

26585

## NEMATODOS ASOCIADOS A FRUTALES DE CLIMA FRIO MODERADO

<sup>1</sup> Gladis Emilia Múnera Uribe  
<sup>2</sup> Rafael Angel Navarro Alzate

Los nemátodos son animales invertebrados, multicelulares, generalmente de forma cilíndrica, semejante a un gusano o lombriz. Un grupo muy amplio de estos organismos son parásitos de plantas y regularmente tienen una longitud inferior a 1 mm. Los nemátodos fitoparásitos limitan la producción de alimentos, fibras, y en general la producción agrícola, ocasionando pérdidas anuales en el rendimiento de los cultivos del 15 por ciento en promedio; este porcentaje puede aumentar hasta 100 por ciento en plantas muy susceptibles expuestas a altas poblaciones de nemátodos fitoparásitos en las primeras etapas de desarrollo, ó cuando los nemátodos se presentan asociados con otros organismos causando complejos patológicos de difícil control.

### NEMATODOS REPORTADOS EN FRUTALES DE CLIMA FRÍO EN COLOMBIA

En diversas regiones de Colombia se han encontrado poblaciones de nematodos no fitoparásitos asociados a la rizosfera de lulo (*Solanum quitoense* Lam.), mora (*Rubus glaucus* Benth.), tomate de árbol (*Cyphomandra* (*Solanum*) *betacea* (*betaceum*) (Cav.)Sendt) y granadilla (*Pasiflora ligularis* Juss.), que superan en promedio 20 veces la población total de fitoparásitos. De otro lado, se han registrado diez géneros de nemátodos fitoparásitos asociados a la rizosfera de estos frutales (tabla 1).

*Meloidogyne* es el género más prevalente y con mayor población en lulo, tomate de árbol y granadilla, y aunque se encuentra en la rizosfera de mora, no se reproduce en este cultivo (tabla 2), lo cual se verificó para las especies *M. incognita* y *M. javanica*. En raíces de lulo y tomate de árbol se han reportado las especies *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla* y *M. arenaria*; en granadilla, *M. incognita* y *M. hapla*.

En la rizosfera de esos cuatro frutales, se han encontrado altas poblaciones de nematodos correspondientes a los géneros *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, pero no se han realizado pruebas de parasitismo, excepto en mora, para verificar si son hospederos ó no de estos nematodos. *Helicotylenchus* no se reproduce en mora, *Pratylenchus* sí lo hace (tabla 2), y parece ser un género limitante en ese cultivo porque además de presentar un índice medio de reproducción en condiciones de invernadero, con altas poblaciones en campo, las plantas de mora presentaban reducción muy notable en el desarrollo vegetativo así como en producción.

Algo similar ocurre con *Trichodorus* y *Xiphinema*, reconocidos vectores de virus, los cuales están presentes en la rizosfera de los cuatro frutales mencionados, pero aún desconocemos el grado de parasitismo y daño. *Trichodorus* y *Hemicycliophora* presentaron un alto índice de reproducción en plántulas de mora (tabla 2).

### SINTOMATOLOGÍA GENERAL DE LAS NEMATOSIS

Los nematodos muy rara vez causan la muerte ó destrucción total de la planta y muy pocos afectan la germinación de las semillas. En las raíces, puede haber formación de tumores o agallas, pudrición de tubérculos, lesiones o manchas, engrosamiento anormal de la punta de las raíces, proliferación de raíces adventicias, disminución de la biomasa radical y formación de quistes. Los síntomas aéreos contemplan distorsiones de hojas y tallos, manchas foliares, formación de agallas en semillas, hojas y tallos y cambios de coloración. En conjunto, estos parásitos podrían ser considerados como gastadores de asimilados, reductores de la turgencia y reductores de la biomasa radical (Volcy, 1997).

<sup>1</sup> I.A., M.Sc Nematología. Investigadora Agrícola, CORPOICA, Regional 4. E-mail: gladise@epm.net.co

<sup>2</sup> I.A., M.Sc Fitopatología. Investigador- Docente, Universidad Católica de Oriente. E-mail: rnavarro@uco.edu.co

**Tabla 1.** Géneros de nemátodos fitoparásitos asociados a la rizosfera y/o raíces de algunos frutales de clima frío moderado en Colombia.

Géneros de nemátodos	Mora	Granadilla	Lulo	Tomate de árbol
<i>Meloidogyne</i>	x	x	x	x
<i>Helicotylenchus</i>	x	x	x	x
<i>Pratylenchus</i>	x	x	x	x
<i>Trichodorus</i>	x	x		x
<i>Xiphinema</i>	x	x		x
<i>Hemicycliophora</i>	x			
<i>Paratylenchus</i>	x			
<i>Hirschmanniella</i>				x
<i>Criconemella</i>			x	

Fuentes: Miranda (1976); Giraldo y Jiménez (1984); Navarro (1990); Corrales (1996); Medina y Romero (1999); Múnera (2000); Múnera y Navarro (2000).

**Tabla 2.** Nematodos fitoparásitos asociados a la rizosfera de mora (*Rubus glaucus* Benth.) y su reproducción en plántulas de invernadero (Navarro y Múnera, 2000).

Géneros	SUELO	RAIZ
<i>Pratylenchus</i>	*	**
<i>Meloidogyne</i>	0	0
<i>Paratylenchus</i>	0	0
<i>Trichodorus</i>	***	0
<i>Hemicycliophora</i>	***	0
<i>Xiphinema</i>	0	0
<i>Helicotylenchus</i>	0	0

0: No reproducción;

\* Rf (+) Bajo ( $2 > X > 1$ )

\*\* Rf (+) Medio ( $5 > X > 2$ )

\*\*\* Rf (+) Alto ( $X > 5$ )

**Daño.** La importancia de los nemátodos no sólo radica en los daños morfológicos y físicos que ocasionan a las plantas susceptibles, sino que con frecuencia se asocian con otros microorganismos causando complejos patológicos de difícil control (Varón, 1995; Starr et.al, 1996; DeVay et. al.,1997).

En plántulas de lulo inoculadas con diferentes poblaciones de *M. incognita* raza 2 los porcentajes máximos de pérdida respecto al testigo se presentaron cuando se inoculó con 10.000 huevos del nemátodo, siendo el peso aéreo fresco y seco, los parámetros más afectados, seguidos por el peso fresco de raíces y el incremento en la altura (tabla 3).

En condiciones de invernadero se han evaluado los daños directos que *M. incognita* produce en plántulas de granadilla, encontrándose reducciones en todos los parámetros de desarrollo y crecimiento que fluctúan entre 29% y 73%, cuando se inoculó con 5.000 huevos del nemátodo. Los parámetros más afectados fueron el peso aéreo, fresco y seco, seguidos por la biomasa, área foliar, el peso fresco de raíces y altura de las plántulas; el diámetro de los tallos y el número de hojas sufrieron menores reducciones (tabla 4). Los parámetros más afectados por poblaciones de nematodos coincidieron en ambos estudios.

Por estas reducciones tan altas en condiciones de invernadero, se podría inferir que el daño en campo ocasionado por poblaciones de *Meloidogyne* es muy alto, pero no se han realizado evaluaciones de pérdidas de campo ocasionadas por estos nemátodos en frutales de clima frío.

La interacción de los nemátodos con otros microorganismos ha sido reportada en cientos de estudios, mencionaremos sólo a nivel de género, algunas de las interacciones que siendo documentadas en otros cultivos, pueden ser de interés en lulo, tomate de árbol, mora y granadilla por incluir géneros de nemátodos, hongos y bacterias reportados en Colombia para estos frutales.

La habilidad de ciertos nemátodos para incrementar la severidad del marchitamiento por *Fusarium* ha sido demostrada en varios cultivos; además, es el caso de interacción entre microorganismos y nemátodos fitoparásitos que más se ha documentado. Adicionalmente, *Meloidogyne* y *Pratylenchus* han presentado interacciones positivas (dañinas) con *Fusarium*, *Pythium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia*; *Meloidogyne* con *Phytophthora* y *Sclerotium*; *Pratylenchus* con *Cylindrocarpon*; *Criconemella* con *Cylindrocladium*; *Helicotylenchus* con *Septofusarium* y *Paratylenchus* con *Phoma*. En las interacciones con bacterias se ha reportado *Meloidogyne* con *Pseudomonas*, entre otras (Starr et.al, 1996; DeVay et. al.,1997; Volcy, 1998).

Tabla 3. Efecto de *Meloidogyne incognita* Raza 2, sobre algunos parámetros de crecimiento en plántulas de lulo inoculadas (Corrales, 1996).

Parámetros	Densidad de población						
	0	2000	(%) *	5000	(%)	10000	(%)
No. de hojas	**4.2	4.3	0	4.0	4.8	4.0	4.8
Incremento altura	11.2	8.8	21.4	8.5	24.1	5.9	47.3
Peso aéreo fresco	19.4	11.4	41.2	10.0	48.5	6.0	69.1
Peso aéreo seco	2.5	1.3	48.0	1.4	44.0	0.9	64.0
Peso raíz fresco	2.6	3.2	0	2.4	7.0	1.5	41.2
Peso raíz seco	0.4	0.4	15.9	0.5	0	0.4	9.1
Índice de nudosidad	0	5		5		5	
Población de nemátodos							
Suelo ***	0	239		386		541	
Raíces ***	0	15002		24668		46887	

\* Porcentaje de pérdidas con respecto al testigo; \*\* Promedio de seis repeticiones; \*\*\* 100 cc de suelo, 1 g de raíces secas.

Tabla 4. Efecto de *Meloidogyne incognita* sobre los parámetros de desarrollo y crecimiento en plántulas de granadilla inoculadas con 5000 huevos del nematodo (Múnera, 1999).

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Hojas (Nº)	AF	pfr (g)	pfa (g)	psr (g)	psa (g)	Biomasa
Testigo	43	5.1	13	746	14.3	32	1.5	7.5	9.0
<i>M. incognita</i>	18	3.6	8	264	5.9	10	0.7	2.0	2.8

af: área foliar; pfr: peso fresco de raíces; pfa: peso fresco parte aérea; psr: peso seco de raíces; psa: peso seco parte aérea.

En granadilla se evaluó la interacción de *M. incognita* (raza aún no identificada) con *Fusarium solani*, cepa 58 aislada de plantas con "secadera" y se encontró una interacción entre ambos organismos que ocasionan reducciones entre 50 y 90 % en la mayoría de los parámetros de desarrollo y crecimiento (tabla 5). El parámetro más afectado fue el área foliar, con reducciones entre 85% y 91% cuando se inoculó con ambos microorganismos.

## MANEJO INTEGRADO DE LAS POBLACIONES DE NEMÁTODOS

El manejo integrado de las poblaciones de nemátodos se realiza en función de todos los componentes del sistema, especialmente requiere del conocimiento preciso y oportuno de las poblaciones, razas o especies de nemátodos presentes en suelo y raíces; se requiere saber también la susceptibilidad del cultivo (genotipo) a los diferentes géneros de fitoparásitos presentes en el suelo; al igual que la fenología del cultivo; igualmente se deben considerar las condiciones agroecológicas que favorecen la infección, multiplicación y desarrollo de uno o varios géneros de nemátodos; evaluar la presencia de otros microorganismos benéficos, antagonistas y dañinos

para el nemátodo y/o la planta. Además es importante conocer las medidas culturales y de manejo agronómico en general que regulan poblaciones de nemátodos.

En el caso de frutales semiperennes como el lulo, tomate de árbol, mora y granadilla, se debe enfatizar en medidas preventivas para evitar infestaciones altas de nemátodos. Algunos ejemplos de éstas son: usar material de siembra libre de nematodos y otros patógenos, que ofrezca calidad y pureza; desinfectar la mezcla de suelo, escoria, arena y materia orgánica, utilizado para semilleros y almácigos; aislar los semilleros y almácigos del suelo usando tarimas levantadas ó plástico que aislen las raíces para evitar contaminación y daño mecánico; limpiar herramientas y equipos para evitar la dispersión de nemátodos. Adicionalmente, brindar los cuidados agronómicos necesarios para obtener plantas muy vigorosas y realizar muestreos de nemátodos en almácigos y en el lote seleccionado para establecer la plantación, previo a la siembra (Varón, 1994).

**Tabla 5.** Porcentaje de reducción, con respecto al testigo, de los parámetros de desarrollo y crecimiento en plántulas de granadilla sometidas a interacciones de *Meloidogyne incognita* x *Fusarium solani* (Múnera, 1999)

Tratamiento	Parámetro								
	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Hojas (Nº)	AF	pfr (g)	pfa (g)	psr (g)	psa (g)	Biomasa
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Fusarium</i>	40	6	23	43	20	41	13	35	31
<i>Meloidogyne</i>	58	29	38	65	59	69	53	73	69
M x F	63	35	62	85	60	78	47	80	74
M⇒ F	70	31	77	91	75	87	67	89	84

M x F: *M. incognita* (5000 huevos) y *F. solani* ( $1 \times 10^6$  conidios) inoculados al mismo tiempo en plántulas de granadilla; M⇒ F: *F. solani* inoculado 15 días después de *M. incognita*. af: área foliar; pfr: peso fresco de raíces; pfa: peso fresco parte aérea; psr: peso seco de raíces; psa: peso seco parte aérea.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRALES M., S.P. 1996.** Reconocimiento e Identificación de Nemátodos Asociados con el Cultivo del Lulo *Solanum quitoense* Lam. en el Departamento del Valle del Cauca. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 30 p.
- DEVAY, J.E., et. al. 1997.** Inoculum Densities of *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* and *Meloidogyne incognita* in Relation to the Development of Fusarium wilt and the phenology of Cotton Plants (*Gossypium hirsutum*). *Phytopathology*. 87(3): pp 341-346.
- GIRALDO, R.F. y A.T. JIMÉNEZ. 1984.** Reconocimiento de Nemátodos Asociados al Cultivo de Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt. En las regiones Agrícolas de Manizales, Neira y Villamaría. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Caldas. Manizales. 100 p.
- MEDINA, M.C. y G.A. ROMERO. 1999.** Caracterización de Especies de Nemátodos del Género *Meloidogyne* en Cultivos de Tomate de Árbol (*Solanum betacea* (Cav.) Sendt.) en la Región de Sumapaz. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ingeniería Agronómica. Fusagasuga. 102 p.
- MIRANDA, M.** Evaluación de Nematicidas en el Control de Nemátodos Fitoparásitos del Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt). Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 52 p.

- MÚNERA, G.E. 1999.** Interacción *Meloidogyne - Fusarium* en Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). En: Ascolfi. XV Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Memorias). Manizales, Agosto 31- Septiembre 1 y 2 de 1999.. 21 p.
- MÚNERA, G.E. 2000.** Nematofauna Asociada al Cultivo de la Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) En: Ascolfi. XXI Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Memorias). Palmira, Agosto 30 a Septiembre 1 de 2000. p.17.
- MÚNERA, G.E. y R. NAVARRO. 2000.** Nematofauna Asociada a la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en el Oriente Antioqueño. En: Ascolfi. XXI Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Memorias). Palmira, Agosto 30 a Septiembre 1 de 2000. 20 p.
- NAVARRO, R. 1990.** Enfermedades del Tomate de Árbol y su Control. En: Problemas fitosanitarios y perspectivas económicas de algunos frutales de interés actual. Seminario. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 8 p.
- NAVARRO, R y G.E. MÚNERA. 2000.** Parasitismo de Nematodos Asociados a la Rizosfera de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.). En: Ascolfi. XXI Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Memorias). Palmira, Agosto 30 a Septiembre 1 de 2000. 20 p.
- STARR, J.L., et.al. 1996.** Additive Effects of *Meloidogyne earenaria* and *Sclerotium rolfsii* on Peanut. Journal of nematology 28(1): pp 99-106.
- VARON de A., F. 1994.** Manejo Integrado de Nematodos en Frutales. En: Ascolfi. XV Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Memorias). Santa Fé de Bogotá, Agosto 31- Septiembre 1 y 2 de 1994. pp.93-98.
- VOLCY, Ch. 1997.** Nematodos, tomo 1: El ABC de la Nematología. Ecográficas Limitada, Medellín. 62 p.
- VOLCY, Ch. 1998.** Nematodos, tomo 2: Diversidad y parasitismo en plantas. Gráficas Montoya, Medellín. 182 p.