

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**DETERMINACION DE GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS
DEL CAFE (*Coffea arabica* L.) Y SU DISTRIBUCION EN
EL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ**

TESIS

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

POR:

JORGE ANTONIO ANDRINO WEGENER

En el acto de su investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1978

01
T(277)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones y

Vocal 1o.:	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.:	Dr.	Antonio Sandoval
Vocal 3o.:	Ing. Agr.	Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.:	Br.	Juan Miguel Irias
Vocal 5o.:	P. Agr.	Giovanni Reyes
Secretario:	Ing. Agr.	Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano en funciones	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada G.
Examinador:	Ing. Agr.	Roberto Fonseca R.
Examinador:	Ing. Agr.	Otto Arteaga T.
Examinador:	Ing. Agr.	Sergio Mollinedo B.
Secretario:	Ing. Agr.	Leonel Coronado C.

Guatemala,
29 de agosto de 1978.

Sr. Decano en funciones
De la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente.

Señor Decano:

Por medio de la presente hago de su conocimiento que en esta fecha he concluído satisfactoriamente la asesoría del trabajo de investigación "DETERMINACION DE GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS DEL CAFE (*Coffea arabica* L). Y SU DISTRIBUCION EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ", presentado por el estudiante Jorge Andrino Wegener, asesoría que me fue asignada por la Honorable Junta Directiva.

El trabajo en mención cubre uno de los aspectos de mayor trascendencia en el área de la Nematología del café y deja promisorios temas de investigación en éste campo.

Por la seriedad científica que el presente trabajo lleva en su contenido, y habiendo satisfecho los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala, me permito recomendar su aprobación.

Atentamente,
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. M.C. Carlos Orlando Arjona M.
ASESOR

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**DETERMINACION DE GENEROS DE NEMATODOS
FITOPARASITICOS DEL CAFE (*Coffea arabica* L.)
Y SU DISTRIBUCION EN EL DEPARTEMENTO
DE SACATEPEQUEZ.**

Con el propósito de llenar con él el último requisito para optar al título de INGENIERO AGRONOMO en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

Jorge A. Andrino Wegener.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

J. Antonio Andrino

Mercedes Wegener

A MI ESPOSA:

NURIA

A MIS HIJAS:

Nuria Mercedes y

Grettel Estefania

A MIS HERMANOS:

Mario Rolando y

Carlos Fernando

A MIS FAMILIARES, AMIGOS Y COMPAÑEROS

AGRADECIMIENTO

*Por éste medio deseo expresar mis más
sinceros agradecimientos:*

Al Ing. Agr. Orlando Arjona,
Por su atinada asesoría en el presente
estudio.

Al Dr. David Monterroso,
Por su valiosa colaboración en la
elaboración del escrito.

A los administradores de las fincas cafetaleras:
Retana, El Pintado, Jauja, El Potrero,
Capetillo, San Sebastián, por la
colaboración prestada en el trabajo de
campo.

Al Ing. Agr. Inf. José Luis Rivera,
Por su ayuda en el trabajo de
laboratorio.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

REVISION DE LITERATURA

MATERIALES Y METODOS

- a) Muestreo
- b) Método de extracción
- c) Matado y Fijado
- d) Conteo
- e) Selección de nemátodos
- f) Montaje
- g) Identificación

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

DISCUSION

CONCLUSIONES

SUGERENCIAS

BIBLIOGRAFIA CITADA

APENDICE

INTRODUCCION

El café es un cultivo mundialmente distribuido en la región tropical, extendiéndose éste, desde Taiwan en el norte, hasta Brasil en el sur.

Se encuentra cultivado desde alturas cercanas al nivel del mar así como a 2400 m.s.n.m. Entre los cultivos comerciales perennes del trópico, es uno de los más importantes y de mejor adaptación, encontrándose alrededor de 3 a 4 millones de fincas en el mundo, dedicadas al cultivo; lo que indica, lo significativo de su contribución en la economía de los países llamados en desarrollo, siendo el *Coffea arabica* L. el más importante (Krug y Poerck, Citados por Lordello, 1972) (10).

Para Guatemala, el café representa una de sus principales fuentes de divisas, ya que cubre un buen porcentaje de volumen de producción dedicado a la exportación. Actualmente se le explota en una forma extensiva en la mayorías de las unidades de producción, que se dedican a dicho cultivo y en su manejo, no se toma en cuenta ningún grado de tecnificación, contándose con la necesidad de diversificar el cultivo de café; por tal razón, es importante dedicar esfuerzos al incremento de la producción por unidad de área. Para lograr ésta meta, se deben atacar todos aquellos factores que incidan negativamente, dentro de éstos se encuentran los nemátodos.

La Nematología agrícola es una ciencia relativamente nueva, si se compara ésta con otras especialidades, de tal suerte que es posible la existencia de muchas especies que taxonómicamente son completamente desconocidas, y además, las que han sido identificadas, permanecen sin un estudio científicamente acondicionado a fenómenos como: su diseminación y efecto en los cultivos.

OBJETIVOS

En el presente trabajo se tiene como objetivo principal, identificar los géneros de nemátodos fitoparasíticos asociados al café, en el departamento de Sacatepéquez, y hacer un aporte de la distribución de los mismos en ésta región.

REVISION DE LITERATURA

En la literatura se mencionan varios géneros y especies de nemátodos atacando al café en diferentes partes del mundo. Así, en la América Tropical, uno de los primeros informes de la enfermedad debido a éstos patógenos, fué el de Alvarado (1) en Guatemala. En Brasil, los primeros reportes de existencia de *Meloidogyne exigua* (Goeldi) fueron hechos por Jobert y Goeldi (18).

Krusberg e Hirschmann (18) reportan *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey), *Tylenchus goodey* y *Xiphinema radicola* (Goodey) asociados a raíces del café, en el Perú. Abrego y Holdeman (3) reportan la presencia de *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann) Goodey y *M. javinica*, en cultivos de café en el Salvador. Asimismo Whithead (18) en el Africa hace referencia al ataque *M. africana* como nueva especie que parasita al café.

Thorne y Schieber (1956) (16), hicieron estudios de identificación en muestras de raíces, los cuales revelaron la existencia de *M. inornata* (Lordello). Posteriormente en investigaciones hechas por Schieber y Sosa en los años 1956-60 encontraron como especies más importantes en la costa del Pacífico de Guatemala a *M. exigua* y *P. coffeae* (17); estas dos especies también fueron reportadas por Chitwood y Berger simultaneamente. En 1962, Thorne y Schieber (21) reportaron que *Xiphinema americanum* (Coob) como el nemátodo parasítico más importante en el café debido a las destrucciones severas que ocasionan en el área atacada.

Diferentes especies de nemátodos se han reportado atacando plantas de café y especies reconocidas como dañinas en una región, no son necesariamente nocivas en otras donde se conoce su presencia (10).

En años recientes, se han descrito a los nemátodos que

atacan al café, Sylvain (1959). Lordello et al (1961), Lordello (1965) y Schieber (1968).

Lordello a hecho contribuciones concernientes a los problemas que causan los nemátodos en Brasil, igualmente Schieber, en lo relativo a los problemas en Guatemala y de otros países de América Central.

Las especies identificadas de nemátodos que atacan al café en Guatemala, se presentan a continuación (10):

Nemátodo	Reportado por:	
<i>Meloidogyne exigua</i>	Salas y Echandi	(1961)
	Lordello	1965)
	Schieber	(1966)
	Schieber y Grullon	(1969)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Chitwood y Berger	(1960)
	Luc y Guiron	(1960)
	Decker y García	(1966)
	Decker	(1968)
	Lordello y Mello	(1970)
Meloidogyne inornata <i>Meloidogyne inornata</i>	Schieber y Sosa	(1960)
<i>Pratylenchus coffeae</i>	Zimmermann	(1898)
	Bredo	(1939)
	Vayssiere	(1955)
<i>Xiphinema radicola</i>	Krusberg e Hirschaman	(1958)
	Chitwood y Berger	(1960)
<i>Xiphinema americana</i>	Thorne y Schieber	(1962)

Pacheco en Guatemala, comprobó la existencia de nemátodos fitoparasíticos en cafetales de la costa sur

occidental (13). Encontró que en el suelo contenía 61o/o de *Helicotylenchus*, 44.44o/o de *Dorilaimus*, 33.2o/o de *Aphelenchus*. En la raíz encontró 89o/o de *Pratylenchus*, 44.4o/o de *Meloidogyne*, 26o/o de *Helicotylenchus* y 16o/o de *Aphelenchus*.

Monterroso (11) obtuvo los siguientes resultados y observaciones del estudio de los nemátodos que atacan al café y su distribución en Puerto Rico. *Pratylenchus coffeae* y *Meloidogyne exigua*, fueron lo más frecuentemente encontrados en el suelo, habiendo sido extraídos de 98o/o del total de muestras. *Rodopholus similis* fué el menos frecuente en 61o/o, sin embargo, se confirmó su asociación con el café. *Xiphinema sp.* se encontró únicamente en 16o/o de muestras, y fué el nemátodo menos distribuido en el área estudiada. Asimismo *Rotylenchulus reniformis* tuvo una distribución limitada, encontrándose en solo 18o/o de las muestras. Reporta además, que el nemátodo más abundante en cada uno de los municipios muestreados, fue *Pratylenchus coffeae* encontrándose éste con un 100o/o de frecuencia; *Meloidogyne exigua*, se encontró altamente distribuido con 87o/o, *P. coffeae* alcanzó los niveles más altos por unidad de material analizado, además se encontró que las poblaciones altas se hallaban asociados con el cultivo a pleno sol, donde había también una alta insidencia de marchitez progresiva, tanto en árboles adultos como en cafetos recién trasplantados.

La mayoría de los investigadores han encontrado síntomas similares, dependiendo de las especies de nemátodos involucrados en el complejo (11). Pacheco (13) considera que el daño principal es de carácter mecánico, situación que va acompañada de un amarillamiento, defoliación, enanismo de la planta, de manera que está se puede arrancar fácilmente del suelo.

En el Salvador se observó una pérdida de plantillas en el semillero y vivero, debido a la marchitez causada por la destrucción del sistema radical, así como la pudrición de raicillas (2).

La proliferación de raíces, acompañada de agallas o nódulos en las mismas se atribuye a *Meloidogyne sp.* que causa además, clorosis en la parte foliar y desprendimiento de las hojas (6). En Costa Rica la baja producción de los cafetos, la defoliación y el desprendimiento fácil de la corteza se asoció a la presencia de *P. coffeae* (19). Además se reportan en ese país, *Meloidogyne sp.*, *Xiphinema sp.*, causando daños como: retardo en el crecimiento de las plantas, y una reacción negativa a las buenas prácticas del manejo de la plantación (abonamiento, control de malezas, insectos y enfermedades, etc.), además, se acelera la necesidad de repoblación continua en sustitución de plantas malas o pérdidas por el efecto final de otras enfermedades que se asientan en los tejidos de la raíz mediante las "puertas de entrada", que dejan los nemátodos (7).

En Centro América se han observado daños en el sistema radical, conforme al ataque que presentan determinadas especies (4):

- a) Provocan nudosidades alargadas con superficies lisas muy típicas y frecuentemente en la punta de las raíces, presentando fuertes deformaciones que alteran notablemente el sistema radical.
- b) Presencia de innumerables aberturas o heridas a lo largo de las raíces, donde se alojan las hembras en el período de gestación y oviposición. Esta condición facilita la penetración de agentes nocivos y además provocan pudriciones que aceleran la muerte de la planta.
- c) Ausencia de raíces laterales y absorbentes que debilitan y pueden arrancarse fácilmente.

Los daños antes mencionados, provocados por los nemátodos parásitos, causan cambios en el aspecto que presentan en las plantas y pueden mencionarse los siguientes:

- 1) Reducen considerablemente el desarrollo y el vigor de la planta.
- 2) El rompimiento de la corteza en la base del tallo, clorosis y luego la muerte de la planta.
- 3) Paralización del crecimiento en las plantas jóvenes.
- 4) En plantas adultas se manifiesta un amarillamiento del follaje, caída prematura de hojas y defoliación general, luego, la muerte de la planta.

Schieber (18) hace un bosquejo de la sintomatología dividiéndola en la siguiente manera: en el almácigo, clorosis y crecimiento retardado, defoliación, sistema radical pobre y las plántulas pueden ser extraídas fácilmente. Estos síntomas se le atribuye al nemátodo lesionador *P. coffeae*. Agallas de aproximadamente 10 mm. de diámetro son provocadas por nemátodo nodulador *Meloidogyne sp.* y *Xiphinema americanum*, hiere la raíz destruyendo células. A través de éstas lesiones pueden entrar hongos y bacterias agravando los daños. En plantaciones, las hojas muestran clorosis y necrosis; siendo la defoliación el síntoma típico. Los troncos de las plantas severamente atacadas pueden ser sacados con facilidad, los pelos absorbentes son destruidos totalmente, quedando solo las raíces primaria y secundarias muy dañadas.

MATERIALES Y METODOS

A MUESTREO

Se llevó a cabo un muestreo dirigido, para el cual se seleccionaron las fincas más representativas en cuanto a extensión y distribución, de tal forma que el muestreo cubriera toda el área de Sacatepéquez, con el fin de que éste resultará lo más cercano a nuestro propósito.

Para establecer los lugares muestreados de cada finca seleccionada, se obtuvo, información previa para establecer las distintas secciones en que se encontraba dividida la finca; y posteriormente, se extrajeron muestras de cada una de ellas. Se cita como ejemplo la finca San Sebastián, situada en el municipio de San Miguel Dueñas, donde se demarcaron parcelas en secciones conocidas como, "La Soledad", "Hacienda Vieja", "Curvas", "Pache", y "Santo Domingo", de las que se tomaron muestras dependiendo de ésta nominación.

Cada muestra, se formó por 20 submuestras, y cada submuestra fué tomada eliminando la capa superior del suelo, hasta llegar entre los 20 - 40 cm., de profundidad en la zona de goteo de cada planta; estas submuestras fueron homogenizadas perfectamente, constituyendo una muestra de 2 Kg., de suelo aproximadamente.

La muestra del suelo fué colocada en una bolsa de polietileno de aproximadamente 20 cm., de ancho por 30 de largo, a la que se le colocaron dos etiquetas, una, en el interior de la bolsa y la otra fuera de ella, ambas con los siguientes datos:

No. de muestra
Cultivo, variedad
Edad del cultivo

Localidad
Colector
Fecha de colecta

Estos mismos datos se anotaron en hojas del libro de registros, para su control y seguridad. Asimismo, aparecían otros datos tales como: altura de la finca, tipo de suelo, tratamientos llevados a cabo.

Las muestras fueron procesadas el mismo día de colectadas, de no ser así, se guardarón por un tiempo no mayor de tres días en un comportamiento del refrigerador, con el objeto de no alterar la población de nemátodos presentes en dicha muestra.

B METODO DE EXTRACCION

Para la extracción de nemátodos en el presente trabajo, se eligió la técnica de "Tamizado-Centrifugado", debido al alto porcentaje de recuperación de nemátodos, su rapidez y la limpieza en las muestras finales. La técnica consistió en los siguientes pasos (5):

a) Preparación de la muestra del suelo:

De una muestra, perfectamente homogenizada, se midió un volumen de 150 ml., de suelo, al que se virtió sobre un volumen de agua no específico en un recipiente en donde con las manos se desmoronaron fácilmente los pequeños terrones.

b) Separación de nemátodos de la materia orgánica y mineral, fraccionadas:

Para este efecto se paso la suspensión de tierra por una coladera de malla grande y el colado a su vez se hizo pasar por un juego de tres tamices (80, 100, 325 mallas/plg.²

El material retenido en el primer y segundo tamiz, fue deshechado, ya que en éste quedaron partículas minerales y de materia orgánica grandes; en el tercer tamiz, se retuvieron nemátodos y suelo, y lavando con una pizeta, el contenido del tamiz y se vertió a un vaso de precipitado.

c) Separación de nemátodos de la fracción orgánica:

Para la separación de los nemátodos del suelo tamizado, contenido en el vaso de precipitado, se procedió a pasar la fracción de suelo a tubos de una centrifuga de 50 ml., a cada uno de los cuales se le añadió 1 gr. de Caolín, mezclando perfectamente éste con la fracción de nemátodos y suelo.

El siguiente paso fué el centrifugado a 2500 rpm., durante 5 minutos. Esto se hizo con el propósito de sedimentar las partículas minerales de suelo, junto con la población de nemátodos, como resultado de la propiedad de sedimentación de Caolín. El sobrenadante es eliminado.

Al sedimento se le añadió solución azucarada de 19° Baume, mezclándose perfectamente y se volvió a centrifugar a 2500 rpm., durante 5 minutos. Después de la centrifugación se volcó la solución que contenía los nemátodos a través de un tamiz de apertura 325 mallas, el que se colocó en una palangana conteniendo agua corriente, con el objeto de lavar el azúcar de los nemátodos y evitar que estos se deformaran. Con una pizeta, se pasó el contenido del tamiz a un beaker de 125 ml., concentrando los nemátodos en la menor cantidad de agua posible.

C) MATADO Y FIJADO

Este tipo de proceso tuvo por objeto, inmovilizar y preservar a los ejemplares, a fin de estudiar su morfología y

taxonomía.

En el presente trabajo se siguió la técnica de matado y fijado combinado (14), el cual consistió en los siguientes pasos:

- 1) Se extrajeron con una pipeta 10 ml. de la suspensión de nemátodos vivos y se transfirieron a un frasco. Posteriormente se agregó a la suspensión un volumen igual de fijador TAF(*) llevado a ebullición. Se dejó en reposo durante una hora, tiempo por el cual, los nemátodos fijados, se sedimentaron por la acción de la gravedad.
- 2) Se redujó el volumen de la suspensión de nemátodos más el fijador TAF, hasta 10 ml., aproximadamente, ésta operación se hizo empleando una jeringa desechable y haciendo repetidas observaciones al microscopio estereocópico.

D) CONTEO

Esta práctica, se efectuó para poder estimar la población total de nemátodos de cada muestra; para lo cual se procedió como se describe a continuación.

Con una pipeta se extrajo una sub-muestra de 1 cc. de cada frasco; se virtió sobre un Siracuza y se agitó con el fin de que los nemátodos quedarán distribuidos uniformemente en toda el área del Siracuza. En seguida se contarón los nemátodos presentes, parasíticos y no parasíticos visualizados al microscopio estereoscópico. Esta operación se repitió tres veces por cada muestra. Luego se calculó la media de las tres lecturas, la que se anotó como resultado final.

(*) Apéndice.

E) SELECCION DE NEMATODOS

La población de nemátodos obtenida, generalmente estuvo compuesta de una cantidad variable de géneros fitoparasíticos, por lo que se hizo necesario la pesca o selección de los nemátodos a estudiar. Para ésto se utilizó el microscopio estereoscópico y un "pescador de nemátodos" hecho de un trozo de madera, al final del cual se colocó una pestaña que permitió la transferencia de los nemátodos.

F) MONTAJE

Se utilizó la técnica de montaje semipermanente, utilizando lactofenol claro (22). Para realizarlo, se limpió tanto el cubre como el porta objetos con acetona, seguidamente se colocó una gota pequeña de lactofenol sobre el cual se pusieron diez nemátodos. Se hicieron tres montajes por muestra. Para evitar que los nemátodos fueran deformados por el peso del cubre objetos, se hizo un círculo al porta objetos con barniz de uñas. Posteriormente se colocó el cubre objetos, teniendo cuidado de evitar la formación de burbujas, para que finalmente, fuera sellada la preparación con barniz de uñas.

G) IDENTIFICACION

Inicialmente se hizo un diagrama de la colocación de los nemátodos parasíticos en el montaje. Se considerarán fitoparasíticos a todos aquellos que presentaban estilete u odontoestile.

La identificación de los ejemplares se basó en observaciones detalladas de sus características morfológicas y con la ayuda de claves (9), además se utilizó como complemento los esquemas y algunas descripciones hechas por Thorne (20).

El reconocimiento de los géneros fueron hechos en

hembras adultas, ya que los caracteres básicos para la clasificación están en éstas, auxiliándose en algunos casos en caracteres de los machos.

RESULTADOS

A. Presentación de los géneros de nemátodos encontrados:

La identificación de los nemátodos en el trabajo realizado, dió por resultado el reconocimiento de los siguientes géneros:

1. Criconemoides
2. Helicotylenchus
3. Hoplolaimus
4. Meloidogyne
5. Pratylenchus
6. Longidorus
7. Xiphinema

B. Presentación de los resultados del campo:

En el Cuadro No.1, presenta una cuantificación de los géneros identificados en las 26 muestras en el área de Sacatepéquez. Se puede observar el bajo porcentaje de nemátodos fitoparasíticos, ya que del total de muestras solo un 50o/o se encuentran reconocidos como parasíticos del café, y el otro 50o/o se consideran como nemátodos de vida libre.

Las muestras 1,4,17,18,22,23,24 y 25 sobresalen en porcentajes de fitoparasíticos, en comparación a las otras muestras; aunque siempre la población de los géneros reportados son muy bajas y en ningún caso se puede hablar de poblaciones críticas.

El género Criconemoides fué el más abundante y con mayor distribución, ya que de las 26 muestras procesadas, se encontró en 11 de ellas; por el contrario los géneros, Pratylenchus y Longidorus fueron escasos, y apareció tan solo un espécimen de cada uno, en el total de muestras procesadas y analizadas.

CUADRO No. 1

GENEROS DE NEMATODOS FITOPARASITICOS
 ENCONTRADOS EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
 GUATEMALA 1978

Muestra No.	Población Total	Pratulen-chus	Hoplolai-mus	Xiphi-nema	Helicoty-lenchus	Longido-rus	Cricone-moides	o/o de Fito-parasiticos
1	6			1				17
2	6							0
3	4							0
4	14						2	14
5	88							0
6	2							0
7	12						1	8
8	14							0
9	22					1	1	9
10	30						1	3
11	16							0
12	42							0
13	60							0
14	22							0
15	30						1	3
16	30							0
17	112						13	12
18	14						8	18
19	70				2		1	4
20	--							0
21	--							0
22	38						4	11
23	40			2	1		1	10
24	48		3		2			10
25	78						11	14
26	90	1						1

Muestra de 150 ml. de suelo procesado.

En el cuadro No. 2, se ilustra el porcentaje de nemátodos fitoparasíticos encontrados en las seis fincas muestreadas, apreciándose el bajo porcentaje de éstos en cada finca. Estos datos no muestran marcada diferencia, ya que dichos porcentajes estuvieron comprendidos entre el 5 y 10o/o de nemátodos que estaban parasitando el café. Al género Crinemoides se le encontró distribuido en todas las fincas, aunque en las fincas "Capetillo" y "San Sebastián", se presentó más abundante.

CUADRO No. 2
PORCENTAJE DE GENEROS IDENTIFICADOS EN LAS
FINCAS MUESTREADAS DEL DEPARTAMENTO
DE SACATEPEQUEZ - GUATEMALA. 1978

FINCA	Población Total	Pratylen- chus	Xiphi- nema	Helicoty- lenchus	Longido- rus	Hoplolai- mus	Cricone- moides	o/o
El Pintado*	30		1				2	10
Retana*	22						1	5
El Potrero*	136			3	1		3	5
Capetillo	356						21	6
San Sebastian	294	1	2	3		3	21	10

* Aplican nematicida

La relación porcentual de los géneros fitoparasíticos en el muestreo realizado, se dá el Cuadro No. 3, y se puede observar el género *Criconemoides* mantuvo el más alto porcentaje, ya que incidió en 5.25o/o de la población total de nemátodos contados en las 26 muestras procesadas. Contrario comportamiento sucedió para los otros géneros encontrados, cuyos porcentajes de incidencia estuvieron comprendidos entre 0.12-0.60o/o. Estos reducidos porcentajes coinciden con la baja densidad poblacional reportadas en los cuadros 1 y 2 vistos anteriormente.

Cuadro No. 3. *Relación porcentual de los géneros de nemátodos fitoparasíticos, encontrados en el muestreo de fincas cafetaleras en Sacatepéquez. Guatemala. 1978.*

Géneros	Porcentaje
<i>Pratylenchus</i>	0.12
<i>Xiphinema</i>	0.36
<i>Helicotylenchus</i>	0.60
<i>Longidorus</i>	0.12
<i>Hoplolaimus</i>	0.36
<i>Criconemoides</i>	5.25

La frecuencia de aparición de nemátodos fitoparasíticos en el total de muestras, se presentan en el Cuadro No. 4. En éste cuadro puede apreciarse que el género más distribuido en el área de Sacatepéquez, fué Criconemoides, representando el 42.31o/o de aparición del total de muestras; por el contrario, los menos distribuidos fueron Pratylenchus y Longidorus que se expresan con el 3.85o/o de aparición en las 26 muestras extraídas.

Cuadro No. 4. *Frecuencia de aparición de nemátodos Fitoparasíticos, en 26 muestras tomadas en Sacatepéquez. Guatemala. 1978.*

Géneros	Frecuencia de aparición
Pratylenchus	1
Xiphinema	2
Helicotylenchus	3
Longidorus	1
Hoplolaimus	3
Criconemoides	11

En el Cuadro No. 5, se correlacionan la población de nemátodos en fincas en donde no se aplicó ningún nematicida, con las fincas en que si se aplican éstos. Se pueden ver que en tanto la reducción de nemátodos parasíticos es de 14.28o/o y la reducción de nemátodos de vida libre es de 29.93o/o.

Cuadro No. 5. *Población de nemátodos en relación a la aplicación de nematicidas en fincas de café del departamento de Sacatepéquez. Guatemala 1978.*

FINCAS	Nemátodos no fitoparasí- ticos	o/o	Nemátodos Fitoparasí- ticos	o/o
Sin aplicación	608	100	46	100
con aplicación	182	29.93	6	14.28

En lo que se refiere a la diseminación de nemátodos en el área, pudimos observar que, una buena parte se debe al movimiento de material infectado dentro de la misma finca, al efectuarse la repoblación, ó al incrementarse nuevas áreas de cultivo. Por otro lado, se debe a negligencias de parte de algunos caficultores que adquieren plántulas aún conociendo que estas se encuentran infestadas con nemátodos que llevadas a campo definitivo constituyen focos de infección. La aplicación de nematicidas, según la forma de pensar de ellos solucionan el problema, sin tomar en cuenta el alza de los costos de producción al adquirir dichos productos químicos.

Además pudimos observar en viveros de propagación un gran porcentaje de plántulas con un sistema radical de escazo

desarrollo y ocasionalmente nulo, todo ésto, contando la finca con un programa de aplicaciones con nematicidas.

Se observaron muestras de raíces que mostraban gran cantidad de agallas o nódulos, en las fincas, "Retana" y "El Potrero".

DISCUSION

La escaza población de nemátodos fitoparasíticos que se encontró en el área de Sacatepéquez, nos dá un índice de que el nivel poblacional, en ese momento, no alcanza un grado en que pueda considerarse problema, pueda ser que en el período que se realizó el muestreo, la población de nemátodos se halla encontrado en un punto inferior en la curva de crecimiento, ya que siendo los nemátodos habitantes naturales del suelo, se mantienen en equilibrio constante de acuerdo a las variaciones que ocurren dentro de su ecosistema.

Es revelante también el hecho de que en las seis fincas, se encuentran nemátodos fitoparasíticos en densidades poblacionales bajas, siendo el género *Criconemoides* tal como se ha mencionado, el más distribuido y abundante. Por lo anterior se le podría atribuir a éste nemátodo los síntomas observados en las partes aéreas de muchas plantas, como; amarillamiento, defoliación que finalmente causaban un decaimiento general. Lamentablemente en la actualidad se carece de estudios sobre patogenicidad y virulencia de éstos géneros en el cultivo del café. Por otro lado, estos síntomas también pueden ser atribuidos a problemas nutricionales, como una respuesta a la sequedad, debido a que el muestreo se llevó a cabo en época de verano o en general a un mal manejo del cafetal.

En relación a la aplicación de nematicidas en el área, dentro del período en que se realizó el estudio, se observó que en las fincas en donde se aplican nematicidas (Cuadro No. 5), la

reducción de nemátodos fitoparasíticos fué de 14.28o/o y la reducción de los de vida libre 29.93o/o. Por otro lado se encontró (Cuadro No. 3) que la mayor cantidad de fitoparasíticos son del género Criconemoides. El género Criconemoides, fué más abundante y a la vez que la aplicación del nematicida, bajó considerablemente la población de nemátodos de vida libre; asimismo, se sabe que en algunas áreas cafetaleras se usa como práctica cultural la aplicación de pulpa de café con el propósito de incrementar los antagonistas de los nemátodos fitoparasíticos (8) a fin de bajar la población de estos.

Dependiendo de los resultados obtenidos se pone en duda la efectividad que puedan tener en éste momento, los nematicidas en las fincas de café del departamento de Sacatepéquez.

La aparición de plántulas en los viveros con síntomas de nemátodos, posiblemente se deba a que no se está usando el nematicida adecuado. A este respecto Monterroso (11), reporta que en la evaluación de nematicidas que llevó a cabo, por lo menos tres productos químicos resultaron efectivos en el control de nemátodos del café. Vydate y Namacur a nivel de almacigo, e incluso se obtuvo magnífica recuperación de plantúlas en estado avanzado de la enfermedad, cuando se aplicaron cualquiera de los dos productos en forma emulsionable; asimismo indica que Furadan se encontró adecuado para aplicaciones en el momento del trasplante, ya que éste presentó problemas de fitotoxicidad cuando se aplicó en el almacigo en dosis altas (3.0 gr. por planta).

CONCLUSIONES:

A la luz de los resultados obtenidos con el estudio realizado puede concluirse que:

1. Es necesario efectuar una serie de trabajos de investigación como dinámica de poblaciones, evaluación de daños, medidas de control y otros.
2. Los nemátodos fitoparasíticos asociados al cultivo del café en el departamento de Sacatepéquez, son: *Pratylenchus sp.*, *Meloidogyne sp.*, *Xiphinema sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Longidorus sp.*, *Hoplolaimus*, y *Criconemoides sp.*
3. Con excepción del género *Criconemoides*, las poblaciones de los nemátodos encontrados son muy bajas.

SUGERENCIAS

Mediante los resultados obtenidos, las sugerencias más importantes a nuestro criterio son:

1. El estudio de la Dinámica poblacional de *Pratylenchus sp.*, *Meloidogyne sp.*, y *Xiphinema sp.*
2. El estudio de la patogenicidad y virulencia de *Criconemoides sp.*

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ALVARADO, J.A., 1935. Tratado de caficultura práctica, Tipografía Nacional, Guatemala. 364-369 pp.
2. ABREGO, L., y A. CASTILLO H., 1963. Para un mejor desarrollo de almacigueras, Instituto Salvadoreño de investigaciones del café. Boletín Inf. No. 5: 1-7.
3. ABREGO, L y Q.L. HOLDEMAN, 1961. Nemátodos del café en El Salvador, Instituto Salvadoreño de investigaciones del Café. Boletín Inf. No. 8:16.
4. BAYER Plagas y enfermedades del café, Servicio técnico. 30 pp.
5. DEL PRADO, I.C., 1976. Estudio taxonómico de algunas especies de la familia Criconematidae (taylor, 1936) Thorne, 1949., presentes en cultivos de importancia agrícola de México, Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Post-graduados, Chapingo México. 95 pp.
6. FROHLICH, B., et al., 1970. Enfermedades y plagas de plantas trónicas: Descripción y lucha, Uthea, México. 101-114 pp.
7. GUTIERREZ, S.G., 1975. Manual de recomendaciones para el cultivo de café, Edit. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. 62 pp.
8. LOPEZ, A.C. 1962. La pulpa de café y su influencia en el desarrollo del cafeto y en la disminución de nemátodos patógenos del cafeto, Instituto salvadoreño de investigaciones del café, Boletín Inf. No. 38: 8 pp.

9. LOOF, P. A. A., 1974. Claves de Tylenchida, II curso latinoamericano de Post-grado en Nematología. Universidad Central de Venezuela, Maracai, Venezuela.
10. LORDELLO, L.G.E., 1972 Nematodes pest of coffe, en Economic Nematology, Edit. por J.M. Wesbster, Academic Press, England. 268-288 pp.
11. MONTERROSO, S.D., 1973. Estudio de los nemátodos que atacan el café, su distribución en Puerto Rico y algunas alternativas de control, Tesis de Maestría en Ciencias, departamento de Agronomía, Universidad de Puerto Rico. 112 pp.
12. PEREZ, J.M., 1974. Exploración nematológica en campos cultivados con alfalfa del Oriente del Estado de México, Tesis de Biologo, Facultad de Ciencias, Universidad Nac. Autónoma de México, México D.F. 56 pp.
13. PACHECO, J.G., 1962. Reconocimiento de géneros de nemátodos que parasitan el café en la zona sur de Guatemala, Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala. 55 pp.
14. PEACHEY, J.E., 1969. Nematodes of Tropical crops, Commonwealth agricultural Bureaux, England. 238-250 pp.
15. SALAS, L.A. y E. ECHANDI, 1961. Nemátodos parasíticos en plantaciones de café de Costa Rica, café 3: 21-24.
16. SCHIEBER, E., 1966. Nemátodos que atacan al café en

Guatemala, su distribución, sintomatología y control. Turrialba 16: 130-135.

17. _____, and O.L. 1960. Nematodes on coffee production, Plant Disease. Repr. 44. 722-723 pp.
18. _____, 1968. Nematode problems of coffee, Tropical Nematology, Smart and Perry editors. 81-92 pp.
19. TARJAN, A.C. 1964. Distribution of plant parasitic nematodes on citrus and others crops in Puerto Rico, Plant Disease. Repr. 48. 375-378 pp.
20. THORNE, G., 1961. Principles of Nematology, Mc Graw-Hill Book Co. Inc. U.S.A. 553 pp.
21. THORNE, G., and E. SCHIEBER, 1962. American dagger nematode (*Xiphinema americanum*) On coffee in Guatemala with suggestions for nematode control in nurseries, Plant Disease. Repr. 46. 857 pp.
22. TALAVERA, M.C. 1976. Algunos géneros de nemátodos fitoparasíticos relacionados con el cultivo del maíz en el valle de México, Tesis Ing. Agr., Facultad de Agrobiología "Pte. Juárez", Michoacán, México 62 pp.
23. VON BULOW, T., 1965. Nota preliminar sobre la infestación por nemátodos de las raíces del cafeto y de las Ingas, empleadas como sombra, Instituto de defensa del café, Costa Rica, Revista No. 3: 29-33.

Vo.Bo.

Prof. M. E. Chávez Zelaya.

APENDICE

Composición de las diferentes soluciones empleadas.

Solución fijadora TAF:

Trietanol-amina	2 ml.
Agua destilada	91 ml.
Formaldehido 40o/o	7 ml.

Solución Azucarada (19° Baume)

Azúcar comercial	55 gr.
Agua destilada	100 ml.

A continuación se presenta la descripción detallada de cada género encontrado.

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-orden: Tylenchina (Orley, 1880) Geraert, 1966.

Superfamilia: Criconematoidea (Taylor, 1936) Gereart 1966.

Familia: Criconematidae (Taylor, 1936) Thorne, 1949.

Sub-familia: Criconematinae (Taylor, 1949).

Genero: *Criconemoides* (Taylor 1936).

Diagnósis: Cuerpo robusto, usualmente fusiforme, de alrededor de 0.5 mm., de largo, cuticula 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.

Cabeza compuesta de 2 o más ámulos, más o menos modificados. Con o sin 4 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 oscuro, cola muy corta con el extremo cónico, más o menos redondeado. Vulva clara cerca del 90o/o de la longitud total.

Ovario único prodélfico, (dos ovarios prodélficos) machos raros. (Goodey, citado por M Pérez) (12).

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-orden: Tylenchina (Orley, 1880) Gereart, 1966.

Superfamilia: Heteroderoidea (Filipvej, 1934) N. Rank.

Familia: Heteroderidae (Filipjev, 1934) Skarbilovich, 1947.

Sub-familia: Meloidogynae, Skarbilovich, 1959.

Genero: *Meloidogyne* Goeldi, 1887.

Diagnósis: Presentado marcado diformismo sexual; las hembras adultas son esféricas o periformes con el cuello alargado, el cuerpo no se transforma en quistes. Estilete delgado con ganchos basales poco desarrollados. Vulva terminal o sub-terminal. Las hembras no retienen los huevesillos en el cuerpo si no que lo depositan en una matrix gelatinosa; las hembras generalmente endoparásitas, forman agallas en las raíces; parásitos obligados de plantas. Los machos son alargados y cilíndricos. Esqueleto de la cabeza bien desarrollado con nódulos basales redondeados, cola muy corta, carecen de bursa, con uno o dos testículos. Con espículas y gubernáculo. (Goodey, citado por M. Perez) (12).

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-orden: Tylenchina (Orley, 1880) Geraert, 1966.

Superfamilia: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood & Chitwood, 1937

Sub-familia: Pratylenchinae, (Thorne, 1949).

Genero: *Pratylenchus* Filipjev, 1936.

Diagnósis: De cuerpo cilíndrico, campos laterales marcados por 4 incisuras. Región labial ligeramente separada del cuerpo, redondeada y con dos ámulos. Esqueleto cefálico esclerosado, prolongándose cerca de un ángulo del cuerpo. Estilete bien desarrollado, de 18 micras de longitud y con los nódulos basales anchos y redondeados. El orificio de la glándula esofágico dorsal, casi a 2 micras atrás de la base del estilete. Hemizonidia situada 2 ámulos antes del poro excretor. 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. Oviducto celular largo, útero corto. Saco post-uterino cerca de un medio del 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, (Zimmermann, citado por, M. Perez) (12).

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-orden: Tylenchina (Orley, 1880) Geraert, 1966.

Superfamilia: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood & Chitwood, 1937.

Familia: Hoplolaimus (Filipjev, 1934) Weiser, 1953.

Sub-familia: Rotylenchinae Goden, 1971.

Género: *Helicotylenchus* Steiner, 1945.

Diagnósis: Cuerpo generalmente espiralado, cutícula del cuerpo y cabeza con anulaciones. Campos laterales gruesos, marcados por 4 incisuras. Región labial no separado del resto del cuerpo y sin estriaciones longitudinales. La posición del orificio de la glándula dorsal esofágica es variable, pero generalmente a un cuarto de la longitud del estilete, a partir de la base de éste. Glándula esofágica sobre el intestino en la mayoría de las veces ventralmente; pero a veces también ventral y dorsalmente. Hembras anfídelficas. Reproducción sexual o hermafrodítica, pudiéndose llevar a cabo por patogenésis. Los machos, cuando se les conoce, tienen la cola ventralmente arqueada, espículas tilencoides y gubernáculo simple.

Cola de la hembra redondeada y convexa dorsalmente. Fasmidias pequeñas y en el extremo de la cola, (Goodey, citado por, M. Perez) (12)

Orden: Tylenchida (Filipjev, 1834) Thorne, 1949.

Sub-orden: Tylenchina (Orley, 1880) Geraert, 1966.

Superfamilia: Tylenchoidea (Orley, 1880) Chitwood & Chitwood, 1937.

Familia: Hoplolaimidae (Filipjev, 1934) Weiser, 1953.

Sub-familia: Hoplolaiminae (Filipjev, 1934) Weiser, 1953

Genéro: *Hoplolaimus* Daday, 1905.

Diagnósis: Cabeza separada, anulada y con estriaciones longitudinales, siendo los ámulos 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 punteadas.

Cutícula clara y toscamente anulada. Campos laterales con 4 incisuras cruzadas por las estriaciones transversales. Fasmidias largas colocadas irregularmente, una anterior y otra posterior a la vulva. Ovario con receptáculo seminal. Cola de las hembras redondeada. La bursa de los machos es estriada. Gubernáculo con pronunciada curvatura, escutelo en varias posiciones; pero siempre posterior a la mitad del cuerpo, (Goodey, citado por, M. Pérez), (12).

Orden: Dorylaimida (de Man, 1876) Pearse, 1942.

Sub-orden: Dorylaimida (Chitwood, 1933) Pearse, 1936.

Familia: Longidoridae (Thorne, 1935) Meyl, 1960.

Sub-familia: Longidorinae, Thorne, 1935.

Género: Longidorus (Micoletzky, 1922) Filipjev, 1934.

Diagnósis: Cuerpo alargado, labios llevados en dos círculos usuales de 6 a 10 papilas. Campos laterales relativamente anchos, la serie de poros laterales en dos líneas, aperturas anfidiales pequeñas, muy difíciles de observar; anfidias con bolsas grandes, practicamente casi circulares en la cabeza conteniendo terminales fibrilares enroscados y pequeños cuerpos refractarios que probablemente son nerviosos. Los tubos nerviosos pueden ser fácilmente seguidos hasta llegar a una expansión del tubo anfidial que contiene elementos sensoriales, (sensilla).

El estilete es alargado, el anillo nervioso se encuentra colocado cerca de la región labial. Esófago reducido hasta un tubo delgado y flexible, con un bulbo basal elongado. Dos pares de núcleos de glándulas submedianos, uno dorsal y el otro anterior, fácilmente visibles, el par posterior submediano es relativamente pequeño y oscuro.

Dos ovarios doblados hacia atrás, en las especies reconocidas muy cortos en comparación con la longitud del cuerpo. Vulva transversal, cola en ambos sexos es bastante similar, (20).

Orden: Dorylaimida: (de Man, 1876) Pearse, 1942.

Sub-orden: Dorylaimida (Chitwood, 1933) Pearse, 1936.

Superfamilia: Dorylaimoidea (de Man, 1876) Thorne, 1934.

Familia: Longidoridae (Thorne, 1935) Meyl, 1961.

Genéro: *Xiphinema* Cobb, 1913.

Diagnósis: Estilete muy largo, anillo guía cerca de la base del estilete. Extensión borsal del estilete con rebordes muy largos, casi del tamaño del estilete. Parte anterior del esófago reducido y en forma de tubo. Parte posterior del esófago elongada, muscular y cilíndrica con una longitud igual a 2.5 veces al ancho del cuerpo. pre-recto presente. Una o dos glándulas reflejadas. Espículas consistentes en un par adanal y una serie ventral. Dos testículos dorilaimoides, (Goodey, citado por M. Perez). (12).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO

