

## POBLACIONES DE LOS NEMATODOS PARASITOS DEL BANANO (*Musa* AAA), EN PLANTACIONES ASOCIADAS CON COBERTURAS DE *Arachis pintoii* Y *Geophilla macropoda*<sup>1</sup>

Mario Araya <sup>2/</sup>\* y Alexander Cheves\*

### RESUMEN

Se estudio la potencialidad de las raíces de las coberturas de *G. macropoda* y *A. pintoii* CIAT 17434 como hospedantes de los nematodos parásitos del banano cv Gran Enano al realizar muestreos de campo en plantaciones asociadas. Para la determinación de los nematodos fueron tomadas 100 y 105 muestras de raíces de banano y 100 y 105 de *G. macropoda* y *A. pintoii*, respectivamente. Las muestras de *G. macropoda* y *A. pintoii*, se tomaron alrededor de cada una de las plantas muestreadas de banano. Los resultados muestran que las poblaciones de *R. similis* presentes en las raíces de Gran Enano, fueron estadísticamente superiores a las encontradas en las raíces de cualquiera de las plantas de cobertura. La densidad media y máxima de *R. similis* en *G. macropoda* representa el 1.2 y 2.6% de la población detectada en Gran Enano y la de *A. pintoii* corresponde a un 30 y un 44% de los *R. similis* encontrados en el cultivo. Los niveles poblacionales de otros nematodos; *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. no difirieron entre Gran Enano y *G. macropoda*, cuando estas plantas estuvieron asociadas; mientras que sí se detectaron diferencias en el contenido de *Helicotylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. cuando el asocio fue de Gran Enano y *A. pintoii*. Investigación adicional es necesaria para dilucidar cual es el efecto del uso de *G. macropoda* y *A. pintoii* como coberturas sobre la densidad de los nematodos en el sistema radicular del banano, su efecto en la producción y las características físico químicas y biológicas del suelo.

### ABSTRACT

**Banana (*Musa* AAA) plant-parasitic nematode populations on plantations intercropped with *Arachis pintoii* and *Geophilla macropoda* as cover crops.** The potential of *G. macropoda* and *A. pintoii* roots to host the banana cv Gran Naine plant-parasitic nematodes was studied in field conditions in intercropping plantations. For nematode determination, 100 and 105 root samples of banana and 100 and 105 of *G. macropoda* and *A. pintoii* were taken respectively. The *G. macropoda* and *A. pintoii* root samples were obtained around each banana plant sampled. The results clearly showed that Gran Naine *R. similis* populations were statistically higher than those found in either *G. macropoda* or *A. pintoii* roots. The mean and maximum population of *R. similis* in *G. macropoda* represented 1.2 and 2.6% of the population found in banana roots, while in *A. pintoii* it was 30 and 44% of the *R. similis* detected in the Gran Naine roots, respectively. *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. and *Pratylenchus* spp. nematode population densities did not differ between Gran Naine and *G. macropoda*, when they were intercropped. However, a difference in *Helicotylenchus* spp. and *Meloidogyne* spp. content was observed when Gran Naine was intercropped with *A. pintoii*. Further research is needed to elucidate the effect of *G. macropoda* and *A. pintoii* as cover crops on banana yield and root nematode density, and their effects on soil physical, chemical and biological characteristics.

1/ Recibido para publicación el 22 de julio de 1996.  
2/ Autor para correspondencia.

\* Dirección de Investigaciones, CORBANA. Apartado postal 390-7210, Costa Rica.

## INTRODUCCION

La modernización en la producción bananera busca conferir a los agroecosistemas los atributos de sostenibilidad, competitividad y equidad con modelos productivos que prevengan el desgaste irreversible de los recursos naturales involucrados, principalmente el suelo, el agua y la calidad ambiental. El uso de coberturas constituye un modelo que amortigua y previene la erosión y mejora la estructura del suelo. Adicionalmente, cuando se usan ciertas coberturas los daños provocados por los nematodos en el cultivo son reducidos producto de la restricción en la reproducción y multiplicación de los mismos (Ferris 1992).

En las plantaciones bananeras locales, los nematodos se presentan en comunidades poliespecíficas que involucran: *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. (Araya et al. 1995). Plantas mono y dicotiledóneas presentes en las plantaciones bananeras son reservorio de estos nematodos facilitando su sobrevivencia.

Dado el uso de *G. macropoda* y *A. pinto* como coberturas en banano, se decidió explorar la potencialidad que podrían tener estas plantas como hospedantes de los nematodos parásitos del cultivo, especialmente *Radopholus similis*, principal patógeno y parásito del sistema radicular del banano (Araya y Carrillo 1995).

## MATERIALES Y METODOS

Dos experimentos individuales fueron conducidos para estimar la potencialidad de *Geophilla macropoda* y *Arachis pinto* CIAT 17434 como hospedantes de los nematodos parásitos del banano.

La evaluación de *G. macropoda* se realizó en un área de 2 ha establecida a partir de rizomas del clon Gran Enano (*Musa AAA*) en 1991. El cultivo anterior fue tacotal. La plantación se encuentra a 37 msnm en un suelo de origen sedimentario, franco arcillo arenoso con pH 5.2 y clasificado como Fluventic Eutropept. La precipitación promedio anual de los últimos 4 años (1992-1995) fue de 3608 mm distribuidos a través de todo el año, sin una estación seca definida.

En noviembre de 1994 se sembró en la misma área el *G. macropoda*. La siembra se hizo a espeque usando uno o dos estolones por punto a una distancia de 50 cm en cuadro.

La evaluación de *A. pinto* se hizo en un área de 4 ha, también sembrada con el clon Gran Enano (*Musa AAA*) que se estableció a principios de 1992 a partir de rebrotes y cultivo de tejidos. El cultivo anterior fue repasto. La plantación se encuentra a 14 msnm en un suelo también de origen sedimentario, franco arcilloso y franco arcillo arenoso con pH 5.2. La precipitación promedio anual para los años de cultivo fue de 3308 mm distribuidos a través de todo el año, sin una estación seca definida.

En la misma área, entre 2 y 4 meses después de la siembra del banano se estableció el *A. pinto* introducción CIAT 17434. La siembra del *A. pinto* se hizo a espeque usando un estolón por punto a una distancia de 50 cm en cuadro. Tres años después de sembrado el *A. pinto* se hizo la presente evaluación.

Para cada lote, el de *G. macropoda* y *A. pinto*, respectivamente, se escogieron al azar, dentro del área cultivada 100 y 105 plantas de banano próximas a florecer o entre 1 y 8 días de florecidas para el muestreo de nematodos en las raíces. La muestra de la cobertura en asocio se tomó simultáneamente. Alrededor de la base de cada planta muestreada de banano se tomaron las correspondientes 100 y 105 muestras de *G. macropoda* y *A. pinto*, respectivamente.

La toma de la muestra en banano se hizo en forma estándar, extrayendo las raíces ubicadas en un hoyo de 13 cm largo, 13 cm ancho y 30 cm de profundidad (volumen= 5070 cm<sup>3</sup> de suelo) en la base de las plantas, orientado hacia el hijo de sucesión. Las muestras de *G. macropoda* y *A. pinto* incluyeron las raíces ubicadas en un radio de 50 cm alrededor de la planta muestreada de banano disturbando el perfil del suelo hasta 30 cm de profundidad.

Las raíces de *G. macropoda* y *A. pinto* se cortaron de los tallos y se les colocó individualmente en bolsas plásticas identificadas. Los nematodos fueron extraídos de las raíces por medio del licuado de las mismas, pasando la suspensión por una serie de tamices de 0.5/0.150/0.038 mm (No35/100/400 mesh) sobrepuestos de arriba hacia abajo. Este método de licuado y tamizado se detalla en Araya et al. (1995). Las poblaciones se reportan en número/g de raíz.

Las poblaciones de cada uno de los nematodos se compararon en ambos experimentos usando la prueba de t. Las densidades poblacionales de *R. similis* se distribuyeron en ámbitos

anotando el número de muestras incluidas en cada intervalo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En ambos experimentos las raíces de Gran Enano soportaron la reproducción de *R. similis*, *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. (Cuadro 1).

Las poblaciones de *R. similis* presentes en las raíces de Gran Enano fueron estadísticamente superiores a las encontradas en las raíces de cualquiera de las plantas de cobertura (Cuadro 1). La densidad media y máxima de *R. similis* en *G. macropoda* representa el 1,2 y 2,6% de la población detectada en Gran Enano y la de *A. pintoi* corresponde a un 30 y un 44% de los *R. similis* encontrados en el cultivo.

Los niveles poblacionales de los otros nematodos: *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. no difirieron entre Gran Enano y *G. macropoda*, cuando estas plantas estuvieron asociadas (Cuadro 1); mientras que sí se detectaron diferencias en el contenido de *Helicotylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. cuando el asocio fue de Gran Enano y *A. pintoi*. En este último caso, siempre las raíces de Gran Enano mostraron poblaciones mucha más numerosas que el *A. pintoi*.

La reproducción de los nematodos medida por el número de individuos/g de raíz se usa para categorizar la resistencia de las plantas a los

nematodos. Mckenry (1994) desarrolló en cultivos de clima templado la siguiente escala: plantas resistentes < 0.2 nematodos por g de raíz, moderadamente resistentes de 0.21-0.5, ligeramente susceptibles de 0.51-2.0 y susceptibles > 2.1 nematodos por g de raíz. Si se aplica esta escala al presente muestreo, las 3 plantas evaluadas se podrían considerar susceptibles a *R. similis*, y Gran Enano y *G. macropoda* susceptibles a *Helicotylenchus* spp. En todo caso, cuando las plantas permitieron la reproducción del nematodo, los valores siempre fueron superiores a los 2.1 *R. similis*/g de raíz.

Quizá el período de la asociación (Gran Enano-*G. macropoda*) no fue suficiente para permitir que se estableciera la interacción hospedero-patógeno. De manera, que en un futuro cercano será necesario repetir el estudio con el fin de determinar si se mantiene la misma respuesta.

En el caso de *R. similis*, la distribución de las muestras por ámbitos (Cuadro 2), refleja que en el asocio Gran Enano-*G. macropoda* el 78% de las muestras de banano contenían más de 100 *R. similis*/g de raíz, en contraste con un 78% que fueron negativas en *G. macropoda*. Cuando se encontraron nematodos en las raíces de *G. macropoda* sus densidades se enmarcaron principalmente en el ámbito de 11-50 *R. similis*/g de raíz. En la asociación de Gran Enano-*A. pintoi* el 67% de las observaciones de Gran Enano y el 62% de *A. pintoi* se encuentran por encima de los 5 *R. similis*/g de raíz. En Gran Enano la capacidad hospedante a *R. similis* es mucho más

Cuadro 1. Número/g de raíz de *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. en banano (*Musa* AAA) clon Gran Enano, *Geophilla macropoda* y *Arachis pintoii* CIAT 17434.

Cultivo	Número de nematodos/g de raíces			
	<i>R. similis</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>
Asociación Gran Enano- <i>Geophilla macropoda</i> (100 observaciones)				
Gran Enano	323.8a ± 26.9	34.2a ± 4.2	2.2a ± 0.7	0.4a ± 0.2
<i>G. macropoda</i>	3.9b ± 0.8	25.7a ± 3.7	1.4a ± 0.5	0.6a ± 0.4
Asociación Gran Enano- <i>Arachis pintoii</i> (105 observaciones)				
Gran Enano	98.1a ± 19.6	0.5a ± 0.13	13.9a ± 2.6	0.0
<i>A. pintoii</i>	29.9b ± 5.7	0.1b ± 0.07	0.1b ± 0.1	0.0

Datos corresponden a medias ± error estándar. Valores con diferente letra son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de t.

Cuadro 2. Distribución de muestras de Gran Enano, *Geophilla macropoda* y *Arachis pintoii* CIAT 17434 por ámbitos de abundancia de *Radopholus similis*/g de raíz.

Cultivo	Total de muestras	Densidad de <i>Radopholus similis</i> /g de raíz					
		Neg	5	+5-10	+10-50	+50-100	+100
Asociación Gran Enano- <i>Geophilla macropoda</i>							
Gran Enano	100	2	1	1	8	10	78
<i>G. macropoda</i>	100	78	0	3	19	0	0
Asociación Gran Enano- <i>Arachis pintoii</i>							
Gran Enano	105	26	8	8	21	10	32
<i>A. pintoii</i>	105	32	8	9	35	16	5

alta, muy probablemente como consecuencia de que los miembros del grupo Cavendish (*Musa* AAA) son hospederos específicos de *R. similis* (Orton y Siddiqi 1973).

En el caso de *Helicotylenchus* spp. tanto el Gran Enano como *G. macropoda* resultaron ser hospederos. Estudios que determinen la patogenicidad de dicho parásito en el cultivo del banano son preponderantes para formular nuevas hipótesis. En *A. pintoii* solamente 3 muestras lo contenían en cantidades muy reducidas.

*Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. se encontraron en poblaciones muy reducidas y en muy pocas muestras de las 3 plantas. Estudios adicionales inoculando los nematodos son necesarios para categorizar más objetivamente el *G. macropoda* y el *A. pintoii*.

Las bajas densidades poblacionales de *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. en plantaciones de banano locales muy probablemente se deban a la supresión que sobre ellos ejerce *R. similis*. Adicionalmente, no se les presta importancia debido a que se desconoce su patogenicidad individual y en mezcla.

El desarrollo de *G. macropoda* y *A. pintoii* como cobertura en banano, podría ser muy eficiente en el control de la erosión, incentivar una drástica disminución en la aplicación de herbicidas y consecuentemente resultar en un enriquecimiento de la microflora y propiedades físico-químicas del suelo.

Si bien en este estudio se encontró que *G. macropoda* es un pobre hospedero y el *A. pintoii* un buen hospedero de *R. similis*, aún se desconoce el efecto que su presencia ejerce sobre las poblaciones del nematodo y la producción en el cultivo del banano. Falta dilucidar si la densidad de *R. similis* en las raíces de banano aumenta o disminuye cuando se cultiva en asocio con las plantas. Asimismo, es importante determinar el índice reproductivo de

*R. similis* en *G. macropoda* y *A. pintoii* y como ocurre el desplazamiento del parásito, si es del cultivo a la *G. macropoda* y *A. pintoii* o viceversa.

#### LITERATURA CITADA

- ARAYA, M.; CENTENO, M.; CARRILLO, W. 1995. Densidades poblacionales y frecuencias de los nematodos parásitos del banano (*Musa* AAA) en nueve cantones de Costa Rica. CORBANA (Costa Rica) 20(43):6-11.
- ARAYA, M.; CARRILLO, W. 1995. Influencia de cuatro pesos de muestras de raíces de banano (*Musa* AAA) y cuatro alcuotas por muestra en la recuperación de *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. CORBANA (Costa Rica) 22(44):17-24.
- ARAYA, M.; CASWELL-CHEN, E.P. 1994. Host status of *Crotalaria juncea*, *Sesamum indicum*, *Dolichos lablab*, and *Elymus glaucus* to *Meloidogyne javanica*. Journal of Nematology 26(4):492-497.
- ARGEL, P.J. 1993. Regional experience with forage *Arachis* in Central America and México. p.134-143. En P.C. Kerridge ed. Biology and agronomy of forage *Arachis*. International Center of Tropical Agriculture (CIAT), Colombia.
- BUGG, R.L. 1990. The role of cover crops in agroecosystems. Sustainable Agriculture Research and Education Program. University of California Davis. EU. 6p.
- FERRIS, H. 1992. Biological approaches to the management of plant-parasitic nematodes. p.68-101. En Division of Agriculture and Natural Resources, University of California Eds. Beyond pesticides, biological approaches to pest management in California. USA.
- ORTON, W.K.J.; SIDDIQI, M.R. 1973. *Radopholus similis*. C.H.I. descriptions of plant-parasitic nematodes. England, Commonwealth Institute of Helminthology. CAB International, No 27. 4 p.
- SAS INSTITUTE, INC. 1990. SAS/STAT User's guide. Version 6. 4 ed. Cary, NC:SAS Institute, Inc. 90 p.