

NOTA TÉCNICA

DINÁMICA POBLACIONAL DE NEMÁTODOS FITOPARÁSITOS EN PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* K) PARA PALMITO¹Carlos Arroyo², Jorge Mora³, Luis Salazar⁴, Miguel Quesada⁵

RESUMEN

Dinámica poblacional de nemátodos fitoparásitos en pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) para palmito. Trimestralmente se realizó el conteo e identificación de nemátodos, durante los 12 primeros meses de desarrollo, en cuatro variedades de palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). Tres de ellas sin espinas (Diamantes-1, Diamantes-10 y Diamantes-20) y una con espinas (Utilis-Tucurrique). El ensayo se efectuó en la región de Guápiles, Costa Rica. Los nemátodos que se encontraron en el suelo y las raíces de las plantas de pejibaye fueron los siguientes: *Helicotylenchus* spp., que fue el más común con frecuencias en raíces de 100 % en las variedades Diamantes-1 y Diamantes-20; y de 90 % en Diamantes-10 y 85% en Utilis-Tucurrique. También se encontraron los géneros *Tylenchus* sp.; *Pratylenchus* sp.; *Criconemella* spp. y *Boleodorus* sp. en densidades bajas. En el suelo sus frecuencias fueron 80%, 100%, 95% y 85% en Diamantes-1, Diamantes-10, Diamantes-20 y Utilis-Tucurrique, respectivamente. Además, también estuvieron presentes en densidades bajas *Criconemella* spp; *Tylenchus* sp.; *Ditylenchus* sp. y *Meloidogine* sp. De acuerdo con los resultados obtenidos, las densidades de nemátodos obtenidas se puede considerar que aún no alcanzan proporciones que resulten de importancia económica.

ABSTRACT

Population dynamics of nematodes in four peach palm varieties (*Bactris gasipaes* Kunth). Nematode counts were made each trimester during the first year of plant development in soils and roots of four varieties of peach palm. Three of those varieties were spineless (Diamante-1, 10 and 20) and one had spines (Utilis-Tucurrique). The study was carried out in Guápiles, Costa Rica. The population densities of nematodes found in roots and soil were low and were not considered of economic importance, but they had a wide distribution. The following species were found in the roots: *Helicotylenchus* spp was the most common, present in 100% of the plants in Diamantes -1 and Diamantes-20; 90% in Diamantes-10 and 85% in Utilis-Tucurrique. *Tylenchus* sp., *Pratylenchus* spp., *Criconemella* spp. and *Boleodorus* sp. were also found in still lower densities. In soil samples those species were also found plus *Ditylenchus* sp. and *Meloidogine* sp.



INTRODUCCIÓN

El conocimiento de algunas plagas en plantaciones de palmito, se asocia generalmente con artrópodos, vertebrados, malas hierbas y ciertas enfermedades, sin embargo, se ha estudiado muy poco sobre nemátodos fitoparásitos asociados a este cultivo y no se dispone de

información sobre daños severos causados por estos organismos en plantaciones de pejibaye. Salazar y Quesada (1999) hacen referencia a una investigación en Egipto, donde Ismael y Eissa (1993) mencionan asociados a palmeras del género *Bactris* sp. los nemátodos fitoparásitos *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus* y *Tylenchus*. También Salazar y

¹ Recibido para publicación el 26 de enero del 2004.

² Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Correo electrónico: carroyo@cariari.ucr.ac.cr.

³ Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

⁴ Laboratorio Nematología. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

⁵ Bandeco. Del Monte.

Quesada (1999) en un estudio realizado en Heredia, Costa Rica, encontraron que los géneros *Helicotylenchus* spp., *Aphelenchoides* spp. y *Basiria* sp. fueron los más importantes en el cultivo de pejibaye para palmito. Particularmente *Helicotylenchus* spp., se encontró en todas las muestras, de suelo y de raíces analizadas, observándose densidades altas en muchos casos, lo cual pareciera indicar una posible fuerte asociación entre este nemátodo y el cultivo.

Otros nemátodos encontrados por estos investigadores, en densidades bajas, fueron: *Pratylenchus* sp; *Criconebella* spp.; *Tylenchus* sp.; *Xiphinema* spp.; *Meloidogyne* sp.; *Dolichodorus* sp. Sin embargo, Krzyzanowski *et al.* (2000) informan que los resultados obtenidos en pejibaye, para variedades con y sin espinas en Brasil, indican que el pejibaye es un mal hospedero de los nemátodos *Meloidogyne incognita*, razas 1, 2, 3 y 4; así como de *Meloidogyne paranaensis* y *Meloidogyne javanica*, debido a que presentaron coeficientes de reproducción extremadamente bajos. Tampoco favoreció la formación de agallas en sus raíces. Por su parte López (1995), manifestó que en análisis preliminares de raíces de pejibaye de ocho a diez años, no encontró densidades de nemátodos que pudieran afectar la plantación.

Debido a la escasa información que existe se planteó la reciente investigación, en la región de Guápiles, Costa Rica que tuvo como objetivo determinar la nematofauna asociada al cultivo de pejibaye para palmito, sus densidades poblacionales y sus frecuencias absolutas de aparición. Esto, considerando cuatro variedades de pejibaye para palmito. Los resultados permitirán orientar las futuras investigaciones nematológicas en este cultivo, así como optar por diferentes medidas preventivas y conducir a una limitación en la aplicación de productos químicos para su control (Quesada y Barboza 1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y clima

El ensayo se realizó entre los meses de mayo del 2000 a abril del 2001 en el área experimental de pejibaye que mantiene la Universidad de Costa Rica bajo el convenio INTA-UCR, en la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en Guápiles, cantón Pococí, provincia de Limón. La posición geográfica es 10° 13' latitud norte y 86° 46' longitud oeste, y la altitud es de 249 msnm. Durante el ensayo la temperatura promedio fue de 25,9 °C, con una mínima de 23,9 °C en el mes de abril y una máxima de 28 °C en el mes de no-

viembre; la precipitación acumulada fue de 4.065 mm, con un promedio mensual de 338 mm (Figura 1).

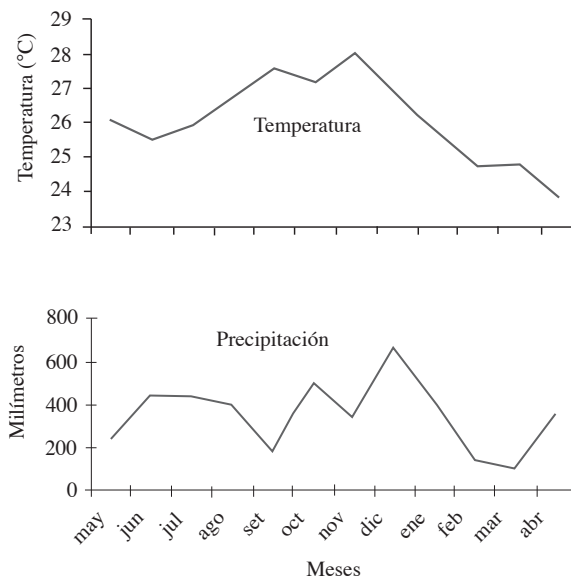


Figura 1. Datos climatológicos de temperatura y precipitación para el período experimental (promedios mensuales), Guápiles, 2001.

Muestreo y extracción de nemátodos

Para la prueba se utilizó una plantación de palmito de pejibaye en su primer año de desarrollo, que incluía plantas de cuatro variedades: tres sin espinas, Diamantes-1 (de ascendencia *Utilis*-Guatuso), Diamantes-10 (de ascendencia Yurimaguas) y Diamantes-20 (de ascendencia *Tuira*-Darién); y una con espinas (*Utilis*-Turrique). La densidad de siembra era de 10.000 plantas por hectárea. El muestreo se ejecutó cada tres meses durante un año. El diseño experimental que se utilizó fue un irrestricto al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Dichas muestras se tomaron al azar, por variedad (tratamiento) cinco muestras de suelo y raíz en cada repetición, éstas se tomaron a una distancia de la cepa de 0,75 a 1,00 m en los primeros 30 cm de profundidad. Las muestras se homogenizaron y se cuartearon hasta obtener una muestra de un kilogramo de suelo y raíces por variedad. Posteriormente fueron pasadas a bolsas de polietileno, identificadas y trasladadas al Laboratorio de Nematología de la Universidad de Costa Rica, donde se obtuvieron submuestras de 100 ml de suelo y 10 g de raíces. Estas fueron procesadas por

el método de cernido y centrifugación en solución azucarada (Cavaness y Jensen 1955). Luego los nemátodos fueron identificados y contados bajo un microscopio estereoscópico a 45x.

Análisis

Las comparaciones de medias se realizaron utilizando la prueba denominada Walter-Duncan, con una significancia P ($\alpha \leq 0,05$), para ello se utilizó el paquete estadístico SAS (2001). Para los gráficos se utilizó la hoja electrónica Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes del establecimiento del ensayo

Previo la preparación del terreno seleccionado se determinó que un 95% del área estaba cubierta por *Paspalum fasciculatum* y un 5% con especies de hoja ancha, principalmente *Sida* sp., *Mimosa pudica* y *Colocasia esculenta*. Estas presentaron una altura promedio de 70 cm. Un mes después de la siembra brotaron en poca cantidad, *Agerantum conyzoides*, *Colocasia esculenta*, *Mimosa pudica*, *Commelina difusa*, *Cyperus* sp. Esta situación se mantuvo durante el primer año de desarrollo del palmito.

La densidad poblacional de nemátodos en el suelo antes de sembrar el ensayo fue baja (Cuadro 1), siendo *Helicotylenchus* spp. (Figuras 2 y 3), el género que presentó mayor densidad promedio (10,2 nemátodos/100 ml de suelo), también se encontraron en menores densidades *Tylenchus* sp., *Criconemella* spp., *Hemicycliophora* sp., *Xiphinema brasiliensis* y nemátodos Saprozoicos; estos últimos con densidades promedio de 8,8 nemátodos/100 ml de suelo, valores muy semejantes a los obtenidos para *Helicotylenchus* spp.

Cuadro 1. Densidad promedio de nemátodos en el suelo antes de la siembra, Guápiles, 2000.

Nemátodo	Densidad nemátodos/100ml
<i>Helicotylenchus</i> spp.	10,2
<i>Tylenchus</i> sp.	4,6
<i>Criconemella</i> spp.	3,8
<i>Hemicycliophora</i> sp.	0,2
<i>Xiphinema brasiliensis</i>	0,1
Saprozoicos	8,8



Figura 2. *Helicotylenchus* spp. Guápiles, 2001.



Figura 3. Conjunto de *Helicotylenchus* spp. Guápiles, 2001.

Después del establecimiento del ensayo

El análisis conjunto de los datos expuso la identificación de ocho géneros de nemátodos fitoparasitarios en suelo y raíces en las cuatro variedades de pejibaye (Cuadro 2). Cinco de ellos recuperados en raíces (Cuadros 2 y 3), de los cuales *Helicotylenchus* spp. (Figuras 2 y 3), fue el más común, con frecuencias absolutas de 100 % en las variedades Diamantes-1 y Diamantes-20; 90 % en Diamantes-10 y 85% en Utilis-Tucurrique. Estos resultados preliminares indican que existen diferencias entre las variedades de pejibaye en este respecto, en donde Utilis-Tucurrique muestra la menor frecuencia y densidad poblacional. Así mismo las densidades poblacionales máximas obtenidas en Diamantes-20, Diamantes-10, Diamantes-1 y Utilis-Tucurrique respectivamente fueron

Cuadro 2. Frecuencia (%) y densidad máxima de nemátodos durante el primer año de crecimiento, evaluada cada tres meses en cuatro variedades de pejibaye. Guápiles, 2001.

Nemátodos	Raíces (nemátodos/100g de raíces)							
	Variedad***							
	Diamantes-1		Diamantes-10		Diamantes-20		Utilis-Tucurrique	
Frecuencia*	Densidad	Frecuencia	Densidad	Frecuencia	Densidad	Frecuencia	Densidad	
%	máxima**	%	máxima	%	máxima	%	máxima	
<i>Helicotylenchus</i> spp.	100	1.130	90	1.100	100	1.490	85	570
<i>Tylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	10	10
<i>Criconemella</i> spp.	10	10	15	10	0	0	10	40
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	20
<i>Boleodorus</i>	0	0	0	0	0	0	10	10
Saprozoicos	100	2.060	100	3.770	100	1.490	100	710
	Suelo (nemátodos/100 ml suelo)							
<i>Helicotylenchus</i> spp.	80	66	100	49	95	57	85	59
<i>Criconemella</i> spp.	70	20	70	17	70	24	80	24
<i>Tylenchus</i> sp.	45	3	45	5	25	2	25	2
<i>Ditylenchus</i> sp.	25	9	25	6	20	13	25	1
<i>Meloidogyne</i> sp.	15	1	10	4	5	1	5	5
Saprozoicos	100	176	100	79	100	61	100	117

*= Frecuencia absoluta expresada como (%) de 20 muestras compuestas de raíces o suelo analizadas en cada variedad.

**= Densidad máxima de nemátodos encontrados en 20 muestras compuestas de raíces o suelo analizadas en cada variedad.

***= En cada muestreo se tomaron cinco muestras compuestas por variedad.

Cuadro 3. Densidad de nemátodos en raíces de cuatro variedades de pejibaye para palmito, durante el primer año de desarrollo, evaluada cada tres meses. Guápiles, 2001.

Nemátodos	Variedad***											
	Diamantes-1			Diamantes-10			Diamantes-20			Utilis-Tucurrique		
	DMI*	DP	DM	DMI	DP	DM	DMI	DP	DM	DMI	DP	DM
<i>Helicotylenchus</i> spp.	1	186 a	1130	0	181a	1100	1	269 a	1.490	0	112 a	176
<i>Tylenchus</i> sp.	0	0 a	0	0	0,3 b	5	0	0,2 b	2	0	0,2 b	2
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1a	20
<i>Criconemella</i> spp.	0	1a	10	0	1a	10	0	0	0	0	4a	10
<i>Boleodorus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1a	10
Saprozoicos	4	451a	2.060	3	366 ab	3770	6	298 ab	1.490	14	199 b	490

*= DMI= Densidad mínima; DP= Densidad promedio; DM= Densidad máxima.

** a,b= Valores medios con letra distinta en líneas horizontales son estadísticamente diferentes, Duncan ($P \leq 0,05$)

***= En cada muestreo se tomaron cinco muestras compuestas por variedad.

1490, 1130, 1100 y 570, los cuales muestran una buena correspondencia con los datos anteriores. Estos resultados son muy inferiores a la densidad máxima obtenida por Salazar y Quesada (1999) quienes recuperaron en raíz frecuencias del 100% y densidad máxima de 3200 nemátodos/100g de raíz. Estos autores sólo recogieron

muestras en plantaciones de la variedad Utilis-Tucurrique con varios años de edad. Otros géneros encontrados pero en muy bajas densidades y frecuencias fueron *Tylenchus* sp.; *Pratylenchus* sp.; *Criconemella* spp. y *Boleodorus* sp., cuyos valores también fueron muy inferiores a los obtenidos por Salazar y Quesada (1999), pero

que también parece indicar que existen diferencias entre variedades, en donde Utilis-Tucurrique muestra mayor susceptibilidad.

En el suelo (Cuadros 2 y 4), al igual que en raíces, se recuperaron cinco géneros, *Helicotylenchus* spp. (Figuras 2 y 3), con frecuencias de 100%, 95%, 85% y 80% en Diamantes-10, Diamantes-20, Utilis-Tucurrique y Diamantes-1 respectivamente. Se aprecia que ahí también se obtienen diferencias entre variedades de pejíbaye. La variedad Diamantes-20 se muestra más susceptible debido a que presentó las frecuencias más altas en suelo y raíz y la variedad Utilis-Tucurrique la menos susceptible porque presentó las frecuencias más bajas. También se encontraron en el suelo los géneros *Tylenchus* sp. con frecuencias del 45% en las variedades Diamantes-1 y Diamantes-10 y un 25% en Diamantes-20 y Utilis-Tucurrique. Además, *Criconemella* spp. se presentó con frecuencias absolutas de 70% en Diamantes-1, Diamantes-10 y Diamantes-20 y un 80% en la variedad Utilis-Tucurrique; y se recuperaron muy bajas densidades poblacionales de los géneros *Ditylenchus* sp. y *Meloidogyne* sp. Sin embargo, aunque presentaron frecuencias absolutas incluso del 100%, las densidades poblacionales máximas fueron muy bajas, obteniéndose 66 nemátodos como máximo del género *Helicotylenchus* spp. en la variedad Diamantes-1, y 49 en la variedad Diamantes-10. De nuevo estos resultados son muy inferiores a los encontrados por Salazar y Quesada (1999).

Se ha señalado que el género *Helicotylenchus* spp. se encuentra entre los nemátodos que más afectan los cultivos tropicales (Quesada y Barboza 1999). Este nematodo fue el que presentó la mayor incidencia en la plantación de pejíbaye, obteniéndose frecuencias abso-

lutas de 80 al 100% tanto en suelo como en raíz (Cuadros 2, 3 y 4) y, aunque sus densidades poblacionales fueron bastante bajas, pareciera indicar como lo afirman Salazar y Quesada (1999) que existe en general una mayor asociación entre este nematodo y el cultivo de pejíbaye.

Se observó que además de los nemátodos fitoparásitos que conviven en suelo y raíz, se encontraron nemátodos saprozoicos con frecuencias relativas del 100 % en las cuatro variedades y se obtuvieron densidades máximas de 3.770, 2.060, 1.490 y 710 nemátodos/100 g de raíz en las variedades Diamantes-10, 1, 20 y Utilis-Tucurrique respectivamente (Cuadros 2, 3 y 4) y (Figura 4). Estos números son muy superiores a los obtenidos con los nemátodos fitoparásitos en las cuatro variedades. En el suelo se presentó algo similar, las frecuencias relativas de nemátodos saprozoicos fueron de 100 % y las densidades máximas de 176, 117, 79 y 61 nemátodos/100 cc de suelo en Diamantes-1, Utilis-Tucurrique, Diamantes-10 y Diamantes-20 respectivamente. Lo cual es muy superior a la cifra obtenido en el caso de los nemátodos fitoparásitos (Cuadros 2, 3 y 4). Por su parte, la Figura 2, muestra la distribución porcentual promedio de nemátodos fitoparásitos y saprozoicos en suelo y raíces durante el primer año de desarrollo del palmito.

Con relación a la dinámica poblacional de los nemátodos en su relación con las cuatro variedades durante el primer año de desarrollo del palmito, su comportamiento fue diferente. En el suelo, los fitoparásitos mantienen muy estable su densidad poblacional a través del tiempo, mientras que los saprozoicos presentaron mayores oscilaciones en su población, mostrando un incremento abrupto en el último trimestre (Figura 5).

Cuadro 4. Densidad de nemátodos en el suelo de cuatro variedades de pejíbaye para palmito, durante el primer año de desarrollo, evaluada cada tres meses. Guápiles, 2001.

Nemátodos	Variedad***											
	Diamantes-1			Diamantes-10			Diamantes-20			Utilis-Tucurrique		
	DMi*	DP	DM	DMi	DP	DM	DMi	DP	DM	DMi	DP	DM
<i>Helicotylenchus</i> spp.	0	8 a**	66	1	14 a	49	0	11 a	57	0	11 a	59
<i>Tylenchus</i> sp.	0	1 a	3	0	1 a	2	0	0,3 a	2	0	0,3 a	2
<i>Criconemella</i> spp.	0	3 a	20	0	5 a	17	0	4 a	24	0	5 a	24
<i>Ditylenchus</i> sp.	0	1 b	9	0	1b	6	0	1b	13	0	0	0
<i>Meloidogyne</i> sp.	0	0,1 a	1	0	0,4 a	4	0	0 b**	0	0	0	0
Saprozoicos	14	45 a	176	10	38 a	79	7	30 a	61	8	36 a	117

*= DMi= Densidad mínima; DP= Densidad promedio; DM= Densidad máxima.

** a,b= Valores medios con letra distinta en líneas horizontales son estadísticamente diferentes, Duncan (P≤0,05)

***= En cada muestreo se tomaron cinco muestras compuestas por variedad.

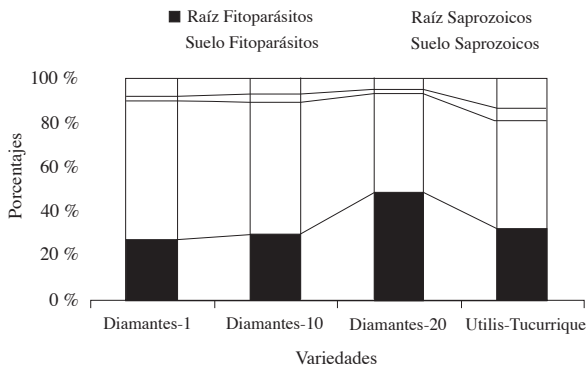


Figura 4. Relación porcentual promedio de nemátodos fitoparásitos y saprozoicos extraídos en suelo y raíces en cuatro variedades de pejibaye, durante los 12 primeros meses de desarrollo. Guápiles, 2001.

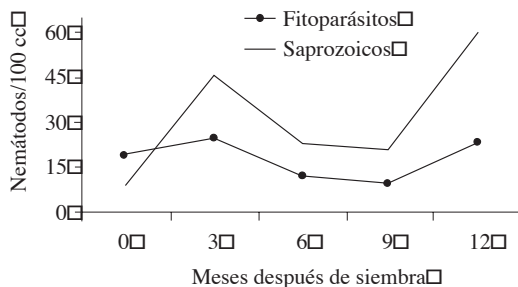


Figura 5. Promedio de nemátodos fitoparásitos y saprozoicos en suelo de cuatro variedades de pejibaye. Guápiles, 2001.

Por otra parte en la raíz, tanto los fitoparásitos como los saprozoicos se comportaron en forma similar, decrece su población del tercero al noveno mes y luego se incrementa levemente en el último trimestre (Figura 6).

La baja densidad poblacional de nemátodos encontrada en raíz y suelo, en relación con las cuatro variedades durante el primer año de desarrollo, se puede atribuir a cuatro factores principales a) la densidad poblacional de nemátodos al inicio del ensayo fue bastante baja; b) la palmera de pejibaye no es un buen hospedero, puede presentar exudados que no son atrayentes a los nemátodos, según Krzyzanowski *et al.* (2000) el pejibaye presenta un antagonismo con acción supresiva sobre *Meloidogyne incognita*, (razas 1, 2, 3 y 4); *Meloidogyne paranaensis* y *Meloidogyne javanica*; c) la inexistencia de un ecosistema amplio de malezas dentro del cultivo que provea el alimento necesario para su desarrollo y reproducción que fomente la población de nemátodos fitoparásitos (Kerry 1984, Quesada 1997 y Meyer *et al.* 2003); d) se presentó una mayor

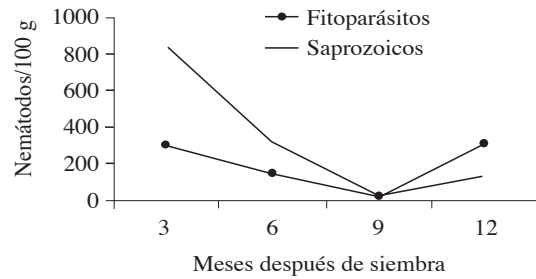


Figura 6. Promedio de nemátodos fitoparásitos y saprozoicos en raíces de cuatro variedades de pejibaye. Guápiles, 2001.

densidad de nemátodos saprozoicos que fitoparásitos, tanto en suelo como en raíz; asimismo conviven en el suelo numerosos microorganismos antagónicos a los nemátodos que producen efectos negativos sobre las poblaciones de nemátodos fitoparásitos, tal como los hongos nematófagos, los cuales han sido estudiados desde hace varios años (Arroyo y Quesada, 1997), y citándose en particular el hongo *Phytophthora palmivora*, catalogado como un buen controlador de nemátodos fitoparásitos (Kerry 1984). Además, este hongo se comporta como uno de los principales patógenos dentro de la plantación de palmito (Arroyo *et al.* 2003)^b, lo que facilita la existencia de suficiente inóculo en el suelo. En igual sentido, recientes investigaciones (Meyer *et al.* 2003) indican que especies del género monilia actúan como predadores de los nemátodos parasitarios *Meloidogyne arenaria*.

Es importante tener presente que aunque la densidad poblacional de nemátodos en pejibaye es baja, es conveniente iniciar un programa de monitoreo del comportamiento de los nemátodos en este cultivo y permita reconocer géneros y especies presentes, así como su distribución espacial y geográfica, y su potencial patogénico. Estas medidas se hacen necesarias en virtud que muchas especies de nemátodos se han convertido en serios enemigos de gran cantidad de cultivos tropicales. Un ejemplo importante que viene al caso por su potencial relación con el pejibaye, es el complejo formado por el curculiónido *Rhynchophorus palmarum* –el nemátodo *Bursaphelenchus (Rhadinaphelenchus) cocophilus* – y la palmera hospedera, el cual es el causante de la enfermedad conocida como anillo rojo/hoja pequeña, que se presenta en palma aceitera, coco y otras palmas (Gerber y Giblin 1990, Sánchez y Cerda 1993, Chinchilla 2003^a, Chinchilla 2003^b), Esta enfermedad se encuentra presente en diferentes zonas de Costa Rica desde hace varios años (Salas 1980); y como el pejibaye es también atacado por el picudo *Rhynchophorus palmarum* (Arroyo *et al.* 2003)^a se hace

necesario un monitoreo de las plantaciones de pejibaye, para lograr detectar y controlar rápidamente un posible contagio. Esto como parte de un programa de manejo integrado de nemátodos en este cultivo.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al señor Walter Solano Bermúdez, del laboratorio de Nematología de la Universidad de Costa Rica su colaboración en el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- ARROYO, C.; QUESADA, Q. M. 1997. Hongos nematófagos. Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales. Universidad de Costa Rica. 8 p.
- ARROYO, C.; MEXZÓN, R.G.; MORA, J. 2003a. Incidencia de artrópodos en cuatro variedades de pejibaye. Sin publicar.
- ARROYO, C.; ARAUZ, L. F.; MORA, J. 2003^b. incidencia de enfermedades en cuatro variedades de pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) para la producción de palmito. Sin publicar.
- CAVANESS, F.E.; JENSEN, H.J. 1955. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissues. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 22: 87-89.
- CHINCHILLA, C. M. 2003^a. Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera. Manejo integrado de plagas y agroecología 67: 69 – 82.
- CHINCHILLA, C. M. 2003^b. nemátodos en palma aceitera. San José, Costa Rica. Investigador de A.S.D. de Costa Rica. Comunicación personal.
- GERBER, K.; GIBLIN-DAVIS, R. M. 1990. Association of the red ring nematode and other nematode species with the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Journal of Nematology* 22 (2) : 143-149.
- ISMAIL, A. E.; EISSA, M. F. M. 1993. Plant-parasitic nematodes associated with ornamental palms in three botanic gardens in Egypt. *Pakistan Journal of Nematology* 11: 53-59.
- KERRY, B. R. 1984. Nematophagous fungi and the regulation of nematode populations in soil. *Helminthological Abstracts* 53(1) : 1-10.
- KRZYZANOWSKI, A. A.; SANTIAGO, D. C.; GIROTTO, H. X. 2000. Hospedabilidade da pupunha (*Bactris gasipaes*) frente as racas de *Meloidogyne incognita*, *M. paranaensis* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira* 24(1): 120-122.
- LÓPEZ, R. 1995. Nemátodos en suelo y raíz de pejibaye para fruta. Profesor de la Universidad de Costa Rica, laboratorio de nematología. Comunicación personal. Fallecido el 30/3/96.
- MEYER, L. F.; CARTA, L. K.; REHNER, S. A. 2003. A new species of Moniliales infesting *Meloidogyne arenaria*. *Phytopathology*. 93:S61.
- QUESADA, M.; BARBOZA, R. 1999. Distribución espacial de *Helicotylenchus* spp. en suelo de una plantación de piña (*Ananas comosus*) en la zona Norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 23(1): 97-103.
- QUESADA, M. 1997. Alimentación de nemátodos. Curso Manejo de nemátodos. Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales. Universidad de Costa Rica.
- SALAS, J. A. 1980. El anillo rojo del cocotero en varias áreas de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 4 (2): 199-202.
- SALAZAR, F. L. ; QUESADA, B. M. 1999. nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo de pejibaye. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. J. Mora; J. Gainza (eds.). San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. p. 41-47.
- SÁNCHEZ, A. P.; CERDA, H. 1993. El complejo *Rhynchophorus palmarum* (L) (Coleoptera-Curculionidae)-*Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) (Tylenchidae: Aphelenchoididae) en palmeras. *Boletín Entomológico Venezolano* 8(1) :1-8.
- SAS. Statistical Analysis System. 2001. SAS Institute Inc. Cary, N.C, USA. Release 8.2.