

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL NEMATICIDA FURDAN 5G. PARA
EL CONTROL (*Tylenchulus semibenetrans* Cobb, 1913)
EN UNA HUERTA DE MANDARINA EN
GRAL, TERAN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

LUIS RAUL BALDERAS PEÑA

MARIN, N. L.

ENERO DE 1981.

40.632
A7
1981

F

SB952

.F8

B3

C.1



1080060868

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL NEMATICIDA FURDAN 5G. PARA
EL CONTROL. (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913)
EN UNA HUERTA DE MANDARINA EN
GRAL, TERAN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

LUIS RAUL BALDERAS PEÑA

MARIN, N. L.

ENERO DE 1981.

T
SB952
•FB
B3

040.632
FA 1
1981



Biblioteca Central
Meena Solidaridad

F. Tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES :

SR. LEONEL BALDERAS GARZA

SRA. AURORA PEÑA DE BALDERAS

Mi eterno Agradecimiento.

A MIS HERMANAS :

EMILIA

MARTHA AURORA

ANA MARIA

Con todo Cariño y Respeto.

A todos mis Familiares y Amigos:

A MIS ABUELITOS:

SR. RAUL PEÑA PEREZ (+)

SRA. MANUELA TAMEZ VDA. DE PEÑA

Que me estimularon durante toda
mi carrera profesional.

A MI ASESOR Y CONSEJEROS :

ING. ALFONSO TOVAR RODRIGUEZ

DR. AGUSTIN SANCHEZ

 Mi agradecimiento a las personas que
 contribuyeron a la realización de --
 este experimento.

DR. JUAN MANUEL RAMIREZ DIAZ I.N.I.A. (CAEGT)

ING. RICARDO SOSA CONAFRUT N.L.

ING. MARCO VINICIO GOMEZ MEZA CATEDRATICO F.A.U.A.N.L.

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE LA U.A.N.L.

A mis compañeros y amigos de la -
Unidad Agropecuaria # 3 del Dis-
trito de Temporal No. 1 Durango,
Dgo. y muy especialmente a la - -
Srita. Angélica Saldivar Hernández.

I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A	3
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S	39
R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N	46
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S	50
R E S U M E N	52
B I B L I O G R A F I A	55
A P E N D I C E	60

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	SUPERFICIE PLANTADA Y PRODUCCION POR TIPO DE CITRICOS EN LA ZONA CENTRO DE NUEVO -- LEON. PROMEDIO DEL PERIODO 1970-1975.....	5
2	PRODUCCIONS DE CITRICOS EN NUEVO LEON DE 1972 a 1980.....	6
3	SUPERFICIE Y PRODUCCION DE CITRICOS (NARANJA, LIMON, MANDARINA Y TORONJA) ESTIMACION MEDIA DEL PERIODO 1970-1975.....	9
FIGURA		
1	CARACTERISTICAS DEL NEMATODO <u>Tylenchulus semipenetrans</u>	21

I N T R O D U C C I O N

La existencia de los nemátodos parásitos de las plantas cultivadas por el hombre es conocida desde hace mucho -- tiempo, sin embargo fué conocida como agentes patógenos hasta el Siglo XVIII y de ésta fecha en adelante se empezaron a ampliar los conocimientos existentes.

Un proyecto para el control de éste tipo de plagas en plantas tiene la finalidad de proporcionar información acerca de ciertos tipos de reglas de control ya establecidas previamente y aconsejar acerca de los procedimientos efectivos cuando los fundamentos apropiados aún no están establecidos; así mismo señalar las zonas de investigación que requieren una -- pronta atención, ya que ninguna especie de cítricos es inmune a éste nemátodo.

No se pretende que esta información sea tomado como -- libro de texto, puesto que la finalidad es tratar sobre un -- problema básico, aunque se han descrito unas 9,000 especies -- de nemátodos, el número no descrito sobre pasa mucho al anterior.

Los síntomas de daños causados por los nemátodos a -- las plantas rara vez son característicos, como el daño más co -- mún e importante se presenta en las raíces; a menudo los sín --

tomas de las partes aéreas se parecen mucho a los originados por cualquier otro factor que priva a la planta de un sistema radicular que funcione adecuadamente, así raras veces es posible reconocer una enfermedad producida por nemátodos sin examinar las raíces.

En la producción agrícola de la República Mexicana, la fruticultura ocupa un lugar preponderante debido a que el más del 20% del valor total generado por la agricultura proviene de los frutales, ocupando los cítricos la mayor área cultivada y un valor económico superior al de cualquier otro frutal; reportándose en 1970 una cosecha valorada en \$2,100 millones de pesos en moneda nacional.

Se realizó ésta investigación debido a que éste nemátodo tiene una distribución mundial y al daño que produce en el sistema radicular en los cítricos y también que se ha detectado a dicho parásito en la zona citrícola de Nuevo León.

La finalidad de éste trabajo es evaluar un experimento o investigación en un huerto de cítricos de 14 años de edad en Gral. Terán, N.L. con el nematicida Furadan 5G. y además, conocer el efecto de tratamiento para evaluar el crecimiento del área foliar.

LITERATURA REVISADA

Importancia Económica de los Cítricos.-

El grupo de especies y cultivares que forman los "cítricos" han favorecido el establecimiento de agroindustrias - porque, a diferencia de otros frutales, hay producción durante gran parte del año, el fruto es no-climático por lo que se puede cosechar en un período amplio con buena calidad interna, resiste un manejo relativamente rudo en la cosecha, finalmente, se puede obtener productos y subproductos de todas sus partes: jugo natural o concentrado congelado, aceite esencial, pectina, aromas, cáscara y residuos de pulpa deshidratadas para alimento del ganado, etc., además, por ser un cultivo permanente favorece el establecimiento de empaque, una serie de industrias colaterales, producen una derrama económica en un sector amplio de la población.

La citricultura de Nuevo León se localiza en el centro del Estado, aporta alrededor del 30% del valor de la producción agrícola estatal y se le considera como la actividad más importante. La mayoría de la población de los Municipios de Montemorelos, Gral. Terán, Linares, Hualahuises, Allende y Cadereyta Jiménez, depende directa o indirectamente de esta actividad, se considera que ésta genera 2.3 millones de jornales anuales durante la producción y manejo de la cosecha.

La superficie actualmente cultivada con cítricos es de 39.576 Hectáreas, (82% del total de frutales) de los cuales 70% están bajo riego y 30% de temporal; las especies y cultivares más importantes son: (Cuadro 1 y 2) a) Naranjas, las cuales representan el 87% del total de árboles, aproximadamente la mitad son de maduración temprana (Octubre a Enero) e incluyen los cultivares "Hamlin", "Pineapple", "Parson Brown" y "Marsh", la otra mitad son tardías (Enero a Julio), casi en su totalidad "Valencia"; aunque hay en poca escala alguna de sus selecciones como "Campbell". b) Mandarina "Dancy", la cual representa el 10% de los árboles y c) Toronja "Marsh" y "Redblush" (blanca y roja sin semillas), las cuales representan el 3% de los árboles (23).

CUADRO 1.- SUPERFICIE PLANTADA Y PRODUCCION POR TIPO DE CITRICOS EN LA ZONA CENTRO DE NUEVO LEON. PROMEDIO DEL PERIODO 1970-1975.

CITRICO	SUPERFICIE (Miles Ha.)	PRODUCCION (Miles Ton.)
NARANJA		
Temprana de riego	9.0	141.1
Temprana de temporal	6.0	60.2
Valencia de riego	11.2	131.0
Valencia de temporal	8.0	56.0
MANDARINA (Riego)	3.8	47.7
TORONJA (Riego)	1.0	23.4
TOTAL CITRICOS	39.0	459.4

FUENTE: Estimaciones del Campo Experimental de Gral. Terán,
N.L. I.N.I.A., S.A.G.

CUADRO 2.- PRODUCCION DE CITRICOS EN NUEVO LEON DE 1972 a 1980.

TEMPORADAS	PRODUCCION (Miles Ton.)			TOTAL
	Naranja	Mandarina	Toronja	
1972 - 73	290.0	104.0	9.0	403.0
1973 - 74	217.5	58.4	8.5	284.4
1974 - 75	185.0	85.0	12.0	282.0
1975 - 76	101.8	21.3	7.0	130.1
1976 - 77	283.0	85.0	18.0	386.0
1977 - 78	181.1	42.5	16.2	239.8
1978 - 79	135.8	25.5	13.8	175.1
1979 - 80 (*)	168.0	50.0	15.0	233.0
Suma	1562.2	471.7	99.5	2133.4

(*) Producción estimada

FUENTE: Texas Valley Citrus Committee.

En el orden de importancia los principales países productores son: Estados Unidos Americanos, Brasil, México, España, Italia e Israel, que generan aproximadamente el 69% de la producción mundial. Como dato ilustrativo diremos que México con casi 2'500.000 toneladas en 1976 solo exportó 50'000 toneladas, mientras que España produciendo aproximadamente - - - 9'500.000 toneladas exportó poco más de 1'500,000 toneladas - contra el caso de los Estados Unidos Americanos que produciendo aproximadamente 9'500,000 toneladas, destina a sus mercados internos casi un 90%, exportando el resto en forma principalmente industrializada.

México participa con el 0.14% en la producción mundial y con el 0.97% en la exportación mundial contratando fuertemente con países como España, Israel, Marruecos, Italia, Sud-Africa, Estados Unidos Americanos y Egipto, quienes absorben dos terceras partes de la exportación mundial de cítricos para destinarlos a países compradores de gran importancia con el -- Reino Unido, Francia, Alemania, los Países Bajos, Rusia, Canadá, Bélgica y Hong Kong entre los más sobresalientes.

Los Estados de Veracruz, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Colima son los principales productores de cítricos del país y por lo que se observa, en cuanto a la organiza

ción de la producción que detectan (Cuadro 3), serán los que en el futuro marquen la pauta en el mejoramiento de la producción, industrialización y comercialización de cítricos para otros estados productores en México.

Nuevo León es el centro comercial de exportación de cítricos de México; hay alrededor de 23 empacadoras que trabajan principalmente, de Septiembre a fines de Diciembre, también se abastecen de fruta de Tamaulipas y Veracruz sobre todo al inicio de la temporada con toronja (55% del volumen exportado), naranja temprana (15% del volumen exportado); en general de naranja Valencia se exporta en menor escala, pero hay años excepcionales como en la presente temporada (24).

CUADRO 3.- SUPERFICIE Y PRODUCCION DE CITRICOS (NARANJA, LIMON, MANDARINA Y TORONJA) ESTIMACION MEDIA DEL -- PERIODO 1970-1975.

E S T A D O	SUPERFICIE (Miles Ha.)	PRODUCCION (Miles Ton.)
Veracruz	66.9	695.4
Nuevo León	39.0	459.3
Colima	22.8	274.5
San Luis Potosí	19.7	165.2
Tamaulipas	16.3	156.0
Michoacán	10.1	102.4
Sonora	7.0	56.3
Yucatán	4.0	30.6
Otros	21.0	142.0

FUENTE: Información tomada del Plan Agrícola Nacional, Parte III, S.A.G., 1975 y de documentos de CONAFRUT. S.A.G.

Producción y Superficie de Naranja, Mandarina y Toronja.-

En el período de 1950-1975, la superficie y producción de estos cítricos aumentaron sensiblemente, al pasar de 57 mil a 161 mil hectáreas y de 555 mil a 1.650 millones de toneladas, o sea que en 25 años la superficie se incrementó en 182% y la producción en 197%. Orozco en 1972, al estudiar la superficie y el número de productores de naranja en México, encontró que de 21,400 productores el 80% tenía predios de 10 Ha. o menos.

Los rendimientos anuales por unidad de superficie muestran una marcada inconsistencia, lo que refleja, por una parte, la acentuada influencia, los factores de clima, precipitación y temperaturas sobre la producción de las principales zonas, como Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí, en las cuales se obtiene el 89% de la cosecha anual; por otra parte, demuestra la aplicación y uso de técnicas tradicionales de producción en muchas de las áreas.

Variedades de Cítricos de Importancia Económica.-

La naranja es la especie frutícola más importante de México. El grupo de cítricos representa 35% de la superficie total cultivada con frutales del país, con una superficie ac-

tual de 226,000 Ha., una producción de 2.4 millones de toneladas y un valor estimado superior a los 3,600 millones de pesos.

Las principales especies y variedades de cítricos cultivadas en México son: naranja de maduración temprana (Halmin, Pineapple, Parson Brown y Marsh) que se cosechan de Enero a -- Junio, las toronjas blanca y roja (Marsh y Redblush) que se cosechan de Septiembre a Junio, la mandarina Dancy que se cosecha de Septiembre a Enero y el limón mexicano que produce todo el año (70% de su producción, de Mayo a Noviembre y 30% de Noviembre a Abril).

La naranja, toronja y mandarina se producen principalmente en los Estados de Veracruz, Nuevo León, San Luis Potosó y Tamaulipas; estas especies representan alrededor del 70% de la producción total de cítricos del país; el limón se produce en los Estados de Colima y Michoacán, los cuales representan el 70% de la producción de ésta especie en el país, Guerrero y Oaxaca les siguen en importancia. Es conveniente hacer notar que México es el productor mundial más importante de limón con 46,560 Ha. y una producción del 75% del aceite esencial que se consume en el mundo (16).

Clasificación Taxonómica y Descripción Botánica de -
los Cítricos.-

Los cítricos corresponden a las plantas que se consideran en la Clase Dicotiledonea, dentro del orden Rutales, Familia Rutacea, Subfamilia Aurantioidea, Tribu Citreae, Subtribu Citrinae, que tiene unos 60 géneros y más de 1.600 especies. Los cítricos verdaderos incluyen 6 géneros: Fortunella, Eremocitrus, Clymenia, Microcitrus, Poncirus y Citrus. De éstos sólo tres tienen importancia para el agricultor: - - Poncirus, Fortunella y Citrus (31).

El género Citrus es el más importante; sus especies son arbustos o árboles generalmente con ramas espinosas; hojas persistentes, unifoliadas, delgadas y lisas o rugosas, dotadas con glándulas translucientes; pecíolas generalmente en forma de alas, flores axilares solitarias, en racimos o en pequeños grupos, blancas o rosado violeta púrpura; cáliz pequeño en forma de tasa; sépalos de 3 - 5, pétalos de 4 - 4 y - - ocasionalmente 8; estambres de 15 - 60, unidos o separados, insertados alrededor de un disco copular anular, ovario de 5 - 8 carpelos, estilo prontamente deciduo, varios óvulos en cada carpelo; fruto es un espiridio, globosos u oblongo, corteza dulce o amarga, bien provista de células aceitosas; jugo contenido en pequeños sacos fusiformes o células; semillas lige-

ramente coloreada, testa coriáca o membranosa, embriones frecuentemente dos en cada semilla; cotiledones carnosos con germinación hipogenal (14).

Características de las Mandarinas.-

Los frutos de estos naranjos tienden a tener una piel relativamente rugosa, muy poco adherida a los gajos y gajos - que se separan fácilmente unos de otros, y los árboles pertenecen a la especie Citrus reticulatis Blanco (C. nobilis Lour). Algunas variedades de mandarino, especialmente las del tipo de la Dancy, en que el fruto tiene un color rojo anaranjado, han recibido el nombre de tangerinas. A todas las variedades de mandarinas se les dá a veces el nombre de naranjas de guante de cabritilla ó de piel floja.

Los naranjos mandarinos llegaron tarde a Europa, parece que no antes de 1805, y a los Estados Unidos un poco después de 1840. Se cree que su área de origen puede haber estado en China o posiblemente en Cochinchina. Se piensa que estuvo mucho más al Norte o a una altitud suficiente para hacer hecho necesaria su notable resistencia al frío.

La variedad Dancy es el naranjo mandarino del grupo tangerino más conocido en los Estados Unidos. El fruto tiene

ESTADISTICAS DE EXPORTACION DE LAS MANDARINAS

AÑOS	Enero	Febrero	Mzo.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
	Kg/Export.												
	Kg/Export.												
1978	2;302,121.5	265,731.16	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	867,935.4	11;506,957	8;970,762.8	23,913.7
1979	1;068,984.6	56,335.9	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	4;088,513.0	6;653,955	7;517,401.5	19;365.2

Las mandarinas se dividen en tres grupos: Las Tempranas, Medianas y Tardías.

Tempranas: (Septiembre a Diciembre) Farchild, Nova, Robinson, Oscedla, Lee, Fremont

Medianas: (Diciembre a Febrero) Orlando, Minneola, Murcott

Tardías: (Febrero a Abril) Murcott, Fortuna

/ = Aceptación en el mercado

* = Mas recomendables

? = Inconsistencia en producción

FUENTE: Información tomada de CONAFRUT, S.A.G. 1978-1079.
CONAFRUT N.L.

un color naranja oscuro o rojo anaranjado y el árbol es de crecimiento más vertical que el de la variedad Sastuma; el fruto tiene un sabor más dulce y más aromático en California (11).

Enfermedades de los Cítricos.-

Las enfermedades representan el siguiente renglón en la jerarquía de problemas. Las enfermedades filtrables causadas por virus, viroides y micoplasmas no han sido estudiadas en nuestra región, ni a nivel nacional.

Sabemos que tenemos una de las virosis más populares (exocortis y psorosis) pero desconocemos la situación para el resto de ellas. También se sabe que el 100% de la citricultura regional y nacional es susceptible, por el patrón de naranjo agrio que se usa, al virus de la tristeza de los cítricos y que una epifitias del mismo sería desastrosa para la citricultura nacional.

Las virosis se están estudiando con tres enfoques: Su identificación y detección, la producción de variedades libres de virus y la protección de ese material libre de virus en un bloque fundación que sirva para un futuro programa de registro y certificación de variedades de cítricos libres de virus.

La mancha grisienta de los cítricos, es una enfermedad endémica causada por un hongo que ataca las hojas y los frutos.

La enfermedad se está estudiando para evaluar los daños que ocasiona cuando y bajo qué condiciones sucede su ataque y cuándo es la mejor época de aplicación de químicos para controlarla.

El hongo causante de la gomosis o pudrición del pie - Phytophthora citrophthora responsable de la muerte de miles de árboles de cítricos anualmente, también ataca las raicillas del portainjerto y debido a que en el naranjo agrio como en muchos más, existe variabilidad cuando se propaga por semilla, se planea seleccionar los agrios regionales con buena resistencia a éste hongo mediante inoculaciones artificiales y propagar por yema los así seleccionados.

La gomosis o pudrición del pie (Phytophthora citrophthora) y la Psorosis son las causas más importantes de la muerte de naranjos en ésta región, prevalece en plantaciones de todo el país, deben iniciarse programas de control con cirugía y tratamientos del tronco, eliminación de árboles muy afectados, mejorar el sistema de riego y que los repelentes esten injertados a una altura no menos de 30 cm. para el tra-

tamiento del tronco se aplica pasta bordelesa (1:1:10). La --
Psoriasis (descascamiento del tronco producido por un virus)
 también está presente en todas las plantaciones del país (excep
 to el limón mexicano) y en muchos casos su incidencia es alar-
 mante, por lo que es necesario y urgente establecer un progra-
 ma de certificación de material libre de virus a nivel nacio--
 nal.

De las enfermedades foliares, la mancha grasienta - -
 (Mycosphaerella citri Whiteside) es muy común en naranja, man-
 darina y toronja y es un factor importante en la defoliación
 prematura de los árboles, los cuales no se ven con follaje --
 abundante; en menor escala se ha observado melanosia (Diaporthe
citri).

Muchos de los problemas de enfermedades postcosecha de
 la fruta se deben a manejo rudo de la fruta, lo cual produce -
 heridas que son fuente de entrada de hongos, ésto es más noto-
 rio en naranjas tempranas y mandarinas donde los moho verde --
 (Penicillium notatum) y moho azul (Penicillium italicum), así
 como la pudrición del pedúnculo (Diplodia natalensis), pudri-
 ción negra del eje central del fruto (Alternaria sp.) y pudri-
 ción suave (Phytophthora sp.), que son problemas muy serios --
 sobre todo cuando se deverdiza la fruta al inicio de la tempo

rada, se deben combinar medidas de protección de asperción de fungicidas en el campo con lavado de cajas de campo y protección de la línea de empaque con fungicidas (23, 24).

Característica del Nemátodo.-

Clasificación taxonómica del Tylenchulus semipenetrans Cobb. Según Thorne (27).

Reino	Animal
Phylum	Nematoda
Clase	Sercentea (Phasmidia)
Orden	Tylenchida
Superfamilia	Tylenchoidea
Familia	Tylenchulidea
Subfamilia	Tylenchulina
Género	Tylenchulus
Especie	Semipenetrans

Género Tylenchulus Cobb, 1913.

Diagnosis: Tylenchulina, presenta un marcado dimorfismo sexual. Las hembras son voluminosas, variable en forma, usualmente saliendo el cuerpo de la raíz, poro excretor ligeramente anterior a la vulva. El macho es delgado con estilete frágil. Bursa ausente, pro excretor cerca del 55% desde el extremo anterior (28).

Especie Tylenchulus semipenetrans Cobb, 1913.

Diagnosis: Tylenchulinae. Poro excretor en posición post-ecuatorial, la parte posterior de la hembra es hinchada, elongada en forma de bolsa, con cola proyectandose. La parte anterior hinchada, conveniente entre la célula cortical de la raíz de la hospedera y la parte posterior viviendo externamente.

La cutícula de la parte delantera es anillada; de - - cuerpo hinchado, liso y muy gruesa, la cabeza con asperesas y armazón no dividido. Estilete bien desarrollado con grandes - - nódulos redondos basales. Orificio de la glándula esofágica - - cerca de un largo estilete. Procorpus cilíndrico; istmo angosto, ovario sencillo (28).

Principales Características Morfológicas.-

Longitud del cuerpo: Cuerpo corto en todas las fases (0.20 - 0.50 mm.) en las hembras maduras, turgente.

Estilete: Pequeño en las larvas (Figura F) y en los machos (Figura E); bien desarrollado en las hembras jóvenes (Figura A).

Esófago: Con un acusado bulbo posterior en larvas, machos jóvenes y hembras inmaduras (Figura A, B, E F).

- Vulva:** Prominente en la extremidad posterior -
de las hembras jóvenes y adultas (Figura
B, C).
- Ano:** Inexistente o difícil de observar en --
todas las fases inmaduras.
- Poros excretor:** Situado en una protuberancia inmediata-
mente anterior de la vulva (Figura B. C.)
- Alete:** Inexistentes (Figura D)
- Géneros semejantes:** Se conocen varios, pero únicamente se -
han dado a conocer en pocos lugares - -
(29) (Figura 1).

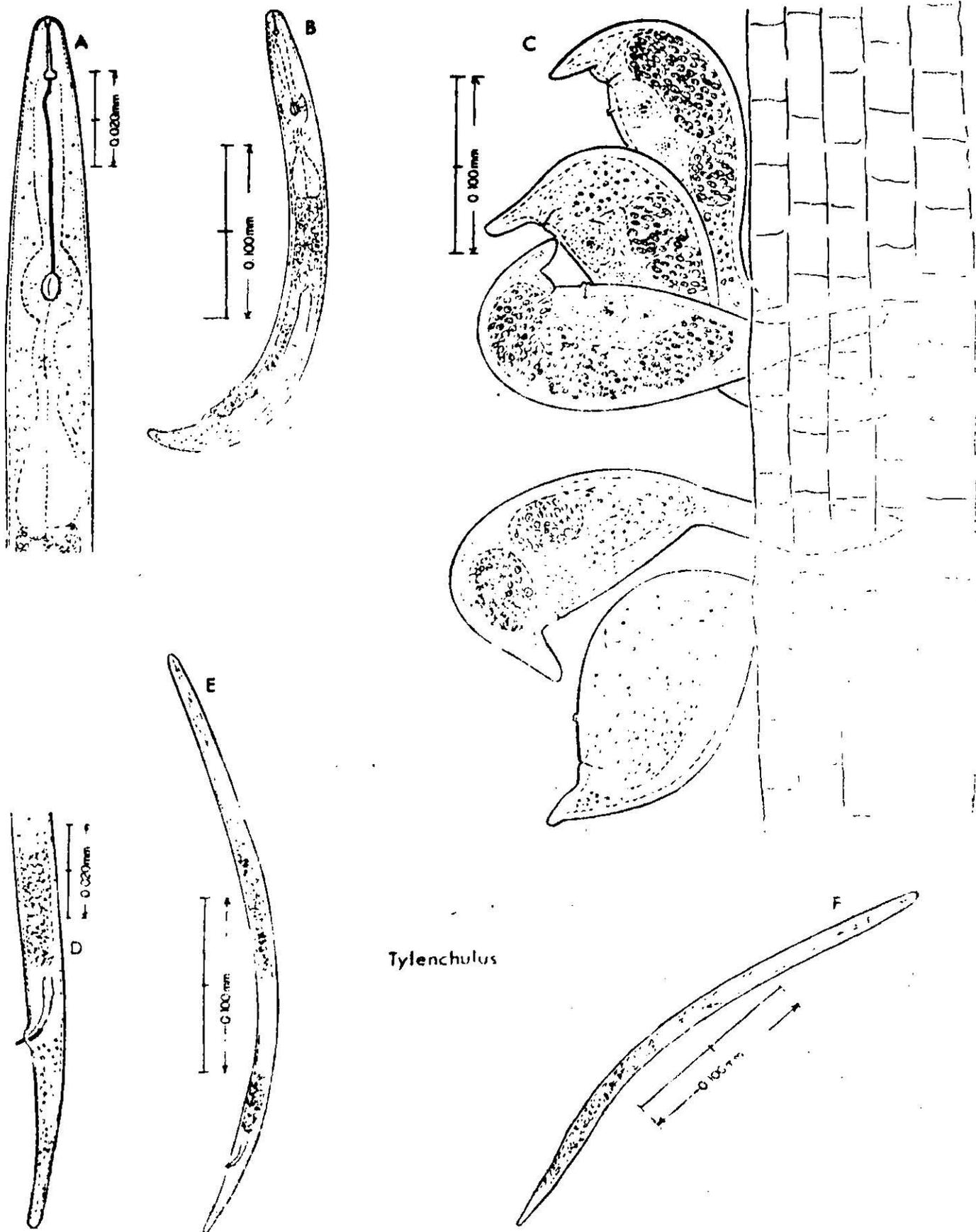


FIGURA 1.- Características del nemátodo Tylenchulus semipenetrans

Distribución en el suelo.-

Según Kirkpatrick J.D. y Van Gundy S.D. reportaron -- trabajos de investigación pH y temperatura del suelo en árboles de naranjo ombligona Washington en tallo enraizado en naranja dulce (Citrus sinensis Obeek), pH de 4.5 a 4.7 el número de larvas que se cuantificó fué de 3 a 2,410/50 cc. de suelo y en pH de 6.0 a 6.5 el número de larvas promedio fué de 248/50 cc. de suelo. Abajo del pH 6.0 el número de larvas fué una función de acidez del suelo, pero arriba del pH 6.0 el número de larvas fué relacionado a la posición de muestra y tratamiento cultural. Estudios controlados en el invernadero mostraron -- que para la reproducción de nemátodos es óptima a temperaturas de 21 y 22°C. es máxima entre los 28 y 31°C. y es virtualmente inexistente a mayor de 31°C.

Aparentemente la reproducción de nemátodos de los cítricos observado en las parcelas de campo en valores de pH mayores de 6.0 fué principalmente una función de la temperatura del suelo.

Han mostrado que este nemátodo puede sobrevivir dos horas a 115°F. (46.11°C.) y 5.8 horas a 110°F (43.33°C). La temperatura siendo medida a una profundidad del suelo de 2.5 pulgadas; en pruebas más largas de 0.1 a 11.0% de los nemato-

dos sobrevivieron a temperaturas sobre 100°F (43.33°C) con un promedio de 6.1 horas diariamente por 6 días y 4 horas por 15 días con un máximo de 115°F (46.11°C.) y niveles de humedad de suelo relativo tan bajo como 0.4%.

Los rangos de supervivencia fueron más altos a profundidades de suelo abajo de dos pulgadas (17).

Han realizado investigaciones en el campo y en el invernadero, indicando que un pH de 5.0 y abajo redujo un rango de reproducción. En reacciones ácidas abajo del pH 5.0, de -- acidez puede actuar como un factor limitante para la población total, otra importante observación que hicieron fué el decrecimiento en el rango de reproducción con la poda de la punta -- del brote de las raíces; esto fué mas marcado en suelos ácidos que en suelos alcalinos. (Van Gundy, S.D., Martin, J.P. y Peter H. Teao).

Estos investigadores han mostrado que los cítricos -- crecen en suelos conteniendo exceso de CaCO₃ (los cuáles son altos en Na intercambiable) crecieron probablemente en la presencia del nemátodo de los cítricos. También indicaron que -- cultivos en arena no son favorables para la reproducción del nemátodo de los cítricos (30).

O'Bannon citado por Baines, R.C. reportó que el nemá-

todo de los cítricos se reprodujo más rápidamente en limón -- aspero (Citros limón L. Born) y naranja agria (Citros aurantium) en una arena margosa que contiene 3.2 a 9.2% de materia orgánica (turba) que en una arena margosa sin materia orgánica -- adicional. Tarjan reportó que el nemátodo de los cítricos se movio a mucho mas corta distancia en una arena margosa que contenía 85.6% de arena, 5.4% fango, 9.0% de arcilla y 3.5% de materia organica; que en una arena margosa de 97.5% de arena, -- 2.5% de arcilla y 0.5% de materia orgánica(4).

Rango de Hospederas.-

Baines, Clarke y Bitters (5) ensayaron distintas especies, variedades y selecciones de cítricos y vegetales afines y establecieron que los siguientes son susceptibles al nemátodo de cítricos.

<u>Citrus aurantium</u> L.	Naranja agria, 29 variedades
<u>C. aurantifolia</u> (Christm) Swingle	Lima
<u>C. celebica</u> Koord. v. <u>southwickii</u>	Celebes papeda
<u>C. grandis</u> (L) Osbeck	Pomelo, 8 variedades
<u>C. hystrix</u> DC.	Mauritinus papeda
<u>C. ichangensis</u> Swingle	Ichang papeda
<u>C. Limon</u> (L) Burm f.	Limón, 10 variedades
<u>C. medica</u> L.	Cidra

<u>C. paradisi</u> Mcfad	Toronja, 5 variedades
<u>C. reticulara</u>	Mandarina, 6 variedades
<u>C. sinensis</u> (L) Osbeck	Naranja dulce, 18 variedades
<u>Atalantia citroides</u> Pierre	Conchinchina atalantia
<u>C. tiawanica</u>	
<u>Fortunella</u> sp.	Kumquat (naranjo chino y su fruto)
<u>Micrositrus australasica</u> (F.Muell) Swingle	Cidra miniatura
<u>M. australasica</u> v. <u>snaguinea</u>	Cidra miniatura roja

También los híbridos de los anteriores.

Baines y sus colaboradores han informado que, en sus experimentos, no llegaron a infestarse los siguientes:

<u>Balsamocitrus dawei</u> Staof	Cidra de Uganda
<u>Claucena lansium</u> (Lour) Skeeñs	Llampi
<u>Murraya Paniculata</u> (L) Jack	Naranjazmín
<u>Severinia buxifolia</u> (Poir) Ten.	Naranja China
<u>Poncirus trifoliata</u> (L) Raf.	Naranjo Trifoliado, 3 de 20 selecciones

Se ha informado que, además de las especies y variedades ensayadas por Bainer y sus colaboradores, son susceptibles las siguientes:

<u>Citrus mitis</u> Blanco	Calamondin
----------------------------	------------

<u>C. nobilis</u> Lour	Naranjo rey
<u>Diospyros lotus</u> L.	Níspero
<u>Fortunella japonica</u> (Thumb.) Swingle var. hort. Marumi	Kunguat
<u>Mikania batatifolia</u> DC.	Cáñamo rastrero
<u>Olea europaea</u> L.	Olivo
<u>Syringa vulgaris</u> L.	Lila
<u>Vitis vinifera</u> L.	Vañedo, var. emperor

Susceptibilidad de 23 especies de Citrus al nemátodo -
de los cítricos (Tylenchulus semipenetrans).

ESPECIES DE <u>Citrus</u> ^b	No. de Variedades	No. de Arboles	Grados de Infestación ^a
<u>Citrus amblicarpa</u> ^c	1	6	Mod.
<u>C. aurantifolia</u> (lima) ^d	2	3	Sev.
<u>C. aurantium</u> (naranja agria) ^e	35	98	Mod.-Sev.
<u>C. depressa</u> ^f	1	5	Sev.
<u>C. excelsa</u> ^g	1	6	Mod.
<u>C. grandis</u> (pomelo) ^h	10	30	Mod.-Sev.
<u>C. hystrix</u>	1	4	Sev.
<u>C. ichangensis</u> ⁱ	1	10	Mod.
<u>C. jambhiri</u> ⁱ	4	24	Mod.
<u>C. limetta</u> ^k	2	5	Mod.

ESPECIES DE <u>Citrus</u> ^b	No. de Variedades	No. de Arboles	Grados de Infestación ^a
<u>C. limon</u> (limón)	5	9	Mod.
<u>C. limonia</u> ^m	4	8	Mod.
<u>C. longispina</u> ⁿ	1	4	Mod.
<u>C. macrophylla</u> ^o	1	1	Sev.
<u>C. macroptera</u> ^p	1	5	Mod.
<u>C. medica</u> (citron) ^q	3	10	Sl.--Mod.
<u>C. megaloxycarpa</u> (<u>C. moi</u>) ^r	1	2	Sev.
<u>C. mitis</u> ^s	1	5	Mod.
<u>C. paradisi</u> (toronja) ^t	15	29	Sev.
<u>C. reticulata</u> (mandarina) ^u	12	27	Mod.--Sev.
<u>C. sinensis</u> (naranja dulce) ^v	24	61	Mod.--Sev.
<u>C. vulgaris</u> ^w	1	1	Mod.
<u>C. taiwanica</u> ^x	1	1	Sev.

^a Clases de infección: Sl (ligera); Mod. (Moderado) y Sev. - (Severo) designado 1 a 9, 10 a 20, y más de 20 hembras gravidas del nemátodo de los cítricos por centímetro respectivamente.

^b Los números en paréntesis seguidos por los nombres de la variedad en las notas abajo de la tabla son los números de consentimiento de la estación experimental de cítricos, Universidad de California Riverside California (5).

Susceptibilidad de 12 especies no Citrus al nemátodo de los cítricos (Tylenchulus semipenetrans).

ESPECIES DE CITRICOS	Var. y No. Identif. ^b	No. Arboles Trat.		Grados de Infestación ^a
		En Campo	Vasos	
<u>Aeglopsia cheualieri</u>	2878		3	Ninguno
<u>Afraegle paniculata</u>	3040		3	Mod.
<u>Atalantia citroides</u>	1430	1		S1.
<u>Balsamocitrus dawei</u>	1432	1		Ninguno
<u>Clausena lansium</u> Wampee	1460	1		Mod.
<u>Cneoridium dumosum</u>			2	Trazas
<u>Eremocitrus glaves</u>		1		Sev.
<u>Fortunella crassifolia</u> Meiwa,	1471	1	3	Mod.
<u>Microcitrus australasica</u> Sanguinea,	1484	2		Sev.
<u>Murraya paniculata</u>	1637	1	3	Ninguno
<u>Pencirus Trifoliata</u>	C	7	84	Ninguno-Sev.
<u>Severinia buxifolia</u>	d	9		Ninguno

^aClases de infección: S1 (ligero), Mod. (moderado) y Sev. (severo) designado de 1 a 9, de 10 a 20, y más de 20 hembras - - gravidas de nemátodos de los cítricos por cm. de raíz respectivamente, para las raíces probadas en campo, y uno, de 1 a 3 y más de 3 para raíces probadas en invernadero.

^bLos números en paréntesis seguidos por los nombres de la variedad en las notas abajo de la tabla son los números de consentimiento de la estación experimental de cítricos, Universidad de California Riverside California (5).

Susceptibilidad de un nemátodo de híbridos de cítricos al nemátodo de los cítricos (Tylenchulus semipenetrans)

C R U Z A ^b	No. de árboles		Grados de Infestación ^a
	Probados Campo	Vasos	
<u>C. aurantifolia</u> X <u>Fortunella</u> sp. ^c	5		Sl - Sev.
<u>C. grandia</u> X <u>C. Limón</u> ^d	4		Sev.
<u>C. grandia</u> X <u>C. sinensis</u> ^e		10	Mod.
<u>C. ichangensis</u> X <u>C. grandis</u> ^f	4	6	Mod.
<u>C. ichangensis</u> X <u>C. Limón</u> ^g	1		Mod.
<u>C. ichangensis</u> X <u>C. reticulata</u>	2	2	Mod. - Sev.
<u>C. limon</u> X <u>C. paradisi</u> ⁱ	2		Sev.
<u>C. macropetera</u> X <u>C. reticulata</u> ^j	3		Mod.
<u>C. mitis</u> X <u>C. reticulata</u> ^k		2	Mod.
<u>C. reticulata</u> X <u>C. paradisi</u> ^l	19	30	Mod. - Sev.
<u>C. reticulata</u> X <u>C. sinensis</u> ^m	1	12	Mod
<u>Eremocitrus glauca</u> X <u>C. limon</u> ⁿ	2		Mod
<u>Fortunella japonica</u> X <u>C. grandis</u> ^o	1		Mod.
<u>P. trifoliata</u> X <u>C. aurantium</u> ^p	3		Mod. - Sev.
<u>P. trifoliata</u> X <u>C. limon</u> ^q	2		Sev.
<u>P. trifoliata</u> X <u>C. paradisi</u> ^r	3		Mod. - Sev.
<u>P. trifoliata</u> X <u>C. reticulata</u>		3	Mod.
<u>P. trifoliata</u> X <u>C. sinensis</u> ^s	20	24	Sl. - Sev.

C R U Z A ^b	No. árboles		Grados de Infestación ^a
	Tratados	Campo Vasos	
(<u>P. trifoliata</u> X <u>C. sinensis</u>) X <u>C. sinensis</u> ^t	3	4	Sl. - Sev.
(<u>P. trifoliata</u> X <u>C. sinensis</u>) X <u>C. Fortunella</u> sp.	5	3	Mod. - Sev.

^aClases de infección: Sl (ligero), Mod. (moderado) y Sev. (severo) designado de 1 a 9, de 10 a 20, y más de 20 hembras gravidas de nemátodos de los cítricos por cm. de raíz respectivamente, para las raíces probadas en campo, y uno, de 1 a 3 y -- más de 3 para raíces probadas en invernadero.

^bLos números en paréntesis seguidos por los nombres de la variedad en las notas abajo en la tabla son los números de consentimiento de la estación experimental de cítricos, Universidad de California Riverside California (5).

El nemátodo de los cítricos es uno de los nemátodos de plantas de más específicos hospederos ya que ninguna especie de Citrus conocida es inmune al nemátodo de los cítricos; de aquí que, la evidencia que se sospecha es que todas las especies e híbridos de Citrus pueden actuar como hospederos a Tylenchulus semipenetrans, mientras el rango de hospederas en forma que no sean Citrus es limitada (Eli-Cohn).

Poblaciones diferentes de Tylenchulus semioenetrans -- han mostrado preferencias a diferentes hospederos, ésto sugie-

re la existencia de biotipos (Baines, et al 1961) (6). Además hospederos diferentes pueden reaccionar diferentemente al parasitismo por Tylenchulus semipenetrans, Van Gundy y Kirkpatrick (1964), identificaron tres reacciones del hospedero en variedades resistentes de cítricos al nemátodo:

a) Una reacción celular hipersensitiva a la alimentación del nemátodo.

b) La formación de una yaga peridérmica en la corteza de la raíz.

c) Un factor tóxico en el jugo de la raíz del hospedero.

Chitwood y Birchfield, reportaron descubrir raíces de Mikamia batatifolia infectada por Tylenchulus semipenetrans y sugirieron que el nemátodo es endémico. Raíces de Mikamia batatifolia examinados por éstos investigadores llegaron a producir especímenes del nemátodo.

En pruebas de inoculación el tiempo mínimo requerido (24°C.) para completar el ciclo de vida del nemátodo en Poncirus trifoliata fué de 14 semanas; en Ruta bracteosa de 10 semanas; Severinia buxifolia crecido in vitro fué de 9.5 semanas y en Citrus aurantium y Citrus limettioides fué de 10 semanas (Eli Cohn) (9).

Ecología.-

La patogenicidad de T. semipenetrans y tal vez la manifestación de los síntomas de la declinación, esta íntimamente relacionado a la densidad de la población de nemátodos.

En Israel, según Elicohn, el árbol se deteriora cuando la infestación de nemátodos alcanzó un nivel crítico aproximadamente de 40,000 larvas/10 gr. de raíces alimentadas. Sobre los años, las poblaciones unos niveles "Topes" máximos - - - (100,000 a más nemátodos). Aunque los niveles de población -- Tope puede variar de una región climática a otra; estas son -- usualmente alcanzados en huertas en Israel de los 12 a 17 años después de que las plántulas infectadas son plantadas en suelo virgen. Este en un tiempo relativamente largo en comparación -- con otros nemátodos endoparásitos, sin embargo, la duración -- del ciclo vital de T. semipenetrans, aún bajo condiciones de temperatura óptima, es por lo general el doble que la mayoría de los otros endoparásitos; también el proceso de invasión de T. semipenetrans es relativamente lento de aquí en los árboles de cítricos en sus primeros dos años, en la huerta todavía - - usualmente alberga pocos nemátodos en sus raíces, aún si la población de los estadios de vida libre en el suelo es alta.

Han sido encontrados rangos de pH de 5.6 - 7.6 favorables para la reproducción del nemátodo y la irrigación con agua que contiene sales ha sido reportada favorable para la formación de T. semipenetrans, es suprimida en suelos calcáreos y en huertas irrigadas con agua de drenaje.

En condiciones ambientales y de manejo, no obstante, puede influenciar la expresión de la patogenicidad del nemátodo directamente y no solo para determinar la medida de reproducción de éste.

En general, el efecto del nemátodo en la acción del árbol, ha sido encontrado a ser más marcado bajo condiciones marginales al cultivo de los cítricos.

Se ha observado también que el daño que causa a cítricos T. semipenetrans es mas severo en suelos húmedos, aunque la reproducción del nemátodo fué mucho mejor en suelos secos (Van Gunda, et al., 1964).

En California el nivel de temperatura parece tener una influencia directa en la expresión de la enfermedad, reportaron que este fué mucho mayor decreciente en peso de plantas infestadas de T. semipenetrans a 30°C. que a 25°C. (Staley et al. 1962) (10).

Control.-

La prevención de la infestación de los nemátodos en las plantaciones nuevas de los cítricos, requiere primero, -- usar patrones libres de nemátodos, por ser estos la fuente -- más común de infestación. Si no se pueden conseguir patrones libres de nemátodos, deberán seleccionarse las mejores plan-- tas del vivero y luego ser tratados, sumergiendo las raíces en agua a 45°C. durante 25 minutos.

Se debe controlar cuidadosamente la temperatura porque el margen entre la muerte del nemátodo y la lesión de la raíz es muy estrecha. La medida anterior será realmente benéfica -- cuando se haga la plantación en un terreno que anteriormente -- no haya cítricos infestados con el nemátodo (12).

Gottwald (12), recomienda que en tierras donde hubo -- árboles fuertemente infestados con el nemátodo de los cítricos, se siembre cuando menos por un año Crotalaria spectabilis, que además de ser un buen abono verde, tiene la propiedad de reducir la población del nemátodo, mediante una sustancia tóxica -- que produce.

García A. (13) menciona que siembras intercaladas o en rotaciones con plantas del género Tagetes sp. (Cempoalxochitl) cuyas raíces secretan sustancias tóxicas o repelentes a los -- nemátodos.

Algunos hongos correspondientes al orden zoosporales, de los Phycomycetes como la especie Stylopage hadra Drechaler; la especie Macrosporium elegans Dud, Dactilaria candida, - - Noes y Arthrobotys alegospora Frs., tiene la facultad de atrapar y parasitar nemátodos mediante sustancias adhesiva que secretan; en el sitio de contacto se rompe el integumento, la hifa penetra y se ramifica en el interior del cuerpo (1).

Los nemátodos son resistentes a la mayoría de los productos químicos y esta resistencia se debe en parte, a la impermeabilidad de la cutícula. Chitwood, citado por Christie (20), supone que la cutícula está compuesta por varias proteínas y en algunos casos, por materiales derivados de los lípidos. Los nemátodos aunque resistentes a la mayoría de los productos químicos, son afectados por los halógenos. De aquí, que los nematicidas más eficaces son los hidrocarburos halogenados.

Oteifa, Shafice y Eissa (19) recomiendan que cuando se va a plantar en terrenos en los cuales hubo huertos de cítricos infestados, se fumigan las cepas empleando DBCP (1-2 Dribom - 3 - dicloropropano) emulsificable, a razón de 7.5 litros de material técnico diluido en 600 litros de agua. De esta suspensión utilizar de 7 a 10 litros por cepa, aplicando suficiente agua para humedecer una cepa de 30-40 cm. de profundi-

dad.

Bannon (7), aplicó en el agua de riego tres niveles de DBCP al 50% I.A. (1 2, Dibromo 3 cloropropano) a un huerto de toronjas de 30 años. Durante el primero y segundo año encontró poblaciones de nemátodos muy bajas en todos los niveles; - después del tercero y cuarto año, la población estaba moderadamente baja en los tratamientos de mayor aplicación y aumentaba en el de menor aplicación.

Este investigador asoció las altas poblaciones de nemátodos con los árboles que mostraban pocos síntomas de muerte - regresiva y las bajas poblaciones con los árboles severamente decaídos.

Reynolds (25) en 1968 reportó que en un huerto de naranja, después de la aplicación de DBCP al 75% I.A. en el agua de riego, la producción se incrementó en un 57% y que se obtuvo fruta de mejor calidad.

Según Pinochet B. Jorge, que realizó experimentos bajo condiciones de invernadero a través de dos temporadas, han demostrado que el methomil, s-metil N-metil carbamil oxitioacetamidato (Lannate) usado en una dilución de 20 ppm. controla en un 78% al Tylenchulus semipenetrans (DU-PONT, 1968). El mejor

control de las poblaciones de Tylenchulus semipenetrans y de otros nemátodos fitoparásitos, se obtuvo con Fumazone (30 y - 45 litros/Ha.) que dió un buen control (98.8 y 99.1%), superando así en efectividad al Terracur P y al Lannate, los cuales dieron un control de nemátodos bajo un 63%, en las dosis empleadas, lo que se considera como deficiente.

No se presentó fitotoxicidad con ninguno de los tratamientos en estudio y los tratamientos con Fumazone dieron un adecuado control de malezas por dos meses después de la aplicación.

En cuanto al efecto residual, el nemacida Fumazone, mantuvo las poblaciones del nemátodo de los cítricos y de - - otros nemátodos fitoparásitos, más bajas que los nemacidas -- Terracur y Lannate (21).

Según Reynolds Harold W., comprobó un excelente control del nemátodo de los cítricos, ha resultado en aplicaciones de 2-6 galones por volumen por acre de emulsionable 1, 2-dibromuro-3-cloropropano (DBCP). El control puede ser obtenido de 2-4 años dependiendo en medidas de aplicación (26).

Huang S.P., realizó experimentos con aldicarb y su - - óxido de azúfre y azufroso para control de nemátodos, han indicado que ellos son nematistáticos en acción antes que nematóxi

cos. El suceso del Aldicarb como un nematicida no fumigante - parece ser más cerradamente asociado con modificaciones en conducta de individuos ó inhibición de algún estadio particular - en sus ciclos de vida.

Probablemente el más significativo efecto del Aldicarb a concentraciones bajas relativamente en solución (1-10 ug/ml) en Tylenchulus semipenetrans fué la inhibición y/o disrupción de los procesos de muda (15).

Según O'Bannon John H (3) realizó un experimento para el control de nemátodos de los cítricos Tylenchulus semipenetrans en que consistió en hundir raíces desnudas para el control de éste nemátodo; plántulas infectadas fueron sumergidas en emulsiones acuosas de cuatro sustancias por períodos de 30 y 60 minutos. Concentraciones de 1000 ppm. de 0,0-dietil 0-2-pirazinil fosforotioato; 0,0-dietil 0-(p-metilsulfinil)fenil) fosforotioato; y 0-etil S,S-dipropil fosforoditioato dió porcentaje más alto de control en Tylenchulus semipenetrans. Concentraciones de 250 a 600 ppm de etil 4-(metiltio)-M-tolilisopropil fosforamidato con un tiempo de inmersión de 30 minutos dió control completo del nemátodo de los cítricos en plántulas de cítricos infectadas. Evidencia de fitotoxicidad no fue observada en cualquiera de los tratamientos (8).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Municipio de - - Gral. Terán, N.L. en donde se procedió a evaluar un experimento efectuado en un huerto de cítricos (Mandarinos, Citrus reticulata) de 15 años de edad. con el nematicida Furadan 5G, aplicado 60 gramos por cada metro de altura del árbol.

Materiales.-

Huerta de Cítricos.

Embudos de Baermann.

Papel facial.

Agua destilada.

Malla metálica.

Microscopio esteroscopico.

Nematicida.

Métodos.-

Trabajo de Campo.- Muestreo. De acuerdo a los síntomas que -- muestran los árboles y si se sospecha del problema de nemátodos, se debe proceder a efectuar un análisis de raíces y/o -- suelo. Mai y Lear (18), recomiendan en general, para diferentes cultivos extraer las muestras a profundidades de 10 a 20 cms. Por otra parte, Thorne (28) recomienda que cuando las muestras sean raíces, estas deben ir acompañadas o cubiertas con tierra

suficiente, deben introducirse en una bolsa plástica y ser debidamente identificadas con su correspondiente etiqueta, durante el transporte deben permanecer en un lugar fresco y ser procesadas tan pronto como las circunstancias lo permitan. Si las muestras son mantenidas bajo temperaturas frescas, pueden conservarse por dos días sin que sufran daño.

Las muestras fueron tomadas en el perímetro bajo la -- proyección de la copa del árbol.

Inmediatamente después de extraídas las muestras, se colocan en bolsas de plástico cerradas herméticamente, a continuación se procedió a añadirles una etiqueta con los siguientes datos: Nombre del lugar, número de muestra, fecha en que se tomó.

Para mayor precaución se colocó una etiqueta encerada, en la rama superior de los árboles bajo los cuales se tomaron las muestras, para facilitar en caso necesario su localización.

Es recomendable que en el transporte y laboratorio se debe evitar que las muestras, sufran cambios bruscos de temperatura y humedad, para que los nemátodos no sufran deshidratación, como lo recomiendan Powell Nusbaum (22).

Arboles Muestreados.- Se seleccionaron 18 árboles, los

cuales fueron sometidos a inspección para eliminar del muestreo aquellos que presentan daños por enfermedad o por heladas, ésto se hizo con el propósito de eliminar al máximo el error experimental; de esta manera, quedaron en cada tratamiento 6 árboles que serían muestreados.

Medición de Longitud de Brotes.- Se procedió a muestrear los árboles seleccionados para tal efecto (18 en los tres tratamientos experimentales). Con una regla de 30 cms. se midió la longitud de dos brotes producidos durante el último año; en cada punto cardinal.

Medición de Hojas.- A la vez que se midieron los brotes, se midieron con una lámina de plástico graduada en centímetros. dos hojas de la parte central de cada brote, se tomaron las dos hojas centrales porque éstas tienen un tamaño intermedio entre las hojas de cada extremo de los brotes.

Población de Nemátodos.- Se tomaron cuatro sub-muestras de raíces, una en cada punto cardinal y en el área marginal de la copa de cada árbol, cada muestra fué debidamente identificada e introducida en una bolsa plástica; el mismo día de obtenida la muestra, esta era procesada en el Laboratorio de Nematología de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L. para lo cual se pesaban 3 gramos de raíces debidamente larvadas.

Trabajo de Laboratorio.-

Extracción de Nemátodos.- Hay varios métodos mediante los cuales se pueden extraer los nemátodos presentes en el suelo o partes vegetativas de las plantas de ellos, se menciona solamente uno por ser el que mejor se adapta para la obtención del Tylenchulus semipenetrans Cobb.

Método de Embudo de Baermann.- Este método consiste en insertar un pedazo de manguera flexible de 11.5 cm. de largo en el extremo inferior de un embudo que en su parte superior tiene un diámetro de aproximadamente 4 pulgadas. Colocar una pinza Moor en la manguera y llenar el embudo con agua hasta tres cuartas partes de su capacidad, luego dentro del embudo se coloca una malla metálica con 10-20 espacios, por pulgada cuadrada y sobre éste poner un papel facial doble; 5-10 gramos de raicillas ligeramente lavadas con agua para eliminar la tierra y cortadas en trozos de 1 cm. de largo; agregar suficiente agua hasta que se forme una pequeña película sobre la muestra. Dejar reposar el sistema en estas condiciones por un período de 2 a 7 días, después del cual se extraen 10 mililitros de agua para ser analizados en el microscopio de disección. Este método es recomendado principalmente para la extracción de nemátodos móviles tales como los géneros: Ditylenchus, Pratylenchus, Meloidogyne, Heterodera y Tylenchulus (2).

Procesamiento de las Muestras en el Laboratorio.- En el Laboratorio de Nematología de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L. las muestras de raíces fueron procesadas y cuantificadas, de acuerdo al método de embudo de Baermann que se describe a continuación:

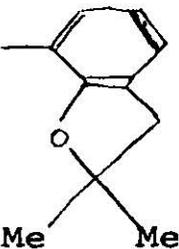
Las raíces de cada árbol se procesaban individualmente eliminándoles la tierra adherida y luego se lavaban ligeramente con agua, se secaban con un papel toalla y se pesaban 3 gramos en una balanza granataria; con tijeras se cortaban en trocitos de aproximadamente 1 cm.; se colocaba una pinza Moor en la manguera de cada embudo de 15 cms. de diámetro en su parte superior y se llenaban con agua destilada hasta la tercera cuarta parte de su capacidad; dentro del embudo se colocaba una malla metálica de 16 hilos por pulgada y sobre este papel facial cortados en forma de disco sobre el cual se depositaban distribuyendo uniformemente los 3 gramos de raicillas, allí permanecían las raíces en incubación por un período de 48 horas durante el cual las larvas del nemátodo se desprendían y ayudadas por su peso y movimiento, bajaban y se depositaban en el fondo del embudo.

Conteo de Larvas.- Después de 48 horas de incubación se extraían aproximadamente 20 mililitros de agua del extremo

inferior de cada embudo abriendo la pinza Moor y recibiendo -- los 20 cc. en un vaso de precipitado de 50 mililitros y luego esa suspensión de agua con nemátodo de cada embudo, se agitaba con una pipeta de 10 mililitros, con ésta misma se obtenía un mililitro de suspensión que era colocado en un syracuse previamente cuadrículada en 0.5 cm. en su parte exterior para facilitar el conteo de larvas; el syracuse era colocada bajo un microscopio esteroscopico y se contaba el número de larvas contenidas en el mililitro de suspensión, en la forma descrita se tomaban ocho alicuotas de cada muestra, de las cuales se obtenía el número promedio de larvas por mililitro y midiendo el volumen de suspensión extraída, se determinaba la cantidad de larvas multiplicando el número promedio de éstas por cc., por el volumen total extraído del embudo (si en la muestra # 1 fué de 12 nemátodos, se divide entre 8 olicuatas y después se multiplican por 100 cc. y esto nos daría un resultado de 150 nemátodos por 3 gramos de raíz).

Método de Aplicación del Nematicida.- Se aplicó 60 gramos de Furadan 5G, por cada metro de altura del árbol desparramado el producto alrededor del mismo hasta el área de goteo, - el producto se aplica encima de la tierra, donde mediante una lluvia o irrigación es llevado a las raíces para ser absorbido por éstas.

Características del Furadan.- Es un insecticida sistémico que pertenece al grupo de los carbamatos. Como nematocida tiene una toxicidad muy alta y es sistémico que usualmente se usa en gránulos. Respecto a formulaciones en granulados se encuentran en 2, 3, 5, 10%, en concentrados emulsificables - - 48%.

N O M B R E	R ₁	R ₂	R ₃	Datos Físicos y Químicos
Carbofuradan (Furadan)	H	Me	 <p>(2,3,dihiro-2,2, dimetil, 7 ben- sofuranyl).</p>	<p>Solución incoloro pF= 150-152°</p> <p>Solución agua= 700 ppm/25°</p> <p>Solución en Ben ceno= 4%</p> <p>Solución en di- metil formamida, DMSO, Acetona</p>

Donde:

R₁ y R₂ representan substituyentes en el grupo NH₂ y

R₃ el substituyente en el grupo propiamente ácido (3).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se analizaron bajo el diseño completamente al azar, con una covariable, teniendose dos tratamientos; para el tratamiento 1 (testigo), se contó con seis repeticiones; y para el tratamiento 2 (Furadan 5G.) se contó con doce repeticiones.

Población de Nemátodos.- Los resultados del análisis de covarianza se muestran en el cuadro 1 del Apéndice.

a) Para la covariable el número de nemátodos antes de la aplicación, se rechaza la hipótesis nula de que $B=0$ se concluye que $B \neq 0$.

b) Para efecto de tratamiento, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de efectos medios de tratamientos a un nivel de significancia de 0.01.

c) Las medias ajustadas y sin ajustar son las siguientes:

	T R A T A M I E N T O S	
	1	2
Sin ajustar	87.5	83.33
Ajustadas	101.3	54.68

Notese que la diferencia promedio entre el número de -

nemátodos para los dos tratamientos es de 46.62; es decir, el efecto del nematocida (Furdan 5G.) es de reducir en promedio 46.62 nemátodos por 3 gramos de raíz; siendo ésta diferencia - altamente significativa.

Largo de Brote.- Los resultados del análisis de covarianza se muestran en el cuadro 2 del Apéndice.

a) Para la covariable largo de brote antes de la aplicación, se rechaza la hipótesis nula de que $B = 0$ por lo tanto se concluye que $B \neq 0$.

b) Para efecto de tratamiento, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de efectos medios de los tratamientos, a un nivel de significancia de 0.01.

c) Las medias ajustadas y sin ajustar son las siguientes:

	T R A T A M I E N T O S	
	1	2
Sin ajustar	22.3533	17.9804
Ajustadas	17.2266	22.2420

Puede verse que la diferencia promedio en la variable largo del brote para los dos tratamientos, es de 4.01533; - - siendo ésta diferencia altamente significativa.

Largo de la Hoja.- Los resultados del análisis de covarianza se muestran en el cuadro 3 del Apéndice.

a) Para la covariable largo de la hoja, antes de la aplicación, se rechaza la hipótesis nula de que $B = 0$ por lo tanto se concluye que $B \neq 0$.

b) Para efecto de tratamiento, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de efectos medios de los tratamientos a un nivel de significancia de 0.01.

c) Las medias ajustadas y sin ajustar son las siguientes:

	T R A T A M I E N T O S	
	1	2
Sin ajustar	12.1183	8.9843
Ajustadas	14.0566	17.5432

Se puede concluir que la diferencia promedio en la variable largo de la hoja para los dos tratamientos es de 3.4866; siendo ésta diferencia altamente significativa.

Ancho de la Hoja.- Los resultados del análisis de covarianza se muestran en el cuadro 4 del Apéndice.

a) Para la covariable ancho de la hoja antes de la apli

cación, se rechaza la hipótesis nula de que $B = 0$ por lo tanto se concluye que $B \neq 0$.

b) Para efectos de tratamientos, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de efectos de los tratamientos a un nivel de significancia de 0.01.

c) Las medias ajustadas y sin ajustar son las siguientes:

	T R A T A M I E N T O S	
	1	2
Sin ajustar	6.8133	5.4854
Ajustadas	7.8275	12.2434

Por lo tanto se puede ver que la diferencia promedio en la variable ancho de la hoja, para los dos tratamientos es de -4.4149; siendo ésta diferencia altamente significativa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Carbofurdan (Furdan) logró bajar las poblaciones de - nemátodos en los árboles aplicados en un 46.62% en tres gramos de raíz, siendo ésta diferencia altamente significativa.

Carbofurdan (Furdan) logró aumentar el largo del brote en árboles aplicados en un 4.01%; siendo ésta diferencia altamente significativa.

Con la aplicación del nematicida (Furdan) se logró un aumento en el largo de la hoja en árboles aplicados en un - - 3.48%; siendo ésta diferencia altamente significativa.

Con la aplicación del nematicida (Furdan) también se logró un aumento en ancho de la hoja en los árboles aplicados en un 4.41%; siendo ésta diferencia altamente significativa.

Los árboles tratados manifestaron respuesta en su follaje al control de nemátodos.

Con la aplicación del nematicida se observaron los siguientes efectos en los árboles del lote tratado; las hojas en general presentaban un color verde intenso brillante, mientras que en árboles no tratados el color de las hojas era verde clorótico y opaco.

Las hojas en los árboles tratados eran anchas y bien extendidas, mientras que en árboles no tratados se encontraban "acanaladas" o sea, levantadas hacia arriba por los bordes.

Al aplicar nematicida se baja la población de nemátodos, lo cual permite a la planta formar nuevas raíces y asimilar mayores cantidades de agua y nutrientes del suelo, esto a la vez significará mayor capacidad para formar follaje o crecimiento de la copa del árbol. Lógicamente, ésta planta también deberá producir más flor y fruto, o sea, mayor rendimiento.

Otra consideración que se debe tomar en cuenta es que un año de crecimiento sin nemátodos, afectando el sistema radicular, es poco tiempo para que la planta se recupere a su máxima capacidad ante este factor, generalmente el tiempo de recuperación es de aproximadamente tres años, asumiendo que durante los primeros años el árbol repone sus tejidos dañados -- hasta que finalmente logra su equilibrio con el medio.

R E S U M E N

La finalidad de éste experimento consiste en evaluar el comportamiento de un huerto de cítricos de producción comercial con respecto a la aplicación del nematicida Furadan 5G.

Dada las cualidades inherentes a los cultivares cítricos; tales como producción todo el año, fruto no climaterico, etc. hace de éste cultivo ideal para fomentar el desarrollo del sector Agroindustrial, considerando que la naranja es la especie frutícola más altamente explotada (35% total de los frutales) en el país.

El nemátodo de los cítricos (Tylenchulus semipenetrans Cobb) es uno de los organismos patógenos de plantas de más específicos hospederos ya que ninguna especie de Citrus es inmune a dicho nemátodo.

Se ha observado que el daño que causa a los cítricos - Tylenchulus semipenetrans, es mas severo en suelos húmedos, -- aunque la reproducción del nemátodo fué mejor en suelos secos.

Los nemátodos son resistentes a la mayoría de los productos químicos aunque existen evidencias que son susceptibles a los halogenos. De aquí se desprende que los nematicidas más eficaces son los hidrocarburos halogenados.

El presente trabajo se realizó en el Municipio de Gral. Terán, N.L. en donde se procedió a evaluar un experimento efectuado en un huerto de cítricos mandarinos (Citrus reticulata) de 15 años de edad, en plena producción con el nematicida Furadan 5G.

Se aplicaron 60 gramos por cada metro de altura del árbol, escogiendose para tal efecto 18 de los más sanos y uniformes entre sí.

Para la obtención de información con respecto del número de nemátodos, se tomaron cuatro submuestras de raíces, una en cada punto cardinal correspondiente en el área marginal de la copa de cada árbol; para la extracción de nemátodos se utilizó el método del embudo de Baermann.

Para relacionar el supuesto decremento en la población de nemátodos con el crecimiento foliar del árbol, también se recabó información de la longitud de brotes de ese mismo año, así como el área promedio de las dos hojas centrales del mismo.

Al aplicar el nematicida se apreciaba en forma muy evidente crecimiento del follaje, esto se debe a que al aplicar el nematicida se redujo las poblaciones de nemátodos.

Los resultados obtenidos se analizaron bajo el diseño completamente al azar con una covariable.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Alcocer, G.L. y C.G. Gootwald. 1963. Determinación de Nemátodos Fitoparásitos en México. Fitofolio # 39. Dirección General de la Defensa Agrícola. Balderas 94, México, D.F.
- 2.- Anónimo. 1961. General Review of Nematology. University of California. Department of Nematology. Riverside and - Davis. pp. 15.
- 3.- Barbera, Claudio. 1976. Pesticidas Agrícolas. Segunda Edición pp. 217, 228, 332.
- 4.- Baines, R.C. 1974. The Effect of soil type on movement and infection of larvae of Tylenchulus semipenetrans. - - Journal of Nematology. Vol. 6, No.2 pp. 60-62.
- 5.- Baines, R.C.; W.P. Bitters y O.F. Clarke. 1960. Susceptibility of some species and varieties of Citrus and some other rutaceous plants to the Citrus nematode. Plant Disease Reporter Vol. 4, No. 4 pp. 281-284.
- 6.- Baines, R.C.; T. Miyakawa; J.W.Cameron y R.H. Small. 1959. Biotypes of the Citrus nematodes. Proceedings first international Citrus symposium Vol. 2. pp. 955-956.

- 7.- Bannon, J.O. y H. Reynolds. 1963. Citrus tree decline by the Tylenchulus semipenetrans, and the tree response following chemical treatment. *Phytopathology* 53: 543-546.
- 8.- Bannon, J.O. y A.L. Taylor. 1967. Control of nematodes on Citrus seedlings by chemical bare-rooting. *Plant Disease Reporter*. Vol. 51, No. 12. pp. 995.
- 9.- Cohn, E. 1965. The development of the Citrus nematode on some of its hosts. *Nematologica* 11: 593-600.
- 10.- Cohn, E. 1966. Life history and habits of Tylenchulus semipenetrans Cobb. *The Citrus*. pp. 218-223.
- 11.- Chandler, W.H. 1974. *Frutales de Hojas Perenes*, Segunda Edición. pp. 234-242.
- 12.- Gottwald, G.C. 1968. El Nemátodo de los Cítricos Tylenchulus semipenetrans Cobb. *Fitofolio* No. 59. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Sanidad Vegetal. México 21, D.F.
- 13.- García, A.M. 1973. *Patología Vegetal Práctica*. Editorial Limusa, México, D.F. pp. 50-75.

- 14.- Hume, H.A. 1913. Citrus fruits and their culture orange - judd Co. pp. 14, 27-34.
- 15.- Huiang, S.P. y S.D. Van Gundy. 1978. Effect of Aldicarb - and its Sulfoxide and Sulfone on the Biology of Tylenchulus semipenetrans Cobb. Journal of Nematology. Vol. 10, No. 1. pp. 100-105.
- 16.- Investigaciones en Cítricos. Boletín Informativo del I.N. I.A. (CAEGT) pp. 181-193.
- 17.- Kirkpatrick, J.D. y S.D. Van Gudy. 1965. Soil pH and Temperature and Citrus nematode reproduction. Phytopathology 55: 1064.
- 18.- Mai, W.F. y B. Lear. 1964. The Golden Nematode. Cornell - Agricultural Experimento Station. New York, Bulletin - 870.
- 19.- Oteifa, B.A.; F.A. Shafice y F.M. Eissa. 1965. Eficaci of DBCP Flood Irrigation in Stabilished Citrus. Plant - - Diseases Reporter. Vol. 49, No. 7. pp. 596-598-610.
- 20.- Pérez, J.C. 1972. Generalidades sobre el ataque de Nemátos en plantas cultivadas, I.N.I.A. Boletín Informativo No. 7. pp. 7-10.

- 21.- Pinochet, B.J.; Héctor G.R.; Domingo G.H. 1973. Efecto de Nemacidas postplantación en el control del Nemátodo de los Cítricos Tylenchulus semipenetrans Cobb. Agricultura Técnica, Vol. 33, No. 2. pp. 72-76.
- 22.- Powell, W.M. y Nüsbaum, C.J. 1963. Investigations on the estimation of plant parasitic nematodes populations for advisory purposes. North Carolina Agric. Expt. Sta. -- Tech. Bulletin 156.
- 23.- Plan de Investigación a la Unidad de Programación y Evaluación. Boletín Informativo, I.N.I.A. (CAEGT) No publicado.
- 24.- Ramírez Díaz, J.M. 1979. Memorias del Seminario de Citricultura. Efectuado en Mayo 28 al 1º de Junio en Monterrey, N.L. Boletín Informativo I.N.I.A. (CAEGT).
- 25.- Reynolds, H.W. 1968. DBCP Controls Citrus Nematode. Agricultural Res. Wash 17:23. Horticultural Abstracts 39: 430.
- 26.- Reynolds, H.W. y E.L. Nigh, Jr. 1967. Citrus Nematode Control. Cooperative Extension Service, The University of Arizona. Folder 116. pp. 2-6.

- 27.- Thorne, G. 1961. Principals of Nematology. Mac Graw-Hill Inc. pp. 1-40.
- 28.- Thorne, G. 1961. Principals of Nematology, Mac Graw-Hill Book Co. New York. pp. 1-52.
- 29.- Tovar Rodríguez, Alfonso. Apuntes de Nematología. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 30.- Van Gundy, S.D.; Martin J.P. y Peter H. Tsao. 1964. Some Soil Factors Influencing Reproduction of the Citrus -- Nematode and Growth Reduction of Sweet Orange Seedlings. Phytopathology, Vol. 54. pp. 294-298.
- 31.- Walter, T.S. 1948. The Botany of Citrus and its Wild Relatives of the Orange Sufamily in the Citrus Industry. - University of California Press, Berkely, California.

A P E N D I C E

CUADRO 1.- ANALISIS GENERAL DE COVARIANZA PARA DATOS A CORDE A UN DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.

F.V.	SUMA DE CUADRADOS Y PRODC. CRUZADOS				VARIACIONES RESPECTO A LA REGRESION				
	G.L.	XX	XY	YY	G.L.	C.M.	F. cal.	F. teórica	C.V.
Tratamiento	1	4726.5625	-572.91334	69.44333					
Error	16	48085.938	28958.333	19791.667	2352.368	15	156.82453	14.36	F 15.01=8.68
Trat.+Error	17	52812.5	28385.42	19861.11	4604.6448	16	187.7903	111.20	F 15.05=4.54
Dif. para pro bar medias -- ajustdas de - tratamientos					2252.2768	1	2252.2768		

CUADRO 2.- ANALISIS GENERAL DE COVARIANZA PARA DATOS A CORDE A UN DISEÑO COMPETIAMENTE AL AZAR.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS Y PROD. CRUZADOS			VARIABLES RESPECTO A LA REGRESION			F. cal.	F. teórica	C.V.
		XX	XY	YY	G.L.	C.M.	F. cal.			
Tratamiento	1	170.69422	133.95983	105.1308						
Error	16	164.64568	164.87647	165.1256	.01801659	15	.00120111	3273.69	8.68	1.01
Trat.+Error	17	335.3399	298.8365	270.2564	3.9500816	16	.2468901	137462.5	4.54	
Diferencia - para probar medias ajus- tadas de tra- tamientos					3.9500816	1	3.9500816			

CUADRO 3.- ANALISIS GENERAL DE COVARIANZA PARA DATOS A CORDE A UN DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.

F.V.	SUMA DE CUADRADOS Y PROD. CRUZADOS				VARIABLES RESPECTO A LA REGRESION				
	G.L.	XX	XY	YY	G.L.	C.M.	F. cal.	F. teórica	C.V.
Tratamiento	1	8.2752499	11.15185	15.02855					
Error	16	21.48095	21.48095	1921.0878	1899.6069	15	126.64046	12.36	F 15.01=8.68
Trat.+Error	17	29.7562	32.6328	1936.1163	1900.3288	16	118.77055	98.20	F 15.05=4.54
Dif. para pro- bar medias ajus- tadas de trata- mientos				2052.7286	2052.7286	1	2052.7286		

CUADRO 4.- ANALISIS GENERAL DE COVARIANZA PARA DATOS A CORDE A UN DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS Y PROD. CRUZADOS			VARIABLES RESPECTO A LA REGRESION		
		XX	XY	YY	G.L.	C.M.	F.cal. F.teórica C.V.
Tratamiento	1	2.3558016	3.0992716	4.1111410			
Error	16	26.3883584	28.0068584	50.803358	15	124.46646	12.01 8.68 14.01
Trat.+Error	17	28.72416	31.10683	44.9175	16	116.7055	95.20 4.54
Dif. para pro bar medias -- ajustadas de tratamientos					1	2153.8672	2153.8672

