

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

EFFECTO DE DENSIDADES POBLACIONALES DE *MELOIDOGYNE ENTEROLOBII* EN EL CRECIMIENTO DE PEREJIL (*PETROSELINUM SATIVUM* L.) EN MACETEROS

E. Sangronis, R. Crozzoli* e Yndira Aguirre

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomías, Instituto de Zoología Agrícola, Laboratorio de Nematología Agrícola, Apdo. 4579, Maracay, Venezuela. *Corresponding author: renatocrozzoli@gmail.com

ABSTRACT

Sangronis, E., R. Crozzoli, and Y. Aguirre. 2014. Effect of population densities of *Meloidogyne enterolobii* on growth of parsley (*Petroselinum sativum* L.) in pots. *Nematropica* 44:1-6.

The relationship between a geometric series of twelve initial population densities (P_i) of *Meloidogyne enterolobii* between 0 and 256 eggs and second stage juveniles (J2)/cm³ soil and growth of parsley (*Petroselinum sativum* L.) was investigated in clay pots containing 500 cm³ of sterilized sandy soil. Parsley seeds were planted, two plants per pot were left and inoculated with the nematode 15 days after germination. There were 10 replicates per inoculum level. Pots were maintained in a growth chamber at 26°C. Fresh and dry top weights were recorded at 45 days after inoculation. After aerial biomass was removed, plants were allowed to flush for an additional 35 days (80 days after inoculation). At that time, the fresh and dry weights of the new flushes were assessed and cumulated with those recorded at 45 days after the inoculation. At this date, the final population of the nematode and gall index were also determined. The Seinhorst's model $y = m + (1-m)z^{P_i-T}$ gave an adequate fit to the relationship between average fresh and dry top weight of plants and nematode population density. Tolerance limits (T) to the nematode for fresh weight of parsley at 45 and cumulated weights at 80 (45 + 35) days was 0.1 eggs + J2/cm³ soil for both cases while the minimum relative yields (m) were 0.65 and 0.61 at $P_i \geq 16$ and 8 eggs + J2/cm³ soil, respectively. Tolerance limits (T) to the nematode for dry weight of parsley at 45 days and cumulated weights at 80 (45 + 35) days were 0.3 and 0.1 eggs + J2/cm³ soil, and the minimum relative yields (m) were 0.6 and 0.43 at $P_i \geq 32$ and 16 eggs + J2/cm³ soil, respectively. Maximum nematode reproduction was 11.8-fold at $P_i = 0.5$ eggs and J2/cm³ soil. The highest final population density (P_f) of the nematode was 222 eggs and J2/cm³ soil and occurred at $P_i = 256$ eggs and J2/cm³ soil. The findings of this pot experiment provide evidence of the potential damaging effect that *M. enterolobii* may cause to parsley under field conditions.

Key words: growth suppression, *Meloidogyne enterolobii*, parsley, *Petroselinum sativum*, root-knot nematode, Seinhorst's model.

RESUMEN

Sangronis, E., R. Crozzoli e Y. Aguirre. 2014. Efecto de densidades poblacionales de *Meloidogyne enterolobii* en el crecimiento de perejil (*Petroselinum sativum* L.) en maceteros. *Nematropica* 44:1-6.

Se estudió la relación entre una serie geométrica de doce densidades poblacionales iniciales (P_i) del nematodo agallador *Meloidogyne enterolobii*, las cuales oscilaron entre 0 y 256 huevos (hv) y juveniles de segundo estadio (J2)/cm³ de suelo y el crecimiento de plantas de perejil (*Petroselinum sativum* L.) en maceteros de arcilla conteniendo 500 cm³ de suelo arenoso esterilizado. Se sembraron semillas de perejil en cada macetero, se dejaron dos plantas por macetero y 15 días después de la germinación se inocularon con el nematodo. Cada nivel de inóculo se replicó 10 veces. Las plantas se mantuvieron en umbráculo a una temperatura promedio de 26°C. Cuarenta y cinco días después de la inoculación se evaluó peso aéreo fresco (PAF) y peso aéreo seco (PAS). Las plantas se dejaron retoñar por 35 d más (80 d después de la inoculación) y nuevamente se evaluó el PAF y el PAS y se sumaron a los pesos obtenidos a los 45 días. En ese momento se determinó la población final del nematodo y el índice de agallamiento en las raíces. Los valores de PAF y PAS obtenidos se ajustaron a la ecuación de Seinhorst, $y = m + (1-m)z^{P_i-T}$. El límite de tolerancia (T) para PAF a los 45 d y a los 45+35 d fue de 0,1 hv+J2/cm³ de suelo en ambos casos, mientras que para la variable PAS fue de 0,3 y 0,1 hv+J2/cm³ de suelo, respectivamente. El rendimiento mínimo relativo (m) para PAF a los 45 d y a los 45+35 d fue de 0,65 y 0,61 a $P_i \geq 16$ y 8 hv + J2/cm³ de suelo, mientras que para la variable PAS el valor de m fue de 0,6 y 0,43 hv+J2/cm³ de suelo a $P_i \geq 32$ y 16 hv + J2/cm³ de suelo, respectivamente. La mayor tasa de multiplicación (P_f/P_i) del nematodo en perejil fue de 11,8 a $P_i = 0,5$ hv + J2/cm³ de suelo y la mayor población final fue de 222 hv + J2/cm³ de suelo y

ocurrió a $Pi = 256 \text{ hv} + \text{J2}/\text{cm}^3$ de suelo. Los resultados obtenidos evidencian el daño potencial que *M. enterolobii* pudiera causar al perejil bajo condiciones de campo.

Palabras clave: formula de Seinhorst, *Meloidogyne enterolobii*, nematodo agallador, perejil, *Petroselinum sativum*, reducción de crecimiento.

INTRODUCCIÓN

El perejil, *Petroselinum sativum* L., es una umbelífera bianual, originaria del mediterráneo que se cultiva por sus hojas. Como rubro de producción se ve afectado por diversos factores de origen biótico, incluyendo nematodos, que ocasionan disminución de rendimiento. Las principales especies asociadas con perejil son: el nematodo de los tallos y de las hojas, *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev, los nematodos migratorios de las raíces, *Belonolaimus gracilis* Steiner, *Dolichodorus heterocephalus* Cobb, *Paratylenchus hamatus* Thorne & Allen y *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, capaces de causar amplias zonas necróticas en las raíces con consecuentes reducciones de vigor y amarillamiento del follaje y varias especies de nematodos agalladores del género *Meloidogyne* spp., que son los más importantes económicamente para el cultivo (Walker, 2002; Aguirre *et al.*, 2003; Sikora y Fernández, 2005).

En Venezuela han sido detectadas 8 especies de *Meloidogyne*: *M. arenaria*, *M. enterolobii*, *M. exigua*, *M. graminis*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* y *M. salasi* y una de las más recientemente identificadas es *M. enterolobii* (= *M. mayaguensis*), encontrada en los estados Zulia, Lara y Aragua en plantaciones comerciales de guayabo (*Psidium guajava* L.) y ceresita (*Malpighia glabra* L.). Esta especie ataca a una gran cantidad de cultivos siendo especialmente patogénica en guayabo y café. Es capaz de vencer numerosos genes de resistencia y debe ser considerada como una plaga muy importante en los cultivos de América tropical y subtropical (Lugo *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2007; Perichi y Crozzoli, 2010; Castellano *et al.*, 2011).

Hasta hace una década, el conocimiento que se tenía de *M. enterolobii* era limitado; sin embargo, después de su detección en Puerto Rico como *M. mayaguensis* ha sido encontrada en varios países americanos, incluyendo Venezuela. Información relacionada con distribución, hospedantes, patogenicidad, diagnóstico y daños que este nematodo causa es necesaria para implementar adecuadas medidas de manejo (Crozzoli, 2010).

Por lo anterior, se realizó un ensayo en umbráculo con plantas de perejil creciendo en maceteros cuyos objetivos fueron: i) determinar el efecto de poblaciones crecientes del nematodo *M. enterolobii* sobre peso aéreo fresco y peso aéreo seco; ii) estimar el nivel de tolerancia y las pérdidas máximas de peso aéreo

fresco y peso aéreo seco de las plantas sometidas a *M. enterolobii*; iii) determinar la tasa de multiplicación de poblaciones crecientes del nematodo *M. enterolobii*. Estas informaciones son de utilidad para predecir los efectos dañinos de *M. enterolobii* en pleno campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un umbráculo del Instituto de Zoología Agrícola y los análisis nematológicos en el Laboratorio de Nematología Agrícola del mismo Instituto, en Maracay, a una temperatura promedio de 26°C.

El inóculo utilizado se obtuvo de plantas de batata [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] infestadas con una población pura de *M. enterolobii* y cultivadas en umbráculo para tal fin.

Para la inoculación, las raíces infestadas se lavaron, cortaron en secciones de aprox. 0,5 cm y se trituraron en licuadora por 1 min en una solución de hipoclorito de sodio (0,5%) con la finalidad de extraer la mayor cantidad de huevos (hv) y juveniles de segundo estadio (J2). Lo obtenido se pasó a través de los tamices de 60 mallas (250 μm) y 100 mallas (150 μm) para eliminar los residuos vegetales grandes y se recogieron hv y J2 en un tamiz de 500 mallas (28 μm). Se lavó cuidadosamente con agua corriente con el fin de eliminar al hipoclorito de sodio y se recogieron los hv y los J2 en un vaso de precipitado con agua para la inoculación, obteniéndose la solución madre.

Se sembraron semillas de perejil var Graúda Portuguesa en envases de arcilla conteniendo 500 cm^3 de suelo arenoso esterilizado (90% de arena, 4% de limo, 4% de arcilla y 2% de materia orgánica) a una temperatura de 180°C en estufa por 48 h. Una semana después de la germinación se seleccionaron las más vigorosas y se dejaron dos plantas por envase; quince días después de la germinación se procedió a inocular el suelo de cada macetero con el nematodo como se describe a continuación.

A partir de la solución madre y agregando alícuotas adecuadas a cada envase, se inocularon las plantas con los siguientes niveles de inóculo: 0; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256 hv + J2/ cm^3 de suelo. Para la inoculación se abrieron 4 pequeños orificios en el suelo cerca de la base del tallo de las plantas, se vertió la solución con los nematodos y posteriormente se taparon. Se regó cuando necesario y cada 15 días se realizaron aplicaciones del fertilizante foliar Nitrofoska al suelo (2 ml/L de agua y 10 ml de

solución/maceta).

A los 45 días se procedió a medir peso aéreo fresco (PAF) y peso aéreo seco (PAS) de las plantas. Una vez realizada la cosecha, las plantas se mantuvieron por 35 días más bajo las mismas condiciones de umbráculo para una segunda evaluación de los mismos parámetros (80 días después de la inoculación). Para la evaluación de PAS, las plantas se colocaron individualmente en bolsas y en estufa a 80°C y se dejaron hasta alcanzar peso constante. Los PAF y PAS obtenidos en la segunda cosecha se sumaron a los obtenidos a los 45 d.

Para comparar la respuesta de las variables PAF y PAS del perejil con respecto a los diferentes niveles de inóculo del nematodo, los datos experimentales obtenidos y las poblaciones iniciales fueron analizados según la ecuación de Seinhorst (1965):

$$y = m + (1 - m)z^{Pi-T}$$

donde y es la producción relativa ($y = 1$ para $Pi < T$); m es la producción mínima relativa y corresponde al valor de y cuando las poblaciones del nematodo son muy elevadas; Pi es la población del nematodo a la siembra expresada en huevos o ejemplares/cm³ de suelo; T es el límite de tolerancia o población máxima que soporta una planta sin que su rendimiento o variable agronómica evaluada sean reducidas; z es una constante <1 , generalmente z^{-T} es medianamente igual a 1,05.

La población final del nematodo en las raíces se determinó utilizando para la extracción de hv y J2, el mismo método descrito para la obtención del inóculo y para la extracción de los nematodos en el suelo se utilizó el método de Cobb modificado y su limpieza se realizó con el filtro de algodón modificado (s' Jacob y van Bezooijen, 1971; Crozzoli y Rivas, 1987). Con la población final (suelo + raíces) se procedió a determinar la tasa de multiplicación del nematodo, la cual viene dada por la relación Población final (Pf)/Población inicial (Pi) en donde, valores de $Pf/Pi > 1$, indican reproducción del patógeno. Se estimó también el índice de agallamiento en las raíces según una escala de 1 a 5, donde 1 = 0% de raíces afectadas y 5 > 70% de raíces afectadas (Taylor y Sasser, 1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La acción del nematodo afectó negativamente las variables agronómicas medidas en las plantas de perejil. La sintomatología asociada y observada, está relacionada con un decaimiento generalizado, amarillamiento del follaje, reducción del crecimiento de la parte aérea, reducción del sistema radical y presencia de agallas en las raíces, lo cual también fue señalado por Aguirre *et al.* (2003) en plantas de perejil con ataques de *M. incognita*.

La interpolación de los datos de PAF y PAS con la ecuación de Seinhorst demuestra que están bien representados, lo cual permite determinar el límite

de tolerancia (T) al nematodo y la pérdida máxima de las variables medidas (m) y establecer, de manera adecuada, la relación entre las poblaciones iniciales del nematodo en el suelo y el parámetro agronómico considerado.

El valor de T para el PAF de las plantas a los 45 d, ha sido estimado en 0,1 huevos (hv) + juveniles de segundo estadio (J2)/cm³ de suelo, mientras que el valor de m en 0,65 a partir de $Pi \geq 16$ hv+J2/cm³ de suelo; esto indica que se pueden esperar reducciones de PAF de hasta 35% a los 45 días. El valor de T para el PAF de los pesos acumulados a los 45+35 (80) d, ha sido estimado en 0,1 hv+J2/cm³ de suelo, mientras que el valor de m en 0,61 a partir de $Pi \geq 8$ hv+J2/cm³. Esto indica que se pueden esperar reducciones de hasta 39% exponiendo a la infestación del nematodo a las plantas de perejil por un periodo más largo (Fig. 1).

Con relación al valor de T para el PAS de las plantas a los 45 d ha sido estimado en 0,3 hv+J2/cm³ de suelo, mientras que el valor de m en 0,6 a partir de $Pi \geq 32$ hv+J2/cm³. Esto indica que se pueden esperar reducciones de PAS de hasta 40%. El valor de T para el PAS a los pesos acumulados 45+ 35 (80) d ha sido estimado en 0,1 hv+J2/cm³ de suelo, mientras que el valor de m en 0,43 a partir de $Pi \geq 16$ hv+J2/cm³. Esto indica que se pueden esperar reducciones de hasta 57% a partir de poblaciones iniciales de *M. enterolobii* de 16 hv+J2/cm³ (Fig. 2).

Se aprecia que el valor de T para ambas evaluaciones de PAF se mantiene, igualmente, los valores de m (0,61 y 0,65) son similares; lo que si varía es la población mínima capaz de causarlos; a los 45 días 16 hv+J2/cm³ de suelo, mientras que a los 45+35 (80) días 8 hv+J2/cm³ de suelo, lo cual indica que el daño se incrementa con la mayor exposición de la planta al nematodo debido a la reproducción, que se traduce en mayores poblaciones y por ende en mas nematodos alimentándose.

Con relación al PAS, fue más afectado que el PAF, a pesar de que a los 45 d el valor de T fue superior (0,3 vs 0,1 hv+J2/cm³ de suelo) y los valores de m similares (0,39 y 0,4). A los 45+35 (80) d, el límite de tolerancia fue igual (0,1 hv+J2/cm³ de suelo), pero las reducciones de PAS alcanzaron 57%, mientras que las de PAF 35%. Quizá esto se debe al deterioro de las raíces causado por el nematodo o por la reducida cantidad de sustrato, el cual, tal vez, fue explorado en su totalidad por las raíces de las plantas antes de finalizar el ensayo; esto no permite una acumulación de biomasa en la parte aérea, cuyo peso es, probablemente, parcialmente subsanado por un suministro adecuado de agua, por lo que las reducciones de PAF son menores que las de PAS.

Lamentablemente no existen trabajos similares realizados con *M. enterolobii* con excepción de una evaluación de plantas de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en crecimiento, donde fue estimado un valor de T , para PAF y PAS, de 2 hv+J2/cm³ de suelo y valores de m de 0,6 y 0,25 a $Pi \geq 256$ hv+J2/cm³ de suelo,

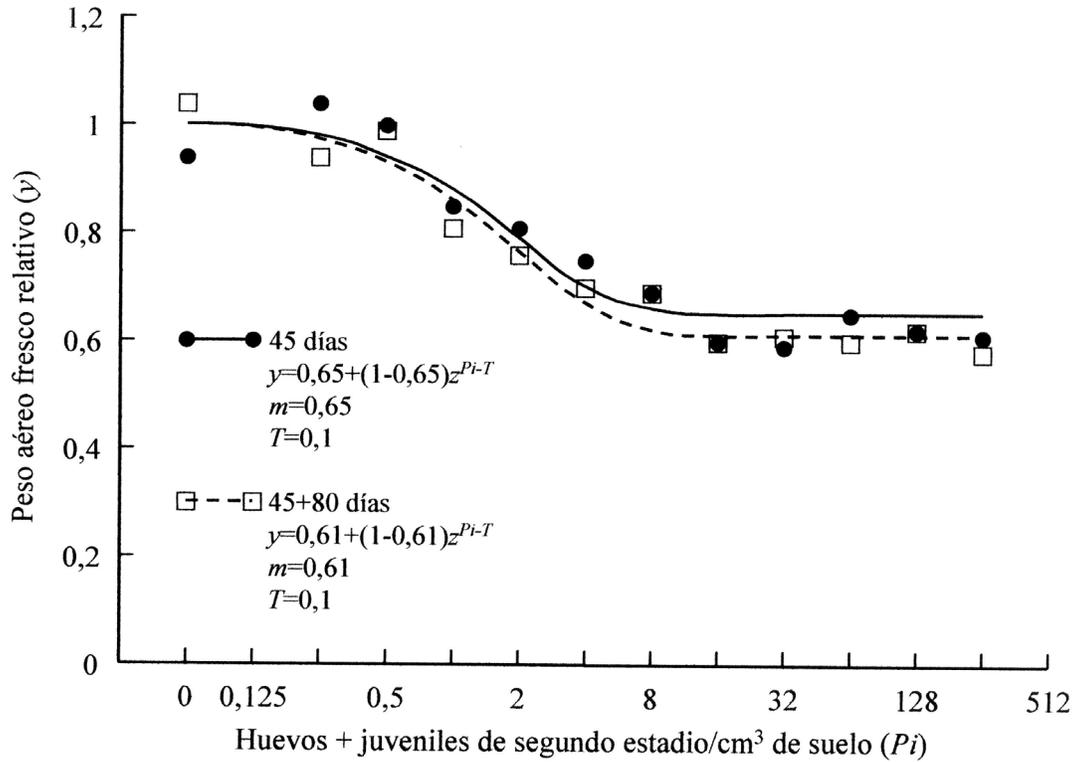


Fig. 1. Relación entre la población inicial (P_i) de *Meloidogyne enterolobii* y el peso aéreo fresco relativo (y) de perejil en maceta a los 45 d y los pesos acumulados a los 45+35 (80) d.

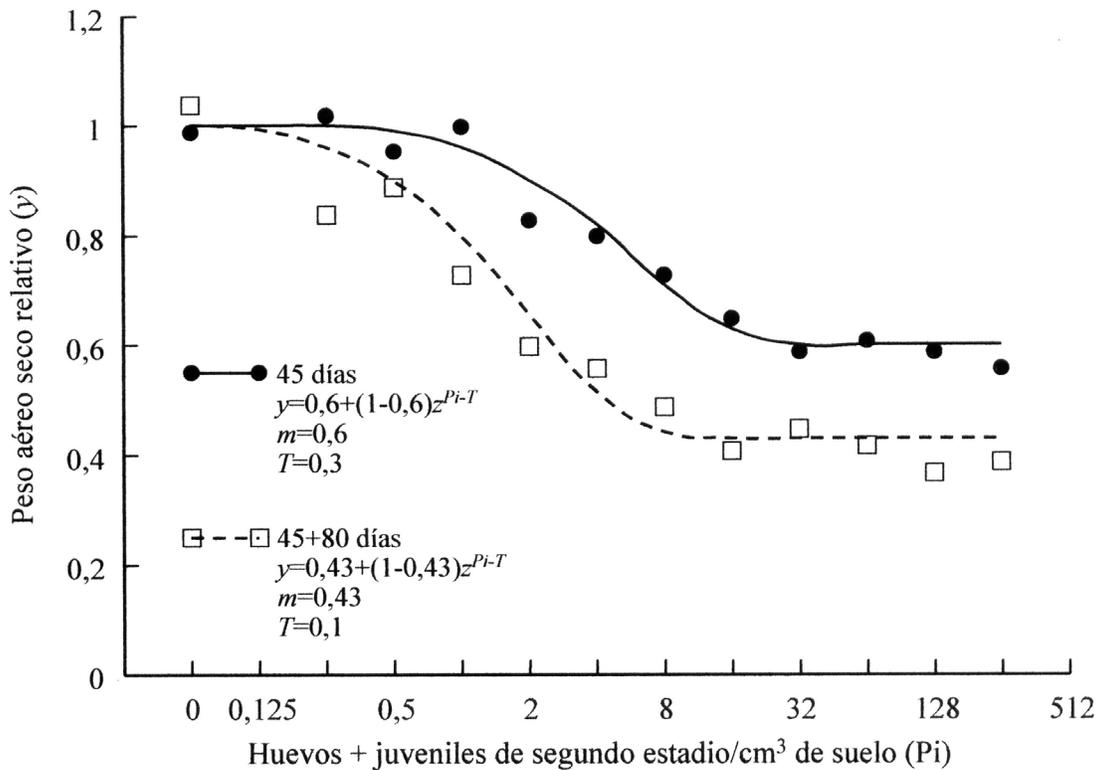


Fig. 2. Relación entre la población inicial (P_i) de *Meloidogyne enterolobii* y el peso aéreo seco relativo (y) de perejil en maceta a los 45 d y los pesos acumulados a los 45+35 (80) d.

respectivamente (Crozzoli *et al.*, 2012). Se puede apreciar, también en este caso, que el PAS es la variable agronómica más afectada.

Igualmente, el único trabajo de esta naturaleza realizado en perejil (var Double curled) fue conducido por Aguirre *et al.* (2003) para estudiar el efecto dañino de *M. incognita*. Al comparar los valores de *T* obtenidos en esta investigación con los de estos autores, observamos que son similares en cuanto a PAF (0,17 hv+J2/cm³ de suelo vs 0,1 hv+J2/cm³ de suelo); pero inferiores en cuanto a PAS (0,025 vs 0,1 y 0,3 hv+J2/cm³ de suelo). Asimismo, el valor de *m* para PAS del perejil "Double curled" fue de 0,34 a $P_i \geq 4$ hv+J2/cm³ vs 0,43 a $P_i \geq 16$ hv+J2/cm³ en "Graúda Portuguesa".

Al comparar nuestros resultados con resultados de ensayos efectuados con otras especies de nematodos agalladores en Venezuela bajo condiciones similares, se puede observar que los valores de *T* son menores comparados con los obtenidos en arroz, yuca, pepino, guayabo (0,45-8 hv+J2/cm³ de suelo) con *M. incognita* y en café (0,32-5,9 hv+J2/cm³ de suelo) con *M. exigua*; son mayores comparados con los obtenidos en caraota y frijol (0,02-0,03 hv+J2/cm³ de suelo) y similares a los obtenidos en lechuga con *M. incognita* (Crozzoli, 2002; 2010). Igualmente, las reducciones máximas de las variables agronómicas medidas PAF y PAS son similares a las experimentadas por cultivares de lechuga afectadas por *M. incognita* (Azuaje *et al.*, 2004).

Las diferencias observadas en cuanto al límite de tolerancia del perejil a *M. enterolobii*, con respecto a otros cultivos y especies de *Meloidogyne*, además de la especie de nematodo y planta, pueden deberse al tipo de inóculo utilizado (Greco y Di Vito, 2009). Di Vito *et al.* (1985) estimaron un límite de tolerancia en pimentón a *M. incognita* de 2,2 hv+J2/cm³ de suelo utilizando huevos, como en este experimento, y de 0,16 hv+J2/cm³ de suelo, utilizando raíces con masas de huevos completas. Además, Di Vito *et al.* (1986), demostraron que la viabilidad de los huevos contenidos en las masas de huevos es superior (58%) a la de los huevos disueltos con hipoclorito de sodio (12%). Por lo tanto, en condiciones de campo el límite de tolerancia del perejil podría ser inferior al estimado en este estudio.

La población final del nematodo aumentó a medida que aumentó el nivel de inóculo, a diferencia de la tasa de multiplicación que disminuyó a medida que la población inicial aumentó, ejemplo clásico de la escasez de recursos de las plantas para soportar una alta densidad de nematodos, lo cual se relaciona con la reducción del tamaño y por ende menor disponibilidad de alimento. La máxima tasa de multiplicación (11,8) alcanzada por *M. enterolobii* ocurrió en las plantas inoculadas con una población inicial de 0,5 hv+J2/cm³ de suelo. Solamente con una población inicial de 256

Cuadro 1. Efecto de la población inicial de *Meloidogyne enterolobii* sobre la población final, tasa de multiplicación, peso fresco radical, población/g de raíces e índice de agallamiento en plantas de perejil creciendo en macetas de arcilla después de 80 d a la exposición de las plantas al nematodo.

Población inicial (hv+J2/cm ³ de suelo)	Población final (hv+J2/cm ³ de suelo)	Tasa de Multiplicación (Pf/Pi)	Índice de agallamiento (1-5)
0	0		1
0,25	2,1	8,5	1
0,5	5,9	11,8	2
1	11,7	11,7	2
2	23	11,5	2
4	42	10,6	2
8	37	4,6	3
16	66	4,1	4
32	68	2,1	4
64	106	1,7	5
128	137	1,1	5
256	222	0,87	5

hv+J2/cm³ de suelo la tasa de multiplicación, al final del ensayo fue < 1 (Cuadro 1). Este comportamiento es similar al observado en otras pruebas análogas (Azuaje *et al.*, 2004; Crozzoli, 2010; Crozzoli *et al.*, 2012). El daño en las raíces por la formación de agallas, en las plantas inoculadas con *M. enterolobii* fue notable, apreciándose índices de agallamiento que oscilaron entre 1 y 4-5 según la escala de Taylor y Sasser (1983) con la población menor y a partir de una población de 64 hv+J2/cm³ de suelo, respectivamente. Las poblaciones finales fueron relativamente bajas, probablemente debido a que la infección inicial del nematodo redujo el sistema radical de tal manera que las nuevas generaciones no encontraron fuentes de alimento disponible suficiente para incrementarse ulteriormente.

Con la determinación de las pérdidas de rendimiento quedó demostrada la necesidad de reducir las poblaciones de *M. enterolobii* por debajo del nivel de tolerancia antes de la siembra o por lo menos reducir las poblaciones a un nivel que no cause daños económicos. Es oportuno señalar que en condiciones de campo, el límite de tolerancia del perejil podría ser muy inferior al estimado en este estudio. Sin embargo, para obtener informaciones útiles desde el punto de vista práctico y prever con bastante exactitud las pérdidas de producción de perejil, según la población del nematodo, sería oportuno efectuar un experimento similar bajo condiciones de campo.

LITERATURA CITADA

Aguirre, Y., R. Crozzoli, and N. Greco. 2003. Effect of

- the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on parsley. Russian Journal of Nematology 11:27-33.
- Azuaje, L., M. A. Jiménez, N. Jiménez-Pérez, y R. Crozzoli. 2004. Efecto del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* sobre el crecimiento de tres cultivares de lechuga. Fitopatología Venezolana 17:2-5.
- Castellano, G., O. Quijada, N. Jiménez, R. Crozzoli, V. Hernández, y C. Marín. 2011. Reacción de cultivares de cerecita (*Malpighia glabra*) a *Meloidogyne enterolobii* (Nematoda: Meloidogynidae). Fitopatología Venezolana 24:25-27.
- Crozzoli, R. 2002. Especies de nematodos fitoparasíticos en Venezuela. Interciencia 27:354-364.
- Crozzoli, R. 2010. La nematología agrícola en Venezuela. Trabajo de Ascenso. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. 534 pp.
- Crozzoli, R. y D. Rivas. 1987. Uso de toallas faciales de producción nacional como alternativa al filtro de algodón en la limpieza de muestras nematológicas. Fitopatología Venezolana 1:32-33.
- Crozzoli, R., Y. Aguirre, y L. Ángel. 2012. Patogenicidad del nematodo agallador, *Meloidogyne enterolobii*, en lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en macetas. Nematologia mediterranea 40:153-156.
- Di Vito, M., N. Greco, and A. Carella. 1985. Population densities of *Meloidogyne incognita* and yield of *Capsicum annum*. Journal of Nematology 17:45-49.
- Di Vito, M., N. Greco, and A. Carella. 1986. Effect of *Meloidogyne incognita* and importance of the inoculum on the yield of eggplant. Journal of Nematology 18:487-490.
- Greco, N. and M. Di Vito. 2009. Population dynamics and damage levels. Pp. 246-274. in Root Knot Nematodes. R.N. Perry, M. Moens, and J.L. Starr eds CABI, Wallingford, UK.
- s' Jacob, J.J. and J. van Bezooijen. 1971. A manual for practical work in Nematology. Agricultural University, Wageningen, Holland, pp. 11-15.
- Montilla, J.O., N. Jiménez-Pérez, y R. Crozzoli. 2003. Incidencia, severidad y densidad de poblaciones del nematodo *Meloidogyne incognita* en cultivos hortícolas no tradicionales de la Depresión de Quibor, estado Lara, Venezuela, Fitopatología Venezolana 16:40-41.
- Lugo, Z., R. Crozzoli, S. Molinari, N. Greco, G. Perichi, y N. Jiménez-Pérez. 2005. Patrones isoenzimáticos de poblaciones Venezolanas de *Meloidogyne* spp. Fitopatología Venezolana 18:30-33.
- Perichi, G. y R. Crozzoli. 2010. Morfología, morfometría y hospedantes diferenciales de poblaciones de *Meloidogyne* de los estados Aragua y Zulia, Venezuela. Fitopatología Venezolana 23:5-15.
- Rodríguez, M., L. Gómez, y B. Peteira. 2007. *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, plaga emergente para la agricultura tropical y subtropical. Revista de Protección Vegetal 22:183-198.
- Seinhorst, J. W. 1965. The relation between nematode density and damage to plant. Nematologica 11:137-154.
- Sikora, R. A. and E. Fernández. 2005. Nematodes parasites of vegetables. Pp. 319-392. in Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. M. Luc, R.A. Sikora and J. Bridge (eds.) CAB International, Wallingford, UK.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1983. Biology identification and control of root-knot nematode (*Meloidogyne* sp.). International *Meloidogyne* Project. North Carolina State University Graphics. 111 pp.
- Walker, J. T. 2002. Susceptibility of eight herb to common root-knot nematodes. Journal of Environmental Horticulture 20:101-103.

Received:

3/IV/2013

Accepted for publication:

12/IX/2013

Recibido:

Aceptado para publicación: