

## NOTA TÉCNICA

REPRODUCCIÓN DE *Meloidogyne incognita* EN VARIAS MALEZAS PRESENTES EN COSTA RICA<sup>1</sup>Róger López<sup>2</sup>, Miguel Quesada<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Reproducción de *Meloidogyne incognita* en varias malezas presentes en Costa Rica.** No se detectó reproducción de *Meloidogyne incognita* en las malezas *Lantana camara*, *Melampodium divaricatum*, *Bidens pilosa*, *Lepidium virginicum* y *Tagetes filifolia*, en condiciones de invernadero. La reproducción de este nematodo fue pobre en *Asclepias curassavica*, *Acmella oppositifolia*, *T. microglossa* y *T. jalisciensis*. La formación de nódulos radicuales, causados por *M. incognita* en la siembra subsiguiente de tomate, fue severo en maceteros con suelos previamente sembrados con *T. jalisciensis*, relativamente severo después de *M. microglossa* y *A. oppositifolia*, leve después de *T. filifolia* y *B. pilosa*, y no reproducción detectada en *A. curassavica*, *L. camara*, *M. divaricatum* y *L. virginicum*.

## ABSTRACT

**Reproduction of *Meloidogyne incognita* on several weeds present in Costa Rica.** *Meloidogyne incognita* failed to reproduce on the weeds *Lantana camara*, *Melampodium divaricatum*, *Bidens pilosa*, *Lepidium virginicum*, and *Tagetes filifolia* under greenhouse conditions. Reproduction on *Asclepias curassavica*, *Acmella oppositifolia*, *T. microglossa*, and *T. jalisciensis* was poor. Root galling on a successive tomato crop was severe in pots previously planted with *T. jalisciensis*, moderately severe after *T. microglossa* and *A. oppositifolia*, light after *T. filifolia* and *B. pilosa*, and with no galling following *A. curassavica*, *L. camara*, *M. divaricatum* and *L. virginicum*.



## INTRODUCCIÓN

*Meloidogyne* spp. frecuentemente causan cuantiosas pérdidas económicas a la agricultura costarricense. Lo anterior es particularmente aplicable a *M. incognita* (Kofoid y White, 1919; Chitwood, 1949), la especie más importante en el país. Su daño se manifiesta como pérdidas en la cantidad y calidad de las cosechas, además de problemas relacionados con el rechazo de embarques de productos agrícolas orientados hacia la exportación. La aplicación de varias estrategias de manejo para su control, particularmente la utilización de productos nematicidas, sólo es posible en casos muy calificados, debido a su alto costo, las posibilidades de contaminar el ambiente, su alta toxicidad en el hombre, animales domésticos y silvestres y fitotoxicidad en algunas de las plantas que se pretende proteger. Una de las alternativas para evitar o reducir el uso de nematicidas sintéticos es el uso de plantas antagonistas, incluyendo las malezas.

Algunas de éstas no permiten la reproducción de *M. incognita* porque no son huéspedes, mientras que otras podrían deber su efecto a la presencia de sustancias con efecto nematicida. La identificación de malezas que permitan la reproducción de *M. incognita* sirve para indicar su presencia en el terreno, así como para justificar la aplicación selectiva y localizada de algunas medidas de control, tales como la aplicación de herbicidas que las destruyan. De igual manera, en el caso de aquellas plantas en que este nematodo no se puede reproducir, podría sugerir que estas plantas constituyan una posible fuente de nematicidas naturales, tal y como se ha descrito en Costa Rica (Castro y Muñoz, 1982; Muñoz *et al.*, 1982). La identificación de tales ingredientes activos podría, eventualmente, conducir a la producción industrial de nematicidas naturales. De igual manera, la siembra de estas plantas en rotación o intercaladas con cultivos susceptibles al ataque de *M. incognita*, podría ser útil para reducir las densidades

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos (CIPROC), Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

<sup>2</sup> Laboratorio de Nematología, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

poblacionales en el suelo y el daño producido por esta especie. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto supresivo de varias malezas presentes en Costa Rica sobre *M. incognita*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En 1991 una población de *M. incognita*, recolectada en *Theobroma cacao* L. en La Cuesta de Corredores, fue reproducida en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill, cv. Manapal) en condiciones de invernadero. Semillas de las malezas Viborana (*Asclepias curassavica* (Asclepiadaceae)), Verbena (*Aemella oppositifolia* = *Spilanthus ocyimifolia* (Asteraceae)), Cinco negritos (*Lantana camara* (Verbenaceae)), Mielcilla (*Melampodium divaricatum* (Asteraceae)), Moriseco (*Bidens pilosa* (Asteraceae)), Mastuerzo (*Lepidium virginicum* = *L. costarricense* (Brassicaceae)), *Tagetes microglossa*, *T. jalisciensis* y *T. filifolia* (Asteraceae) fueron colectadas en distintas localidades del país y puestas a germinar en suelo tratado con vapor de agua; una vez que las plántulas habían emergido, fueron trasplantadas a pequeñas macetas plásticas que contenían 100 cc de suelo tratado con vapor de agua, donde crecieron hasta estar listas para la inoculación; para esto fueron preparados maceteros plásticos con 2.000 cc de suelo tratado con vapor de agua e inoculado con 15.000 huevos y segundos estados juveniles (J2) de *M. incognita* obtenidos mediante el método descrito por Hussey y Barker (1973), con una solución de 0,5% de hipoclorito de sodio. Las nueve malezas fueron evaluadas en cuanto a su capacidad para mantener, reproducir o reducir la densidad inoculada de *M. incognita* en condiciones de invernadero durante un periodo de 60 días. Su capacidad hospedera fue comparada, bajo las mismas condiciones, con relación a la reproducción obtenida en plantas de tomate, cv. Manapal, testigo susceptible. Cada combinación nematodo-huésped fue repetida cinco veces. Al final de los 60 días fue hecha una evaluación de la intensidad del ataque de *M. incognita*, basada en el Índice de Nódulos Radicales (INR) que exhibían las raíces. Para el INR fue utilizada una escala donde 0= raíces sin nódulos, 1= 1-25%; 2= 26-50%; 3= 51-75% y 4= 75-100% de raíces con nódulos. Además los huevos en las raíces se extrajeron por el método de Hussey y Barker (1973), así como una estimación del número de J2 presentes en el suelo en una muestra de 100 cc mediante una modificación del método descrito por Caveness y Jensen (1955). Con base en los datos anteriores, fue calculada la tasa de reproducción (TR) de *M. incognita* en cada planta, lo que permitió valorar la habilidad de las mismas para mantener, aumentar o reducir la densidad poblacional del nematodo. Inmediatamente después de que las plantas fueron removidas de

las macetas, nuevas plantas de tomate, cv. Manapal, fueron sembradas en el suelo residual con el fin de emular una rotación de cultivos. Al final de un nuevo periodo de 60 días las plantas de tomate fueron arrancadas y fue hecha una evaluación del INR, mediante la escala descrita previamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la evaluación de susceptibilidad de las malezas son presentados en el Cuadro 1. Se encontró que *M. incognita* causó la formación de nódulos radicales en *A. curassavica*, *A. oppositifolia*, *T. jalisciensis*, *T. microglossa* y las plantas de tomate usadas como testigo (Cuadro 1). De igual manera, en las raíces de estas plantas fueron recuperados huevos, así como J2 en el suelo alrededor de las mismas. Los valores de la T.R. indicaron, sin embargo, que la reproducción de *M. incognita* en las tres primeras especies fue leve (T.R. < 1), moderada en *T. microglossa* (T.R. levemente superior al) Y abundante en el tomate (T.R. 23,1). Por otra parte, no hubo producción de nódulos radicales, huevos en las raíces, J2 en la rizosfera o reproducción de *M. incognita* en *M. divaricatum*, *B. pilosa*, *L. virginicum* y *T. filifolia*.

La intensidad del ataque de *M. incognita* en la siembra subsiguiente de tomate fue severo en suelos donde anteriormente habían sido sembradas plantas de tomate o de *T. jalisciensis*, relativamente severo en suelos sembrados previamente con *A. oppositifolia* y *T. microglossa*, muy leve en el caso de una siembra precedente de *B. pilosa* y ausente de agallamiento en los casos de *L. camara*, *M. divaricatum* y *L. virginicum*.

Los resultados de esta investigación son útiles desde un punto de vista práctico. Por ejemplo, el hecho de que no fuera detectada reproducción de *M. incognita* en *L. camara*, *M. divaricatum*, *L. virginicum*, *B. pilosa* y *T. filifolia* o en las plantas de tomate sembradas después de estas especies, con excepción de una leve formación de nódulos radicales en los casos de *B. pilosa* y *T. filifolia*, sugiere que estas plantas podrían ser adecuadas para reducir el inóculo de este nematodo en suelos infestados y que su eliminación en el campo, mediante la aplicación de tácticas específicas como control químico o mecánico, podría ser inconveniente. De igual manera, los resultados sugieren que estas especies deberían ser estudiadas para determinar si poseen activos químicos con actividad nematicida. Los resultados obtenidos con *M. divaricatum* y *B. pilosa* coinciden con los de una investigación reciente realizada en Honduras (Powers y Pitty, 1993). Por otra parte, *A. curassavica* y *A. oppositifolia* son levemente diferentes a los anteriores, al

**Cuadro 1.** Reacción de algunas malezas presentes en Costa Rica inoculadas con 15.000 *Meloidogyne incognita* por planta e intensidad de su ataque en una subsecuente siembra de tomate, cv. Manapal a los 60 días después del transplante en suelo infestado.

Especie de planta	INR*	Tasa de reproducción	INR en siembra posterior de tomate
<i>Asclepias curassavica</i>	3+	0,014	0
<i>Acmella oppositifolia</i>	2	0,246	2,8
<i>Lantana camara</i>		0	0
<i>Melampodium divaricatum</i>	0	0	0
<i>Bidens pilosa</i>		0	0,2
<i>Lepidium virginicum</i>	0	0	0
<i>Tagetes filifolia</i>		0	1,2
<i>Tagetes microglossa</i>	2	1,346	3
<i>Tagetes jalisciensis</i>	1	0,022	4
Tomate, cv. Manapal**	4	23,104	4

\*= Índice de Nódulos Radicales según una escala donde 0: raíces sin nódulos; 1: 1-25%; 2: 26-50%; 3: 51-75%

y 4: 100 % de raíces con nódulos.

+ = Valor promedio de cinco repeticiones.

\*\*= Planta indicadora de la viabilidad del inóculo y de susceptibilidad a *M. incognita*.

producirse una baja reproducción en ellas, así como un ataque relativamente severo en el tomate después de *A. oppositifolia*; en este caso sólo *A. curassavica* pareciera ser adecuada para reducir la densidad de *M. incognita*.

A pesar de que la reproducción del nematodo en *T. microglossa* y *T. jalisciensis*, fue ostensiblemente menor que en tomate, la severidad del ataque de *M. incognita* en la subsecuente siembra de tomate fue casi tan alta o igual a la obtenida en la secuencia tomate-tomate. En trabajos previos se informó en Costa Rica sobre la presencia en estas mismas plantas de sustancias con actividad nematocida importante (Castro y Muñoz, 1982; Muñoz, *et al.*, 1982), por lo que los resultados obtenidos en esta investigación parecieran discrepar con los resultados de este estudio. Sin embargo, tal y como ha sido señalado por Veech (1981), para que una sustancia afecte los nematodos dentro de una planta deben coincidir tres factores, 1) presencia del activo en los tejidos invadidos, 2) en el momento oportuno de la invasión del nematodo y 3) con un efecto detrimental para el patógeno. Si alguno de estos factores falta, no se produce el resultado esperado. En el caso específico de los tertieniles presentes en las raíces de *Tagetes* spp., se sabe que son extremadamente tóxicos *in vitro* pero que hay factores desconocidos que afectan su eficacia dentro de las plantas (Veech, 1981), los que podrían explicar la aparente contradicción citada. Los resultados de ambos estudios sugieren realizar estudios específicos

con estas malezas que tienen cierto potencial como productoras de sustancias nematocidas, en especial, estudiar su capacidad competitiva en el tiempo y en diferentes distribuciones espaciales, así como determinar si sus propiedades nematocidas se mantienen durante todo su ciclo o sólo durante ciertas etapas fenológicas, y finalmente, determinar si la aplicación de dosis bajas de herbicidas que no las eliminen, afectan su potencial competitivo o sus propiedades nematocidas, etc.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la lectura crítica y las sugerencias del Ing. Luis A. Salazar y del Dr. Renán Agüero, así como la financiación del Instituto Nacional de Biodiversidad.

## LITERATURA CITADA

- CASTRO, O.; MUNOZ, L. 1982. Derivados naturales del tiofeno en la raíz de *Tagetes jalisciensis*. Revista Latinoamericana de Química 13: 36-37.
- CAVENESS, F.E.; JENSEN, H. 1. 1955. Modification of the centrifugal-flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 22: 87-89.

- CHITWOOD, B. G. 1949. Root-knot nematodes. Part I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 16: 90-104.
- HUSSEY, RS.; BARKER, K.R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter 57: 1025-1028.
- MUNOZ, L.; CASTRO, O.; LOPEZ, R.; ARIAS, R.; PIGNANI, F.; CALZADA, J. 1982. Potencial nematocidad de nuevas fuentes naturales de plantas pertenecientes al género *Tagetes* (familia Compositae). Ingeniería y Ciencia Química 6: 158-160.
- POWERS, L.E.; PITTY, A. 1993. Resistance of common weeds in Honduras to *Meloidogyne incognita*. Nematropica 23 (2): 209-211.
- VEECH, J.A. 1981. Plant resistance in nematodes. pp. 377-403. In B.M. Zuckermann, R.A. Rhode, eds. Plant Parasitic nematodes, Vol III. Academic Press, New York.

### RESEÑA DE LA CARRERA PROFESIONAL DEL Dr. RÓGER LÓPEZ



*Los miembros del CIPROC (Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos) desean dedicar los artículos que aparecen publicados en esta revista, financiada parcialmente por CIPROC, como homenaje póstumo, al Dr. Róger López, quién falleció el 30 de marzo de 1996.*

*El Dr. López obtuvo el grado de Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Costa Rica en 1970. En 1976 completó su maestría en la Universidad de Florida y, de esa misma Universidad, obtuvo el Doctorado en 1984. En 1985 ascendió a Catedrático, categoría más alta que confiere la Universidad de Costa Rica a sus profesores.*

*El Dr. López consolidó un moderno Laboratorio de Nematología, de calidad mundial, desde el cual tuvo una fértil carrera que se refleja en más de cien artículos en revistas referadas. Fue profesor de cursos de grado y posgrado en Nematología, dirigió 17 tesis de grado y 2 de maestría. Brindó asesoría a muchas compañías destacadas a la Nematología en América Latina.*

*En 1992 fue miembro fundador de la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica.*

