1973) informó la presencia de *Xiphinema* sp. en varias hortalizas sembradas a campo abierto como tomate y pimiento. Rodríguez *et al.* (1976) reflejaron que en el pimiento los nemátodos del género *Xiphinema* causaban agallas similares a las de *Meloidogyne*, que se confundían a primera vista. Según estos autores, las agallas de *Xiphinema* tenían el tamaño y la forma de un garbanzo, se distribuían de forma regular a lo largo de las raíces, formándose casi siempre en un solo lado; la parte interior presentaba una estructura parecida a los nódulos de las bacterias fijadoras de nitrógeno, y los cortes longitudinales mostraban sectores con células

destruidas, sin modificaciones en el cilindro central. Stoyanov y Gandoy (1980) identificaron la especie *X. basiri* en el pimiento causando agallas. Vázquez y Fernández (1986) observaron los daños causados por *X. basiri* sobre la majagüilla (*Carpodiptera cubensis*), donde se presenciaron abundantes tumores en las raíces secundarias, incluyendo la principal en toda su extensión. Estos síntomas difieren en tamaño y forma a los detectados en nuestro estudio.

De acuerdo con la gama de hospedantes señalados en Cuba, *X. basiri* se ha asociado a daños en *Capsium frutescens*, *C. cubensis*, *Hibiscus rosa-sinensis* y *Jatropha hastata* [Gandarilla, 2004] y se ha informado en *Citrus sinensis* [Almarales y Gandarilla, 2011].

No se ha registrado ninguna información sobre la presencia de *X. basiri* en el tomate de cultivos protegidos en nuestras condiciones, donde los nemátodos del género *Meloidogyne* son los más importantes

[Rodríguez *et al.*, 2014]. Sin embargo, en Almería (España) hace algunos años Talavera (comunicación personal, 19 de enero, 2015) observó problemas en invernaderos recién establecidos, en los que *Xiphinema* sp. se reprodujo de forma adecuada al cambiar las condiciones agroambientales. No obstante, con el paso de los años la utilización de agroquímicos nematicidas eliminó estas poblaciones, y *Meloidogyne* spp. pasó a ser el nemátodo dominante en estos invernaderos. En la actualidad, la aparición de *Xiphinema* sp. en las muestras de suelo de esa región es bastante rara.

Dados los daños observados y sus características de poder confundirse los síntomas con los provocados por los nemátodos formadores de agallas, es recomendable continuar los estudios de distribución en la zona donde se detectaron y otras zonas de cultivos protegidos, así como realizar una valoración de los principales híbridos de tomate que se siembran en estos sistemas, con vistas a alertar a los técnicos y productores para evitar su posible diseminación.

REFERENCIAS

- Almarales, M. y H. Gandarilla: «*Citrus sinensis* (L.) Osbeck, nuevo hospedante de *Xiphinema basiri* Siddiqi en Cuba», *Fitosanidad*, 15(3): 185-186, 2011.
- Babu, R. S y T. S. Muthukrishnan: «Studies on the Pathogenicity of *Xiphinema basiri* on Tomato and Brinjal», *Nematología Mediterránea* 18 (1):7, 1990.
- Bleve-Zacheo, T.; G. Zacheo y C. E. Taylor: «A comparison of histological changes induced by *Xiphinema basiri* and *X. ifacolum* in the roots of tomato», *Nematología Mediterránea*, 15: 239-251, 1987.
- Cuadra, R.: «Incidencia de nemátodos fitoparásitos en el cultivo del tomate en las provincias de La Habana y Granma, Cuba», *Ciencias de la Agricultura*, 27: 25-32, 1986.
- Cuadra, R. y Razjivin, A.: «Fitonemátodos del tomate en algunas zonas de la provincia de La Habana», *Ciencias de la Agricultura*, 11: 3-13, 1982.
- Fernández, M.; J. Ortega: *Lista de nematodos fitoparasíticos de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1986.
- García, O.: «Métodos de extracción de nemátodos del suelo y tejido vegetal», *Información Técnica*, no. 4, Cuba, 1979.
- González, F. M.: «El injerto herbáceo en el cultivo protegido del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) como táctica para el manejo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood raza 2», tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Agraria de La Habana, Cuba, 2014.
- Gandarilla, H.: «Fitonemátodos de las plantas ornamentales. Nocividad y antagonistas», tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Agrícolas, Inisav, La Habana, 2004.
- Huang, X. and Ploeg, A. T.: «Effect of plant age and *Longidorus africanus* on the growth of lettuce and carrot», *Journal of Nematology*, 33, 2-3, 2001.
- Lamberti, F.; A. Ciancio; J. B. Boilboi; D. K. Tuopay; Z. T. Bleve y F. Elia: «Pathogenicity and reproduction of two species of *Xiphinema* on selected vegetable crops, in Liberia», *Nematología Mediterránea*, 20:113-123, 1992.
- Loof, P. A. A. y M. Luc: «A Revised Polytomous Key for the Identification of Species of the Genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with Exclusion of the american-group», *Systematic Parasitology*, 16: 35-66, Alemania, 1990.
- Loof, P. A. A. y M. Luc: «A Revised Polytomous Key for the Identification of Species of the Genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with Exclusion of the american-group: Supplement I», *Systematic Parasitology*, 24: 185-189, Alemania, 1993.
- Loof, P. A. A.; M. Luc y P. Baujard: «A Revised Polytomous Key for the Identification of Species of the Genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with exclusion of the american-group, Supplement 2», *Systematic Parasitology* 33: 23-29, Alemania, 1996.
- M. Talavera: Comunicación personal, 19 de enero, 2015.
- Manzanilla-López, R. H.: «Methodology and symptomatology», *Practical Plant Nematology*, Montecillo, México, 2012.
- Radewald, J. D.; J. W. Osgood; K. S. Mayberry; A. O. Paulus and Shibuya, F.: «*Longidorus africanus* a pathogen of head lettuce in the Imperial Valley of southern California», *Plant Disease Reporter* 53,381-384, 1969.
- Rodríguez, M. E.; Y. Morales y J. Añorga: «Sintomatología radical producida por el género *Meloidogyne* en ocho cultivos en Cuba», *Centro Agrícola*, enero-agosto: 41-69, 1976.
- Rodríguez, M. G.; L. Gómez; D. Hernández; R. Enrique; B. Peteira y E. González: *Perfeccionamiento del manejo de Meloidogyne spp. en la producción protegida de hortalizas*. Premio MINAG, 2014.
- Salazar, W. y J. Guzmán: «Nemátodos fitoparásitos asociados al tomate en la zona Occidental de Nicaragua», *Agronomía Mesoamericana*, 24(1):27-36, 2013.
- Sikora, R. y E. Fernández: «Nematode parasites of vegetables», *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*, CAB International, Reino Unido, 2005.
- Stoyanov, D.: «*Xiphinema* sp. un nemátodo parásito sobre algunas hortalizas en Cuba», *Serie Agrícola*, Academia de Ciencias de Cuba, 23: 1-11, 1973.
- Stoyanov, D. y P. Gandoy: «*Xiphinema basiri* Siddiqi parásito de *Capsicum frutescens* en Cuba», *Ciencias de la Agricultura*, 5: 163-164, 1980.
- Vázquez, R. y M. Fernández: «Patogenicidad de *Xiphinema basiri* sobre majagüilla (*Capodiptera cubensis* Gris)», *Centro Agrícola*, 13(4):41-47, 1986.
- Wyss, U.: «Ectoparasitic nematodes: Feeding, behaviour and plant cell response», *Plant Parasitic Nematodes*, vol. III, Ac. Press, Nueva York, 1981.