# Nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón) en bosque seco tropical

Plant-parasitic nematodes present in the crop of plantain (*Musa* AAB cv. Hartón) in tropical dry forest

**Kamal Abou ASSI BOU ASSI[1], Javier GUILLÉN[1], Johanna LABARCA[1], Ana Maria CASASSA PADRÓN ✉[2], Claudia PAREDES[1], Mery CASANOVA[3] y Luís SANDOVAL[2]**

[1]Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR). Programa Ingeniería de la Producción Agropecuaria. Apdo. postal 5148. [2]Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. Maracaibo, ZU4005, Venezuela y [3]Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Posgrado de Fitopatología. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela. Emails: johannalabarca@hotmail.com, anamariacasassa@gmail.com y casassae@cantv.net ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 03/07/2008
Primera revisión recibida: 11/05/2009
Fin de primer arbitraje: 17/02/2009
Aceptado: 21/05/2009

## RESUMEN

Las poblaciones de nematodos fitoparasíticos varían en relación a las zonas de vida donde habitan, por tal motivo se diagnosticó la población de nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo de plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, en el bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo. Para tal fin se ubicaron diez sectores cultivados con plátano, en cada uno se seleccionaron tres unidades de pequeños productores, tomando muestras de suelo (1000 g) y raíces (25 g) donde se identificaron y cuantificaron las poblaciones de fitonematodos, utilizando el método de Cobb modificado y el embudo de Baermann. Los géneros de nematodos fitoparasíticos identificados fueron: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus, Radopholus*, siendo el mas frecuente el género *Pratylenchus*. Se observaron en las raíces lesiones y zonas necrosadas asociadas a las mayores densidades poblacionales de los nematodos fitoparasíticos identificados. Se recomienda continuar esta investigación con la identificación de las especies, realizar las pruebas de patogenicidad y estudios de la dinámica poblacional de los géneros de fitonematodos identificados.

**Palabras clave:** *Pratylenchus*, *Helicotylenchus, Radopholus*, musáceas, sur del Lago de Maracaibo.

## ABSTRACT

Plant-parasitic nematode populations vary depending on climate and edaphic factors. Due to those reasons, we examined a plant-parasitic nematode population associated with plantain crops (*Musa* AAB) cv. Hartón from a tropical dry forest at the southern area of Maracaibo Lake. Three small farms from 10 different sectors where plantains have been cultivated traditionally were selected; soil (1000g) and root (25g) samples were taken and plant parasitic nematode populations were identified and quantified using Cobb modified method and Baermman funnel. The identified genera were *Pratylenchus*, *Helicotylenchus, Radopholus*, being the most common *Pratylenchus*. Wounded and necrotic roots were observed when the plant-parasite nematode population densities where higher. Continuing with this research identifying the nematode species, setting pathogenicity test experiments and studying the population dynamic of those species is recommendable.

**Key words:** *Pratylenchus*, *Helicotylenchus, Radopholus*, plántain, tropical dry forest.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, ocupa un lugar resaltante dentro de los cultivos frutícolas en Venezuela (Montiel *et al*., 1997); existiendo, una superficie sembrada de 53.816 has de las cuales mas 40.000 hectáreas se encuentran en la zona sur del Lago de Maracaibo (CIPLAT, 2004).

Dentro de esta región se localizan diferentes zonas de vidas con diversas microregiones edáficas edáficas, climatológicas y ecológicas. La zona de vida bosque seco tropical, representa una extensión predominante en el sur del lago de Maracaibo, con casi 57% y son aquellas en la cual las épocas de lluvias son muy cortas y el período entre lluvia y lluvia es largo, predominando en todo el año períodos largos de sequía; las precipitaciones oscilan entre 600 y 1500 mm, y las temperaturas entre 23 y 30 ºC (Strauss *et al.*, 1986).

Entre las principales limitantes de la producción platanera en la zona sur del Lago de Maracaibo, por orden de prioridad, ha sido reportado el drenaje, seguido de las enfermedades, entre las cuales se destaca la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) que afecta el follaje, y en segundo lugar los nematodos que afectan las raíces y el cormo (Labarca *et al*., 2005). Las plantas de plátano afectadas por estos parásitos muestran un crecimiento deficiente, tienen hojas mas pequeñas y en menor número, los frutos tienen un peso menor y sufren caída por efectos del viento debido a la pudrición de las raíces (Montiel *et al*., 1997).

Los géneros de nematodos que afectan el plátano varían de acuerdo a las condiciones edafoclimaticas, en la zona sur del lago de Maracaibo, se han identificado los géneros *Radopholus, Pratylenchus, Helicotylenchus*, *Meloidogyne* de relevante importancia económica en plátano y otros géneros fitoparasíticos como lo son: *Rotylenchus*, *Tylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchulus*, *Aphelenchus, Aphelenchoides*, *Trichodorus, Diphtherophora* (Chávez, 1991; Montiel *et al.*, 1997; Suárez y Rosales, 2004).

El presente trabajo se realizo con el objetivo de diagnosticar la población de nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo de plátano en la zona de vida bosque seco tropical, en la región del sur del Lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la zona de estudio

La investigación se llevo a cabo en el bosque seco tropical (COPLANARH, 1975; Strauss *et al.*, 1986) de la región del sur del Lago de Maracaibo del estado Zulia, donde se ubicaron diez sectores (cuadro 1) productores de plátano. En esta zona se alcanzan temperaturas promedios de 26,7 °C, precipitación entre 600 y 1500 mm/año, con dos picos de precipitación, uno en el mes de mayo y otro en el mes de octubre; los vientos predominantes tienen un rumbo nor-noreste, en ocasiones con fuertes ráfagas y velocidades superiores a 50 km/h; la altura sobre el nivel del mar de la zona va desde 0,5 a 60 m.s.n.m. (Méndez, 2003). En cada uno de los sectores se seleccionaron tres unidades de producción (cuadro 1), representativas de pequeños productores que constan de 5 a 18 ha aproximadamente y manejadas con un nivel tecnológico de medio a bajo.

### Toma de muestra en campo

Se considero como criterio de selección que las plantas que se encontraran en pre-floración, es decir, la inflorescencia emergiendo, de manera de uniformizar la toma de muestra con una fase de crecimiento de la planta (Nava, 1999, Vásquez, 2003). Esta toma de muestras fue realizada completamente al azar, con un recorrido en cada unidad de producción en forma de zig-zag, tomando muestras de suelo y raíces en aproximadamente veinte plantas de plátano. Se limpió la capa superficial del suelo a muestrear y se hizo un hoyo entre la planta madre y el hijo de 30 cm. x 30 cm. x 20 cm., a distancia de 20 cm. del pseudotallo, es decir, se tomaron veinte sub-muestras, para luego ser homogenizadas entre si y obtener una muestra de aproximadamente 1000 g de suelo y 25 g de raíz por cada unidad de producción; estas fueron identificadas, enumeradas y trasladadas al laboratorio para su procesamiento.

### Extracción, identificación y cuantificación de nematodos

Se pesaron 100 g de suelo/muestra y se procesó según el método de Cobb modificado para recuperar nematodos y la limpieza de las muestras se realizó con el embudo de Baermann (s'Jacob y Van Bezooijen, 1971). Las raíces se lavaron, se pesaron 10 g y se trituraron en licuadora por 20 s, la suspensión obtenida se pasó por los tamices No. 60, 100 y 325, quedando retenidos los nematodos en este último y se complemento con el embudo de Baermann. Se prepararon montajes microscópicos de los especimenes obtenidos y se observaron las siguientes características morfológicas: longitud y ancho del cuerpo, forma de la cabeza, longitud del estilete, posición de la faringe con relación al intestino, posición de la vulva con relación a la cabeza, número de ovarios, número de anillos laterales, forma y tipo de cola; estas características permitieron conjuntamente con el apoyo de claves taxonómicas realizar la identificación de los géneros de fitonematodos (Mai y Lyon, 1975). La cuantificación se realizó colocando la solución con nematodos en siracusas radiadas y se observaron bajo la lupa estereoscópica (Goodey, 1963).

### Determinación de la sanidad de las raíces

En las raíces colectadas en cada unidad de producción, se determino el estado de sanidad

mediante una observación cualitativa, separando las raíces sanas y las raíces dañadas, expresada en porcentaje (%).

**Análisis estadístico**

Los datos recolectados se procesaron a través del paquete estadístico SAS versión 8.0, utilizando la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Identificación y frecuencia de los nematodos fitoparasíticos asociados a plátano**

En las muestras de suelo y raíces analizadas provenientes de los diferentes sectores productores de plátano, ubicados en el bosque seco tropical, fueron identificados los géneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Radopholus*.

La figura 1, expresa la distribución de la frecuencia poblacional encontrada, donde se observa que el género *Pratylenchus* fue el de mayor relevancia en cuanto a población con un 78,96%, y en segundo lugar se encontró el género *Helicotylenchus* con un 20,56%, y por último y en menor proporción el género *Radopholus* con un 0,49%.

El género *Pratylenchus*, es un nematodo señalado en asociación con el cultivo de plátano en países productores, por sus características endoparasíticas, penetra por la zona cortical de la raíz

Cuadro 1. Ubicación y características de las unidades de producción de plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, en el bosque seco tropical del sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Zona de Vida | Municipio | Sector | Unidad de Producción | Superficie | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Cuadras (6400 $m^2$) | Hectáreas (10000 $m^2$) |
| Bosque Seco Tropical | F.J. Pulgar | EL Canal | Mata de Palo | 9,5 | 6,08 |
| | F.J. Pulgar | | Santa Rosa | 16 | 10,24 |
| | F.J. Pulgar | | Mata Pollo | 4 | 2,56 |
| | F.J. Pulgar | Sta. Rosa | EL Porvenir | 6 | 3,84 |
| | F.J. Pulgar | | Enmanuel | 5 | 3,2 |
| | F.J. Pulgar | | La Chinita | 7 | 4,48 |
| | F.J. Pulgar | EL Chivo | El Manantial | 17 | 10,88 |
| | F.J. Pulgar | | Caño de Agua | 20 | 12,8 |
| | F.J. Pulgar | | La Quesera | 18 | 11,52 |
| | F.J. Pulgar | Las Rurales | San Pedro | 14 | 8,96 |
| | F.J. Pulgar | | Santa Rosa | 8 | 5,12 |
| | F.J. Pulgar | | San Isidro | 20 | 12,8 |
| | F.J. Pulgar | Mata de Coco | Los Limones | 21 | 13,44 |
| | F.J. Pulgar | | Las Caobas | 18 | 11,52 |
| | F.J. Pulgar | | EL Mamón | 5 | 3,2 |
| | Colon | EL Paraíso | Santa Rosa | 9 | 5,76 |
| | Colon | | Mi Esperanza | 3,5 | 2,24 |
| | Colon | | La Esperanza | 18 | 11,52 |
| | Colon | Dos Morales | EL Tamarindo | 5 | 3,2 |
| | Colon | | E. Bolivariana | 17 | 10,88 |
| | Colon | | La Espera | 12 | 7,68 |
| | Colon | KM. 18 | EL Bohío | 6 | 3,84 |
| | Colon | | Casa Verde | 4 | 2,56 |
| | Colon | | Villa Lina | 8 | 5,12 |
| | Colon | Puerto Concha | La Lagunita | 10 | 6,4 |
| | Colon | | Santa María | 13 | 8,32 |
| | Colon | | Rancho de Tabla | 7 | 4,48 |
| | Colon | Janeiro | La mina | 5 | 3,2 |
| | Colon | | Ultimo Tiro | 13 | 8,32 |
| | Colon | | EL Guayabal | 15 | 9,6 |

produciendo una lesión rojiza, la cual crece a medida que el nematodo se alimenta, tornándose necrótica (Crozzoli, 2002). En Venezuela está localizado en todas las áreas productoras de plátano, (Haddad *et al*., 1975; Petit, 1990; Crozzoli *et al*., 1995, 1993; Montiel *et al*., 1997; Suárez y Rosales, 2004). También la frecuencia del género *Helicotylenchus* debe considerarse de importancia y es señalado como un nematodo de importancia económica, completa su ciclo en la raíz, infecta cormos y tejido (Suárez y Rosales, 2004).

En Venezuela, el género *Helicotylenchus* está presente en todas las zonas productoras (Haddad *et al*., 1975; Petit, 1990; Crozzoli *et al*., 1995, 1993; Crozzoli 2002; Suárez y Rosales, 2004).

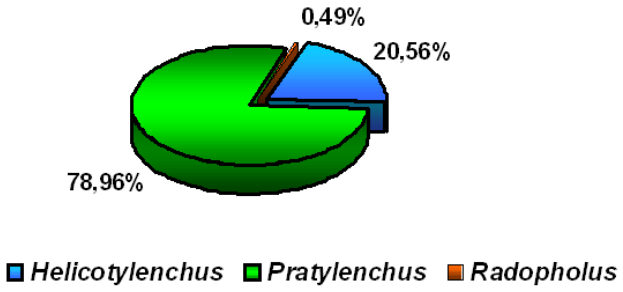


Figura 1. Distribución de frecuencias de los géneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus y Radopholus*, asociados al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, en el bosque seco tropical del sur del Lago de Maracaibo.

Similarmente en la margen izquierda del río Chama, en el sur del Lago de Maracaibo se encontró ampliamente distribuido este género, detectándose en suelo y raíces (Montiel *et al.*, 1997).

A diferencia de lo señalado en esta investigación, Chávez (1991) encontró a *Helicotylenchus* en mayor porcentaje, seguido por *Pratylenchus*, lo cual puede deberse a diversos factores como la época de muestreo, el manejo agronómico o problemas de drenaje en las plantaciones.

El género *Radopholus* se ha encontrado ampliamente distribuido en regiones productoras de plátano, en los estados Mérida, Trujillo, Yaracuy, Barinas, Portuguesa, Carabobo y Aragua (Haddad *et al*., 1975; Petit, 1990; Crozzoli *et al*., 1995, 1993). Similarmente a lo señalado por Chávez, 1991 y Montiel *et al.*, 1997, en la región sur del Lago de Maracaibo este género se encontró en baja frecuencia (figura 1).

**Población de *Helicotylenchus* asociado a plátano**

En el cuadro 2, se muestran las poblaciones totales, medias, mínimas y máximas de género *Helicotylenchus*, observando que en las muestras de raíz se encontraron el mayor número de ejemplares con relación a las muestras de suelo. En términos generales se observó que el sector Mata de Coco fue donde se detecto la mayor población y en los sectores El Paraíso, Janeiro y Puerto Concha mostraron bajas

Cuadro 2. Población de *Helicotylenchus* asociado al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, en diez sectores del bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Sector | *Helicotylenchus* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Población en raíz (10 g) | | | | | Población en suelo (100 g) | | | | |
| | Suma | Med | Mín | Máx | D.E. | Suma | Med | Mínimo | Máximo | D.E. |
| Dos Morales | 76,00 | 25,33 | 18,00 | 38,00 | 11,02 | 45,00 | 15,00 | 0,00 | 25,00 | 13,23 |
| El Canal | 70,00 | 23,33 | 0,00 | 60,00 | 32,15 | 27,00 | 9,00 | 5,00 | 14,00 | 4,58 |
| El Chivo | 130,00 | 43,33 | 8,00 | 97,00 | 47,25 | 35,00 | 11,67 | 7,00 | 21,00 | 8,08 |
| El Paraíso | 10,00 | 3,33 | 0,00 | 8,00 | 4,16 | 12,00 | 4,00 | 0,00 | 11,00 | 6,08 |
| Janeiro | 20,00 | 6,67 | 0,00 | 13,00 | 6,51 | 8,00 | 2,67 | 1,00 | 5,00 | 2,08 |
| Km 18 | 127,00 | 42,33 | 6,00 | 97,00 | 48,19 | 181,00 | 60,33 | 9,00 | 144,00 | 73,08 |
| Las Rurales | 42,00 | 14,00 | 0,00 | 28,00 | 14,00 | 48,00 | 16,00 | 4,00 | 28,00 | 12,00 |
| Mata de Coco | 279,00 | 93,00 | 15,00 | 132,00 | 67,55 | 73,00 | 24,33 | 10,00 | 48,00 | 20,65 |
| Puerto Concha | 13,00 | 4,33 | 0,00 | 10,00 | 5,13 | 18,00 | 6,00 | 0,00 | 13,00 | 6,56 |
| Santa Rosa | 36,00 | 12,00 | 0,00 | 36,00 | 20,78 | 15,00 | 5,00 | 1,00 | 7,00 | 3,46 |
| Totales | 803,00 | 26,77 | 0,00 | 132,00 | 38,16 | 462,00 | 15,40 | 0,00 | 144,00 | 26,56 |

Población en raíz (ejemplares/10 g) y Población en suelo (ejemplares/100 g)
Med: media; Mín: mínima; Máx: máxima; D.E.: Desviación Estándar.

densidades poblacionales de este género, lo que evidencia variabilidad en la dinámica poblacional de *Helicotylenchus* entre los sectores muestreados.

El género *Helicotylenchus* es una especie ectoparásita, sin embargo en musáceas se comporta como ectoparásito migratorio, completando su ciclo de vida en la raíz (Suárez y Rosales, 2004), por lo cual se encontró en mayor cantidad en las muestras de raíz.

En investigaciones realizadas en el sur del Lago de Maracaibo (Montiel *et al.*, 1997), señalaron que el género *Helicotylenchus*, fue encontrado en todos los sectores muestreados, con una frecuencia poblacional variable entre los sectores, además *Helicotylenchus* es el nematodo de mayor distribución en la zona (Chávez, 1991). Es considerado uno de los nematodos más agresivo causando importantes daños al cultivo con la reducción en el tamaño y número de hojas, reducción en el peso del racimo, reducción en el tiempo de vida útil de las plantaciones y el volcamiento de las plantas (Gowen y Quénéhervé, 1990; Suárez y Rosales, 2004)

**Población de *Pratylenchus* asociado a plátano**

En el cuadro 3, se refleja la media poblacional del género *Pratylenchus*, en la cual se observa que en las muestras de raíz existe un mayor número de ejemplares, muy superior a las de suelo y adicionalmente en el sector El Paraíso se encontró la mayor densidad poblacional. Asimismo, como se señalo anteriormente este género fue el identificado con mayor frecuencia en todos los sectores muestreados.

Este género esta asociado al cultivo del plátano en muchos países, por sus características endoparasíticas, penetra por la zona cortical de la raíz produciendo una lesión rojiza, la cual crece a medida que el nematodo se alimenta, tornándose necrótica (Crozzoli, 2002), de allí que la mayor población fue encontrada en muestras de raíces. En Venezuela está localizado en todas las áreas productoras de musáceas, siendo mayor su incidencia en banano en la zona central del país (Haddad *et al*., 1975; Crozzoli *et al*., 1995, 1993; Suárez y Rosales, 2004)**.**

**Población de *Radopholus* asociado a plátano**

En el cuadro 4, se observa la media poblacional del género *Radopholus*, el cual sólo se encontró en muestras procedente de la raíz en los sectores Janeiro y Mata de Coco, en bajas poblaciones.

Este nematodo completa su ciclo de vida en las raíces, ya que sólo sobrevive en el material vegetal (Montiel *et al.,* 1997). *Radopholus* es el nematodo de mayor importancia económica en musáceas, debido a la severidad del daño que ocasionan a las raíces y cormo de las plantas, produciendo a su vez una reducción en la producción (Guzman-Piedrahita y Castaño-Zapata, 2004; Suárez y Rosales, 2004). Por lo que se puede inferir que en la zona de vida bosque

Cuadro 3. Población de *Pratylenchus* asociado al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, en diez sectores del bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Sector | *Pratylenchus* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Población en raíz (10 g) | | | | | Población en suelo (100 g) | | | | |
| | Suma | Med | Mín | Máx | D.E. | Suma | Med | Mínimo | Máximo | D.E. |
| Dos Morales | 51,00 | 17,00 | 0,00 | 43,00 | 22,87 | 16,00 | 5,33 | 5,00 | 6,00 | 0,58 |
| El Canal | 50,00 | 16,67 | 0,00 | 36,00 | 18,15 | 53,00 | 17,67 | 0,00 | 28,00 | 15,37 |
| El Chivo | 71,00 | 23,67 | 0,00 | 62,00 | 33,50 | 10,00 | 3,33 | 1,00 | 5,00 | 2,08 |
| El Paraíso | 1955,00 | 651,67 | 420,00 | 1110,00 | 396,94 | 44,00 | 14,67 | 4,00 | 33,00 | 15,95 |
| Janeiro | 63,00 | 21,00 | 0,00 | 43,00 | 21,52 | 17,00 | 5,67 | 0,00 | 12,00 | 6,03 |
| Km 18 | 492,00 | 164,00 | 0,00 | 492,00 | 284,06 | 110,00 | 36,67 | 3,00 | 78,00 | 38,08 |
| Las Rurales | 536,00 | 178,67 | 3,00 | 528,00 | 302,53 | 88,00 | 29,33 | 2,00 | 58,00 | 28,02 |
| Mata de Coco | 720,00 | 240,00 | 0,00 | 720,00 | 415,69 | 5,00 | 1,67 | 0,00 | 5,00 | 2,89 |
| Puerto Concha | 44,00 | 14,67 | 2,00 | 38,00 | 20,23 | 67,00 | 22,33 | 0,00 | 65,00 | 36,96 |
| Santa Rosa | 428,00 | 142,67 | 9,00 | 408,00 | 229,79 | 39,00 | 13,00 | 5,00 | 29,00 | 13,86 |
| Totales | 4410,00 | 147,00 | 0,00 | 1110,00 | 272,78 | 449,00 | 14,97 | 0,00 | 78,00 | 20,65 |

Población en raíz (ejemplares/10 g) y Población en suelo (ejemplares/100 g)
Med: media; Mín: mínima; Máx: máxima; D.E.: Desviación Estándar.

seco tropical del sur del Lago de Maracaibo, la presencia de éste nematodo asociada al plátano es muy baja.

Montiel *el al.* (1997), señalaron que el género *Radopholus* se encontró en muy bajas proporciones y solo en muestras de raíz. Similares resultados encontró Chávez (1991) en investigaciones realizadas en bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo. Tarté y Pinochet, (1981), señalan que *Radopholus* es el único nematodo en banano para el cual se ha logrado establecer niveles críticos de daño, sin embargo Crozzoli *et al.* (1993) indicaron que debe tomarse en cuenta las condiciones ecológicas para los estudios de la relación nivel poblacional y daño.

**Poblaciones de nematodos fitoparasíticos vs. sectores productores de plátano**

El cuadro 5 explica que bajo un nivel de significación de 0,05 no hay diferencia estadísticamente entre los sectores muestreados en el bosque seco tropical, debido a que todos presentan desviaciones estándares mayores a la media poblacional, es decir, que la uniformidad agroecológica y las características edafoclimáticas de la zona de vida, no afectan las diferencias entre las densidades poblacionales de los sectores, independientemente del género de fitonematodo.

El cuadro 6, explica que bajo un nivel de significancia de 0,05, la mayoría de los sectores no son estadísticamente significativos con respecto a la población de géneros, posiblemente atribuible a la uniformidad de las características de la zona de vida de bosque seco tropical en esta región, sin embargo se observó en el sector El Paraíso y Mata de Coco variabilidad poblacional en el género *Pratylenchus*, probablemente ocasionada por el manejo agronómico utilizado en estos sectores.

Cuadro 5. Efecto de los sectores en un bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo sobre la variación poblacional de nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón.

| Sector | Poblacion (X ± s) | | | |
|---|---|---|---|---|
| El Paraíso | 224,56 | ± | 383,95 | a |
| Mata de Coco | 120,78 | ± | 234,57 | a |
| Km 18 | 101,11 | ± | 175,30 | a |
| Las Rurales | 79,33 | ± | 180,27 | a |
| Santa Rosa | 57,56 | ± | 134,37 | a |
| El Chivo | 27,33 | ± | 39,71 | a |
| El Canal | 22,22 | ± | 22,42 | a |
| Dos Morales | 20,89 | ± | 23,69 | a |
| Puerto Concha | 15,78 | ± | 23,60 | a |
| Janeiro | 14,22 | ± | 16,45 | a |

$R^2 = 0,7228$; CV = 57,27%; N = 90
a: Medias ± Desviaciones estándares con letras iguales no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Cuadro 4. Población de *Radopholus* asociado al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, en diez sectores del bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Sector | *Radopholus* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Población en raíz (10 g) | | | | | Población en suelo (100 g) | | | | |
| | Suma | Med | Mín | Máx | D.E. | Suma | Med | Mínimo | Máximo | D.E. |
| Dos Morales | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| El Canal | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| El Chivo | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| El Paraíso | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Janeiro | 20,00 | 6,67 | 0,00 | 15,00 | 7,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Km 18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Las Rurales | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mata de Coco | 10,00 | 3,33 | 0,00 | 10,00 | 5,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Puerto Concha | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Santa Rosa | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totales | 30,00 | 1,00 | 0,00 | 15,00 | 3,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Población en raíz (ejemplares/10 g) y Población en suelo (ejemplares/100 g)
Med: media; Mín: mínima; Máx: máxima; D.E.: Desviación Estándar.

**Sanidad de raíces**

En el cuadro 7, se pueden observar los porcentajes de raíces aparentemente sanas y raíces dañadas que se determinaron en cada muestra. El total de los sectores muestreados poseen una alta proporción de raíces dañadas, destacándose el sector Santa Rosa quien alcanzó el mayor porcentaje de raíces dañadas (71%); por otra parte el sector El Chivo presentó la menor proporción de raíces dañadas (56 %). Al observar los niveles poblacionales de *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Radopholus* y los altos porcentajes de raíces dañadas, específicamente en los sectores Santa Rosa, Mata de Coco, El Paraíso, entre otros, se puede presumir que la asociación de estos fitonematodos son los causantes de los daños en las raíces, lo que coincide con lo señalado por Suárez y Rosales (2004), que muestrearon suelos cultivados con musáceas encontrando asociación entre *Helicotylenchus*, *Pratylenchus, Radopholus* y los daños en las raíces y presencia de otros patógenos. Adicionalmente, Crozzoli (2009) señala que no existe ningún estudio en cual se determinara el umbral de daño de los nematodos fitoparasíticos asociados a banano y plátano en Venezuela, así como ningún dato está disponible de la resistencia genética de cultivares locales.

Cuadro 6. Efecto de la interacción de los sectores y el género sobre la variación de las poblaciones de nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo del plátano (*Musa* AAB) cv, Hartón en un bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Sector | Género | | |
|---|---|---|---|
| | *Helicotylenchus* | *Pratylenchus* | *Radopholus* |
| Dos Morales | 40,33 ± 79,65 b | 22,33 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |
| El Canal | 32,33 ± 79,65 b | 34,33 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |
| El Chivo | 55,00 ± 79,65 b | 27,00 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |
| El Paraíso | 7,33 ± 79,65 b | 666,33 ± 79,65 a | 0,00 ± 79,65 b |
| Janeiro | 9,33 ± 79,65 b | 26,67 ± 79,65 b | 6,67 ± 79,65 b |
| Km 18 | 102,67 ± 79,65 b | 200,67 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |
| Las Rurales | 30,00 ± 79,65 b | 208,00 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |
| Mata de Coco | 117,33 ± 79,65 b | 241,67 ± 79,65 ab | 3,33 ± 79,65 b |
| Puerto Concha | 10,33 ± 79,65 b | 37,00 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |
| Santa Rosa | 17,00 ± 79,65 b | 155,67 ± 79,65 b | 0,00 ± 79,65 b |

$R^2$ = 0,7228; CV = 57,27%; N = 90
a,b: Medias cuadráticas ± Errores estándares con letras distintas son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$).

Cuadro 7. Poblaciones de nematodos fitoparasíticos comparado con el porcentaje de raíces sanas y raíces dañadas, determinadas en diez sectores productores de plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, bajo condiciones de bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| | *Pratylenchus* | *Helicotylenchus* | *Radopholus* | Raíces (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sector | Pob. R | Pob. R | Pob. R | Sanas | Dañada |
| Dos Morales | 51 | 76 | 0 | 33,68 | 66,32 |
| El Canal | 50 | 70 | 0 | 42,01 | 57,99 |
| El Chivo | 71 | 130 | 0 | 44,09 | 55,91 |
| El Paraiso | 1955 | 10 | 0 | 36,75 | 63,25 |
| Janeiro | 63 | 20 | 20 | 36,14 | 63,86 |
| Km 18 | 492 | 127 | 0 | 44,34 | 55,66 |
| Las Rurales | 536 | 42 | 0 | 38,97 | 61,03 |
| Mata de Coco | 720 | 279 | 10 | 43,63 | 56,37 |
| Puerto Concha | 44 | 13 | 0 | 34,65 | 65,37 |
| Santa Rosa | 428 | 36 | 0 | 28,92 | 71,03 |

Pob. R.: Población en muestras de raíz (ejemplares/10 g)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los géneros de nematodos fitoparasíticos asociados al cultivo de plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón, identificados en condiciones de bosque seco tropical en el sur del Lago de Maracaibo, fueron *Pratylenchus, Helicotylenchus* y *Radopholus*.

*Pratylenchus* fue el género encontrado con mayor frecuencia (78,96%) en todos los sectores muestreados, siendo su densidad poblacional mayor en el sector El Paraíso del Municipio Colon del estado Zulia.

El género *Helicotylenchus* se encontró en todos los sectores con una frecuencia de 20,56%, detectándose con las mayores poblaciones en el sector Km. 18, Municipio Colon y el sector Mata de Coco Municipio Francisco Javier Pulgar del estado Zulia.

*Radopholus*, el nematodo barrenador fue el género detectado con la frecuencia más baja (0,49%), únicamente en el sector Janeiro del Municipio Colon y sector Mata de Coco del Municipio Francisco Javier Pulgar del estado Zulia.

En todos los sectores se observo altos porcentajes de raíces dañadas asociadas con las altas poblaciones de fitonematodos encontrados en cada sector.

Es importante identificar las especies y realizar las pruebas de patogenicidad de los géneros encontrados de manera de determinar el umbral de daño económico en el cultivo del plátano y relacionarlo con el manejo agronómico utilizado en cada unidad productiva.

## AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR) por el financiamiento otorgado que permitió la realización de esta investigación. Así mismo al Instituto de Investigaciones Agronómicas de Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia (registro de proyectos). También a los productores de plátano por su apoyo incondicional permitiendo realizar los muestreos en sus fincas.

## LITERATURA CITADA

Centro Internacional del Plátano (CIPLAT). 2004. Informe técnico económico anual de la Finca Monte Rico. Corporación para el desarrollo de la región Zuliana (CORPOZULIA). Pueblo nuevo (El Chivo), Estado Zulia. Mimeografiado p. (s/n).

Chávez, L. 1991. Población de nematodos en plátano (*Musa AAB*) en el sur del lago de Maracaibo. Servicios Agrotecnológicos. Servisela, El Vigía, Estado Mérida. Memorias XII Congreso Venezolano de Fitopatología. Maturín, 17–22. Noviembre. Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/proyecto/monografias/banano/biblio/chavez.htm

Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1975. Atlas de Inventario Nacional de Tierras, región lago de Maracaibo. Caracas. Mimeografiado.

Crozzoli, R. 2009. Nematodes of Tropical Fruit crops in Venezuela. p. 63 – 84. In Integrated Management of Fruit Crops and Forest Nematodes. Volume 4. Edited by A. Ciancio and K.G. Mukerji. Springer Netherlands.

Crozzoli, R. 2002. Especies de nematodos fitoparasíticos en Venezuela. Interciencia, 27 (7): 354-364.

Crozzoli, R., G. Martínez, y D. Rivas. 1995. Manejo y fluctuaciones poblacionales de *Helicotylenchus multicinctus* y *Meloidogyne incognita* en banano, en Venezuela. Nematropica 26: 61-66.

Crozzoli, R., R. Graff y D. Rivas. 1993. Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del banano (*Musa acuminata* AAA) en el estado Aragua, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (UCV) 19: 275-287.

Goodey, J. 1963. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin N° 2. Laboratory Methods for work with Plant and Soil Nematodes. London.

Gowen, S. and P. Quénéhervé. 1990. Nematode parasites of bananas, plantains and abaca. (Comps.) Luc, M., Sikora, R. A., Bridge, J. Plant Parasitic Nematodes in Sutropical and Tropical Agriculture.

Wallinford, Oxon, U.K., CAB International. p. 431-460.

Guzman Piedrahita O. y A. Castaño-Zapata. 2004. Reconocimiento de nematodos fitopatogenos en plátanos Dominico hartón (*Musa* AAB Simmonds), África, FHIA-20 y FHIA-21. Rev. Acad. Colomb. Cienc. XXVIII (107): 295-301.

Haddad, O.; J. Meredith y G. Martínez. 1975. Nematodos fitoparásitos asociados a cultivares y clones de banano en Venezuela. Nematropica 5: 33-39.

Jacob, J. & J. van Bezooijen. 1971. A manual for practical work in nematology. Wageningen, Agricultural University. Wageningen, Holanda. 66 p.

Labarca, J; M. Marín y J. García. 2005. Factores técnicos relacionados con la calidad de exportación de plátano (*Musa* AAB) cv Hartón. Trabajo de especial de convalidación. Programa de Maestría en Fruticultura, División de Estudios para Graduados, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, estado Zulia. Venezuela. Mimeografiado.

Mai, W. and H. Lyon. 1975. Pictorial key to Genera of Plant-Parasitic Nematodes. Cornell University Press, Ithaca, NY.

Méndez, Z. 2003. Proveedor de datos del Centro de Cálculo Científico de la ULA (CECALCULA) de la estación CIPLAT. Disponible en: http://www.cecalc.ula.ve/redbc .

Montiel, A; L. Sosa; C. Medrano y D. Romero. 1997. Nematodos fitoparásitos en plantaciones de plátano (*Musa* AAB) de la margen izquierda del río Chama, Estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agrom (LUZ) 14: 245-251.

Nava, C. 1999. Producción Comercial de Plátano. Editorial Americana. Caracas, Venezuela. Capitulo VII. p. 67, 79.

Petit, P. 1990. Reconocimiento de nematodos fitoparásitos asociados a frutales de importancia económica en Venezuela. Fitopatologia Venezolana 3:2-5.

Strauss, E.; W. Fuenmayor W., Romero, J. 1986. Atlas del Estado Zulia. Síntesis histórica y demográfica del estado Zulia. Segunda Edición. p. 114-117.

Suárez, Z. y L. Rosales. 2004. Problemas nematológicos en musáceas. Revista Digital del CENIAP. HOY, 6: Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n6/arti/suarez_z/arti/suarez_z.htm

Tarte, R., J. Pinochet. 1981. Problemas nematológicos del banano, contribuciones recientes a su conocimiento y combate. Publicación de Unión de Países Exportadores de banano. Panamá. 32 p.

Vásquez, N. 2003. Anatomía y morfología de raíces de monocotiledóneas y dicotiledóneas. In: Symposium Internacional Sistema Radical del Banano: hacia un mejor conocimiento para su manejo productivo. Resúmenes. San José, Costa Rica. p. 30-31.

# Poblaciones de *Oligonychus psidium* Estebanes y Baker (Acari: Tetranychidae) correlacionadas con aspectos fenológicos del guayabo (*Psidium guajava* L.)

Populations of *Oligonychus psidium* Estebanes and Baker (Acari: Tetranychidae) correlated with phenological aspects of guava (*Psidium guajava* L.)

**Magally QUIRÓS DE GONZÁLEZ ✉[1], Yadira PETIT[1], Adriana SÁNCHEZ URDANETA[2], Orlando APONTE L.[4], Nedy POLEO[1], Jorge ORTEGA[3] e Idelma DORADO[1]**

Departamentos [1]Fitosanitario, Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia (LUZ); [2]Botánica, [3]Estadística, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, CP 526. Maracaibo, Zulia, 4005. Venezuela e [4]Instituto de Zoología Agrícola, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, Aragua, Venezuela
E-mails: magallyq@gmail.com, yadirapetit@yahoo.com, adrianabeatrizster@gmail.com, nedypoleo@yahoo.com e ideldo@yahoo.com ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 06/06/2008 Fin de primer arbitraje: 22/02/2009 Primera revisión recibida: 12/04/2009
Fin de segundo arbitraje: 01/05/2009 Segunda revisión recibida: 03/05/2009 Aceptado: 05/05/2009

## RESUMEN

La fenología de las plantas influye sobre los insectos y ácaros que viven en ellas lo cual determina, junto con otros factores, su presencia y abundancia a lo largo del ciclo productivo del cultivo. En la copa de ocho plantas de *Psidium guajava* L. y durante el período enero a abril de 2008, se determinó en el huerto de guayabos del Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA (CENFRUZU), municipio Mara, estado Zulia, Venezuela, el comportamiento y distribución en la planta de las poblaciones del ácaro *Oligonychus psidium* en correlación con los cambios fenológicos de las plantas. Se monitorearon dos veces al mes los siguientes aspectos fenológicos: % de brotación vegetativa (%BRO), % de floración (%FLO), % de fructificación (%FRU) y % de frutos verdes en crecimiento (%FVC). Se contaron simultáneamente en el laboratorio las poblaciones del ácaro *O. psidium* en hojas jóvenes, maduras y frutos verdes. Las condiciones climáticas fueron monitoreadas con estaciones electrónicas, presentándose los promedios para cada muestreo. La media de ácaros·planta$^{-1}$ fue mayor en hojas maduras (84) que en hojas jóvenes (46,6) y frutos verdes en desarrollo (3,75). Los picos poblacionales del ácaro ocurrieron durante el período enero a febrero, correlacionados alta y positivamente con el %FVC y alta y negativamente con los %BRO y %FLO. Entre marzo-abril los números totales del ácaro fueron muy bajos coincidiendo con incrementos del %FLO y del %FRU. Durante los primeros meses del año los daños por poblaciones del ácaro en hojas maduras coincidieron con altos % FVC y sin registro de precipitaciones, lo cual pudo tener cierto efecto sobre su crecimiento. Durante esa época del año la fenología de las plantas pudiera servir para predecir la presencia de esa plaga.

**Palabras clave:** Fenología, plaga ocasional, predicción, ácaro, Zulia, Venezuela.

## ABSTRACT

Plant phenology influences over the insects and mites that live upon them, determining along with other factors their emergence and abundance through the productive cycle of the crop. A study was conducted from January to April on eigth plants grown at Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA (CENFRUZU), Mara Co., Zulia state, Venezuela to determine the population behavior and distribution of the mite *Oligonychus psidium* in correlation with the phenological changes of guava plants. The following phenological aspects were monitored two times per month: % vegetative sprouting (%VSP), % blooming (%BLO), % fructification (%FRU), and % developing fruits (%DFR). Simultaneously mites were counted from young leaves, mature leaves and green fruits. Weather conditions were monitored with electronic weather stations, means per each sampling date were provided. Mean mite·plant$^{-1}$ was higher on mature leaves (84) than on young leaves (46.6) and green developing fruits (3.75). Mite population peaks occurred from January to February 2008 correlated with high %DFR and low %VSP and %BLO. From March to April mite population was low, as well as the %BLO and %FRU. During the first months of the year the populations of *O. psidium* on mature leaves were correlated with high % DFR, as well as no rain were present during that period, which probably influenced the growth of the fruits. During the season studied the plant phenology could be used to predict the emergence of this pest on guava.

**Key words:** Phenology, occasional pest, prediction, spider mite, Zulia, Venezuela.