

Nematodos Endorrizosféricos del Banano (*Musa* AAA. Subgrupo Cavendish) Clon “Grande Naine” en el Soconusco, Chiapas, México

María de Lourdes Adriano-Anaya, David Herrera-López, Víctor Albores-Flores, Miguel Salvador-Figueroa, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Centro de Biociencias, km 2 Carr. a Puerto Madero, Tapachula, Chiapas, México CP 30700; y **María Eugenia Velasco-Zebadua,** UNACH, Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Rancho San Francisco, Apdo. Postal 392, km 8.0 Carr. Terán a Ejido Emiliano Zapata, Terán, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Correspondencia: msalvad@hotmail.com

(Recibido: Octubre 23, 2007 Aceptado: Agosto 7, 2008)

Adriano-Anaya, MA. de L., Herrera-López, D., Albores-Flores, V., Salvador-Figueroa, M. y Velasco-Zebadua, MA. E. 2008. Nematodos endorrizosféricos del banano (*Musa* AAA. subgrupo Cavendish) clon “grande naine” en el Soconusco, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 26:147-152.

Resumen. Con el propósito de estudiar la composición y dinámica de la comunidad de nematodos de la endorrizósfera del banano (*Musa* AAA. Subgrupo Cavendish) clon “Grande Naine” en la región del Soconusco, Chiapas, México, se seleccionaron dos huertos: uno con siembra reciente y el otro con tres años de producción. Una hectárea de cada uno de los predios fue establecido como lugar de estudio. Se tomaron muestras aleatorias de 20 plantas cada 28 días. En ambos huertos se encontró que la comunidad de nematodos estuvo constituida por nueve géneros. En el huerto con tres años de producción se encontró una población mínima de 2,030 nematodos en 100 g de raíz y una máxima de 15,556, mientras que en el huerto recién establecido, se obtuvo un mínimo de 501 nematodos en 100 g de raíz y un máximo de 13,428. Durante el tiempo que duró el estudio, los géneros *Radopholus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus* y *Xiphinema* siempre estuvieron presentes y constituyeron la proporción mayoritaria de la comunidad.

Palabras clave adicionales: *Radopholus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema*.

A pesar de la importancia que el cultivo del banano clon “Grande Naine” tiene para la región del Soconusco, Chiapas, México, pocos estudios formales se han realizado para establecer procesos de producción y de control de plagas y enfermedades bajo las condiciones agroclimáticas locales, así como para el conocimiento de la dinámica de sus principales enfermedades. Dado que la composición de la comunidad de nematodos de la endorrizósfera del banano

Abstract. To study the composition and dynamics of the endorhizospheric community of nematodes of banana tree (*Musa* AAA. Subgroup Cavendish) “Grande Naine” clone, in the region of Soconusco, Chiapas, Mexico, two sites were selected: a recently planted one and the other one with three years of production. A hectare of each site was established as study place. Samples of the rhizosphere of 20 plants selected randomly, were collected every 28 days during one year. The nematode community was constituted by nine genera in both locations. In the site with three years of production the lowest population was 2,030 nematodes per 100 g of roots and a the highest 15,556, while in the other one the lowest population was 501 nematodes per 100 g of roots and the highest 13,428. During the time of the study, the genera *Radopholus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, and *Xiphinema* were always present, making the majority proportion of the community.

Additional keywords: *Radopholus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema*.

Abbreviated article.

Despite the importance of banana clone “Grande Naine” cultivation in Soconusco, Chiapas, Mexico, few formal studies have been undertaken to establish production processes and pest and disease control under the local agroclimatic conditions, as well as to learn more about the main diseases and their dynamics. Since composition of the nematode community in the endorhizosphere of clone “Grande Naine” is not known, when farmers talk about nematode problems in their plantations, they are actually referring to *Radopholus similis* (Cobb) Thorne, although this clone is susceptible to a wide range of phytopathogenic nematodes (Anandi and Dhanachad, 1992; Cepeda, 1996; Sundaraju, 2002). Recently, several studies on composition and dynamics of nematode population in the rhizosphere and soil in diverse banana and

clon "Grande Naine", es desconocida, cuando un agricultor habla de problemas de nematodos en su plantación, generalmente se está refiriendo única y exclusivamente a *Radopholus similis* (Cobb) Thorne aunque, se sabe que esta planta es susceptible a una amplia gama de nematodos fitopatógenos (Anandi y Dhanachad, 1992; Cepeda, 1996; Sundaraju, 2002). Recientemente, se han reportado diversos trabajos (Araya *et al.*, 1991; Kashaija *et al.*, 2004; Speijer *et al.*, 2001; Speijer y De Waele, 2001) donde se estudió la composición y dinámica de la población de nematodos, tanto en la rizósfera como en el suelo, en diversas variedades de bananos y plátanos. En la variedad Valery (*Musa* AAA) la población de nematodos y su composición, parece estar asociada a la distancia respecto al pseudotallo, por lo que Araya *et al.* (1991) recomendaron tomar la muestra a no más de 30 cm de profundidad y distancia respecto a dicha estructura. La composición de la comunidad de nematodos parece depender fuertemente del sitio donde se localiza la plantación, ya sea de plátano (Speijer *et al.*, 2001) o de banano (Speijer y De Waele, 2001). Dicha composición no se ve alterada si el banano se cultiva intercalado con otro cultivo (Kashaija *et al.*, 2004). Por otra parte, las fluctuaciones de la comunidad de nematodos endorhizosféricos o ectorhizosféricos, tanto en cantidad como en su composición, no han sido estudiadas en plantaciones con diferente tiempo de explotación, por lo que se piensa que la comunidad de nematodos de la endorhizósfera del banano clon "Grande Naine" cultivado en el Soconusco, Chiapas, pudiera ser afectada por el tiempo de explotación del cultivo. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la composición de la población de nematodos de la endorhizósfera del banano clon "Grande Naine", y su fluctuación en el tiempo, en plantaciones con diferentes edades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron dos sitios plantados con banano (*Musa* AAA. Subgrupo Cavendish.) "Grande Naine" localizadas en el Soconusco, Chiapas, México, durante el período de junio del 2002 a mayo del 2003. El primer sitio de estudio fue de plantación reciente (14°39'45" N y 92°10'13" O). El terreno estuvo en los dos años previos sin siembra. Las plantas empleadas fueron hijuelos seleccionados de plantas de campo. La primera muestra se colectó tres meses después de la siembra. El segundo sitio de estudio fue una plantación con tres años de producción (15°12'36" N y 92°34'48" O). En este sitio se estudió la composición de los nematodos endorhizosféricos exclusivamente en plantas en estado de floración. Ambas localidades tuvieron una densidad de 1,800 plantas/ha, fertilización con agroquímicos y riego por aspersión. Las raíces analizadas fueron las obtenidas de un volumen de 2,700 cm³ de suelo a una distancia de 20 cm de la planta. Los muestreos se realizaron cada 28 días durante un año. La extracción de los nematodos se realizó empleando la técnica del embudo de Baermann (Cepeda, 1995). Todas las raíces de la muestra se lavaron con agua corriente, se pesaron

plantain cultivars have been reported (Araya *et al.*, 1991; Kashaija *et al.*, 2004; Speijer *et al.*, 2001; Speijer and De Waele, 2001). In cv. Valery (*Musa* AAA), the nematode population and its composition seem to be associated to distance with respect to the pseudostem, therefore, Araya *et al.* (1991) recommended to take samples no more than 30 cm depth and distance from such a structure. Composition of the nematode community seems to depend strongly on the place where the plantation is located (Speijer *et al.*, 2001; Speijer y De Waele, 2001). Such composition is not altered if banana is intercalated with another crop (Kashaija *et al.*, 2004). Fluctuation of the endorhizospheric or ectorhizospheric nematode population either in quantity or composition, have not been studied in plantations with different times of exploitation; therefore, it is thought that the nematode community in the endorhizosphere of banana clone "Grande Naine" cultivated in Soconusco, Chiapas, might be affected by this factor. The objective of this work was to study composition of the nematode population in the endorhizosphere of banana clone "Grande Naine", and its fluctuation through time in two sites with different time of exploitation.

MATERIALS AND METHODS

Two sites planted with banana (*Musa* AAA. Subgrupo Cavendish.) clone "Grande Naine" were studied in Soconusco, Chiapas, Mexico, during June 2002 to May 2003. The first one was recently planted and located at 14°39'45" N and 92°10'13" O. The field had not been planted during the previous two years. The plants used were offspring of plants selected in the field. The first sample was collected three months after planting. The second plantation had three years of production and located at (15°12'36" N and 92°34'48" O). In this site, composition of endorhizospheric nematodes was studied only during flowering of the crop. Both plantations had a density of 1,800 plants/ha, fertilization was based on agrochemicals, and they were sprinkle irrigated. Roots analyzed were obtained from 2,700 cm³ of soil 20 cm from the plant. Samples were taken every 28 days during a year. Nematodes were extracted by the Baermann's technique (Cepeda, 1995). Roots were rinsed with tap water, weighed, and cut into 1 cm fragments. An optic microscope was used to quantify and identify nematodes to the level of genus, using keys described by Cepeda (1996). Total adult nematode population from each genera was reported based on 100 g of roots.

RESULTS AND DISCUSSION

Genera and average number of individuals of the endorhizospheric nematode community are shown in Tables 1 and 2. In addition to *R. similis*, the following genera were identified in both sites: *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Psilenchus*, and *Rotylenchus*. The lowest population was found in August (233 and 2,030 for the first plantation and for the second one, respectively), and the

y posteriormente, se cortaron en fragmentos de 1 cm. La cuantificación e identificación de los nematodos se realizó bajo un microscopio óptico, a nivel de género, empleando los esquemas descritos por Cepeda (1996). La población total de nematodos adultos de cada género se reportó en base a 100 g de raíz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Cuadros 1 y 2 se muestran los géneros y el número promedio de individuos de la comunidad de nematodos endorhizosféricos en los sitios estudiados. Además de *R. similis*, en ambas plantaciones se identificaron nematodos pertenecientes a los géneros: *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Psilenchus* y *Rotylenchus*. La población mínima de nematodos, se encontró en agosto (233 y 2,030 nematodos en 100 g de peso fresco de raíz para la plantación reciente y la de tres años, respectivamente) y la máxima durante febrero - mayo. Tanto en el predio de tres años como en el de plantación reciente, las poblaciones de cada uno de los géneros de nematodos fluctuaron sin seguir un patrón específico, conforme transcurrió el ciclo de cultivo. Así mismo, en ambas plantaciones se observó que los nematodos se incrementaron a partir del mes de septiembre, alcanzando valores que superaron el umbral económico (10,000 nematodos en 100 g de raíz) del cultivo durante el mes de enero, para la plantación reciente, y noviembre para la plantación con tres años. Independientemente de la plantación, *R. similis* y los géneros *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus* y *Xiphinema*, siempre se encontraron. Durante todo el estudio, la suma de las poblaciones de *R. similis* y de *Tylenchus* representaron en promedio $70 + 12.5$ y $81 + 8.1\%$ del total de nematodos localizados en la plantación reciente y con tres años de explotación, respectivamente (Fig. 1). Entre los productores de banano del Soconusco, se tiene la firme idea que los problemas de nematodos son causados

highest during February - May. Nematode populations fluctuated during the season without a specific pattern in both plantations. Also, populations increased from September onwards reaching values above the economic threshold (10,000 nematodes in 100 g of roots) in January for the first plantation, and November for the three year old. *R. similis* and genera *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, and *Xiphinema*, were always found independently from the plantation. Populations of *R. similis* and *Tylenchus* together represented in average $70 + 12.5$ and $81 + 8.1\%$ of total nematodes found in the recently planted site and the three old one, respectively (Fig. 1). Banana farmers in Soconusco, believe that *R. similis* is the only nematode which affects their crop; however, results of this study show that the endorhizospheric community of nematodes is diverse and it also fluctuates. Genera of nematodes in banana endorhizosphere depend on cultivar and physioclimatic conditions where it is cultivated. Therefore, it can not be stated that the quantity of genera found in this study might be similar or different to other previous reports. For example, Anandi and Dhanachad (1992) reported 18 species in banana plantations in Inphal district of India; Speijer *et al.* (2001) reported 12 species in plantain in Nigeria; while in Uganda, Speijer and de Waele (2001) only found four species. More recently, Kashaija *et al.* (2004), also found four species in banana (*Musa AAA*) in Uganda, while Ramclan and Araya (2006) found that the community of these endoparasites was dominated by two species in banana (*Musa AAA*) plantations in Belize. As it was shown by results of our study, *R. similis* was not the dominant species within the endorhizospheric nematode community, even more in the orchard recently planted, despite that this species is widely distributed in tropical and subtropical regions where banana is produced (Sundaraju, 2002). In addition to *R. similis*, the following genera have been reported as main components of the rhizospheric nematode community in different banana

Cuadro 1. Población de nematodos endorhizosféricos en un sitio de plantación reciente de banano (*Musa AAA*, subgrupo Cavendish) clon "Grande Naine" del Soconusco, Chiapas, México.

Table 1. Population of endorhizospheric nematodes in a recently planted site with banana (*Musa AAA*, subgrupo Cavendish) clone "Grande Naine" in Soconusco, Chiapas, Mexico.

Género de nematodo	Mes de muestreo											
	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
<i>Radophulus</i>	183 ^z	299	88	341	1,818	696	1,034	1,204	1,670	2,120	2,300	2,874
<i>Tylenchus</i>	206	321	109	3,821	5,019	6,067	6,000	6,541	6,030	5,878	4,986	4,586
<i>Pratylenchus</i>	12	23	15	751	346	796	1,786	1,442	903	746	820	780
<i>Hoplolaimus</i>	35	8	1	136	433	398	564	516	939	762	650	548
<i>Xiphinema</i>	35	15	15	887	519	398	1,128	1,032	2,886	2,650	2,386	1,872
<i>Tylenchorhynchus</i>	12	38	0	0	0	298	188	377	536	620	643	589
<i>Helicotylenchus</i>	6	0	4	0	0	99	230	344	180	94	87	93
<i>Psilenchus</i>	6	0	1	0	87	199	200	172	150	130	65	48
<i>Rotylenchus</i>	6	0	0	0	0	199	564	377	134	82	35	48
TOTAL	501	704	233	5,936	8,222	9,150	1,1694	12,005	13,428	13,082	11,972	11,438

^zPromedio de 20 determinaciones en 100 g de peso fresco de raíz.

Cuadro 2. Poblaciones de nematodos endorrizosféricos en un sitio de plantación de banano (*Musa* AAA. subgrupo Cavendish) clon “Grande Naine” con tres años de producción en Soconusco, Chiapas, México.

Table 2. Population of endorhizospheric nematodes in a three year old banana (*Musa* AAA. subgrupo Cavendish) plantation with clone “Grande Naine” in Soconusco, Chiapas, Mexico.

Género de nematodo	Mes de muestreo											
	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
<i>Radophulus</i>	7,681 ²	1,076	1,151	1,379	2,186	4,430	4,125	4,251	6,808	8,176	7,567	7,903
<i>Tylenchus</i>	4,474	1,117	184	2,224	3,443	3,041	3,024	4,232	5,427	4,837	4,335	3,986
<i>Pratylenchus</i>	1,164	0	79	420	415	777	432	443	1,037	1,450	1,098	998
<i>Hoplolaimus</i>	12	70	570	0	150	1,133	485	1,625	710	593	448	217
<i>Xiphinema</i>	1,160	0	0	0	95	388	970	1,099	290	355	764	886
<i>Tylenchorhynchus</i>	1,050	0	46	123	56	88	60	95	74	69	459	769
<i>Helicotylenchus</i>	0	0	0	0	175	52	10	217	57	64	58	34
<i>Psilenchus</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	3	8	0
<i>Rotylenchus</i>	0	0	0	0	0	10	0	18	0	9	3	0
TOTAL	15,541	2,263	2,030	4,146	6,520	9,919	9,116	11,980	14,403	15,556	14,740	14,793

²Promedio de 20 determinaciones en 100 g de peso fresco de raíz.

exclusivamente por *R. similis*. Sin embargo, los resultados de este estudio muestran que la comunidad endorrizosférica de estos fitoparásitos es, además de fluctuante, diversa. El número de diferentes géneros de nematodos que habitan la endorrizósfera, como se mencionó anteriormente, depende tanto de la variedad de banano estudiado como de las condiciones fisioclimáticas donde éste se cultiva. Por lo

cultivars: *Helicotylenchus indicus* Siddiqui, *Tylenchorhynchus delhiensis* Anandi and Dhanachand, *Pratylenchus coffeae* Siddiqui, *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp. and *Pratylenchus* sp. (Araya *et al.*, 1991), *H. multicinctus* (Cobb) Golden, *Hoplolaimus pararobustus* Sher and *P. coffeae* (Speijer *et al.*, 2001), *H. multicinctus* and *P. goodeyi* Sher and Allen (Speijer and de Waele, 2001), and *H. multicinctus* (Ramclam and Araya, 2006). With the exception of *R. similis*, little is known about the status of other nematode genera found in this study, as well as the mechanisms used to penetrate roots. Some studies have been done trying to determine the mechanisms used by the other nematodes for establishment in the endorhizosphere of banana and plantain. Moens *et al.* (2006) studied the reproduction and pathogenicity of *H. multicinctus*, *M. incognita* (Kofoid and White) Chitwood, and *P. coffeae* in banana “Grande Naine”. Results of this study demonstrated differential effects on roots; *H. multicinctus* suppressed root growth, while *M. incognita* stimulated it. Reproduction of *R. similis* was stimulated by the presence of the nematodes under evaluation, but *R. similis* negatively affected reproduction of *P. coffeae*. They also found that banana bunch weight was reduced by most nematodes. *Tylenchus* has not been considered an important parasite in banana; however, in our study it comprised the largest population, especially in the orchard recently planted. It is possible that soil properties, climate, and agricultural technology applied in Soconusco, could play a role for *Tylenchus* to effectively colonize banana roots of clone “Grande Naine”. It is also possible that it might be a new race. There are three ways known by which *Tylenchus* penetrates banana roots: a) as an opportunist through wounds caused by *R. similis*, or other genera; b) through lesions caused by physical processes, and c) causing damage directly and making lesions bigger where the nematode can be accommodated. Further research is needed to elucidate this matter. It has been reported that *Tylenchus* produces root

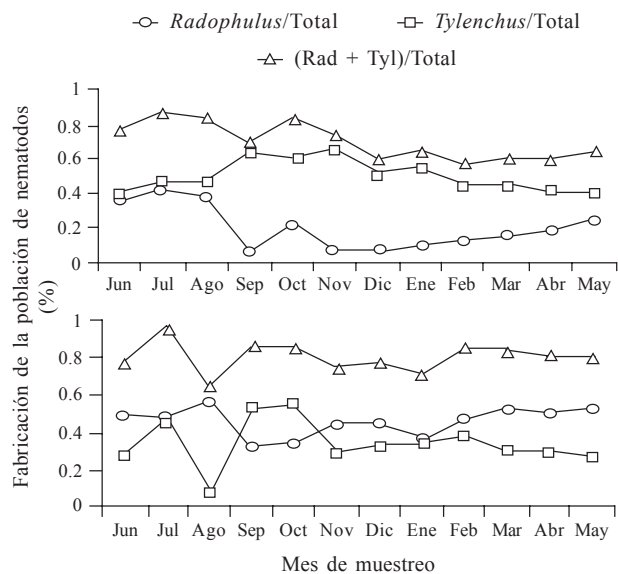


Fig. 1. Fluctuación del porcentaje de la población de los géneros *Radophulus* y *Tylenchus* en la endorrizósfera del banano (*Musa* sp.) clon “Grande Naine” durante 2002-2003. A. Sitio con plantación reciente. B. Sitio con plantación de tres años de producción.

Fig. 1. Fluctuation of the percentage of populations of genera *Radophulus* and *Tylenchus* in the endorhizosphere of banana (*Musa* sp.) clone “Grande Naine” during 2002-2003. A. Site recently planted. B. Three year old plantation.

anterior, no se puede decir que la cantidad de géneros de nematodos encontrados durante este estudio sea igual o diferente a otros previamente reportados, ya que Anandi y Dhanachad (1992) reportaron 18 especies en las plantaciones de banano del distrito de Imphal, India. Por su parte, Speijer *et al.* (2001) reportaron 12 especies de nematodos en plantaciones de plátano de Nigeria, mientras que en Uganda, Speijer y de Waele (2001) sólo encontraron cuatro especies. Más recientemente, Kashaija *et al.* (2004), también en Uganda, encontraron cuatro especies de nematodos en plantaciones de banano (*Musa* AAA), mientras que en el continente americano, Ramclan y Araya (2006) encontraron que la comunidad de estos endoparásitos estuvo dominada por dos especies en las plantaciones de banano (*Musa* AAA) de Belice. Como lo demuestran los resultados de este estudio, *R. similis* no fue la especie dominante de la comunidad de nematodos endorrizosféricos, sobre todo en la plantación reciente, a pesar de que se reconoce que dicha especie está ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales productoras de banano, como lo puntualiza Sundaraju (2002). Además de *R. similis*, se han reportado a *Helicotylenchus indicus* Siddiqui, *Tylenchorynchus delhiensis* Anandi y Dhanachand, *Pratylenchus coffeae* Siddiqui, *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp. y *Pratylenchus* sp. (Araya *et al.*, 1991), *H. multicinctus* (Cobb) Golden, *Hoplolaimus pararobustus* Sher y *P. coffeae* (Speijer *et al.*, 2001), *H. multicinctus* y *P. goodeyi* Sher y Allen (Speijer y de Waele, 2001) y *H. multicinctus* (Ramclan y Araya, 2006), entre otros, como componentes principales de la comunidad de nematodos rizosféricos de diferentes variedades de banano. Con excepción de *R. similis*, poco se conoce respecto al estatus de endoparásitos de los otros géneros de nematodos encontrados en este estudio, y menos se sabe del o los mecanismos que emplean para introducirse en la raíz. Algunos intentos se han realizado para determinar los mecanismos que utilizan las otras especies de nematodos para establecerse en la endorrizósfera de bananos y plátanos. Recientemente Moens *et al.* (2006) estudiaron el ciclo de reproducción y la patogenicidad de *H. multicinctus*, *M. incognita* (Kofoid y White) Chitwood y *P. coffeae* en banano "Grande Naine". Los resultados de este estudio demostraron efectos diferenciales en la raíz, ya que *H. multicinctus* suprimió el crecimiento de la raíz, mientras que *M. incognita* lo estimuló. Por otro lado, la reproducción de *R. similis* se estimuló con la presencia de los nematodos de prueba; a su vez *R. similis* afectó negativamente la reproducción de *P. coffeae*. Así mismo, encontraron que el peso del racimo de frutos se redujo con la mayoría de los nematodos. El género *Tylenchus* no ha sido considerado como un parásito de importancia en el cultivo de banano; sin embargo, en este trabajo se encontró como la población mayoritaria, sobre todo en la plantación reciente. Es posible que las propiedades del suelo, el clima y la técnica agrícola empleada en el Soconusco, hayan sido los factores que permitieron a *Tylenchus* colonizar efectivamente las raíces del banano clon "Grande Naine". También es posible

cavities in sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) in which all stages of nematode development can be found, including adult males and females (Cepeda, 1996); however, neither symptoms and damage in banana crop caused by this genus are known nor its economic impact.

End of the abbreviated article.

que se trate de una raza de este género que no se encuentre en otros lugares donde se cultiva este frutal. Existen tres posibles vías conocidas para la entrada de *Tylenchus* a la raíz en el banano: a) como un oportunista que aprovecha los puntos de entrada que causa *R. similis*, u otro género; b) a través de lesiones de la raíz causadas por procesos físicos y c) causando el daño por si mismo y aumentándolo hasta formar una cavidad donde pueda alojarse. Cualquiera de las anteriores vías pudiera explicar la persistente presencia de este género en la endorrizósfera del cultivo de banano clon "Grande Naine" del Soconusco. Por lo anterior se requiere de estudios más cuidadosos para definir cual es la posible vía de entrada de este nematodo. En caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) se ha reportado que *Tylenchus* produce cavidades en las raíces, en las cuales pueden encontrarse todos los estados de desarrollo del nematodo, incluyendo machos y hembras completamente desarrollados (Cepeda, 1996), sin embargo, en el cultivo de banano se desconocen tanto los síntomas como los daños causados por este género; así mismo, se desconoce el impacto de este género en la economía del cultivo. Es necesario cuantificar tanto el daño provocado a la raíz del banano clon "Grande Naine", como su repercusión en el peso y la calidad del fruto, provocada por la presencia de *Tylenchus* y los otros géneros. El presente trabajo tiene como conclusión el que en plantaciones de banano clon "Grande Naine" en el Soconusco, Chiapas, de diferentes edades de explotación, la población de nematodos endorrizosféricos difiere en el número de individuos más que en los géneros que la constituyen, quedando por resolver el papel del género *Tylenchus*.

LITERATURACITADA

- Anandi, Y., and Dhanachad, C. 1992. Nematode of banana plantation in Imphal district. *Current Nematology* 3:153-158.
- Araya, M., Vargas, A., and Cheves, A. 1991. Nematode distribution in roots of banana (*Musa* AAA cv. Valery) in relation to plant height, distance from the pseudostem and soil depth. *Nematology* 1:711-716.
- Cepeda, S.M. 1995. *Prácticas de Nematología Agrícola*. Ed. Trillas. México, D.F. 109 p.
- Cepeda, S.M. 1996. *Nematología Agrícola*. Ed. Trillas. México, D.F. 303 p.
- Kashaija, I.N., McIntyre, B.D., Salí, H., and Kizito, F. 2004. Spatial distribution of roots, nematode populations and root necrosis in highland banana in Uganda. *Nematology*

- 6:7-12.
- Moens, T., Araya, M., Swennen, R., and De Waele, D. 2006. Reproduction and pathogenicity of *Helicotylenchus multicinctus*, *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus coffeae*, and their interaction with *Radopholus similis* on *Musa*. *Nematology* 8:45-58.
- Ramclam, W., and Araya, M. 2006. Frequency of occurrence and abundance of root nematodes on banana (*Musa* AAA) in Belize. *International Journal of Pest Management* 52:71-77
- Speijer, P.R., and De Waele, D. 2001. Nematodes associated with East African Highland cooking bananas and cv. Pisang Awak (*Musa* spp.) in Central Uganda. *Nematology* 3:535-541.
- Speijer, P.R., Rotimi, M.O., and De Waele, D. 2001. Plant parasitic nematodes associated with plantain (*Musa* spp., AAB-group) in southern Nigeria and their relative importance compared to other biotic constraints. *Nematology* 3:423-436.
- Sundaraju, P. 2002. Seasonal fluctuations of *Radopholus similis* and *Pratylenchus coffeae* in certain cultivars of banana. *INFOMUSA* 11:16-19.