

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTO DE LOS NEMATODOS FITOPARASITICOS SOBRE LA PRODUCCION DEL
PLATANO (Musa paradisíaca L.) EN LA ZONA DE CAYUGA IZABAL".

TESIS

Presentada a la
Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

LEONEL HUMBERTO GIRON CASTAÑEDA

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado de

"LICENCIADO EN CIENCIA AGRICOLAS"

Guatemala, Octubre de 1979.

TESIS DE REFERENCIA
NO
SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

R
01
T(359)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Primero	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal Segundo	
Vocal Tercero	Ing. Agr. Rudy Villatoro R.
Vocal Cuarto	Br. Juan Miguel Irías Girón
Vocal Quinto	
Secretario	Ing. Agr. Carlos N. Salcedo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano a.i.	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Examinador	Ing. Agr. Nehemías Monterroso
Examinador	Ing. Agr. Edgar Rolando Lemus M.
Examinador	Ing. Agr. Efraín Bran M.
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarrus



HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "EFECTO DE LOS NEMATODOS FITOPARASITICOS SOBRE LA PRODUCCION DEL PLATANO (Musa paradisiaca L.) EN LA ZONA DE CAYUGA IZABAL".

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, para su aprobación.

Deferentemente.

Leonel Humberto Girón Castañeda

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A LA FAMILIA MOLINA URIZAR

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Encarnación Girón Girón y Zoila Rosa Castañeda de Girón, con gratitud, respeto y admiración, por todos los sacrificios realizados en beneficio de mi superación profesional.

Al Ing. Agr. M.Sc. Carlos Orlando Arjona M. por su acertada asesoría, revisión y corrección del presente - trabajo.

Al señor Carlos Esquivel por su colaboración en la fase experimental de campo.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de -- San Carlos de Guatemala.

Al Agrónomo Hector Castillo.

A las siguientes casa comerciales:

DuPont de Centroamerica S.A.

Bayer de Guatemala S.A.

Servicio Cafetalero

Y especialmente a Unicar S.A.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este trabajo.



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 15 de Octubre 1979.

Señor Decano
 Facultad de Agronomía
 Dr. Antonio Sandoval S.
 Presente.

Señor Decano:

Me dirijo a usted para comunicarle que he -
 concluido la asesoría y revisión del trabajo de tesis --
 "EFECTO DE LOS NEMATODOS FITOPARASITICOS SOBRE LA PRO- -
 DUCCION DE PLATANO (Musa paradisiaca L.) EN LA ZONA DE -
 CAYUGA IZABAL", presentada por el estudiante, Leonel --
 Humberto Girón Castañeda como último requisito para op-
 tar el título de Ingeniero Agrónomo.

El contenido del estudio realizado, aporta
 una serie de nuevos conocimientos en el control químico
 de los nemátodos y su relación con la producción. Lo an-
 terior hace que el presente trabajo reuna los requeri- -
 mientos establecidos por la Universidad de San Carlos y
 la Facultad de Agronomía, por lo que recomiendo a usted
 su aprobación.

Agradeciendo la atención que se sirva pres-
 tar a la presente me suscribo de usted,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. M.Sc. Carlos O. Arjona



INDICE

TEMA	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
III. REVISION DE LITERATURA	5
IV. MATERIALES Y METODOS	19
V. RESULTADOS	27
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	44
VII. CONCLUSIONES	53
VIII. SUGERENCIAS	55
IX. APENDICE	56
X. BIBLIOGRAFIA CITADA	68

I. INTRODUCCION

El cultivo del plátano (Musa paradisíaca L.) constituye para el país una importante fuente de divisas derivadas de las exportaciones (Q 1,931,585.00; 1978)*. Es además -- importante en la dieta de un fuerte sector de la población guatemalteca, para quién se producen una serie de sub-pro-- ductos como la harina de plátano y banano fortificada y panificable, puré de plátano, plataninas, helado empastado, - jugos, azucares, almidones y proteínas; asimismo, se emplea en la elaboración de concentrados para consumo animal.

En la industria, se utilizan derivados de este cultivo para la elaboración de bebidas alcoholicas, fibras y pulpa de papel, fertilizantes y otros.

En el departamento de Izabal, es uno de los cultivos - de mayor importancia por los rendimientos que actualmente - se tienen, los que oscilan entre cinco y veinte redes por - manzana**.

* Departamento de Estadística. Ministerio de Economía.

Guatemala C.A. 1978.

** Una red esta constituida por cien unidades.

Una parte importante del cultivo del plátano se encuentra en manos de pequeños y medianos agricultores con escasos recursos económicos que cultivan áreas promedio de dos manzanas de extensión. Estos agricultores desarrollan el cultivo en el mayor empirismo, sin asistencia técnica y sin los conocimientos adecuados para la resolución de problemas propios del cultivo, entre los que destacan las ENFERMEDADES y las PLAGAS.

Las enfermedades, de mayor importancia son Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis f. sp. difformis; Stover 1969); Sigatoka Común (Mycosphaerella musicola; Leach 1902) Mal de Panamá (Fusarium oxysporium var. cubense; Wardlaw 1935); Moko o Marchitez Bacteriana (Pseudomonas solanacearum; Schomburgk 1840).

Entre las plagas de este cultivo, los NEMATODOS son considerados, como los organismos fitoparasíticos de mayor importancia, por su distribución, por el daño que ocasionan por su relación con las pérdidas de rendimiento y calidad del producto final, así como por la influencia directa que éstos tienen en la pudrición y muerte de raíces principales.

Entre los nemátodos de mayor importancia económica en este cultivo pueden citarse, Radopholus similis, Helicotylenchus multincinctus, Pratylenchus semipenetrans, Meloidogyne incognita, Hoplolaimus seinhorsti, Criconemoides sp. (8, 9, 15, 18, 24, 25, 28) los cuales pueden llegar a alcanzar poblaciones tan elevadas en algunas regiones que se hace -- imposible continuar los cultivos.

II. OBJETIVOS

1. Identificar los diferentes géneros de nemátodos asociados al cultivo del plátano en la zona de Izabal.
2. Evaluar la población de nemátodos parasíticos y su --- efecto en la producción.
3. Evaluar el incremento en la producción, debido al --- control con nematicidas.

III. REVISION DE LITERATURA

Los nemátodos se asociaron por primera vez con enfermedades del plátano y del banano en 1890-91, en las Islas Fiji, al hacerse aislamientos de machos de Radopholus similis (Cobb, 1893) Thorne 1949, de raíces de plantas enfermas (20). Estos nemátodos originalmente se llamaron Tylenchus similis y fué Thorne quié les cambio el nombre a Radopholus similis (1949) (20).

En 1915, Cobb llamó la atención sobre los daños - causados por los nemátodos en banano y plátano (24), llamados entonces Tylenchus diformis, asociados con la variedad Gross Michell en este continete (20), pero no fué sino hasta la decada pasada en la que se reconoció la importancia de los nemátodos como causa de merma en la producción tantó de plátano como de banano (32). Desde entonces, han aparecido innumerables reportes sobre el daño que causan los nemátodos en banano y plátano; Vilardebo 1957; Minz et al 1960; Blake 1966; Edmunds 1968; Buddenhagen 1968; Christie 1959; Colbran 1967; Guarian y Vilardebo 1962; Luc y Vilardebo -- 1961; Jímenez 1963; Lara 1969; Loos 1957, 1960, 1961; y --- otros.

Pérez (23), efectuando un reconocimiento nematológico en plantaciones de banano, grupo Cavendish y de plátano dentro de la zona de Morales y Entre Ríos, encontró que dentro de quince géneros y especies identificados Radopholus similis, Helicotylenchus multicinctus y Meloidogyne incognita, fueron los mas frecuentes; mientras que Pratylenchus coffeae se encontró principalmente en plátano en la zona de Entre Ríos y Playitas (23).

Luc y Vilardebo (1961) (24) investigaron en el Africa Occidental la fauna de nemátodos en raíces de banano y encontraron como especies patógenas a R. similis, H. multicinctus, H. nannus y Hoplolaimus pararobustus.

Yépez Tamayo (38), indica que Radopholus sp., Helicotylenchus sp., y Meloidogyne sp., (1972), son los tres géneros presentes en plantaciones bananeras y de plátano en Venezuela.

En la República Dominicana, los nemátodos son en gran parte responsables de la reducción del ciclo de vida de los cultivares de plátano. Se ha podido estimar en este país que su duración media oscila entre dos y tres años, teniendo que ser renovados o eliminados totalmente al cabo de ese período (6). Los géneros de nemátodos reconocidos aquí ---

fueron, Radopholus sp., Helicotylenchus sp., Rotylenchus sp Meloidogyne sp., Pratylenchus sp., y Rotylenchulus sp., (6).

Según Lara (20), otros nemátodos patógenos a banano -- son Pratylenchus coffeae (Zim.) Fil. y Stek; Helicotylenchus multicinctus (Cobb) Golden y Meloidogyne incognita var. acri ta Chitwood. También son comunes en los bananales de Limón Costa Rica, Criconemoides sp. y Xiphinema sp., pero de menor importancia como parásitos del banano (20).

Simmonds (30) señala que es evidente, desde 1958 que el R. similis constituya una importante plaga del plátano; probablemente causa tanto daño como el "perforador" Cosmopolites sordidus y sin duda, es de una importancia económica -- mucho mayor que cualquier otra de las plagas importantes -- de insectos de este cultivo. Se conoce también como nemá-- todo perforador, que causa la enfermedad de la "Cabeza Negra" (Blackhead disease) (30).

Gowen (15) indica que los nemátodos más perjudiciales para banano (Musa AAA, AAB, ABB) (Apendice 3), en la región americana son el Radopholus similis y el Helicotylenchus -- multicinctus. Así mismo anota que el R. similis es consi-- derado generalmente como la plaga principal, sin embargo, - es posible que la pæsenencia y distribución del Helicotylen-

chus multincinctus no se haya notado y haya sido sub-estimada en el pasado. Aunque R. similis está difundido en todo el mundo, esta ausente en algunas zonas bananeras, como en Israel y Taiwan (O'Bannon, J.H. 1977, J. Nematology 9, 16--25) (15).

Otras especies que según Gowen (15) podrían presentarse a niveles peligrosos son el Rotylenchulus reniformis, Meloidogyne sp. y el Pratylenchus sp.. Así mismo, dice el autor, Helicotylenchus multincinctus es una especie ubicua, que se instala en muchos hospederos (Siddigi, M.R. 1973), - como en el caso de R. similis, su distribución ha sido estimulada por el cultivo del banano.

Según Figueroa (19) R. similis, es el nemátodo de más amplia distribución en las plantaciones bananeras de la zona Atlántica de Costa Rica, y el que ocasiona los daños más severos al cultivo, obteniéndose pérdidas entre 20 a 35%(19).

La sintomatología de Cabeza Negra en la variedad Lacatán llamo vivamente la atención de Leach en 1958 (27). Este investigador realizó una serie de investigaciones sobre el particular obteniendo como resultado que los daños observados eran debido al R. similis.

Los nemátodos del género *Helicotylenchus* parecen ser - los segundos en importancia con *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* especialmente en ausencia de *Radopholus* (13).

En Paphos, distrito de Chipre, Good-ney (26) reportó - que los bananos pueden ser atacados por varias especies de nemátodos, y Taylor (26) descubrió que todas las plantaciones de banano habian sido fuertemente infestadas con el -- nemátodo espiral *Helicotylenchus multincinctus*, y por el -- nemátodo del nudo de la raíz, *Meloidogyne javanica*.

R. similis (13) se adapta y reproduce en más de 250 -- especies de plantas cultivadas y silvestres. La presencia de razas fisiológicas extiende su amplitud de hospederos y se constituye en otro medio de adaptación y diseminación. El estudio de los hospederos indica que más de una raza de --- *R. similis* puede ocurrir en Centroamerica.

Los estudios realizados permiten conocer la importan-- cia que tiene el combate de los nemátodos parasíticos del - banano y plátano, así como que los géneros más comunes y -- de mayor importancia económica han resultado ser, *Radopholus* *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Meloidogyne*.

Los medios más eficaces de control de nemátodos son en estos momentos, la resistencia varietal y el control o com-



bate químico con nematicidas (13). Goheen y McGrew informan que el tratamiento con agua caliente (4) es letal para el nemátodo lesionado Pratylenchus penetrans y para el nemátodo Meloidogyne hapla, sin daño aparente para las plantas si se aplica cuando éstos se encuentran en estado latente. Sus datos sugieren que pueden emplearse diferentes tratamientos: 49.4°C durante 1050 segundos, 51°C durante 450, 52.8°C durante 180 y 54.5°C durante 60 segundos.

El primer nematicida experimental fué el D-D (mezcla de dichloropropanil-dichloropropano) en Guinea (25, 32) y Villardebó (25, 32, 37) observó un aumento de la producción de 22.5 a 40 ton/ha al aplicarlo, en un campo infestado por R. similis en dosis de 30 lts/ha (300 grs/ha). El mismo investigador (37) usando E.D.B. (Dibromuro de Etileno), logró incrementos de la producción de 26.7 a 37.15 ton/ha, y cuando aplicó DBCP (1,2-dibromuro-3-cloropropano) a razón de 4 lts/ha obtuvo una producción de 28.34 ton/ha contra 16.7 ton/ha del testigo (32, 37).

Price (27) en Camerún, menciona que después de cinco meses de aplicación de DBCP a razón de 11.3 lts/acre, el grosor del seudotallo aumentó 23 cms. más que las plantas testigo y el promedio de número de hojas se elevó de 11 a 19.

Bayer de Colombia (3) realizó en la zona de Urabá un ensayo con el nematocida Nematicur, para encontrar la dosis óptima de este producto. Al interpretar los datos se observó que de ciclo en ciclo fueron aumentando los rendimientos y las diferencias entre las parcelas tratadas con Nematicur y parcelas testigo. La diferencia en rendimiento pudo notarse en el cuarto ciclo, y fué de 72.3 ton/ha contra 53.4 ton/ha del testigo siendo la diferencia de 18.9 ton/ha que representa un 35.4 %. Los rendimientos acumulados (3) presentan una diferencia considerable en favor del tratamiento con Nematicur; 63.2 toneladas que corresponden a 3,160 cajas de banano de exportación de 20 kgs.

Los resultados obtenidos muestran la eficacia del producto al controlar nemátodos (10); a la vez que determinan el grado del daño provocado por Pratylenchus sp. y Helicotylenchus sp., los cuales predominaron durante el desarrollo del experimento (3). Al iniciar éste se comprobó la ausencia de R. similis (3).

Vilardebo (1970) (25) mediante estudios realizados, -- informa sobre el efecto de Terracur P. en el cultivo del banano. Estos ensayos se llevaron a cabo en el Africa Occidental (Camerún y Costa de Marfil) con Terracur P. granulado al

10%, en dosis de 5 grs. de ingrediente activo por metro cuadrado, siendo evaluados los efectos contra R. similis, desarrollo vegetativo de las plantas y su rendimiento.

En los conteos se observó una considerable reducción de la población de nemátodos en las raíces, así como un mejor crecimiento de las plantas en las parcelas. Así como, los rendimientos, fueron de 42.5 ton/ha de las parcelas con Terracur P. contra 21.1 ton/ha de las parcelas testigo.

De acuerdo a lo anterior la producción de las parcelas tratadas con Terracur P. se duplicó en comparación con el testigo (25).

En Ecuador (28) los estudios de control químico de R. similis se iniciaron en el año 1972, probando en forma preliminar ciertos productos como: DBCP al 75 y 85 %, Metomyl 5G, Fensulfathion 5G, Phenamiphos 5G, Ethoprop 10G y luego productos como Carbofuran 5G. El efecto nematicida de productos granulados fué estudiado (29) en plantas de abacá Musa textilis L. en producción, contra R. similis principal plaga de este cultivo. Las dosis de 3 grs. de ingrediente activo sobresalió para todos los productos hasta 90 días de su aplicación, y el Aldicarb con 3 grs. de ingrediente activo fué el más persistente de los productos probados.

La acción de todos los nematicidas a los 60 días de su aplicación fué notable y muy limitada a los 30 como en el caso de Prophos (29).

En plantaciones de banano (18) Aldicarb y Sulfocarb -- controlaron significativamente el nemátodo barrenador, sobre el DBCP. La producción, durante los primeros 180 días no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos sin embargo, después de la segunda aplicación se produjo un incremento significativo en los tratamientos de Aldicarb y Sulfocarb sobre el DBCP. y el testigo.

En Costa Rica (12) se evaluó el uso manual de los nematicidas Aldicarb, Sulfocarb y DBCP, en el control de los nemátodos parasíticos y la producción del banano.

El análisis de las muestras obtenidas demostró que los tratamientos nematicidas habian reducido significativamente las poblaciones naturales de R. similis y Helicotylenchus - sp. en un año. Posteriormente pudo observarse un incremento en el número de racimos, una reducción en el período de su madurez, así como el aumento del vigor de las plantas.

Las dosis óptimas fueron de 30 y 60 grs. por unidad de producción, siendo la de 60 la que mostró mejor control de los dos nemátodos mencionados (12).

Loos & Loos (26) redujo la infestación de nemátodos e incremento la producción de banano cuyos cultivares estaban fuertemente infestados, sumergiendo los bulbos descortezados en una solución nematicida. En el campo, Peadrey y Shoop (26) obtuvieron un control de nemátodos, correspondiendo esta acción a un aumento de raíces sanas cuando 1,2-dibromo-3-cloropropano fué aplicado a intervalos de seis meses durante un año.

Usando DBCP a 24 y 15 lts/acre en Noviembre y Marzo respectivamente por cada año después de plantado, Luc y Vilardebo (10, 25, 26) obtuvieron buen control en los nemátodos del banano.

Guerot (21) aplicando nematicidas en suelos con 2 al 13 % de materia orgánica logró producciones de 45 a 55 ton/ha y obtuvo una mortalidad de 48 %, 69 % y 95% de R. similis con el uso de Phenamiphos. El uso de Fensulfothion (21) aunque no ha tenido mucho éxito para el control de R. similis, exceptó en poblaciones bajas, ha sido efectivo para controlar al Cosmopolites sordidus.

Gowen (17) en las Islas Barlovento realizó un estudio del efecto de diferentes dosis de varios tipos de nematicidas sobre el combate de nemátodos de banano comparando los productos utilizados en cuatro ensayos de campo. Estos fueron DBCP, Phenamiphos, Carbofuran, Oxamyl Y Ethoprop.

En general, los nematicidas granulados fueron tan efectivos o mejores (17) que el DBCP, incrementando la producción del banano. Las dosis usadas fueron de 2 a 3 grs. de ingrediente activo de Phenamiphos, 2.5 grs. de i.a. de Carbofuran, 3 grs. de i.a. de Oxamyl y 3 grs. i.a. de Ethoprop.

El uso de Carbofuran y Ethoprop, en Puerto Rico (35) aumentó considerablemente el crecimiento y el número de hijos de las plantas de plátano, en el trabajo conducido contra el testigo. Las dosis usadas de 30 y 60 grs. para Carbofuran aparentemente resultaron fitotóxicas, ya que los valores obtenidos fueron más bajos que los de las plantas testigo.

Ethoprop (35) en la dosis de 30 y 60 grs. por planta no registro diferencia significativa en cuanto a producción con plantas testigo, sin embargo, superó en crecimiento, circunferencia y en número de hijos.

Gowen (14) haciendo evaluaciones del efecto de cuatro nematicidas granulados y uno líquido, incrementó la producción por hectarea por año con Phenamiphos a 30.48 toneladas que fué la producción más alta comparada con 28,24 del testigo.

Vilardebo y Guerot (36) en pruebas de nematicidas en-

las costas de Marfil y Camerún aumentaron en 13% el peso -- del racimo con el uso de Phenamiphos en relación al testigo y observaron que el número de plantas se incrementó de 40 a 58 por hectarea.

Burnett et al (2) en Australia, usando dosis de 1 y 2 grs. de ingrediente activo de Phenamiphos por mata, con 3 - aplicaciones al año aumentó la producción en un 25 % en peso de racimos y se redujó el número de plantas quebradas por el viento; también se observó que el tiempo de maduración - se redujo.

En trabajos efectuados en la zona de Guápiles, Costa - Rica, en busca de un control eficaz del nemátodo R. similis en banano, Figueroa (11) y colaboradores encontraron que -- Vydate L. reducía la población. Estas reducciones fueron - severas a los 8 días de aplicación y leves a los 18 días; - mientras que a los 33 se observaron aumentos importantes -- en la población del nemátodo.

Los resultados parecen demostrar que la efectividad -- del Vydate aplicado por vía aérea esta en relación con los períodos de aplicación, y la concentración de ingrediente - activo y la población del nematodo que pueda eliminar en -- las raíces y rizomas de las plantas adultas de banano (11).

En Abril de 1959 se inició un experimento para poner a prueba el efecto de las aplicaciones del Nemagón en el crecimiento y producción de la variedad Lacatán (27). Aunque es recomendable que el Nemagón sea inyectado en el suelo -- o aplicado en forma granular en líneas paralelas a cada lado de la mata, ninguno de estos métodos puede ser llevado a cabo económicamente a una escala de plantación comercial (27). El tratamiento aplicado consistió en inyectar el producto Nemagón 75 EC. en cuatro distintos lugares del área de goteo y a un pie de distancia de la planta.

El producto se diluyó de tal manera que 15 ml. de líquido fueron aplicados en cada inyección, lo cual se llevó a cabo después de la plantación, y pudo notarse una reducción en las poblaciones de nemátodos así como un crecimiento vegetativo bastante apreciable.

En la estación experimental los Diamantes en Guápiles Costa Rica (10) se evaluaron cinco nematicidas y dosis por unidad de producción para el control de R. similis, los nematicidas probados fueron: Vydate 10G, Mocap10G, Nema-cur 5G, Furadan 5G y Fumazone EC.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los productos nematicidas que desarrollaron un buen control fueron Fuma--

zone, Furadan y Nematicur, en las dosis y métodos de aplicación utilizados (10). El efecto del Fumazone en las dos -- fases de aplicación dio el mejor control de R. similis, las poblaciones del nemátodo bajaron de manera continua durante varios meses abajo del nivel de 10,000 nemátodos/100 grs. - de raíces (10).

IV. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fué realizado en la finca "Cayos - de Navajoa" propiedad del señor Carlos Esquivel, situada en Cayuga, municipio de Morales Dept. de Izabal, ubicada a 36 msnm. con una latitud de $15^{\circ}44'16''$ y una longitud de $88^{\circ}35'30''$. La precipitación pluvial promedio fué de 3025.38 mm., la temperatura media 26°C , con máximas y mínimas de 30°C y 23°C respectivamente y una humedad relativa de 82 %. ---- (Promedio 5 años).

Los suelos donde se llevó a cabo el experimento, son de topografía plana, pertenecientes a la serie Inca (14), la cual se caracteriza por poseer material madre Aluvión, drenaje interno malo, textura y consistencia, franco arcilloso micacea y friable. Son suelos con una fertilidad alta y una pH ácido que va de 4.5 a 5.5 (14).

Se efectuó un recorrido en las diferentes áreas plataneras de Izabal, específicamente las localidades de Tenedores, Cayuga y Damounth, efectuandose los respectivos muestreos con el objeto de determinar la población de nemátodos existente en cada una de las áreas citadas.

El procedimiento llevado a cabo para la extracción de las muestras en el campo fué el siguiente: en una manzana de terreno se escogieron al azar diez unidades de producción, extrayendose en cada una de ellas muestras de suelo y de raíz. Cada una de estas porciones representó una muestra simple.

Luego de extraer diez muestras se procedio a homogenizar, formando una muestra compuesta de suelo y una muestra compuesta de raices. De las muestras así formadas se tomaron dos kgs. los cuales fueron llevados al laboratorio para su procesamiento.

Por métodos analíticos se encontró la población de nemátodos más alta en las muestras pertenecientes al área de Cayuga, lugar que se escogio para realizar el presente estudio.

Además de la población de nemátodos existente, la selección del área de estudio se basó en la presencia de indicadores que evidenciaran daños de nemátodos, siendo los más importantes, el raquitismo general de las plantas, racimos pequeños y de poco peso, dedos bastante delgados y pequeños, elevado número de plantas caidas.

En el área de estudio se efectuaron dos muestreos y sus

respectivos análisis con el propósito de establecer dentro del área elegida el lugar específico para montar el experimento.

Una vez establecida la población de nemátodos, se procedió a delimitar el área experimental, realizando las labores de limpia y chapeo, así como un plateo a cada unidad de producción.

De las variedades de plátano que se cultivan en Guatemala (22), Moreno, Cayuga, Sureño, Coco's, la variedad Cayuga se escogió por ser la de más amplia difusión en la zona de Izabal (22).

Para evaluar el efecto de los nematicidas sobre las poblaciones de nemátodos y el efecto de los nemátodos parasíticos sobre la producción de plátano se utilizó como diseño experimental, el Cuadrado Latino.

Las parcelas experimentales con un área de 160 m², estuvieron integradas por 15 matas de plátano, con desarrollo uniforme y bajo el mismo tipo de manejo. Para evitar la interacción de los tratamientos, se dejó una hilera de matas de plátano entre cada parcela..

La situación de las parcelas fué, en Cuadrado Latino con cinco tratamientos incluyendo el testigo y cinco repe--

ticiones. La distribución de los tratamientos en el campo se efectuó de acuerdo al sorteo efectuado y al plano elaborado identificando cada parcela experimental con el nombre del producto nematocida utilizado y su dosificación.

En base a resultados de otros experimentos y a la disponibilidad de los productos en el mercado, fueron evaluados los nematocidas: Phenamiphos, Carbofuran, Aldicarb y Oxamyl (Cuadro 1) (Apendice 1).

Las dosis de aplicación, se escogieron considerando las recomendaciones de las casas comerciales (Cuadro 1).

Cuadro 1

Dosificación de los Nematocidas evaluados en plantaciones de plátano. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

Tratamientos	Dosis/Cepa	Dosis i.a./Cepa
Phenamiphos	25 grs.	2.5 grs.
Carbofuran	50 grs.	2.5 grs.
Aldicarb	17 grs.	2.5 grs.
Oxamyl	11 cc.	2.5 grs.
Testigo		

Los nematocidas Phenamiphos, Carbofuran y Aldicarb, -- fueron usados en forma comercial granulada, aplicando la -- cantidad equivalente a las dosis indicadas en el Cuadro 1 -- de manera superficial en un área de forma circular y a una distancia de 40 cms. de la base del pseudotallo más cercano en cada cepa.

Se hicieron 15 sobrecitos para cada parcela de acuerdo al tratamiento y a la dosis de aplicación de los productos. La aplicación de todos estos fué única, se realizó el mismo día y cuando la humedad del suelo era la apropiada.

La aplicación del Oxamyl se hizo directamente al suelo utilizando para ello una bomba de mochila, en un área circular separada 40 cms, de la base del pseudotallo.

Los tratamientos se evaluaron en base a los parámetros siguientes:

1. Población de nemátodos.
2. Peso de racimos.
3. Número de manos.
4. Número de dedos.
5. Tamaño de los dedos.

Un mes después de la aplicación de los productos se real

lizó el primer muestreo y así sucesivamente durante los seis meses siguiente. En cada muestreo se escogieron al azar -- seis plantas dentro de cada parcela experimental, de la que se muestrearon raíces. Luego, de estas seis sub-muestras se obtuvo, una sola muestra representativa por parcela.

La producción, se midió realizando muestreos cada quin ce días por tratarse de una plantación de siete años de --- edad. En cada corte se determinó el número de racimos por parcela experimental, para luego pesar individualmente, con tandose el número de manos y el número de dedos por racimo.

Posteriormente se escogieron al azar cuatro dedos de - cada racimo recolectado procediendose a medir su longitud, grosor de la base, parte media y terminal del dedo escogido.

El efecto de los nematicidas sobre las poblaciones de nemátodos, el número de racimos, peso de racimos, número -- de manos, número de dedos y dimensiones de cada dedo fué a- nalizado estadísticamente.

Para la extracción de nemátodos de las raíces se utili- zó el método de Licuado-Tamizado-Centrifugado de Gooris y - D'Herde (21).

En el laboratorio las raíces se redujeron a pequeños - trocitos de 1 a 1.5 cms. de longitud (23). De la muestra -

total se tomaron sub-muestras de 100 grs. de raíz, estas -- fueron licuadas por espacio de 60 seg. en una licuadora de baja velocidad. Posteriormente, este licuado se paso por tres tamices (80, 100, 325 mesh). Los nemátodos se obtuvieron finalmente en el tamiz 325 mesh y fueron recogidos en un beacker de 150 ml. (23). Este material, se paso a los tubos de la centrífugadora, a los que se agregó una pequeña cantidad de Caolin. A continuación se agitó y se centrifugó por tres minutos a 3000 r.p.m. (21).

El sobrenadante que quedó luego de la centrifugada fué eliminado preservándose el precipitado que contenia a los nemátodos y al caolín. A continuación se preparó una segunda centrífugada, agregando a los tubos una solución de azúcar al 55%, que se mezcló con el primer precipitado, centrifugando nuevamente a 3000 r.p.m. durante 60 segundo (21). Esta vez el sobrenadante se pasó al tamiz de 325 mallas en donde quedaron retenidos los nemátodos que fueron posteriormente recogidos, en beacker de 150 ml..

En seguida, se procedio a matar y preservar los nemátodos, para lo cual se colocaron éstos en pequeños frascos conteniendo 10 ml. de agua. A esta suspensión se le agregó un volumen igual de TAF a 60°C.

Obtenida la suspensión se procedió a realizar el conteo de nemátodos, para determinar la población existente. De los 20 ml. obtenidos se tomó una alicuota de 1 ml. colocando ésta en un "vidrio de Siracuse".

Abajo del Siracuse se colocó un pequeño cartón graduado en cm^2 , y con la ayuda del estereoscopio se realizó el conteo de nemátodos presentes en el volúmen dado (1 cc).

Luego de establecer la población existente se procedió a determinar el número de nemátodos parasíticos y no parasíticos, de acuerdo a la presencia o ausencia de estilete u odontoestilete.

Posteriormente, se realizó la identificación de los géneros de nemátodos parasíticos y para ello se efectuaron "pezcas" de 10 nemátodos, y observado bajo el microscopio compuesto, en donde se realizó la identificación de acuerdo a las características taxonómicas (Apendice 2).

V. RESULTADOS

Los conteos realizados en el área, antes de aplicar --- los nematicidas, promediaron una población de 10,000 nemátodos/100 grs. de raíz, durante los meses de Marzo, Abril - y Mayo. Después de la aplicación de los productos estas -- poblaciones disminuyeron, mientras que el testigo llegó a - tener poblaciones de 11,948 nemátodos/100 grs. de raíz con una clara tendencia a su incremento (Cuadro 2).

Se identificaron cinco géneros de nemátodos:
Radopholus, Pratylenchus, Helicotylenchus, Criconemoides y Hoplolaimus.

Cuadro 2

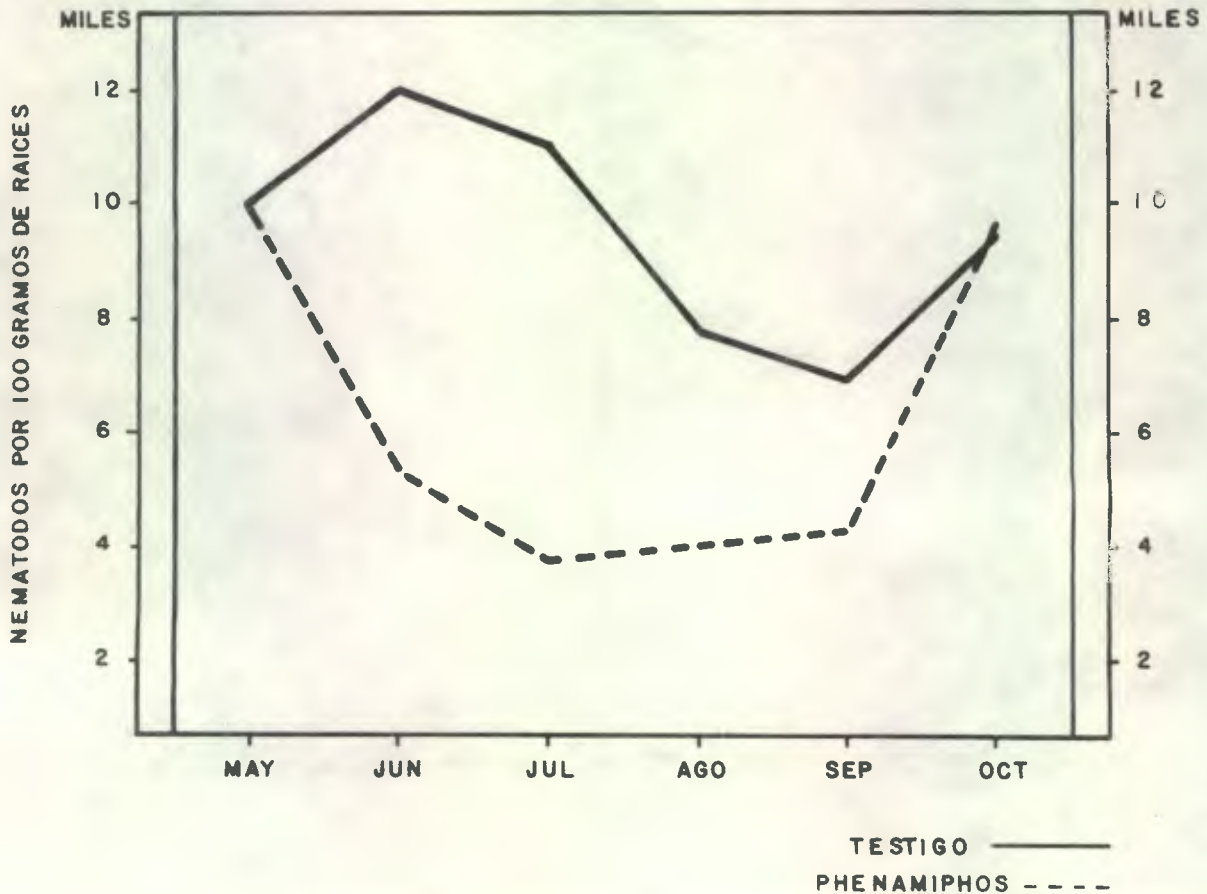
Efecto de cuatro nematicidas sobre la población de nemátodos parasíticos en plátano. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

<u>Número promedio de nemátodos en 100 grs. de raíz.</u>					
Tratamientos	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.
Phenamiphos 2.5 g i.a./cepa	5552	3832	4076	4286	9740
Carbofuran 2.5 g i.a./cepa	2190	2010	1968	2612	12720
Aldicarb 2.5 g i.a./cepa	2688	2090	2312	2242	4896
Oxamyl 2.5 g i.a./cepa	2240	2492	2570	2768	7498
Testigo	11948	11064	8512	7006	9474

Durante el primer mes de pruebas se mostró un evidente efecto nematicida del Phenamiphos, haciéndose este efecto más marcado durante el segundo mes, en donde la población de nemátodos estuvo al mínimo. La población se mantuvo baja y constante durante el tercero y cuarto meses, sin embargo en el último desapareció su efecto recuperándose en el quinto mes de estudio (Grafica 1).

GRAFICA 1

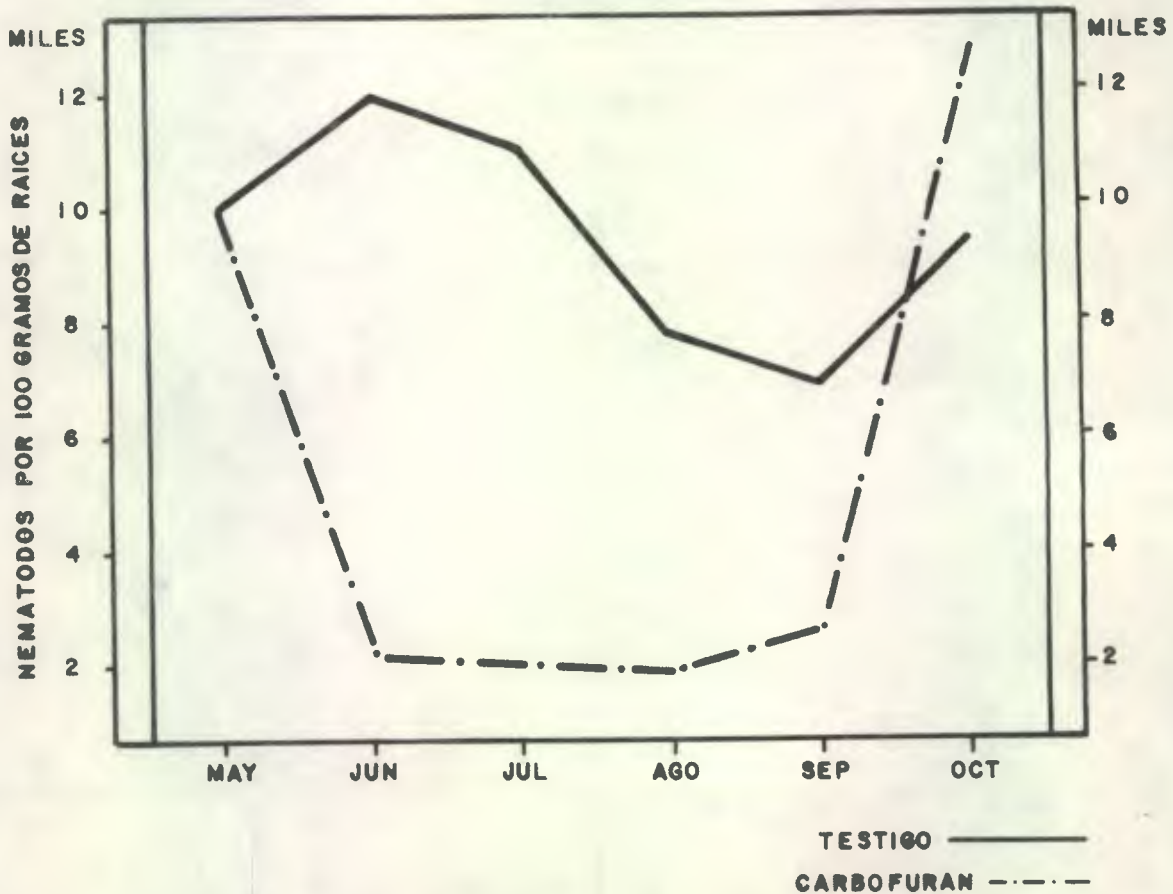
FLUCTUACIONES DE LA POBLACION DE NEMATODOS EN RAICES DE PLATANO CON LA APLICACION DE PHENAMIPHOS GRANULADO A RAZON DE 25 GRAMOS POR UNIDAD DE PRODUCCION. CAYUGA, IZABAL. GUATEMALA 1978



El Carbofuran actuó sobre los nemátodos en forma continua durante cuatro meses a partir de Junio, y en el mes de Agosto se registró la población más baja, que fué de - 1968 nemátodos/100 grs. de raíz. Para Septiembre el efecto nematicida del producto empezó a disminuir, y en Octubre perdió totalmente su acción, elevandose la población por encima del nivel de las parcelas testigo, a 12,720 nemátodos/100 grs. de raíz (Grafica 2).

GRAFICA 2

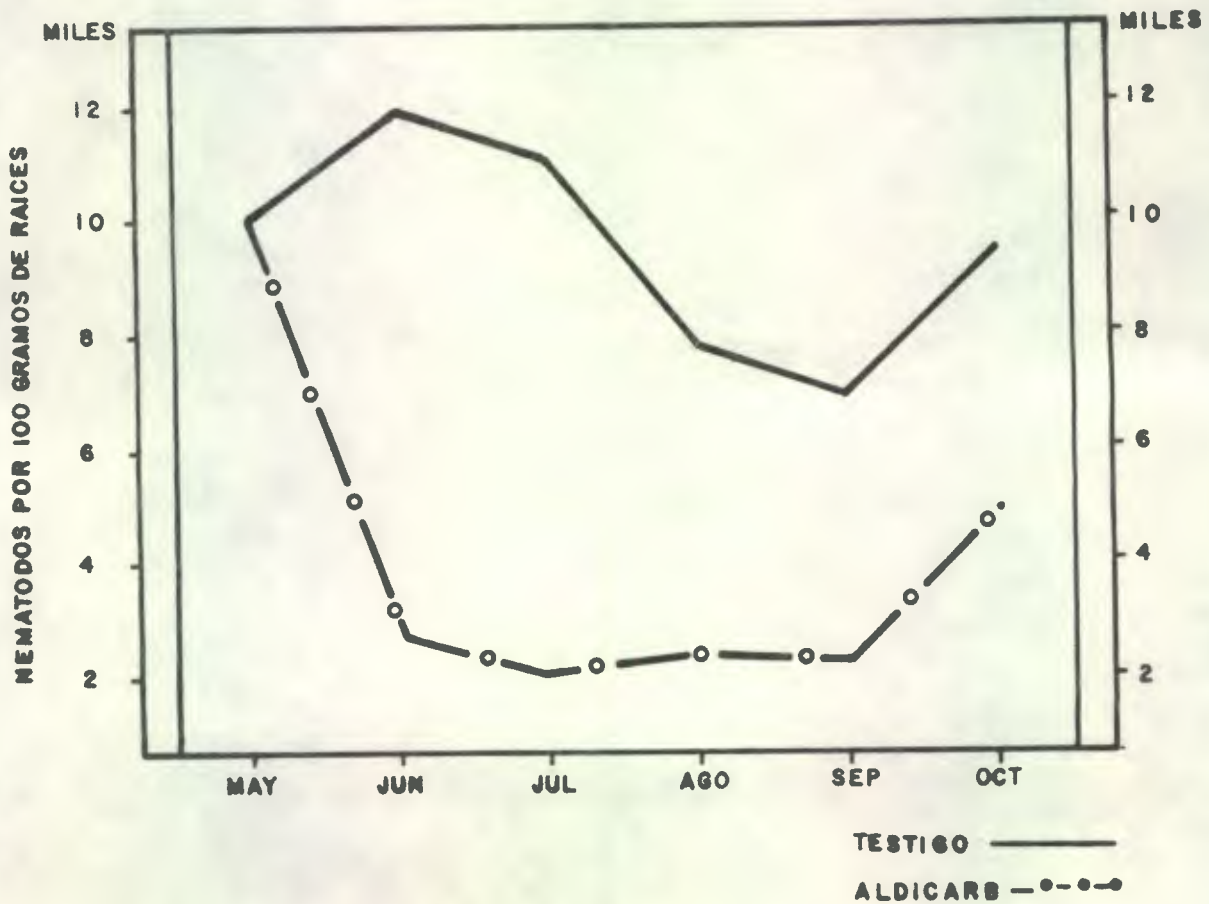
FLUCTUACIONES DE LA POBLACION DE NEMATODOS EN RAICES DE PLATANO, CON LA APLICACION DE CARBOFURAN GRANULADO A RAZON DE 50 GRAMOS POR UNIDAD DE PRODUCCION. CAYUGA, IZABAL. GUATEMALA 1978



La acción del Aldicarb (Grafica 3) fué similar al -- de Carbofuran, aunque la población, siempre se mantuvo -- arriba de los 2000 nemátodos/100 grs. de raíz. En Sep-- tiembre la acción residual del nematicida empezó a perder se, aunque la recuperación de la población fué bastante - lenta como puede apreciarse en la Grafica 3, y en Octubre ésta se mantuvo bajo la del testigo.

GRAFICA 3

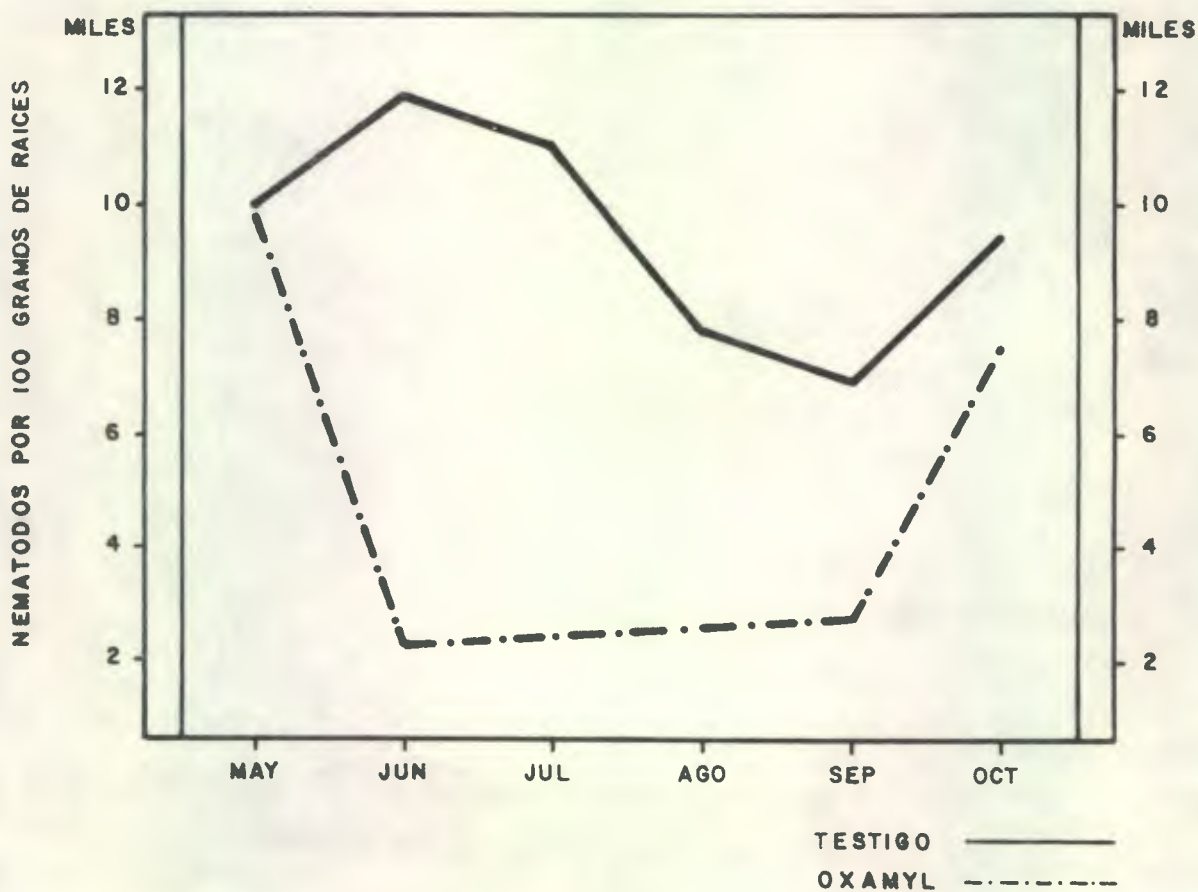
FLUCTUACIONES DE LA POBLACION DE NEMATODOS EN RAICES DE PLATANO, CON LA APLICACION DE ALDICARB GRANULADO A RAZON DDE 17 GRAMOS POR UNIDAD DE PRODUCCION. CAYUGA, - IZABAL, GUATEMALA 1978



Dentro de los cuatro nematicidas utilizados en este trabajo, el unico en forma liquida fué Oxamyl el cual proporcionó un control efectivo (Grafica 4), especialmente en el mes de Junio. En los meses subsiguientes la población de nemátodos se incrementó paulatinamente, hasta que en Octubre fué notoria su recuperación.

GRAFICA 4

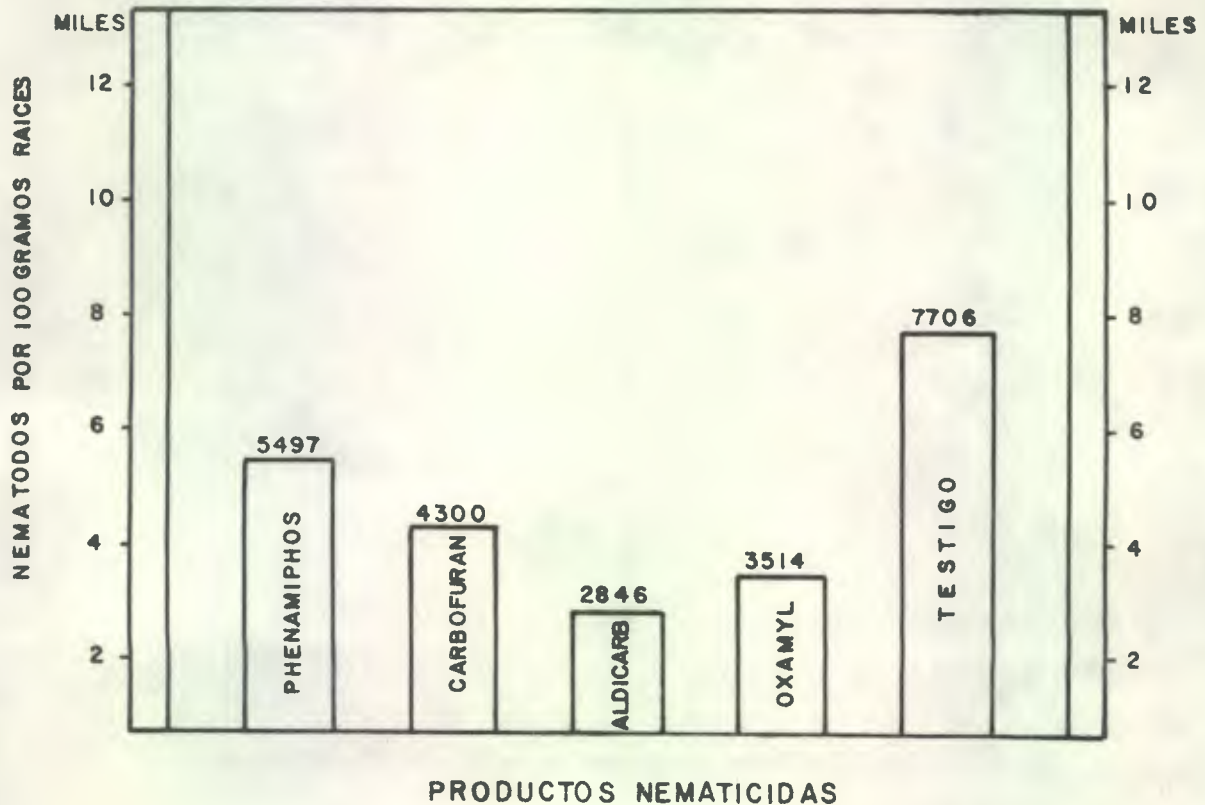
FLUCTUACIONES DE LA POBLACION DE NEMATODOS DE RAICES DE PLATANO CON LA APLICACION DE OXAMYL A RAZON DE 11CC. POR UNIDAD DE PRODUCCION. CAYUGA, IZABAL. GUATEMALA 1978



En la Grafica 5 se expresa el comportamiento entre los productos utilizados y el testigo, en relación a la media poblacional obtenida durante el estudio, resumiendo se el comportamiento general de los tratamientos, llevados a cabo durante el desarrollo del experimento.

GRAFICA 5

VARIACIONES DE EFECTIVIDAD ENTRE LOS NEMATICIDAS PHENAMIPHOS, CARBOFURAN, ALDICARB Y OXAMYL, CONTRA LA POBLACION DE NEMATODOS EN PLATANO. CAYUGA, IZABAL. GUATEMALA 1978



La población de nemátodos del testigo se incrementó -- durante el mes de Junio llegando hasta 11,948 nemátodos/100 grs. de raíz (Graficas 1, 2, 3, 4). En el período de Julio Agosto y Septiembre se manifestó una importante depresión -- siendo en Septiembre y Octubre donde se incrementó la población de nemátodos.

De acuerdo al diseño experimental, el efecto de los -- nematicidas se determinó por análisis de varianza (Cuadro 3) Puede observarse que entre hileras y columnas no existió diferencia significativa, lo que indica que utilizando Bloques al Azar como diseño estadístico, el resultado hubiese sido el mismo.

Para eliminar las posibles heterogeneidades, se utilizó el Cuadrado Latino. En cuanto a los trtamientos, puede observarse una alta diferencia significativa, en el Cuadro 3.

A los resultados promedios de los tratamientos, de la variable "Población de Nemátodos", se le hizo la comparación por medio de la prueba de Duncan, observandose las altas diferencias significativas de los tratamientos en los cuales se uso nematicida contra el testigo.

De acuerdo a los resultados obtenidos los tratamientos fueron ubicados de mayor a menor eficacia en tres grupos:

Aldicarb, Carbofuran y Oxamyl, sin diferencia entre si en el primer grupo. En el segundo grupo Phenamiphos, y en el tercero y último el testigo, utilizando como dosis general en cada tratamiento 2.5 grs. de ingrediente activo por cepa.

Cuadro 3

Efecto de cuatro nematicidas sobre la población* de nemátodos en el cultivo del plátano. Cayuga, Izabal. Guatemala, - 1978. Análisis de Varianza.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
Total	24	31207538			
Hileras	4	508724	127181	0.39	3.26 NS
Columnas	4	130351	32588	0.09	3.26 NS
Tratamientos	4	34480125	8620031	26.44	3.26
Error	12	3911662	325972		

* Número promedio de nemátodos encontrados en 100 grs. de raíz por cada parcela experimental.

Cuatro meses después de aplicados los nematicidas, se hizo notorio su efecto sobre la producción, luego en el sexto mes este efecto tuvo mayor impacto.

De acuerdo a Lara (20) el efecto de los nematicidas se refleja con mayor impacto en la producción 7-9 meses después de aplicados los productos.

Para determinar el efecto de los nematicidas en la producción se analizó el peso del racimo, el número de racimos número de manos y dedos. Los dedos se midieron en cuatro zonas, basal, media, terminal, así como longitudinal.

Cada una de estas variables fué analizada estadística-mente por separado.

Estadísticamente no pudo detectarse ninguna diferencia significativa entre hileras, columnas ni tratamientos, en lo que respecta al peso total de racimos por tratamiento (Cua-dro 4).

Cuadro 4

Efecto de los nematicidas sobre el peso total de racimos por tratamiento. Guatemala 1978. Análisis de Varianza.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
Total	24	140057.76			
Hileras	4	25922.16	6480.54	1.47	3.26 NS
Columnas	4	18008.96	4502.24	1.02	3.26 NS
Tratamientos	4	43068.96	10767.24	2.44	3.26 NS
Error	12	53057.68	4421.47		

Como lo muestra el Cuadro 5 y de acuerdo a los resultados obtenidos en el campo pudo notarse gran diferencia entre los tratamientos.

Cuadro 5

Variaciones en peso de racimos por tratamiento. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

Tratamientos	Peso en Libras	%
Testigo	485	100.00
Phenamiphos	505	104.12
Oxamyl	695	143.30
Aldicarb	739	152.37
Carbofuran	1060	218.37

En el cuadro anterior, se observa que el Carbofuran -- superó en 118.56 % al testigo, indicando esto que las dife-- rencias no detectadas por el análisis de varianza, si lo -- fueron con el análisis porcentual. El Aldicarb por su parte siguió al Carbofuran en importancia y luego el Oxamyl. El Phenamiphos superó únicamente en un 4.12 % al testigo, re-- sultando este dato algo contradictorio si se compara con -- estudios realizados en otras regiones en donde reportan la efectividad del producto.

Es posible que el resultado se deba a que en zonas de alta precipitación, como las que se dan en el área experimental, el producto no actúa con eficiencia.

De acuerdo al análisis estadístico individual (Cuadro 6) no existe diferencia significativa entre hileras, columnas y tratamientos en cuanto al número total de dedos, sin embargo y de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis porcentual en cada tratamiento se observó una gran diferencia.

Cuadro 6

Análisis de varianza del número total de dedos. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
Total	24	207338.24			
Hileras	4	32742.64	8185.66	1.30	3.26 NS
Columnas	4	31975.04	7993.76	1.27	3.26 NS
Tratamientos	4	67315.44	16828.86	2.68	3.26 NS
Error	12	75305.12	6275.43		

Cuadro 7

Relación entre el número total de dedos por tratamiento y su equivalencia en porciento. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

Tratamientos	Número total de dedos	%
Testigo	614	100.00
Phenamiphos	641	104.39
Oxamyl	935	152.28
Aldicarb	943	153.58
Carbofuran	1330	216.61

Los resultados, del Cuadro 7 son similares a los obtenidos para el peso total de racimos por tratamiento. En este cuadro Phenamiphos superó únicamente en 4.39 % al testigo, mientras que Oxamyl se manifestó con un 52.28 % arriba, Aldicarb con 53.58 % más, y por último Carbofuran superó en 116.61 %, siendo nuevamente éste, el mejor tratamiento probado.

En el Cuadro 8, se muestran los promedios generales, -

que representan el grosor de cada dedo. Puede apreciarse - en este cuadro las medidas en cms. de la longitud así como de la base, parte media y terminal de cada dedo.

Cuadro 3

Variación entre las dimensiones promedio tomadas de plátano para cada tratamiento. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

Tratamientos	Longitud	Base	Media	Terminal
Carbofuran	29	15	16	15
Aldicarb	28	16	16	15
Phenamiphos	29	15	16	15
Oxamyl	29	15	16	15
Testigo	28	15	16	15

El cuadro anterior nos muestra que Carbofuran, Phena--miphos y Oxamyl superaron longitudinalmente en un centímetro a los tratamientos Aldicarb y al Testigo.

En lo que respecta al grosor de los dedos no existió -- diferencia significativa.

De acuerdo al número total de racimos por tratamiento, el análisis de varianza nos muestra en el Cuadro 9, altas - diferencias significativas entre hileras, columnas y tratamientos. Los resultados obtenidos en los tratamientos, fueron comparados en la prueba de Duncan, y el mejor tratamiento para este caso lo constituyó el Carbofuran que fué significativamente superior a los tratamientos con Aldicarb, Oxamyl Phenamiphos y aún más respecto al testigo. Luego el Aldicarb que supera a los restantes, en seguida el Oxamyl y por último Phenamiphos y el Testigo sin diferencia significativa entre sí.

Cuadro 9

Análisis de varianza del efecto nematocida sobre el número total de racimos por tratamiento. Cayuga, Izabal. Guatemala 1978.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
Total	24	246.00			
Hileras	4	61.20	15.30	7.05	3.26
Columnas	4	54.80	13.70	6.31	3.26
Tratamientos	4	104.00	26.00	11.98	3.26
Error	12	26.00	2.17		

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

Después de la aplicación de los nematicidas, pudo observarse que todos los productos probados, afectaron directamente la población de nemátodos detectada que estaba integrada por, Radopholus similis, Pratylenchus sp., Helicotylenchus sp., Hoplolaimus sp., y Criconemoides sp., De estos cinco géneros aparecieron con mayor frecuencia Pratylenchus sp. y Helicotylenchus sp..

La población de nemátodos parasíticos en plátano ha sido determinada en numerosas investigaciones, sin embargo, - existe mucha discusión relativa al nivel óptimo económico - con miras a realizar su control, ya que el mismo depende de innumerables factores involucrados. En el presente estudio durante los muestreos iniciales que se llevaron a cabo antes de la aplicación de los nematicidas, se encontraron hasta - 10,000 nemátodos/100 grs. de raíz.

Luego de realizar las aplicaciones de los productos -- nematicidas los niveles fueron drásticamente reducidos comparados con el testigo.

En tres oportunidades la población de nemátodos se elevó más allá de los 10,000/100 grs. de raíz; población crítica, sobre todo para individuos como R. similis.

En el primer muestreo, en las parcelas testigo se --- detectaron 11,948 nemátodos/100 grs. de raíz, y en el segun do muestreo el testigo volvió a registrar coincidentemente una población de 11,064 nemátodos/100 grs. de raíz. Así -- mismo en las parcelas con Carbofuran se elevó la población a 12,720 nemátodos/100 grs. de raíz en el último muestreo - que se llevó a cabo.

Lo anterior indica que solo en ciertas épocas, el nú-- mero de individuos fué más alto que el umbral económico --- señalado por Figueroa (10) y Guerot (34).

El umbral económico para cada región, varia de acuerdo a las condiciones específicas de humedad, edáficas, varie-- dad de plátano, fertilidad del suelo, género y especie de - nemátodo parasítico y otras, y debe determinarse, como un - dato de especial interes para el estudio de poblaciones crí-- ticas.

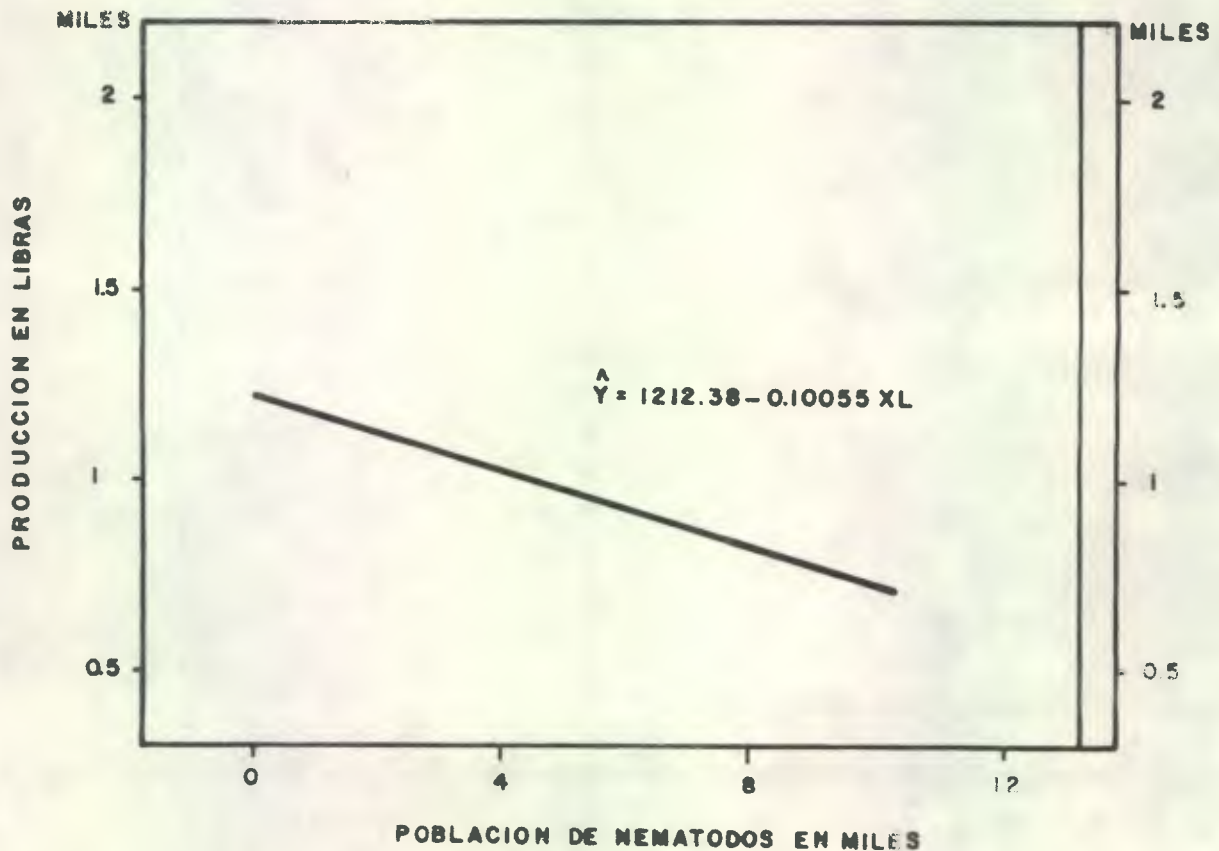
En Costa Rica el umbral económico, de R. similis es de 10,000 nemátodos/100 grs. de raíz (10, 19), mientras que en otras regiones plataneras es posible que sea más bajo o --- bien estar arriba de esa misma población. El frances R. -- Guerot (34) en Costa de Marfil, encontró en sus investiga-- ciones que 1000 especímenes de R. similis por cada cien --

En la Grafica 6 se observa la Línea de Regresión, y en ésta se aprecia la ecuación general para esta recta -- con signo negativo. Este signo indica la dependencia de la correlación que existe entre la producción con respecto a la población de nemátodos.

En la gráfica de regresión se presenta más claramente esta relación, y nos permite predecir cuanto se estara perdiendo en peso con determinada población de nemátodos. Además el coeficiente de correlación $r=0.569$ que indica - la relación tan estrecha entre estas dos variables.

GRAFICA 6

CORRELACION ENTRE LA POBLACION DE NEMATODOS Y LA PRODUCCION



gramos de masa radical constituían un nivel crítico de infestación, o límite de tolerancia en suelos pobres (34).

En el presente trabajo de investigación en la mayoría de muestreos, la población fué menor de 10,000 nemátodos/100 grs. de raíz, a excepción de los tres casos mencionados con anterioridad, lo cual indica que es probable que el umbral económico sea de 10,000 nemátodos/100 grs. de raíz, para la región de Izabal.

La alta significancia que muestra el análisis de varianza (Cuadro 3), indica, que los productos utilizados ejercieron un buen control sobre la población de nemátodos, en todas las parcelas tratadas (manteniéndose la población abajo de 5,000 nemátodos/100 grs. de raíz) y de acuerdo a los resultados observados fué el nematicida Carbofuran el que mantuvo por más tiempo la población en niveles bajos. Estos niveles se presentaron en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, pero durante el mes de Octubre, el Carbofuran perdió su efecto residual, elevándose la población por arriba de las registradas en el testigo. Este producto redujo la población a 1968 nemátodos/100 grs. de raíz.

Por otro lado el nematicida Aldicarb, se comportó en forma similar aunque la diferencia en la población no fué significativa durante el período de prueba y la única dife-

rencia se observó en su residualidad. Mientras Aldicarb, - no perdió todo su poder residual en el mes de Octubre, las poblaciones se mantuvieron siempre abajo de 10,000 nemátodos /100 grs. de raíz, aunque era evidente la trayectoria ascendente de la curva poblacional.

El producto Oxamyl efectuó un buen control, manteniendo baja la población de nemátodos. Este nematicida dentro de los cuatro productos evaluados fué el único que se utilizó en forma líquida.

El Phenamiphos, efectuó un buen control aunque la población de nemátodos se mantuvo un poco arriba que la población registrada en las parcelas tratadas con otros productos, sin embargo, el control que llevó a cabo fué aceptable. Debido a la condición de ser un producto granulado parece que actúa más lentamente, que otros bajos las condiciones de la zona donde se llevó a cabo este experimento.

En las parcelas testigo, la población se incrementó -- en el mes de Junio; en Julio fué disminuyendo lentamente y en los meses de Agosto y Septiembre bajó bruscamente. Lo más probable es que la disminución de nemátodos en el testigo obedezca a la escasez de alimento tal como lo menciona Figueroa (10).

En todos los tratamientos donde se utilizó nematicida la población empezó a elevarse conforme el efecto residual ivá desapareciendo. En el caso específico de Carbofuran -- la población se fué arriba que el nivel poblacional del testigo, lo cual resulta ser un caso general de acuerdo a va--rios estudios realizados en otros paises. Una vez que pasa el efecto nematicida, la población se eleva demasiado, lo - que parece deberse al excelente sistema radicular desarro--llado mientras la planta estuvo protegida.

Por otra parte Allen y Raski (1) hacen la observación de que la aplicación de nematicidas provoca una depresión temporal de la actividad biológica del suelo disminuyendo - las reacciones bioquímicas del mismo y afectando a los ne--mátodos de vida libre dentro de los que se encuentran cier--tos nemátofagos, como Mononchus sp. este nemátodo se encontró presente en todos los suelos (23) y son afectados por - los nematicidas bajando su población.

Tomando en cuenta lo anterior al ser afectados los predatores las poblaciones de nemátodos tienden a elevarse hasta alcanzar poblaciones bastante altas (1). Lo anterior -- explica en parte la recuperación rápida de los nemátodos -- después de pasado el efecto residual del producto por lo --



el cultivo se vuelve dependiente del uso sistemático de éstos ya que a menudo al pasar el efecto del mismo (1), los nemátodos alcanzan niveles mayores que los que existían antes de la aplicación (1, 10).

En cuanto a la relación nemátodo-hospedero, pudo notarse que las plantas en las parcelas tratadas mostraron un buen desarrollo vegetativo. Los hijos de espada presentaron un buen desarrollo y un crecimiento acelerado, función que indudablemente se debió a la disminución de nemátodos por acción de los nematicidas, las plantas desarrollaron un sistema radicular abundante y sano que ejerce una buena y rápida absorción de agua y nutrientes.

Durante el tiempo que duro el estudio sucedieron huracanes que afectaron varias plantaciones circundantes provocando el acame de muchas plantas, mientras que en las parcelas tratadas no hubo problema, debido indudablemente al abundante sistema radicular desarrollado.

La influencia de los nematicidas en la producción pudo observarse en los cortes realizados durante los meses de Septiembre y Octubre. Según Lara (20) el aumento en la producción se nota en toda su magnitud a los 7-9 meses después de aplicados los productos, pues es este tiempo en que los nematicidas afectan a los nemátodos. Lo anterior favorece

la formación de un excelente sistema radicular que permite -- un buen desarrollo a la planta y por consiguiente una buena producción.

Los mejores resultados en las variables peso y número de racimos, número de manos y dedos, se obtuvieron en las parcelas tratadas con Carbofuran y Aldicarb manteniendo la población de nemátodos baja por largo tiempo. Otra de las causas que determinó este comportamiento parece haber sido el efecto insecticida-nematicida que estos productos poseen, propiedad que en los otros no fué observado.

Aunque el análisis de varianza, no mostró ninguna diferencia significativa en cuanto a peso de racimos, y número -- total de dedos, pudo observarse una gran diferencia entre -- los tratamientos, resultando el Carbofuran como el mejor para ambos, seguido de Aldicarb y éste por el Oxamyl.

Estadísticamente esta variable, no pudo detectar diferencia en los tratamientos por medio del Cuadrado Latino, sin embargo, al realizar el análisis porcentual pudo notarse la -- diferencia entre los tratamientos.

Phenamiphos, superó al testigo en solo 4 %, probablemente por su lenta acción en el proceso de control de nemátodos o porque la dosis utilizada en el ensayo no fué la más conve-

niente. Sin embargo, este producto aplicado en otras zonas a dado muy buenos resultados. En México en plantaciones de plá tano superó al DBCP., en efectividad así como por su efecto sistémico. De acuerdo con Figueroa (10), Phenamiphos parece tener más efecto como nematicida de contacto que como sistémico. También se observó en esta investigación su efecto --- sobre la altura de plantas y grosor de pseudotallos determinan dose una buena relación sobre estos parámetros (10, 21).

El número de racimos recolectados tuvo una gran diferencia en los tratamientos, debido posiblemente a que la maduración de los racimos fué rápidamente provocado por un estado normal de las plantas. Por lo anterior la producción aumentó considerablemente al incrementarse el número de racimos por unidad de área.

De acuerdo a las medidas de cada uno de los dedos (base, media, terminal y longitudinal), pudo observarse un pequeño incremento en el grosor de los dedos, esto se observó más en los racimos cortados en los últimos meses del ensayo. este aspecto, es de suma importancia para el agricultor que exporta.

De acuerdo a la gráfica de regresión se tiene una dependencia directa entre la población de nemátodos y la producción. La ecuación general de la recta de regresión con signo negativo, demuestra que "la población de nemátodos es inversamente proporcional a la producción".

VII. CONCLUSIONES

1. En la zona de estudio se encontraron asociados al cultivo del plátano los nemátodos, Radopholus similis, Pratylenchus sp., Helicotylenchus sp., Criconemoides sp. y Hoplolaimus sp..
2. Los nematicidas probados redujeron la población de nemátodos en diferentes grados.
3. El nematicida Oxamyl resultó ser demasiado tóxico para ser aplicado manualmente al follaje.
4. El control de nemátodos promovió la formación de brotes nuevos o hijos de espada mostrando un buen desarrollo vegetativo.
5. La producción se incrementó como consecuencia del control químico de los nemátodos.

6. Los racimos cortados en las parcelas tratadas mostraron mejor apariencia en relación al testigo.

7. Se redujo el acame o volteo de las plantas tratadas.

VIII. SUGERENCIAS

1. Considerando la población de nemátodos así como la producción obtenida con la aplicación de nematicidas, podrían obtenerse mejores resultados realizando dos o tres aplicaciones anuales de los mejores productos evaluados.
2. Para los nematicidas granulados Carbofuran y Phenamiphos se sugieren tres aplicaciones anuales, la primera en Febrero la segunda en Junio y una tercera en Octubre. Y de Aldicarb dos, una en Febrero y otra en Agosto.
3. Se requiere de una evaluación adicional del Oxamyl para establecer su potencial sistémico de control.
4. Realizar estudios sobre dinámica poblacional de nemátodos, pues dependiendo del conocimiento de esta fluctuación se podrá realizar una buena programación de control químico, un uso moderado de los productos y un control efectivo y económico de los nemátodos fitoparasíticos en el cultivo del plátano.

A P E N D I C E

APENDICE 1

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS

1. Nombres:

Carbofuran, Curaterr, Furadan.

2,3-dihidro-2,2-dimethyl-7-benzofueranyl-methyl
-carbamate.

Tipo: Es un carbamato, usado como insecticida-ne-
maticida de acción sistémica de contacto y
estomacal.

Origen: 1969 FMC Corp. y Chemagro Agricultural Div.
de Mobay Chem. Corp.

Toxicidad: DL 50 8mg/Kg.

2. Nombres;

Oxamyl, Vydate.

Methyl N',N'-dimethyl-N-(methylcarbamoyl-oxy)-
-l-thiooximimdate.

Tipo: Es un compuesto a base de Carbamato, usado
como insecticida, acaricida y nematocida -
sistémico y de contacto.

Origen: 1972 E.I. DuPont de Nemours & Co.

Toxicidad: DL 50 5.4 mg/Kg.

3. Nombres:

Phenamiphos, Bay 68138, Fenamiphos, ----
Nemacur.

Ethyl-3-methyl-4-(methylthio-phenyl)-1-methyl-
-ethyl-phosphoromidate.

Tipo: Es un compuesto órgano-fosforado usado co
mo nematocida-insectocida sistémico y de
contacto.

Origen: 1961 Bayer AG de Alemania.

Toxicidad: DL 50 15 mg/Kg.

4. Nombres:

Ambush, Aldicarb, Temik.

2-metil-2-(methylthio)-propionaldehído-O-(me--
tilcarbomoi)-oxima.

Tipo: Insectocida sistémico, acaricida y nematocida
da para uso del suelo. Granulado.

Toxicidad: DL 50 5 mg/Kg.

APENDICE 2

DESCRIPCION DETALLADA
DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS DIFERENTES
GENEROS DE NEMATODOS ENCONTRADOS

Radopholus similis (Cobb, 1893) Thorne 1949.

Conocido comunmente como nemátodo "barrenador" o "perforador", provoca en plátano y banano la enfermedad conocida como "Cabeza Negra", nombre que se le da a los cormos -- fuertemente atacados (23, 33).

Stover señala que Radopholus sp. penetra el cormo ---- únicamente 1 cm (32); sin embargo, en cormos fuertemente -- afectados, especialmente en plantas tumbadas por el viento, con deficiente sistema radicular por el ataque del nemátodo, se observa que las lesiones de R. similis profundizan hasta 2 cms (23).

Pueden observarse en la región labial tres estrías, redondeada; caracterizado por un ligero adelgazamiento del contorno de la cabeza lo cual se aprecia bajo el microscopio como una callosidad (32, 33).

Posee una cutícula conspicuamente anillada, con áreas laterales ligeramente crenadas. Las fasmidias son un poquito más grandes que el ancho del cuerpo detrás del ano.

R. similis posee estilete fuerte y bien desarrollado - con nódulos basales engrosados. La hembra tiene cabeza -- achatada y dos ovarios, el anterior se extiende hasta el bulbo medio del esófago y el posterior alcanza por lo general la cola (33).

El macho de R. similis tiene la región del labio subesferoide, con notable constricción. Bursa copulatrix bastante visible, crenada, donde resaltan el gubernáculo y la espícula. El esófago es pequeño y aparentemente el bulbo medio carente de válvula (33). El estilete del macho es -- sumamente fino y en la mayoría de ejemplares es inapreciable por lo que se cree que el macho de R. similis no es parásito (23, 32, 33).

Helicotylenchus sp. (Cobb, 1893) Golden 1956.

Posee un estilete bien desarrollado largo y con nódulos basales bastante fuertes; en posición de reposo toma la

típica forma de una letra "C". Posee fuerte esclerotización en la región labial (23).

La hembra posee 1 ovario (monodélfico). La vulva es grande, bien desarrollada y definida; se encuentra a 65-70% de la longitud del cuerpo (de la cabeza a la cola). El macho es parecido a la hembra, un poquito más pequeño y en posición de reposo tiende a permanecer más recto; presenta espícula fuerte; posee bursa copulatrix al igual que los machos de R. similis y Pratylenchus sp. (23, 33).

Pratylenchus sp. (Zimmerman, 1898) Filipjev y Schuurmans; Stekhoven, 1941.

De cuerpo cilíndrico, campos laterales marcados por cuatro incisuras región labial ligeramente separada del cuerpo redondeada y con dos anulos. Esqueleto cefálico esclerosado prolongándose cerca de un ángulo del cuerpo (23 33). Estilete bien desarrollado, de 18 micras de longitud y con los nódulos basales anchos y redondeados. El orificio de la glándula esofágica dorsal casi a dos micras atrás de la base del estilete. Hemizonidia situada dos anulos antes

del poro escretor. Hembras de 0.35 mm., ovario con una hilera de oocitos y con dos hileras de la porción cercana a la extremidad posterior. Espermateca ovalada (33), oviducto celular largo, útero corto. Saco post-uterino cerca de un medio ancho del cuerpo a nivel de la vulva. Fasmidias ligeramente posteriores a la mitad de la cola. Cuatro líneas laterales se extienden después; cola cónica, redondeada y lisa (23).

Hoplolaimus sp. (Luc, 1958)

Ruehle en 1962 (23) demostró que el nemátodo es esencialmente un endoparásito.

Cabeza separada, anulada y con estriaciones longitudinales siendo los anillos basales más pequeños y aerolados. Cabeza en forma de gorro, esqueleto de la cabeza fuertemente desarrollado. Estilete macizo, grande y con los nódulos basales con proyecciones anteriores puntada. (32, 33).

Cutícula clara toscamente anulada. Campos laterales con cuatro incisuras cruzadas por las estriaciones transversales. Fasmidias largas colocadas irregularmente, una ante

rior y otra posterior a la vulva. Ovario con receptáculo seminal. Cola de las hembras redondeadas. La bursa en los machos es estriada. Gubernáculos con pronunciada curvatura, escutelo en varias posiciones, pero siempre posterior a la mitad del cuerpo. (32, 33).

Criconemoides sp. (Taylor, 1,936)

Cuerpo robusto, usualmente fusiforme, de alrededor de 0.5 mm., de largo, cutículo gruesa, con anulaciones anchas vueltas hacia atrás. Espinas y escamas ausentes en los adultos, pero pueden estar presentes en algunas larvas de 40 a 160 nódulos. (23, 32, 33).

Cabeza compuesta de 2 o más anulos, más o menos modificados, con o sin cuatro lóbulos sublaterales y una corona que cubre la cabeza. Esqueleto de la cabeza claro y fuerte. Estilete grande, los nódulos basales cóncavos, anteriormente y con frecuencia en forma de gancho. Bulbo medio del esófago muy largo y amalgamado con el procorpus. Ano obscuro, cola muy corta con el extremo cónico, más o menos redondeado. Vulva clara cerca del 90% de la longitud total. (23, 32, 33).

APENDICE 3

ANTECEDENTES BOTANICOS

POSICION SISTEMATICA Y MORFOLOGIA VEGETATIVA

PLATANO.

El plátano pertenece a la familia Musácea, y esta al o rden Escitamineas de la Seub-familia Musoidae, y la sección Eumusa, Género Musa y especie paradisíaca L. (5).

Nombre técnico: Musa paradisíaca L.

Las denominaciones, Musa sapientum L. y Musa paradisíaca L. han sido utilizadas para referirse a los platános, -- desde luego con grandes divergencias de opinión entre los - investigadores, ya que los mismos han atribuido, los diver- sos clones de frutos comestibles a una u otra de estas espe- cies. De esto se habia derivado una gran confusión y hará unos catorce años, E.E. Chessman expuso magistralmente las razones que existen para no aumentar las dificultades en la tarea de identificación e investigación (5).

Durante unos cincuenta años, según se a ido efectuando su reconocimiento, los clones se han venido refiriendo de - manera casi sistemática a una u otra de estas dos especies (5, 29), con el criterio de que Musa sapientum produce fru- tos que pueden consumirse en crudo, y es al cual en nuestro medio se le conoce con el nombre vulgar de banano, mientras que los comprendidos, en Musa paradisíaca producen frutos - que para el consumo precisan de un cocimiento previo (5).

De acuerdo a la clasificación de Simmonds (29), Musa paradisiáca o sea el verdadero plátano en nuestro medio y cuyos frutos solamente se consumen cocidos, pertenece a cultivares que poseen genoma acuminata y balbisiana, clasificado dentro del grupo triploide de predominio acuminata (A A B) (5).

Descripción General:

El plátano de fruto comestible es una planta herbacea, una hierba gigante (5, 29). El tallo verdadero es corto y permanece soterrado no sobresaliendo apenas del suelo hasta la época de la floración; por esta posición se le designa comúnmente como rizoma o bulbo, términos botánicamente discutibles en este caso, pero practicamente utilizados en todos los países tropicales (5).

Este corto tallo suterráneo emite ramificaciones laterales que brotan del suelo a su alrededor y a las que se denominan retoños. Salen además del bulbo numerosas raíces cordiformes, tiernas y que comportan finas cabelleras radiculares (29).

El meristemo terminal del tallo produce, hojas que poseen una parte basal bien desarrollada, a la que se llama vaina foliar. Sucesivamente con las vainas fuertemente imbricadas van apareciendo hojas dispuestas en forma helicoidal, y el conjunto forma lo que con frecuencia recibe el --

nombre de tronco del plátano, pero que para el botánico no es más que un falso tronco o seudotallo (5, 29); es cilíndrico, recto y rígido llegando su altura a veces hasta los 6 u 8 m. dándosele con frecuencia e inadecuadamente el nombre de árbol puesto que sus vainas están desprovistos de madera, y si se mantienen rígidas a sus grupos de largas fibras y a la adaptada disposición de sus tejidos, muy turgentes. Las vainas se desecan a los pocos meses de existencia (5, 20, 29).

Según Champión (5) la parte superior de la vaina afina en un robusto peciolo prolongado en una nerviación central, a cuyos lados se extienden las dos partes simétricas del -- limbo, formando un conjunto ovoidal y de grandes dimensiones. Las hojas nuevas aparecen en la parte superior del falso tallo y se desenvuelve posteriormente.

Después de haber producido un cierto número de hojas - funcionales (unas 30 por término medio, para las variedades más cultivadas) el sistema central experimenta una acción - hormonal que detiene la diferenciación de los brotes foliares en formación y determina la de la inflorescencia (29). Casi al mismo tiempo, el tallo verdadero comienza a prolongarse en el interior del falso tallo, mientras que la inflorescencia se desarrolla y engrosa. Impulsada por el tallo, aparece en el extremo del seudotallo y se abre, separándose

las vainas y los peciolos (5).

Champi3n (5) indica que la inflorescencia es bastante compleja; a lo largo del eje se hallan dispuestas en h3lice id3ntica a la del sistema foliar, las esp3dices o br3ctas individuales y situadas en dos filas apretadas e imbricadas. Los primeros grupos diferenciados est3n compuestos de flores femeninas, cuyo ovario se transformar3s en pl3tanos; -- estos gl3merulos reciben el nombre de "manos", y el n3mero de estas es menor al n3mero de manos que posee el banano (5 29).

Simmonds dice que los grupos siguientes, de diferencia cion m3s tard3a, llevan flores llamadas masculinas, de ovario reducido, pero con estambres por el contrario bien desarrollados, aunque frecuentemente desprovistos de polen (29).

Una vez emergida del pseudotallo, la inflorescencia se recurva r3pidamente hacia el suelo; y la yema, en actividad permanente, pende verticalmente. Las esp3dices grandes y acuminadas, de color que va del rojo viol3ceo al violeta, cerosas, se levantan, se enderesan una a una por el mismo orden de su aparicion o antigüedad, se repliegan y caen sucesivamente, dejando las manos al descubierto.

Ser3n necesarias varias semanas, no obstante, para que los pl3tanos adquieran compacidad y se redondean, mientras que en el extremo floral, la yema terminal continuar3 produciendo manos de flores masculinas que por lo general, --

caen a las pocas horas de haber quedado al descubierto (5, 29).

Tanto Champión como Simmonds indican que los racimos se recolectan cuando los frutos son ya lo bastante gruesos, pero mientras el pericarpio está todavía verde; la maduración del racimo sin separarlo de la planta resulta mediocre por ser incompleta la transformación del almidón en azúcares (5, 20, 29).

Esta recolección señala el término de la existencia del plátano; el tallo florar ha sido seccionado por encima y por debajo del racimo, por lo general, se corta también el seudotallo. A su alrededor creciendo están uno o varios retoños los cuales se denominan hijos de agua e hijos de espada (5, 29).

En nuestro medio se denomina hijo de espada al retoño que va a producir fruta comestible; mientras que se conoce con el nombre de hijo de agua al retoño que no produce o no fructifica.

El análisis bromatológico del plátano indica la siguiente composición:

Agua 80% Materia seca 20%, la materia seca a su vez esta compuesta por:

Proteína	Fibra	Grasa	Ceniza	Extracto libre N.
1.0%	1.0%	0.2%	1.0%	16.80%

BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, M. W. and J. D. RASKI. The effect of the soil on the dispersión of the soil fumigants. Phytopathology 40 -- 1950. pags. 1043-1053.
2. BURNETT, W. M., I. M. INGLIS and R. M. BRUNETTE. The development of the Phenamiphos for control of nematodes in -
australian banana plantations. Nematropica 5 (2). -- 1975. pag. 20.
3. CORREO FITOSANITARIO BAYER 2/77. Departamento Fitosanitario. Edit. Farbenfabriken Bayer AG. Leverkusen República -- Federal de Alemania. Año Xii. pags. 19-21.
4. CHRISTIE, J. R.. Nemátodos de los vegetales, su Ecología y -
Control. Traducción Centro Regional de Ayuda Técnica. Edit. Limusa. Agencia para el desarrollo Internacional (AID). México. 1970. pags. 28-57.
5. CHAMPION, J.. El plátano. Edit. Blume Madrid. Edic. Técnicas Agrícolas y producciones Tropicales. Madrid, España. - 1968. pags. 1-40.

6. DE LA CRUZ, F. P.. Informe sobre trabajos en nematología realizados y programados en plátano en la República Dominicana. Memorias de la Primera Reunión Técnica. pags. 45-49.

7. DE LA LOMA, J. L.. Experimentación Agrícola. 2a. Edición Edit. UTEHA. México DF. 1966. pags. 261-263.

8. DU PONT. Agrochemical Label Manual. EI DuPont de Nemaurs & Co. (Inc). Biochemicals Departament. Wilmington Delaware. 1978. pag. 101-103.

9. EDMUNDS J. E.. Phytotoxicity Symptoms of D.B.C.P. on Banana. University of the West Indies, St. Augustine. Tropical Agriculture. Trinidad. Vol. 48, No. 2 April 1971. pags. 167-169.

10. FIGUEROA M. A.. Cinco Nematicidas en el Control de R. similis (Cobb) Thorne en la zona bananera de Guápiles. Boletín Técnico No. 64. Ministerio de Agricultura y Ganadería San José de Costa Rica. 1975. -- pags. 1-24.

20. LARA EDUARTE F. Problemas y Procedimientos Bananeros en la zona Atlántica de Costa Rica. Edit. Trejes Hns. San José, de Costa Rica. 1970. pags. 167-180.
21. MUNDO O. M. Estudio sobre control, Razas Fisiologicas y algunas plantas hospedantes del nemátodo "barrenador" *R. similis* (Cobb) Thorne en el estado de Tabasco. Colegio Superior de Agricultura Tropical. México. 1977. pags. 13-15, 48-49. (Tesis de Maestría en Ciencias. Fitopatología).
22. PADILLA M. G.. El Cultivo del Plátano y el Banano. Instituto Técnico de Agricultura, Barcenas Villa Nueva. Guatemala. 1973 (Temario).
23. PEREZ CONTRERAS L. E.. Identificación de las especies de nemátodos asociados al cultivo de banano (*Musa sapientum* L.) y otras musaceas en la zona de Morales y Entre Ríos Depto. de Izabal, Guatemala. Guatemala Universidad de San Carlos. Facultad de Agronomía. pags. 1-37 (Tesis de Ing. Agr.)
24. PEACHEY J. E.. Nematodes of Tropical Crops. Technical Communication No. 40, Commonwealth Bureau of Helminthology St. Herts England. Commonwealth Agricultural Bureaux. 1969. pags. 30, 31, 32.

- 11.. FIGUEROA M. A., JARAMILLO R, JIMENEZ M. F.. Estudio --- preliminar con el nematicida Vydate L. Aplicado al follaje del Banano Cavendish Gigante (Musa acuminata AAA) Turrialba Vol. 26, No. 3. San José de Costa Rica. 1976. pag. 253-256.
12. FIGUEROA M. A., MORA R.. Efectos de Nematicidas en las poblaciones de nemátodos y en la producción del -- banano. Sección Nematología. Ministerio de Agricultura y Ganadería y Depto. Investigaciones Cobal. - San José de Costa Rica. Nematropica Vol. 7 No. 2.- 1977. pags. 26-31.
13. FIGUEROA M. A.. Estado y alcance de la actividad investigativa en nemátodos fitoparasitos y su control. -- Memorias de la primera reunión técnica de la Unión de Países Exportadores de Banano. Palmira Colombia. 1978. pags. 18-21.
14. GOWEN, S. R.. Some preliminary findings on the value of-- granularnematocides for improving banana production in the Windwad Islands. 1974. pags. 400-402.

15. GOWEN, S. R.. Los nemátodos y sus control, Banano y --- Plátano. Seminario sobre prioridad de investigación. Unión de Países Exportadores de Banano UPEB. Palmira Colombia. 1977. pags. 50-56.
16. GOWEN S. R.. Nematicidal Effects of Oxamyl Applied to -- Leaves of banana Seedlings. Journal of Nematology, Volumen 9. No. 2. April 1977. pags. 158-161.
17. GOWEN, S. R. Efecto de Diferentes nematicidas sobre el- rendimiento del banano en las Islas de Barlovento. Nematrópica Vol. 8, No. 1, 1978. pags. 9-13.
18. HASING M., FRANCO K., y ESCOBAR J.. Efectos del Aldicarb Sulfocarb, y D.B.C.P. sobre las infestaciones de - R. similis y sobre la producción en plantaciones - de banano. Universidad de Guayaquil, Facultad de . Agronomía y Veterinaria. Machala, Ecuador. Nematro- pica Vol. 7 No. 1. 1977. pags.3.
19. JARAMILLO R. y FIGUEROA A.. Análisis armónico de la den- sidad de población de R. similis (Cobb) Thorne en la zona bananera en Guápiles Costa Rica. Turrial- ba 24 (4). 1974. pags 402-407.

25. PFLANZENSCHUTZ NACHRICHTEN BAYER. Sección Técnica Fito-
sanitaria aplicada, Investigación Biológica. Edit-
Farbenfabriken, Bayer AG. Leverkusen. República --
Federal de Alemania. 1971. pag. 406-408.
26. PHILIS J.. Control of Root-Knot and Spiral nemátode on -
banana in Cyprus. Plant Disease Reporter, Vol. 55,
No. 8. Agricultural Ressearch Institute. Nicosia -
Cyprus. 1971. pag. 707-710.
27. PRICE D.. The Control of Parasitic Eelworms. Tropical -
Agriculture Trinidad Vol. 37, No. 2. Research --
División. Cameroons Developmet Corporation. 1960.
pag. 107-109.
28. QUIMI ARCE V. H.. Control Químico de R. similis (Cobb) -
Thorne, en banano. Ecuador. Departamento de Ento--
mologia de la E.E. Boliche. INIAP. Nemátropica Vol
7 No. 1 Guayaquil Ecuador. 1977. pags. 4-5.
29. QUINONEZ F. & GOMEZ T. J.. Resultados preliminares sobre
control de R. similis (Cobb) Thorne con Propfos, -
Carbofuran y Aldicarb en Abaca (Musa textilis).
Sección de Fibras Programa Nacional de Algodón y -
FMC corporation. Nematrópica Vol. 7, No. 1. Guaya-
quil Ecuador. 1977. pag. 5.

30. SIMMONDS N. W. Los Plátanos. 2a. Edic. Traducción, Esteban Riambau. Edit. Blume. Barcelona, España. --- 1973. pags. 480-485.
31. SIMMONS C., TARANO J. M., y PINTO J. H.. Clasificación de los suelos de la República de Guatemala. Ministerio de Educación Pública, Edit. José de Pineda Ibarra y Ministerio de Agricultura, IAN/SCIDA. Guatemala. 1959. pag. 527-554.
32. STOVER R. H.. Banana, Plantain and Abaca Diseases. Kew, Surrey, England Commonwealth Mycological Institute. 1972. pags. 15-36.
33. THORNE GERALD. Principles of nematology. Edic. Mcgraw - Hill Book Company. New York. E.F.U.U. 1961. pag. - 89-94.
34. U.P.E.B.. Unión de Países Exportadores de Banano. ¿Cuánto daño ocasionan realmente los nemátodos Fitoparásitos?. Informe mensual Año II, No. 7. Sección Ciencia y Tecnología. 1978. pags. 17.



35. VALLE-LAMBOY S. y AYALA A. El Control de los nemátodos que atacan el plátano con dos nematicidas de contacto. Estación experimental agrícola. Universidad de Puerto Rico. Nematrópica 6, No. 2. 1976. - pags. 55-59.
36. VILARDEBO A. R. y GUEROT. Review of Experiments, on nematode control with Ethoprop, Propfos, Phenamiphos and Carbofuran in French Speakin. West Agrica. Nematropica 6, (2) 1976. pags. 51-53.
37. VILARDEBO A.. Note sour la lutte contre les nematodes du bananier en guinéé. Frutis 14. 1959. pags. 125-126.
38. YEPEZ TAMAYO G.. "Los nemátodos enemigos de la Agricultura". Maracay, Venezuela, Universidad Central de -- Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Zoología Agrícola. 1972. pags. 161, 164, 177.

Barina L. de J. J. J.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

PROHIBIDO EN ESTABLECIMIENTO EXTERNO
DEPARTAMENTO LEGAL
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
"IMPRIMASE"



Handwritten signature of Dr. Antonio A. Sandoval S.

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO