

Evaluación de nuevos híbridos y selecciones de bananos (*Musa* spp.) frente a nematodos fitopatógenos

Amarilis Fierro (1), Juan M. Draguiche (2) y Teresa Ramírez (1)

(1) Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Santo Domingo, Villa Clara.

(2) Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Villa Clara

E-mail:

RESUMEN. El Programa Nacional de Mejoramiento Genético del Banano, que desarrolla el Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) persigue como una de sus finalidades, recomendar genotipos resistentes o tolerantes al ataque de los principales nematodos fitopatógenos. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue determinar las especies de nematodos asociadas a la necrosis en las raíces de un nuevo clon híbrido y en la selección de bananos. Se identificó un género y dos especies de nematodos fitoparásitos asociados al banano: *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* y *Rotylenchulus reniformis*, respectivamente. El clon más afectado atendiendo a la mayor población de especies de nematodos identificadas fue el Híbrido H-1 en el que estuvieron presentes las tres especies, no sucediendo esto en la Selección S-4, donde no se presentó infestación en ninguna de las especies evaluadas.

Palabras clave: Bananos, híbridos, selecciones, nemátodos

ABSTRACT. The National Program of the Banana Genetic Breeding Program which is being developed at INIVIT (Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales) pursues, among other objectives, to recommend resistant or tolerant genotypes to the main phytopathogen nematodes. So, the objective of this work, was to determine the nematode species associated with necrosis in the roots of a new hybrid clone and in banana selections. A genus and two species of phytopathogen nematodes associated with bananas and plantains were identified, *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* and *Rotylenchulus reniformis*, respectively. The most damaged clone due to higher population of nematode species was Hybrid H-1 where all species were present and no damage occurred with Selection S-4.

Key words: Banana, hybrids, selections, nematodes

INTRODUCCIÓN

De las más de 32 000 ha de plantaciones de banano existentes en Cuba, aproximadamente 14 000 están cultivadas con sistema de riego localizado microjet, por lo cual deben permanecer en los próximos cinco años en explotación. Sin embargo, existe el interés de replantar estas áreas con híbridos tetraploides resistentes a plagas y enfermedades, desarrollados por la Federación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) (CUBA, 2002).

La determinación de la patogenicidad de los nematodos ha sido usualmente establecida en función de la densidad poblacional encontrada en las raíces. Sin embargo, existen datos contradictorios en relación con la densidad poblacional de los nematodos y los daños

causados en el cultivo. En los últimos años, se han registrados en Cuba caída de plantas y necrosis de raíces, con poblaciones muy bajas de nematodos (Batlle y Pérez, 2002).

Según Pérez *et al.* (1984), las especies de nematodos más comúnmente asociadas a nuestras plantaciones son: *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Meloidogyne* spp. y *Rotylenchulus reniformis*. De ellas, las más importantes en Cuba son las tres primeras.

Las pérdidas en la producción a nivel mundial se estiman en un 20 %, sin embargo, pérdidas de hasta 80 % han sido determinadas en otros estudios (Marín, 1997). Las infestaciones de nematodos tienen un efecto general debilitante del sistema radicular, reduciendo su efectividad

en la absorción y transporte de agua y nutrientes. Para reducir el daño, existen decisiones de manejo que incluyen prácticas culturales, resistencia genética, combate biológico y químico, ya sean en forma independiente o en combinación (Robinson, 1996).

El Programa Nacional de Mejoramiento Genético del Banano, que desarrolla el Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) persigue como una de sus finalidades, recomendar genotipos resistentes o tolerantes al ataque de los principales nematodos fitopatógenos. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue determinar las especies de nematodos asociadas a la necrosis, en las raíces de nuevos clones híbridos y selecciones de banano en el INIVIT.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el INIVIT en un suelo pardo con diferenciación de carbonatos, según la clasificación de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC, 1977), durante el período comprendido de enero a junio de 2005.

Se utilizó un bloque al azar (con cuatro réplicas) formado por parcelas de 10 plantas, ubicadas a una distancia de 4 x 2 x 2,40 metros que habían sido plantadas en abril de 2004.

Los muestreos fueron realizados a las raíces de las plantas madres de algunos de los genotipos propuestos por el INIBAP (Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano) por su resistencia y tolerancia a varias especies de nematodos. Estos fueron:

1. 'FHIA-18'
2. 'FHIA-25'
3. 'H-1'
4. 'S-4'

Las labores agrotécnicas se realizaron de acuerdo a lo establecido en el Instructivo Técnico del Cultivo del Plátano (Cuba, 1994).

Para coleccionar y procesar las muestras se utilizaron las Guías Técnicas del INIBAP

(Carlier *et al.*, 2003). Se evaluó la totalidad de las plantas en las parcelas, para lo que se excavaron en cada una, huecos de 20 x 20 x 20 cm a una distancia de 10 cm del pseudotallo de donde se sacaron cinco raíces afectadas.

Las técnicas de laboratorio para la extracción de nematodos, fueron las siguientes:

1. Determinar peso fresco de las raíces

- Lavar cuidadosamente la tierra de las raíces con agua corriente.
- Cortar las raíces en pedazos de 10 cm de largo y secarlos con papel de filtro.
- Cortar las raíces en pedazos de 1 cm y homogeneizar las muestras de las 10 plantas evaluadas.
- Tomar dos muestras de 25 g.
- Añadir 100 mL de agua destilada y almacenar las raíces en el refrigerador a 4 °C.

2. Extracción de nematodos

- Colocar la raíces en una licuadora de cocina con 100 mL de agua destilada.
- Macerar las raíces 3 veces por 10 seg (separado, por intervalo de 5 seg).
- Pasar la suspensión macerada a través de tamices de 250-106-40 μm y enjuagarlos con agua corriente.
- Recolectar los nematodos del tamiz de 40 μm en un recipiente con agua destilada.

3. Evaluación de la población de nematodos

- Diluir la suspensión de nematodo con agua destilada en un cilindro graduado a 100 mL.
- Soplar aire a través de la suspensión de nematodos con una pipeta (para homogeneizar la muestra).
- Tomar una submuestra de 3 mL (en el plato de conteo) o 2 mL (en la placa de conteo).
- Contar los nematodos en el plato de conteo (Microscopio estéreo) o en la placa de conteo (Microscopio de luz),
- Calcular la población final de nematodos por unidad de raíces (100 gramos), según la NRAC 549 (1988).

Los datos se analizaron estadísticamente mediante el procedimiento no paramétrico (Análisis de varianza por rango) Kruskal Wallis (KW) con posterior técnica de comparación de medias de rango.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las evaluaciones de los nematodos fitoparásitos del banano coinciden con la mayoría de los estudios efectuados sobre esta categoría de plagas en todo el mundo. Se identificó un género y dos especies de nematodos en las evaluaciones realizadas: *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multincinctus* y *Rotylenchulus reniformis*, respectivamente.

Descripción de los síntomas causados

Los síntomas observados en las raíces evaluadas coinciden con los descritos para estas especies por numerosos autores.

- *Meloidogyne* spp. (nematodo nodulador de las raíces): los síntomas primarios son abultamientos y agallas en las raíces primarias, que disminuyen en las secundarias y terciarias, se pueden producir síntomas secundarios como amarillamiento en las partes aéreas, hojas más angostas, detección del crecimiento de la planta y menor

producción. Esta especie tiene un amplio rango de hospedantes (De Waele y Davide, 1998).

- *Helicotylenchus multincinctus* (nematodo espiral): provoca lesiones superficiales rojas en la epidermis y corteza de las raíces. Se considera después de *R. similis* el nematodo más numeroso y ampliamente diseminado en las poblaciones de banano y plátano en el mundo (Roman, 1978; Gowen y Quenéherve, 1990).
- *Rotylenchulus reniformis* (nematodo reniforme): parasita un gran número de plantas cultivadas y árboles frutales, encontrándose ampliamente distribuido en países tropicales y subtropicales. Es un semi-endoparásito sedentario. Se alimenta del tejido cortical, del floema, provocando decoloración de las raíces, secado y pérdida de las hojas (Rebois *et al.*, 1970).

Resultados de la evaluación de la población de nematodos

En las tablas 1, 2 y 3 se aprecia que las poblaciones fueron, en su orden: *Meloidogyne* spp., *H. multincinctus* y *R. reniformis*, corroborándose el hábitat de estas especies y sus condiciones de parásitos obligados (Thorne, 1968; Roman, 1978). La selección 'S-4' no presenta infestaciones de ninguna de las especies de nematodos evaluadas (Tabla 4).

Tabla 1. Población de nematodos en 100 g de raíces del clon 'FHIA-18'

Réplicas	<i>R. similis</i>	<i>P. coffeae</i>	<i>H. multincinctus</i>	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>R. reniformis</i>
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	33,3	-

Tabla 2. Población de nematodos en 100 g de raíces del clon 'FHIA-25'

Réplicas	<i>R. similis</i>	<i>P. coffeae</i>	<i>H. multincinctus</i>	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>R. reniformis</i>
1	-	-	-	166,5	-
2	-	-	-	133,2	-
3	-	-	266,4	399,6	-
4	-	-	-	532,8	-

Tabla 3. Población de nemátodos en 100 g de raíces del híbrido 'H-1'

Réplicas	<i>R. similis</i>	<i>P. coffeae</i>	<i>H. multicinctus</i>	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>R. reniformis</i>
1	-	-	266,4	-	-
2	-	-	1 198,8	666	-
3	-	-	66,6	66,6	-
4	-	-	366,3	299,7	33,3

Tabla 4. Población de nemátodos en 100 g de raíces de la selección 'S-4'

Réplicas	<i>R. similis</i>	<i>P. coffeae</i>	<i>H. multicinctus</i>	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>R. reniformis</i>
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-

Las poblaciones más altas de *Meloidogyne* se registraron en las raíces de 'FHIA-25' con 308,02 nematodos por 100 g de raíces como promedio de las cuatro réplicas evaluadas (Tabla 2); se aprecian diferencias significativas entre los clones evaluados (Tabla 7). Resultados similares fueron observados en Colombia por Guzmán y Castaño (2002) en raíces de 'FHIA 20'. Por su parte, las poblaciones más altas de *H. multicinctus* aparecieron en el híbrido 'H-1' con 474,5 nematodos por 100 g de raíces como promedio (Tabla 3); las diferencias entre los genotipos fueron altamente significativas (Tabla 6). Esto corrobora lo planteado por varios autores (Molina y Figueroa, 1988; Araya y Cheves, 1997 a, 1997 b) acerca de que esta especie es una de las más frecuentes y abundantes en las áreas bananeras de Costa Rica.

H. multicinctus y *Meloidogyne* spp. constituyen las especies más propagadas y numerosas que infestan las raíces del banano y el plátano en África Occidental y Central (Adiko, 1988). Se conoce que las lesiones y llagas necróticas superficiales producidas especialmente por ambas especies, no causan impedimentos significativos en las producciones de *Musa* en las regiones tropicales (Stover, 1972; Adiko, 1989; Gowen y Queneherve, 1990).

En relación con *R. reniformes*, sus poblaciones fueron bajas y sólo fueron encontradas en la réplica cuatro del híbrido 'H-1' (33,3 nematodos en 100 g de raíces) (Tabla 3). Adiko y Badou (2001) observaron poca abundancia y baja densidad

poblacional de esta especie en plátanos y bananos en regiones tropicales y subtropicales de África.

Resultados de los análisis estadísticos

De forma general, el clon más afectado de los cuatro evaluados en este estudio, atendiendo a la mayor población de especies de nematodos identificadas, fue el híbrido 'H-1' (Tabla 5) con diferencias altamente significativas con respecto al resto de los genotipos y en el que estuvieron presentes: *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* y *Rotylenchulus reniformis*.

Tabla 5. Comportamiento de las poblaciones de nematodos en los cuatro clones evaluados

Clones	Poblaciones de nematodos	
	X	X Rango
'FHIA-18'	4,16	11,25 a
'FHIA-25'	187,31	20,20 ab
'H-1'	366,30	24,60 b
'S-4'	0,00	10,00 a
K-W	-	17,06 **

Tabla 6. Comportamiento de las poblaciones de *H. multicinctus* en los cuatro clones evaluados

Clones	Poblaciones de nematodos	
	X	X Rango
'FHIA-18'	0,00	6,00 a
'FHIA-25'	66,60	7,90 a
'H-1'	474,52	14,10 b
'S-4'	0,00	6,00 a
K-W	-	11,64 **

Tabla 7. Comportamiento de las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en los cuatro clones evaluados

Clones	Poblaciones de nematodos	
	X	X Rango
'FHIA-18'	8,32	5,60 a
'FHIA-25'	308,02	13,00 b
'H-1'	258,07	10,90 b
'S-4'	0,00	4,50 a
K-W	-	10,09 *

En la Tabla 8 se aprecia que no existen diferencias desde el punto de vista estadístico entre las poblaciones de *H. multincinctus* y *Meloidogyne* spp., a pesar de que en el segundo caso se encontró un mayor número de nematodos por 100 gramos de raíces.

Tabla 8. Comparación general de las poblaciones de ambas especies de nematodos (independientemente de los clones)

Especies	Poblaciones de nemátodos	
	X	X Rango
<i>H. multincinctus</i>	135,28	15,20
<i>Meloidogyne</i> spp.	147,61	17,80
K-W	-	0,83 NS

CONCLUSIONES

1. Se identificaron un género y dos especies de nematodos fitoparásitos asociados al banano: *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multincinctus* y *Rotylenchulus reniformis*, respectivamente.
2. Las poblaciones más altas de *Meloidogyne* spp. se registraron en raíces de 'FHIA-25' (308,02 nematodos por 100 g de raíces como promedio) y de *H. multincinctus* en el híbrido 'H-1' (.474,5 nematodos por 100 g de raíces como promedio).
3. *Meloidogyne* spp. y *Helicotylenchus multincinctus* fueron las especies más propagadas y numerosas que infestaron las raíces del banano en el INIVIT.
4. Las poblaciones de *R. reniformis* fueron bajas y sólo fueron encontradas en la réplica cuatro del híbrido 'H-1' (33,3 nematodos en 100 g de raíces).

5. El clon más afectado atendiendo a la mayor población de especies de nematodos identificadas, fue el híbrido 'H-1' en el que estuvieron presentes: *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multincinctus* y *Rotylenchulus reniformis*.
6. La selección 'S-4' no presentó infestaciones de ninguna de las especies de nematodos evaluadas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar muestreos de suelos antes de plantar plátanos o bananos para conocer las poblaciones de nematodos fitoparásitos presentes.
2. Continuar estudios de estos híbridos y selecciones de bananos en posteriores etapas fenológicas del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ciencias de Cuba (1977): Génesis y clasificación de los suelos de Cuba, Instituto de Suelos. La Habana.
- Adiko, A. (1988): "Plant-parasitic nematodos associated with plantain, *Musa paradisiaca* (AAB), in the Ivory Coast". *Revue de Nematologie* 11(1): 109-113.
- _____ (1989): "Effect of *Meloidogyne incognita* on plantain, *Musa* ABB". *International Nematology Network Newsletter* 6(3): 27-30.
- Adiko, A y A. Badou (2001): "Evaluación de la fauna de nematodos en plátanos, *Musa* ABB, en Côte d'Ivoire". *INFOMUSA* 10 (2): 26-27.
- Araya, M. & A. Cheves (1997 a): "Efecto de cuatro nematicidas sobre el control de nematodos en banano (*Musa* AAA)". *CORBANA* 22 (47): 35-48.
- _____ (1997 b): "Comparación de tres diferentes formulaciones comerciales de Terbufos en el combate de nematodos, la recuperación del sistema radicular y en el rendimiento del banano (*Musa* AAA)". *CORBANA* 22 (48): 9-22.
- Battle, Alicia y L. Pérez (2002): "Estudio de las especies de hongos endófitos asociados a la necrosis

- de las raíces de banano en plantaciones de bananos y plátanos en Cuba". *INFOMUSA* 11(2): 23-25.
- Carlier, J.; D. De Waele y J. V. Escalant (2003): Evaluación global de la resistencia de los bananos al marchitamiento por *Fusarium*, enfermedades de las manchas foliares causadas por *Mycosphaerella* y nemátodos. Evaluación de comportamiento (A. Vézina y C. Picq, eds.). Guía Técnica INIBAP 7. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francia.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura (2002): Informe de Apertura del Encuentro Técnico Nacional de Plátano. Dirección Nacional de Cultivos Varios, La Habana, pp. 15-18.
- _____ (1994): Instructivo técnico del cultivo del plátano. CIDA, La Habana, pp.18-22.
- De Waele, D. & R. Davide (1998): Nemátodos noduladores de las raíces del banano, *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919; Chitwood, 1949) y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885; Chitwood, 1949). Plagas de *Musa*. Hoja Divulgativa no. 3, 4 pp.
- Gowens, S. & P. Queneherve (1990): Nematodes of bananas, plantains and abaca. pp. 431-460 in *Plantain Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture* (M. Luc, R. Sikora and J. Bridge, eds) CAB International, London.
- Guzmán, O. A. y J. Castaño (2002): "Reconocimiento de nematodos fitopatógenos en plátanos Dominico hartón (*Musa* AAB Simmonds), África, FHIA-20 y FHIA-21 en Colombia". *INFOMUSA* 10 (2): 33-35.
- Marín, D. (1997): "Rotación de cultivos: una opción para el manejo de nematodos fitoparásitos en la renovación de plantaciones bananeras". *CORBANA* 22 (48): 107-111.
- Molina, A. M. E. & M. A. Figueroa (1988): "Efecto de los nematicidas en el control de los nematodos y la producción de banano". *ASBANA* 12 (29): 19-25.
- Pérez, J.; O. García y E. Fernández (1984): "Distribución de los nematodos parásitos del plátano en Cuba". *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Protección de Plantas* 7(1): 27-58.
- Rebois, R. V.; E. J. Epps & E. E. Hartwing (1970): "Host-parasite relationships in *R. reniformis*". *Phytopathology* 60: 695-700.
- Robinson, J. C. (1996): *Bananas and plantain*. CAB International, Wallingford, UK, 238 pp.
- Román, J. (1978): *Fitonematología Tropical*. Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico, 256 pp.
- Stover, R. H. (1972): *Banana, plantain and abaca diseases*. Commonwealth Mycological Inst. Kew, Surrey, England, 316 pp.
- Thorne, G. (1968): *Principles of Nematology*. Mc. Graw-Hill Bok Company, USA, 547 pp.

Recibido: 18/10/2005

Aceptado: 8/12/2005