

IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN GUAYABO (*PSIDIUM GUAJAVA* L.), EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES (CALDAS), COLOMBIA

Por

Oscar Adrián Guzmán Piedrahita, M. Sc.¹, Jairo Castaño Zapata, Ph.D.²

Resumen

Guzmán Piedrahita, O. A., & J. Castaño Zapata: Identificación de nematodos fitoparásitos en guayabo (*Psidium guajava* L.), en el municipio de Manizales (Caldas), Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 34 (130): 117-125, 2010. ISSN 0370-3908.

El futuro de la agricultura colombiana está en cultivos permanentes como los frutales tropicales, como el guayabo. Este estudio tuvo como objetivo identificar los nematodos fitoparásitos del guayabo. La investigación se realizó en la vereda La Cabaña, municipio de Manizales, a 1.100 msnm, con temperatura promedio anual de 24°C y precipitación anual de 2.100 mm. Se muestreó un cultivo de guayabo Pera de 3 años de edad. Aleatoriamente se muestreó 10 árboles y de cada uno se obtuvo una muestra de 100 g de raíces y 500 g de suelo. Para la extracción de nematodos se utilizó el método de centrifugación y flotación en azúcar. Se identificó a *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*. Las mayores poblaciones correspondieron a *Meloidogyne* spp., hallándose en el 50% de las muestras analizadas, resaltando la importancia del nematodo del Nudo radical.

Palabras clave: fruta, guayabo, nematodos, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*.

Abstract

The future of the colombian fruticulture is in permanent crops, such as tropical fruits, amongst them guava. This research had as objective to identify the parasitic nematodes of this crop. The study was conducted at the region of La Cabaña, municipality of Manizales, Caldas, located at 1.100 mosl, average annual temperature of 24°C and annual precipitation of 2.100 mm. The sampling was carried out in a plantation of guava Pera of 3 years old. At random were sampled 10 trees, and from each one was obtained samples of 100 g of roots and 500 g of soil. The extraction of nematodes was done by following the method of centrifugation and sugar flotation. It was identified: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* and *Pratylenchus*, being the most important the root-knob nematode *Meloidogyne* spp.

Key words: fruit, guava, nematodes, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*.

¹ Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fitotecnia. Correo electrónico: oscar.guzman@ucaldas.edu.co

² Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fitotecnia. Correo electrónico: jairo.castanoz@ucaldas.edu.co

Introducción

En Colombia, la fruticultura se ha desarrollado lentamente, a pesar del reconocimiento permanente de todos los mercados nacionales, internacionales y los consumidores, quienes consideran que el futuro de la agricultura está en los cultivos permanentes como los frutales tropicales, dentro de ellos el guayabo. La guayaba tiene gran futuro debido a que es el primero con área de producción, el de mayor industrialización y el que tiene la mayor diversidad de productos procesados (Mosquera *et al.*, 1997; Villota & Varón, 1997; Lozano *et al.*, 2002; AGRONET, 2009).

La producción de guayaba era limitada hasta hace 10 años cuando sólo existían unos pocos huertos comerciales con extensiones menores de 2 ha. Un porcentaje alto provenía de bosques naturales, potreros y barrancos (sin tecnología en el 96% de los casos) que se cosechaban cada vez que la producción cíclica aparecía. Debido al incremento en la demanda para su industrialización y consumo fresco, la especie se empezó a cultivar comercialmente a escala mayor y consecuentemente, su producción se ha incrementado. Desafortunadamente, el conocimiento limitado de técnicas apropiadas para lograr producciones económicamente rentables, no ha permitido el desarrollo del cultivo a nivel que la demanda exige (Lozano *et al.*, 2002).

La mayor producción de guayaba en Colombia, se encuentra en el departamento de Santander, con 48.000 ton (38%) de 128.000 ton a nivel nacional, seguido por Boyacá (27%), y Tolima (10%). Aunque Santander es el mayor productor, ya que cuenta con la mayor área en producción, Boyacá tiene una mayor productividad, con una producción similar en menos de la mitad del área del primero.

Los productores a nivel regional son una población rural en un 99% de economía campesina, con un promedio de 3 ha y un sistema de explotación agropastoril. La producción se sitúa principalmente en Santander, en los municipios de Puente Nacional, Guabatá, Vélez, Jesús María y Barbosa. Este cultivo demanda más de 750.000 jornales por año, utilizados en labores de recolección y empaque, siendo el 72% en mano de obra familiar, principalmente femenina. La guayaba provee la materia prima para el funcionamiento de 200 fábricas de bocadillo que generan 3.000 empleos directos y 4.000 indirectos.

(http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/Business/product_view.php).

El cultivo del guayabo es afectado por varios problemas fitosanitarios, destacándose dentro de las plagas a las Moscas de la fruta (*Anastrepha* spp., y *Ceratitis*

capitata), las cuales pueden arrasarse con producciones enteras. Dentro de las enfermedades se destacan la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), conocida como Mancha chocolate, la Costra o Roña del fruto (*Pestalotia vesicolor* Speg.), la Roya (*Puccinia psidii* Wint.), la cual es muy importante en viveros de guayabo y en plantaciones establecidas con materiales susceptibles, y los nematodos fitoparásitos, especialmente del género *Meloidogyne* spp. (Lozano *et al.*, 2002; Bolaños *et al.*, 2007), los cuales son muy importantes en cultivos como frutales, pastos, hortalizas y numerosas arvenses (Mitkowski & Abawi, 2003; Luc, Sikora & Bridge, 2005; Agrios, 2005), donde causan pudrición del sistema radical de las plantas.

En cultivos comerciales y silvestres de guayabo, se han encontrado *Meloidogyne* spp., *Rotylechulus* spp., *Pratylenchulus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Tylenchorynchus* spp., y *Helicotylenchus* spp. De estos nematodos, el género más importante por su incidencia y población es *Meloidogyne*, conocido como nematodo del Nudo radical (Villota & Varón, 1997; Perry & Moens, 2006; Perry, Moens & Starr, 2009).

Los nematodos del Nudo radical (*Meloidogyne* spp.) y nematodos Filiformes (*Helicotylenchus* spp., y *Pratylenchus* spp.), provocan deformaciones en las raíces, debilitando los árboles, ocasionándoles clorosis y muerte descendente. Los nematodos fitoparásitos causan heridas en el sistema radical que posteriormente ocasionan pudrición de las mismas y además, favorecen la penetración de otros patógenos habitantes naturales del suelo (Mosquera *et al.*, 1994; Mosquera *et al.*, 1997; Villota & Varón, 1997; Lozano *et al.*, 2002; Bolaños *et al.*, 2007).

Existen aproximadamente 70 especies de *Meloidogyne*, afectando muchos cultivos, donde se incluyen frutales, pastos, hortalizas y muchas arvenses. Se considera que estos nematodos fitoparásitos causan pérdidas del 14% en las plantas a nivel mundial, las cuales equivalen a aproximadamente 100 billones de dólares anuales. Por tal motivo, se considera como el nematodo más común y destructivo de plantas cultivadas (Mitkowski & Abawi, 2003; Luc, Sikora & Bridge, 2005).

Debido al conocimiento limitado de técnicas apropiadas para lograr producciones económicamente rentables, no se ha permitido el desarrollo del cultivo a nivel que la demanda exige, en éste aspecto, los nematodos fitoparásitos han sido poco estudiados. Por esta razón, se planteó como objetivo de esta investigación identificar los géneros de nematodos fitoparásitos afectando al guayabo en el municipio de Manizales, Caldas.

Materiales y métodos

La investigación fue realizada en la hacienda La Rambla, ubicada en la vereda La Cabaña, municipio de Manizales, departamento de Caldas, a una altitud de 1100 m, con temperatura promedio y precipitación anual de 24°C y 2100 mm, respectivamente.

En el campo, las plantas de Guayabo tenían 3 años de edad, sembradas a una distancia de 6 X 6 m, para una densidad de 278 árboles ha⁻¹. Antes de la siembra de los árboles, se incorporó al hueco 100g de cal dolomita, 10 kg de lombri-compuesto y 100 g de Micorrizas.

Fueron seleccionados aleatoriamente 10 árboles de guayabo Pera, del plato de cada árbol (unidad de muestreo) en los cuatro puntos cardinales (oriente, occidente, norte y sur) se tomó una muestra de 100g de raíces y 500g de suelo, siendo depositadas en bolsas plásticas. Las muestras se extrajeron con un palín de hoja rectangular (13 x 50 cm de ancho y largo, respectivamente) a una distancia de 25 cm de la base de las plantas y una profundidad de 30 cm, en un hoyo de 13 cm de largo y ancho y 30 cm de profundidad (Araya *et al.*, 1995; Cabrales, 1995; Bolaños *et al.*, 2007).

La extracción de nematodos de raíces y suelo se realizó en el Laboratorio de Micorrizas de Cenicafe, Chinchiná, basados en el principio de flotación de los nematodos en azúcar realizado por Meredith (1973) y Araya *et al.* (1995). El procedimiento se realizó de la siguiente manera: las raíces se lavaron con agua de la llave, después de dejarlas secar a temperatura ambiente, se pesaron 20 g de ellas en una balanza Analytical Plus, marca Ohaus, modelo No. AP210S, y con la ayuda de tijeras se cortaron transversalmente trozos de raíces de 1 cm, que luego se homogenizaron (Araya *et al.*, 1995). Estos trozos se colocaron dentro del vaso de una licuadora Osterizer, modelo 565-15, con 500 mL de agua y luego se licuaron a alta velocidad por 30 seg. La solución del licuado fue depositada en un tamiz de 250 mm el cual estaba colocado sobre un tamiz de 106 mm, y éste sobre otro de 25mm. La muestra se lavó con agua a presión para que hubiera desprendimiento de los nematodos, y del material que quedó en el tamiz de 25 mm, se depositó todo su contenido, aproximadamente 25 mL, en tubos de centrifugación de polipropileno de 50 mL de capacidad.

Posteriormente, se agregó a cada tubo 25 mL de sacarosa al 50% (solución de azúcar) y se centrifugó a 3800 g durante 3 min. Como consecuencia de la centrifugación hubo una sedimentación de las partículas pesadas en el fondo del tubo. Los nematodos se ubicaron en una capa intermedia (gradiente de sacarosa) y aquellos localizados

en la inter-fase se extrajeron de cada tubo usando una jeringa conectada a una manguera para facilitar su extracción. La extracción de nematodos de suelo se realizó de igual manera, omitiendo el procedimiento de licuado.

Después que los nematodos fueron extraídos, se depositaron en el tamiz de 25 mm y se lavaron con abundante agua para evitar que el azúcar afectara los nematodos. Finalmente se recogieron 20 mL en una caja de Petri y se realizaron 3 conteos de nematodos (Nº nematodos / 100 g de raíces).

En cada planta se registró el número de nematodos en 100 g de raíces y suelo, se identificaron los nematodos fitoparásitos siguiendo las claves taxonómicas de Luc *et al.* (1990), Thorne (1961), Taylor (1968), Román (1978); Mai *et al.* (1996), Castaño Zapata & Salazar (1998), Siddiqi (2001), Agrios (2005), Perry & Moens (2006), Castillo & Vovlas 2008 y Perry, Moens & Starr (2009) y, se estimó la población de cada género de nematodo.

Resultados y discusión

Los géneros de nematodos fitoparásitos encontrados fueron: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, y *Pratylenchus*, los cuales se encuentran clasificados en el orden Tylenchida, familias Heteroderidae, Hoplolaimidae y Pratylenchidae, respectivamente.

Estos géneros han sido registrados en el departamento del Valle del Cauca, en cultivos comerciales y silvestres de guayabo, afectando el sistema radical (Mosquera *et al.*, 1997; Villota & Varón, 1997). Mosquera *et al.* (1994), en un reconocimiento de nematodos en un cultivo de guayabo en el Valle del Cauca, identificaron a *Meloidogyne* spp., como el nematodo más importante el cual estaba afectando las variedades comerciales Palmira-ICA-2 y Manzana. Además fueron encontrados los géneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchulus*, entre otros.

En las muestras analizadas se encontró que los valores mayores de nematodos fitoparásitos correspondieron a *Meloidogyne* spp., con una población que varió desde muy baja con 165 nematodos, hasta muy alta con 4.891 nematodos/ 100 g de raíces (Tabla 1). *Meloidogyne* spp., se encontró formando agallas en raíces primarias y secundarias, y debido al ataque tan severo, el tejido viejo se rompía originando chancros de apariencia corchosa que posteriormente se necrosaban y morían impidiendo la formación de raíces y por ende, impedían la absorción y traslocación de agua y nutrientes. En la parte aérea, se observó poco desarrollo de las plantas, acompañado de enanismo, poco desarrollo foliar, clorosis de hojas

y producción baja. Resultados similares fueron encontrados por **Mosquera et al.** (1997); **Villota & Varón** (1997), **Lozano et al.** (2002) y **Bolaños et al.** (2007).

En las muestras de suelo, *Meloidogyne* spp., obtuvo el menor número de nematodos, cuyos valores fueron menores a 60 nematodos/100 g de suelo (Tabla 1). Esto se atribuye a que éste nematodo es un parásito obligado, que necesita parasitar raíces para poder sobrevivir (**Thorne**, 1968; **Román**, 1978; **Siddiqi**, 2001; **Perry & Moens**, 2006; **Perry, Moens & Starr**, 2009).

Los nematodos que presentaron las poblaciones menores fueron *Helicotylenchus* spp., oscilando entre 5 y 662 y *Pratylenchus* spp., entre 5 y 642 nematodos/100 g de suelo y raíces, respectivamente (Tabla 1). Estos nematodos han sido registrado en otros estudios afectando el sistema radical del cultivo de guayabo, pero no son tan agresivos como *Meloidogyne* spp. (**Mosquera et al.**, 1997; **Villota & Varón**, 1997).

En las Figuras 1 a 4, se ilustran los principales géneros de nematodos fitoparásitos identificados en este estudio.

Tabla 1. Población y géneros de nematodos fitoparásitos identificados en suelo y raíces de guayabo pera, hacienda La Rambla, vereda La Cabaña, municipio de Manizales (Caldas), Colombia

Planta	Muestra	Número de nematodos (100g)	Género		
			<i>Meloidogyne</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
1	Raíces	154	0	154 (100)*	0
	Suelo	20	0	20 (100)	0
2	Raíces	99	0	99 (100)	0
	Suelo	120	0	120 (100)	0
3	Raíces	827	165	662 (80)	0
	Suelo	100	25 (25)	75 (75)	0
4	Raíces	1972	1972 (100)	0	0
	Suelo	50	50 (100)	0	0
5	Raíces	4891	4891 (100)	0	0
	Suelo	60	60 (100)	0	0
6	Raíces	357	357 (100)	0	0
	Suelo	60	60 (100)	0	0
7	Raíces	1605	963 (60)	0	642 (40)
	Suelo	60	30 (50)	0	30 (50)
8	Raíces	282	0	141 (50)	141 (50)
	Suelo	10	0	5 (50)	5 (50)
9	Raíces	464	0	0	462 (100)
	Suelo	60	0	0	60 (100)
10	Raíces	120	0	60 (50)	60 (50)
	Suelo	40	0	20 (50)	20 (50)

* El número entre paréntesis significa el porcentaje del género de nematodo sobre la muestra.

Meloidogyne y *Helicotylenchus*, fueron los géneros que se presentaron con mayor frecuencia (porcentaje) en las muestras analizadas con un 50% (Tabla 2). *Pratylenchus*, presentó menor presencia en las muestras con un 40% (Tabla 3). Estos resultados son consistentes con los encontrados en otros estudios realizados en Colombia (**Mosquera et al.**, 1994; **Mosquera et al.**, 1997; **Villota & Varón**, 1997; **Lozano et al.** 2002), en los cuales se han caracterizado los principales nematodos fitoparásitos del guayabo, encontrando a *Meloidogyne*, con la mayor incidencia y población, y *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, con las menores.

Conclusiones

Los principales géneros de fitonematodos encontrados afectando los materiales de guayabo pera en la hacienda La Rambla, vereda la Cabaña, fueron *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, los cuales son de importancia económica debido a los daños que ocasionan en el sistema radical de las plantas.

Las densidades poblacionales fueron variables en las unidades de muestreo, por sector y por género de



Figura 1. Nematodo nodulador de la raíz (*Meloidogyne* spp.). A. Estado juvenil (J2) completo. B y C. Región de la cabeza y cola de J2, respectivamente.



Figura 2. Nematodo nodulador de la raíz (*Meloidogyne* spp.). A. Macho adulto completo. B y C. Región de la cabeza y cola de macho, respectivamente.

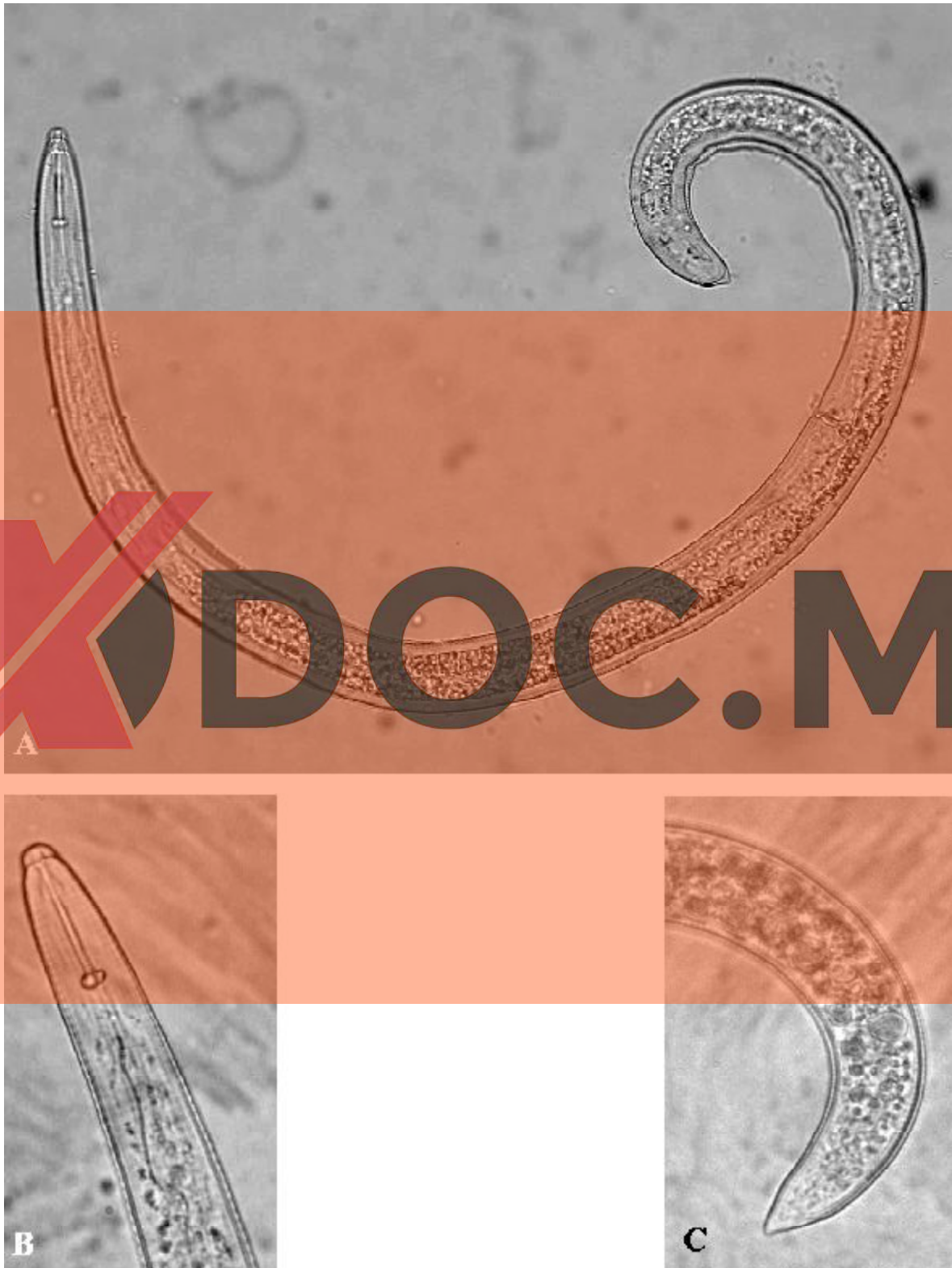


Figura 3. Nematodo espiral (*Helicotylenchus* spp.). A. Hembra adulta completa. B y C. Región de la cabeza y cola de hembra, respectivamente.



Figura 4. Nematodo lesionador (*Pratylenchus* spp.). **A.** Hembra adulta completa.
B y C. Región de la cabeza y cola de hembra, respectivamente.

Tabla 2. Presencia y porcentaje de cada género de nematodo encontrado en las muestras analizadas.

Planta	Género		
	<i>Meloidogyne</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
1	no	sí	no
2	no	sí	no
3	sí	sí	no
4	sí	no	no
5	sí	no	no
6	sí	no	no
7	sí	no	sí
8	no	sí	sí
9	no	no	sí
10	no	sí	sí
Porcentaje	50	50	40

nematodo, mostrando que puede existir competencia por el lugar alimenticio entre los tres géneros de nematodos fitoparásitos identificados.

Meloidogyne spp., que es el nematodo registrado como más perjudicial, se encontró en el 50% de las muestras analizadas, lo cual resalta la importancia de adquirir plantas de guayabo Pera de viveros certificados y/o el tratamiento del suelo antes de la siembra.

Debido al daño que causa este nematodo en el sistema radical, al igual que puede ser un factor predisponente para que actúen otros microorganismos (hongos, bacterias y virus), es necesario monitorear sus poblaciones y comenzar a realizar un manejo integrado del cultivo.

Finalmente, la decisión o recomendación de un programa de manejo integrado de nematodos fitoparásitos se debe basar en el conocimiento de los géneros y las densidades poblacionales, que son la base para la selección e implementación de cualquier medida de manejo.

Bibliografía

- Agrios G.** 2005. Plant pathology. 5 ed. Nueva York: Elsevier Academic Press. 922 p.
- AGRONET.** 2009. Red de información y comunicación del sector agropecuario de Colombia. <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/Boletines/tabid/75/Default.aspx>
- Araya M. et al.** 1995. Densidad poblacional y frecuencia de los nematodos parásitos de banano (*Musa* AAA) en nueve cantones de Costa Rica. CORBANA. **20**(43): 6-11.
- Bolaños M. et al.** 2007. Evaluación de prácticas de manejo de nematodos parásitos en cultivos de guayabo en el Valle del Cauca. Plegable divulgativo, noviembre de 2007.

Cabrales L. 1995. Determinación del sitio de muestreo de raíces en estudios nematológicos del banano. ASCOLFI. **19**(1): 129-135.

Castaño Zapata J. & H. Salazar. 1998. Illustrated guide for identification of plant pathogens. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. pp. 74-98.

Castillo P & N. Vovlas. 2008. *Pratylenchus* (Nematoda, Pratylenchidae): Diagnosis, biology, pathogenicity and management. Nematology Monographs and Perspectives. Brill Academic Publishers. 529 p.

Lozano C. et al. 2002. Manual sobre el cultivo de la guayaba en Colombia. Fruticultura colombiana. Cali, Colombia. 278 p.

Luc M. et al. 1990. Morphology, anatomy and biology of plant parasitic nematodes – a synopsis. En: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. Edited by Luc M. & J. Sikora. CAB International. Londres. pp. 1-44.

_____, **R. Sikora & J. Bridge.** 2005. Plant Parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 2nd Edition. 871 p.

Mai W., P. Mullin & H. Lyon. 1996. Plant parasitic nematodes. A pictorial key to genera. Fifth edition. Comstock Publishing Associates. A Division of Cornell University Press. 277 p.

Meredith J. 1973. Algunos métodos de campo y laboratorio para trabajar con nematodos. Maracaibo, Venezuela. 44 p.

Mitkowski A. & G. Abawi. 2003. Plant disease lessons: Root-knot nematode pathogen: *Meloidogyne* species. The American Phytopathological Society. <http://www.apsnet.org/education/LessonsPlantPath/RootKnotNema/default.htm>

Mosquera A. et al. 1994. Susceptibilidad del guayabo a nematodos fitoparásitos. ASCOLFI Informa **20**(6): 71-75.

Mosquera A. et al. 1997. Efecto de extractos vegetales y hongos patógenos en la población de nematodos de guayaba *Psidium guajava* L. Fitopatología Colombiana. **21**(2): 25-29.

Perry R. & M. Moens. 2006. Plant nematology. CAB International. London. 447 p.

_____, **& J. Starr.** 2009. Root knot nematodes. CAB International. London. 480p.

Román J. 1978. Fitonematología tropical. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico. 256 p.

Siddiqi R. 2001. Tylenchida: Parasites of plants and Insects. CAB International. London. 864 p.

Taylor A. 1968. Introducción a la nematología vegetal aplicada. Guía de la FAO para el estudio y combate de los nematodos parásitos de las plantas. Roma. 131 p.


Thorne G. 1961. Principles of nematology. USA. McGraw-Hill- Book Company. 547 p.

Villota F. & F. Varón. 1997. Evaluación de materiales de guayaba (*Psidium guajava* L) por su comportamiento al ataque de *Meloidogyne incognita* Raza 2. Fitopatología Colombiana **21**(2): 31-37.

http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/Business/product_view.php

Recibido: mayo 4 de 2009.

Aceptado para su publicación: diciembre 18 de 2009.

 **DOC.MX**