

***Meloidogyne* spp. ASOCIADOS AL CULTIVO DE PLÁTANO (*Mussa AAB*) EN TIERRALTA Y VALENCIA (CÓRDOBA)**

***Meloidogyne* spp. ASSOCIATED TO PLANTAIN CROPS (*Mussa AAB*) IN TIERRALTA AND VALENCIA (CORDOBA)**

Juan D. Jaraba¹, Zaida E. Lozano y Manuel R. Espinosa

Recibido para evaluación: Agosto 13 de 2008 - Aceptado para publicación: Diciembre 2 de 2008

RESUMEN

Veinte cultivos de plátano fueron muestreados en los municipios de Tierralta y Valencia para identificar las especies de *Meloidogyne* asociadas a este cultivo. Diez muestras de suelos y raíces fueron colectadas en cada de los lotes, las cuales fueron usadas para la obtención de los nemátodos. La clasificación de las especies se basó en las características morfológicas (patrón perineal de las hembras, forma del estilete de hembras, machos y juveniles (J2); forma y número de anillos de la región cefálica de J2 y machos) y morfométricas (longitud del estilete y la distancia de la base del estilete a la desembocadura de la glándula dorsal (D.G.O) de hembras, machos y J2; longitud del cuerpo, la cola y la región hialina de los J2. En el 80% de las fincas en Valencia se detectó la presencia de estos nematodos, mientras que el 60% de los predios en Tierralta fueron positivos para los mismos. Las especies encontradas fueron *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria*. De estas, *M. incognita* fue la más frecuente detectada en la zona productora de plátano en los dos municipios. Mezcla de especies fueron detectadas en ambos municipios. Se reporta por primera vez en Colombia las especies *M. incognita* y *M. arenaria*, así como la mezcla de las mismas asociadas al cultivo de plátano.

Palabras claves: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, plátano, Córdoba.

ABSTRACT

Twenty plantain crop fields were sampled to identify *Meloidogyne* spp. in Tierralta and Valencia municipalities. Ten soil and root samples per field were taken to obtain the nematodes. *Meloidogyne* species classification was based on the perineal pattern of the female, shape of the stylet in females, males and juveniles (J2), and shape and number of rings on the cephalic region in J2 and males. Stylet length and dorsal oesophageal gland (DOG) on males, females and J2, body length, tail and hyaline tail

¹Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería Agronómica y Desarrollo Rural, Carrera 6 No 76-103, Montería, Colombia. Telefax (57-4) 786 0255. Email: jjaraba

region in J2 were measured to identify the specie of root-knot nematode. *Meloidogyne* spp. were found in 80% of the fields in Valencia, and 60% of the field in Tierralta. *M. incognita* and *M. arenaria* were detected. *M. incognita* was the most frequent species throughout the sampled area. Mixtures of both species were found in both municipalities. This is the first report of mixed *M. incognita* and *M. arenaria* associated to plantain crop in Colombia.

Key word: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, plantain, Cordoba.

INTRODUCCIÓN

En el departamento de Córdoba existen 207577 ha cultivadas, de las cuales 150888 se siembran en cultivos transitorios (algodón, maíz, arroz, ajonjolí, sandía, entre otros); 56689 en cultivos anuales y permanentes (frutales, hortalizas, entre otros). En este departamento, se siembran alrededor de 34000 ha de plátano, siendo la región del alto Sinú (Tierralta y Valencia) una de las principales zonas productoras (SADECOR, 2008).

El cultivo de plátano es afectado por una serie de enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos que causan serios detrimentos en la producción y calidad de este cultivo (Belalcazar y Merchan, 1991). Dentro de los nematodos patógenos de plantas, son de gran importancia económica los que causan agallas en las raíces (*Meloidogyne* spp.). Las especies del género *Meloidogyne* constituyen los nematodos patógenos de plantas de mayor importancia económica por su amplia distribución mundial y por su amplio rango de plantas hospederas (Eisenback *et al.*, 1981). El género incluye cerca de 80 especies y 11 razas; sin embargo, son cinco las especies más importantes por su amplia distribución geográfica y el gran número de plantas que parasitan: *M. incognita*, razas 1, 2, 3 y 4; *M. arenaria*, razas 1 y 2; *M. javanica*; *M. hapla*, razas A y B; y *M. chitwoodi* razas 1, 2 y 3 (Eisenback, 1985; Jepson, 1987; Karssen y

Van Hoenselaar, 1998). Lo anterior, sumado a la ausencia de variedades resistentes a estos nematodos en la mayoría de los cultivos de importancia económica y a la interacción, sinérgica o aditiva, con otros fitopatógenos del suelo (hongos y bacterias) hacen que las poblaciones de nematodos agalladores sean difíciles de manejar y constituyan una seria amenaza a la producción de alimentos (Tovar, 1994).

En Córdoba no se ha documentado la existencia de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de plátano y las características edafológicas asociadas a esas especies, por lo que no existe ningún tipo de estrategia para el manejo del problema fitosanitario. Es por ello, que el objetivo de este estudio fue identificar las especies de nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) asociadas al cultivo del plátano en la zona del Alto Sinú (Córdoba) y determinar las condiciones edafológicas asociadas a la presencia de estos nematodos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diez fincas fueron muestreadas en cada uno de los municipios de Tierralta y Valencia en el departamento de Córdoba. Los lotes fueron seleccionadas al azar utilizando los caminos que comunican las veredas de las zonas productoras en cada municipio, con

una separación mínima de 500 m entre cada finca. En Tierralta, tres lotes se muestrearon en Nueva Platanera, tres en El Banquito y en Gramalote, Carrizola, Mazamorra y Puertas Negras, uno en cada sitio. En Valencia dos fincas fueron muestreadas en cada una de las veredas Manzanares, El Reposo y la Zona urbana del municipio, y en las veredas Los Rosales, Mira Flores, Nueva Esperanza y El Brillante un sólo lote se muestreo por cada una. En cada lote se tomaron 10 muestras de suelo y raíces, las cuales fueron homogenizadas, rotuladas con los nombres del municipio y finca, y posteriormente refrigeradas hasta su procesamiento.

El procesamiento de las muestras de suelo y raíces se realizó en el laboratorio de Fitopatología la Universidad de Córdoba. La obtención de hembras se realizó mediante el método de tinción con hipoclorito de sodio-fuscina ácida. El segundo estadio juvenil (J2) se obtuvo de la eclosión de masas de huevecillos aisladas de agallas en las raíces infectadas asociadas a hembras adultas parcialmente clasificadas usando cortes perineales. Las muestras de suelo fueron utilizadas para la extracción de los machos mediante el método de tamizado centrifugado (Hooper, 1986). La identificación de las especies se realizó con base en caracteres morfológicos y morfométricos de 5 a 15 estadios por aislamiento. Las características morfológicas evaluadas fueron: patrón perineal en hembras, forma del estilete de hembras, machos y J2; forma y número de anillos de la región cefálica de J2 y machos. Las variables morfométricas usadas fueron: de los diferentes estadios, como longitud del estilete y la distancia de la base del estilete a la desembocadura de la glándula dorsal (D.G.O) de hembras, machos y J2; longitud del cuerpo, la cola y la región hialina de los J2. Esos caracteres fueron comparados con

los reportados por Eisenback *et al.* (1985), Eisenback *et al.* (1981), Orton (1972) y Jepson (1987). Las variables físico-químicas del suelo fueron correlacionadas con la presencia de *Meloidogyne* spp. usando el programa estadístico JMP 7.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el municipio de Tierralta se aislaron 11 poblaciones de *Meloidogyne* spp. en seis de las diez fincas muestreadas, mientras que en Valencia 10 poblaciones fueron obtenidas en ocho de los diez lotes evaluados.

Las hembras presentaron variabilidad en su patrón perineal, por lo que para fines de este estudio, estos fueron clasificados en cuatro diferentes grupos (Tabla 1). Los aislamientos 20, 23 y 27, hallados en Valencia, presentaron el arco dorsal alto y cuadrado, formado por estrías generalmente lisas. Este coincide con el patrón típico perineal para *M. incognita* (Figura 1a) (Orton, 1973; Sasser *et al.*, 1979; Eisenback, 1985; Jepson, 1987). Los aislamientos 17 y 22, encontrados en el mismo municipio, presentaron el arco dorsal alto y ligeramente cuadrado o redondeado, formado por estrías lisas a onduladas. Adicionalmente, los aislamientos 1, 2, 9, 10, 11, 13 y 14, encontrados en Tierralta, presentaron arco dorsal ligeramente bajo, redondeado o cuadrado, formado por estrías lisas. Estos dos patrones tipos de patrones perineales se consideraron como *M. incognita* variante 1 y *M. incognita* variante 2, respectivamente. En los tres tipos de patrones perineales, las hembras presentaron estilete con cono curvado hacia la parte dorsal, la columna ligeramente más ancha en la base y nódulos anchos y planos, lo cual es típico para la especie *M. incognita* (Eisenback, 1985). Los especímenes machos asociados a estos aislamientos, presentaron disco labial grande

Tabla 1. Características morfológicas observadas en los diferentes aislamientos de *Meloidogyne* colectados del cultivo de plátano en la zona agrícola del departamento de Córdoba.

Municipio	Aislamiento*	Cepas	Hembras		Juveniles		Machos		Especie
			Arco dorsal	Líneas laterales	Estricciones	Región labial	Región labial	Región labial	
Valencia	17, 20, 22, 23, 27, 31		Alto y ligeramente redondeado	Ausentes	Lisas a onduladas	1 – 3 anulaciones	1 – 3 anulaciones		<i>M. incognita</i>
Tierralta	1, 2, 9, 10, 11, 13, 14		Ligeramente bajo, redondeado o cuadrado	Ausentes	Lisas a onduladas	1 – 3 anulaciones	1 – 3 anulaciones		<i>M. Incognita</i>
Tierralta Valencia	3, 8, 12, 15		Redondeado o aplanado	Ausentes	Lisas a onduladas	Sin anulaciones	Ausentes		<i>M. arenaria</i>

*Se evaluaron cinco a 15 individuos por cada aislamiento.

y redondeado, cóncavo en la parte central y generalmente más alto que los labios medios; región cefálica con dos o tres anillos incompletos. El estilete presenta columna cilíndrica y generalmente más angosta cerca de los nódulos basales, nódulos basales planos y redondeados ligeramente separados de la columna. Estas características concuerdan con las realizadas por Eisenback (1985) para los machos de *M. incognita*. Los J2 de estos mismos aislamientos presentaron la región labial con uno a tres anillos incompletos; el cono y la columna del estilete son de tamaño similar, con nódulos pequeños, ligeramente separados y redondeados. La cola es ligeramente puntiaguda o redondeada en su parte terminal con región hialina de longitud variable; esta descripción concuerda con la realizada para los J2 de la especie *M. incognita* (Orton, 1973; Eisenback *et al.*, 1981; Eisenback, 1985; Jepson, 1987).

En los aislamientos 3, 8, 12, 15 (Tierralta) y 18, 21, 24, 28 (Valencia), el arco dorsal es aplanado o redondeado, las estrías son lisas a onduladas y en el arco se curvan ligeramente hacia las líneas laterales formando una ondulación conocida como “hombreras” (Figura 1b). El cono y la columna del estilete son gruesos, la columna incrementa su diámetro hacia la base y los nódulos basales son anchos y redondeados en su parte posterior; estas características coinciden con las descritas por Orton (1975) y Eisenback (1985) para *M. arenaria*. No se encontraron especímenes machos asociados a estos aislamientos (Tabla 1). En los J2 de estos aislamientos se encontró la región cefálica sin anillos, el cono y la columna del estilete robusto y de igual longitud, nódulos anchos y redondeados en la parte posterior. La cola es cónica y ligeramente puntiaguda en la parte terminal y la región hialina es de longitud variable; estas características concuerdan con las descritas para los

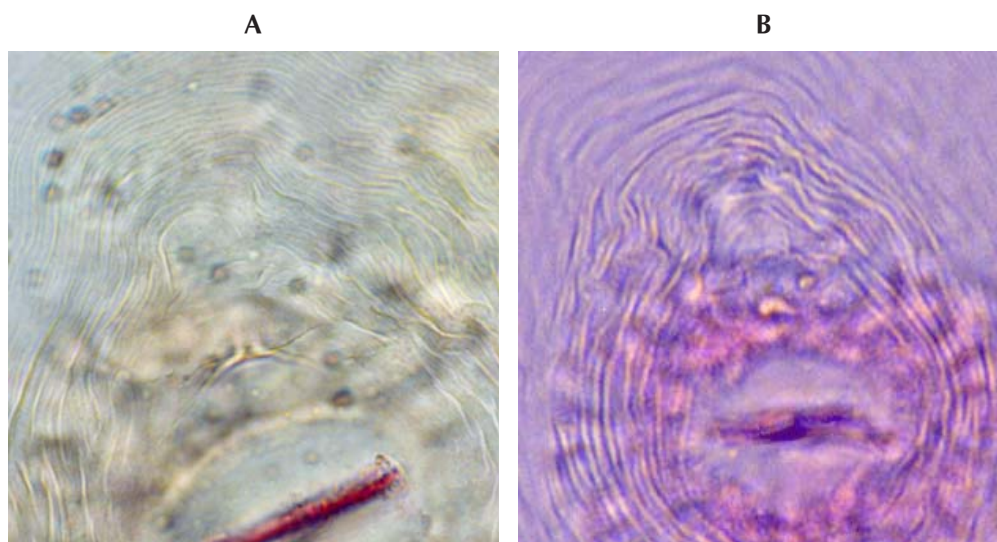


Figura 1. Microfotografía del patrón perineal de *Meloidogyne incognita* (A) y *M. arenaria* (B) aislados de las zonas productoras de plátano en el Tierralta y Valencia, Córdoba.

juveniles del segundo estadio de *M. arenaria* (Orton, 1975; Eisenback *et al.*, 1981; Eisenback, 1985; Jepson, 1987).

Los resultados de las variables morfométricas evaluadas (Tabla 2) muestran que las poblaciones encontradas se encuentran dentro de los rangos reportados en otras investigaciones para las especies *M. incognita* y *M. arenaria* (Orton, 1975; Eisenback *et al.*, 1981; Eisenback, 1985; Jepson, 1987), lo cual corrobora la identificación de éstas especies. Los caracteres morfológicos y morfométricos de los aislamientos en este estudio coinciden con los descritos por otros autores para las especies *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood 1949; y *Meloidogyne arenaria* (Neal 1889) Chitwood 1949, (Orton, 1972, 1973, 1975; Sasser *et al.*, 1979; Eisenback, 1985; Jepson, 1987). Especies de *Meloidogyne* han sido reportadas asociadas al cultivo de plátano. *Meloidogyne incognita* y *M. javanica* fueron reportadas en otros países asociadas a este cultivo (Sosa-Moss 1985; De Waele y Davide 1998 y Fernández *et al.*, 2002).

Las variaciones observadas en el patrón perineal de los aislamientos de *Meloidogyne incognita* en este estudio han sido observados en otros estudios y se considera el resultado de heterogeneidad genética entre individuos procedentes de sitios agroecológicamente diferentes. (Dalmasso y Bergé, 1979; Fargette, 1987; Fargette y Braaksma, 1990; Eisenback, 1993 y Jaraba *et al.*, 2001). Las características morfológicas de la cabeza y el estilete de los machos y la morfología del estilete de las hembras fueron los caracteres más útiles en la identificación de las especies, lo cual se corroboró con los otros caracteres y parámetros de este estudio (Tabla 1 y 2). En *Meloidogyne* estos caracteres son considerados estables y de gran utilidad en la identificación de las especies (Jepson, 1983; Eisenback, 1985; 1993). En las poblaciones de *M. arenaria* no se encontraron machos, por lo que el patrón perineal y la forma y longitud del estile de las hembras fueron los principales caracteres utilizados en la clasificación de estas especies. Estos resultados fueron corroborados con datos reportados para los

Tabla 2. Parámetros morfométricos de los diferentes aislamientos de *Meloidogyne* obtenidos del cultivo de plátano de las zonas agrícolas del departamento de Córdoba.

Municipio	Aislamiento ^a	Hembras μm			Juveniles μm			Machos μm		
		Cepas	Estilete	DGO ^b	Estilete	DGO	Cola	Región hialina	Longitud	Estilete
Valencia	17, 22	15.1 ± 1.8	3.1 ± 0.5	14.1 ± 0.4	2.7 ± 0.3	40.3 ± 0.9	11.3 ± 0.7	392.7 ± 14.4	24.2 ± 0.5	3.1 ± 0.3
Valencia	20, 23, 27, 31	16.2 ± 0.6	3.3 ± 0.9	14.6 ± 0.7	2.9 ± 0.1	45.1 ± 0.5	12.0 ± 0.5	401.1 ± 10.3	24.5 ± 0.7	3.5 ± 0.1
Tierralta	1, 2, 9, 10, 11, 13, 14	15.2 ± 1.3	3.2 ± 0.	14.8 ± 0.9	2.8 ± 0.4	47.1 ± 1.0	12.6 ± 0.5	409.0 ± 29.4	23.5 ± 0.7	3.1 ± 0.3
Tierralta	3, 8, 12, 15, 18, 21, 24, 28	16.1 ± 1.4	3.0 ± 0.3	14.4 ± 1.0	2.8 ± 0.4	47.6 ± 1.1	12.4 ± 0.5	400.3 ± 1.0	-	-
		15-17(16)	2-4(3)	10-12(11)	2-3 (3)	42-63(52)	3-13.5(9)	346-463(405)	23-25(24)	2-4(3)
		13-17(15.5)	3-7(5)	10-12(11)	3-4 (3.5)	44-69(56)	6-13.0(9)	398-605(504)		

a = Se evaluaron cinco a 15 individuos por cada aislamiento. b = DGO= Distancia de la base del estilete a la desembocadura de la glándula dorsal. c = Rango y valor medio (paréntesis) de referencia tomados de Orton (1972; 1973; 1975), Eisenback *et al.* (1981) y Eisenback (1985).
 - = ausencia de espécimen.

mismos caracteres que se consideran válidos para la clasificación de especies del género *Meloidogyne* (Hirschman, 1985; Eisenbak, 1985; Jepson, 1987).

La heterogeneidad en las características morfométricas de las especies de *Meloidogyne* observadas en este trabajo han sido reportadas previamente, lo cual hace que los parámetros morfométricos tengan por sí solos limitaciones en la clasificación taxonómica de estas especies (Orton, 1972; 1973; 1975; Franklin, 1979; Eisenback, *et al.* 1981; Eisenback, 1985 y Jaraba *et al.*, 2001).

La frecuencia con que estas especies se encontraron en la zona de estudio fue del 70% (Tabla 1). *Meloidogyne incongnita* fue la especie más frecuente (62%), mientras que *M. arenaria* fue menos frecuente (38%). Esto concuerda con reportes que clasifican a *M. incongnita* como la especie de mayor distribución y frecuencia en diversos cultivos (Sosa-Moss 1985; Del Prado *et al.*, 1996; Villota y Varón 1997; De Waele y Davide 1998 y Jaraba *et al.*, 2001). Las especies *M. incongnita* y *M. arenaria* se encontraron mezcladas en cuatro de los 20 lotes muestreados (tres en Tierralta y uno en Valencia). La presencia conjunta de *Meloidogyne* spp. en el mismo hospedero ha sido también reportada en otros cultivos. Del Prado *et al.*, (1996) en México encontró *M. incongnita* y la mezcla de *M. incongnita* y *M. arenaria* en plátano. En Colombia la presencia de *Meloidogyne* spp. en plátano y banano ha sido reportado; sin embargo, en ninguno de ellos se hace reporte de la especie (Cabrales, 1993; Castrillón *et al.*, 2003; Guzmán y Castaño, 2004; Múnera y Saldarriaga, 2004). La existencia de mezclas de especies en campos de cultivos de plátano de la zona agrícola del departamento de Córdoba podría dificultar la implementación de medidas de control como la rotación de cultivos, ya que estas

especies tienen un amplio rango de hospederos y se adaptan a un amplio rango de texturas de suelos. Sin embargo, estas se reproducen mejor y son más agresivas en suelos arenosos que en suelos arcillosos, por consiguiente, las características edafológicas favorables deberán ser consideradas en los planes de manejo de estos nematodos (Windham and Barker, 1986; Walker *et al.*, 1998; Jaraba *et al.*, 2001; Monfort *et al.*, 2007).

CONCLUSIONES

- Las especies de *Meloidogyne* asociadas a cultivos en la zona agrícola del

departamento de Córdoba son: *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood 1949 y *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood 1949.

- Se reporta por primera vez en el país las especies *M. incognita* y *M. arenaria* asociada al cultivo de plátano y la mezcla de las mismas especies.
- La presencia de las especies de *Meloidogyne* en la zona productora de los municipios de Valencia y Tierralta, en el departamento de Córdoba, no está influenciada por las características físico-químicas de los suelos.

BIBLIOGRAFÍA

- Belalcazar, S. y Merchan, V. 1991. Control de enfermedades. En: Belalcazar, S. (Ed). El cultivo del plátano (*Musa AAB* Simmonds) en el trópico. Manual de Asistencia Técnica No. 50, CENICAFE, Cali, p241-297
- Cabrales, M. 1993. Determinación del sitio de muestreo de raíces en estudios hematológicos del banano. Memorias XIV Congreso ASCOLFI, Armenia, p8
- Castrillón, A.; Castrillón, M.; Pineda, L.; Zuluaga, L. y Cardona, J. 2003. Reacción de cultivos de plátano "Dominico Hartón" *Musa AAB* con dos clases de semilla a nematodos, durante tres ciclos de cosecha. En: memorias XXIV Congreso ASCOLFI, Santa Marta, p21
- Dalmasso, A. y Bergé, J. 1979. Genetic approach to the taxonomy of *Meloidogyne* species. Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species) Systematics, Biology and Control. Lamberti, F. y Taylor, C. (Ed). Academic Press, New York, p111-113
- Hooper, D. 1986. Extracción of free-living stages of soil. Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Southey, J. (Ed). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, HMSO, p51-58
- De Waele D. y Davide, R. 1998. *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. Plagas de Musa, Hoja Divulgativa No 3, Inibap Editons, Montpellier, p5
- Del Prado, I.; Hernández, A.; Espinoza, V.; Tovar, A. y Torres, R. 1996. Colección e identificación de las

- especies de *Meloidogyne* y su distribución en los cultivos más importantes para México. En: Memorias Avances de Investigación, Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Montecillos, p13
- Eisenback, D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp). An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol I Biology and Control. International Meloidogyne Project. Sasser, J. y Carter, C. (Ed), North Carolina State University Graphics, p95-112
- Eisenback, J. 1993. Morfological comparisons of females, males, and second-stage juveniles of cytological races A and B of *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949. *Fundamental Applied Nematology* 16:259-271
- Eisenback, D.; Hirschmann, H.; Sasser J. y Triantaphyllou, A. 1981. Guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). *Plant Pathology and Genetics*, North Carolina State University and the United States Agency for International Development, Raleigh, p32-348
- Fargette, M. y Braaksma, R. 1990. Use of the esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. 3. A study of some "B" race lines and their taxonomic position. *Review of Nematology* 13:375-386
- Fargette, M. 1987. Use of the esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. 2. Esterase phenotypes observed in West African populations and their characterization. *Review of Nematology* 10:45-56
- Fernández, O.; Quesada, A. y Perlaza, F. 2002. Nematodos asociados a los cultivos agrícolas de Costa Rica. URL: <http://www.protecnet.go.cr/plagas/listanematodos.htm>. [Accedido: 12-05-2008]
- Franklin, T. 1979. Taxonomy of the genus *Meloidogyne*. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) Systematics, Biology and Control. En: Lamberti, F. y Taylor, C. (Ed). Academic Press, New York, p37-54
- Guzmán, O. y Castaño, J. 2004. Reconocimiento de nematodos fitopatógenos en plátanos dominico hartón (*Musa AAB* Simmonds), África, FHIA-20 y FHIA-21 en la granja Montelindo, municipio de Palestina (Caldas), Colombia. *Revista Academia Colombiana de la Ciencia* 28(107):295-301
- Hirschmann, H. 1985. The genus *Meloidogyne* and morphological characters differentiating its species. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Vol I, Biology and Control. International Meloidogyne Project. Sasser, J. y Carter, C. (Ed). North Carolina State University Graphics Raleigh, p79-93
- Jaraba, J.; Guzmán, R.; Aswell, E.; Zavaleta E. y Del Prado I. 2001. Especies y razas de *Meloidogyne* asociadas al cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis M. Sc. Colegio de Postgraduados, Montecillos

- Jepson, B. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). C.A.B. International Londres, p265
- Jepson, S. 1983. Identification of *Meloidogyne*: a general assessment and comparison of the male morphology using light microscopy. Review of Nematology 6:291-309
- Karsen, G. y van Hoerselaar, T. 1998. Revision of the genus *Meloidogyne* Göldi, 1892 (Nematoda: Heteroderidae) in Europe. Nematological 44:713-788
- Monfort, W.; Kirkpatrick, T.; Rothrock, C. y Mauromoustakos A. 2007. Potential for site-specific management of *Meloidogyne incognita* in cotton using soil textural zones. Journal of Nematology 39(1):1-8
- Múnera U. y Saldarriaga, A. 2004. Nematodos asociados con musáceas en el pacífico caucano. Memorias XXV Congreso ASCOLFI, Palmira, p11
- Orton, K. 1972. *Meloidogyne javanica*. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes Set 1, No. 3. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans, p8
- Orton, K. 1973. *Meloidogyne incognita*. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes Set 1, No. 3. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans, p8
- Orton, K. 1975. *Meloidogyne arenaria*. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes Set 1, No. 3. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans, p8
- Sasser, J.; Lamberti, F. y Taylor, C. 1979. Pathogenicity, host ranges and variability in *Meloidogyne* species. Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species) Systematics, Biology and Control. Academic Press, New York, p257-268
- SADECORD (Secretaria de Agricultura del Departamento de Córdoba). 2007. Anuario Estadístico, Gobernación de Córdoba, Montería, p354.366
- Sosa-Moss, C. 1985. Report on the status of *Meloidogyne* research in México, Central América and the Caribbean countries. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Vol. I. Methodology. En: Bartker, K.; Carter, C. y Sasser, J. (Ed.). International *Meloidogyne* Project, North Carolina State University Graphics Raleigh, p327-346
- Tovar, A. 1994. Especies y razas de *Meloidogyne* en papa, en una localidad de Guadalupe Victoria, Puebla y su comportamiento en cinco variedades. Tesis M. Sc. Colegio de Posgraduados, Montecillo
- Windham, G. y Barker, K. 1986. Effects of soil type on the damage potential of *Meloidogyne incognita* in soybean. Journal of Nematology 18(3):331-338