

Trabajos de investigación realizados con nemátodos del género

Meloidogyne en café, en Colombia

Selma López Duque *

Los nemátodos constituyen en América Latina, uno de los problemas de mayor importancia en la caficultura, por sus efectos detrimentales en la producción, limitación del área renovable con café y por la dificultad en controlarlos.

En Colombia, a pesar de que los nemátodos se han mencionado en café desde 1929, sólo a fines de 1971 se detectaron como problema económico importante en la producción cafetera y desde entonces se inició la investigación en este campo, que por lo reciente, puede considerarse apenas como preliminar.

Reconocimiento e identificación de especies: Se han hecho reconocimientos en diferentes localidades de la zona cafetera colombiana, donde los nemátodos ya han hecho su explosión y se han presentado con características de cierta gravedad.

Para la identificación de especies, se ha contado con la colaboración del Dr. M.R. Siddigi, del Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans, Herts, Inglaterra.

* Sección Fitopatología, CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

Hasta el momento se han identificado diferentes especies entre varios géneros de nemátodos: para Meloidogyne se presenta una relación en la Tabla 1. Como puede verse, predominan 3 especies del género, dentro de 10 que ya han sido identificadas en diferentes países cafeteros del mundo.

Sintomatología:

M. exigua. Por lo general, bajo condiciones de buen manejo del cultivo, los síntomas en el follaje de las plantas afectadas no son muy notorios, pero en el caso contrario se observa clorosis y menor crecimiento.

Los síntomas primarios se caracterizan por menor longitud de las raíces concentración de la ramificación alrededor del cuello, en ataques fuertes y presencia de nudosidades en medio o extremos de la raíz pivotante, raíces secundarias y raicillas.

Por lo general los nódulos son más abundantes en las raíces que rodean el cuello y hasta un tercio de la longitud total de la raíz; estos son redondos o alargados, de tamaño variable entre 0.5 y 1.0 mm. de diámetro y no se observa ninguna relación entre forma y tamaño.

En ataques fuertes, la nodulación es sucesiva, formando una especie de rosario, pero no uniformemente en la raíz, sino por sectores. Cuando ocurre los nódulos se presentan alargados.

M. incognita y M. javanica: En los casos de más severo ataque en café, se ha encontrado este complejo de especies, las cuales se consideran bastante agresivas.

Las plantas atacadas muestran menor tamaño, hojas pequeñas y ligeramente alargadas, clorosis, defoliación y deficiencia de elementos menores. Las raíces son de menor tamaño y coloración más oscura que las normales y hay ausencia de raicillas. Se presenta hipertrofia e hiperplasia en el cuello y sectores de la raíz pivotante, las cuales se acentúan más con M. incognita que con M. javanica. La corteza de las partes atacadas se suberiza y hay agrietamiento longitudinal del cuello. A partir de éste hay proliferación de raíces adventicias que ramifican casi que horizontalmente; estas raíces son anormales y se engruesan en su parte media.

La presencia de nódulos no es el síntoma característico de estas especies, pero se pueden presentar en todo el sistema radical. Los nódulos son de menor tamaño que en M. exigua, también de forma variable, redondeada, oval y napiforme terminados en punta fina. No forman cadenas como en M. exigua, ni se encuentran directamente sobre la raíz pivotante, su color es más oscuro que en esta especie.

Evaluación de métodos de extracción de nemátodos del suelo: Se compararon los métodos de extracción de nemátodos del suelo: centrifugación; flotación por azúcar, capas de papel parafinado, tamiz plástico; papel facial y embudo de Baerman y tamizado.

Tabla 1. Nemátodos del género Meloidogyne identificados en diferentes localidades de la zona cafetera de Colombia.

Departamento	Municipio	Localidad	Especie
Caldas	Manizales	Cenicafé	<u>M. exigua</u>
	Montenegro	Tesalia	<u>M. javanica</u>
		Santa María	<u>M. javanica</u>
		La Atlántica	<u>M. incognita</u>
Quindío			<u>M. javanica</u>
		La Paloma	<u>M. incognita</u>
			<u>M. javanica</u>
		El paraíso	<u>M. incognita</u>
Risaralda	Santa Rosa	La Rochela	<u>M. exigua</u>
		La Rivera	<u>M. javanica</u>
Tolima	Villarrica	El Itsmo	<u>M. exigua</u>
Valle	Caicedonia	La Quiebra	<u>M. javanica</u>

El mejor fué el tamiz plástico -papel fácial, basado en el método descrito por Oostenbrink y denominado filtro de algodón, con una modificación, la cual consistió en el uso adicionalde un tamiz de 44 micras, tamizado 4 veces consecutivas, para lo cual se utilizaron 6 minutos más que el método original, pero la suspensión que contenía los nemátodos fué bastante clara.

El método del tamiz plástico -papel facial, además de haber resultado eficiente es barato y de fácil aplicación.

Síntomas de campo y población de M. incognita y M. javanica. Con el fin de estudiar la relación entre los niveles de población de estas especies y el grado de expresión de los síntomas en el cafeto, a la vez que determinar los sitios de mayor concentración de la población de los nemátodos en el suelo, se seleccionaron árboles en 2 cafetales con diferente grado de síntomas como los descritos anteriormente y uno sano, para hacer determinaciones del número de individuos de M. incognita y M. javanica a diferentes profundidades y distancias de la raíz. Un resumen de los resultados se presenta en la Tabla 2. Como puede verse, hay una estrecha relación entre el estado de afección y población, la cual se concentra alrededor de la raíz, hasta una profundidad de 20 cm.

Biología

Pruebas de patogenicidad: Para establecer la patogenicidad en el cafeto de las especies de M. incognita, M. javanica y M. exigua se han llevado a cabo

estudios controlados bajo condiciones de laboratorio e invernadero, en suelo esterilizado con diferentes clases de inóculo, consistente en raíces de cafetos naturalmente infectados, larvas (12) y masas de huevos extraídas del interior de raíces afectadas.

En las diferentes pruebas, los resultados han sido positivos, se han reproducido los síntomas ya descritos y se ha podido evaluar la gravedad y consecuencias del ataque para cada una de las especies y en conjunto, puesto que lo corriente es que se presenten ataques con varias especies.

Con M. exigua hay menos deterioro del sistema radical y los síntomas secundarios son menos notorios que con M. incognita y M. javanica ó ambas y respecto de la población en las raíces, también es menor con M. exigua para ilustrar este caso, se presentan en la Tabla 3, resultados de una de las pruebas, donde se usaron 2 g de raíz afectada/planta, como inóculo para planticas de café sembradas en suelo estéril.

Dinámica de la población en el suelo: Por separado y en diferentes ensayos, se ha tratado de estudiar el comportamiento de la población de M. incognita, M. javanica y M. exigua y el complejo de las 2 primeras especies, en el suelo. Se han utilizado raíces de cafetos enfermos como inóculo para suelo completamente libre de tales nemátodos, con siembra posterior y periódica de planticas de café. En todos los casos ha sido notorio el incremento de la población por la severidad de los síntomas producidos en las planticas y acortamiento

Tabla 2. Número promedio de individuos de M. incognita - M. javanica, presentes en 50 g de suelo de cafetales con diferente grado de ataque de tales parásitos.

Grado de ataque de los cafetos	Distancia del árbol afectado (cm)					
	0		20		40	
	Profundidad (cm)		Profundidad (cm)		Profundidad (cm)	
	0 a 20	20 a 40	0 a 20	20 a 40	0 a 20	20 a 40
Severo	3.935	1.392	1.069	55	19	6
Moderado	1.893	883	837	5	8	4
Ninguno	54	14	8	2	3	2

Tabla 3. Número promedio de estados infectivos de tres especies de Meloidogyne en raíces de planticas de café, 60 días después de inoculadas.

Estado de la población	<u>M. exigua</u>	<u>M. incognita</u> <u>M. javanica</u>
L ₂	2,6	0,6
L ₄	5,4	6,4
♀ con huevos	22,2	91,2
♀ sin huevos	5,8	58,4

del período de incubación, no ocurriendo lo mismo con la población en el suelo, la cual no ha aumentado considerablemente, pero talvez pueda atribuirse al método de extracción que no permite contar los huevos liberados o la tendencia de éstos nemátodos a permanecer dentro de las raíces de los cafetos.

Control químico

En suelo para vivero: Como una de las causas que ha contribuido grandemente a la diseminación y transporte de nemátodos en las diferentes regiones cafeteras, es la utilización de plantas afectadas, para el establecimiento de cafetales, se probaron diferentes tratamientos al suelo, que permitiesen la producción de material libre de nemátodos.

Los tratamientos probados consistieron en aplicación de los productos Basamid, Di-Trapex y Mocap G y L y dos tipos de compós, a suelo infestado naturalmente por M. incognita y M. javanica y utilizado para llenar las bolsas donde se sembrarían las plantitas. Se obtuvo buen efecto con los nematicidas en la reducción de la población de los nemátodos en el suelo y en sus efectos en las plantas. Respecto al compós, no actuó como nematicida, pero su efecto en el mejor desarrollo de las plantas, las hace tolerantes al ataque.

En plántulas de vivero: Para el control de los nemátodos, cuando el ataque es apenas incipiente, o cuando se detecta en algunas plantas, lo cual hace suponer que el suelo pueda estar infestado, y en el caso de que se encuentre gran número de plantas afectadas, lo más recomendable es la destrucción total del vivero.

Se probaron los nematocidas Furadán, Dasanit, Mocap G., Nemacur y Vydate a dosis de 1, 2 y 3 g/planta en una sola aplicación y hubo buen resultado con todos los productos aún a la dosis más baja. El Dasanit fue fitotóxico.

En cafetales establecidos: Se comparó el efecto de los nematocidas Mocap G, Dasanit, Nemacur, Furadán y Vydate L a una sola dosis, con 2 y 3 fraccionamientos, en el control del complejo M. incognita - M. javanica en un cafetal adulto, con ataque más o menos severo. Los resultados obtenidos indicaron que todos los productos disminuyen la población de los nemátodos y que hay recuperación de los árboles. No se observó diferencia estadística entre nematocidas.

En base a estos resultados preliminares, se programaron nuevos ensayos, de control químico, para hacer ajustes en los tratamientos con nematocidas y evaluar en términos económicos su uso. Estos ensayos se encuentran actualmente en realización.

Resistencia genética

Evaluación de la resistencia de germoplasma de café a M. javanica. En pruebas preliminares de resistencia de germoplasma de café, de la especie Coffea arabica, se ha podido comprobar su alta susceptibilidad a las 3 especies de Meloidogyne reconocidas hasta ahora en Colombia. En trabajos realizados en otros países, se ha comprobado que el C. canephora es altamente resistente a Pratylenchus coffeae y a algunas especies de Meloidogyne, pero no se ha explorado lo suficiente en otras especies de café.

Por lo tanto se adelantó un ensayo con el fin de evaluar la resistencia de 5 especies de Coffea a M. javanica, teniendo como testigo una variedad susceptible de C. arabica. Para la prueba se utilizaron plantitas cotiledonares de cada una de las especies, las cuales se sembraron en suelo infestado con el nemátodo. A los 90 días de la siembra se hizo un recuento de los estados infectivos en 2 muestras de 0.5 g de raíz por especie y se obtuvo el resultado que se presenta en la Tabla 4. Como puede verse, hay diferencia entre especies respecto a su susceptibilidad al nemátodo, destacándose C. dewavrei.

Utilización de germoplasma resistente por medio de injerto.- En base al resultado anterior, se inició el estudio del aprovechamiento de la resistencia por medio de injertos hipocotiledonares de C. arabica var. Caturra en patrones de C. dewevrei, C. canephora y C. liberica, empleando la técnica desarrollada en Guatemala y ya de amplio uso en todo Centroamérica y Brasil.

Reconocimiento de plantas de zona cafetera hospedantes de Meloidogyne spp.

En la zona cafetera colombiana es común observar malezas y otras plantas con nudosidades en las raíces, causadas por especies de nemátodos del género Meloidogyne y se ha considerado importante llegar a determinar si se trata de las mismas especies que afectan al cafeto, para tomar las medidas del caso, para su eliminación y evitar así mayores incrementos en las poblaciones de tales parásitos en cafetales y su perenización en ausencia del cafeto.

El resultado del inventario que se ha venido realizando de hospedantes a especies de Meloidogyne, dentro de las plantas más comunes en zona cafetera, se presenta en la Tabla 5.

Tabla 4. Estados infectivos de M. javanica en muestras de 0.5 g de raíz de planticas de café, sembradas en suelo infestado por el nemátodo.

Especie	Repetición	Estados Infectivos				
		L ₂	L ₄	♂ con huevos	♂ sin huevos	total
<u>C. dewevrei</u>	1	0	22	2	1	25
	2	0	19	0	3	22
<u>C. liberica</u>	1	5	27	4	16	52
	2	2	29	10	7	48
<u>C. canephora</u>	1	1	13	5	34	53
	2	1	17	5	38	61
<u>C. congensis</u>	1	2	31	3	54	90
	2	2	14	11	44	71
<u>C. arabica</u> var. Caturra	1	1	11	106	56	174
	2	1	13	102	28	144
<u>C. eugeniodes</u>	1	8	48	23	115	194
	2	13	77	64	145	299

Tabla 5. Plantas hospedantes a especies de Meloïdogyne, en la zona cafetera de Colombia

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	M.exigua	M.javanica	M.incognita	M.hapla	M.sp
Bledo	<u>Amaranthus dubius</u> Mart.	Amaranthaceae	-*	-	+	-	-
Masiquia	<u>Bodens pilosa</u> L.	Compositae	-	+	-	-	-
Guasca	<u>Galinsoga caracasana</u> (D.C.) Sch. Bip	Compositae	+	-	+	-	-
Camboa, Botón de oro	<u>Heliopsis luphthalmoides</u>	Compositae	-	+	+	-	-
Suelda	<u>Commelina diffusa</u> Burn	Commelinaceae	+	-	-	-	-
Zapallo	<u>Cucurbita maxima</u> Duch	Cucurbitaceae	-	-	+	-	-
Repollo	<u>Brassica oleracea</u> L.	Cruciferae	-	-	+	-	-
Coquito	<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae	-	-	+	-	-
Gusanillo	<u>Setaria scandens</u> Schrad	Gramineae	-	-	+	-	-
Frijol	<u>Phaseolus vulgaris</u> L.	Leguminosae	+	-	+	-	-
Guamo	<u>Inga</u> sp.	Leguminosae	-	-	-	-	-
Hierbabuenilla	<u>Cuphea racemosa</u> (L.)	Lytharaceae	+	+	+	+	-
Escobadura	<u>Sida acuta</u> Burm,	Malvaceae	+	-	+	-	-
Plátano	<u>Musa paradisiaca</u> L.	Musaceae	-	-	+	-	-
Trébol	<u>Oxalis latifolia</u> H.B.K.	Oxilidaceae	+	-	-	-	-
Lechuguilla	<u>Talinum paniculatum</u> (L.) Gaerth	Portulacaceae	+	+	+	-	-
Tripa de pollo	<u>Borreria laevis</u> (Lam.) Griseb	Rubiaceae	-	+	-	-	-
Perritos, guarguerones	<u>Anthirrhinum majus</u> L.	Scrophulariaceae	+	-	-	-	-
Yerbamora	<u>Solanum nigrum</u> L.	Solanaceae	-	-	+	-	-
Mora hueca	<u>Physalis nicanandroides</u> Schlecht	Solanaceae	+	+	+	-	-
Culantro de sabana	<u>Spananthe paniculata</u> Jacq.	Umbelliferae	-	-	+	-	-
Orejitas	<u>Hydrocotyle</u> sp.	Umbelliferae	+	-	-	-	-
Eneldo	<u>Anethum graveolens</u>	Umbelliferae	-	-	-	-	+

* - Ausencia del parásito

+ Presencia del parásito