

EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) PARA SU USO COMO PLANTAS TRAMPAS DE *Meloidogyne incognita* KOFOID Y WHITE (CHITWOOD)

M.A. Hernández; Lucila Gómez; Mayra G. Rodríguez; R. Enrique e Ileana Miranda

Grupo de Plagas Agrícolas, Dirección de Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana. Cuba.
Correo electrónico: mahdez@censa.edu.cu, lucila@censa.edu.cu

RESUMEN: Se realizó un experimento en condiciones semicontroladas, donde se evaluaron dos variedades de lechuga (var. “Chile 1185-3” y “Black Seeded Simpson” como plantas trampa para disminuir las poblaciones de *Meloidogyne incognita*. Las evaluaciones se realizaron a los 25 y 30 días después de la inoculación de tres niveles de inóculo del nematodo ($0.5 J_2 g^{-1}$ suelo, $1.5 J_2 g^{-1}$ suelo, $2.5 J_2 g^{-1}$ suelo). Se manifestó la susceptibilidad de las variedades frente al ataque de esta plaga, observándose los síntomas y daños en el sistema radical y la producción de ootecas y huevos a los 30 días. Los efectos del nematodo sobre las plantas se agudizaron con el incremento del nivel de inóculo. Se observó un ligero aumento en la producción de huevos de la variedad “Chile 1185-3” sobre la variedad “Black Seeded Simpson”. Se demostró que la extracción de las raíces de lechuga, utilizada como planta trampa para el manejo de las poblaciones de este nematodo, debe realizarse entre los 25 y 30 días. De ser extendido este período, se perdería el objetivo de esta práctica cultural, con la consiguiente re-infestación del suelo, una vez que las larvas contenidas en los huevos lleguen a eclosionar.

(Palabras clave: *Meloidogyne* spp.; manejo de nematodos; plantas trampa; lechuga; *Lactuca sativa*)

EVALUATION OF TWO VARIETIES OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) TO BE USED AS TRAP CROP OF *Meloidogyne incognita* KOFOID Y WHITE (CHITWOOD)

ABSTRACT: Two varieties of lettuce (“Chile 1185-3” and “Black Seeded Simpson”) were evaluated as trap crops for *M. incognita* in semi-controlled conditions. Evaluations were carried out at 25 and 30 days after the inoculation of three nematode levels ($0.5 J_2 g^{-1}$ soil, $1.5 J_2 g^{-1}$ soil and $2.5 J_2 g^{-1}$ soil). High susceptibility to *M. incognita* was shown by the two varieties of lettuce evaluated. Root symptoms and damages, as well as the production of egg masses and eggs were increased as long as the infestation levels of nematodes were higher. A slight increasing of nematode eggs and egg mass productions was observed on lettuce var. “Chile 1185-3”. It was demonstrated that the nematode infesting lettuce roots when used as a trap crop have to be removed from the soil between 25 and 30 days. Otherwise, the main goal of this cultural practice could be failed.

(Key words: *Meloidogyne incognita*; nematode management; trap crop; lettuce; *Lactuca sativa*)

INTRODUCCIÓN

La introducción de sistemas intensivos de producción protegida de hortalizas en Cuba, se ha incrementado de manera sustancial desde el año 1994. En la actualidad estos sistemas abarcan alre-

dedor de 130 ha con posibilidades de desarrollo en los próximos años. Estos constituyen tecnologías con grandes perspectivas por la posibilidad de obtener producciones extemporáneas, cualitativa y cuantitativamente superiores a las logradas con las producciones convencionales (1).

Sin embargo, por tratarse de una forma intensiva de producción inciden de manera importante diferentes agentes del suelo, nocivos a las plantas, donde los nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.), constituyen una de las principales limitantes para lograr los niveles productivos y la calidad deseada (2).

Aún cuando no se cuentan con datos estadísticos acerca de los daños ocasionados por esta plaga en las producciones intensivas de hortalizas en Cuba, se conoce que, a escala global, estos causan pérdidas de aproximadamente un 12 % de los rendimientos de los cultivos, lo que se traduce en unos 78 000 millones de dólares anuales (3).

Para su combate, se han empleado históricamente nematicidas químicos y bromuro de metilo, sin embargo, por los efectos negativos que estos proporcionan al ambiente, su empleo ha sido restringido y en muchos casos prohibidos en muchos países (4). De ello se deriva la necesidad de buscar alternativas compatibles con el ecosistema y económicamente viables para los productores. En este sentido, la búsqueda de tácticas de manejo que disminuyan las poblaciones de nematodos en el suelo, ha cobrado una importancia trascendental.

La utilización de cultivos de ciclo corto como plantas trampa, para reducir las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en los sistemas de rotación, se ha convertido en una alternativa muy eficaz y sana dentro del manejo en Cuba, lográndose con esta medida reducir las poblaciones de *Meloidogyne incognita* raza 2 hasta un 50% (5) y obtener ingresos con su aplicación, pues la venta de vegetales posee amplia demanda.

Un aspecto importante a considerar en el uso de este tipo de plantas en suelos con altas infestaciones de *M. incognita*, lo constituye el hecho de que algunas de estas variedades no son susceptibles a esa especie de nematodo. Tal es el caso del cultivar Grand Rapids de *L. sativa* que ha sido informado como resistente (6).

El siguiente trabajo se realizó con el objetivo de demostrar las implicaciones prácticas de no extraer las plantas de lechugas antes de los 30 días de haber sido transplantadas, cuando estas son empleadas como plantas trampa para reducir las poblaciones de *Meloidogyne incognita*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló bajo condiciones semicontroladas en los aisladores biológicos del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). En el mismo se evaluaron las variedades "Chile 1185-3"

(Chile) y "Black Seeded Simpson" (BSS), recomendadas en el instructivo técnico para la producción de hortalizas frescas en organopónicos y huertos intensivos (7).

Para el experimento se utilizaron 80 macetas de 1kg llenadas con suelo Ferralsol éutrico (8) y humus de lombriz a razón de (2:1) esterilizados en una autoclave a 121°C durante 2 horas.

En cada maceta se colocaron dos plántulas de lechuga de 21 días de edad, conformándose dos bloques de 40 macetas para cada variedad. Transcurridas 72 horas desde el trasplante, se procedió a la inoculación con una suspensión de juveniles infectivos (J_2) de *M. incognita* extraída a partir de una población pura mantenida sobre raíces de tomate *Solanum lycopersicon* var. Campbell-28.

Se emplearon tres niveles de inóculo de nematodos, preparados mediante la metodología de Hussey y Barker (9). La inoculación se realizó a través de cuatro orificios practicados al suelo alrededor de las plantas, cercanos a la base del tallo. Se conformaron cuatro tratamientos por variedad de lechuga. De igual forma se establecieron plantas sin inocular que constituyeron los controles. Se emplearon 20 repeticiones para cada tratamiento que se distribuyeron de forma aleatoria en los aisladores biológicos del CENSA donde se mantuvieron a temperatura ambiente y régimen regular de riego. Los tratamientos fueron:

1. Plantas inoculadas con 0.5 huevos $-J_2 \cdot g^{-1}$ suelo.
2. Plantas inoculadas con 1.5 huevos $-J_2 \cdot g^{-1}$ suelo.
3. Plantas inoculadas con 2.5 huevos $-J_2 \cdot g^{-1}$ suelo.
4. Testigos sin nematodos.

Las evaluaciones se efectuaron a los 25 y 30 días posteriores a la inoculación de los nematodos, extrayéndose 10 plantas de cada tratamiento en cada momento de evaluación. En cada caso las raíces fueron separadas de las partes aéreas y lavadas cuidadosamente con agua corriente para determinar: índice de agallamiento (IA), a través de la escala de Taylor y Sasser (10), número ootecas por cm de raíz, en un gramo de raíces por planta, así como el número de huevos por ooteca utilizando una alícuota de hipoclorito de sodio (0.05%) para romper la matriz gelatinosa y facilitar el conteo de los huevos (9). Se determinó además, el peso total de las raíces.

Los datos se sometieron a un análisis Trifactorial donde los factores fueron: nivel de inóculo, momento de evaluación y variedad de lechuga. Para la comparación entre las medias se utilizó la prueba de rangos

múltiples de Duncan, utilizando el paquete estadístico SAS para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 25 y 30 días de inoculadas las plantas de lechuga, el índice de agallamiento aumentó en la medida en que se incrementó el nivel de inóculo de *M. incognita*, independientemente de la variedad utilizada (Fig. 1).

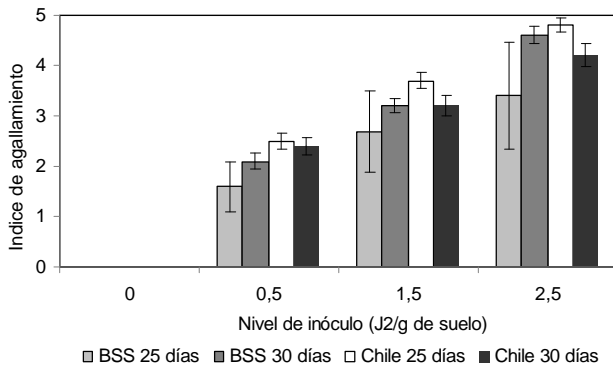


FIGURA 1. Índice de agallamiento en raíces de dos variedades de lechuga a los 25 y 30 días de inoculación con *M. incognita*. / *Root gall index of two varieties of lettuce after 25 and 30 days inoculated with M. incognita.*

La formación de agallas en las raíces es un proceso que involucra un conjunto de factores donde están implicadas las características de la especie de nematodo fitoparásito y del hospedante (11). Con relación a esto, plantea Karssen y Moens (12) que la magnitud de los síntomas en las raíces está a menudo relacionado con el número de juveniles que las penetran y comienzan a establecerse dentro de los tejidos de plantas jóvenes susceptibles. En este sentido Castro y López (13), encontraron que el nivel de inóculo es directamente proporcional al daño causado por los nematodos a plantas susceptibles.

Cuando se analiza el peso de las raíces de las dos variedades de lechuga se aprecian diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las plantas inoculadas con nematodos y las no inoculadas (controles), observándose valores inferiores en las primeras (Fig. 2).

Estos resultados indican que las dos variedades de lechugas evaluadas son intolerantes a *M. incognita*, pues, aún cuando los niveles de inóculo son bajos se observa un bajo peso del sistema radical.

Al respecto Cook y Starr (14) plantean que la tolerancia e intolerancia, como extremos de la sensibilidad del hospedante se mide, no solo por los rendi-

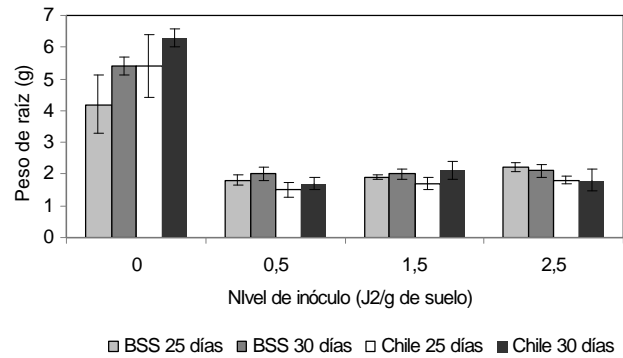


FIGURA 2. Peso del sistema radical de raíces de dos variedades de lechuga inoculadas con diferentes niveles de *M. incognita*. / *Width of root system of two lettuce varieties inoculated with different levels of M. incognita.*

mientos sino también por el crecimiento de las plantas. La pérdida del sistema radical que presentan los hospedantes susceptibles ante las infestaciones por nematodo formadores de agallas, ha sido informada por Handoo (15).

Por su parte, el análisis de la formación de bolsas de huevos y el número de huevos por bolsas, evidenció que a los 25 días las hembras de *M. incognita* todavía no habían completado su desarrollo para comenzar a depositar huevos en las ootecas. Este comportamiento se apreció en las dos variedades de lechuga utilizadas.

Sin embargo, a los 30 días se observó el comienzo de la formación de bolsas de huevos, donde, aún con la presencia de escasas ootecas, ya estas poseían algunas decenas de huevos, lo que indica que cierto número de juveniles que penetró a las raíces se había convertido en hembras adultas aptas para la reproducción (Tabla 1).

Estos resultados refuerzan el planteamiento de Viaene *et al.* (16) de que la planta trampa debe ser retirada del suelo antes de completarse el ciclo de desarrollo del parásito. Al ser un cultivo altamente susceptible, la permanencia en el suelo por 30 días o más, conllevará al aumento de la densidad poblacional de los nematodos.

Según Cuadra (17), el ciclo biológico de *M. incognita* bajo las condiciones climáticas de Cuba, es de aproximadamente 30 días. Estos organismos pueden depositar alrededor de 100-1000 huevos por hembra durante todo su ciclo reproductivo de lo cual se deriva una multiplicación exponencial de las poblaciones (18). Este proceso cobra mayor trascendencia en presencia de hospedantes susceptibles.

TABLA 1. Producción de huevos de *M. incognita* sobre dos variedades de lechuga a los 30 días de inoculación./ *Egg production of M. incognita on two varieties of lettuce after 30 days inoculated*

Nivel de inoculo (J ₂ . g ⁻¹)	Bolsas de huevos. g ⁻¹ raíz		Huevos. bolsas ⁻¹	
	BSS	Chile	BSS	Chile
0	0 ± 0c	0 ± 0c	0 ± 0c	0 ± 0c
0.5	0,10 ± 0,09a	0,8 ± 0,32a	7 ± 6,99b	19,8 ± 11,10a
1.5	0,6 ± 0,33a	0,5 ± 0,39a	39,4 ± 21,2a	10,5 ± 8,86a
2.5	0,6 ± 0,18b	0,10 ± 0,03a	39 ± 12,3a	4 ± 1,26b

Medias con letras diferentes en la misma columna, indican diferencias significativas (p<0.05)

Por su parte, Cuadra *et al.* (5) informaron que cuando se dejó completar el ciclo de desarrollo de la lechuga en condiciones de campo, los daños ocasionados por *M. incognita* en las raíces aumentaron significativamente influyendo posteriormente en los rendimientos.

Los resultados de esta parte del estudio confirman la alta susceptibilidad de las dos variedades de lechuga a *M. incognita*, pudiendo ser empleadas como planta trampa, teniendo en cuenta que la extracción de las raíces debe realizarse entre los 25 y 28 días. De ser extendido este período, se perdería el objetivo de esta práctica cultural, con la consiguiente re-infestación del suelo, una vez que las larvas contenidas en los huevos lleguen a eclosionar.

En el uso de esta planta, es recomendable utilizar lechuga de trasplante, comprobando que las plántulas estén libres de nematodos. Además es importante que al momento de la cosecha se extraiga todo el sistema radical infestado y que éste sea cremado fuera de las instalaciones.

El uso de las variedades estudiadas en este trabajo como plantas trampa ofrece grandes perspectivas en la disminución de las poblaciones de *M. incognita*, pudiendo ser incorporadas dentro de los esquemas de rotación de cultivos para el manejo de esta especie de nematodos en los sistemas de producción protegida de hortalizas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a José M. Zambrana, Lydia López y Zoila del Valle por la valiosa colaboración brindada en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Casanova A, Gómez Olimpia, Depestre T, Cardosa Hortensia, Pupo R, Aranguren D, Hernández M. Caracterización, evolución y problemática actual del cultivo protegido en Cuba. IIHLD; 2004.
2. Kratochvil RJ, Sardanelli Sandra, Everts Kathyne, Gallagher Elizabeth. Evaluation of crop rotation and other cultural practice for management of root-knot and lesion nematodes. *Agron. J.* 2004;96:1419-1428.
3. Barker KR, Hussey RS, Krusberg LR, Bird GW, Dunn RA, Ferris H, et al. Plant and soil nematodes: Societal impact and focus for the future. *Journal of Nematology.* 1994;26(2):127-137.
4. Tzortzakakis AE, Petsas ES. Investigation of alternatives to methyl bromide for management of *Meloidogyne javanica* on greenhouse grown tomato. *Pest. Manag. Sci.* 2003;59:1311-1320.
5. Cuadra R, Cruz X, Fajardo LJ. Los cultivos de ciclo corto como plantas trampa para el control del nematodo agallador. *Nematropica.* 2000; 30(2):241-246.
6. Gomes LAA, Maluf WR, Campos VP. Inheritance of the resistant reaction of the lettuce cultivar 'Grand Rapids' to the southern root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. *Euphytica.* 2000;114(1):37-46.
7. Comisión Nacional de Organopónicos y Huertos Intensivos. Instructivo técnico para organopónicos y huertos intensivos. MINAGRI, Ciudad de la Habana. 1999.
8. Rivera R, Fernandez F, Hernandez A, Martin JR, Fernandez Kalyanne. El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia una agricultura sostenible. Estudio de caso: El Caribe. Ediciones INCA, La Habana, Cuba. 2003.
9. Hussey RS, Barker KB. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Dis.* 1973;57:1025-1028.

10. Taylor AL, Sasser JB. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Dept. Pl. Pathol. NC. State Univ., Raleigh. 1978.
11. Gheysen G, Jones JT. Molecular aspects of plant-nematode interactions. In: Perry R, Moens M, editors. Plant nematology. CABI, UK; 2006. p. 234-254.
12. Karssen G, Moens M. Root-knot nematodes. In: Perry R, Moens M., editors. Plant nematology. CABI, UK; 2006. p. 59-90.
13. Castro ZJA, López CR. Respuesta de dos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a densidades crecientes de inóculo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood. Agronom. Costarr. 1981;5(1/2): 65-73.
14. Cook R, Starr JL. Resistant Cultivars. In: Perry RN, Moens M, editors. Plant Nematology. CABI. 2006. p. 370-391.
15. Handoo AZ. Plant parasitic nematodes, a general article writing for plant quarantine inspectors. 2002. Consultada: 4 dic 2002. Disponible en: <http://sun.ars-grin.gov/ars/Beltsville/barc/psi/nem/aphised.htm>
16. Viaene Nicole, Coyne D, Ferry B. Biological and cultural management. In: Perry R, Moens M, editors. Plant Nematology.. CABI, UK. 2006. p. 346-369.
17. Cuadra R. Número de generaciones y ciclo biológico de *Meloidogyne incognita* (K y W) Chitwood en Cuba. Cienc. Agr. 1984;20:3-10.
18. Kerry BR. Rhizosphere interactions and the exploitation of microbial agents for the biological control of plant-parasitic nematodes. Ann. Rev. Phytopathol. 2000;38:423-441.

(Recibido 26-4-2007; Aceptado 4-4-2008)

Huevos de *Meloidogyne* spp. infectados por:

Pochonia chlamydosporia

KlamiC
BIONEMATICIDA
BIOPREPARADO PARA EL CONTROL DE NEMATÓDOS AGALLEROS

La solución ideal al problema de los nematodos agalleros

KlamiC es un producto desarrollado a base de una cepa nativa seleccionada del hongo ***Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata*** cepa **IMI SD 187**

Este hongo actúa como parásito de huevos de nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.), los cuales constituyen una plaga de gran importancia en los sistemas intensivos de producción de hortalizas.

La elevada patogenicidad de la cepa seleccionada, junto a su capacidad para producir clamidosporas y colonizar la rizosfera de una amplia gama de cultivos hortícolas, lo hacen una alternativa ideal para el manejo de los nematodos formadores de agallas.

Del CENSA,
un producto...

