

NEMATODOS EN VIVEROS FRUTALES EN PANAMA; DIAGNOSTICO, MANEJO E IMPORTANCIA ECONOMICA

J. Pinochet, D. Cordero y J.A. Bernal

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Apartado 6-3786, El Dorado, Panamá; Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, David, Chiriquí; y Departamento de Sanidad Vegetal, Ministerio de Desarrollo Agropecuario, MIDA, Panamá, Panamá, respectivamente.

Aceptado:

4.VIII.1987

Accepted:

RESUMEN

Pinochet, J., D. Cordero y J.A. Bernal. 1987. Nematodos en viveros frutales en Panamá; diagnóstico, manejo e importancia económica. *Nematropica* 17:111-124.

Un total de 24 especies y géneros de nematodos fitoparásitos se encontraron asociados a 35 especies frutales en Panamá. Los nematodos del género *Helicotylenchus* fueron detectados con mayor frecuencia (41.3%) en muestras de suelo y raíz, seguidos por *Rotylenchulus*, *Criconemella*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema* y *Tylenchulus*. Además, *Helicotylenchus* y *Criconemella* fueron los nematodos de mayor frecuencia de distribución en viveros, encontrándose en 19 y 16 viveros respectivamente, sobre un total de 20 muestreados. Los nematodos agalladores, *Meloidogyne* spp., lesionadores, *Pratylenchus* spp. y el nematodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*, son considerados los nematodos más importantes detectados. *Rotylenchulus* spp. fueron encontrados ampliamente diseminados en 13 viveros, atacando 18 especies frutales.

En la mayoría de los casos, se encontraron infestaciones de nematodos asociados a prácticas indebidas, tales como suelo sin tratamiento, colocación de material embolsado sobre el suelo, abundancia de malezas, pendiente excesiva y mal drenaje. Es común la producción y el intercalar especies frutales con ornamentales herbáceas infestadas de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, que tienden a permanecer más tiempo en los viveros constituyendo focos de infestación para especies frutales. Se comenta acerca de la posible importancia económica de infestaciones de nematodos en viveros frutales en Panamá.

Palabras claves adicionales: frutales tropicales, diagnóstico, manejo de nematodos, viveros.

ABSTRACT

Pinochet, J., D. Cordero and J.A. Bernal. 1987. Nematodes associated with fruit tree nurseries in Panama; survey, management and economic importance. *Nematropica* 17:111-124.

A total of 24 species and genera of plant-parasitic nematodes were found associated with 35 tropical fruit tree species in Panama. Nematodes of the genus *Helicotylenchus* were the most frequent, appearing in 41.3% of root and soil samples, followed by *Rotylenchulus*, *Criconemella*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*, and *Tylenchulus*. *Helicotylenchus* and *Criconemella* were present in 19 and 16 nurseries, respectively from a total of 20 sampled. Root knot, lesion, and citrus nematodes should be considered the most important nematodes encountered. *Rotylenchulus* spp. were found widely distributed in 13 nurseries attacking 18 fruit tree hosts.

In most cases, nematode infestations were associated with inadequate agronomic practices within the nursery, such as untreated soil, placement of bagged material over ground, abundance of weeds, excessive slope, and other bad growing conditions. Production and maintenance of fruit tree species together with ornamentals, frequently infested with *Meloidogyne* and *Pratylenchus*, was common. The possible economic importance of nematode infestation in fruit tree nurseries in Panama is discussed.

Additional key words: tropical fruits, survey, management, nurseries.

INTRODUCCION

La industria frutícola en Panamá, con excepción del banano, plátano, café y cacao, es incipiente, pero con excelentes perspectivas, tanto para consumo interno como para exportación (2). En el proceso de producción, los viveros frutales constituyen la principal fuente de material de siembra para agricultores o entidades interesados en establecer plantaciones comerciales. Sin embargo, también pueden constituir focos de dispersión de nematodos causantes de enfermedades que pueden afectar la producción y vida útil de la plantación. Infestaciones tempranas por nematodos en un vivero causan posteriormente poco desarrollo en plántones, retardo en el inicio de la producción, frutos pequeños y reducción en la longevidad de la plantación (8,11,13,14).

En Panamá hay cinco viveros que producen más de 80,000 plántones por año y 15 viveros de importancia secundaria, cuyo volumen de producción fluctúa entre 2,000 y 40,000 plántones. Todos estos viveros generan alrededor del 95% del material de propagación utilizado para establecer huertos frutales en el país. La mayoría de estos viveros son administrados por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y el Instituto de Recursos Naturales Renovables (INRENARE). Existen más de 40 especies frutales con fuerte demanda por pequeños y medianos agricultores, los que poseen plantaciones que fluctúan de 1/4 hasta 10 ha, siendo su tamaño promedio una ha. Las especies frutales más importantes son papaya (*Carica papaya*), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), cítricos (*Citrus* spp.), marañón (*Anacardium occidentale*), guanábana (*Annona muricata*), chirimoya (*Annona cherimolia*), guava (*Psidium guajava*), tamarindo (*Tamarindus indica*), maracuy (*Passiflora edulis*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y caimito (*Chrysophyllum caimito*).

Existe información sobre problemas causados por nematodos en frutales tropicales leñosos, tanto en viveros como en plantaciones establecidas, en los Estados Unidos y algunos países de la región centroamericana (1,3,4,5,6,7,10,13,15,17,20). Sin embargo, en Panamá la información disponible sobre el estado sanitario de los viveros y las prácticas utilizadas para evitar la infestación por nematodos es muy limitada. Este trabajo da a conocer los resultados de un diagnóstico realizado a

nivel nacional para identificar los nematodos fitoparásitos asociados a especies frutales de importancia económica en viveros comerciales y determinar las principales prácticas de manejo de nematodos que podrían contribuir a mantener los viveros libres de nematodos, ó bien, erradicarlos en el caso de que estuvieran infestados.

MATERIALES Y METODOS

Se recolectó un total de 281 muestras compuestas de suelo y raíz, provenientes de 35 especies frutales en 20 viveros comerciales localizados a lo largo del país (Fig. 1). Las especies frutales más muestreadas fueron aguacate, café (*Coffea arabica*), naranja agria (*Citrus aurantium*), marañón y guanábana. La mayoría de los viveros muestreados pertenecen o son administrados por el MIDA e INRENARE, entidades que producen la mayor parte de los frutales que utilizan los agricultores para establecer huertos pequeños ó plantaciones en el país. En cada vivero se seleccionó las especies frutales de mayor volumen de venta.

La toma de muestras se realizó en almácigos, semilleros, terrenos con plántones y material embolsado; para esto se uso una pala o un barreno de 30 mm de diámetro, dependiendo de las condiciones del suelo, a una distancia de 10 cm de la base de la planta y hasta una profundidad de 20 cm. Para material embolsado se tomaron muestras compuestas formadas por diez submuestras, cada una proveniente de una bolsa de la misma especie frutal, de aproximadamente 50 a 60 g de suelo. Igualmente, se incluyeron muestras de raíces para extracción de nematodos endoparásitos.

El material recolectado fue llevado a los Laboratorios de Nematología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Panamá localizados en Chiriquí y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP) en ciudad de Panamá para su procesamiento. La extracción de nematodos de las raíces se efectuó desmenuzando el tejido con tijeras combinado con el embudo Baermann. La extracción de nematodos del suelo se realizó por tamizado diferencial y flotación con solución azucarada (9). Los nematodos extraídos fueron almacenados en una solución acuosa al 5% de formalina para su posterior identificación y conteo. Para la identificación de especies de *Meloidogyne*, se prepararon 10 secciones perineales por hospedero. Además, se tomaron datos sobre producción y prácticas agronómicas en cada vivero. También se realizaron viajes sucesivos a algunos viveros para confirmar la presencia de algunas especies de nematodos. El vivero del MIDA en Metetí, Darién, fue el único de más de 40,000 plantas de producción anual que no pudo ser muestreado.

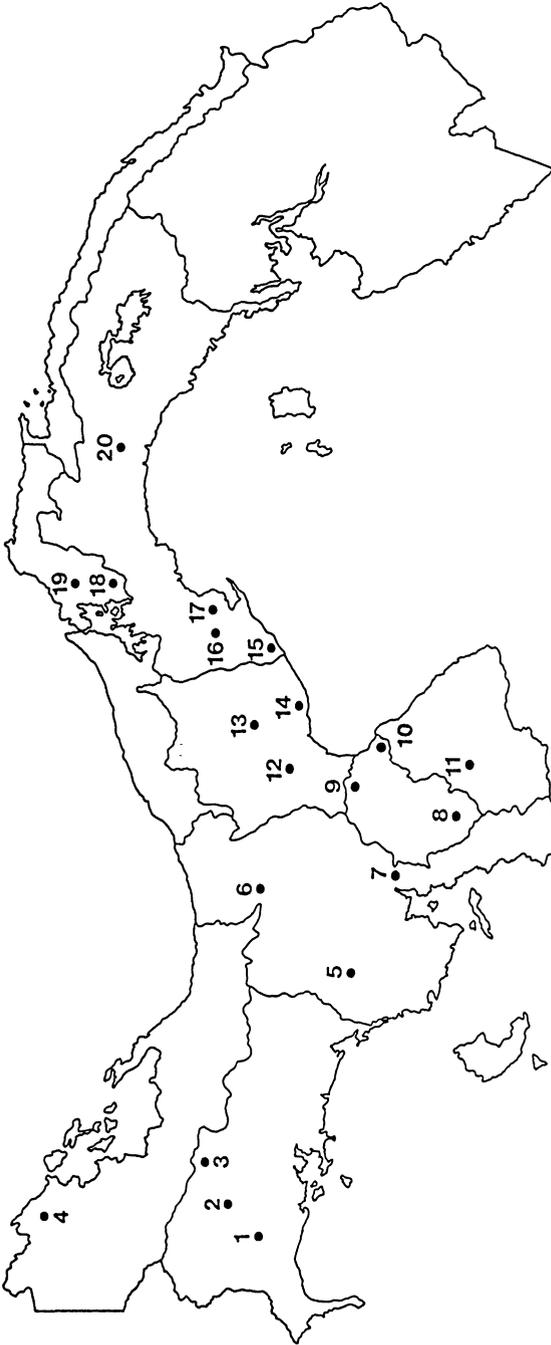


Fig. 1. Viveros frutales muestreados para nematodos fitoparásitos en Panamá:

- | | | | |
|----|---|----|--------------------------------------|
| 1 | Cítricos de Chiriquí, Potrerillos, Chiriquí | 11 | INRENARE MIDA, Macaracas, Los Santos |
| 2 | MIDA, Concepción, Chiriquí | 12 | INRENARE, Río Grande, Coclé |
| 3 | Particular, Boquete, Chiriquí | 13 | MIDA, Penonomé, Coclé |
| 4 | MIDA, Changuinola, Bocas del Toro | 14 | IDIAP, Río Hato, Coclé |
| 5 | MIDA, El Rincón, Veraguas | 15 | Particular, La Ermita, Panamá |
| 6 | MIDA, Santa Fe, Veraguas | 16 | INRENARE MIDA, Campana, Panamá |
| 7 | Particular, Pomuga, Veraguas | 17 | MIDA, Capira, Panamá |
| 8 | INRENARE MIDA, Los Pozos, Herrera | 18 | INRENARE MIDA, Sardinilla, Colón |
| 9 | MIDA, Divisa, Herrera | 19 | MIDA, Colón, Panamá |
| 10 | MIDA, Chitré, Herrera | 20 | MIDA, Chepo, Panamá |

RESULTADOS

Se encontraron 24 especies y géneros de nematodos fitoparásitos asociados con 35 especies frutales en Panamá (Cuadro 1). Los nematodos del género *Helicotylenchus* fueron los más frecuentes, apareciendo en 116 muestras (41.3%) de suelo y raíz, seguidos por *Rotylenchulus*, *Criconemella*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema* y *Tylenchulus*. *Helicotylenchus* y *Criconemella* fueron los de mayor frecuencia en viveros, ya que fueron detectados en 19 y 16 viveros, respectivamente, de un total de 20 muestreados. En cuanto a la presencia de nematodos por hospedero frutal, *Helicotylenchus*, *Criconemella* y *Rotylenchulus* fueron los géneros que se encontraron parasitando mayor número de hospederos frutales (Cuadro 2). Una especie no identificada de *Rotylenchulus*, fue el nematodo que apareció en poblaciones más altas en este estudio alcanzando 12,960 nematodos en 250 cc de suelo. Esta muestra provino de un semillero de papayo en la localidad de La Ermita, Provincia de Panamá. Otros nematodos que alcanzaron poblaciones altas fueron *Criconemella xenoplax*, con 3,024 nematodos en 250 cc de suelo en el vivero del MIDA de Concepción y *Meloidogyne incognita* con 2,652 nematodos en 250 cc de suelo en naranjilla en el vivero del MIDA de Colón (Cuadro 3).

En el Cuadro 4 se presenta información general sobre los datos de producción, prácticas agronómicas, especialmente en relación al suelo utilizado, manejo de material embolsado, condición del vivero y presencia de nematodos de importancia económica. Las infestaciones de nematodos, en la mayoría de los casos, estuvieron asociadas a prácticas inapropiadas, tales como suelo sin tratamiento, colocación de material embolsado sobre suelo, abundancia de malezas, pendiente excesiva y mal drenaje. El vivero del MIDA de Divisa es el que, comparativamente, posee las mejores prácticas de manejo de vivero en Panamá.

DISCUSION

De acuerdo con las observaciones de este diagnóstico el nematodo de la agallas, *Meloidogyne* spp., el lesionador, *Pratylenchus* spp. y el nematodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*, deben ser considerados como los nematodos más importantes, tanto por su patogenicidad reconocida, frecuencia y en algunos casos, altas poblaciones. Las únicas especies de *Meloidogyne* y *Pratylenchus* identificadas fueron *M. incognita* y *P. coffeae*. El nematodo de los cítricos, *T. semipenetrans*, se presentó en sólo tres viveros. Sin embargo, uno de ellos, Cítricos de Chiriquí, de propiedad estatal, es el que produce y distribuye la mayor cantidad de especies cítricas en el país. El nematodo de los cítricos es un patógeno que posee un rango de hospederos limitado (19). Este nematodo también se encontró asociado a anona (*Anona reticulata*),

Cuadro 1. Nematodos fitoparásitos asociados a especies frutales en viveros comerciales en Panamá.

Vivero	Provincia	Hospederos ^a	Nematodos ^b
Cítricos de Chiriquí	Chiriquí	AG, CI, LI, LM, LV, MC, MR, NA, NJ	1, 4, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 19, 23, 24
MIDA, Concepción	Chiriquí	AG, CF, CI, GB, LM, MN, NA, PO, PX	1, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 19, 23, 24
Particular, Boquete	Chiriquí	CF	3, 7, 8, 12, 21, 22, 24
MIDA, Changuinola	Bocas del Toro	CC, CF	3, 8, 9, 19
MIDA, El Rincón	Veraguas	CF, MÑ, NI, TA	8, 11, 21, 22
MIDA, Santa Fe	Veraguas	CF	1, 7, 16, 21, 22, 24
Particular, Pomuga	Veraguas	LM	8, 14, 23
INRENARE-MIDA, Los Pozos	Herrera	AL, MN, MÑ, NA, TA, TO	3, 8, 22
MIDA, Divisa	Herrera	AG, CM, GV, MM, MN, MÑ, NA, PI, PX, TA	2, 8, 13, 15, 16, 21
MIDA, Chitré	Herrera	AG, AN, CE, CH, GB, MM, MN, MÑ, MR, NA, NN, PO, TA	1, 2, 4, 7, 8, 9, 21, 22, 24
INRENARE-MIDA, Macaracas	Los Santos	AG, NA, ND	
INRENARE, Río Grande	Coclé	NA, NI, PA, TA	8, 17, 18, 19
MIDA, Penonomé	Coclé	AG, CF, CI, CH, CM, GB, GV, MM, MÑ, NI, NN, TA	1, 3, 4, 8, 13, 15, 19, 22
IDIAP, Río Hato	Coclé	AG, MR, MG, MÑ, PA	3, 8, 9, 15, 17, 19, 22, 23
Particular, La Ermita	Panamá	AN, AG, GB, LP, NA, PA, TA	1, 3, 8, 9, 13, 17, 19, 21
INRENARE-MIDA, Campana	Panamá	AG, AN, CH, CF, FP, GB, GR, MN, MÑ, NA, NN, PA, TA, TO	1, 8, 11, 13, 17, 19, 22, 24
MIDA, Capira	Panamá	AG, AT, CE, CF, CI, FP, GR, GV, MM, MN, MÑ, NA, NJ, PA	1, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 24
INRENARE, Sardinilla	Colón	CF, NA	8, 19
MIDA, Colón	Colón	AG, CC, CF, CI, CM, GB, LP, MM, MN, MÑ, NA, NJ, PA, TA	2, 6, 8, 13, 15, 17, 19, 24
MIDA, Chepo	Panamá	AT, CC, CF, GB, MG, MÑ, PA	3, 8, 17, 19, 20, 24

Hospederos:

- AT Achioté (*Bixa orellana*)
 AG Aguacate (*Persea americana*)
 AL Almendro (*Terminalia catappa*)
 AN Anona (*Annona reticulata*)
 CC Cacao (*Theobroma cacao*)
 CF Café (*Coffea arabica*)
 CM Caimito (*Chrysophyllum caimito*)
 CE Cerezo Chino (*Averrhoa carambola*)
 CH Chirimoya (*Annona cherimolia*)
 CI Cítricos (*Citrus* spp.)
 Fp Fruta pan (*Artocarpus altilis*)
 GR Grosella (*Phyllanthus acidus*)
 GB Guanábana (*Annona muricata*)
 GV Guava (*Psidium guajava*)
 LM Limón (*Citrus limon*)
 Lm Limón volcamariano (*Limon volcamariano*)
 LI Litchi (*Litchi chinensis*)
 MM Mamey (*Mammea americana*)
 MCH Mamón chino (*Lepidium lappateum*)
 MC Mandarín cleopatra (*Citrus reticulata*)
 MN Mango (*Mangifera indica*)
 MG Mangostín (*Garcinia mangostana*)
 MR Maracujá (*Passiflora edulis*)
 MÑ Marañón (*Anacardium occidentale*)
 MN Nance (*Byrsonima crassifolia*)
 NA Naranja agria (*Citrus aurantium*)
 ND Naranja dulce (*Citrus sinensis*)
 NJ Naranjailla (*Solanum quitoense*)
 NI Nispero (*Eriobotrya japonica*)
 PA Papayo (*Carica papaya*)
 PI Piña (*Ananas sativus*)
 PX Pixbae (*Bactrix gossipae*)
 PO Pomarrosa (*Eugenia jambos*)
 TA Tamarindo (*Tamarindus indica*)
 TO Toronja (*Citrus paradisi*)

Nematodos:

- 1 *Criconemella xenoplax*
 2 *Criconemella onense*
 3 *Criconemella* spp.
 4 *Discocriconemella repleta*
 5 *Gractilacus* sp.
 6 *Helicotylenchus dilobystera*
 7 *Helicotylenchus stylocercus*
 8 *Helicotylenchus* spp.
 9 *Hemicriconemoides mangiferae*
 10 *Hemicriconemoides wessoni*
 11 *Heterodera* sp.
 12 *Meloidogyne incognita*
 13 *Meloidogyne* spp.
 14 *Meritimus* sp.
 15 *Paratylenchus* sp.
 16 *Pratylenchus coffeae*
 17 *Pratylenchus* sp.
 18 *Rotylenchulus reniformis*
 19 *Rotylenchulus* sp.
 20 *Rotylenchus* sp.
 21 *Trichodorus* sp.
 22 *Tylenchorhynchus* sp.
 23 *Tylenchulus semipenetrans*
 24 *Xiphinema* sp.

Cuadro 2. Distribución de los principales géneros de nematodos en viveros y especies frutales en Panamá.

Nematodo	Detección		Presencia del nematodo en:	
	No. de muestras	Porcentaje (%)	Viveros (No.) ^y	Especies frutales ^z
<i>Criconemella</i>	72	25.6	16	AG,AN,CC,CF,CI,CM,GB,GR,GV,LM,MC,MG,MM,MÑ,NA,ND,NN,PA,PO,PX,TA
<i>Helicotylenchus</i>	116	41.3	19	AG,CC,CE,CF,CH,CI,CM,FP,GB,GR,GV,LI,LM,LP,LV,MG,MM,MN,MÑ,MR,NA,NO,NI,NJ,PA,PI,PO,TA,TO
<i>Hemicriconemoides</i>	9	3.2	5	AG,CC,GB,MG,PA,PO
<i>Meloidogyne</i>	40	14.2	7	AN,CE,CF,CM,FP,GB,MN,MÑ,NI,NJ,PA
<i>Pratylenchus</i>	38	13.5	11	AG,CC,CF,CH,GB,GR,GV,LM,MG,MÑ,NA,NJ,PX,TA
<i>Rotylenchulus</i>	75	26.7	13	AG,AN,CC,CF,GB,GR,GV,LI,LM,LV,MG,MN,MÑ,NA,ND,NJ,NN,PA,TA
<i>Tylenchorhynchus</i>	15	5.3	7	CC,CF,GB,MG,MR,NA,NI,NJ,PA
<i>Tylenchulus</i>	21	7.5	3	AN,CI,LM,LV,MCH,MR,NA
<i>Trichodorus</i>	15	5.3	9	AT,CE,CF,CI,GB,LV,MCH,MG,MN,MÑ,MR,NA,TA
<i>Xiphinema</i>	25	8.9	7	AG,CF,CI,LV,MG,MN,MÑ,MR,NA,NN,TA

^yTotal viveros muestreados: 20.^zTotal especies frutales muestreadas: 35. Siglas para frutales son las mismas indicadas en el pie de letra del Cuadro 1.

Cuadro 3. Poblaciones máximas de algunos nematodos fitoparásitos en diferentes árboles frutales.

Nematodo	Pobl. máx. en 250 cc suelo	Especie frutal	Vivero-localida
<i>Rotylenchulus</i> sp.	12,960	Papayo (<i>Carica Papaya</i>)	Particular, La Ermita, Panamá
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	3,120	Limonero (<i>Citrus limon</i>)	Particular, Pomuga, Veraguas
<i>Criconemella xenoplax</i>	3,024	Naranja Agria (<i>Citrus aurantium</i>)	MIDA, Concepción, Chiriquí
<i>Meloidogyne incognita</i>	2,632	Naranja (Solanum quitoense)	C. de Chiriquí, Potrerillo, Chiriquí
<i>Helicotylenchus</i> sp.	1,384	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	MIDA, Colón, Colón
<i>Pratylenchus coffeae</i>	440	Pixbae (<i>Bactrix gassipae</i>)	MIDA, Divisa, Herrera
<i>Hemicriconemoides mangiferae</i>	338	Mango (<i>Mangifera indica</i>)	MIDA, Capira, Pannamá
<i>Trichodorus</i> sp.	130	Marañón (<i>Anacardium occidentale</i>)	MIDA, El Rincón, Veraguas
<i>Xiphinema</i> sp.	48	Café (<i>Coffea arabica</i>)	MIDA, Santa Fe, Veraguas

Cuadro 4. Información general de algunas prácticas agronómicas y condición de los principales viveros frutales en Panamá.

Vivero (Prod. plantas/año)	Suelo	Manejo planta embolsada	Malezas	Pendiente	Drenaje	Principales nematodos ²	Comentarios
Cítricos de Chiriquí (130,000)	sin tratar	sobre suelo	buen control	pronunciada	bueno	Pr, Ts	Vivero más importante en la propagación de cítricos en Panamá
MIDA, Concepción (60,000)	nematocidas y residuo caña	sobre suelo	buen control	excesiva en algunas áreas	regular	Cr, Pr, Ro, Ts	—
MIDA, Divisa (160,000)	bromuro de metilo y nematocidas	sobre cemento a nivel de suelo	buen control	plano	bueno	Cr, Pr	<i>Meloidogyne</i> en plantación de piña adyacente al vivero
MIDA, Chitré (100,000)	ocasional nematocidas	sobre suelo y cemento	abundante	plano	regular	Cr	—
INRENARE- MIDA, Campana (80,000)	sin tratar	sobre suelo	abundante	leve	inundación común	Me, Pr, Ro	Uso de suelo infestado para embolsar en el vivero
Particular, La Ermita (50,000)	ocasional nematocida	sobre suelo	buen control	pronunciada	regular	Cr, Me, Pr, Ro	Papayos infestados interca- lados en el vivero
MIDA, Capira (150,000)	sin tratar	sobre suelo	muy abundante	excesiva	inundación común	Cr, Me, Pr, Ro	Infestación <i>Meloidogyne</i> generalizada

²Cr = *Crictonemella* spp.; Me = *Meloidogyne* sp.; Pr = *Pratylenchus* sp.; Ro = *Rotylenchulus* sp.; Ts = *Tylenchulus semipenetrans*.

maracuyá y mamón chino (*Lephelium lappateum*) en poblaciones que oscilaron entre 448 y 856 nematodos en 250 cc de suelo, proveniente de material embolsado de seis meses. Esto sugiere que el nematodo se estaba reproduciendo en estos hospederos frutales. Hembras gravidas fueron recuperadas en dos muestras; ninguno de estos tres frutales son hospederos reconocidos de *T. semipenetrans*.

Una especie no identificada de *Rotylenchulus* asociada a 18 especies frutales, fue encontrada ampliamente diseminada en 11 viveros. El posible daño que esta especie esté causando es desconocido. Las poblaciones extremadamente altas que fueron detectadas en algunas muestras inducen a sospechar que pueda ser económicamente importante (Cuadro 3). En forma ocasional, fue encontrado otro miembro de este género, *Rotylenchulus reniformis*, considerado como un patógeno importante en varios cultivos tropicales (18).

Otro nematodo que fue detectado con frecuencia fue *C. xenoplax*. Este es un patógeno débil que posee un ciclo de vida de 18-24 días y alcanza poblaciones altas en poco tiempo. Infestaciones tempranas pueden causar achaparramiento en plántulas jóvenes (16).

Nematodos de los géneros *Helicotylenchus*, *Discocriconemella*, *Gracilacus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Merlinius* y *Tylenchorhynchus* pueden ser consideradas de poca o ninguna importancia económica en viveros frutales. El nematodo barrenador, *Radopholus similis*, de gran importancia en otras especies frutales tropicales, no fue detectado en este estudio.

En varios casos, altas infestaciones de nematodos fueron detectadas fácilmente, situación que generalmente estuvo relacionada con malas prácticas de manejo de viveros, tales como: el uso de almacigos y semilleros contaminados, preparación de suelo para embolsado sin tratamiento alguno, utilización de suelo proveniente de bolsas desecadas, mantención de bolsas con plantas enraizadas al suelo, colocación de material embolsado sobre el suelo y muy junto, carencia de mesones elevados y techo para evitar el salpicado en caso de lluvias, encharcamiento, pendiente excesiva que favorece escurrimiento por agua y contaminación, falta de eliminación de material viejo embolsado, falta de control de malezas, colocación de plantas colgantes sobre semilleros y material de propagación, contaminación originada por mezcla de especies frutales con ornamentales, acumulación de plantas desechadas adyacentes a material embolsado listo para la venta y falta de limpieza general entre los operadores que laboran en el vivero. La erradicación de nematodos y la mejora de las condiciones sanitarias en la mayoría de los viveros muestreados son factibles, siempre y cuando se sigan estrictas medidas de fitoprotección tendientes a mejorar estas prácticas (2,5).

Para las condiciones que predominan en Panamá, las prácticas de vivero que tal vez requieren mayor atención son el uso de suelo desinfectado y la instalación de mesones elevados. En el primer caso, un suelo

libre de patógenos para embolsar plántones puede lograrse con técnicas de solarización, compuestos químicos como fumigantes de suelo o nematicidas no-fumigantes y esterilización/pasteurización con calor. En segundo lugar, la instalación de mesones elevados con cubierta evitaría la contaminación por salpicado, por contacto de la bolsa con el suelo, por escurrimiento e inundación, situación que suele ser común durante la estación lluviosa en viveros con pendientes pronunciadas y mal drenaje. El uso de mesones elevados además ayudaría a controlar la contaminación por malezas, un problema serio y generalizado en los viveros de la región central y oriental del país. Las malezas, además de causar pérdidas importantes, son también hospederos de nematodos, insectos, hongos del suelo y virus (12). Otro problema común en Panamá es la producción y manejo de especies frutales junto con ornamentales herbáceas. Infestaciones de *Meloidogyne* y *Pratylenchus* en ornamentales son frecuentes. En general, las especies ornamentales tienden a permanecer más tiempo en los viveros, constituyendo focos de infestación para especies frutales. Ambas operaciones deben ser mantenidas separadas, así como el personal que labora en ellas. Es importante señalar que los viveros administrados en forma conjunta por MIDA e INRENARE propagan especies ornamentales, frutales y forestales. Es recomendable una asepsia general del personal y de los implementos que se utilizan (6).

En Panamá se producen aproximadamente 1,100,000 plántones de especies frutales al año, sin considerar café y cacao, de los cuales se comercializa alrededor del 90%. La fracción restante es descartada, porque no reúne las condiciones necesarias para la venta o se pierde por falta de clientes interesados en su compra. Las especies frutales de mayor demanda en el país son los cítricos, cuyo volumen de producción representa aproximadamente el 30% de las especies frutales leñosas comercializadas. En términos económicos es muy difícil estimar pérdidas, en millones de dólares, causadas por nematodos en viveros y en el posterior establecimiento de plantaciones comerciales. El daño más medible es aquel que se manifiesta en plantas que poseen poco desarrollo en el vivero y consecuentemente no son aptas para la comercialización. La probabilidad de detección de nematodos en viveros suele ser baja, pasando inadvertidos en la mayoría de los casos. Sin embargo, el ataque de nematodos se manifiesta con el tiempo, una vez establecido en una plantación comercial. Sus efectos posteriores son muy difíciles de estimar, especialmente con relación a la falta de desarrollo de la planta, retardo en entrar en producción, reducción de la vida útil de la plantación y disminución en rendimiento, tamaño y calidad de la fruta. En términos generales, el daño va a depender principalmente del nematodo presente, la susceptibilidad de la especie frutal, las condiciones agronómicas a que está sometido el cultivo y el ambiente. Un buen programa nutricional en plantaciones establecidas puede compen-

sar la falta de desarrollo inicial de plantas frutales causadas por infestaciones tempranas de nematodos en vivero, siempre y cuando este daño no haya sido severo. En el caso de que la detección de nematodos en vivero fuera alta, con daños detectables en plantones de más de seis meses debido a fuertes infestaciones tempranas, las pérdidas pueden sobrepasar el 20% del material vegetal producido en vivero y posteriormente puede reflejarse en pérdidas adicionales fuertes por disminución en la producción durante la vida útil de la plantación (14). A esto habría que agregar el costo adicional que significa la adopción de prácticas de control químico de nematodos en huertos frutales establecidos.

LITERATURA CITADA

1. ABREGO, L. 1974. Ensayos de selectividad de nematicidas en el combate de *Pratylenchus coffeae* en almacigueras de café. *Nematropica* 4:17.
2. ANONIMO. 1983. Producción de frutas en miles de toneladas en Panamá. *Anuario FAO* 37:55.
3. ESSER, R. P. 1977. How soil borne nematodes enter and disperse in Florida nurseries. Fla. Dept. Agric. and Consumer Services. Division of Plant Industry. *Nematology Circular* No. 33. 2 pp.
4. ESSER, R. P. 1978. How nematodes in plant tissue enter and disperse in Florida nurseries. Fla. Dept. Agric. and Consumer Services. Division of Plant Industry. *Nematology Circular* No. 43. 2 pp.
5. ESSER, R. P. 1979. Nematode entry and dispersion by water in Florida nurseries. Fla. Dept. Agric. and Consumer Services. Division of Plant Industry. *Nematode Circular* No. 54. 2 pp.
6. ESSER, R. P. 1980. Nematode entry and dispersion by man and animals in Florida nurseries. Fla. Dept. Agric. and Consumer Services. Division of Plant Industry. *Nematology Circular* No. 60. 2 pp.
7. ESSER, R. P. 1984. How nematodes enter and disperse in Florida nurseries via vehicle. Fla. Dept. Agric. and Consumer Services. Division of Plant Industry. *Nematology Circular* No. 109. 2 pp.
8. GONZALEZ, H. 1969. Es en los viveros donde hay que detener el avance de los nematodos. *Investigación y Progreso Agrícola* 3:28-30.
9. JENKINS, W. R. 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Dis. Repr.* 48:692.
10. LOPEZ, G. y D. TELIZ. 1983. Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del aguacate en agroecosistemas de Atlixco y Tochimilco, Puebla. *Nematropica* 13:116-117.
11. MCELROY, F. D. 1972. Nematodes of tree fruits and small fruits. Pp. 335-376 *en* Webster, J. M. (ed.), *Economic Nematology*. Academic Press, New York. 563 pp.

12. MCSORLEY, R., y C. W. CAMPBELL. 1980. Relationship between nematode density and weed density in avocado groves. *Nematropica* 10:96-102.
13. MCSORLEY, R., J. L. PARRADO, y S. GOLDWEBER. 1981. Plant parasitic nematodes associated with mango and relationship to tree condition. *Nematropica* 11:1-10.
14. MCSORLEY, R. 1981. Plant parasitic nematodes associated with tropical and subtropical fruits. *Agric. Exper. Sta., Inst. Food Agric. Sci., Univ. of Florida, Gainesville. Bull.* 823. 49 pp.
15. MCSORLEY, R., C. W. CAMPBELL, y J. L. PARRADO. 1982. Nematodes associated with tropical and subtropical fruit trees in South Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 95:132-135.
16. ORTON WILLIAMS, K. J. 1972. *Macroposthonia xenoplax*. C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes. Set 1, No. 12. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans. 2 pp.
17. PINOCHET, J., L. SANCHEZ y R. LAFFITE. 1978. Plant parasitic nematodes associated with citrus in Honduras. *FAO Plant Protection Bulletin* 26:58-62.
18. SIDDIQI, M. R. 1972. *Rotylenchulus reniformis*. C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes. Set 1, No. 5. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans. 2 pp.
19. SIDDIQI, M. R. 1986. *Tylenchulus semipenetrans*. C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes. Set 3, No. 34. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans. 4 pp.
20. TARJAN, A. C. 1967. Some plant nematode genera associated with citrus and other crops in Costa Rica and Panama. *Turrialba* 17:280-283.

Recibido para publicar:

26.V.1987

Received for publication: