ISSN 0568-3076 agron. 15(2): 25 - 31, 2007

DINÁMICA POBLACIONAL DE NEMATODOS FITOPATÓGENOS EN PLÁTANO (*Musa* AAB) DOMINICO HARTÓN

Carolina González C.[*], *Manuel Aristizábal L.*[**] *y Juan Camilo Aristizábal H.*[***]

[*]I.A. Estudiante Maestría en Fitopatología, Departamento de Fitotecnia, Universidad de Caldas. E-mail: najuju27@hotmail.com
[**]Profesor Titular, Departamento de Fitotecnia, Universidad de Caldas. E-mail: manuel.aristizabal@ucaldas.edu.co
[***]I.A. Secretaría de Agricultura de Caldas. E-mail: jaco9984@gmail.com

Recibido: 17 de marzo; aprobado: 20 de mayo de 2009

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la Granja "Montelindo" (propiedad de la Universidad de Caldas), localizada a 1010 msnm, con temperatura media de 23,5 ºC, precipitación de 2100 mm y humedad relativa de 76%. Para el control de nemátodos se hicieron aplicaciones de Carbofurán y dos cepas comerciales de *Paecilomyces lilacinus*. Se usó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y 24 plantas por repetición. Las poblaciones de nematodos fueron menores a través del tiempo en suelo y raíz en las plantas tratadas con Carbofurán. Los géneros de nematodos predominantes fueron *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne* y *Helicotylenchus*. La cepas de *P. lilacinus* mostraron efecto diferencial sobre las poblaciones de nematodos y fueron menos efectivas que el manejo químico.

Palabras clave: *P. lilacinus*, Carbofurán, *Radopholus*, *Pratylenchus*.

ABSTRACT

POPULATION DYNAMICS OF PHYTOPATHOGENIC NEMATODES IN DOMINICO HARTON PLANTAIN (*Musa* AAB)

This work was carried out at the Montelindo farm (property of the Universidad de Caldas) located at 1010 masl, with an average temperature of 23.5 ºC, 2100 mm of precipitation and relative humidity of 76%. To control nematodes, Carbofuran applications and two commercial strains of *Paecilomyces linacinus* were carried out. A complete randomized experimental block design was used, with three replicates and 24 plants per replicate. The nematodes population was less through time in soil and roots of plants treated with Carbofuran. The predominant nematodes genera were *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne* and *Helicotylenchus*. The *P. lilacinus* strains showed a differential effect on nematode populations and were less effective than the chemical treatment.

Key words: *P. lilacinus*, Carbofuran, *Radopholus*, *Pratylenchus*.

INTRODUCCIÓN

La producción de plátano en Colombia es una actividad generadora de ingresos y empleo y –desde la década de los ochenta, con el inicio de la actividad exportadora– de divisas para el país. El plátano es uno de los principales productos de la canasta familiar y es utilizado en la agroindustria para la producción de harina y alimentos concentrados para la alimentación animal, así como para la producción de plátano procesado (Espinal, 2001). En los últimos años el cultivo del plátano se ha implementado como monocultivo tecnificado en pequeñas extensiones. La zona cafetera colombiana con 260.000 ha, es la región de mayor producción de plátano con el 60% de la producción nacional (Alarcón y Castaño-Zapata, 2004).

Las condiciones ambientales, junto con el ataque de plagas y enfermedades, son factores que han condicionado los rendimientos y la productividad de cualquier especie cultivada. El primero de ellos escapa por su naturaleza al control humano, y su acción y efecto son impredecibles. Los problemas fitosanitarios ocasionados por plagas y enfermedades pueden afectar no sólo los rendimientos y la calidad de los mismos, sino también la vida útil de una especie determinada e inclusive su supervivencia. Las Musáceas cultivadas, al igual que otras especies de uso común en la alimentación humana, no han escapado al efecto de dichos factores y por lo tanto el hombre, para sobreponerse a ellos, se ha visto en la obligación de controlarlos a costa de su propio beneficio económico (Belalcázar *et al*., 1996).

Los problemas bióticos más importantes en el cultivo de plátano son las Sigatokas amarilla y negra (*Mycosphaerella musicola* y *M. fijiensis*, respectivamente) que afectan el follaje, el Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) que afecta el cormo y los nematodos fitoparásitos que afectan las raíces y el cormo (Guzmán y Castaño, 2005).

En muchas regiones productoras, las pérdidas por nematodos son de alrededor del 20% (Carlier *et al*., 2003). Los fitonematodos dañan las raíces y el cormo, producen crecimiento deficiente, hojas más pequeñas y en menor número, frutos de menor peso y pudrición del sistema de raíces, lo que causa volcamiento de las plantas (Guzmán y Castaño, 2005).

El manejo de los nematodos ha dependido de la aplicación de productos químicos, que son costosos, contaminan el ambiente y generan riesgos para la salud humana y la alimentación. Por tales razones, se realizó el presente estudio con el fin de evaluar el impacto en el tiempo de la utilización de productos microbiológicos para el control de los nematodos fitopatógenos en el cultivo del plátano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se llevó a cabo en la Granja "Montelindo" (propiedad de la Universidad de Caldas), ubicada en el corregimiento de Santágueda (Municipio de Palestina, Caldas), a 5° 05'N y 75° 40'W, a 1010 msnm, con temperatura media de 23,5 °C, precipitación anual de 2000 mm, humedad relativa media del 71% y brillo solar anual de 1770 h, con suelos franco-arenosos, de origen volcánico, de la clase *Typic Dystrandept*.

Cormos de plátano Dominico Hartón tratados mediante inmersión en una solución de Carbofurán (5 $mL.L^{-1}$ de agua) y Derosal (3 $mL.L^{-1}$ de agua) durante 15 minutos, fueron sembrados en hoyos de 30 cm de profundidad por 20 cm de diámetro, con distancia de siembra de 3 x 2 m entre surcos y plantas, respectivamente. Antes de la siembra, en cada hoyo se depositaron 100 g de cal dolomita y 10 g de Bórax.

Se utilizaron los siguientes tratamientos: **Tratamiento 1.** Manejo convencional, aplicación de Furadán (Carbofurán granular). **Tratamiento 2.** Manejo de nematodos con *Paecilomyces lilacinus* Cepa A. **Tratamiento 3.** Manejo de nematodos con *Paecilomyces lilacinus* Cepa B. **Tratamiento 4.** Testigo absoluto, corresponde a la ausencia de prácticas preventivas y curativas de nematodos. Se empleó un diseño de

bloques completos al azar con cuatro tratamientos, tres repeticiones y 24 plantas por repetición.

Para el manejo convencional de nematodos se hacían dos huecos a lado y lado de la planta y se aplicaban 15 g de Carbofurán granular cada 3 meses durante un año. La aplicación de las dos cepas del hongo *P. lilacinus* (5 g de producto comercial por litro de agua) se hizo en dosis de 300 mL por planta cada 15 días. Antes de cada aplicación se realizaba un muestreo aleatorio de suelo y raíces; las muestras se llevaban al laboratorio para realizar la extracción y conteo de nematodos fitoparásitos. Las muestras de suelo y raíces de diferentes plantas de cada repetición se usaron para establecer la dinámica poblacional de los nematodos identificados. Para la extracción de los nematodos se aplicó la técnica de centrifugación y flotación en azúcar descrita por Castaño (1998).

Para la identificación de los nematodos, se vertían 5 mL del extracto en una caja Petri y se procedía a succionar con un capilar cada uno de los nematodos presentes con ayuda del estereoscopio y se depositaban en un portaobjetos para ser observados al microscopio (*Revelation III LW Scientific*), y con base en su morfología y características diagnósticas, identificar el nematodo observado. Este procedimiento se repitió tres veces, para obtener un promedio de nematodos por género en cada muestra analizada.

RESULTADOS

La presencia de larvas de nematodos en suelo incrementó después de varias semanas de realizar el tratamiento con Carbofurán; así mismo, la población de nematodos del género *Helicotylenchus* presentó un incremento considerable respecto a los demás géneros de nematodos (*Radopholus*, *Pratylenchus* y saprofitos) que permanecieron de forma estable a través del tiempo. Los niveles poblacionales de *Radopholus,* sin embargo, no superaron los 350 individuos por 100 g de suelo, lo cual se considera bajo (Figura 1).

En las muestras de raíces se encontró que la aplicación de Carbofurán disminuyó considerablemente las poblaciones de larvas y de nematodos del género *Radopholus* después de la primera aplicación; sin embargo, después del sexto mes de tratamiento la población aumentó rápidamente hasta más de 10.000 individuos, y la de *Radopholus* hasta más de 4.000 individuos por 100 g de raíces. *Helicotylenchus* registró una tendencia estable a través del tiempo, similar a los géneros *Meloidogyne*, *Trichodorus*, *Pratylenchus* y nematodos saprofitos (Figura 1).

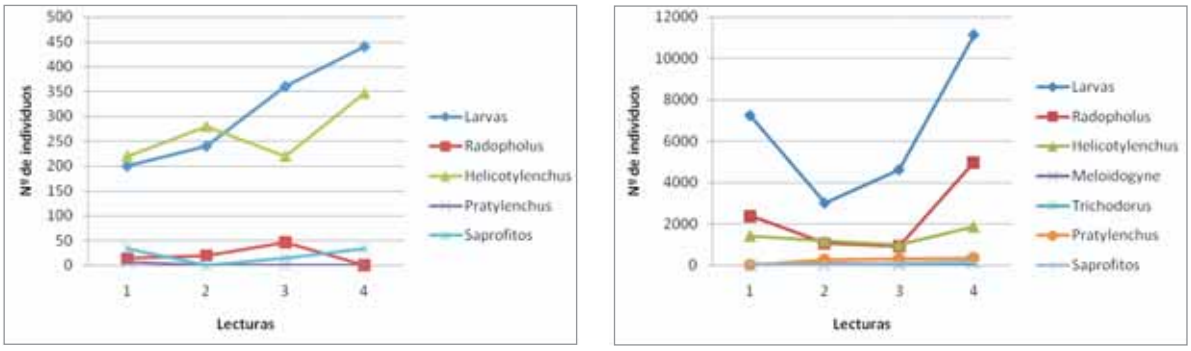

Figura 1. Dinámica poblacional de nematodos en suelo (izquierda) y raíces (derecha) de plátano tratado con Carbofurán.

En muestras de suelo tratado con *Paecilomyces* Cepa A, el número de larvas después del cuarto mes de tratamiento bajó a valores cercanos a 100 individuos por 100 g de suelo, lo que muestra el efecto positivo del producto. A partir del sexto mes se dio un incremento rápido de las poblaciones, quizá por una condición climática favorable. La población de *Helicotylenchus* tuvo oscilaciones leves, permaneciendo por debajo de los 200 individuos durante los primeros 5 meses; luego mostró un incremento rápido y similar al de las larvas. Las poblaciones de *Radopholus*, *Pratylenchus* y nematodos saprofitos permanecieron estables y con niveles bajos (Figura 2).

Se observó una tendencia creciente de las poblaciones de larvas y de nematodos del género *Radopholus* desde la primera aplicación de *Paecilomyces* Cepa A hasta el final del experimento, demostrando así la poca efectividad del producto. La tendencia en las poblaciones de los demás nematodos (*Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Trichodorus*, *Pratylenchus, Tylenchus* y nematodos saprofitos) fue similar en todos los casos con niveles de población inferiores a l2.000 individuos (Figura 2).

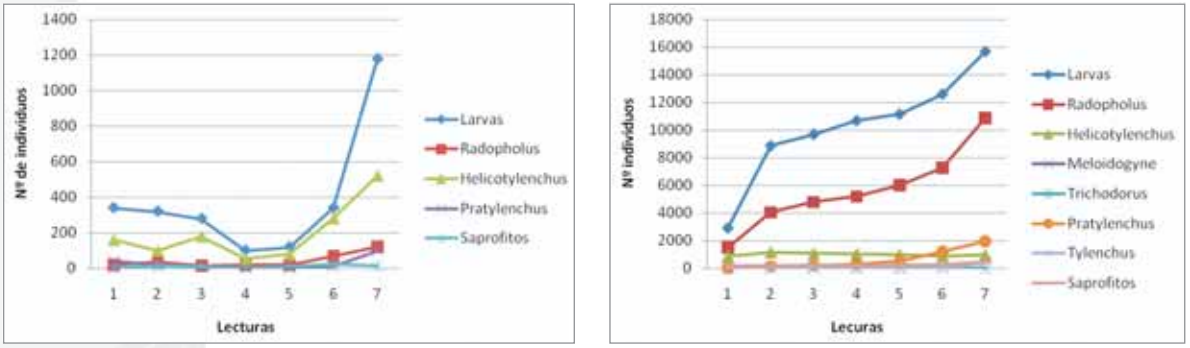

Figura 2. Dinámica poblacional de nematodos en suelo (izquierda) y raíces (derecha) de plátano tratado con *Paecilomyces* Cepa A.

Con la aplicación de *Paecilomyces* Cepa B se observó una tendencia creciente de las poblaciones de larvas y *Helicotylenchus* principalmente, con un aumento continuo de la población de *Helicotylenchus* durante 6 meses de tratamiento. A partir del sexto mes, el número de individuos se redujo lentamente hasta llegar a un nivel de 300 nematodos por 100 g de suelo. *Radopholus* aumentó levemente a partir de la séptima aplicación llegando a registrar niveles de hasta 130 individuos. *Pratylenchus* y los nematodos saprofitos se mantuvieron estables a través del tiempo sin registrar poblaciones elevadas (Figura 3).

A través del tiempo, las poblaciones de nematodos de *Radopholus, Helicotylenchus, Meloidogyne*, *Trichodorus*, *Pratylenchus, Tylenchus* y saprofitos en raíces de plátano tratado con *Paecilomyces* Cepa B, presentaron una tendencia similar, estable e inferior a 5.000 individuos por 100 g de raíces; sin embargo, al final del período *Radopholus similis* mostró su mayor incremento en población alcanzando un nivel superior a 11.000 individuos (Figura 3) que se considera extremadamente alto.

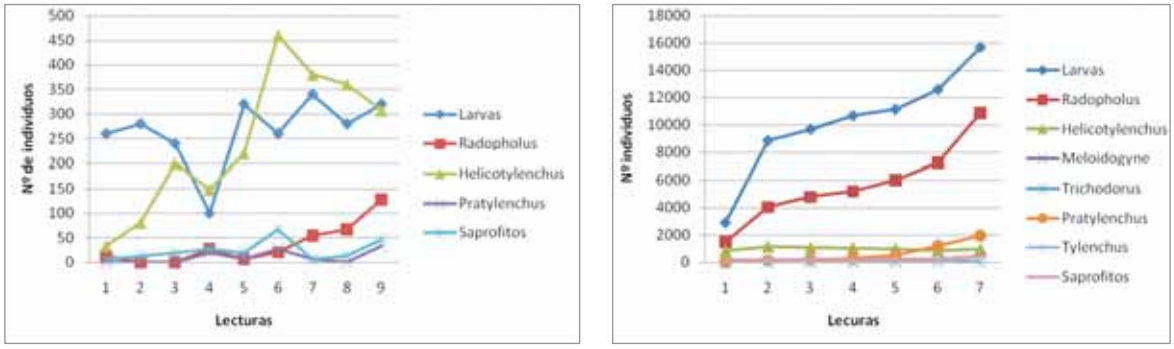

Figura 3. Dinámica poblacional de nematodos en suelo (izquierda) y raíces (derecha) de plátano tratado con *Paecilomyces* Cepa B.

En las plantas control las poblaciones de saprofitos, *Radopholus* y *Pratylenchus* se mantuvieron estables, sin presentarse un nivel superior a 100 individuos por 100 g de suelo durante el tiempo de evaluación. Las cantidades de larvas y de nematodos del género *Helicotylenchus* aumentaron desde el primer muestreo hasta alcanzar niveles de 2.700 y 1.700 individuos por 100 g de suelo, respectivamente (Figura 4).

Las raíces de las plantas testigo registraron poblaciones crecientes de larvas y nematodos del género *Radopholus* desde la primera aplicación hasta el final del período de estudio; además, con los mayores niveles de población registrados para *Radopholus* (40.000 individuos) que se considera extremadamente alto (Figura 4).

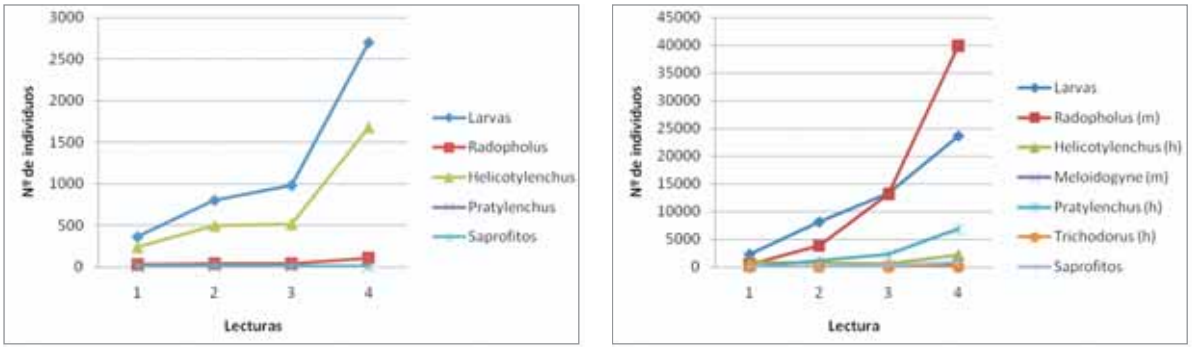

Figura 4. Dinámica poblacional de nematodos en suelo (izquierda) y raíces (derecha) de plátano sin tratamiento.

DISCUSIÓN

Los nematodos más dañinos y ampliamente distribuidos en el mundo, corresponden a los endoparásitos migratorios: *Radopholus similis* (nematodo Barrenador), *Pratylenchus coffeae* y *P. goodeyi* (nematodos Lesionadores) y *Helicotylenchus multicinctus* (nematodo Espiral). Algunos endoparásitos sedentarios como *Meloidogyne* spp. (nematodo de las Agallas) y *Rotylenchus reniformis* (nematodo Reniforme), se encuentran

asociados a raíces de Musáceas en diferentes regiones del mundo (Torrado y Castaño-Zapata, 2004).

Las poblaciones de *Radopholus* en raíces para todos los tratamientos aplicados se consideran altas, siendo intolerables para el desarrollo del cultivo. *Helicotylechus* presentó poblaciones altas e igualmente perjudiciales para las plantas. Las de los otros géneros de nematodos fueron bajas en las raíces y tolerables para el cultivo. En el caso de la población de nematodos en el suelo, *Helicotylenchus* registró los mayores niveles, seguido por *Radopholus*.

La población de *R. similis* en raíces de plantas testigo superó cuatro veces el nivel inicial, debido a una condición favorable generada o asociada a los factores climáticos, especialmente la precipitación, que permitieron una proliferación rápida y abundante de dicho nematodo. Franco y Castaño (2005) encontraron poblaciones relativamente altas de *Radopholus* después de 4 meses de tratamiento químico, similar a los resultados de este estudio, que además coinciden con los de Grisales y Lescot (1999), quienes indican que las altas poblaciones de este género, considerado el más peligroso para el plátano, son zonales, de manera que donde esté presente es generalmente en poblaciones altas.

Al analizar las poblaciones de todos los géneros de nematodos en suelo y raíces, el tratamiento con Carbofurán líquido fue el que menor población de nematodos permitió en los análisis realizados por Franco y Castaño (2005), coincidiendo nuevamente con los resultados obtenidos en este estudio cuando se realizó aplicación de Carbofurán en presentación granular. Por lo tanto, se puede concluir que uno de los mejores tratamientos para reducir la población de nematodos es Carbofurán.

De acuerdo con las anteriores consideraciones, el control de picudos y de nematodos fitoparásitos debe entenderse como parte de un Plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (PMIPE), en donde cada uno de los componentes, control químico, control biológico, control cultural, entre otros, posee igual importancia.

CONCLUSIONES

En raíces, *R. similis* y las larvas de nematodos fueron los más predominantes a través del tiempo, y su abundancia estuvo relacionada con la distribución de la precipitación.

En suelo, *Helicotylenchus* sp. y las larvas de nematodos fueron los más predominantes a través del tiempo, y su abundancia estuvo relacionada con la distribución de la precipitación.

La aplicación de Carbofurán fue la más eficaz para reducir las poblaciones de nematodos fitoparásitos en suelo y raíces.

Se evidenció un comportamiento diferencial de las dos cepas de *Paecilomyces* empleadas, a pesar de provenir de un mismo lote de producción.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas el apoyo financiero para la realización del presente estudio

BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, R. J.; Castaño-Zapata, J. (2004). *Reconocimiento fitosanitario y curvas de desarrollo de las principales enfermedades del plátano Musa sp. en los municipios de Manizales, Chinchiná y Palestina del departamento de Caldas*. Tesis de Grado. Maestría en Fitopatología, Universidad de Caldas, Manizales.

Belalcázar, C. S.; Salazar, V. F.; Valencia, M. J.; Silva S. C.; Arcila P. M.; Jaramillo, C. R. (1996). "Reacción de variedades mejoradas al ataque de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet.). Sigatoka negra y variedades mejoradas de plátano". *Boletín de Sanidad Vegetal,* Nº 12. ICA Colombia.

Carlier, J.; De Waele, D.; Escalant, J. V. (2003). "Evaluación global de la resistencia de los bananos al marchitamiento por *Fusarium*, enfermedades de las manchas foliares causadas por *Mycosphaerella* y nematodos". En: Vézina, A.; Picq, C. (eds.). *Guías técnicas INIBAP 7*. Red Internacional para el mejoramiento del banano y el plátano, Montpellier, Francia.

Castaño-zapata, J. (1998). *Prácticas de laboratorio de fitopatología*. 2da Edición. Manizales: Universidad de Caldas.

Espinal, C. F. (2001). *Acuerdo de competitividad de la cadena productiva del plátano en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-.

Franco, V. G.; Castaño-Zapata, J. 2005. "Evaluación de alternativas para el manejo de nematodos fitopatógenos en plátano Dominico Hartón". *Compendio Boletines Fitotecnia*. Resúmenes de Investigación. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Fitotecnia. Manizales. pp: 419-426.

Grisales, L. F.; Lescot, T. (1999). "Encuesta diagnóstico multifactorial sobre plátano en la zona cafetera central de Colombia; una visión analítica de la realidad agronómica del cultivo de plátano en la zona central". Centro Nacional de Investigaciones del Café, CENICAFÉ. *Boletín Técnico,* Nº 18.

Guzmán, P. O.; Castaño-Zapata, J. (2005). "Reconocimiento de nematodos fitopatógenos en plátanos Dominico Hartón (*Musa* AAB Simmonds), África, FHIA – 20 y FHIA – 21 en la Granja Montelindo, municipio de Palestina (Caldas), Colombia". *Compendio Boletines Fitotecnia*. Resúmenes de Investigación. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Fitotecnia. Manizales. pp: 343-349.

Torrado-Jaime, M.; Castaño-Zapata, J. (2004). "Manejo de nematodos fitoparásitos en plátano Dominico Hartón (*Musa* AAB Simmonds)". *Fitopatología Colombiana,* 28(1): 45-48.