

RECONOCIMIENTO DE NEMATODOS Y EFECTO DE *Meloidogyne* spp. EN EL CULTIVO DE LULO *Solanum quitoense* Lam.

Sandra P. Corrales¹ - Francia Varon de A.²
Nancy Barrera M.³

COMPENDIO

En 27 fincas, ubicadas en ocho municipios del Valle del Cauca, se colectaron 72 muestras de suelo y raíces para determinar los nematodos fitoparásitos asociados en el cultivo del lulo. *Meloidogyne* se encontró en el 90 por ciento de las muestras de suelo y en el 83 por ciento de las raíces analizadas, seguido de *Helicotylenchus* con 51 y 16 por ciento y *Pratylenchus* con 19 y 14 por ciento respectivamente. *Meloidogyne* presentó las poblaciones más altas con 3.444 y 27.100 individuos por 100 cm³ de suelo y un gramo de raíces secas. Se hicieron pruebas de parasitismo bajo condiciones de invernadero con *Meloidogyne incognita* Raza 2, *M. javanica* y *M. arenaria* Raza 2, en densidades de población de 2.000, 5.000 y 10.000 huevos por planta. De acuerdo con estas pruebas todas las especies de *Meloidogyne*, con todas las densidades de población afectaron el desarrollo vegetativo de las plantas inoculadas con reducción en follaje que varía desde 5 hasta 70 por ciento. El nematodo alcanzó poblaciones hasta de 47.000 individuos por gramo de raíces secas. Estos resultados presentan a *M. incognita* Raza 2 como la más agresiva en lulo.

Palabras claves: Reconocimiento, Parasitismo, Especies de *Meloidogyne*, Pérdidas, *Solanum quitoense*, Lulo, Nematodos

ABSTRACT

SURVEY AND EFFECT OF *Meloidogyne* spp. IN LULO CROP *Solanum quitoense* Lam.

Of 27 farms located in 8 counties of Cauca Valley were visited to collect 72 samples of soil and roots in order to know the nematodes associated with lulo crop. The following nematodes were found in the samples: *Meloidogyne* in 90% of soil samples and in 83% of root samples; *Helicotylenchus* in 51% and 16% of soil and root samples respectively and *Pratylenchus* was found in 19% of soil samples and in 14% of root samples. *Meloidogyne* showed the highest populations with 3.444 individuals per 100 cm³ of soil sample and 27.100 individuals per gram of dry roots. Parasitism was assessed under green house conditions with *Meloidogyne incognita* Race 2, *M. javanica* and *M. arenaria* Rac 2, and density of population 2.000, 5.000 and 10.000 eggs per plant. According to the assessment of parasitism, all the population and of *Meloidogyne* affected the foliar development of the plants inoculated. The foliar losses were between 5 and 70%. The nematode had populations up to 47.000 individuals per gram of dry roots. *M. incognita* Race 2 was the most aggressive in lulo crop.

Key words: Survey, Parasitism, Species of *Meloidogyne*, Losses, *Solanum quitoense*, Lulo, Nematodes.

INTRODUCCION

El lulo, *Solanum quitoense* Lam., es una planta originaria de las selvas de la región húmeda de la cordillera de los Andes que se desarrolla bien entre los 1200 y 1800 msnm, en Perú, Ecuador y el sur de Colombia (GATTONI, 1961). En el Valle del Cauca, el lulo se ha cultivado tradicionalmente y hoy es una buena propuesta de diversificación en la zona cafetera.

A pesar de ser un cultivo rentable, el área no se ha incrementado debido a problemas fitosanitarios, siendo

las enfermedades el mayor limitante (GOMEZ, 1990) y entre ellas las causadas por los nematodos, los cuales debilitan la planta, reducen la vida útil del cultivo y disminuyen su capacidad productiva. El nematodo más importante es *Meloidogyne* sp., siendo *M. incognita* y *M. javanica* las especies prevalentes y más diseminadas en Antioquia aunque *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* también se han asociado con el lulo. (Navarro, 1990). En el Laboratorio de Diagnóstico Vegetal del ICA en Palmira, se ha encontrado *Meloidogyne* como prevalente, seguido de *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*.

¹ Estudiante de Pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira; ² Investigadora Laboratorio de Diagnóstico Vegetal, ICA, Palmira. Email icasaniveg@uniweb.net.co ³ Profesora Asociada, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. A.A. 237

Como en el Valle del Cauca no se ha realizado un reconocimiento de la nematofauna asociada con el lulo, se planteó el siguiente trabajo con el objetivo de identificar los principales géneros, cuantificar las poblaciones en suelo y raíces y determinar el efecto de *Meloidogyne* spp en el desarrollo de las plántulas.

El trabajo se realizó dentro del "Programa para el Mejoramiento de la Calidad de Vida de los Habitantes de Ladera" de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, con el apoyo científico del laboratorio de Diagnóstico Vegetal de ICA y la financiación del Ministerio de Agricultura, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria - Pronatta, Proyecto 1256, la Estampilla Pro - U. Nal y la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Entre septiembre de 1995 y noviembre de 1996, en 27 fincas localizadas en los municipios (Darien, Palmira, El Dovio, Bolivar, Cartago, El Aguila y Versalles) del departamento del Valle del Cauca, distribuidos en la Zona Norte (9 fincas), Sur (7 fincas), Centro (4 fincas), y Occidental (7 fincas) y ocupando una extensión de 56 plazas, se recolectaron 72 muestras de suelo y raíces de lulo *Solanum quitoense*. Los trabajos de laboratorio y de invernadero se hicieron en las instalaciones del ICA -Palmira Seccional Valle del Cauca. Por cada plaza se tomaron aproximadamente 10 - 15 submuestras recorriendo el lote en zig-zag, hasta conformar una muestra. Las muestras que no se procesaron inmediatamente se conservaron en la nevera a 10°C. Los nematodos del suelo y de las raíces se extrajeron siguiendo el método de Cobb (S' Jacob y Van Bezooijen, 1977) y se identificaron hasta género mediante claves pictóricas (Mai et al, 1968)

La extracción de nematodos del suelo se realizó por el método de Cobb modificado ; en una suspensión de 100 cm³ de suelo se pasó por un juego de tamices de diferentes dimensiones (No. 60, 270 y 325); el filtrado de los tamices 270 y 325, se decantó en un tamiz cubierto por un pañuelo facial y el cual se colocó en un plato de decantación con un poco de agua durante 48 horas, para que los nematodos por efecto de la gravedad pasaran al agua. El agua se llevó a 20 ml para hacer la cuantificación correspondiente (Mai et al, 1968, S' Jacob y Van Bezooijen, 1977).

Para la extracción de nematodos de las raíces, las más delgadas se colocaron en un tamiz cubierto con un pañuelo facial y este sobre un plato de decantación con un poco de agua durante 48 horas. El agua decantada se ajustó a un volumen de 20 ml para posteriormente hacer el conteo y la identificación

respectiva. Las raíces se secaron al ambiente y se pesaron con el fin de establecer con base en un gramo la población total de nematodos (S' Jacob y Van Bezooijen, 1977).

Los huevos de *Meloidogyne* spp. se extrajeron de raíces jóvenes de lulo y tomate infectadas., las cuales se colocaron en hipoclorito de sodio al uno por ciento y se agitaron durante tres minutos. Los huevos se lavaron muy bien y se recogieron por medio de un tamiz No. 400, en un beaker, para posteriormente cuantificarlos e inocularlos (Taylor y Sasser, 1978).

Para la multiplicación de los nematodos se usó suelo infestado, en el cual se transplantaron las plántulas con el fin de identificar las poblaciones que afectaban el lulo; posteriormente se multiplicaron en tomate Rutgers, variedad susceptible a todas las especies de *Meloidogyne*.

Para la prueba de parasitismo con especies de *Meloidogyne*, se usó un diseño completamente al azar con seis repeticiones, donde los tratamientos estuvieron conformados por tres densidades de población de huevos (2.000, 5.000 y 10.000 por matero) y el testigo (agua destilada esteril) y tres especies de *Meloidogyne* (*M. incognita* Raza 2, *M. javanica* y *M. arenaria* Raza 2.), identificados mediante cortes perineales y pruebas con plantas diferenciales (Taylor y Sasser, 1978 ; Einsenback y Hirschmann, 1990). La unidad experimental estuvo constituida por una planta, la cual se inoculó cuando alcanzó 10 cm de altura depositando la suspensión de huevos en tres orificios equidistantes.

Se realizaron mediciones quincenales de altura de planta y número de hojas. A los 70 días después de la inoculación se determinó peso fresco y seco de la parte aérea y de raíces y se estableció el índice de nudosidad con base en la escala propuesta por Taylor y Sasser (1978). El porcentaje de reducción en los parámetros evaluados se obtuvo mediante la siguiente relación:

% Reducción ó pérdidas =

$$\frac{\text{Valor planta testigo} - \text{Valor planta inoculada}}{\text{Valor planta testigo}} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSION

Reconocimiento. El nematodo del nudo radical *Meloidogyne* estuvo presente en el 90.3 por ciento de las muestras de suelo y en el 83.3 por ciento de las raíces (Cuadro 1) ; se considera como el de mayor importancia porque induce pobre desarrollo aéreo y pérdidas variables en producción (Giraldo y Bolívar, 1977).

Le siguen en importancia *Helicotylenchus* sp y *Pratylenchus* sp. que con frecuencia se encuentran

CUADRO 1. Nematodos fitoparásitos asociados con suelo y raíces de lulo (1996)

GENERO	PORCENTAJE FRECUENCIA*	
	SUELO	RAIZ
<i>Meloidogyne</i>	90.3	83.3
<i>Helicotylenchus</i>	51.4	16.7
<i>Pratylenchus</i>	19.4	13.9
<i>Aphelenchus</i>	18.1	4.1
<i>Tylenchus</i>	5.6	1.4
<i>Criconemella</i>	-	1.4

* 72 muestras de suelo y raíces

asociados con lulo en diferentes zonas del país, aunque su importancia y efecto parasítico no se ha evaluado; Navarro (1990) los registra asociado con raíces de lulo en el departamento de Antioquia.; Con baja frecuencia se encontraron *Criconemella* sp., *Aphelenchus* sp. y *Tylenchus* sp.. Estas dos últimos son nematodos sin actividad parasítica definida y con frecuencia se encuentran en suelo y tejidos de plantas sanas y enfermas o en la porción orgánica de suelo.

Meloidogyne alcanzó las poblaciones más altas (Cuadro 2), indicando la alta susceptibilidad del lulo al nematodo del nudo radical, la cual ha sido registrada por diferentes investigadores en Colombia y otros países (NAVARRO, 1990; LEAL, 1996). Las poblaciones de *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* fueron aparentemente bajas. La importancia de estos nematodos no ha sido evaluada en el cultivo del lulo, sin embargo, la literatura los registra asociados con este cultivo (Navarro, 1990).

CUADRO 2. Población promedio y máxima de nematodos asociados con suelo y raíces de lulo (1996)

GENERO	SUELO*		RAÍZ*	
	Promedia	Máxima	Promedia	Máxima
<i>Meloidogyne</i>	429	3444	4679	27100
<i>Helicotylenchus</i>	19	96	27	313
<i>Pratylenchus</i>	6	144	20	200
<i>Aphelenchus</i>	4	84	17	400
<i>Tylenchus</i>	1	24	2	67
<i>Criconemella</i>	0	0	0.3	10

* 100 cm³ de suelo y un gramo de raíces secas

La presencia de altas poblaciones de *Meloidogyne*, posiblemente influyó en la capacidad reproductiva de *Pratylenchus* sp, tal vez, el lulo no presenta gran susceptibilidad a estos nematodos y no permite alta

multiplicación de los mismos. Sin embargo, su presencia en suelo y raíces indica que se debe tener en cuenta como plaga potencial y se deben monitorear en otras fincas.

Las máximas poblaciones de *Meloidogyne* (3.444 individuos) y *Helicotylenchus* (96 individuos) en suelo, se presentaron en la finca La Graciela (Riofrio), pero el cultivo no presentaba síntomas de ataque. En la finca «La Villa del Futuro» (Versalles), que presentaba plantas con pobre desarrollo foliar, clorosis y enanismo, se encontró la mayor población de *Meloidogyne* por gramo de raíces secas (27100 nematodos). En las fincas NN5 (Riofrio) y Vista Hermosa (Darién) se encontró la población más alta de *Pratylenchus* (200 individuos en un gramo de raíces secas) y la mayoría de las plantas presentaban clorosis y enanismo. Además, en ambas fincas se recuperó una población promedio relativamente alta de *Meloidogyne* (533 y 938 nematodos/ gramo de raíces secas). Otras poblaciones altas de *Meloidogyne* en raíz se presentaron en las fincas La Graciela (Riofrio), La Ciega (El Dovio), NN2 y NN1 (Darién), en las cuales se encontraron máximos de 22800, 21500, 15800 y 15700 nematodos por gramo de raíces secas, respectivamente. En estas fincas el lulo presentaba amarillamiento generalizado y se encontraba asociado con café, tomate de árbol y remolacha, especies registradas como susceptibles a *Meloidogyne*.

Identificación de especies de *Meloidogyne*

Se encontró en las localidades del Dovio y Darién *M. arenaria* Raza 2, en Riofrio *M. incognita* Raza 2 y en Palmira *M. javanica* (Cuervo y Varón de Agudelo, 1998). En lulo se han registrado las especies *M. incognita* y

M. javanica como prevalentes y más diseminadas en Antioquia (NAVARRO, 1990). Las especies encontradas tienen amplia gama de hospederos, tales como: durazno, vid, guayabo, papayo, melón, tomate de árbol, sandía, tomate, pimentón, frijol, tabaco, crisantemo, etc. (Allen y otros, 1971; Varon y Riedel, 1982; Villota y Varón 1995).

Prueba de parasitismo con especies de *Meloidogyne*

Las plantas inoculadas con *Meloidogyne incognita* raza 2, *M. javanica* y *M. arenaria* raza 2, mostraron pobre desarrollo foliar y marcado enanismo, hojas con

clorosis y maduración fisiológica prematura. En el sistema radical se observaron agallas y nudosidades. Situación similar se observó en plantas adultas en las diferentes fincas donde se realizó el muestreo. El efecto

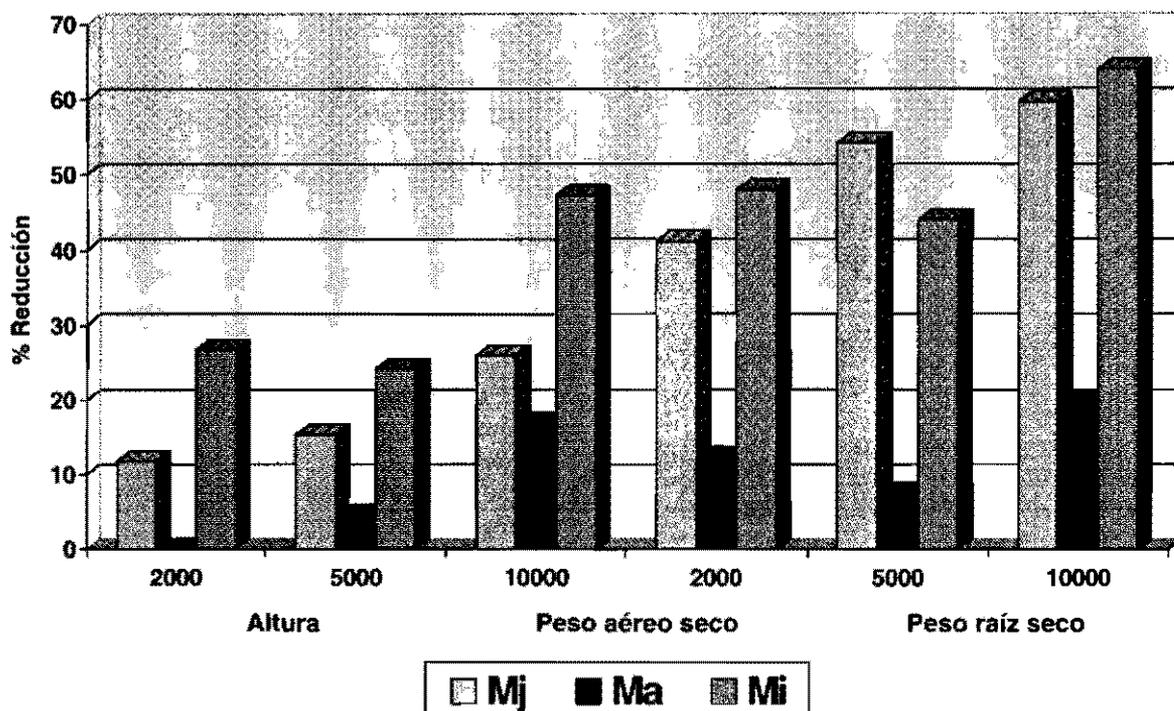


FIGURA 1. Efecto de tres especies de *Meloidogyne* sobre el desarrollo de plántulas de lulo (Mj = *Meloidogyne javanica*, Ma = *Meloidogyne arenaria* Raza 2 y Mi = *Meloidogyne incognita* Raza 2)

parasítico del nematodo, se manifestó principalmente en el desarrollo foliar (Figura 1).

En las plantas inoculadas con 10.000 huevos se afectó significativamente el número de hojas con reducción respecto al testigo que osciló entre 4.8 y 33 por ciento; la altura de la planta entre 16.9 y 47.3 por ciento y el peso aéreo fresco y seco entre 20 y 64 por ciento. En las plantas inoculadas con 5.000 y 2.000 huevos, la altura se redujo hasta el 26% y en el desarrollo foliar hasta el 54% (Figura 1).

El peso fresco de raíces de plantas inoculadas fue mayor debido a la presencia de las nudosidades radicales inducidas por la hipertrofia e hiperplasia celular, resultantes del proceso de infestación del nematodo. Según Taylor y Sasser (1.978), inicialmente las raíces infectadas con *Meloidogyne*, presentan mayor peso debido a la presencia de agallas y nudosidades, posteriormente, las raíces comienzan su proceso de descomposición y se inhibe el crecimiento de nuevas raíces, lo que lleva al pobre desarrollo de las plantas, las cuales no pueden tomar los nutrientes y agua

necesarios para su crecimiento, floración y fructificación. Con *M. incognita* y *M. javanica* se redujo el peso seco de raíces en las plantas inoculadas con 10.000 huevos. Con varias especies de *Meloidogyne* y de acuerdo con la susceptibilidad de la planta, el proceso infeccioso inhibe en tiempo muy corto la formación de raíces jóvenes y en algunos casos se puede presentar muerte de las plantas.

El índice de nudosidad fue de 5 en la mayoría de las plantas inoculadas con las diferentes poblaciones. (Cuadro 3). Tanto en suelo como en raíces se recuperaron altas poblaciones de juveniles de *Meloidogyne* que permite confirmar que el nematodo fue capaz de infectar, establecerse y multiplicarse en este cultivo (Cuadro 3). La población presente en suelo y raíces varió directamente con la densidad inoculada, encontrándose relación directa entre la densidad inoculada y la recuperada (Cuadro 3). Aunque las tres especies se multiplicaron satisfactoriamente en las plantas de lulo (Cuadro 3) *M. incognita* raza 2 fue la más agresiva seguida de *M. javanica*, y *M. arenaria* raza 2. La susceptibilidad alta del lulo a *Meloidogyne* spp en estado

de plántula, indica la necesidad de establecer el vivero en substratos. En caso de observar agallas en el sistema radical de las plántulas no se deben llevar al

campo, pues además de ser plantas débiles y poco vigorosas, representan fuente de infección para las vecinas.

CUADRO 3. Comportamiento de tres especies de *Meloidogyne* inoculadas en plántulas de lulo

Densidades	<i>M. javanica</i>			<i>M. arenaria</i> . Raza 2			<i>M. incognita</i> . Raza 2		
	2000	5000	10000	2000	5000	10000	2000	5000	10000
Indice de nudosidad	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Porcentaje de Mortalidad	0	16.7	50.0	0	0	33	0	0	0
Nematodos/ 100 cm ³ de suelo	88	694	286	574	924	1580	239	386	541
Nematodos / gr de raíces secas	6.917	13.319	14.367	22.368	15.217	37.700	15.002	24.668	46.887

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, N. W.; NOFSINGER, L.; VALENZUELA, A. 1971. Nematodos en huertos y viñedos. Agricultura Técnica, 31 (2): 115-119.

CUERVO, L. E., VARON DE AGUDELO, F. 1998. Identificación de especies de *Meloidogyne* en cultivos del Valle del Cauca. ICA. Universidad Nacional. Sede Palmira. Trabajo especial. 27 p.

EINSENBACK, J. D.; HIRSCHMANN T., H. 1990. Root-Knot Nematodes: *Meloidogyne* Species and Races. Manual of Agricultural Nematodes. (USA), p. 191-271.

GATTONI, L. A. 1961. La naranjilla o lulo. Agricultura Tropical (Bogotá). 17 (4): 218-229.

GIRALDO, G.; BOLIVAR, B. C. 1977. Enfermedades del lulo, *Solanum quitoense* Lam, en tres zonas productoras de Colombia: Valle del Cauca, Quindío y Risaralda. Universidad Nacional de Colombia (Palmira) Tesis de grado. 89 p.

GOMEZ, J. E. 1990. Incidencia de enfermedades del lulo *Solanum quitoense* en el departamento del Cauca. Ascolfi Informa (Cali) 16 (1): 1-2.

LEAL, C., A. 1996. El cultivo del lulo. Revista Asiava (Palmira) 53: 5-8, 18.

MAI, W. F.; LYON, H. H.; KRUK, T. H. 1968. Pictorial key to general of plant parasitic nematodes Department of Plant Patology. Third version produced by Art Craf of Ithaca, Inc. New York. 66p.

NAVARRO A., R. 1990. Enfermedades del lulo. Seminario «Problemas fitosanitarios y perspectivas económicas de algunos frutales de interés actual». Universidad Nacional de Colombia - ASCOLFI (Palmira), 1-10p.

S'JACOB, J. J.; BEZOOIJEN, J. V. 1977. A manual for practical work in nematology. Wageningen. Holanda. 63p.

TAYLOR A., A.; SASSER, J. N. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematode *Meloidogyne* spp. International *Meloidogyne* project. North Carolina State University, 111p.

VARON, F.; RIEDEL, R. M. 1982. Principales nematodos que atacan el frijol y su control. CIAT Series 04SB-06-10, Guía de estudio. 30p.

VILLOTA, F. J.; VARON DE A., F. 1995. Evaluación de materiales de guayabo *Psidium guajaba* L. Por su comportamiento a *Meloidogyne* spp. Fitopatología Colombiana. 19 (2): 96-98