Estudio Preliminar del Rango de Hospedantes de ROTYLENCHULUS RENIFORMIS y su Patogenicidad En Banano y Plátano

ROGELIO CURIEL CORTINA
HORACIO OSPINO CASTRO

TESIS DE GRADO
INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA, 1984

6041

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

ESTUDIO PRELIMINAR DEL RANGO DE HOSPEDANTES DE Rotylenchulus reniformis Y SU PATOGENICIDAD EN BANANO Y PLATANO

POR :

ROGELIO CURIEL CORTINA

HORACIO OSPINO CASTRO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis :

BETTY NOBMAN DE OROZCO, I.A. M.S.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

Santa Marta, 1984

"Los Jurados examinadores del Trabajo de Tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidad por los aspirantes al título "

D E D I C O :

A mis padres que creyeron en mí

A mis hermanos

A Sarita y Adolfo por la ayuda que me proporcionaron

A mi tía Amalia

A mis familiares

A mis amigos

HORACIO

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos a :

BETTY NOBMAN DE OROZCO, I.A. M. S.

LUIS CABRALES MARTINEZ, I.A. M.S.

ANTONIO RODRIGUEZ A., I.A.

EDUINO CARBONO, I.A. M.S.

LEDA M. DE CARBONO, I.A. M.S.

CARLOS MALDONADO T., I.A.

JORGE GADBAN R., I.A.

LUIS RIVERA

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR, ICFES.

LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron para que este trabajo llegara a feliz culminación.

LOS AUTORES

C O N T E N I D O

		PAG.
1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION DE LITERATURA	5
3.	MATERIALES Y METODOS	18
	3.1. Selección de fincas.	18
	3.2. Recolección de raíces.	18
	3.3. Procesamiento y análisis de las raíces obtenidas en el campo.	19
	3.3.1. Método del Tamizado.	19
	3.3.2. Método de Incubación.	20
	3.4. Recolección, distribución y análisis nematológico de suelo.	20
	3.5. Siembra y mantenimiento de las plantas en el Umbráculo.	21
	3.6. Muestreo y análisis de las raíces de cada especie vegetal sembradas en las macetas.	20
	3.7. Muestreo y análisis del suelo usado en cada especie vegetal.	23
4.	RESULTADOS	24
	4.1. Selección de fincas.	24
	4.2. Recolección de raíces	24

PAG.

4.3. Procesamiento y análisis de las raíces obtenidas en el campo. 24

4.3.1. Método del Tamizado 24

4.3.2. Método de Incubación. 25

4.4. Distribución y Análisis nematológico de suelo. 25

4.5. Mantenimiento de las plantas y del suelo en el Umbráculo. 29

4.6. Análisis de las raíces de cada especie vegetal sembradas en las macetas. 29

4.7. Análisis del suelo usado en cada especie vegetal y en el testigo. 42

5. DISCUSION 50

6. CONCLUSIONES 58

7. RESUMEN 60

SUMMARY 63

8. BIBLIOGRAFIA 66

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

INDICE DE TABLAS

PAG.

TABLA 1. Población total de nemátodos y población y porcentaje de Rotylenchulus reniformis en las raíces coleccionadas en la Zona Bananera del Magdalena. 27

TABLA 2. Población de nemátodos y de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas. 36

TABLA 3. Porcentaje de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas. 38

TABLA 4. Promedio de la población total de nemátodos y de la población y porcentaje de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas. 39

TABLA 5. Población de nemátodos y de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas. 44

TABLA 6. Porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas. 46

PAG.

TABLA 7. Promedio de la población total de nemátodos y de la población y porcentaje de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas 47

INDICE DE FIGURAS

PAG.

FIGURA 1. Hembra madura de Rotylenchulus reniformis en la cual se observa la posición de la vulva. 26

FIGURA 2. Hembra de Rotylenchulus reniformis efectuando su acción parasítica en raíces de Commelina erecta. 28

FIGURA 3. Plantas de Commelina erecta utilizadas en el estudio de Rango de Hospendantes de Rotylenchulus reniformis. 30

FIGURA 4. Plantas de Desmodium cannum, Momordica charantia y Aristolochia sp. utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. 31

FIGURA 5. Plantas de Rottboellia exaltata, Melothria sp. y Cyperus rotundus utilizadas en el estudio de rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. 32

FIGURA 6. Plantas de Tribullus cistoides, Portulaca oleracea y Euphorbia hirta utilizadas en el

PAG.

estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. 33

FIGURA 7. Plantas de Amaranthus dubius, Dexantha unguis-cati y Piper sp. utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. 34

FIGURA 8. Plantas de Banano y Plátano utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. 35

FIGURA 9. Población de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas. 40

FIGURA 10. Porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas. 41

FIGURA 11. Población de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas. 48

FIGURA 12. Porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas. 49

A P E N D I C E

PAG.

APENDICE 1. Claves de W.F. Mai para la identificación de nemátodos fitoparásitos. 71

APENDICE 2. Porcentaje promedio de ocurrencia de otros géneros de nemátodos en raíces de plantas en macetas. 81

APENDICE 3. Porcentaje promedio de ocurrencia de otros géneros de nemátodos en el suelo de macetas. 82

1. INTRODUCCION

El cultivo de Banano y Plátano es un renglón de importancia en nuestro país, no solo por la fuente alimenticia y de trabajo que proporciona a una gran mayoría de nuestras gentes, sino, por la en trada de divisas que genera su exportación en alta escala a pai ses del Nuevo y Viejo Continente.

El actual conflicto Centroamericano ha ayudado a incrementar el á rea del cultivo del Banano y la exportación de su fruta, de tal forma, que hoy día, Colombia ocupa un lugar privilegiado en cuanto a la comercialización de ella. Es así como los suelos sembrados anteriormente con otros cultivos, están siendo ocupados por Banano, lo cual hace pensar que el auge que está tomando este cultivo, muy probablemente, alcanzará las dimensiones que tuvo en épocas pasadas, pero con la incorporación de técnicas avanzadas que repercuten en una mayor productividad y calidad del producto.

La producción del cultivo de Banano y Plátano es afectada por va rias enfermedades ocasionadas por patógenos entre las que se desta can las producidas por bacterias, hongos y nemátodos.

Las enfermedades producidas por hongos y bacterias, tales como la sigatoka amarilla (Mycosphaerella musicola), la sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis var. difformis) y el "moko" (Pseudomonas

solanacearum), están siendo manejadas de tal forma, que permiten obtener una producción y beneficios adecuados, a pesar de los cos tos en las medidas de control.

En relación con los nemátodos, aunque en la Zona Bananera del Mag dalena se han realizado estudios sobre la presencia de ellos en el suelo y su asociación con las raíces de Banano, solamente algunos agricultores utilizan nematicidas para su control, pero sin tener en cuenta el grado de infestación de los suelos ni las investiga ciones hechas sobre estos patógenos en la zona.

Entre las especies de nemátodos presentes en los suelos cultivados con Banano de la Zona Bananera del Magdalena, la de mayor frecuen cia y proporción es Rotylenchulus reniformis Linford y Oliveira, sin embargo, su porcentaje de ocurrencia detectado en las raices de Banano y Plátano ha sido sumamente bajo. (Maldonado, Castille jo, Cabrales y Nobmann)*.

La capacidad patogénica del nemátodo Rotylenchulus reniformis en Banano y Plátano no ha sido definida en forma clara. En algunas zonas a pesar de estar presente en el suelo no se encontró en las raices; en otras zonas se menciona como parásito común de las rai ces del Banano con efectos moderados sobre ellas, y en otras regio nes se indica que el nemátodo produce lesiones típicas alrededor del lugar de alimentación en las raices del Banano, en las cuales se encontró una gran cantidad de hembras y masas de huevos, consi

* Información personal. En preparación para publicación.

derando que sus efectos son severos.

Por las razones expuestas y teniendo en cuenta que en la Zona Bananera del Magdalena no se han realizado trabajos sobre este aspecto, se hace necesario determinar si las actuales poblaciones de Rotylenchulus reniformis presentes en los suelos, pueden infectar realmente a Banano y Plátano y qué malezas, de estos cultivos, están siendo actualmente sus hospedantes. Esto es muy importante, puesto que en un determinado momento si Rotylenchulus reniformis es un patógeno potencial de Banano y de Plátano, al realizar un buen control de malezas, se le forzaría a parasitar dichos cultivos y, por lo tanto, los efectos perjudiciales de este nemátodo se sumarían a los de los otros géneros ya existentes. Además, se permitirá determinar qué peligro representan las actuales poblaciones de Rotylenchulus reniformis, existentes en los suelos, para los cultivos de Banano y de Plátano y poder establecer así posteriormente el manejo que debe dársele en los programas de control de nemátodos, en la Zona Bananera del Magdalena.

Con base en lo expuesto anteriormente, se planteó y realizó el presente trabajo con los objetivos siguientes :

1. Determinación de las malezas que actúan como hospedantes del nemátodo Rotylenchulus reniformis en los cultivos de Banano y Plátano en la Zona Bananera del Magdalena.
2. Determinación de la patogenicidad de las poblaciones de Roty

lenchulus reniformis presentes en los suelos de la Zona Bananera del Magdalena, sobre las plantas de Banano y Plátano.

2. REVISION DE LITERATURA

El extraño ciclo de vida de Rotylenchulus reniformis fué detalla do por Linford y Oliveira, citados por Thorne (33), cuando obser varon que aunque las larvas recien salidas tienen bien desarrolla do el estilete (14 a 18 u de largo), ellas no son capaces de de tectar enseguida el alimento, y que estando en el agua alrededor de las raíces de las plantas pasan por tres mudas para convertir se en hembras jóvenes infectivas y machos adultos no infectivos.

Linford (1940), citado por Thorne (33), utilizando el método de observación de raíces en cajitas de vidrio, le fué posible obser var las hembras jóvenes abriéndose camino en la corteza de las raices. A los tres días de iniciada la alimentación, la porción posterior de las hembras presentaba un ligero hinchamiento y ocho días más tarde se notaban los embriones bien desarrollados en los huevos depositados y, cuando estos huevos se transfirieron al agua, prontamente comenzaron a salir de las larvas. El ciclo de vida completo lo terminaron alrededor de los 25 días, cuando las hem bras jóvenes localizaron inmediatamente las raíces hospedantes. En suelo mojado los machos excedieron en número a las hembras.

Linford y Yap (1940), citados por Thorne (33), en Hawai, reporta ron 65 plantas hospedantes de Rotylenchulus reniformis, pertene

cientes a 30 familias, por lo que se deduce que el rango de hospe dantes cobija cientos de especies. Entre los más favorables hos pedantes están: Caupí, Habichuela, Pepino, Berenjena, Okra, Piña y muchos otros.

Una reproducción más limitada del nemátodo se notó en Rábano, In digo y en la maleza Habas de Lima. Tres especies del pasto Bermu da, Cynodon dactylon (L) Pers, Leucaenea glauca Benth. y Steno taphrum secundatum Kuntze, aparentemente fueron resistentes a la entrada de los nemátodos.

Smith y Taylor (1941), citados por Thorne (33), fueron los prime ros en reportar a Rotylenchulus reniformis en Estados Unidos, don de lo encontraron atacando Algodón y Soya cerca de Baton Rouge, Louisiana.

Steiner (1949), citado por Thorne (33), lo encontró infectando se veramonte a Tomate y a la maleza Cafelillo (Cassia tora L.), en Florida.

Martin y Peacock, también citados por Thorne (33), observaron a Rotylenchulus reniformis infectando a Tabaco, Té, Clavo y otra planta en Java, y a Clavo en Sumatra, en 1951 y 1952. En almáci gos de Té se registraron severas pérdidas en las plantas cuando la cofia fué atacada y muerta en su crecimiento inicial, pero, cuando se puso rígida ésta, no presentó lesiones visibles. Estos

mismos autores, registraron numerosos hospedantes en cercanías de Accra, Africa, en 1955 y 1956.

En Gold Coast, Africa, Peacock (21) observó al nemátodo Rotylen chulus reniformis infectando las raíces de Tomate, Tabaco, Okra, Berenjena, Batata, Soya y Zanahoria. Además, reporta una gran in fectación de este nemátodo en dos malezas muy comunes en los cam pos, de esa región, lo que le permite mantenerse en los suelos du rante los períodos que los terrenos permanecen baldíos.

En Cuba, Stoyanov (1967), citado por Maldonado y Hurtado (17), ha lló Rotylenchulus reniformis comunmente en las raices secundarias de plátano y otras 36 especies de plantas.

Edmunds (1968), citado por Castillejo y Soffia (8), encontró en las Islas Windward que Rotylenchulus sp. fué parásito común de las raices terciarias y secundarias pero no de las raíces prima rias de las variedades de Banano Cavendish.

Ayala (1), en 1969, indica que en Puerto Rico, el nemátodo renifor me Rotylenchulus reniformis abunda mucho en los suelos y anota que por los daños que causa a otros cultivos, constituye un proble ma que puede afectar la producción de Plántano y Banano.

En otra investigación, Ayala (2) en 1969, encontró a Rotylenchulus reniformis parasitando los cultivos de Piña, Café, Tabaco, Solana ceas, Plátano, Banano, Ornamentales y Guandul,entre otros.

La ocurrencia de Rotylenchulus reniformis, en muestras de suelo colectadas de zonas que presentaban plantas de Algodón con creci miento débil, fué igual en suelos relativamente no salinos (4,0 mmhos/cm) y en suelos altamente salinos (16,5 mmhos/ cm), y los resultados de invernadero en macetas, indican una progresiva inte acción positiva de la salinidad y la patogenicidad de Rotylenchu lus reniformis en el rango de 6 -18 mmhos/cm.(12)

Estudios realizados por J. E. Edmunds (10), en 1971, en las Islas de Barlovento demostraron que gran número de individuos de Rotylen chulus reniformis se encontraron asociados con el sistema radical del Banano "robusta" y de una maleza (Commelina sp.). Por el méto do de tinción con lactofenol-fucsina ácida de las raíces, se vieron gran cantidad de hembras adheridas con sus respectivas masas de hue vos. En el mismo estudio a nivel de laboratorio e invernadero se co nocieron las lesiones muy típicas provocadas por este nemátodo,com pletando su ciclo de vida en ambos huespedes.

La fotografía aérea infrarroja tuvo unos resultados muy efectivos en la detección de las infestaciones de Rotylenchulus reniformis en campos de Algodón, cuando se utilizó esta técnica para determi nar la población y movimiento de este nemátodo en el suelo (14).

Variedades de Soya tuvieron respuesta y tolerancia a bajas pobla ciones iniciales de Rotylenchlus reniformis de 10.000 nemátodos 3,8 litros de suelo, pero, con unas poblaciones iniciales de Ro

tylenchulus reniformis de 25.000, tuvieron una lógica reducción en el rendimiento del 33,1 % con respecto a los cultivares resistentes y susceptibles (25).

Al estudiar el efecto de la temperatura del suelo en el parasitismo y desarrollo de Rotylenchulus reniformis en cultivares de Soya resistentes y susceptibles, se encontró que el nemátodo se desarrolló bien a temperaturas de 25 y 29, 5°C, y las hembras completaron su ciclo de vida dentro de los 19 días después de la inoculación bajo una condición favorable de 29,5° C; las raíces crecieron mejor a 21,5°C (23).

Rebois (22) indica que las tensiones moderadas agua-suelo de -1/3 a -1/7 bar, son favorables para la infectividad en la Soya, al tiempo que las condiciones de suelo muy húmedo o muy seco fueron menos favorables para la invasión y desarrollo de Rotylenchulus reniformis en las raíces.

En Líbano (1973), estudios de Sikora y Schlosser citados por Maldonado y Hurtado (17), encontraron Rotylenchulus reniformis en la mayoría de las muestras de suelo y no en las raíces del Banano después de teñir y disectar cuidadosamente el tejido radicular. Puesto que esta especie de nemátodo se halló parasitando numerosas especies de hortalizas, se pensó que laspoblaciones encontradas en los suelos cultivados con Banano eran remanentes de los cultivos horticolas anteriormente plantados.

Roman y otros (26), en 1974, con el propósito de obtener información sobre los beneficios que pudiera tener una rotación de Pangola (Digitaria decumbens) con Plátano, efectuaron un ensayo utilizando la variedad de Plátano Enano, y encontraron que todos los tratamientos a excepción de aquel en donde se cultivó Pangola por 6 meses con desyerbe de corona, produjeron resultados significativamente superiores a los de los testigos, confirmando la indicación de varios investigadores, que la huierba Pangola en un medio eficaz para obtener el control de algunas especies de nemátodos que atacan Platano, entre los cuales está Rotylenchulus reniformis, pero no es muy efectiva contra Pratylenchus coffeae.

Estudios hechos bajo condiciones de invernadero en 1974, confirmaron la patogenicidad y síntomas producidos por infecciones de Rotylenchulus reniformis en las raices de Soya. Histopatológicamente mostró que el nemátodo penetró a la corteza perpendicular al sistema vascular, causando hipertrofia celular con alargamiento del nucleolo y espesamiento granular del citoplasma; además, el desarrollo del nemátodo fué más rápido a 27°C (11).

Carter (5), en 1974, estudiando las respuestas histológicas de resistencia y susceptibilidad del Gossypium arboreum a Rotylenchulus reniformis, observó hipertrofia en varias células del periciclo cercanas al sitio de alimentación del nemátodo, el citoplasma de las células vecinas se veía denso y granulado, no se presentó nin

guna proliferación nuclear ni desintegración de la pared celular. El desarrollo de los nemátodos en las plantas resistentes estaba restringido y las paredes celulares adyacentes a los sitios de penetración de las cabezas de los nemátodos, estaban espesas y más altamente lignificadas en las plantas resistentes que en las susceptibles. Entre los 6 y 12 días después de la penetración de los nemátodos, ocurrió una completa necrosis en células circunvecinas al lugar de penetración del nemátodo en las plantas resistentes, resultando una eventual muerte de los nemátodos.

Singh (27) en 1975, al examinar 6 especies de plantas para adaptabilidad como hospedantes de Rotylenchulus reniformis encontró que el Tomate (Licopersicom esculentum), Guandul (Cajanus cajan) y Suelda con suelda (Commelina elegans) tuvieron incrementos grandes del número de nemátodos en sus raíces después de 10 semanas. Singh resalta la importancia de la Commelina elegans, maleza muy común en el cultivo del Banano, por soportar grandes cantidades de nemátodos y por la alta reproducción de ellos en esa maleza.

Svoboda y Rebois (28), en 1977, en ontraron una gran diferencia entre el porcentaje de colesterol contenido en Rotylenchulus reniformis y el contenido en plántulas de Algodón, indicando que este nemátodo, probablemente, deriva la mayor parte de su colesterol por disgregación del esterol (C_{28} o C_{29}) de las plantas.

Lim y Castillo (15), en 1978, al probar la resistencia de 65 va

riedades de Soya al ataque de Rotylenchulus reniformis, encontraron 9 variedades resistentes, 13 moderadamente resistentes, 26 moderada mente susceptibles y 17 susceptibles. Los parámetros utilizados pa ra evaluar la resistencia o susceptibilidad a Rotylenchulus renifor mis fueron: Necrosis radical, número de nemátodos presentes en raíz y suelo y cantidad de huevos.

En simultáneas inoculaciones con las dos especies de nemátodos,Me loidogyne javanica y Rotylenchulus reniformis en planticas de Gui santes, se observó que Meloideogyne javanica invadió primero,pero no afectó la invasión de las raíces por Rotylenchulus reniformis. Meloidogyne tuvo un incremento poblacional menor en competencia con Rotylenchulus, que cuando se presentó sólo. Se rebajó el número de Meloidogyne en forma significativo cuando Rotylenchulus reniformis invadió primero las raíces, y cuando se hicieron inoculaciones de Meloidogyne javanica y/o Rotylenchulus reniformis con Rhizobium no se afectó la nodulación, observándose que los nódulos nitrogena dos se formaron en las agallas producidas por Meloidogyne javanica. Aunque Rotylenchulus reniformis reduce el espacio radicular para la infección de Meloidogyne javanica, este es más competitivo que Rotylenchulus reniformis y finalmente predomina como resultado de su alto potencial reproductivo y corto tiempo libres en el sue lo (29).

Castillejo y Soffia (8), en 1978, en estudios para determinar los

BIBLIOTECA AGRICOLA
DE COLOMBIA

géneros de nemátodos que se encuentran asociados con el Banano en la región noreste de Riofrío en la Zona Bananera del Magdalena, encontraron que los géneros Rotylenchulus, Aphelenchoides, Bongidorus, Hoplolaimus y Aphelenchus estaban presentes en las raíces de Banano en cantidades muy limitadas.

Maldonado y Hurtado (17) en estudios realizados en la zona influenciada por la quebrada de la Aguja en la Zona Bananera del Magdalena en 1979, encontraron que el nemátodo Rotylenchulus se halló en el suelo con un porcentaje de ocurrencia promedio de 57,48 %, el cual fué el más alto entre los géneros encontrados, y su incidencia de un 100% en el suelo de las fincas muestreadas.

Carter (7) indica que fué significativamente grande la incidencia y severidad del carbón radical causado por Macrophomina phaseolina cuando el Melón (Cucumis melonis) fué parasitado por Rotylenchulus reniformis. La incidencia del carbón radical y el número de plantas muertas se incrementaron en un 53 y 150 % respectivamente cuando Macrophomina phaseolina y Rotylenchulus reniformis estaban combinados, comparándose a cuando Marcrophomina estaba sola; además,el número de esclerocios del hongo por gramo de raíz fué significativamente alto en las raíces parasitadas por Rotylenchulus reniformis.

Clark y Whight (9), en 1981, al hacer un estudio del crecimiento, rendimiento y calidad de 10 Batatas seleccionadas y la reproducción de Rotylenchulus reniformis en parcelas tratadas y no trata

das en un suelo infestado naturalmente, encontraron que la repro ducción del nemátodo en las diferentes selecciones en el campo fué similar a lo que se encontró en el invernadero, pero no hubo rela ción entre el efecto del nemátodo y el rendimiento.

El nemátodo que se presentó con más frecuencia en muestras de sue lo, recolectadas en arboledas de Mango del sureste de la Florida, fué Rotylenchulus reniformis. La alta densidad de este nemátodo estuvo significativamente correlacionada con la hierga hospedante Bindens pilosa L. (19).

Según Merechith y otros (20), en 1982, Retylenchulus reniformis infecta los nódulos radicales de Rhizobium en Soya, pero determi naron que los nódulos de las raíces infectadas por el nemátodo no difirieron en tamaño y forma con otros sanos; la necrosis inducida por el nemátodo en las capas endodérmicas, en los nódulos y en las cortezas radicales, permite predisponer a los tejidos nodulares a la infección de otros patógenos y a sus prematuros daños.

Al estudiar la influencia de varios factores en la reproducción de la concomitancia de Meloidogyne incognita y Rotylenchulus renifor mis en Batata, Thomas y Clark (30) encontraron que la reproducción de Rotylenchulus reniformis se redujo con la presencia de Meloidogy ne incognita en todos los niveles de inóculos usados y durante el experimento, al tiempo que la reproducción de Meloidogyne incognita no se inhibió. Ambas especies decayeron al afectarse la una a la o

tra cuando se inocularon simultánemante al sistema radical.

Birchfield y Joshi (4) observaron, a nivel de invernadero, que Rotylenchulus reniformis no afectó adversamente a las nodulaciones de las raices de Soya, solo o en combinación con Rhizobium japonicum y/o con el nematicida Fensulfothiom. Se observó un significativo incremento en el número de nódulos bacteriales con el nematicida cuando se usó solo. El inóculo bacterial solo, el nematicida solo y una combinación del inóculo con el nematicida produjo un decremento en la población del nemátodo reniforme.

Según Carter (6), la incidencia y severidad del Damping-off y Pudrición de las raíces causados por Rhizoctonia solani es altamente significativa cuando el Melón (Cucumis melo) es parasitado por Rotylenchulus reniformis. El ataque del nemátodo incrementa el período de susceptibilidad de las plántulas a Rhizoctonia solani de de 20 a 27 días después de germinar y la interacción nemátodo-hongo produciendo enfermedad severa es muy grande a 28° C; además, una temperatura de 34°C en el suelo, inhibe a Rhizoctonia solani y a Rotylenchulus reniformis.

Thomas y Clark (32), en un experimento de rotación con Batata, observaron que en la población de nemátodos, el predominante en el campo era Rotylenchulus reniformis cuando la población de Meloidogyne incognita se redujo. En pruebas de invernadero, Meloidogyne incognita se reprodujo muy bien solo al igual que cuando estaba

en combinación con Rotylenchulus reniformis y la reproducción del nomátodo reniforme se redujo significativamente en combinación con Meloidogyne incognita.

Investigando las interacciones de Meloidogyne incognita y Rotylenchulus reniformis en Batata, se observó que en los campos, infestados naturalmente, los conteos de Meloidogyne o Rotylenchulus tuvieron un coeficiente de correlación positivo con un conteo posterior; pero, el coeficiente de correlación fué negativo cuando se estableció primero Meloidogyne y después Rotylenchulus, y ocurrió lo mismo cuando se estableció primero Rotylenchulus y despues Meloidogyne; lo cual indica, que la interacción competitiva existente entre las dos especies, hace que una de ellas inhiba a la otra con el conveniente dominio poblacional (31).

Heald y Thame (13), al colectar suelos a intervalos de 25 cm hasta una profundidad de 1,75 m en algodonales, observaron que Rotylenchulus reniformis estaba distribuido en todo el perfil del suelo y que las poblaciones fueron más altas a 1 m de profundidad y significativamente más bajas a 1,5 y 1,75 m. Para determinar la diseminación se practicó la mínima labranza y, despues de un año, se determinó el movimiento del nemátodo como mínimo, y luego se aró el campo en todas direcciones. Cinco meses después del arado, Rotylenchulus reniformis se detectó en todo el área a 10 cm de profundidad,y al cabo de cuatro años, se detectó a una profundidad de 1,25 m en todas

las muestras y a 1,5 y 1,75 m en la mitad de las muestras.

Rebois, Eldridge y Webb (24) demostraron que Rotylenchulus reniformis fué un Agente en la reducción de la apariencia física, tamaño y rendimiento de los tubérculos de Papa.

Barriga y Aranda (3) encontraron a Rotylenchulus reniformis en una cantidad alta en los suelos de siembras de Tabaco, por lo que se cree que hace parte del complejo de nemátodos que están causando daño al sistema radical de este cultivo en la zona norte del Departamento de Santander, Colombia.

McSorley, O'Hair y Parrado (18) reportan a la Yuca como un hospedante de Rotylenchulus reniformis, aunque no tan bueno como otros cultivos tropicales.

3. MATERIALES Y METODOS

La recolección de raíces y de suelo se efectuó en fincas representativas de la Zona Bananera del Magdalena, en las cuales se ha detectado el nemátodo Rotylenchulus reniformis en mayor proporción en el suelo; las pruebas de patogenicidad y el análisis nematológico se realizaron en el umbráculo de la Granja y en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Tecnológica del Magdalena, respectivamente.

3.1. Selección de Fincas

Se escogieron 5 de las fincas en donde Maldonado, Cabrales y Nob man encontraron que el nemátodo predominante por su ocurrencia en el suelo fué Rotylenchulus reniformis.

3.2. Recolección de Raíces.

En las fincas seleccionadas se recolectaron muestras de raíces de cada una de las malezas predominantes y, además, las de Banano y Plátano para determinar en el laboratorio el número de nemátodos, identificación de los mismos y población de Rotylenchulus reniformis.

Las raices colectadas se metieron, por separado, en bolsas de polietileno, se marcaron, se sellaron y se colocaron en neveras de

icopor con hielo para evitar la deshidratación de los nemátodos.

3.3. Procesamiento y Análisis de las Raíces obtenidas en el campo.

3.3.1. Método del Tamizado.

Las raices de cada especie colectadas, se homogeniza ron y se distribuyeron para formar tres muestras que fueron proce sadas cada una, por separado, aplicando la técnica de Taylor y Loe gering (33), en la siguiente forma:

Las raices lavadas cuidadosamente con abundante agua se dejaron se car algunos minutos en papel absorbente, se cortaron en pedazos de 1,5 cm aproximadamente, se pesaron 100 g de cada muestra y se mace raron en una licuadora durante 30 segundos con 400 ml. de agua. El macerado se pagó a través de cuatro tamices de 1,0 - 0,25 - 0,10 y 0,063 m. colocados en ese orden de arriba hacia abajo, durante cinco minutos y el residuo retenido en los dos últimos tamices se recogió unificado en vasos de precipitado de 250 ml, empleando una pizeta con agua hasta completar 50 ml. de mezcla.

Después se procedió a matar y fijar los nemátodos utilizando 50 ml de fijador F.A.A.* previamente calentado a una temperatura de 60°C.

Posteriormente se cortaron los nemátodos presentes por medio del

---

* Fijador F.A.A.
Formol 40% 6 partes
Alcohol absoluto 20 partes
Acido acético glacial 1 parte
Agua destilada 40 partes

estereoscopio, para lo cual se tomaron 2 ml de suspensión homogeni zada y se colocaron en una caja de Petri pequeña y rayada. Luego se pescó un número de 100 nemátodos hembras y se montaron en un portaobjetos,identificando al microscopio los géneros presentes con base en la clave de Mai (Apéndice 1).

3.3.2. Método de Incubación

De cada muestra se tomaron 20 g de raíces a las cua les se les aplicó el método de extracción de nemátodos por incuba ción, así : Se colocaron las raíces en 200 ml de agua destilada en un vaso de precipitado por espacio de 24 horas, y se determinó la presencia e incidencia de Rotylenchulus reniformis por muestra. También se colocaron raíces en cajas de Petri con agua destilada y se observaron al cabo deuna hora bajo el estereoscopio para detec tar la presencia de hembras y masas de huevos de Rotylenchulus reni formis.

3.4. Recolección, Distribución y Análisis Nematológico de Suelo.

De la finca La Esmeralda, ubicada en el corregimiento de Orihueca, Zona Bananera del Magdalena, se trajo al umbráculo de la Universi dad Tecnológica del Magdalena una cantidad suficiente de suelo, se homogenizó y se distribucyó en 42 macetas medianas y 6 macetas gran des de asbestocemento, dejando 3 Kg de suelo para el análisis nema tológicio en el laboratorio.

Los 3 Kg de suelo se dividieron en seis submuestras de 500 g. cada una, las cuales se suspendieron en agua y después de agitar se esperó un minuto para permitir que las partículas de suelo de mayor tamaño se precipitaran. Las suspensiones se pasaron por tamices de 1,0,0,25, 0,10 y 0,063 mm colocados en ese orden de arriba hacia abajo, vertiendo suavemente la suspensión.El residuo de los dos últimos tamices(0,10 y 0,063 mm) se colocó,por separado, en embudos Baerman (Thorne,33) durante 72 horas; se usaron dos embudos por submuestra de suelo. Al cabo de este tiempo se recogieron 50 ml de suspensión de cada embudo, utilizando un vaso de preciptado para los dos embudos, es decir, se recogieron 100 ml por submuestra de suelo; seguidamente se le agregó igual cantidad de fijador calentado a temperatura de 60°C. Al día siguiente de hecha la fijación, se realizaron los conteos correspondientes de los nemátodos bajo el estereoscopio empleando 2 ml de la suspensiónhomogenizada; luego se pescaron los nemátodos y se les montó en una placa portaobjetos para su identificación al microscopio, utilizando la clave de Mai.

3.5. Siembra y Mantenimiento de las Plantas en el Umbráculo.

En las macetas con suelo infestado de Rotylenchulus reniformis se sembraron semillas o esquejes de las malezas muestradas e igualmente colinos pequeños y uniformes de Banano y de Plátano, previamente tratados. Se usaron tres macetas por especie de planta y se

dejaron tres como testigos absolutos, es decir, sin sembrar planta alguna. En las macetas grandes se sembraron los colinos de Banano y de Plátano y en las medianas las malezas.

Durante cuatro meses se regaron, tanto las macetas sembradas como los testigos, manteniendo el suelo con una humedad favorable a las necesidades de las plantas y al hábitat de los nemátodos. Se controló la emergencia de otras plantas diferentes a las sembradas en cada maceta.

3.6. Muestreo y Análisis de las Raíces de cada especie vegetal sembradas en las Macetas.

Transcurridos los cuatro meses se colectó la totalidad de las raices de cada maceta, colocándolas por separado en bolsas de polietileno con sus respectivos registros, para su análisis en el laboratorio.

Las raíces de las malezas y las de Banano y Plátano colectadas se homogenizaron y analizaron de la siguiente manera :

3.6.1. Se pesaron 100 g. de cada una de las muestras de raíces y se procesaron usando la técnica de Taylor y Loegering, anteriormente descrita; seguidamente se procedió a matar, fijar, contar e identificar los nemátodos extraídos.

3.6.2. Se tomaron porciones de raíces segunda

4. RESULTADOS

4.1. Selección de Fincas.

Las fincas seleccionadas para realizar este estudio fueron: La Esmeralda, Latal, María Luisa, Carolina y Golondrina Vieja.

4.2. Recolección de Raíces.

Las malezas que se encontraron con mayor predominio en los cultivos de Banano y de Plátano y a las cuales se les colectaron las raices fueron: Commelina erecta L.,Rottboellia exaltata L., Euphorbia hirta L.,Cyperus rotundus L.,Amaranthus dubius Mart., Piper sp., Melothria sp., Doxantha unguis-cati (L) Redher, Momordica Charantia L., Aristolochia sp., Desmodium cannum (Gmel.) Schinz & Thellung, Portulaca olearacea L. y Tribullus cistoides L.

Se colectaron las raíces de Banano y de Plátano de las variedades que se encontraron cultivada en la zona de estudio, las cuales son Cavendish y Hartón respectivamente.

4.3 Procesamiento y Análisis de las Raíces obtenidas en el Campo.

4.3.1. Método del Tamizado.

Por este método y con base en el promedio de tres muestras, las raíces de Commelina erecta presentaron una población

total de nemátodos de 5.555 por 100 g de raíces con una población de Rotylenchulus reniformis de 3.777, es decir, un porcentaje de ocurrencia del 68%. En las raíces de las otras plantas, Rotylen chulus reniformis no estaba presente, (Fig. y 1 Tabla 1).

4.3.2. Método de Incubación.

Las raíces de Conmelina erecta incubadas en vasos de precipitado produjeron una población total de 3.333 nemátodos por 100 g de raíces con una población de 2.833 Rotylen chulus reniformis lo que equivale a un porcentaje de ocurrencia del 85% de la población total. No se notó la presencia de Rotylen chulus reniformis en el agua de incubación de las obras raíces de plantas colectadas, (Tabla 1).

En las raíces de Commelina erecta, cuando se incubaron en cajas de Petri con agua destilada, se observaron hembras obesas de Rotylen chulus reniformis. Estas tenían la cabeza dentro de las raíces y el resto del cuerpo fuera, con masas de huevos adheridas (Fig.2)

4.4. Distribución y Análisis Nematológico de Suelo.

El suelo que se distribuyó en las 42 macetas medianas y 6 macetas grandes de asbesto-cemento, presentó una población promedio de 2.000 nemátodos por Kg de suelo, con un porcentaje de ocurrencia promedio de Rotylenchulus reniformis de 65,25 %, es decir, una población de 1.305 Rotylenchulus reniformis por Kg de suelo.

FIG. 1. Hembra madura de Rotylenchulus reniformis, en la cual se observa la posición de la vulva. Aumento, 150X. Foto L Cabrales.

TABLA 1. Población total de nemátodos y población y porcentaje de Rotylenchulus reniformis en las raíces colecciona das en la Zona Bananera del Magdalena.

PLANTAS UTILIZADAS	METODO DE EXTRACCION					
	TAMIZADO 100 g			INCUBACION 100 g		
	TOTAL	Roty.	%	TOTAL	Roty.	%
Commelina erecta	5.555+	3.777	68	3.333	2.833	85
Rottboellia exaltata	2.625	0	0	0	0	0
Euphorbia hirta	1.250	0	0	0	0	0
Cyperus rotundus	2.000	0	0	500	0	0
Amaranthus dubius	0	0	0	0	0	0
Piper sp.	937	0	0	0	0	0
Melothria sp.	0	0	0	0	0	0
Doxantha unguis-cati	0	0	0	0	0	0
Momordica charantia	350	0	0	0	0	0
Aristolochia sp.	0	0	0	0	0	0
Desmodium cannum	5.294	0	0	0	0	0
Portulaca oleracea	350	0	0	0	0	0
Tribullus cistoides	1.666	0	0	0	0	0
Musa AAA	5.920	0	0	0	0	0
Musa AAB	7.086	0	0	0	0	0

+Promedio de tres muestras.

FIG. 2. Hembra de Rotylenchulus reniformis efectuando su acción parasítica en raíces de Commelina erecta.

Aumento, 63X Foto: L. Cabrales.

4.5. Mantenimiento de las Plantas y del suelo en el Umbráculo.

Durante los cuatro meses de crecimiento en macetas de las especies vegetales, éstas tuvieron un desarrollo normal puesto que se les dieron las condiciones para ello, manteniéndoles una humedad en los suelos favorables para ellas y para los nemátodos;además los testigos se tuvieron libres de cualquier planta y con una humedad igual a los otros suelos,(Fig. 3 al 8).

4.6.Análisis de las Raíces de cada Especie Vegetal sembradas en las Macetas.

4.6.1. Mediante la utilización de la técnica de Taylor y Loe gering se encontró que se comportaron como hospedantes de Rotylen chulus reniformis las siguientes especies vegetales: Commelina erecta con una población promedio de 820 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces;Euphorbia hirta con una población promedio de 5.666 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces;Melothria sp. con un promedio de 1.695 Rotylenchulus reniformis por 100 g rai ces;Momordica charantia con un promedio de 7.083 Rotylenchulus re niformis por 100 g de raíces y Desmodium cannum con un promedio de 702 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces; (Tabla 2,3, 4 y Figs. 9,10).

En Banano se detectó una población promedio de 6.040 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces,equivalente al 8% de 75.511 nemátodos totales extraídos; en Plátano se presentó una población promedio de

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

FIG. 3 . Plantas de Commelina erecta utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis.

Foto : Betty de Orozco.

FIG. 4. Plantas de Desmodium cannum, Momordica charantia y Aristolochia sp. utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. Foto: Betty de Orozco.

FIG. 5. Plantas de Rottboellia exaltata, Melothria sp. Y Cyperus rotundus utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis. Foto : Betty de Orozco.

FIG. 6. Plantas de Tribullus cistoides, Portulaca olera cea y Euphorbia hirta utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus renifor mis .

Foto: Betty de Orozco.

FIG.7. Plantas de Amaranthus dubius, Doxantha unguis-cati y Piper sp. utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis.

Foto : Betty de Orozco.

FIG. 8. Plantas de Banano y Plátano utilizadas en el estudio de Rango de hospedantes de Rotylenchulus reniformis.

Foto: Betty de Orozco.

TABLA 2. Población de nemátodos y de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas.

PLANTAS UTILIZADAS	MACETAS 1	2	3	PROMEDIO
Commelina erecta	1.538[a]/999[b]	1.785 / 892	1.100 /572	1.474 / 820
Rottboellia exaltata	2.000/0	2.000 / 0	3.750 / 0	2.583 / 0
Euphorbia hirta	10.000/5.000	10.000/7.000	10.000/5.000	10.000 / 5.666
Cyperus rotundus	1.350/0	937/ 0	748 /0	1.011/0
Amaranthus dubius	1.666/0	1.500/0	750 /0	1.305/0
Piper sp.	0/0	0/0	0/0	0/0
Melothria sp.	3.928/1.610	4.000/1.720	3.900/1.755	3.942/1.695
Doxantha unguis-cati	0/0	0/0	0/0	0/0
Momordica charantia	29.166/6.124	51.785/6.732	41.666/7.499	40.872/7.083
Aristolochia sp.	1.388/0	3.333/0	2.500/0	2.407/0
Desmodium cannum	4.166/1.374	3.000/300	2.142/535	3.102/702

Continuación Tabla 2.

PLANTAS UTILIZADAS	MACETAS 1	2	3	PROMEDIO
Portulaca oleracea	37.500/0	22.000/0	8.571/ 0	22.690/0
Tribullus cistoides	0/0	0/0	0/0	0/0
Musa AAA	79.166/10.291	76.210/3.810	71.158/4.269	75.511/6.040
Musa AAB	53.669/8.050	47.751/4.775	60.000/6.000	53.806/6.273

a Población total de nemátodos

b Población de Rotylenchulus reniformis

TABLA 3. Porcentaje de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas.

PLANTAS UTILIZADAS	MACETAS 1	2	3	PROMEDIO
Commelina erecta	65	50	52	55.66
Rottbcellia exaltata	0	0	0	0
Euphorbia hirta	50	70	50	56.66
Cyperus rotundus	0	0	0	0
Amaranthus dubius	0	0	0	0
Piper sp.	0	0	0	0
Melothria sp.	41	43	45	43
Doxantha unguis-cati	0	0	0	0
Momardica charantia	21	13	18	17.33
Aristolochia sp.	0	0	0	0
Desmodium cannum	33	10	25	22.66
Portulaca oleracea	0	0	0	0
Tribullus cistoides	0	0	0	0
Musa AAA	13	5	6	8
Musa AAB	15	10	10	11,66

TABLA 4. Promedio de la población total de nemátodos y de la población y porcentaje de Rotylenchulus reniformis en las raices de especies de plantas sembradas en las macetas.

PLANTAS	PROMEDIO DE LA POBLACION TOTAL	PROMEDIO DE Rotylenchulus	PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE Rotylenchulus
Commelina erecta	1.474	820	55,66
Rottboellia exaltata	2.583	0	0
Euphorbia hirta	10.000	5.666	56.66
Cyperus rotundus	1.011	0	0
Amaranthus dubius	1.305	0	0
Piper sp.	0	0	0
Melothria sp.	3.942	1.695	43
Doxantha unguis-cati	0	0	0
Momordica charantia	40.872	7.083	17.33
Aristolochia sp	2.407	0	0
Desmodium cannum	3.102	702	22,66
Portulaca oleracea	22.690	0	0
Tribullus cistoides	0	0	0
Musa AAA	75.511	6.040	8
Musa AAB	53.806	6.273	11,66

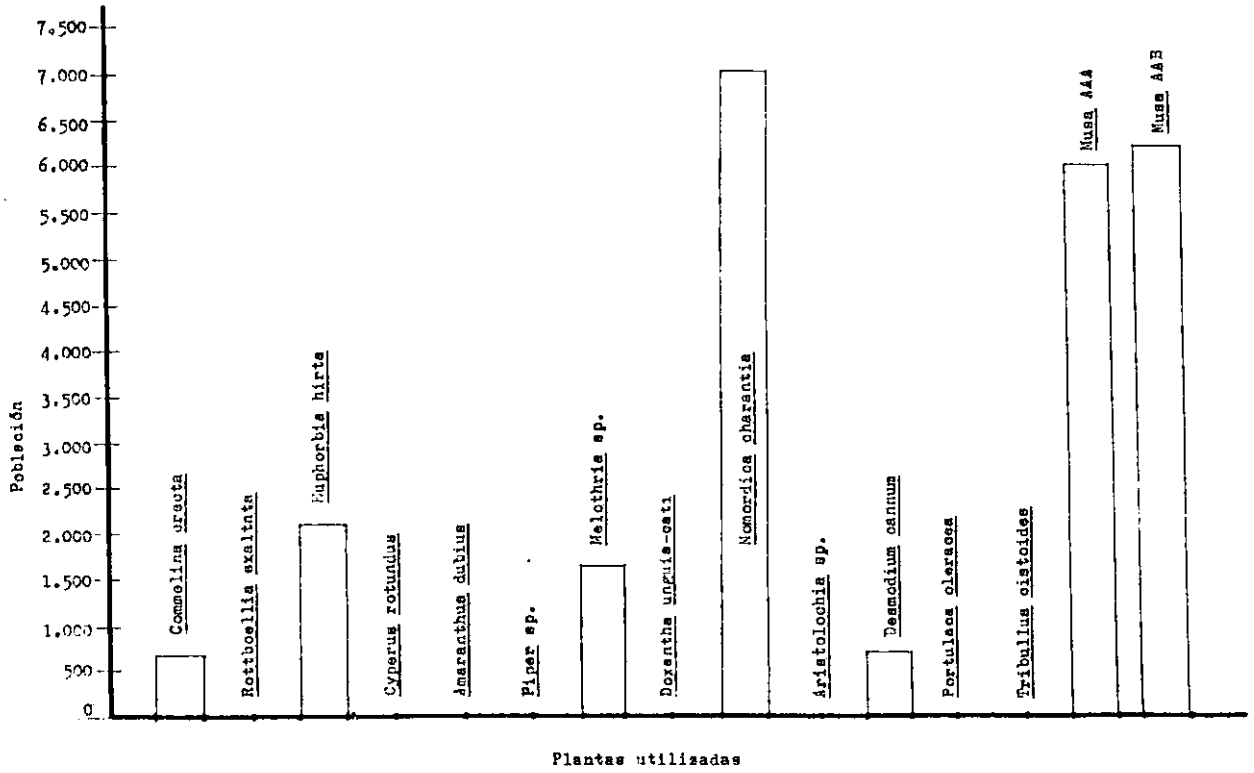

FIGURA 9. Población de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas.

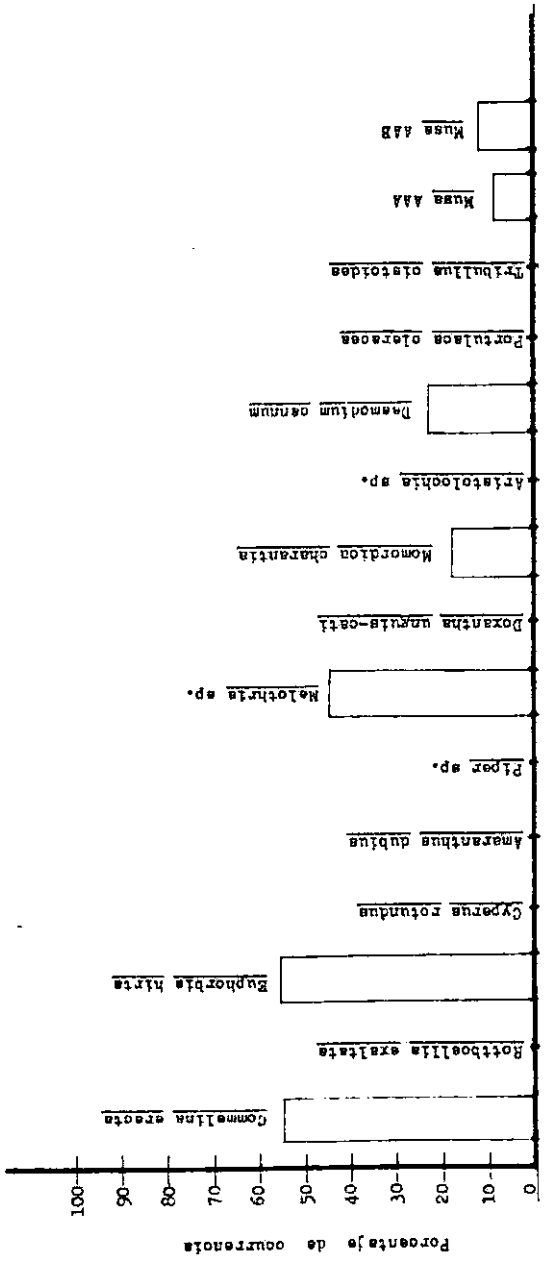

FIGURA 10. Porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en las raíces de especies de plantas sembradas en las macetas.

6.273 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces correspondiente a un 11,66% de 53.806 nemátodos totales, (Tabla 2,3,4 y Fig.9, 10).

4.6.2. En las raíces de Commelina erecta, Euphorbia hirta, Melothria sp. Momordica charantia, Desmodium cannum, Musa AAA y Musa AAB, se observaron hembras obesas de Rotylenchulus reniformis adheridas a ellas con sus respectivas masas de huevos.

Además, se observó que la parte donde estaban embebidas las hembras de Rotylenchulus reniformis se encontraba completamente necrosada.

4.7. Análisis del Suelo usado en cada especie vegetal y en el Testigo.

La población de Rotylenchulus reniformis en los suelos plantados con cada especie vegetal osciló, por Kg. de suelo, entre 384 Rotylenchulus reniformis en Aristolochia sp. hasta 13.248 en Momordica charantia. El suelo proveniente de las macetas con Banano tuvo una población de 11.465 Rotylenchulus reniformis por Kg de suelo, que equivale a un porcentaje promedio de ocurrencia del 75,3% de la población total promedio de nemátodos encontrados. El suelo proveniente de las macetas sembradas con Plátano tuvo una población promedio de 12.097 Rotylenchulus reniformis, que corresponde a un porcentaje promedio de ocurrencia del 80,3 %.

El suelo de los testigos presentó una población promedio de 1.353 Rotylenchulus reniformis correspondiente a un 57% de la población promedio total de 2.375 nemátodos. (Tablas 5,6,7 y Figs.11,12).

Los otros géneros de nemátodos encontrados, tanto en las raíces de las plantas sembradas en las macetas como en el suelo que contenían éstas y el de las utilizadas como testigos, se pueden ver en los Apéndices 2 y 3.

Continuación Tabla 5.

PLANTAS UTILIZADAS	MACETAS 1	MACETAS 2	MACETAS 3	PROMEDIO
Tribullus cistoides	1.500/600	1.050/504	1.000/300	1.183/464
Musa AAA	18.480/14.229	13.900/10.703	13.300/9.576	15.226/11.465
Musa AAB	12.750/10.965	13.350/10.813	19.100/14.134	15.066/12.097
Testigo	2.075/1.182	2.725/1.580	2.325/1.302	2.375/1.353[e]

a Población total de nemátodos

b Población de *Rotylenchulus reniformis*

c Todos machos

d 332 machos

e 743 machos

TABLA 6. Porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas.

PLANTAS UTILIZADAS	MACETAS 1	2	3	PROMEDIO
Commelina erecta	72	58	87	72,3
Rottboellia exaltata	70	49	39	52,6
Euphorbia hirta	47	45	39	43,6
Cyperus rotundus	39	48	37	41,3
Amaranthus dubius	64	61	53	59,3
Piper sp.	87	82	83	84
Melothria sp.	72	74	72	72,6
Doxantha unguis-cati	59	57	58	58
Momordica charantia	94	90	96	93,3
Aristolochia sp.	39	47	44	43,3
Desmodium cannum	66	56	73	65
Portulaca oleracea	82	82	60	74,6
Tribullus cistoides	40	48	30	39,3
Musa AAA	77	77	72	75,3
Musa AAB	86	81	74	80,3
Testigo	57	58	56	57

TABLA 7. Promedio de la población total de nemátodos y de la población y porcentaje de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas.

PLANTAS	PROMEDIO DE POBLACION TOTAL	PROMEDIO DE Rotylenchulus	PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE Rotylenchulus
Commelina erecta	5.604	4.051	72,3
Rottboellia exaltata	1.366	718	52,6
Euphorbia hirta	5.033	2.194	43,6
Cyperus rotundus	2.216	915	41,3
Amaranthus dubius	6.716	3.982	59,3
Piper sp.	1.266	1.063	84
Melothria sp.	4.433	3.218	72,6
Doxantha unguis-cati	4.283	2.484	58
Momordica charantia	14.200	13.248	93,3
Aristolochia sp.	883	384	43,3
Desmodium cannum	2.966	1.927	65
Portulaca oleracea	2.725	2.032	74,6
Tribullus cistoides	1.183	464	39,3
Musa AAA	15.226	11.465	75,3
Musa AAB	15.066	12.097	80,3
Testigo	2.375	1.353	57

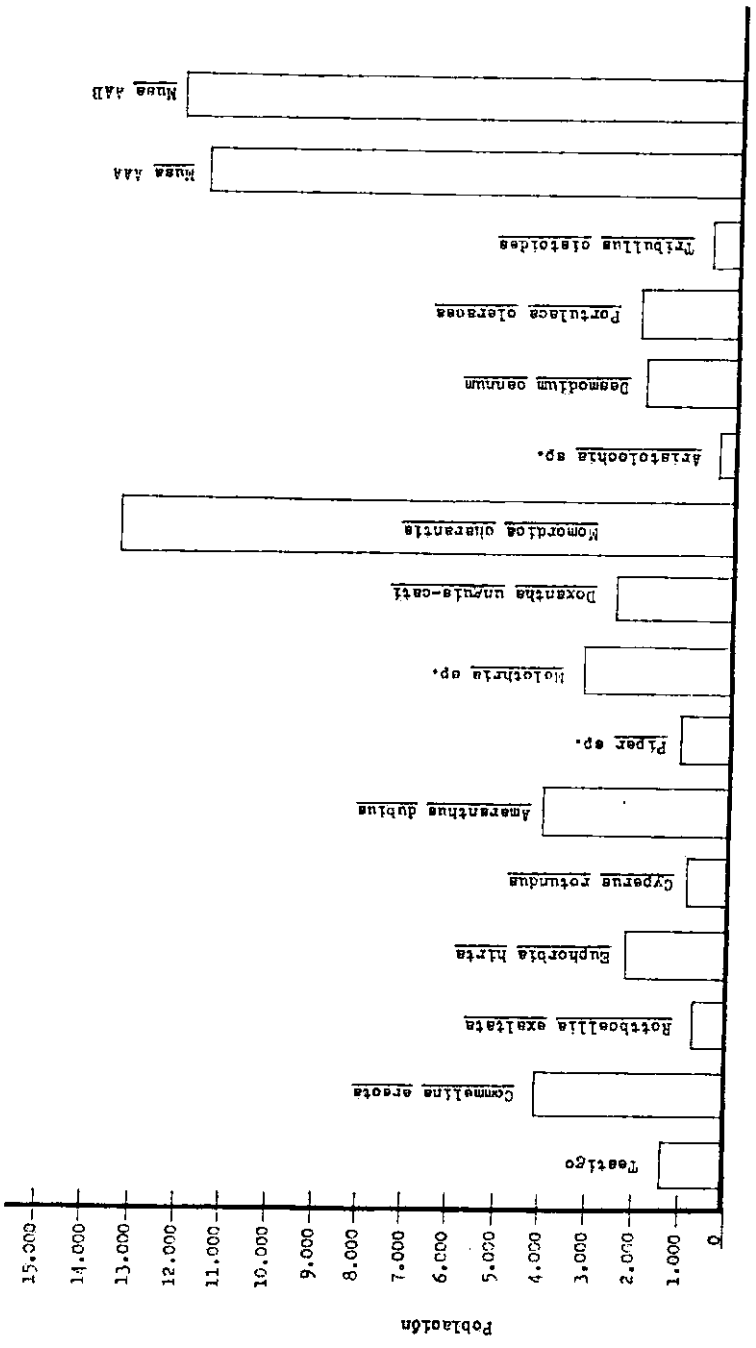

FIGURA 11. Población de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas.

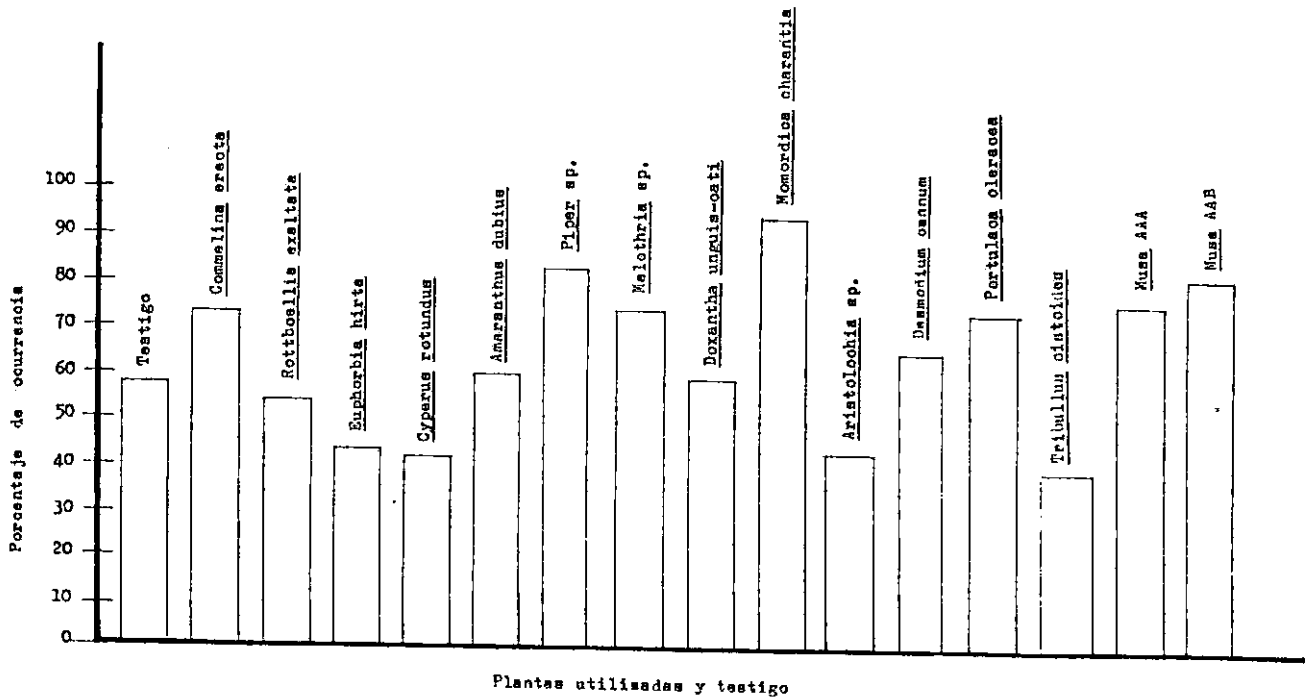

FIGURA 12. Porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en el suelo de las macetas.

5. DISCUSION

A nivel de campo, la maleza Suelda con suelda (Commelina erecta), planta que abunda en todas las fincas cultivadas con Banano y Plátano, se presentó como el único hospedante del nemátodo Rotylenchulus reniformis en la zona Bananera del Magdalena, con una población de 3.777 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces. Edmunds (10) y Singh (27) reportan al género Commelina como buen hospedante de Rotylenchulus reniformis por la alta reproducción de este nemátodo en sus raíces. La gran susceptibilidad y la capacidad de soportar grandes cantidades de Rotylenchulus reniformis de las raices de este género de planta, permite explicar que, posiblemente, ello está favoreciendo la proliferación de este patógeno en el suelo y se presente como la especie de nemátodo más abundante y frecuente en los suelos de las fincas cultivadas con Banano y Plátano de la región.

A nivel de macetas, se comportaron como hospedantes de Rotylenchulus reniformis, las siguientes malezas: Momordica charantia, Euphorbia hirta, Melothria sp., Commelina erecta y Desmodium canum.

En Momordica charantia se encontraron las más altas poblaciones de Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces y por Kg de suelo, 7.083 y 13.248 en promedio respectivamente. La alta población

de Rotylenchulus reniformis encontrada en las raíces de esta planta la situan como el mejor hospedante de este nemátodo entre las especies de plantas utilizadas en la determinación de la patogenicidad del nemátodo reniforme sobre sus raices.

En la misma Momordica charantia, la población de Meloidogyne sp. superó a la de Rotylenchulus reniformis, presentando un promedio de ocurrencia de 66,66% el primero y 17,33% el segundo. La población de Rotylenchulus reniformis fué superada por la de Meloidogyne sp. en las raíces de esta planta, debido, quizas, por lo que anotan Taha y Kassab (29) y Thomas y Clark (30,31,32) que Meloidogyne sp. es más competitivo que Rotylenchulus reniformis, predominando en las raíces por su alto potencial reproductivo, su corto tiempo infestando el suelo y su capacidad de inhibir la reproducción de otros nemátodos.

Euphorbia hirta se comportó como un buen hospedante de Rotylenchulus reniformis, alcanzando el mayor porcentaje de ocurrencia promedio (56,66%) en las raíces y con una población de 5.666 Rotylenchulus reniformis. La población de Rotylenchulus reniformis en el suelo (2.194 especímenes) se duplicó con respecto a la población inicial.

Melothria sp., ocupó el tercer lugar en cuanto a población y porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis en sus raíces (1.695 y 43 % respectivamente), lo que indica que puede ser un

hospedante aceptable de Rotylenchulus reniformis en la zona, si se presentan las condiciones para ello. La población de este nemátodo en el suelo casi se triplicó con respecto a la población inicial.

En Commelina erecta se encontró una población promedio de 820 Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces, lo que confirma la condición de ser un buen hospedante de este nemátodo. Edmunds (10) y Singh (27) llegaron a igual conclusión, ya que observaron incrementos grandes del número de Rotylenchulus reniformis en las raíces de este género de planta. Además, en el suelo, la población inicial de Rotylenchulus reniformis se aumentó considerablemente.

Desmodium cannum tuvo un comportamiento, como hospedante de Rotylenchulus reniformis, parecido al de Commelinn erecta en cuanto a la población hallada en sus raíces. En el suelo se aumentó levemente la población de este nemátodo con respecto a la población inicial. En las fincas de la Zona Bananera del Magdalena, cultivadas con Banano y con Plátano, esta maleza se encuentra bastante distribuida, lo que permitiría decir, que puede llegar a ser un hospedante de Rotylenchulus reniformis en esa región. Esta apreciaciones están de acuerdo con la de algunos investigadores citados por Thorne (33), quienes hallaron a Rotylenchulus reniformis parasitando las raíces del género Desmodium en el área de Quincy,

Florida.

En Banano y Plátano se vió claramente que Rotylenchulus reniformis no ataca las raíces primarias, sino, a las secundarias y terciarias, produciéndo necrosamiento del tejido, en la parte donde se encontraron hembras obesas, y muerte de estas raíces cuando había un número considerable de hembras adheridas. Si se tiene en cuanta que las raíces secundarias, terciarias y cuaternarias son las responsables de la absorción de la mayor parte del agua y de las sustancias minerales del suelo, la destrucción de ellas por un ataque severo de Rotylenchulus reniformis conllevaría a un de sequilibrio nutricional provocando un crecimiento débil y la reducción de las cosechas de Banano y Plátano.

Es evidente que la especie Rotylenchulus reniformis presente en los suelos de la Zona Bananera del Magdalena, sí es patogénica a Banano y a Plátano. Estas observaciones están de acuerdo con las de Ayala (2), Edmunds (10) y Stoyanov citado por Maldonado y Huertado (17), los cuales han encontrado a este nemátodo asociado con las raíces secundarias y tercerias de Banano y Plátano, pero no en las raíces primarias. Otros autores, Sikora y Schlos ser citados por Maldonado y Hurtado (17), están en contradicción con estas apreciaciones, puesto que consideran que Rotylenchulus reniformis no es un parásito de las raíces de Banano y Plátano.

De acuerdo a los resultados, a nivel de macetas, el gran incremento de la población de Rotylenchulus reniformis en los suelos donde se sembró Banano y Plátano, induce a pensar que, cuando Rotylenchulus reniformis parasita las raíces de estas plantas, tiene una reproducción y desarrollo más rápido, es decir, el ciclo de vida lo efectúa en menos tiempo y por consiguiente hay un incremento muy grande de la población de Rotylenchulus reniformis. Un comportamiento similar fué observado por Rebois (23) en plantas de Soya susceptibles a Rotylenchulus reniformis, en las cuales el nemátodo cumplió su ciclo de vida a los 19 días después de la inoculación.

En las raíces de Amaranthus dubius, Doxantha unguis-cati y Portulaca oleracea no se observó la presencia de Rotylenchulus reniformis, lo que indica que no son hospedantes de este nemátodo; no obstante, hubo un incremento de las poblaciones de Rotylenchulus reniformis en los suelos donde se sembraron estas plantas,con respecto al suelo del testigo, lo cual podría ser atribuido a la presencia de masas de huevos del nemátodo en esos suelos, que posteriormente eclosionaron produciendo un aumento en la población inicial observada. Por otra parte, si el aumento de la población en el suelo fué debido a la multiplicación del nemátodo en las raíces, ésto no pudo ser detectado y sería conveniente determinar posteriormente el factor que ocasionó el incremento de la población de Rotylenchulus reniformis en los suelos sembrados con esas

plantas.

En Rottboellia exaltata, Cyperus rotundus y Tribullus cistoides tampoco se observó la presencia de Rotylenchulus reniformis en sus raíces, y la población en el suelo se disminuyó notoriamente, comparándolas con la población inicial, y se aprecia que este com portamiento fué parecido al del testigo, lo que da bases para afir mar que las raíces de estas plantas no sirven de hospedantes de Rotylenchulus reniformis.

Al analizar las raíces de Piper sp., en ellas no se encontró nin guna especie de nemátodo, y en el suelo se observó que la pobla ción total de nemátodos se redujo considerablemente y, aunque el resultado promedio del porcentaje de ocurrencia de Rotylenchulus reniformis fué del 84%, todos eran machos. Esto, posiblmente, se debió a que Piper sp tenga algún aleloquimico de acción nema ticida, porque no se detectaron hembras infectivas en el suelo, lo que hace pensar que éstas al atacar las raíces de las plantas se morían sin tener tiempo de reproducirse; en cambio, los machos por no ser infectivos, según Linford citado por Thorne (33), lo gran sobrevivir.

Aristolochia sp. no fué parasitada por el nemátodo Rotylenchulus reniformis, lo que indica que no es hospedante de este nemátodo, pero sí de Helicotylenchus sp., ya que se presentó un 100% de ocurrencia de este nemátodo en las raíces de este género. En el

suelo se registró la población más baja de Rotylenchulus renifor mis (384 especímenes), de la cual se observaron 332 machos y 52 hembras jóvenes. Estos resultados, en donde se manifiesta un nú mero mayor de machos que de hembras en los suelos sembrados con Aristolochia sp. y la reducción en la población de Rotylenchulus reniformis, están de acuerdo con lo que dice Linford, citado por Thorne (33), que cuando las condiciones son adversas o no hay hos pedantes, los machos exceden en número a las hembras en el suelo.

El hecho de que Rotylenchulus renformis parasitó, a nivel de mace tas, las raíces de Momordica charantia, Euphorbia hirta, Melothria sp. y Desmodium cannum, y no deteectarse este nemátodo en su raí ces colectadas en el campo, posiblemente se deba a que la maleza Commelina erecta le proporciona condiciones más favorables que e sas especies de plantas para su desarrollo y multiplicación, ade más de ser la maleza más abundante y de mayor frecuencia en la Zona Bananera del Magdalena. Por otra parte, al no encontrarse a Rotylenchulus reniformis parasitando las raíces de Amaranthus dubius, Doxantha unguis-cati, Portulaca oleracea, Rottboellia exal tata, Cyperus rotundus, Tribullus cistoides, Piper sp. y Aristo lochia sp. colectadas en el campo ni en las raíces colectadas de las macetas, demuestra que estas plantas no constituyen un peligro en cuanto a la proliferación de Rotylenchulus reniformis en los suelos de las fincas cultivadas con Banano y Plátano.

De acuerdo con los resultados obtenidos a nivel de campo, actual mente, Rotylenchulus reniformis no es,aparentemente, un parásito de importancia de las raíces de Banano y de Plátano en la Zona Bananera del Magdalena. Castillejo y Soffia (8) llegaron a igual conclusión al detectar solo un 0,0789% de ocurrencia de Rotylen chulus reniformis en las raíces de Banano. La abundancia de la maleza Commelina erecta en estos cultivos y el hecho de ser un hospedante muy favorable para la reproducción y desarrollo del ne mátodo Rotylenchulus reniformis, son condiciones que hacen que es te patógeno no se presente, aparentemente, como un parásito de im portancia de las raíces de Banano y Plátano.

La evidente patogenicidad de Rotylenchulus reniformis, presente en los suelos de la Zona Bananera del Magdalena, sobre las raíces de Banano y de Plátano, demostrada a nivel de macetas, pone de mani fiesto el peligro qu encierra realizar una eliminación total de las especies de malezas que apetece el nemátodo, pues si eso lle ga a ocurrir, estaríamos corriendo el riesgo de forzar a este ne mátodo a parasitar dichos cultivos, ocasionando una merma en la producción y aumento en los costos por las medidas de control que se establezcan.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos,se pueden sacar las siguien tes conclusiones :

1. A nivel de campo, la maleza Suelda con suelda (Commelina erec ta) se presentó como el único hospedante del nemátodo Rotylen chulus reniformis en las fincas cultivadas con Banano y Plá tano de la Zona Bananera del Magdalena, con un porcentaje de ocurrencia del 68% en sus raíces.

2. En la actualidad, Rotylenchulus reniformis no es, aparentemen te, un parásito de importancia de las raíces de Banano y Plá tano en la Zona Bananera del Magdalena.

3. A nivel de macetas, se demostró que Rotylenchulus reniformis presente en los suelos de la Zona Bananera del Magdalena, sí es patogénico a las raíces de Banano y Plátano. Se deberían estudiar los efectos producidos por este nemátodo en las plan tas de Banano y Plátano, tanto en el desarrollo de ellas como en la producción, y el real parasitismo de Rotylenchulus reni formis sobre las raices de Banano y Plátano en la Zona Bana nera del Magdalena.

4. Rotylenchulus reniformis ataca las raíces secundarias y ter ciarias de Banano y de Plátano, causando necrosamiento en la

parte donde se hallan haciendo su parasitismo las hembras obesas.

5. Las especies Euphorbia hirta, Melothria sp. Desmodium cannum y Momordica charantia son hospedantes potenciales de Rotylenchulus reniformis.

6. Entre las plantas probadas, la maleza Piper sp. tuvo, aparentemente, un comportamiento antagónico con las hembras de Rotylenchulus reniformis; pues, estas no se encontraron en el suelo, ni en las raíces de esta planta, en tanto que sí se registró la presencia de machos en el suelo. Se debería estudiar el comportamiento de esta maleza con respecto a la población de nemátodos en el suelo.

7. La erradicación de las malezas hospedantes de Rotylenchulus reniformis, en las fincas cultivadas con Banano y Plátano de la Zona Bananera del Magdalena, induciría a un ataque severo de este nemátodo a las raíces de las plantas de cultivo convirtiéndose en un patógeno de importancia de ellas.

7. RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos determinar si las malezas asociadas con los cultivos de Banano y Plátano, sírven de hospedantes del nemátodo Rotylenchulus reniformis, presente en la Zona Bananera del Magdalena, y por otro lado, probar la patogenicidad de este mismo nemátodo sobre las raíces de Banano y Plátano.

La recolección de raíces y suelo se efectuó en fincas representativas de la Zona Bananera del Magdalena en donde Rotylenchulus reniformis se encuentra en mayor proporción en los suelos; la prueba de patogenicidad y el análisis nematológico se realizaron en el Umbráculo de la Granja y en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Tecnológica del Magdalena, respectivamente.

Los objetivos propuestos se lograron mediante la utilización de los procedimientos siguientes :

Se seleccionaron fincas con altas poblaciones de Rotylenchulus reniformis en sus suelos; se colectaron muestras de raíces de las malezas predominantes y de raíces de Banano y Plátano, se llevaron al laboratorio y se procesaron utilizando la técnica de Taylor y Loegering y se determinó el número de Rotylenchulus reniformis por 100 g de raíces. Se incubaron raíces de cada muestra por

espacio de 24 horas y se colocaron raíces en cajas de Petri con agua destilada para observar a la hora la presencia de hembras obesas del nemátodo reniforme; en el agua de las raices incubadas se determinó el número de Rotylenchulus reniformis presente. Se recolectó suficiente suelo con altas poblaciones de Rotylenchulus reniformis, las cuales se determinaron por el método del Tamizado-Embudos Baerman y dadas con base a un Kg de suelo; el suelo se dis tribuyó en macetas donde se sembraron, por semillas y/o esquejas, las malezas muestreads y colinos de Banano y de Plátano, utilizan do tres macetas por cada especie y dejando tres sin sembrar nada como testigos. Transcurridos cuatro meses, se muestrearon, se pro cesaron y se analizaron, por separado, las raíces de las plantas sembradas en las macetas y sus respectivos suelos.

Los resultados indican que la maleza Suelda con suelda (Commelina erecta) se presentó como el único hospedante actual de Rotylen chulus reniformis en la Zona Bananera del Magdalena.

A nivel de macetas, Rotylenchulus reniformis parasitó, además de Commelina erecta, las siguientes especies de plantas: Euphorbia hirta con 56.66% de ocurrencia en sus raíces, Melothria sp. con 43%, Desmodium cannum con 22,66% y Momordica charantia con 17,33%, lo que indica que estas plantas son buenos hospedantes de Rotylenchulus reniformis.

Entre las plantas probadas, la maleza Piper sp. tuvo, aparentemen

te, un comportamiento antagónico con las hembras de Rotylenchulus reniformis; pues, éstas no se encontraron en el suelo, ni en las raíces de esta planta, en tanto que sí se registró la presencia de machos en el suelo.

En la actualidad, Rotylenchulus reniformis no es un parásito de importancia de las raíces de Banano y Plátano en la Zona Bananera del Magdalena por tener un hospedante como Commelina erecta que es más favorable para su reproducción y desarrollo; sin embargo, la evidente patogenicidad de Rotylenchulus reniformis, presente en los suelos de la Zona Bananera del Magdalena, sobre las raíces de Banano y Plátano, que se demostró a nivel de macetas, pone de manifiesto el peligro que encierra realizar un buen control de malezas en la zona destruyendo los hospedantes favorables de este nemátodo, lo que lo obligaría a parasitar dichos cultivos, provocando una merma en la producción y un aumento en los costos por las medidas de control que se establezcan.

SUMMARY

The objetive of this work was determine the weeds, asociatted with bananas crops, which work as inkeepers of nematode Rotylenchulus reniformis which is presented in the Banana Zone of Magdalena and its pathogenesis about bananas roots.

Roots and soil gathering was made on representative farms of the Banana Zone of Magdalena where Rotylenchulus reniformis is found on soils in a superior proportion. The pathogenesis proof and the nematodological analysis were made in the threshold of the farm and the phytopathology laboratory of the Tecnologyca University of Magdalena respectively.

The proposed objetives were gotten by means of the following proce dores :

Farms with high populations of Rotylenchulus reniformis on their soils; sample of roots were colected from the predominant weeds and from bananas roots too; they were taken to the laboratory and they were processed using the Taylor and Loegering technique and the number of Rotylenchulus reniformis was determined for 100 g of roots. Roots of every sample were incubate during 24 hours and roots were put in order to watch for an hour the fat females re niforme nematode presence.

In the water of incubate roots was determined the number of Roty lenchulus reniformis. Pretty soil was collected with high popula tion of Rotylenchulus reniformis which were determined by blended-Baerman funnel method and given with base to a Kg of soil. The soil was distributed in flowerpots where they were cultivated, by seeds, and the flower pots sampled and colinos of bananas using three flo werpote for cach kind and leaving three of them without cultivate nothing as witness.

After four months, the roots of the cultivated plants in the flo werpots and their soils were sampled processed and analysed in a separated way.

The results show that the weed Suelda with suelda (Commelina erec ta) was presente as the only actual inkeeper of Rotylenchulus re niformis in the Banana Zone of Magdalena.

Respect to flowerpots, Rotylenchulus reniformis parasite,beside Commelina erecta, the following kind of plants : Euphorbia hirta with 56,66% of occurrence in its roots, Melothria sp. with 43%, Desmodium cannum with 22,66% and Momordica charantia with 17,33% what indicate that the se plants are good inkeepers of Rotylenchu lus reniformis

Between the plant tested, the weed Piper sp. had, apparently, a behavior antagonist with the females of Rotylenchulus reniformis; since, this is not encouted in the soil, neither in the roots of

this plant, while what the males were presents in the soil.

Actually Rotylenchulus reniformis is not an important parasite of bananas roots in the Banana Zone of Magdalena having an inkeeper, as Commelina erecta that is more favorable for its reproduction and development; however the evident pathogenesis of Rotylenchulus reni formis that is present in the Bananas Zone of Magdalena soils on the bananas roots, showed by flowerpots evidence th danger that inclose to make a good control of weeds in the zone destroying the inkeepers favorable of this nematode that would obligate it to parasit those cultivations, provoking ascercity in the production and an increas ing in cost by the control that be established.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AYALA, A. Nemátodos en siembras de plátano y guineos y su combate. Agricultura al día. San Juan de Puerto Rico, 16 (5-6) : 11, 25,27,33, Nov.-Dic. 1969.

2. _____. Nematode problems in Puerto Rican Agricultu re. In: Proceedings of the Symposium on Tropical Nema tology. Rio Piedras, Puerto Rico, 1979.pp. 135-145.

3. BARRIGA, R y ARANDA, A. J. Nemátodos fitoparásitos impor tantes en la zona tabacalera de Santander y Royacá.s.p. i. 27p.

4. BIRCHFIELD, W. y JOSHI, M.M. Nematode, bacteria and nemati cide efects on soybean nodulation. Journal of Nematolo gy, 14 (4): 430, Oct. 1982.

5. CARTER, W. W. Histological responses of resistant and sus ceptible Gossypium arboreum to Rotylencnulus reniformis Journal of Nematology, 6 (4) : 138, Oct. 1974.

6. _____. Interaction between Rotylenchulus reniformis and Rhizoctonia solani in seedling disease of muskmelon. Journal of Nematology, 14 (4): 434, Oct. 1982.

7. _____. Interaction of Rotylenchulus reniformis and Macrophomina phaseolina in charcoal rot of cantaloup. Journal of Nematology, 12 (4) : 217, Oct. 1980.

8. CASTILLEJO, J. y SOFFIA, R. Nemátodos asociados con raíces de banano (Musa AAA, Simmonds) en la región Noreste de Riofrío. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecno lógica del Magdalena, 1978. 80p.

9. CLARK,C.A. y WRIGHT, V.I. Effect and reproduction of Roty lenchulus reniformis on Sweet Potato selections. Jour nal of Nematology, 15 (2) : 197-203, Apr. 1983.

10. EMUNDS, J. E. La asociación de Rotylenchulus sp. con las raices del banano robusta y Commelina sp. en la isla de Barlovento. Nematrópica, Maracay, Venezuela, 1 (1) : 19-20, May., 1971.

11. HEALD, C.M. Pathogenicity and histopathology of Rotylenchu lus reniformis infecting cantaloup. Journal of Nemato logy, 7 (2) : 149-152, Apr., 1975.

12. _____ y HEILMAN, M.D. Interaction of Rotylenchulus reniformis, soil salinity, and Cotton. Journal of Nema tology, 3 (2) : 179 - 182, Apr. 1971.

13. _____ y THAMES, W. H. Vertical distribution and di ssemination of Rotylenchulus reniformis in fiel soils. Journal of Nematology, 13 (2) : 225, Jun., 1983.

14. _____, THAMES, W. H. y WIEGAND, C.L. Detection of Rotylenchulus reniformis infestations by aerial infra red photography. Journal of Nematology, 4 (4) : 298-300 Oct. 1972.

15. LIM, B.K. y CASTILLO, M. B. Screening soybeans for resistan ce to reniforme nematode disease in the Philippines. Journal of Nematology, 11 (3) : 275-281, Jul. 1979.

16. MAI, W.F. y LYON, H. H. Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodes. 4a. ed. London, Cornell University, 1975. 219p.

17. MALDONADO, C. y HURTADO, R. Nemátodos fitoparásitos en sue los cultivados con banano (Musa AAA, Simmonds) en el área influenciada por la quebrada la Aguja, zona bana nera de Santa Marta. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Univer sidad Tecnológica del Magdalena, 1979. 74p.

18. McSORLEY, R. O'HAIR, S.K. y PARRADO, J.L. Nematodes of cas sava, Manihot esculenta Crantz. Nematropica. Florida, E. U.13 (2) : 261-287,Jun. 1983.

19. _____. PARRADO, J.L. y GOLDWEBER, S. Plant-parasi tic nematodes asociated with mango and relationship to tree condition. Nomatropica. Florida, E.U. 11(1) : 1-9, Jun. 1981.

20. MEREDITH, J.A. INSERRA, R.N. y MONZON, D. Parasitism of Rotylenchulus reniformison seoybean root Rhizobium modules in Venezuela. Journal of Nematology, 15 (2) : 211-214, Apr. 1983.

21 PEACOCK, F.C. The reniforme nematode in the Gold Coast. Nematologica, 1 (4) : 307-310, 1956.

22. REBOIS, R.V. Effect of soil water on infectivity and development of Rotylenchulus reniformis on soybean, Glycine max. Journal of Nematology, 5 (4) : 246-249, Oct. 1973.

23. _____. Effect of soil temperatur on infectivity and development of Rotylenchulus reniformis on resistant and susceptible soybeans, Glycine max. Journal of Nematology, 5 (1) : 10-13, Jan., 1973.

24. _____, ELDRIDGE, B.J. y WEBB, R.E. Reniform nematode effect on tuber yield of four potato cultivars unders greenhouse condition. Journal of Nematology, 6 (4) : 149-150, Oct. 1974.

25. _____, t JOHNSON, W.C. Effect of Rotylenchulus reniformis on yield and nitrogen, potassium, phosphorus and amino acid content of seed of Glycine max. Journal of Nematology, 5 (1) : 1-6, Jan., 1973.

26. ROMAN, J. RIVAS, X. y RODRIGUEZ, J Control de los nemátodos del plátano por rotación con hierba pangola. Nematropica. Florida, E. U., 4 (1) : 4-5, May. 1974.

27. SINGH, N. Estudios sobre hospedantes seleccionados de Rotylenchulus reniformis y su patogenia respecto a soya (Glycine max.) Nematropica. Florida, E.U.,5 (2): 46-51, Oct., 1975.

28. SVOBORDA, J. A. y REBOIS, R. V. Sterol composition of Rotylenchulus reniformis and its host plant, cotton. Journal of Nematology, 9 (4) : 286, Oct. 1977.

29. TAHA, A. H. y KASSAB, A.S. Interrelations between Meloidogyne javanica, Rotylenchulus reniformis, and Rhizobium sp. on Vignasinensis.Journal or Nematology,12 (2): 57:62, Jan., 1980.

30. THOMAS,R.J. y CLARK, C.A. Effects of concomitant development on reproduction of Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis on sweet potato. Journal of Nematology, 15 (2) : 215-221, Apr., 1983.

31. _____. Population dynamios of Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis alone and in combination, and their effects on sweet potato. Journal of Nematology, 15 (2) : 204-211, Apr. 1983.

32. _____. Interactions between Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis on sweet potato. Journal of Nematology, 15 (2) : 239, Apr. 1983.

33. THORNE, C. Principles of Nematology. New York, McGraw-Hill. 19-61 . 553 p.

A P E N D I C E

APENDICE 1. Claves de W. F. Mai para la identificación de nemátodos fitoparásitos.

1. Estilete ausente ..... Sin importancia agrícola.
   Estilete presente 2

2. Esófago en dos partes, sin aparato valvular, parte anterior delgada, posterior glandular y musculada; estilete generalmente sin nódulos basales ..... DORYLAIMIDA 3

   Esófago en tres partes, normalmente con metacorpus (bulbo medio) seguido por un istmo delgado y un bulbo glandular basal; estilete normalmente con nódulos basales ... .
   TYLENCHIDA 6
   Excepción : Metacorpus puede estar ausente o reducido en NEOTYLEN CHIDAE.

3. Estilete recto: normalmente es muy atenuado. UN GRAN NUMERO DE GENEROS CUYOS HABITOS ALIMENTICIOS NO SE CONOCEN. GRUPO QUE CONTIENE PATOGENOS NO CONOCIDOS.
   Estilete recto, delgado con extensiones; cuerpo largo y delgado, 4. Estilete curvo, corto; cuerpo corto y grueso (0,45 1,5 mm de largo) ..... .TRICHODORUS.

4. Extensiones del estilete con rebordes basales esclerotizados; anillo guia cerca de la base del estilete; inmediatamente anterior a la unión del estilete y la extensión del estilete

. . . . . XIPHINEMA.

Extensiones del estilete sin rebordes basales; anillo guia cerca del ápice del estilete 5

5. Abertura de las amfidias pequeñas, amfidias en forma de sacos largos que rodean a la cabeza . . . . LONGIDORUS.

Aberturas de las amfidias anchas, extendiendose sublabial mente hasta al menos la mitad de la longitud del cuello;sa co de las amfidias en forma de embudo o estribo. . . . . PARALONGIDORUS.

6. Glándula esofágica dorsal desemboca en el procorpus; meta corpus moderado a reducido en tamaño (menos de 3/4 el an cho del cuerpo . . . . . TYLENCHOIDEA 9

Glándula esofágica dorsal desemboca en el metacorpus, an terior a la válvula o en esa posición cuando el bulbo medio está ausente; metacorpus muy grande (3/4 del ancho del cuer po o más) 7

7. "a" cerca de 100; vulva con ámplio labio sobrepuesto; vagi na curvada . . . . . RADINAPHELENCHUS

"a" menor de 80; vulva sin labio; vagina normal..... 8

8. Cola de la hembra conoide, con uno o más mucrones; campos laterales con 2 a 4 incisuras; machos sin bursa y goberná

culo..... . . . . APHELENCHOIDES

Cola de la hembra redondeada; campos laterales con 6 a 14 incisuras; machos con bursa y gobernáculo.. .APHELENCHUS

9. Metacorpus presente con válvula esclerotizada 10

Metacorpus ausente o reducido; si reducido sin válvula es clerotizada . . . . . .NEOTYLENCHIDAE .. NOTHANCGUINA

10. Hembras maduras en forma de saco, pera, limón; en raices de plantas embebidas o adheridas por el cuello, algunas se en cuentran como quistes en el suelo 11

Hembras maduras vermiformes; delgadas o ligeramente hincha das 21

11. Cuerpo de la hembra madura, piriforme o alimonado . . . 12

Cuerpo de la hembra madura, en forma de saco o reniforme 13

12. Cutícula de la hembra madura delgada y suave a la madurez . . . . . MELOIDOGYNE

Cutícula delgada; normalmente se endurece a la madurez. 13

13. Vulva ecuatorial o subecuatorial . . . . . MELOIDODERA

Vulva terminal o subterminal 14

14. Cuerpo de la hembra madura café o negro .....HETERODERA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Cuerpo de la hembra madura blanco 15

15. Puntos subcuticulares presentes; huevos retenidos en el cuerpo . . . . . CRYPHODERA

Puntos subcuticulares ausentes; huevos depositados fuera del cuerpo en una matriz gelatinosa . . . . . HIPSOPERLINE

16. Hembras maduras con un ovario (vulva 65% o más de la longitud del cuerpo a partir de la cabeza) 17

Hembras maduras con dos ovarios (vulva 60% o menos . . . . . ROTYLENCHULUS

17. Poro excretor localizado en posición normal, cerca del anillo nervioso. 18

Poro excretor localizado posterior al anillo nervioso . .19

18. Hembra madura en espiral, sin vulva prominente . . . . . TROPHONEMA

Hembra madura sub-esférica; cutícula marcada por un patrón reticulado; puede tener una vulva promienente, en posición subterminal . . . . . SPHAERONEMA

19. Elevación circumoral presente en hembras y larvas. . . . . TROPHOTYLENCHULUS

Elevación circumoral ausente 20

20. Poro excretor cerca de la vulva . . . . . TYLENCHULUS

Poro excretor localizado cerca de la región basal del esófago . . . . . NACORBUS

21. Cola igual o más larga que 6 veces el diámetro anal del cuerpo (cola larga y delgada) 22

Cola generalmente menor que 6 veces el diámetro anal del cuerpo (cola no larga y delgada) 24

22. "S" es 2,5 o más . . . . . TYLODORUS

"S" es menor que 2,5 23

23. Un ovario; ("V puede estar cerca del 55%); punta de la cola aguda . . . . . TYLENCHUS

Dos ovarios; punta de la cola en forma de gota PSILENCHUS

24. Un ovario; ("V 65% o más) 25

Dos ovarios; ("V" 60% o menos) 38

Un ovario; ("V" 50-60%) región de los labios cónicos, no anulada, cola de la hembra redondeada y con una por ción hialina. . . . . TROPHRUS

25. Procorpus y metacorpus hinchado y amalgamado en un bulbo grande y valvulado 26

Procorpus y metacorpus no hinchado y amalgamado en un bul bo grande valvulado 33

26. Hembra madura con una cutícula extra 27

Hembra madura sin cutítula extra 28

27. Nódulos del estilete redondeados, con proyecciones posteriores,cutícula normalmente con más de 200 ánulos . . . . . HEMICRIOCONDEMOIDES

28. Cutícula con ánulos prominentes 29

Cutícula sin ánulos prominentes 30

29. Anulos de la hembra con los márgenes posteriores dentados . . . . . CRICONEMOIDES

Anulos de la hembra con espinas, escamas, placas o apéndi ces, sobre los márgenes posteriores . . . . . .CRICONEMA

30. Anulos de la hembra con estructuras membranosas en los márgenes posteriores . . . . . BAKERNEMA

Anulos de la hembra sin estructuras membranosas en los márgenes posteriores 31

31. Cutícula de la hembra ornamentada con tubérculos pequeños . . . . . .CACOPAURUS

Cutícula no ornamentada con tubérculos pequeños . . .32

32. Hembra adulta pequeña, generalmente menor de 500 micras . . . . . PARATYLENCHUS

Hembra adulta larga, mayor de 800 micras . . . CALOOSIA

33. Estilete delicado (15 micras o menos de largo); cola aguda o subaguada 34

Estilete fuerte (mayor de 15 micras de largo); cola concide o redondeada 35

34. Hembra adulta generalmente delgada, activa, cocitos arre glados en 1 o 2 hileras, bursa cubriendo de 1/4 a 3/4 de la cola; se encuentran en bulbos, tallos, hojas y tubércu los, también en el suelo. . . . . .DITYLENCHUS

Hembra adulta obesa, generalmente inmovil; generalmente ar queada o en forma de espiral; oocitos arreglados en más de dos líneas; la bursa cubre hasta el fin de la cola; se en cuentran en agallas en hojas o en partes florales . . . . . ANGUINA

35. "S" 1,5 o más; cola generalmente 1,5 veces de diámetro anal del cuerpo o más corta ... . .ROTYLENCHOIDES

"S" menos que 1,5; cola mayor de 1,5 veces el diámetro anal del cuerpo 36

36. Esófago sobrepuesto al intestino ventralmente..... . . . . PRATYLENCHUS

Esófago sobrepuesto al intestino dorsalmente 37

37. Región labial alta, conoide; nódulos del estilete conoides con la punto anterior dentada; machos desconocidos . . . . . HOPLOTYLUS

Región labial baja, generalmente redondeada; nódulo del estilete aplanados anteriormente, marcado dimorfismo sexual . . . . . RADOPHOLOIDES

38. "S" 2,5 o más. 39

"S" generalmente menor de 2,5 43

39. Esófago sobrepuesto al intestino 40

Esófago en forma de bulbo. 42

40. Longitud promedio del cuerpo generalmente 1,75 mm o más . . . . . BELONOLAIMUS

Longitud promedio del cuerpo menor de 1,75 mm 41

41. Campos laterales con 4 incisuras . . . . . MORULAIMUS

Campos laterales con 2 incisuras . . . . . CARPHODORUS

42. Región labial separada por una constricción. DOLICHODORUS

Región labial no separada por una constricción . . . . . MACROTROPHURUS

43. Fasmidias presentes 44

Fasmidias ausentes .... APHASMATYLENCHUS

44. Cola 1,5 o más veces tan larga como el diámetro anal del cuerpo 45

Cola generalmente menor de 1,5 veces el diámetro anal del cuerpo 50

45. Esófago sobrepuesto ligeramente al intestino . . . . . PRATYLENCHOIDES

Esófago sobrepuesto al intestino 46

Esófago en forma de bulbo 49

46. Región labial separada por una constricción profunda . . . . . TELOTYLENCHUS

Región labial no separada por una constricción 47

47. Esófago sobrepuesto al intestino dorsalmente...RADOPHOLUS

Esófago sobrepuesto al intestino ventralmente 48

48. Punta de la cola mucronada . . . . . HIRSCHMANNIELLA

Punta de la cola no mucronada . . . . . ZYGOTYLENCHUS

49. Cola de la hembra redondeada . . . . . TYLENCHORHYNCHUS

Cola de la hembra aguda o subaguda . . . . TETYLENCHUS

50. Fasmidias pequeñas en forma de poro. 51

Fasmidias grandes 52

51. Esófago sobrepuesto al intestino ventralmente; región labial

sin estrías longitudinales . . . . . HELICOTYLENCHUS

Esófago sobrepuesto dorsal y lateralmente; región labial con o sin anulaciones o estriaciones . . . . . ROTYLENCHUS

52. Fasmidias posteriores a la vulva 53

Una fasmidia anterior y otra porterior a la vulva . . . 54

53. Fasmidias opuestas en la región del ano; región labial sin estrías transversales . . . . . SCUTELLONEMA

Fasmidias no opuestas, anteriores al ano; región labial sin estrías . . . . . PELTAMIGRATUS

54. Nódulos del estilete con proyecciones anteriores; 4 o menos incisuras aeroladas a lo largo de los campos laterales. . . . . HOPLOLAIMUS

Nódulos del estilete redondeados o sin proyecciones ante riores; 4 incisuras aeroladas anteriormente a las fasmidias . . . . . AOROLAIMUS

APENDICE 2. Porcentaje promedio de ocurrencia de otros géneros de nemátodos en raíces de plantas en macetas.

PLANTAS UTILIZADAS	PORCENTAJE DE OCURRENCIA DE GENEROS		
	Helicotylenchus	Hoplolaimus	Meloidogyne
Commelina erecta	27	17,33	0
Rottboellia exaltata	90	10	0
Euphorbia hirta	0	43,33	0
Cyperus rotundus	61,66	38,33	0
Amaranthus dubius	86,66	10,66	2,66
Piper sp.	0	0	0
Melothris sp.	41,33	0	15,66
Doxantha unguis-cati	0	0	0
Momordica charantia	16	0	66,66
Aristolochia sp.	100	0	0
Desmodium cannum	69,66	7,66	0
Portulaca oleracea	46,66	0	53,33
Tribullus oistoides	0	0	0
Musa AAA	48	3,66	40,33
Musa AAB	44	0	44,33

APENDICE 3. Porcentaje promedio de ocurrencia de otros géneros de nemátodos en el suelo de macetas.

PLANTAS UTILIZADAS	PORCENTAJE DE OCURRENCIA DE GENEROS			
	Helicot.	Hoplolai.	Meloido.	No Fitop.
Commelina erecta	21,66	0,66	0	5,33
Rottboellia exaltata	35,66	0	0	11,66
Euphorbia hirta	47,33	0	0	9
Cyperus rotundus	49,33	0	0	9,33
Amaranthus dubius	30,33	1,66	1	7,66
Piper sp.	15	0	0	1
Melothria sp.	12	0	14	1,33
Doxantha unguis-cati	29,66	0	0	12,33
Momordica charantia	2,66	0	0,33	3,66
Aristolochia sp.	17,33	0	0	39,33
Desmodium cannum	21	0	0	14
Portulaca oleracea	6,66	0	8	10,66
Tribullus cistoides	8,66	0	0	52
Musa AAA	21,66	0	0	3
Musa AAB	14,33	0	0	5,33
Testigo	36,33	0	0	6,66