

Nota Técnica

**EFFECTO DE LA POSICION DEL PUNTO DE MUESTREO
SOBRE LA CANTIDAD DE RAICES Y LAS DENSIDADES POBLACIONALES
DE LOS FITONEMATODOS PRESENTES EN HIJOS DE SUCESSION
DE PLANTAS DE BANANO (*Musa AAA*)¹**

Mario Araya ²/*, Alexander Cheves*

RESUMEN

En hijos de sucesión de plantas entre 1 y 8 días de florecidas de dos plantaciones de banano, uno de Valery y otra de Gran Enano, se evaluó el efecto de la posición del punto de muestreo sobre la cantidad de raíces y las poblaciones de nematodos presentes. Las muestras se tomaron en la base de los hijos de sucesión en los siguientes puntos: al frente, al lado izquierdo y derecho del hijo. Adicionalmente, al momento del muestreo se registró la orientación de la caída de la inflorescencia con respecto al hijo (derecha, izquierda, frente). Los resultados revelaron que no existió diferencia en el peso de raíces (P=0.16; P=0.46) de las muestras, ni en las poblaciones de *R. similis* (P=0.10; P=0.10), *Helicotylenchus* spp. (P=0.74; P=0.82), *Meloidogyne* spp. (P=0.80; P=0.83) y *Pratylenchus* spp. (P=0.24) en los diferentes puntos muestreados para el cv Valery y Gran Enano, respectivamente. Dado que no se encontró diferencia en el peso de raíces y las poblaciones de nematodos, se recomienda tomar las muestras al frente del hijo de sucesión, para reducir la probabilidad de extraer raíces de la planta madre.

ABSTRACT

Effect of the sampling point position on root weight and phytonematode population densities present in succeeding suckers from banana (*Musa AAA*) plants. The effect of the sampling point position on root weight and nematode population densities was evaluated on succeeding suckers from 1 to 8 days flowering plants. Root samples were taken at the sucker pseudostem base in the following positions: in front of the sucker, left and right side. Additionally, at the sampling time, the orientation where the inflorescence fell down next to the sucker was recorded (left, right, in front). For each orientation, the data of each position was recorded, and included as one treatment in the statistical analysis. No difference was detected in root weight (P=0.16; P=0.46) and *R. similis* (P=0.10; P=0.10), *Helicotylenchus* spp. (P=0.74; P=0.80), *Meloidogyne* spp. (P=0.80; P=0.83) and *Pratylenchus* spp. (P=0.24) population densities among sampling points for Valery and Gran naine, respectively. Therefore, it is advisable to take the root sample in front of the succeeding sucker to reduce the probability to extract roots from the mother plant.

INTRODUCCION

Los daños causados por los nematodos fitoparásitos del banano *Musa AAA* hacen necesario estimar sus densidades poblacionales y decidir sobre la implementación de medidas de control a ni-

vel de raíz (Araya 1995, Gowen 1995). Las muestras se conforman por las raíces contenidas en un hoyo de 13 cm longitud, 13 cm ancho y 30 cm de profundidad (5070 cm³ de suelo), el cual se hace con un palín, a un lado de la madre y próximo al hijo de sucesión, en la base de plantas entre 1 y 8 días de florecidas (Araya et al. 1995). Cada muestra incluye las raíces de 5 plantas.

Estudios recientes (Araya et al. 1996, Araya y Cheves 1996) revelan que bajo condiciones de monocultivo intensivo del banano en forma perenne, condición practicada en Costa Rica, existe una mayor cantidad de *Radopholus similis* en el hijo de

1/ Recibido para publicación el 8 de mayo de 1997.

2/ Autor para correspondencia.

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

sucesión en comparación con la planta madre entre 1 y 8 días de florecida. Esto supone que se realice el cambio de la planta muestreada a hijos de sucesión con una altura hasta de 1.5 m presentes en este tipo de unidades de producción.

En el punto de muestreo convencional se aduce que existe un mayor número de raíces, lo que es más representativo de la cantidad total de raíces de la unidad de producción. Sin embargo, no existen datos que sustenten tal especulación. Dada la propuesta de cambio en la planta de muestreo y tomando en consideración la anterior observación se planteó el presente experimento. El objetivo fue evaluar si la posición donde se toma la muestra, en la base de los hijos de sucesión, afecta la cantidad de raíces en la muestra y si hay diferencia en las densidades poblacionales de los géneros de fitonematodos presentes.

MATERIALES Y METODOS

Descripción de sitios de muestreo

El experimento se realizó en banano (*Musa AAA*) evaluando en forma independientemente el clon Valery y el Gran Enano.

La plantación de Valery se localiza a 120 msnm y tiene 30 años de establecida. El suelo es sedimentario Typic Hapludand de textura franco arcillosa (32.54% arena, 30.62% limo y 36.84% arcilla) con pH 5.7, materia orgánica 5.6% y un contenido en bases de: Ca 3.5; Mg 0.8 y K 0.3 cmol(+)/L-1 y una capacidad de intercambio catiónico efectiva de 4.9 cmol(+)/L-1. Los datos meteorológicos de la finca muestran que la precipitación en el año que se realizó el experimento fue de 3113 mm distribuidos a través de todo el año. Enero fue el mes más seco con 106.6 mm. El promedio de la temperatura diaria fue de 24.7°C, la media mensual máxima de 30.9°C y la media mensual mínima de 19.7°C. La fertilización contempló un programa de 7 ciclos en el año distribuidos cada 52 días de la fórmula 15-3-25-6 (N-P₂O₅-K₂O-MgSO₄) a 100 kg/ha. Además incluyó un ciclo de abono orgánico (gallinaza) a razón de 500 kg/ha y un ciclo de nematicida, Counter 10G a 3 g ia por punto de aplicación.

La plantación de Gran Enano se ubica a 36 msnm y tiene 6 años de establecida. El suelo es aluvial, Fluventic Eutropept, Franco arenoso (60.36% arena, 26.46% limo y 13.18% de arci-

lla) con pH 6.2 materia orgánica 4.85% y un contenido en bases de: Ca 8.6; Mg 2.8 y K 1.65 cmol(+)/L-1 y una capacidad de intercambio catiónico efectiva de 13.08 cmol(+)/L. La precipitación en el año que se realizó el experimento fue de 3812 mm distribuidos a través de todo el año. Abril fue el mes más seco con 46.7 mm. El promedio de la temperatura diaria fue de 24.3°C, la media mensual máxima de 29.4°C y la media mensual mínima de 21.0°C. La fertilización contempló un programa de 18 ciclos en el año distribuidos cada 15 días de la fórmula 18-0-25.5-5.2 (N-P₂O₅-K₂O-MgO) a 100 kg/ha. Después de cada 3 ciclos de químico se aplicó abono orgánico a base de gallinaza (N 5.4%; P 1.5%, K 11.2%, Mg 0.6%, Fe 1350 mg/kg, Cu 22 mg/kg, Zn 198 mg/kg y Mn 256 mg/kg) a razón de 300 kg/ha. Las aplicaciones de nematicida se hicieron en junio con Mocap 15G y en octubre con Miral 10G o Counter 10G todos a razón de 3 g ia por punto de aplicación.

En ambas plantaciones, el control de Sigatoka negra, se mantuvo en forma adecuada con deshoja, despunta y mediante ciclos periódicos de los fungicidas Propiconazole, Tridemorph y Mancozeb en emulsión o suspensión, con aceite agrícola (Spreytex o Prorex). El control de malezas se hizo en forma manual con aplicaciones esporádicas de Ranger (Glifosato 24%). La deshija se realizó cada 8 semanas, regulando la unidad de producción a planta madre, hijo de sucesión y nieto.

Muestreo

El muestreo se realizó en octubre 1995 en Valery y noviembre 1996 en Gran Enano. En ambos casos se seleccionaron 40 hijos de sucesión de plantas madre entre 1 y 8 días de florecidas. Todas las muestras se tomaron individualmente en la base de los hijos, en las siguientes posiciones: al frente, al lado izquierdo y derecho de los hijos. Adicionalmente al momento del muestreo se registró la orientación de la caída de la inflorescencia con respecto al hijo (derecha, izquierda, frente). Esta decisión se basa en que se especula que en dirección a esta hay más raíces. La toma de muestras se hizo con un palín realizando un hoyo de 13 cm longitud, 13 cm ancho y 30 cm de profundidad; 5070 cm³ de suelo de donde fueron extraídas las raíces y se colocaron en una bolsa plástica con su respectiva identificación.

En el laboratorio las raíces de cada muestra se lavaron con agua potable y se dejaron escurrir por 2 h, luego se pesaron en una balanza electrónica capacidad de 15 kg con una precisión de ± 1.0 g. La extracción de nematodos se hizo por el licuado de las raíces, pasando la suspensión por una serie de tamices de 0.5/0.150/0.038 mm (No 35/100/400) sobrepuestos de arriba hacia abajo como se detalla en Araya et al. (1995). Las poblaciones de nematodos se expresan por 100 g de raíces.

Con las 3 posiciones del punto de muestreo y la caída de la inflorescencia con respecto al hijo, se formaron 4 tratamientos con 40 repeticiones. Los datos de pesos de raíces y número de nematodos en cada clon se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias por Waller-Duncan T-test en PC-SAS.

RESULTADOS

No se encontró diferencia en el contenido de raíces entre las posiciones donde se tomaron las muestras en los hijos de sucesión del clon Valery (P=0.16) (Figura 1A) y Gran Enano (P=0.46) (Figura 1B), respectivamente.

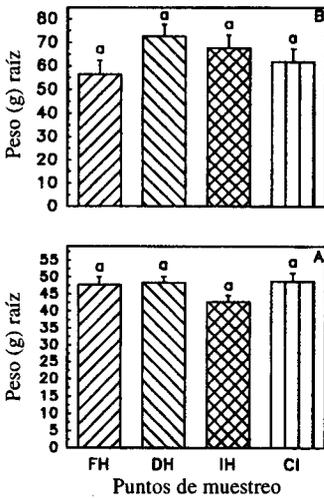


Fig. 1. Peso (g) de raíces de banano (*Musa AAA*) contenidas en 5,070 cm³ de suelo en los diferentes puntos de muestreo. Datos son medias de 40 repeticiones. FH=frente del hijo de sucesión, IH= izquierda del hijo de sucesión, CI=corresponde con la caída de la inflorescencia. Puntos de muestreo seguidos por la misma letra no difieren de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan T-test. A) clon Valery y B) clon Gran Enano.

Las densidades poblacionales de los nematodos extraídos; *Radopholus similis* (P=0.10, P=0.10); *Helicotylenchus* spp. (P=0.74; P=0.82); *Meloidogyne* spp. (P=0.80, P=0.83) y *Pratylenchus* spp. (P=0.24) no variaron con los diferentes puntos de muestreo en el clon Valery (Figura 2A, B, C y D) y Gran Enano (Figura 3A, B y C), respectivamente. *Pratylenchus* spp. se detectó únicamente en el experimento con el clon Valery (P=0.24).

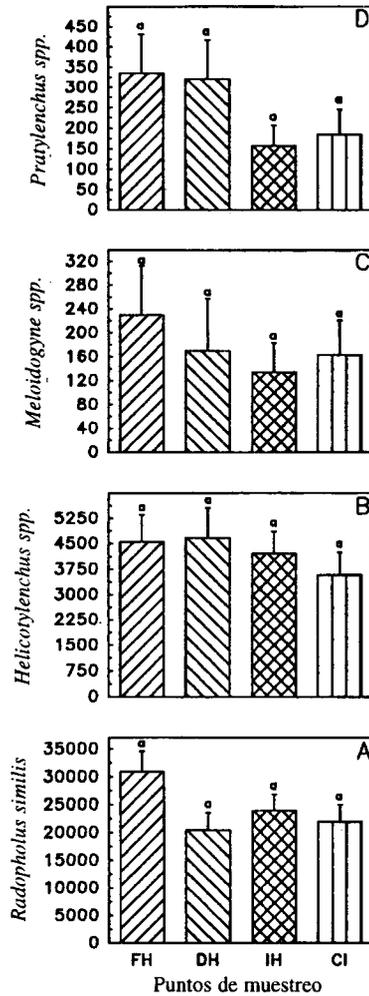


Fig. 2. Nematodos por 100 g de raíces en los diferentes puntos de muestreo en el clon Valery (*Musa AAA*). Datos son medias de 40 repeticiones. FH= frente del hijo de sucesión, DH= a la derecha del hijo de sucesión, IH= izquierda del hijo de sucesión, CI= corresponde con la caída de la inflorescencia. Puntos de muestreo seguidos por la misma letra no difieren de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan T-test.

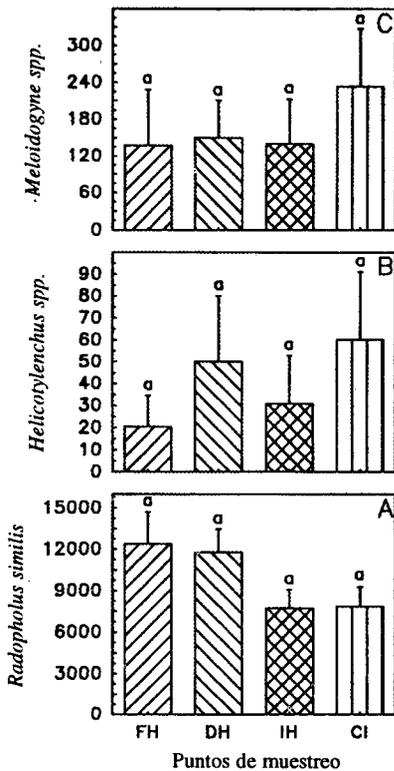


Fig. 3. Nematodos por 100 g de raíces en los diferentes puntos de muestreo en el clon Gran Enano (*Musa AAA*). Datos son medias de 40 repeticiones. FH= frente del hijo de sucesión, DH= a la derecha del hijo de sucesión, IH= izquierda del hijo de sucesión, CI= corresponde con la caída de la inflorescencia. Puntos de muestreo seguidos por la misma letra no difieren de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan T-test.

DISCUSION

Los puntos de muestreo evaluados en los hijos de sucesión de plantas entre 1 y 8 días de florecidas no afectaron el peso de raíces de las muestras ni las densidades poblacionales de los fitonematodos presentes en ninguno de los 2 clones. Estos resultados suponen una distribución homogénea del sistema radicular. Adicionalmente, indica que prácticamente donde hay raíces están los nematodos presentes, lo cual concuerda con la hipótesis de Queneherve (1990) de que el centro de diseminación de *R. similis* es también el centro de origen de las raíces. Esta situación particular puede deberse a las edades de las plantaciones. En plantaciones con más de 5 años de establecidas, la frecuencia de detección supera el

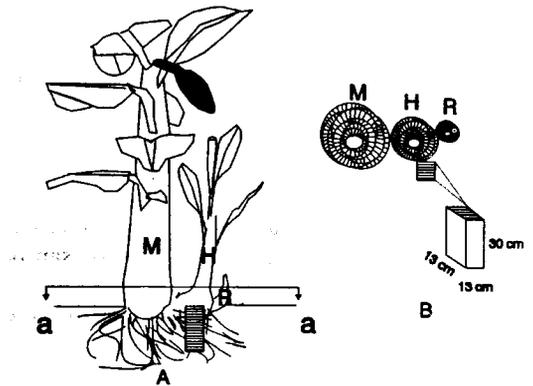


Fig. 4. Representación del punto de muestreo (rectángulo) en la unidad de producción de banano (*Musa AAA*). M= planta de 1 a 8 días de florecida, H= hijo de sucesión, R= retoño. A) Vista de lado, B) Vista superior.

90% (Araya et al. 1995). La infección puede surgir tanto del suelo como de la planta madre infectada. Los resultados muestran que en plantas infectadas los nematodos se encuentran en cualquier raíz, independientemente de su ubicación.

En condiciones locales las plantaciones se manejan con unidades productivas conformadas por una planta madre, un hijo de sucesión y un retoño (nieto). Lo ideal es una distribución lineal de las 3 plantas, de manera que siempre se conserve el primer brote que generalmente es el mejor. Sin embargo, por condiciones particulares de espacio físico o calidad de los brotes, no siempre se mantiene tal distribución. Independientemente de la distribución y, dado que no se encontró diferencia en el contenido de raíces y nematodos, en los diferentes puntos muestreados, se recomienda tomar las muestras al frente del hijo de sucesión como se indica en la Figura 4. Esto reduciría la probabilidad de extraer raíces de las otras plantas (madre o retoño) que por su distribución polar se podrían encontrar en el mismo espacio físico. Esta recomendación concuerda con lo practicado en Australia (Stanton and Patisson, sf) y lo utilizado por Nematlab en Ecuador (Comunicación personal, Nematlab) donde se muestrea al frente de los hijos de sucesión.

No se encontró diferencia entre los clones evaluados probablemente debido que tienen igual susceptibilidad a los nematodos detectados en el estudio y a su similitud en la distribución de sus sistemas radiculares.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, M. 1995. Efecto depresivo de ataques de *Radopholus similis* en banano (*Musa AAA*). CORBANA 20(43):3-6.
- ARAYA, M.; CHEVES, A. 1996. Niveles poblacionales de *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. en plantas madres de banano (*Musa AAA* clon Gran Enano) y sus respectivos hijos de sucesión. CORBANA 21(46):75-79.
- ARAYA, M.; CENTENO, M.; CARRILLO, W. 1995. Densidades poblacionales y frecuencia de los nematodos parásitos del banano (*Musa AAA*) en nueve cantones de Costa Rica. CORBANA 20(43):6-11.
- ARAYA, M.; CHEVES, A.; CENTENO, M. 1996. Relación de las densidades poblacionales de nematodos parásitos de las plantas madres de banano (*Musa AAA*) y sus hijos de sucesión. CORBANA 21(45):29-34.
- GOWEN, S.R. 1995. Pests. In S. Gowen eds. Bananas and plantains. Chapman & Hall London. p.382-402.
- QUENEHERVE, P. 1990. Spatial arrangement of nematodes around the banana plant in the Ivory Coast: related comments on the interaction among concomitant phytophagous nematodes. Acta Oecológica 11(6):875-886.
- STANTON, J.; PATTISON, T. sf. Sustainable management of burrowing nematode on bananas. South Johnstone Research Station, Australia, 4 p.