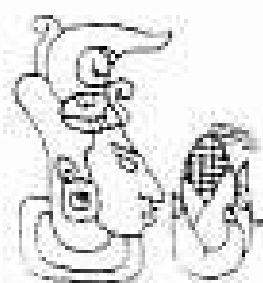


PROTECCION DE PLANTAS

DETERMINACION DE LA RELACION POBLACIONAL DE BIOTIPOS, RESISTENCIA A FENAMIPHOS, REPRODUCCION Y PATOGENICIDAD DE *Radopholus similis* EN ZONA BANANERA, IZABAL*



Marco Antonio Durán M. **
Lauriano Figueroa Q. ***

RESUMEN

Se realizó este estudio para determinar la proporción de biotipos de Radopholus similis; su posible resistencia a Fenamiphos; su capacidad reproductiva y patogénica en plantas de banano. Se utilizaron poblaciones de nemátodos procedentes de tres fincas ubicadas en el Depto. de Izabal.

Los resultados muestran que el biotipo cola puntiaguda predominó en las tres fincas estudiadas.

Para determinar la posible resistencia a Fenamiphos, se evaluaron las concentraciones de 0, 15, 30 y 60 ppm de i.a. donde fueron expuestos los nemátodos durante 24 horas. Los resultados indican que el biotipo cola redonda mostró menos mortalidad. La no significancia para la sobrevivencia de R. similis procedentes de áreas tratadas por siete años consecutivos, comparadas con áreas nunca expuestas a Fenamiphos, indican la ausencia de resistencia al mismo.

Para determinar la capacidad reproductiva y patogénica, se trasplantaron en macetas conteniendo suelo desinfectado, plántulas procedentes de cultivo de meristemas; 120 días después fueron inoculadas con 800 especímenes de R. similis, previamente expuestos a Fenamiphos/maceta; tres meses después se determinaron las poblaciones de R. similis, así como el porcentaje de raíz funcional y muerta. El resultado indica que la capacidad reproductiva y patogénica de R. similis se reduce ostensiblemente cuando los mismos fueron expuestos a concentraciones de Fenamiphos.

* Parte del trabajo presentado por el primer autor para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad Agronomía.

** Ingeniero Agrónomo. Asesor, Coordinador de Productores Asociados de banano, Puerto Barrios, Izabal.

*** Ingeniero Agrónomo, MSc. Jefe de la Sección de Fitopatología y Nematología del Departamento de Investigaciones Agrícolas de BANDEGUA, Morales, Izabal.

I. INTRODUCCION

Desde el punto de vista económico, los nemátodos, después de la Sigatoka, constituyen la plaga más costosa para su control. Dentro de las catorce especies de nemátodos parasíticos asociados al cultivo de banano y plátano en la zona Atlántica del país, *Radopholus similis* es el que representa mayor importancia económica.

En plantaciones bananeras de Honduras y Costa Rica (3) se han encontrado diferentes proporciones de *R. similis* cola puntiaguda y cola redonda; sugiriendo la posibilidad de que podría ser el biotipo de hembra cola puntiaguda menos patogénico a banano que las hembras cola redonda.

En nuestro medio, no se contaba con información sobre los biotipos existentes y si existía relación alguna entre ellos, densidades de población y daño consignado donde predomina determinado biotipo; así mismo se desconocía si en áreas bananeras de la zona después de siete años consecutivos de aplicación de Fenamiphos, existían poblaciones de nemátodos que han desarrollado resistencia al mismo.

Por lo antes expuesto, con la presente investigación se determinó la existencia y proporción de los biotipos de *R. similis*, la resistencia de los mismos a Fenamiphos, así como el efecto del mismo en la capacidad reproductiva y patogénica de *R. similis*, para lo cual se utilizaron poblaciones de nemátodos procedentes de plantaciones establecidas de banano con la variedad Grand Naine.

II. MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en las áreas bananeras de Entre Ríos municipio de Puerto Barrios y municipios de Morales y Los Amates, en el Departamento de Izabal.

El estudio se realizó con poblaciones de nemátodos procedentes de las fincas: Eskimo ubicada en Entre Ríos, donde se muestreó la sección C-5 donde nunca se ha aplicado Fenamiphos; Choctaw, ubicada en Los Amates, donde se muestreó la Sección-30 en la que se aplicó Fenamiphos durante cinco años continuos y se dejó de aplicar en 1983, mientras que en la finca Lanquín ubicada en Morales, se muestreó la Sección B-11 donde se ha venido aplicando Fenamiphos durante siete años consecutivos hasta la fecha.

Las raíces se extrajeron de plantas próximas a llegar a su inflorescencia y en la base de las mismas se extrajo un volumen de suelo en forma cilíndrica de 20 y 30 cm de diámetro y altura respectivamente. Las raíces fueron lavadas, cortadas y licuadas. Los nemátodos fueron extraídos de este material de acuerdo al método directo de Loegering y Taylor con ciertas modificaciones según A. Villardebó (5). Se utilizó un juego de cuatro tamices tipo V.S Standard números 30, 100 y dos de 325 mesh. Las poblaciones de nemátodos fueron expresadas en número de especímenes en 100 g de raíz.

1. DETERMINACION DE LA PROPORCION DE BIOTIPOS DE *R. similis*:

Una vez aforada a 500 cc y agitada la suspensión de nemátodos, se tomaron alícuotas de 2 cc, se extrajeron con la ayuda del estereoscopio especímenes hembras de *R. similis* de los que posteriormente se identificó el respectivo biotipo al microscopio y se determinó la proporción promedio de biotipos cola puntiaguda/cola redonda, para lo cual se realizaron cinco lecturas para cada finca bajo estudio.

2. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE LOS BIOTIPOS DE *R. similis* a Fenamiphos:

Se utilizó un diseño experimental factorial de 3x2x4 con arreglo de bloques al azar con tres repeticiones, la comparación entre medias se hizo con la prueba de Tukey. El ensayo se produjo en el Laboratorio de Investigaciones Agrícolas de BANDEGUA. Los tratamientos evaluados fueron:

FACTORES	NIVELES
FINCAS (A).....	A ₁ = Finca Eskimo, donde no se había aplicado Fenamiphos. A ₂ = Finca Choctaw, donde se había aplicado Fenamiphos, durante 5 años. A ₃ = Finca Lanquin, donde se había aplicado Fenamiphos durante 7 años.
BIOTIPOS (B).....	B ₁ = Cola puntiaguda B ₂ = Cola redonda
FENAMIPHOS (C).....	C ₁ = 00 ppm de i.a. C ₂ = 15 ppm de i.a. C ₃ = 30 ppm de i.a. C ₄ = 60 ppm de i.a.

Se preparó una solución stock a 1000 ppm de i.a. para hacer las diferentes concentraciones de Fenamiphos evaluadas. Cada unidad experimental estaba constituida por un erlenmeyer de 125 cc, conteniendo 100 cc de cada solución del nematicida a evaluar.

Los especímenes de cada biotipo de *R. similis* se obtuvieron de una suspensión de nemátodos distribuida en embudos de baermann para obtener los móviles, éstos se colocaron en número de 50 en 100 cc con la correspondiente concentra-

ción de Fenamiphos, donde permanecieron durante 24 horas bajo condiciones de temperatura ambiental. Después de este período de exposición, los nemátodos fueron observados al microscopio para realizar las correspondientes lecturas.

Las variables respuesta medidas fueron: número de especímenes muertos y vivos de cada biotipo.

3. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA Y PATOGENICA DE *R. similis* EN BANANO PREVIAMENTE EXPUESTOS A FENAMIPHOS

Se utilizaron plantas de banano obtenidas a partir de cultivo de meristemos procedentes de Costa Rica. El diseño experimental utilizado fué completamente al azar de cuatro tratamientos y con cinco repeticiones. Los tratamientos evaluados (en ppm de Fenamiphos) fueron:

$$a_1 = 00 \quad a_2 = 15 \quad a_3 = 30 \quad a_4 = 60$$

En el invernadero se sembraron en macetas conteniendo suelo franco desinfectado, plántulas de banano que fueron inoculadas 120 días después con una densidad de 800 especímenes de *R. similis* por maceta, previamente expuestos por 24 horas a las diferentes concentraciones de Fenamiphos. Noventa días después de la inoculación, se extrajeron las plantas cuidadosamente de cada maceta a las que se les determinó la densidad de población de *R. similis*, así como el peso de raíz funcional y muerta. Se efectuó análisis de varianza para los parámetros estudiados: densidad de población, peso de raíz funcional y muerta. Para la comparación entre medias se hizo la prueba de Tukey.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

1. DETERMINACION DE LA PROPORCION DE BIOTIPOS COLA PUNTIAGUDA/COLA REDONDA DE *R. similis*:

En las tres fincas estudiadas predomina la variante morfológica cola puntiaguda (cuadro 1) y se encontró un promedio del 3 o/o de raíz muerta, este resultado coincide con la sugerencia de Edward y Wehun (4), quienes indican que el biotipo cola puntiaguda es menos patogénico que el cola redonda (Figura 1), puesto que en países como Costa Rica donde predomina el biotipo cola redonda, el porcentaje de raíz muerta llega hasta un 20 o/o, con la misma población de nemátodos por unidad de peso de raíz.

CUADRO 1
 PROPORCION DE BIOTIPOS COLA PUNTIAGUDA (C.P.)/COLA REDONDA
 (C.R.) DE *R. similis* DE LAS FINCAS BAJO ESTUDIO.

Finca	Municipio	Proporción C.P./C.R.
Eskimo	Puerto Barrios	4:00 : 1
Choctaw	Los amates	4.29 : 1
Lanquín	Morales	5.42 : 1



Figura 1: Biotipos de nemátodos *Radopholus similis*.

2. RESISTENCIA DE LOS BIOTIPOS DE *R. similis* A FENAMIPHOS:

Los promedios de sobrevivencia obtenidos fué de 96.86 o/o para cola puntiaguda y de 99.33 o/o para cola redonda. En todos los tratamientos, a medida que se incrementó la concentración de Fenamiphos disminuyó la actividad de los nemátodos. En el testigo, los nemátodos presentaron gran movilidad, mientras que en las concentraciones de 15, 30 y 60 ppm de Fenamiphos los nemátodos mostraron un efecto nematostático.

La falta de significancia en la sobrevivencia de las poblaciones de *R. similis* procedentes de áreas tratadas con Fenamiphos por siete años consecutivos comparadas con las procedentes de áreas nunca expuestas a este producto, indican la ausencia de resistencia inducida debido a la presión de selección del producto. La pérdida de eficacia de Fenamiphos en reducir las poblaciones de *R. similis* en el campo, como está ocurriendo en la zona bananera de Izabal, podría deberse a la biodegradación por microorganismos; esto coincide con lo reportado por Read, D.C. (2), quien ha encontrado resistencia de nemátodos al grupo de nematicidas no-fumigantes como Fenamiphos, Carbofuran y Oxamyl asociado con la biodegradación de los productos.

3. CAPACIDAD REPRODUCTIVA Y PATOGENICA DE *R. similis* EN PLANTAS DE BANANO PREVIAMENTE EXPUESTOS A FENAMIPHOS:

Sólo en el testigo (sin Fenamiphos), los nemátodos se multiplicaron significativamente, puesto que la población promedio obtenida correspondió a 17 veces a la cantidad inoculada. Este resultado coincide con lo indicado por Murray, D.S.

(1), quien encontró que una población de nemátodos bajo condiciones adecuadas se puede multiplicar hasta cinco veces en un mes; el resto de tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, con una tasa de reproducción de 0.38, 0.25 y cero veces con respecto a la cantidad de nemátodos inoculada, para los tratamientos de 15, 30 y 60 ppm de Fenamiphos respectivamente.

Con respecto al peso de raíz funcional, en el testigo se obtuvo el promedio más bajo, mientras que el peso de raíz muerta es significativamente mayor en el testigo con respecto a los tratados con Fenamiphos, como consecuencia del daño ocasionado por las altas poblaciones de nemátodos.

Las conclusiones son las siguientes:

- En las fincas estudiadas: Eskimo, Choctaw y Lanquín predominó la variante morfológica cola puntiaguda y el rango proporcional fué de 4:1 a 5.42:1.
- Bajo condiciones de laboratorio los biotipos cola redonda y cola puntiaguda mostraron el 99.33 o/o y 96.96 o/o de sobrevivencia y el biotipo cola redonda mostró menos susceptibilidad a Fenamiphos.
- Las poblaciones de *Radopholus* estudiadas no mostraron resistencia a Fenamiphos.
- La capacidad reproductiva y patogénica de *Radopholus similis* se incrementó 17 veces en el testigo y se redujo a 0.38, 0.25 y cero veces cuando fueron expuestos a las concentraciones de 15, 30 y 60 ppm de Fenamiphos respectivamente.

IV. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. MURRAY, D.S. 1984. Reproducción de nemátodos. Costa Rica, BANDECO, Sección de Nematología. 6 p.
2. READ, D.C. 1987 Greatly accelerated microbial degradation of aldicarb in re-treated field soil, in flooded soil, an in water. Journal Economical Entomological (EE.UU.) no. 80:156-163.
3. TARTE, R. 1979. Morphological observations on some pathogenic variants of *Radopholus similis*. In Reunion Anual Acorbat (2., 1979, Cali, Colombia). Informe. Colombia, Acorbat. p. 184-188.
4. ; et al. 1981. Differences in population in crease, host preferences and frequency of morphological variants among isolates of the banana race of *Radopholus similis*. Nematropica (EE.UU.) no. 80:43-52.
5. TAYLOR, A.; LOERERING, W. 1960. Nematodes associated with lesions of abaca. Turrialba, C.R. University of Costa Rica. Serial Agriculture No. 5. 25 p.