

01
7(79)
C-3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EVALUACION DE SIETE NEMATÓCIDAS EN EL CONTROL
DEL NEMATODO DE LAS RAÍCES (Meloidogyne sp)
EN EL CULTIVO DE TOMATE (Lycopersicon esculentum)

TESIS

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

Por:

OSCAR EDGARDO ESTRADA ALDANA

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

Guatemala, Marzo de 1977

Guatemalam 15 de marzo de 1977

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Ciudad Universitaria.

Señor Decano:

En atención a la honrosa designación que la
honorable Junta Directiva me hiciera, por este medio ha-
go de su conocimiento que he asesorado y revisado el tra-
bajo de tesis del Perito Agrónomo Oscar Edgardo Estrada
Aldana titulado:

"EVALUACION DE SIETE NEMATOMICIDAS
EN EL CONTROL DEL NEMATODO DE LAS
RAICES (Meloidogyne sp) EN EL CUL-
TIVO DE TOMATE (Lycopersicum escu-
lentum) "

El trabajo anterior, satisfase todo los prin-
cipios técnicos que establece la Universidad de San Car--
los de Guatemala; por lo que me permito recomendar su - -
aprobación y publicación.

Atentamente,



Ing. Agr. Teodoro Engelhardt
Colegiado No. 84
Asesor.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Vocal Primero:	
Vocal Segundo:	Dr. Antonio Sandoval
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal Cuarto :	P. A. Laureano Figueroa
Vocal Quinto :	P. A. Carlos H. Leonardo L.
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

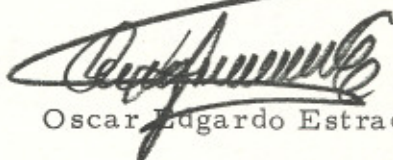
Decano:	Ing. Agr. Carlos Estrada
Examinador:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Examinador:	Ing. Agr. Víctor Aragón
Examinador:	Ing. Agr. Astolfo Fumagalli
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: EVALUACION DE SIETE NEMATOCIDAS EN EL CONTROL DEL NEMATODO DE LAS RAICES (*Meloidogyne* sp) EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*), como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme muy respetuosamente.



Oscar Eugardo Estrada Aldana

ACTO QUE DEDICO:

A mis padres

Carlos Humberto Estrada Orellana
Victoria Aldana de Estrada

A mis tíos

Angel Córdón y Córdón
Amelia Estrada de Córdón

Como un tributo al apoyo que
como a un hijo siempre me
han brindado.

A mi esposa

Vilma Yolanda Guerra de Estrada

A mis hijos

Wendy Llanely
Lennie Edgardo

A mis hermanos

Oswaldo
Lilian Amanda
Alba
Ada Magly
Edna Esperanza

A mis amigos
en especial a:

Arnoldo García Soto

A mis compañeros de trabajo.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades cuya colaboración hizo posible el presente trabajo:

- Al Proyecto Integral
- Al Ing. Agr. M.S. Teodoro Engelhardt G., asesor del presente trabajo de tesis.
- A los Ings. Agrs. Jacob Bagg, Asdrúbal Bonilla, por la valiosa orientación y sugerencias proporcionadas.
- Al Agricultor Ismael Morales Cerdón por las amplias facilidades brindadas durante la ejecución del presente trabajo.
- A las casas comerciales: Bayer de Guatemala, Cía. Agro Comercial S.A., Avelar S.A., por haber proporcionado casi la totalidad de los materiales evaluados.
- A la Sra. Leda de López quien bondadosamente realizó el trabajo mecanográfico.
- A los compañeros de trabajo, especialmente a Rolando Barrera, por la colaboración prestada.

CONTENIDO

PRESENTACION	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
III. MATERIALES Y METODOS	25
Localización del ensayo	25
Variedad de tomate usada	25
Materiales utilizados	26
Diseño experimental	26
Dosificación empleada	27
Prácticas culturales efectuadas	27
Cosecha	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	31
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	39
VII. BIBLIOGRAFIA	41

I. INTRODUCCION

El desarrollo que en los últimos años ha tenido la horticultura en Guatemala, ha sido consecuencia, entre otros factores, al conocimiento adquirido acerca de mejores técnicas de cultivo para cada especie, de acuerdo con las marcadas diferencias de clima y suelo de nuestro país y de la demanda en el mercado de productos hortícolas de buena calidad.

Siendo el tomate uno de los productos vegetales de mayor consumo en la alimentación humana debido a su exquisito sabor y a que es rica fuente de nutrientes, ha adquirido bastante popularidad en los últimos años y cada día despierta mayor interés entre los agricultores guatemaltecos por su amplia adaptación y por constituir un fuerte renglón de ingresos en el comercio de productos comestibles frescos y manufacturados.

En Guatemala el tomate se cultiva principalmente en clima cálido seco, bajo condiciones de riego y en menor escala bajo condiciones de temporal o época lluviosa. Bajo las últimas condiciones también se cultiva tomate en escala considerable en algunos lugares del departamento de Guatemala.

En las áreas de riego de La Fragua, El Guayabal, Llano de Piedras y San Jerónimo, del Nor-oriente del país, los nemátodos del género *Meloidogyne* constituyen un serio problema, reduciendo los rendimientos del cultivo del tomate, afectando por lo consiguiente, la economía del agricultor. Actualmente se usan varios nematocidas para su control, por lo que con el presente tra-

bajo se pretende seleccionar el mejor o los mejores materiales, como un medio para aumentar los rendimientos del cultivo de tomate por unidad de área, sinaumentar innecesariamente los costos de producción.

OBJETIVOS:

1. Determinar el efecto de los nematicidas en el rendimiento de el cultivo de tomate.
2. Análisis económico, para determinar si el mejor nematicida agronómicamente, resulta ser el más rentable.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

Todo intento de aumentar la producción por unidad de área debe estar basado en la tecnología moderna, es decir, atacando todos aquellos factores que inciden negativamente en el aumento de la producción y calidad.

Entre estos factores se encuentran la presencia de nematodos y hongos. (3)

Las severas variaciones climáticas de la región tropical a menudo hacen pensar que el crecimiento pobre de los cultivos se debe a tiempo desfavorable o a inadecuado contenido de nutrientes del suelo.

Síntomas de deficiencia y sequía, a menudo son causados por daños al sistema radicular que ya no puede cumplir con la demanda de la planta. Una de las principales causas de este daño a las raíces es debido al ataque de nematodos. Destruyendo y devorando las raíces de las plantas, estos organismos microscópicos cuyo trabajo invisible, en sus millones, destruyen las raíces alimentadoras de un variado número de plantas saludables. (15)

Beneficios anticipados pueden desvanecerse mucho antes de que un cultivo esté listo para cosecharse si en el suelo están presentes los nematodos.

Bajos rendimientos, deformación y marchitamiento de las plantas, son algunos de los síntomas del ataque de nematodos, lo cual podría ocurrir en todos los suelos.

Para estar seguros que el pobre desarrollo de una cosecha es causada por nemátodos, muestras del suelo y de las plantas deben ser chequeadas por un especialista. (22)

Los nemátodos debido a que no son visibles a simple vista, las personas pueden notar solo los síntomas - dañinos sobre las plantas, y como generalmente el daño lo reciben las raíces, solo pueden verse los efectos sobre la parte aérea de la planta.

Las plantas afectadas carecen de vigor y se marchitan fácilmente, mostrando indicios de falta de nutrientes como resultado de la destrucción de las raíces. Estas pueden contener nudocidades, áreas muertas o podridas o se bifurcan excesivamente.

Perjudican a las raíces de muchos e importantes - cultivos, no solamente alimentándose de ellas, sino facilitando el ataque de hongos y bacterias, además de diseminar enfermedades virosas.

En casos extremos pueden ocasionar la pérdida total de la cosecha, en combinación con enfermedades. Se diseminan fácilmente por medio de los pies de los trabajadores, patas de animales, maquinaria o raíces de plantas. Se acarrean con más facilidad en suelo húmedo y se propagan rápidamente en áreas que se riegan por métodos superficiales. (18)

En Guatemala se ha visto íntimamente relacionado el ataque del nemátodo nodulador con la pudrición de la raíz y de la base del tallo causada por Rhizoctonia sp., Fusarium sp., y Sclerotium sp., este complejo ha causado grandes pérdidas por muerte y desarrollo anormal

de las áreas dedicadas al cultivo de kenaf. (3)

El ataque de nemátodos es característico y puede a menudo ser detectada por el pobre crecimiento y el amarillamiento de las hojas de la planta.

El nemátodo de las raíces, *Meloidogyne* sp., causa las agallas características de este género. Muy a menudo las nudosidades son encontradas al final de las raíces.

Las hojas nuevas son susceptibles a quemaduras - por el sol debido a la limitada habilidad de las raíces de absorber agua. (15)

El género *Meloidogyne* lo constituyen nemátodos parásitos de las raíces cuyas larvas y adultos viven dentro de los tejidos y cuya acción enzimática provoca la formación de agallas, las cuales crecen conforme se desarrolla el parásito mismo.

Los daños producidos por este nemátodo es fácil de reconocer, debido a las agallas que aparecen sobre las raíces y los síntomas externos consisten principalmente en una decoloración anormal del follaje, desarrollo poco vigoroso, marchitez en los períodos de clima cálido y seco, y a veces la muerte.

Como resultado de numerosas investigaciones con objeto de analizar las causas que reducen la producción de tomate bajo el ataque de las nemátodos, se encontró que el tomate de la variedad Rutgers, acusó grandes acumulaciones de nitrógeno, fósforo y potasio en las raíces, lo cual conduce en esta forma a que la planta se pre

sente con una clorosis bien marcada y un aspecto de marchitamiento general, por falta de una normal translocación de nutrientes a través de todos los conductos de la planta. (1)

El daño que causa a la raíz es de fácil reconocimiento visual; en las raíces con daños fuertes se producen nódulos o agallas bajo las cuales se encuentran las hembras periformes y sus masas de huevos. La raíz atacada cesa su crecimiento y se producen raíces secundarias en la parte superior, que en la mayoría de los casos, son también atacadas de tal manera que la raíz se acorta.

El daño de este nemátodo aparentemente es más severo en las raíces localizadas a una profundidad de 0 - 10 centímetros. Alcanza poblaciones especialmente altas en suelos arenosos y franco arenosos. (20)

Uno de los peligros que representa el ataque de nemátodos es la asociación con otros organismos patógenos, propiciando un complejo patogénico altamente agravante. Las raíces pueden ser destruidas totalmente por ataques secundarios de hongos o bacterias que aprovechan la condición de la planta para hacer su entrada, el nemátodo al modificar la condición celular de la raíz de su huésped la hace susceptible, no sólo a patógenos conocidos, sino, también para organismos que normalmente no se consideraban patógenos. (3)

Frecuentemente atacan la punta de la raíz y hay poco o ningún hinchamiento, paralizando el crecimiento radicular longitudinal.

Este género es el más fácilmente reconocible por la producción de nódulos en las raíces; con una simple inspección ocular del sistema radicular de las plantas, se detecta con seguridad su presencia. Sin embargo, para estimar su población no es suficientemente representativo el número de nódulos. Dropkin en 1954 demostró que los nódulos son tanto más grandes cuanto mayor es el número de nemátodos que atacan un solo sitio. (20)

Los nemátodos que se hospedan en las raíces formando nudosidades, disminuyen la capacidad de asimilación de la planta y en esta forma inciden en la producción en general. (13)

En cuanto a los hábitos de alimentación los nemátodos inician su operación de alimentación inyectando a la planta, a través de su estilete una secreción que en ocasiones se denomina saliva y que es de presumirse que sea una enzima digestiva. Esta secreción produce una especie de digestión extraoral, que hace más fluido el contenido de las células y más fácil su ingestión y asimilación. Esta secreción tiene una función especial e importante al modificar el desarrollo y la maduración de las células vegetales vecinas dando origen a que se formen tejidos de los que se pueda alimentar el nemátodo, estimulando la formación de células lactantes, sin las cuales el parásito moriría de inanición. (11)

Las hembras permanecen en esta posición durante todo el ciclo biológico y los machos únicamente hasta la última muda. La cabeza del nemátodo se mueve avanzando y retrocediendo en este espacio, de tal manera que sus labios se mantienen en contacto con las células. Al crecer el parásito, las células huéspedes se hi

peritrofan y por lo tanto el contacto con los tabiques celulares es más íntimo. La punta del estilete atravieza el tabique celular y se inicia la solución-succión. Tras un período que varía de unos cuantos minutos a una hora, o incluso más, el estilete se retira y atravieza una nueva célula. De esta forma el parásito extrae su alimento de las células sin matarlas e incluso estimulando el crecimiento de las mismas y los procesos de división celular, que desemboca en la formación de agallas características. (3)

Existe marcado dimorfismo sexual en este género de nemátodos, tanto las larvas del segundo y tercer estadio como los machos adultos son típicamente vermiformes, mientras que las hembras adultas son periformes, llevan detras de ellas las masas de huevos, los cuales son de diferentes edades, algunos están ya eclosionando, otros tienen el nemátodo ya en movimiento dentro de él y muchos más son tan jóvenes que en su interior sólo se distingue el núcleo. En estas masas de huevos es común encontrar muchas larvas del segundo estadio (las larvas de Meloidigyne realizan su primera muda dentro del huevo y cuando eclosionan son del segundo estadio larval que es el estado capaz de penetrar la raíz; poseen estilete bastante fino).

La habilidad de Meloidigyne para penetrar en los tejidos de la planta es limitada; la mayoría penetran la raíz por la punta o cerca de ella. Es un endoparásito sedentario, generalmente las hembras adultas se encuentran enquistadas prendidas al cilindro central de la raíz. Tanto la hembra y machos adultos como las larvas carecen de callosidad en los labios; el macho tiene estilete largo y fuerte, la hembra adulta y las larvas lo tienen

fino, estos últimos tienen cola aguda, los machos la tienen redondeada. (20)

El macho es un parásito sedentario únicamente durante su desarrollo larvario. La hembra es un parásito sedentario en todo su desarrollo y durante toda su vida adulta. (11)

En el momento de su incubación, la larva tiene todo su sistema de órganos en una etapa avanzada de desarrollo excepto el sistema reproductor.

El aumento de tamaño y el desarrollo del sistema reproductor son los principales cambios que sufren los nemátodos durante la evolución de la larva. Las larvas de ambos sexos, del nemátodo de las nódulos radiculares penetran a las raíces y ambos experimentan básicamente el mismo desarrollo y el mismo cambio en forma, aunque el ensanchamiento del cuerpo no progresa tanto en el macho como sucede con la hembra (11). Penetran la raíz en el segundo estadio larval; el nemátodo secreta durante su actividad alimenticia una sustancia que incita el crecimiento celular. (20)

La larva penetra en los tejidos meristemáticos, hasta que la cabeza alcanza un espacio intercelular cercano a la endodermis. (3)

Las larvas recién incubadas, que se encuentran libres en el suelo, son pequeñas, miden de 0.4 a 0.5 milímetros de longitud, se hallan en el segundo estadio larvario, habiendo mudado una vez mientras estaban aun dentro del huevo. Pueden entrar a casi cualquier parte de un vegetal que se encuentre en contacto con el suelo

húmedo, aunque su estilete no es muy poderoso. Es limitada la capacidad para penetrar en los tejidos de las plantas. Muchas de ellas entran en los extremos de raí cecillas o cerca de estas. Son parásitos sedentarios y una vez que se alojan dentro de los tejidos de la planta, no se mueven ni cambian de posición. Inicialmente su crecimiento es, en gran parte, un aumento en grosor, llegan a ser de forma ovalada con un grosor de aproximadamente la mitad de su longitud.

Después de vivir como parásitos durante dos o tres semanas, el macho muda tres veces en rápida sucesión y sufre una metamorfosis de la cual surge como un gusano delgado con la forma nemátode típica. No se conoce muy bien la historia subsecuente del macho adulto. Se dice que los machos viven libremente en el suelo y que a menudo se encuentran en estos, algunas veces en cantidades considerables.

También se encuentran incrustados en las masas de huevos, en el extremo posterior de la hembra donde es de presumirse que se acercaron a copular. En ocasiones se han encontrado machos dentro de las raíces, incluyendo las de algunas plantas resistentes.

Durante el desarrollo del parásito, los machos tie nen los mismos efectos en sus huéspedes y estimulan el desarrollo de vescículas en la misma forma que las hem bras.

La hembra sufre las mismas mudas que el macho y casi al mismo tiempo, aunque sin que presente un cam bio abrupto en la forma, la hembra continúa su desar ro llo aumentando en su circunferencia o perímetro y en

cierto modo, en su longitud, hasta que llega a adquirir la forma de pera o algunas veces de una esfera. Aunque siempre conserva sobresaliente la región del cuello.

Si la planta es un huesped adecuado y si el clima es templado las hembras comienzan a depositar huevos después de 20 - 30 días de haber penetrado como larvas. La hembra secreta antes a través de su vulva, una substancia gelatinosa y enseguida deposita los huevos sobre la misma, manteniéndolos unidos y formando con ella una cubierta protectora.

El extremo posterior de la hembra puede sobresalir de la raíz, si esto no sucede, se encuentra por lo general suficientemente cerca de la superficie para que los huevos broten al exterior, donde se acumulan las masas.

Estas masas de huevos pueden presentarse poco unidas o formando masas compactas. Su color puede variar del amarillo claro al pardo oscuro.

Si el cuerpo de la hembra se encuentra profundamente encajado, como a menudo es el caso, las masas de huevos se acumulan dentro de los tejidos de la planta. (11)

Las hembras maduras y pequeñas pueden ser encontradas al centro de las nudocidades. Cerca a ellas están las masas de huevos los cuales aparecen como pequeñas manchas. (15)

Este nemátodo fitoparasítico tiene un ciclo más o menos de 20 días dependiendo del medio ambiente. Hay

hembras de este género que pueden producir de 500 a - 2800 huevos. (3)

Al incubar la larva puede escapar hacia el suelo en busca de nuevas raíces o bien permanecer y desarrollarse en la misma raíz o en otra estructura donde se hayan producido.

No es fortuito el curso que sigue la larva, sino que se determina por la clase de tejido que rodea a la hembra madre. En muchos vegetales de raíces fibrosas el nemátodo obtiene su alimento de las células gigantes.

El desarrollo de las células gigantes debe iniciarse antes de que los tejidos hayan crecido mucho en su maduración y diferenciación. Para el tiempo en que la hembra comienza a depositar los huevos, los tejidos vegetales que la rodean han alcanzado ya un estado de desarrollo que hace imposible que las larvas se establezcan y sobrevivan en ellos.

Como los nematocidas controlan los nódulos de la raíz exterminando las etapas del parásito que se encuentran en el suelo, pero no las que se encuentran encajadas en las plantas, tales diferencias de comportamiento son interesantes más allá del aspecto académico. Las larvas se alimentan en cierto grado antes de penetrar, a expensas de las células epidérmicas de las raíces, pero una vez que se han establecido dentro de éstas se convierten en parásitos sedentarios, incapaces de moverse. La alimentación se limita a las células que roden su cabeza. Bajo la influencia del estímulo que provoca la secreción que inyectan por medio del estilete, se forman las llamadas agallas o células gigantes.

Hablando estrictamente, éstas no son células sino masas de protoplasma, más o menos desnudas, de las que se alimentan los nemátodos.

La velocidad de desarrollo de los nemátodos se ve influida por diferentes factores, como la temperatura, - la aptitud de las plantas que sirven como huéspedes a una especie determinada de nemátodo y así mismo el vigor de la planta que se refleja en los nutrientes disponibles.

Los nemátodos parasitan mejor en terrenos sueltos, bien aireados y moderadamente secos. Son desfavorables los terrenos muy compactos y las condiciones de elevada humedad. Cuando dependen de su propio poder de locomoción, es lenta la propagación y se debe únicamente al movimiento de las larvas, antes de parasitar las raíces.

En la mayor parte de los casos se propagan por las actividades humanas. (11)

Los machos son filiformes, viven en la solución del suelo y desde afuera fecundan a la hembra.

Las hembras maduras permanecen siempre dentro de la agalla, pero dejan expuesta su parte posterior. (1)

La aplicación de sustancias químicas al suelo, evolucionó en gran escala con el propósito de controlar los nemátodos, en general ha proporcionado un control satisfactorio durante una estación o ciclo de cultivo.

Aunque pueden apreciarse algunos beneficios du-

rante la segunda estación no puede confiarse en obtener buenos resultados durante más de un año o por más de una cosecha.

En general es cierto el criterio prevalente de que los nemátodos de los vegetales son difíciles de combatir, aunque como la mayor parte de generalizaciones sobre estos organismos, tienen sus excepciones.

Por su cutícula impermeable, los nemátodos son excepcionalmente resistentes a la mayoría de sustancias químicas. Aunque todos los nemátodos deben encontrarse en un ambiente moderadamente húmedo para que puedan desarrollar sus actividades normales de crecimiento y reproducción, muchas de las especies que habitan en el suelo sufren ciertos cambios fisiológicos y entran en un estado latente durante los períodos de sequía.

El grado de control es función directa de la perfección con que se mezclen las sustancias químicas. El método de mezcla mecánica ofrece posibilidades atractivas, ya que puede permitirle al agricultor preparar la tierra para un buen cultivo y en la misma operación incorporar tanto el fertilizante como el nemátocida. (11)

Muchos agricultores están en efecto alimentando a los nemátodos cuando aplican fertilizante y agua a sus cultivos. Medidas preventivas en una etapa temprana podrían hacerlos salvar gran parte de su dinero. (15)

En cualquier sistema de combate de nemátodos, es esencial erradicar las malas hierbas.

Un gran número de especies de malezas son hospederas para varios nemátodos y esto podría nulificar los demás esfuerzos hechos para disminuir los daños que provocan. (18)

Otra forma que puede ayudar a minimizar el problema de nemátodos es prevenir la multiplicación de los mismos en raíces de plantas después de la cosecha, problema que puede ser eliminado por el sol y el viento si las raíces son volteadas y expuestas.

Los nematicidas son efectivos produciendo retornos altos en cultivos como hortalizas, tabaco, viñedos cítricos, banano y otros.

Los nematicidas deben ser aplicados únicamente después que las partes de las plantas o residuos vegetales han tenido suficiente tiempo para descomponerse después de haber efectuado la aradura, permitiendo una distribución uniforme del nematicida dentro del suelo.

La acción de los nematicidas aplicados en el suelo, dependen de la porosidad, temperatura, humedad, tamaño de las partículas y otras características. El lapso de tiempo que el nemátodo está expuesto al nematicida y la concentración en el suelo determinan el grado de efectividad, la dosis recomendada debería eliminar el 85% o más de los nemátodos. Suelos arcillosos y altos en materia orgánica, requieren de 20 - 40% mas nematicida para control efectivo que en suelos arenosos. (22)

En todos los casos las aplicaciones de productos granulados al suelo deben hacerse procurando:

- a. Dosificación correcta
- b. Calibración perfecta del equipo
- c. Distribución uniforme
- d. Ubicación adecuada.

En cultivos donde los requisitos de humedad dependen de la lluvia, los granulados se pueden aplicar a la superficie del suelo sobre o cerca de las raíces funcionales. Bajo condiciones normales de lluvia y suelos, la materia activa se desprende del inerte y se transloca a la zona radical.

En suelos compactos o con pendientes moderadas o altas, se recomienda una ligera incorporación del producto para evitar el arrastre físico. Estas mismas condiciones están en efecto cuando se riega por aspersión.

En cultivo donde los requisitos de humedad se suplen por riego de gravedad las aplicaciones deben ser ligeramente incorporadas o aporcadas para evitar el arrastre del producto o su materia activa por la corriente de agua.

La penetración al suelo aplicado a superficies depende de los tipos de suelo y cantidad de lluvia o riego. Suelos livianos permiten mayor y más rápida penetración que suelos arcillosos. Cuidando que la penetración no supere mucho más que 30 cms. hasta cuya profundidad se encuentra la mayor parte de las raíces absorbentes. La penetración de la materia activa también está relacionada con la distribución de la humedad. (14)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS

1, 2 Nombres del material:

Phenamiphos, Bay 68138, Fenamiphos, Nematicur.
Ethyl - 3 - methyl - 4 - (methyl thio) phenyl (1-methyl-ethyl) phosphoromidate.

Tipo: Es un compuesto órgano fosforado usado como nematicida - insecticida sistémico y de contacto.

Origen: 1961 Bayer AG de Alemania.

Toxicidad: LD₅₀ 15 mg/Kg.

Fitotóxicidad: Alfalfa, guicoy, tomate y ciertas plantas ornamentales han mostrado algún grado de daño cuando ha sido aplicado al follaje. Aplicaciones al suelo normalmente no son fitotóxicas.

Usos: Banano, algodón, mañí, soya, tabaco, cítricos, piña y hortalizas en general.

Aplicación: Puede usarse como tratamiento del suelo con o sin incorporación, como tratamiento de semilla. Se distingue por una elevada potencia nematicida. Posee un buen efecto contra nemátodos que causan la formación de agallas en las raíces. En caso de ser aplicado al suelo, el preparado queda absorbido directamente por las raíces de las plantas y mata los nemátodos tanto de vida ectoparásitaria como endoparasitaria. Muestra una buena capacidad de repartición en el suelo, controlando los nemátodos que se encuentran en las ca-

pas más profundas del suelo. Tiene una duración de acción prolongada y se muestra con las dosificaciones recomendadas, compatible con numerosas plantas útiles, pudiendo ser aplicado antes de la siembra o en el momento de ella.

Precauciones: No mezclarlo con pesticidas alcalinos en reacción. Débil contra insectos del suelo.

Tóxico para los peces.

Información adicional:

No es considerado un fumigante. Los nemátodos deben estar en contacto con el material para que puedan ser controlados. Es de efecto residual prolongado. En algunos ensayos este material ha mostrado actividad sistémica activa contra algunos insectos que se alimentan del follaje de las plantas. Es absorbido por las raíces.

3. Nombres:

Fensulfathion, Dasanit, DMSP, Terracur P.

0.0 - Diethyl 0- (4-methyl fulfinyl) phenyl phosphorothio - ate.

Tipo: Es un compuesto órgano fosforado, usado como insecticida-nematicida de contacto en tratamientos del suelo.

Origen: Bayer AG de Alemania, 1975.

Toxidad: LD₅₀ 2.2 mg/Kg.

Fitotóxicidad: Considerado no fitotóxico si es usado de acuerdo a las instrucciones impresas en la etiqueta.

Usos: Cítricos, maní, maíz, tabaco, papa, tomate, remolacha azucarera, caña de azúcar, cebolla, ornamentales, piña, banano, algodón.

Aplicación: Puede ser aplicado al suelo antes o al momento del trasplante.

Precauciones: No aplicarlo al follaje. No aplicarlo a plantas alimenticias cultivadas en invernadero. Tóxico para los peces. No mezclarlo con compuestos alcalinos. Tóxico para las abejas. No dejar bandas con tratamiento más cerca de 15 centímetros.

Información adicional: Primordialmente el efecto es por contacto de manera que una buena aplicación y buena mezcla son esenciales. Protege a las plantas hasta por un período de cuatro meses.

4, 5 Nombres:

CARBOFURAN, Curaterr, Furadan.

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

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

Origen: 1969 FMC Corp. y Chemagro Agricultural Div.

de Mobay Chem. Corp.

Toxicidad: LD₅₀ 8 mg/Kg.

Fitotóxicidad: No es fitotóxico cuando es usado siguiendo las recomendaciones.

Usos: maíz, alfalfa, maní, chile, fresa, tabaco, banana, sorgo, papa, algodón, caña de azúcar, arroz, café, hortalizas.

Aplicación: Es de acción rápida y violenta. Para una adecuada absorción y subsecuente actividad debe llegar a la zona de las raíces, ya sea por medios mecánicos, por lluvia o por riego. Cuando se aplica al suelo en el momento de la siembra los residuos del principio activo en la planta se van reduciendo gradualmente por dilución en la masa vegetal y con el tiempo también por metabolización en compuestos menos tóxicos o no tóxicos.

Por lo general cuando se usan las dosis recomendadas no se transloca a los cuerpos de fructificación. Como la mayor parte de la translocación de los elementos nutritivos en la planta ocurre a través de su sistema vascular y es dirigida a las partes foliares, no se recomienda para cultivos -cuyas partes verdes son consumidas sin proceso previo y especialmente aquellos cultivos de corto ciclo vegetativo. No persiste en el suelo por tiempo indefinido como en el caso de hidrocarburos. La descomposición se completa en el suelo durante el año de uso sin acumulación posterior.

Precauciones: Tóxico para peces y animales de vida silvestre. Puede soportar la combustión. Nomezclarlo con pesticidas alcalinos. Tóxico para las abejas. En forma granulada es conveniente incorporarlo al suelo. Pájaros que se alimentan en áreas tratadas pueden morir.

Información adicional: No es absorbido rápidamente por la piel. No es corrosivo. Compatible con otros pesticidas no alcalinos. Vida media en el suelo es de 30 - 60 días.

6, Nombres:

Ethoprop, Ethoprophosm, Mocap, Prophos.

O - ethyl S, S - dipropyl phosphorodithioate.

Tipo: Es un compuesto órgano fosfórico, nematicida-insecticida que actua por contacto.

Origen: Mobil Chemical Company, 1963

Toxicidad: LD₅₀ 62 mg/Kg. Es rápidamente absorbido por la piel.

Fitotóxicidad: No es fitotóxico cuando se usa siguiendo las recomendaciones.

Usos: Tabaco, maíz, soya, piña, caña de azúcar, banana, repollo, pepino, frijol, papa, cítricos, tomate.

Aplicación: Para el control de nemátodos, usualmente debe ser aplicado e incorporado entre 10 - 20 cen

tímetros del suelo, antes o al momento del trans
plante o siembra.

Precauciones: Incorpórese en el suelo tan pronto como sea posible. Tóxico para animales de vida silvestre y peces. No usarlo como tratamiento de semilla en surcos.

Información adicional: No posee actividad fumigante. Ac
tua únicamente por contacto, así mismo tiene una actividad residual de aproximadamente ocho semanas.

7, Nombres:

Oxamyl, Vydate.

Methyl N¹, N¹ - dimethyl - N - ((methylcarbomoyl) oxy) - 1 - thio oximimdate.

Tipo: Es un compuesto a base de carbamato, usado como insecticida, acaricida y nematicida sistémico y de contacto.

Origen: 1972 E. I. Du Pont de Nemours & Co.

Toxicidad: LD₅₀ 5.4 mg/Kg.

Fitotóxicidad: No es fitotóxico cuando se usa siguiendo las recomendaciones.

Usos: Tabaco, ornamentales, frutales, hortalizas, papa, algodón, maní.

Precaución: Tóxico a las abejas. Pájaros y animales de vida silvestre que se alimentan en áreas tratadas pueden morir. Tóxico para los peces.

Información adicional: No es efectivo para el control de gusano alambre. Considerado como de efecto residual moderado. Se considera como de efecto sistémico cuando es aplicado como tratamiento al suelo. También cuando es aplicado a las hojas es translocado hacia abajo y controla nemátodos. Se considera insecticida de contacto cuando se aplica al follaje. (4, 5, 6, 12, 14, 17, 21).

III. MATERIALES Y METODOS

Localización:

El ensayo se llevó a cabo en terrenos cultivados por el agricultor Ismael Morales Cordón, ubicado a 500 metros de la estación de bombeo de la Unidad de Riego de El Guayabal.

La altura sobre el nivel del mar es de 208 mts, con una precipitación pluvial promedio de 488.6 mm y una temperatura media de 27 C, máxima y mínima registradas de 34.1 y 21.1 C respectivamente, humedad relativa ambiental de 64 %. (2)

Los suelos en el lugar del experimento son de topografía ligeramente inclinada, con textura franco arcillo arenosa (tiende a franco) con los siguientes porcentajes:

arcilla	24.53
limo	27.04
arena	48.43

Variedad de tomate:

La variedad de tomate empleada fue Pavova 220 de origen italiana, susceptible al ataque de nemátodos, fruto de forma oblonga, tamaño mediano con pulpa gruesa y sólida, se le conoce como del tipo de tomate ciruela.

Materiales utilizados:

1. Nematicur 5%
2. Nematicur 10%
3. Dasanit 5%
4. Curaterr 5%
5. Furadan 5%
6. Mocap 10%
7. Vydate L 24%
8. Testigo o control

Diseño experimental:

Los tratamientos fueron evaluados utilizando el diseño de Bloques al Azar con cuatro repeticiones, habien dose establecido 32 (treinta y dos) parcelas con área bru ta de 720 metros cuadrados. El área en la que se toma ron los datos fue de 13 metros cuadrados con una poblaci ón de 36 plantas por parcela. El ancho de calles en tre repeticiones fue de 2.6 y entre parcelas de 2.0 metr os. La distancia de siembra entre hileras fue de 1.30 mts y 0.3 metros entre plantas.

Previo a la aplicación de los nematicidas se toma ron muestras de suelo al azar para efectuar análisis de nemátodos habiéndose establecido un promedio por muestr a de 114 nemátodos, detectándose el género Meloidogy ne.

(Datos proporcionados por el laboratorio de parasitología Vegetal del Ministerio de Agricultura.)

La aplicación de los nematicidas se efectuó cinco días antes del trasplante a excepción del tratamiento 7 que se aplicó 15, 30 y 45 días después del trasplante, siendo este el único nematicida líquido que se utilizó en el ensayo, habiéndose aplicado con rociadora de mochila, los restantes nematicidas son preparados granulados.

Dosificación utilizada:

Nombre	Concentración	Kg/ Ha
	%	Lt/ Ha *
Nemacur	5	60
Nemacur	10	35
Dasanit	5	60
Curaterr	5	60
Furadan	5	60
Mocap	10	35
Vydate L	24	8 *

PRACTICAS CULTURALES:

Las prácticas culturales efectuadas en el ensayo fueron las siguientes:

Desinfección del semillero con el fin de proteger a las plantitas del ataque de plagas y enfermedades del suelo. El tratamiento se hizo con Bromuro de Metilo a razón de 1 libra por 11 metros cuadrados de la mesa de siembra.

El plástico para aplicar el Bromuro de Metilo se mantuvo durante 48 horas después de la aplicación del desinfectante, luego se destapó la mesa para que se ventilara el suelo. Después de mullir bien el terreno se aplicó fertilizante 20-20-0, utilizando 250 gramos por metro cuadrado de semillero.

La siembra de la mesa se efectuó siete días después de haber eliminado el plástico.

En el semillero no hubo necesidad de limpias debido a la aplicación del desinfectante.

El semillero se fumigó cada cuatro días, con Tamarón, Lannate y Maneb 80 según fuera necesario.

El transplante al campo definitivo se efectuó cuando las plantitas tenían 24 días. Fue necesario retransplante debido al ataque de nocheros o gusanos cortadores (*Agrotis* sp).

La fertilización se llevó a cabo después del transplante, en dos etapas, aplicándose 4 quintales de 15-15-15 y un quintal de urea por manzana en cada una de las aplicaciones, la primera cinco días después del transplante y la segunda 30 días después de la primera.

La aplicación de pesticidas en el campo definitivo se llevó a cabo cada 7-10 días, en forma combinada, un fungicida (Dithane M-45, Maneb 80) y un insecticida (Azodrin, Lannate, Tamaron, Macrophos, Thiodan) con el objeto de protegerlas del ataque de enfermedades tales como tizón temprano (*Alternaria solani*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), *Stemphyllium* y del ataque de -

plagas tales como: Minador de la hoja (*Agromiza* sp.) - gusano enrollador (*Keiceria lycopericela*), Diabroticas, Cicadas, gusano cornudo (*Protoparce* sp.) gusano de la fruta, (*Heliothis* sp.) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Los riegos se efectuaron cada 8 a 10 días dependiendo de las condiciones imperantes en el lugar del experimento. Se efectuaron cuatro limpiezas en total, 8, 26, 36 y 46 días después del trasplante, respectivamente.

Cosecha:

La recolección de los frutos se llevó a cabo cortando los frutos verdes (pintones) y maduros, cada 6 a 8 días dependiendo de la maduración de los mismos.

Después del último corte, se tomaron muestras de raíces para efectuar lectura de población de nemátodos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El aspecto más importante en la investigación realizada, se basó en la determinación del efecto de los diferentes nematicidas evaluados en el rendimiento del cultivo de tomate.

La evaluación del experimento se efectuó pesando los frutos maduros y sazones, por parcela experimental, seleccionando únicamente aquellos frutos que no presentaran daños, es decir que tuvieran valor comercial. Los datos así obtenidos se utilizaron para el correspondiente análisis estadístico, cuyos resultados se presentan en cuadros 1 y 2.

Al finalizar los cortes, fueron arrancados al azar una planta de cada parcela experimental y se formó una sola muestra para cada tratamiento, habiéndose efectuado una lectura de población de nemátodos en 16 gramos de raíces, obteniendo los siguientes datos:

No. muestra	Tratamiento	Cantidad de nemátodos por muestra. (16 gr. de raíces)
1	Nemacur 5%	76
2	Nemacur 10%	63
3	Dasanit 5%	74
4	Curaterr	28
5	Furadan	57
6	Mocap 10%	42
7	Vydate L	21
8	Testigo	96

La muestra No. 7 correspondiente al tratamiento de Vydate L mostró la menor población de nemátodos, probablemente debido a que es un material sistémico y se hicieron tres aplicaciones del mismo, a los 15, 30 y 45 días después del trasplante. En el caso del testigo, fue el que mostró la mayor población de nemátodos.

El análisis de varianza de los datos presentados en el cuadro No. 2, indica que no hay diferencia significativa entre los diferentes tratamientos.

El presente trabajo se realizó bajo riego por gravedad, aún cuando se estaba en época de lluvia, siendo la precipitación mínima, por lo que los riegos se efectuaron en una forma normal, habiéndose aplicado en total 11 riegos al cultivo.

Se hizo la prueba de "t", según la cual los límites de significancia fueron mayores que la diferencia del promedio de los tratamientos con la media del testigo, por lo que no existe significancia.

En los resultados presentados en el cuadro No. 1, puede observarse la variabilidad existente dentro de los tratamientos en las diferentes repeticiones, la que se debió al ataque por Fusarium, que afectó en forma transversal a la parcela experimental.

De acuerdo a las observaciones efectuadas en el transcurso del ensayo, se notó que el testigo fue el primero en presentar daños por Fusarium.

Los resultados obtenidos del análisis económico están representados en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 1

Tratamiento No.	Repeticiones				Σ	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1	65.0	70.0	97.00	56.00	288.0	72.0
2	73.5	76.0	62.5	76.00	288.0	72.0
3	99.0	38.5	69.5	56.0	263.0	65.8
4	34.5	63.0	75.0	49.5	222.0	55.5
5	85.5	83.0	30.0	31.5	230.0	57.5
6	80.0	36.5	78.0	51.0	245.5	61.4
7	27.0	95.0	40.0	43.5	205.5	51.4
8	59.5	28.5	42.5	38.5	169.0	42.2
E	524.0	490.5	494.5	402.0	1911.0	59.72

Cuadro No. 2

Análisis de Varianza

Fuente de variación	S. C.	G. L.	C. M.	F. cal.	F. tab.	
Tratamientos	2953.09	7	421.87	0.86	2.49 3.65	N. S. " "
Repeticiones	1040.03	3	346.68	0.71	3.07 4.87	N. S. " "
Error	10294.85	21	490.23	- --	- --	- -
Total	14287.97	31	--- --	- --	- --	- -

ANÁLISIS ECONOMICO

Concepto	PRODUCTO							Testigo
	Nemacur 5%	Nemacur 10%	Dasanit 5%	Curaterr 5%	Furadan 5%	Mocap 10%	Vydate L	
Rendimiento en lbs/52 M ²	288	288	263	222	230	245.5	205.5	169.0
Porcentaje de incremento del rendimiento en relación con el testigo.	170.41	170.41	155.03	131.36	136.10	145.26	121.60	100.0
Rendimiento en T/Ha.	25.175	25.175	22.990	19.405	20.105	21.460	17.963	14.773
Ingreso bruto Q. 70./T.	1762.25	1762.25	1609.30	1358.35	1407.35	1502.20	1257.41	1034.11
Dosis Kg/Ha. Lt/Ha.*	60	35	60	60	60	35	8*	-- --
Costo de Producto Q.	50.16	42.35	56.76	76.56	79.20	46.20	50.00	-- --
Costo de aplicación Q.	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	12.00	-- --
Total de gastos producto más aplicación Q.	54.66	46.85	61.26	82.06	83.72	50.70	62.00	-- --
Ingreso bruto - menos gastos Q.	1709.50	1715.40	1548.04	1277.29	1323.63	1451.36	1195.41	1034.11
Porcentaje de incremento del Ingreso bruto en relación con el testigo	165.13	165.88	149.70	123.52	128.00	140.36	115.60	100.00

V. CONCLUSIONES

Aún cuando estadísticamente los resultados no presentan diferencia significativa, en las condiciones bajo las cuales se verificó el experimento, económicamente las diferencias si son significativas.

Del análisis económico, se puede concluir que es rentable la aplicación de cualquiera de los nematicidas evaluados en el presente ensayo.

Los materiales que mejor se comportaron fueron en su orden: Nematicur 10%, Nematicur 5%, Dasanit 5 % , Mocap 10%.

La aplicación de los materiales que mayor efecto tuvieron en el rendimiento del cultivo, representó un incremento de 45.26% hasta un 70.41%; además, de 40.36 % hasta un 65.88% en los ingresos brutos, en relación con el testigo.

La alternativa de aplicar el material que tuvo el mayor efecto en el rendimiento del cultivo representó un incremento del 70.41% y un 65.88% de los ingresos brutos en relación con el testigo.

De acuerdo al análisis económico, no existe diferencia significativa en el nematicida Nematicur en sus concentraciones de 5% y 10%.

Los nematicidas Vydate L. Curaterr y Furadan fueron los que menos efecto mostraron en el rendimiento del cultivo.

En el caso del producto Vydate L el costo de aplicación es bastante alto, aproximadamente tres veces mayor que el costo de aplicación de los nematocidas granulados, debido a que se necesitan varias reaplicaciones del mismo.

La diferencia existente en la lectura de población de nemátodos se debe al mayor o menor efecto residual de los diferentes materiales.

De las observaciones hechas en la región donde se efectuó el ensayo, se puede decir que el cultivo de tomate en la región no ha sido estudiado ampliamente desde el punto de vista técnico, especialmente en cuanto a producción se refiere, razón por la cual ésta se encuentra en un nivel relativamente bajo, aún cuando la contribución del cultivo a la economía de la región es determinante, ya que la mayor parte de las actividades agrícolas giran alrededor de este cultivo, así mismo el aspecto de comercialización no ha podido ser controlado, existiendo enorme fluctuación en los precios de una época a otra.

VI. RECOMENDACIONES

En localidades en donde se ha comprobado la presencia de nemátodos del género *Meloidogyne*, se recomienda el uso de nematicidas.

Mientras se dispone de nuevos datos, se recomienda en base al presente ensayo, la utilización de los siguientes nematicidas:

- | | |
|--------------|---------------------------|
| a. Nematicur | 10% en dosis de 35 Kg/Ha. |
| b. Nematicur | 5% en dosis de 60 " " |
| c. Dasanit | 5% en dosis de 60 " " |
| d. Mocap | 10% en dosis de 35 " " |

En localidades en donde se puede disponer de los cuatro materiales mencionados con anterioridad, se recomienda de preferencia el uso de Nematicur 10% debido a que fué el que mostró el mayor efecto sobre el rendimiento del cultivo y aún cuando no existe mucha diferencia comparado con Nematicur 5%, se recomienda el uso del primero por que los costos de transporte y manipuleo se reducen a la mitad debido a que tiene el doble de concentración de la sustancia activa que el segundo de los referidos.

Los nematicidas protegen a las plantas, durante un período corto por lo que se recomienda su aplicación cada vez que se siembre un cultivo susceptible al ataque de nemátodos.

Se recomienda continuar con este tipo de ensayos,

en diferentes épocas y dosificaciones, para poder disponer de información mas detallada.

BIBLIOGRAFIA

1. ARAGON GONZALES, MARCO TULIO. 1970. Evaluación de la resistencia de seis variedades de tomate al ataque de nematodos del género Meloidogyne. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 34 pág. (Tesis Ing. Agr.)
2. AVILA PEREZ, JOSE FERNANDO. 1975. Aprovechamiento de la capacidad de retención de humedad del suelo, sobre el rendimiento del cultivo del maíz (Zea mays, híbrido H-5) en la unidad de riego 3.3 "San Cristóbal Acasaguastlán". Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 50 pág. (Tesis Ing. Agr.)
3. BONILLA REYES, EDMUNDO ASDRUBAL. 1975. Complejo patogénico de Rhizoctonia sp., Fusarium sp., Sclerotium sp. y el nemátodo nodulador (Meloidogyne incógnita) en kenaf (Hibiscus cannabinus L.). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 39 pág. (Tesis Ing. Agr.)
4. COMPENDIO FITOSANTARIO BAYER. Tomo I. Curaterr. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft. Leverkusen, Alemania Occidental. 13 pág.

5. COMPENDIO FITOSANITARIO BAYER. Tomo I. Dasanit. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft. Leverkusen, Alemania Occidental. 7 pág.
6. COMPENDIO FITOSANITARIO BAYER. Tomo I. Nematicur. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft. Leverkusen, Alemania Occidental. 11 pág.
7. COMPENDIO FITOSANITARIO BAYER. Tomo II. Nemátodos. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft. Leverkusen, Alemania Occidental. págs. 526-7.
8. CORREO FITOSANITARIO. 3/71. Departamento Fitosanitario. Editora Farbenfabriken Bayer Ag. Leverkusen, Alemania Occidental. Año XI. 48 pág.
9. CORREO FITOSANITARIO. 1/72. Departamento Fitosanitario. Editorà Farbenfabriken Bayer Ag. Leverkusen, Alemania Occidental. Año XI. 16 pág.
10. CORREO FITOSANITARIO. 1, 2/75. Departamento Fitosanitario. Editora Farbenfabriken Bayer Ag. Leverkusen, Alemania Occidental. Año IX. 32 pág.
11. CHRISTIE, JESSE R. 1970. Nemátodos de los vegetales. Su ecología y control. Traducción por Centro Regional de Ayuda Técnica. México Agencia para el Desarrollo Internacional (A. I. D.). 275 pág.

12. DU PONT. 1976. Agrochemicals Label Manual. E.I. Du Pont de Nemaurs & Co. (Inc.) Biochemicals Department. Wilmington, Delaware 19898. pp. 96-97.
13. DURANTE DE VILLA NUEVA, MINNA E. 1964. Control de nemátodos en el tomate (Ensayos con algunas plantas de la flora nacional). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 31 pág. (Tesis)
14. FMC. INTERNATIONAL S.A. Agricultural Chemical Division. Uso del Furadan en América Latina. Impreso por Casa Gráfica Ltda. San José, C.R. 39 pág.
15. MILNE, D. L. 1973. World Farming. Strategies against nemátodes in subtropical fruit crops. July. Kansas City Mo. Intertec Publishing Corp. pp. 3 - 6
16. GUATEMALA MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1976. Dirección General de Servicios Agrícolas. Quinto Informe. Proyecto Integral de Producción, Comercialización e Industrialización de Hortalizas y Frutas (Melón y Sandía) en el Nororiente de Guatemala. Convenio Guatemala - BID-Israel.
17. MOBIL CHEMICAL. 1973. Mocap, Technical Bulletin No. 9. January. 14 pág.

18. MORTENSEN, E., BULLARD E. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. 2a. ed. Traducción por José Meza Falliner. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 182 pág.
19. PACHECO DE LEON, JOSE GUILLERMO. 1962. Reconocimiento de géneros de nemátodos que parasitan el café en la zona sur de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 55 pág. (Tesis Ing. Agr.)
20. PEREZ CONTRERAS, LUIS E. 1975. Identificación de las especies de nemátodos asociados al cultivo de banano (*Musa sapientum* L.) y otras musáceas en la zona de Morales y Entre Ríos, departamento de Izabal, Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 41 pág. (Tesis Ing. Agr.)
21. THOMSON, W. T. 1976. Agricultural Chemicals, Book I, Insecticides. Thomson Publications, Indianapolis, 232 pag.
22. WEBB, DAVID M. 1972. World Farming. Putting the clamps on nematodes. January, Kansas City Intertec Publishing Copr. pp. 6 - 9.

PALMIRA R. de QUAN
Bibliotecaria

IMPRIMASE:



ING. RODOLFO ESPADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES

