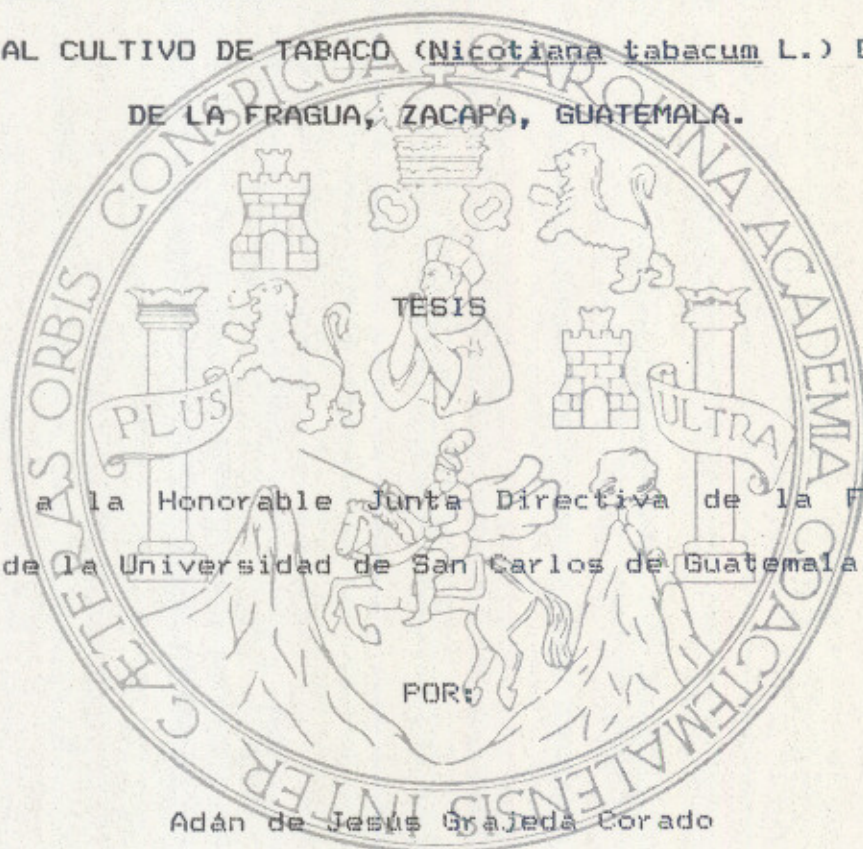


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

DETERMINACION Y CONTROL QUIMICO DE NEMATODOS FITOPARASITOS
ASOCIADOS AL CULTIVO DE TABACO (Nicotiana tabacum L.) EN EL VALLE
DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA.



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

Adán de Jesús Graleda Corado

En el acto de investidura como Ingeniero Agrónomo en Recursos
Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Guatemala, abril de 1,993.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

RC
01
T(1428)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR:

Dr. Luis Alfonso Fuentes Soria

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano:	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
Vocal Primero:	Ing. Agr. Maynor E. Estrada Rosales
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Waldemar Nufío Reyes
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Carlos R. Motta de Paz
Vocal Cuarto:	Br. Elías Raymundo Raymundo
Vocal Quinto:	Br. Juan Gerardo de León Montenegro
Secretario:	Ing. Agr. Marco R. Estrada Muy

Guatemala, abril de 1,993.

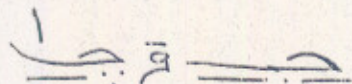
Honorable Junta Directiva.
Honorable Tribunal Examinador.
Facultad de Agronomía.
Presente.

Estimados Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:
DETERMINACION Y CONTROL QUIMICO DE NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE TABACO (Nicotiana tabacum L.) EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado; esperando su aprobación.

Atentamente:



Adán de Jesús Grajeda Corado

DEDICACION

A DIOS

A mi Padre:

Luis Arturo Grajeda (Q.E.P.D.)

A mi Madre:

Carlota Corado: Infinitas gracias por sus constantes sacrificios y dedicación, a quien muy especialmente dedico este triunfo.

A mis Hermanos:

Blanca Lidia, Luis Arturo, Rolando y Mario Augusto: Porque nuestra hermandad perdure siempre.

A mis Amigos y Personas
Especiales

Guillermo A. Ortiz Aldana,
Leonel Cruz, Werner Raúl González, Mynor González, Juan José Larrave, Mauricio Díaz del Valle, Hector Fernández.

A mis Padrinos:

Ing. Agr. Werner Raúl González
Arq. Otto Ortiz Aldana
Lcda. Carmen Leticia Castillo

A:

Mi Patria Guatemala.

Al:

Municipio de Jalapa.

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala.

A:

La Facultad de Agronomía.

A:

Mis amigos en general.

AGRADECIMIENTO

- Al: Ing. Agr. Leonel Cruz Romero e Ing. Agr. Edil Rodriguez. Por su orientación, dedicación y sabios conocimientos transmitidos en la asesoría, planificación y ejecución del presente trabajo.
- A: Tabacalera Nacional y en especial al señor Armando Palomo. Por su constante apoyo en la etapa física del presente trabajo.
- A: El amigo y compañero Rony Salazar Barrios. Por su estrecha colaboración para la ejecución del presente trabajo.
- A: Los catedráticos de la Facultad de Agronomía. Por su dedicación y esmero en la formación de Profesionales al servicio del país.
- A: El personal de Farmacia Interna del Hospital Roosevelt y en especial a las Licenciadas Marina Solares y Adriana Zaldivar de Pinelo. Por su enorme comprensión y colaboración en los años de formación profesional. Mi eterna gratitud.
- A: Todas aquellas personas que colaboraron con la realización del presente trabajo.

INDICE

	CONTENIDO	PAGINA
1.	INTRODUCCION	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3.	MARCO TEORICO	4
3.1	ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL TABACO	4
3.1.1	CLASIFICACION TAXONOMICA DEL TABACO	5
3.1.2	DESCRIPCION DE LA PLANTA	5
3.1.3	VARIETADES	5
3.1.4	CONDICIONES ECOLOGICAS DEL CULTIVO DEL TABACO .	6
3.2	ECOLOGIA Y DISTRIBUCION DE LOS NEMATODOS FITOPARASITOS	8
3.2.1	SUPERVIVENCIA DE LOS NEMATODOS	10
3.2.2	POBLACION DE NEMATODOS	11
3.2.3	EL AMBIENTE DEL SUELO	13
3.2.3.1	TEMPERATURA	13
3.2.3.2	HUMEDAD	14
3.2.3.3	TEXTURA Y ESTRUCTURA DEL SUELO	16
3.2.3.4	CONSTITUCION DEL SUELO	16
3.2.3.5	CLIMA	17
3.2.3.6	LA RIZOSFERA	17
3.3	COMO AFECTAN LOS NEMATODOS A LAS PLANTAS	18
3.3.1	SINTOMAS OCASIONADOS POR LOS NEMATODOS	20
3.4	INTERRELACIONES ENTRE LOS NEMATODOS Y OTROS FITOPARASITOS	20
3.5	ALGUNOS REPORTES DE NEMATODOS QUE ATACAN AL TABACO	22
3.6	MARCO REFERENCIAL	25
3.6.1	DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL	25
3.6.2	MATERIAL EXPERIMENTAL	26
4.	OBJETIVOS	27
5.	HIPOTESIS	28
6.	METODOLOGIA	29
6.1	DISEÑO EXPERIMENTAL	29
6.2	FACTOR	29
6.3	FORMA DE APLICACION	29
6.4	TRATAMIENTOS	29
6.5	NUMERO DE UNIDADES EXPERIMENTALES	30
6.6	DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS	30
6.7	MODELO ESTADISTICO	31
6.8	VARIABLES A MEDIR	31
6.9	MANEJO DEL EXPERIMENTO	31
6.10	MANEJO DEL CULTIVO	33
7.	RESULTADOS Y DISCUSION	36
7.1	PRESENTACION DE RESULTADOS	36
7.2	ANALISIS ESTADISTICO	42
7.2.1	ANALISIS DE VARIANZA	42
7.2.2	COMPARACION DE MEDIAS	43
8.	CONCLUSIONES	47
9.	RECOMENDACIONES	49
10.	BIBLIOGRAFIA	51
11.	APENDICE	53

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	El sistema ecológico, mostrando las complejas interrelaciones entre nemátodos parásitos de plantas, la planta, el clima y el ambiente del suelo	12
2	Población promedio de nemátodos fitoparásitos en 4 lecturas, asociados al cultivo del tabaco, en el valle de La Fragua durante el período Nov. 1990 - Marzo 1991	38
3.	Población promedio de nemátodos fitoparásitos en 4 lecturas, asociados al cultivo del tabaco, en el valle de La Fragua durante el período Nov. 1990 - Marzo 1991 (Gráfica de barras).....	39

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Recomendaciones para el tratamiento del nemátodo agallador de la raíz del tabaco	15
2.	Características generales de los nematicidas contenidos en los tratamientos evaluados	24
3.	Resumen de los tratamientos utilizados	30
4.	Análisis de suelo: Concentraciones de pH y materia orgánica	34
5.	Concentración de sales y elementos de la muestra ...	34
6.	Medias poblacionales de nemátodos presentes en cada lectura por tratamiento, en 100 ml. de suelo	37
7.	Medias de rendimiento en peso seco de tabaco por tratamiento en Kg/parcela neta	41
8.	Análisis de varianza de los resultados obtenidos para la variable peso seco de tabaco, por efecto de los tratamientos evaluados	43
9.	Comparación múltiple de medias del rendimiento en peso seco (Kg/parcela neta) por el método de Duncan.	44
10.	Análisis de varianza en Bloques al Azar con arreglo trifactorial para la variable rendimiento en Kg/Ha. de tabaco en peso seco	45
11.	Análisis de Covarianza para la población de nemátodos, lectura final	46
12.	Prueba de Contrastes Ortogonales para la población final de nemátodos	46

EVALUATION AND CHEMICAL CONTROL ON PHITO-NEMATODES IN TOBACCO
(Nicotiana tabacum L.) IN LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA.

DETERMINACION Y CONTROL QUIMICO DE NEMATODOS FITOPARASITOS
ASOCIADOS AL CULTIVO DE TABACO (Nicotiana tabacum L.) EN EL
VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA.

RESUMEN:

En Guatemala, las condiciones ecológicas de alta diversidad en la que respecta a flora, inducen que dentro de sus límites geográficos se puedan producir y explotar económicamente, plantas que como el tabaco, generan fuentes de ingreso por su alto laboreo.

Dentro de las variedades de tabaco, que se cultivan en Guatemala, se encuentra la variedad Burley 17, que es una de las más preciadas por su calidad. Sin embargo dentro de las zonas aptas para cultivar dicha variedad, se presentan serios problemas de contaminación, es decir se ve atacada por fitoparásitos, entre ellos los nemátodos, objeto de investigación en este estudio. La presente investigación se realizó utilizando un diseño en bloques al azar, donde se evaluaron 25 tratamientos, entre ellos, 4 productos químicos nematicidas en 2 dosis distintas y tres diferentes épocas de aplicación.

Se efectuaron 4 muestreos de suelo, para determinar los géneros y población de nemátodos fitoparasitos presentes, así como la incidencia de los mismos y la relación entre incidencia y peso seco del tabaco cosechado.

Los productos químicos utilizados fueron: Carbofuran 10g.,

Aldicarb 15G., Terbufos 10G. y Fenamiphos 15G.; las dosis fueron la comercial, recomendada por la casa distribuidora, y una dosis reducida en un 25% con respecto a la comercial. Aplicados al voleo e incorporado al suelo mediante herramienta agrícola.

Se determinaron los mejores resultados de efectividad por parte de los productos: Aldicarb 15G. y Terbufos 10G. en sus dosis reducidas, aplicados en la segunda época de aplicación conforme el crecimiento del cultivar.

Los mejores rendimientos fueron obtenidos con los tratamientos Aldicarb 15G. a una dosis de 15 kg./ha, produciendo 2556.87 kg/ha ó 39.37 qq/mz de tabaco en peso seco. Así como Terbufos, aplicado al momento del trasplante a una dosis de 22.5 kg/ha con un rendimiento de 2,462 kg/ha ó 38 qq/mz.

1. INTRODUCCION

En Guatemala existen varias regiones propicias para el cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.) a nivel comercial, existiendo algunas variedades adaptadas a diversas regiones del país, una de ellas es la denominada Burley, cultivada en los departamentos de Zacapa y El Progreso entre otros.

La producción de tabaco en el municipio de Estanzuela, Zacapa, se ve afectada por el ataque de nemátodos fitoparásitos que atacan la raíz; incidiendo en el rendimiento, en la calidad y cantidad de tabaco industrial.

Siendo el uso de agroquímicos una alternativa en el control de fitoparásitos, para asegurar cosechas e incrementar el rendimiento de cultivos, se evaluaron productos de acción nematicida para el control de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo de tabaco en el valle de la Fragua, municipio de Estanzuela, Zacapa.

Los resultados obtenidos en este trabajo, en el cual se analizó el producto obtenido de acuerdo a los tratamientos constituidos en tres periodos de aplicación y dos dosis de nematicidas: Carbofuran 10G, Aldicarb 15G, Terbufos 10G y Fenamiphos 15G. La producción de tabaco en peso seco obtenida fue de un máximo de 2556.87 Kg/ha, y un mínimo de 994.25 Kg/ha.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

"El cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.) por encontrarse dentro de los productos agrícolas de exportación, se constituye en una fuente de ingreso de divisas, generando empleo a la población humana urbana y rural. Así por ejemplo para 1989 la exportación de tabaco sin elaborar generó la cantidad de Q 48,651,603.00 de un total de 658,367 Kilogramos" (10).

Es importante resaltar, así mismo, que por ser un monocultivo, asociados a él existen parásitos interactuando negativamente en su normal desarrollo, constituyéndose en plagas y enfermedades, así dentro de este conjunto de organismos antagónicos se encuentran los nemátodos fitoparásitos que inciden en el bajo rendimiento, de la producción. Ocasionando con ello grandes pérdidas económicas a sus productores.

Según Bonifaz (2) "los nemátodos fitoparásitos en el cultivo de tabaco, se presentan prácticamente en todas las zonas donde este cultivo se siembra, porque las condiciones ecológicas de nuestro país así lo permiten, teniéndose poca información general de cuanto daño ocasionan dichos patógenos al cultivo.

Según Escobar (7) "los nemátodos parasíticos de las plantas constituyen uno de los problemas de orden agronómico más serios en Guatemala a juzgar por los innumerables daños reportados en casi todos los cultivos como consecuencia de su ataque".

La interacción de nemátodos con otros patógenos fitoparásitos

han venido complicando el estado de sanidad de las plantas. Hongos vasculares como Fusarium oxysporum han hecho su aparición en plantaciones de tomate y otras Solanáceas como tabaco, etc., simultáneamente con los nemátodos del genero Meloidogyne.

Según Rich y Hodge (13) "que aplicaron nematicidas fumigantes a partir de 1985 y cada año sucesivo hasta 1988, en suelo arenoso en la región norte de Florida (EE.UU.), no encontraron una eficacia consistente entre tratamientos, pero si en general los nematicidas incrementaron vigor y rendimiento del tabaco y redujeron índices de agallamiento en la raíz.

Según Cruz (5) "los nemátodos tienen un fuerte impacto en la relación con la baja de producción, en el cultivo del tabaco, pues en la evaluación de nematicidas efectuada en Teculután, Zacapa, la producción promedio del agricultor, sin aplicación de nematicida, fue de 2142.36 Kg/ha. y los tratamientos donde se aplicó nematicida reportó un incremento en la producción llegando hasta la obtención de 2,987 Kg/ha".

Lo anterior hizo necesario implementar un ensayo de campo a nivel experimental que permitió determinar qué géneros de nemátodos fitoparásitos estaban presentes y lógicamente, que influyeron en el daño, ocasionando pérdidas en el cultivo del tabaco, así mismo que nematicidas, período de aplicación y dosis fueron de mayor eficiencia para reducir el efecto antagónico de los nemátodos en el cultivo del tabaco, en la región de Estanzuela, Zacapa.

3. MARCO TEORICO

3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL TABACO

"El tabaco (Nicotiana tabacum L.) es originario de América, especialmente de las áreas tropicales, encontrándose desde la parte baja de EE.UU. Al Ecuador incluyendo las Antillas en forma natural. Los españoles lo hallaron en valles descubiertos poblados de vegetación herbácea y con humedad normal en el actual estado mexicano de Tabasco; de donde se deriva la denominación de "Tabaco" (8).

Se le designa con el nombre genérico de Nicotiana, en honor a Nicot, un embajador francés en Portugal, quien lo presentó en París a la reina Catalina de Médicis, en el año de 1550. El término específico tabacum, se deriva del nombre vulgar tabaco.

"En Guatemala se distribuye su cultivo en los departamentos de Jutiapa, Chiquimula, El Progreso, Zacapa, Santa Rosa, incluidos dentro de la zona Subtropical Seca; y algunas extensiones en la zona Central de Guatemala y Baja Verapaz (en Guatemala: Villa Nueva, San Miguel Petapa y Amatitlán). Es de suponer que en los departamentos mencionados no es toda su región adecuada al cultivo" (8).

3.1.1 Clasificación taxonómica del tabaco (4):

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<u>Nicotiana</u>
Especie:	<u>N. tabacum</u> L.
Variedad:	Burley

3.1.2 Descripción de la Planta

Se le considera como planta anual, aunque en los trópicos vive varios años. Su sistema radical puede ser corto o extendido. Un 75% de las raicillas absorbentes se encuentran en los 30 centímetros superiores del suelo. El tallo es cilíndrico, herbáceo y suave en la parte superior de la planta y con abundante tejido secundario o maderamen en la parte inferior, tanto el tallo como el follaje están cubiertos por una pubescencia viscosa formada por pelos o tricomas de varias formas. Las más notables son las glandulares que tienen una base larga y terminan en una esferita de la que brota una sustancia

pegajosa.

La variedad Burley 17 "puede alcanzar entre 1 y 2 metros de altura, incluyendo los pedúnculos florales. Puede producir de 2 a 30 hojas de 60 centímetros de largo por 25 de ancho. La inflorescencia aparece en el extremo del pedúnculo produciendo cápsulas de simiente con cantidades enormes de semillas diminutas, aproximadamente de 7,000 a 10,000 por gramo. Esta variedad es originaria del condado de Bracen, Kentucky, EE.UU., tiene hojas de color amarillo dorado, rojizo y verde oro en diversos matices, produce tabaco rubio un poco más oscuro que el Virginia, de calidad tan aceptable que ha permitido sustituir las importaciones y además se exporta a otros países como: Alemania, Japón y Estados Unidos.

Tiene gran poder higroscópico, maleabilidad, buena combustión y alta calidad" (B).

3.1.3 Variedades

"Entre las variedades cultivadas en Guatemala, aparte de la mencionada anteriormente (Burley) se encuentran: Virginia, Copán y la llamada Aromática o Turca" (B).

3.1.4 Condiciones Ecológicas del Cultivo del Tabaco

El tabaco se cultiva desde los 60 grados latitud norte

hasta los 40 grados latitud sur. La temperatura óptima para el cultivo está en los 20 grados centígrados, aunque tolera temperaturas hasta de 35 grados centígrados. "En general desarrolla bien en alturas comprendidas entre 125 a 1300 metros sobre el nivel del mar y que no estén expuestas a frecuentes oscilaciones de temperatura pues ello afecta la calidad" (8).

"El tabaco Burley puede crecer en una variedad de suelos diferentes, pero los más aconsejados son los suelos francos (es decir franco arenosos o franco arcillosos); además deben de ser ricos en materia orgánica con pH de 6.5 a 7.5, exentos de cloro" (2).

"Es de vital importancia escoger cuidadosamente un tipo adecuado de suelo; como también el cultivar a plantar, ya que tanto el color como la calidad de las hojas dependen hasta cierto punto de la clase de tierra en que crezca la planta" (2).

Pero aún reuniendo las mejores condiciones, un tabaco puede ser bueno o malo, según la menor o mayor cantidad de agua que reciba durante su período vegetativo. De tal modo que si llueve mucho o llueve poco el tabaco será muy débil o muy fuerte, respectivamente y la cosecha será mala.

3.2 ECOLOGIA Y DISTRIBUCION DE LOS NEMATODOS FITOPARASITOS

La mayoría de los nemátodos fitoparásitos viven parte de su vida en el suelo. La mayoría de ellos viven libremente en el suelo alimentándose superficialmente de las raíces y tallos subterráneos de las plantas, pero aun en el caso de los nemátodos de la raíz sedentarios especializados, los huevecillos, las etapas larvarias preparasitarias y los machos se encuentran en el suelo toda su vida o gran parte de ella. La temperatura, humedad y aireación del suelo afecta la supervivencia y el movimiento de los nemátodos en el suelo (ver figura 1). Los nemátodos se encuentran con mayor abundancia en la capa del suelo comprendida entre los 0 y 15 cm. de profundidad, aunque cabe mencionar que su distribución en los cultivos es irregular y en torno a las raíces de las plantas susceptibles, a las que en ocasiones siguen hasta profundidades considerables (de 30 a 150 cm) la mayor concentración de nemátodos en la región radical de la planta hospedera se debe principalmente a su rápida reproducción cuando el alimento es abundante. A esto debe añadirse el denominado efecto del factor incubación de las sustancias que se originan en la raíz y se difunden en los alrededores del suelo estimulando notablemente la incubación de los huevecillos de ciertas especies.

Los nemátodos se distribuyen en el suelo muy lentamente bajo su propia capacidad de locomoción. La distancia total que recorre un nemátodo probablemente no exceda de un metro por estación. Se mueve con mayor rapidez en el suelo cuando los poros de éste están llenos de una película delgada de agua cuando el suelo se encuentra inundado. Sin embargo, además de su movimiento propio, los nemátodos se distribuyen con gran facilidad por medio de todo lo que se mueva y pueda llevar partículas de suelo. El equipo agrícola, la irrigación, el agua de inundación o de drenaje, las patas de los animales y las tolvaneras distribuyen a los nemátodos, en áreas locales, mientras que a grandes distancias los nemátodos son distribuidos principalmente por los productos agrícolas y las plantas de viveros. Las pocas especies de nemátodos que atacan a los órganos aéreos de las plantas no solo se mueven en el suelo en la forma anteriormente descrita, sino también son salpicados hasta las plantas por las lluvias o el riego excesivo, o suben por sí mismos a las superficies húmedas de las hojas o tallo de las plantas, se dispersan además cuando los órganos de las plantas infectadas entran en contacto con las plantas sanas adyacentes.

En general, "la distribución vertical de los nemátodos en suelos cultivados es irregular, pero en estrecha relación

con la distribución de las raíces de las plantas y el área adyacente a dichas raíces, la cual es llamada rizosfera. Debido a que el movimiento de los nemátodos en el suelo está limitado casi a unos pocos metros por año, es obvio que su número es mayor en suelos que contienen raíces que en suelos sin ellas, y ello está correlacionado con la distribución de raíces de huéspedes presentes. Los nemátodos se encuentran en los 30 cm superficiales del suelo; se ha estimado que en los 2.5 cm superficiales en una hectárea existen casi hasta 6000 millones.

Existe muy poca información sobre su distribución a mayor profundidad de 30 cm.; sin embargo un nemátodo nodulador radicular (Meloidogyne incognita) se ha encontrado a una profundidad de 5 m. en viñedos. En consecuencia, durante un tratamiento químico, el suelo debe ser tratado a mayor profundidad cuando se vaya a utilizar para plantas de raíces profundas, que cuando se utilice para cultivos con raíces superficiales, requiriéndose entonces mayor cantidad de productos químicos y equipo más costoso" (3).

3.2.1 Supervivencia de los nemátodos

Los nemátodos parásitos de las plantas "pueden sobrevivir a pesar de que existen condiciones desfavorables, como frío y períodos de sequía, entre las plantas huéspedes.

Los nemátodos sobreviven en estado latente, a los ambientes desfavorables, este es un estado de quietud o inactividad que con frecuencia se asocia a una baja en el metabolismo" (3).

3.2.2 Poblaciones de Nemátodos

En suelos agrícolas, el límite superior de la población para cualquier especie de nemátodo parásito de plantas, depende de su potencia reproductora, de la especie de la planta huésped y de la duración del período que el nemátodo permanece en ambiente favorable para la reproducción. En general, la potencia de reproducción de los endoparásitos especializados y de parásitos superficiales, es mayor que el de muchos ectoparásitos. Algunos nemátodos tienen varias generaciones durante el período de cultivo.

La importancia de los nemátodos como parásitos de una plantación depende, en gran parte, de si el límite de la población excede, o no el nivel al cual los perjuicios económicos se presentan en dicha plantación (3).

Al respecto el Dr. Imbriani, (11) "Director of Nematode Advisor Y Service, Agronomic Division, NCDA, luego de estudios y conteos de nemátodos en raíces develó el cuadro 1. sobre poblaciones de nemátodos del género

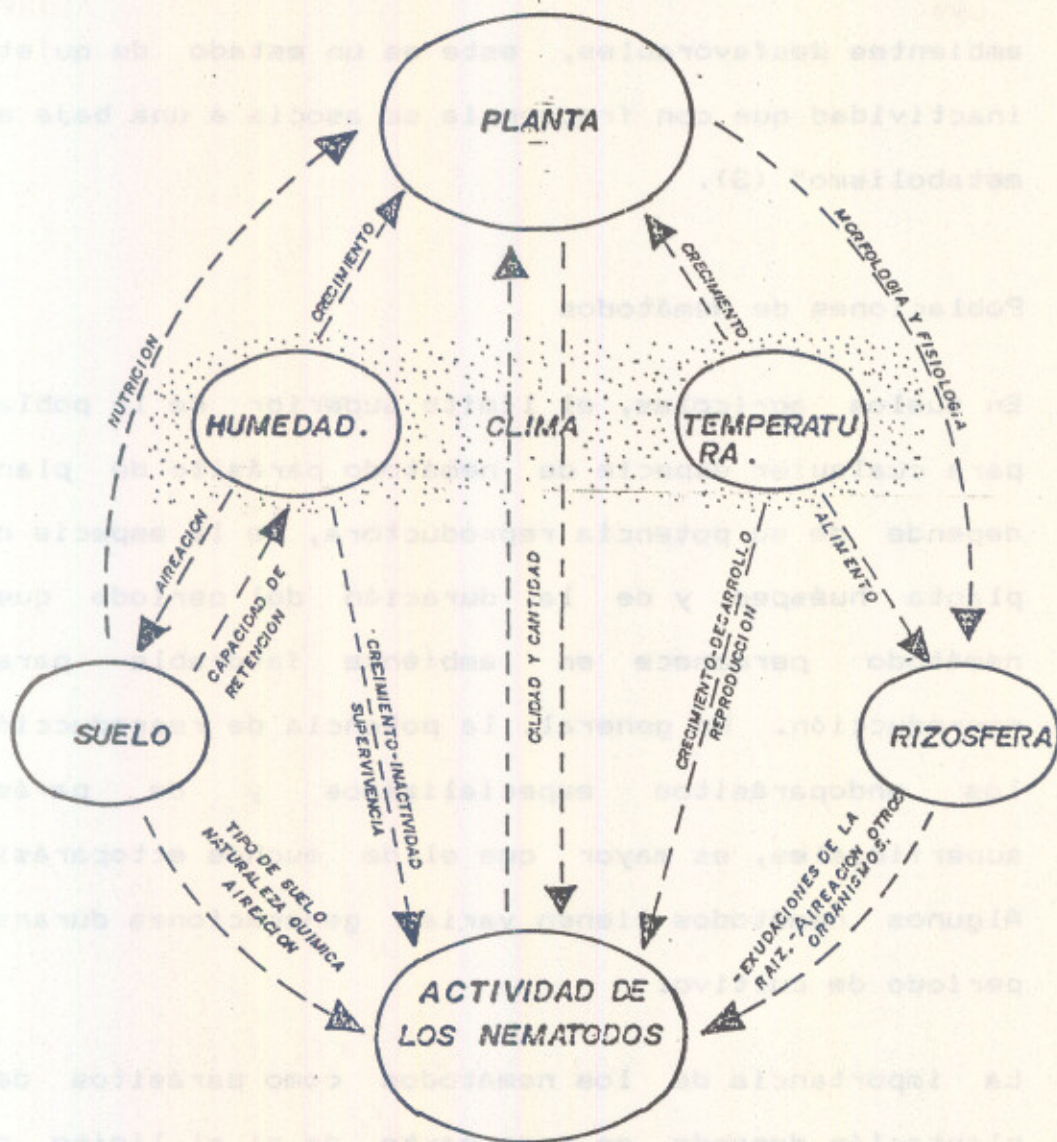


FIGURA 1. EL SISTEMA ECOLOGICO, MOSTRANDO LAS COMPLEJAS INTERRELACIONES ENTRE NEMATODOS PARASITOS DE PLANTAS, LA PLANTA, EL CLIMA, Y EL AMBIENTE DEL SUELO.

TOMADO DE CONTROL DE NEMATODOS PARASITOS DE PLANTAS (3)

Meloidogyne y su factible control dependiendo de su grado de severidad sobre la planta". Sin embargo dicho cuadro no hace referencia en que cantidad de suelo a área sobre el que fue basado.

3.2.3 El ambiente del suelo

"Los principales factores en el medio ambiente de los nemátodos son: temperatura, humedad, textura, aireación y la química de la solución del suelo".

3.2.3.1 Temperatura

La temperatura afecta las actividades de los nemátodos, tales como la oviposición, reproducción, movimiento, desarrollo y su supervivencia. Casi todos los nemátodos parásitos de las plantas se tornan inactivos en una gama de temperaturas bajas, entre 5 a 15 grados centígrados, y de nuevo se vuelven inactivos a una gama de alta temperatura como de 30 a 40 grados centígrados, siendo la gama óptima entre 15 y 30 grados centígrados. Las temperaturas "fuera de estos límites pueden ser letales. Existe muy poca información sobre el efecto de las temperaturas constantes o alternadas, en las actividades específicas de las diversas especies de nemátodos" (3).

3.2.3.2 Humedad

La fluctuación de la humedad del suelo debida a la lluvia o al riego es uno de los factores principales que influyen en los aumentos de población de los nemátodos. En general, los suelos saturados no son favorables a las poblaciones de nemátodos. En "las zonas tropicales lluviosas y en los terrenos anegados el número de algunas especies de nemátodos agalladores radiculares, quiste, del raquitismo, se reduce por el exceso de agua, falta de oxígeno y toxinas producidas por organismos anaerobios. Se cree que los nemátodos siempre están activos en los suelos que tienen un contenido de humedad de 40 a 50% de su capacidad de campo" (3).

CUADRO 1. Recomendaciones para el tratamiento del nemátodo agallador de la raíz de tabaco.

Nemátodo agallador Población (100ml suelo)	Nivel de Peligro	Recomendaciones para el Tratamiento
0	Ninguno	No se detectaron nemátodos y no se recomienda ningún nematicida, pero un tratamiento químico de la tierra puede ser necesario para control de enfermedades producidas por hongos presentes en la tierra, tal como el causante de la pata negra.
10-200	Muy bajo	Estos nemátodos no causaron daño económico en ese nivel pero una variedad resistente debe ser considerada para prevenir que el número incremente a menos que el daño por el nemátodo haya sido observado sobre la raíz de una planta resistente. Si es así tales variedades no serán de valor. Un tratamiento químico de la tierra puede ser requerido, sin embargo, para el control de otros agentes causantes de enfermedades.
201-1000	Bajo	Uso de variedades resistentes o un tratamiento nematicida es recomendado. Si variedades resistentes han sido afectadas, se sugiere uso de un nematicida.
1001-3000	Moderado	Uso de una variedad resistente y un nematicida es recomendado. Si variedades resistentes han sido afectadas, un nematicida es sugerido.
3001-Más	Alto	Uso de variedades resistentes y un tratamiento nematicida se recomienda. Si el daño por el nemátodo agallador de la raíz en variedades resistentes ha sido visto en este campo en el pasado, la resistencia no será efectiva.

FUENTE: Disease control practices. In tobacco information. (11)

3.2.3.3 Textura y estructura del suelo

La textura del suelo la constituye la distribución por tamaños de las partículas que lo forman. En general, un suelo de textura gruesa contiene un alto porcentaje de arena y tiene grandes poros que drenan con más rapidez que los pequeños poros de suelo de textura fina, el cual tiene una alta proporción de arcilla y limo. Debido a la amplia variación de medios bióticos, físicos y químicos dentro de las categorías de textura, es difícil generalizar con relación al tipo de suelo, actividad de los nemátodos y su distribución.

La velocidad del movimiento "de los nemátodos dentro del suelo está relacionada con el diámetro de los poros, el tamaño de las partículas, el diámetro del nemátodo, su relativa actividad y el grosor de las partículas de agua sobre y entre las partículas de tierra" (3).

3.2.3.4 Constitución del suelo

"La constitución química de los componentes del suelo, incluye la salinidad, pH, materia orgánica, fertilizantes, insecticidas y nematicidas. Los nemátodos parásitos de plantas tal vez obtienen pocos nutrimentos de los componentes del suelo. La incubación de los huevos y la supervivencia de las larvas puede ser influida por

varias sales y iones. La variación de pH entre 5 hasta 7, tiene poco efecto sobre los nemátodos. Los fertilizantes y la materia orgánica, pueden influir sobre las poblaciones de nemátodos en forma indirecta, al aumentar el desarrollo de la planta huésped" (3).

3.2.3.5 Clima

"La lluvia y la temperatura son muy importantes para el crecimiento y desarrollo tanto de los nemátodos como de las plantas. En general, a dichos factores se deben las fluctuaciones estacionales en las poblaciones de nemátodos, e incluso pueden determinar el hecho de que las especies se puedan establecer en un nuevo habitat o región. Los factores climáticos, que están relacionados con la humedad ambiental, son muy importantes para los nemátodos parásitos en la superficie del suelo, los cuales están adaptados para invadir las plántulas y dirigirse hacia arriba hasta la superficie de las plantas cubiertas por partículas o películas de agua o gotitas" (3).

3.2.3.6 Rizosfera

Además de servir como fuente de alimentación para los nemátodos las raíces de las plantas también pueden

modificar el medio ambiente del suelo, disminuyendo la concentración de nutrientes minerales, agotando la humedad, aumentando el bióxido de carbono, reduciendo el oxígeno y contribuyendo con las variadas sustancias orgánicas, exudación y desechos de las células.

La Rizósfera, la zona circundante a las raíces, es un medio ambiente dinámico, donde con frecuencia las relaciones entre los nemátodos-huésped y medio ambiente son de naturaleza química. La exudación de una raíz estimula la incubación de huevos de los nemátodos que forman quiste. En general, la incubación de huevos es estimulada por sustancias químicas de una amplia gama de plantas, algunas de las cuales no actúan como huéspedes" (3).

3.3 COMO AFECTAN LOS NEMATODOS A LAS PLANTAS.

Los nemátodos afectan a las plantas sólo ligeramente mediante los daños mecánicos directos que producen en ellas en el momento de alimentarse. Parece ser que la mayoría de los daños son ocasionados por una secreción de saliva que el nemátodo inyecta en la planta mientras se alimenta de ella. Algunas especies de nemátodos se alimentan con gran rapidez; perforan la pared celular,

inyectan saliva en la célula, succionan parte de los contenidos de esta última y se mueven en el interior de ella al cabo de unos cuantos segundos. Sin embargo, otras especies se alimentan con poco y pueden permanecer en un punto de entrada a la célula durante varias horas o días.

El proceso de alimentación hace que las células afectadas reaccionen causando la muerte o el debilitamiento de las yemas y puntas de la raíz, la formación de lesiones y degradación de los tejidos, hinchamientos y agallas de varias clases, tallos y follaje retorcidos y deformados.

Algunos de estos síntomas se deben a la disolución de los tejidos infectados por las enzimas del nemátodo, las cuales con o sin la ayuda de metabolitos tóxicos producen la muerte de las células y la desintegración de los tejidos.

Otros se deben al alargamiento anormal de las células, al cese de la división celular o a la estimulación de ella, que se efectúa en una forma controlada, dando como resultado la formación de agallas o de una gran cantidad de raíces laterales en o cerca de los puntos de infección" (1).

3.3.1 Síntomas ocasionados por los nemátodos

Los nemátodos que infectan a las plantas producen síntomas tanto en las raíces como en los órganos aéreos de las plantas.

Los síntomas de la raíz aparecen en forma de nudos, agallas o lesiones en ella, ramificación excesiva de la raíz, puntas dañadas de esta última y pudriciones de la raíz. Cuando las lesiones o infecciones por nemátodos van acompañadas por bacterias y organismos saprófitos o fitopatógenos. Estos síntomas con frecuencia van acompañados por síntomas no característicos en los órganos aéreos de las plantas y que aparecen principalmente en forma de un menor crecimiento.

Algunas especies de nemátodos invaden los órganos aéreos de las plantas más que las raíces, y en ellos producen agallas, pudriciones o lesiones necróticas, retorcimiento o deformación de las hojas y tallos y un desarrollo anormal de los verticilios florales (1).

3.4 INTERRELACIONES ENTRE LOS NEMATODOS Y OTROS FITOPATOGENOS:

Aunque los nemátodos pueden causar enfermedades en las plantas por si mismos, la mayoría de ellos vive y opera en el suelo donde constantemente están rodeados por

hongos y bacterias, muchos de los cuales pueden también causar enfermedades en las plantas.

"En la mayoría de los casos se produce una asociación entre los nemátodos y algunos de los demás patógenos. Los nemátodos forman entonces parte de un complejo etiológico que da origen a un potencial patogénico combinado mucho mayor que la suma del daño que puedan producir los patógenos por separado.

Se conocen relativamente pocos casos de complejos de enfermedad por bacterias y nemátodos. Así como por ejemplo, el nemátodo agallador de la raíz aumenta la frecuencia y severidad de la marchites bacteriana del tabaco producido por Pseudomonas solanacearum" (1).

"Mucho menos se conocen las relaciones existentes entre los nemátodos y los virus. Varios virus de plantas, tales como los de la hoja en abanico de la vid, mancha anular del tabaco, el sonajero del tabaco son transmitidos a través del suelo por medio de nemátodos vectores. Tal es el caso del género del nemátodo Trichodorus que transmite virus tubulares o en forma de varilla como es el virus sonajero del tabaco" (1).

3.3 ALGUNOS REPORTES DE NEMATODOS QUE ATACAN AL TABACO SON LOS SIGUIENTES:

El más importante nemátodo en Carolina del Norte es Meloidogyne incognita, a la vez otras especies de ese mismo género son pocas en el estado, y son M. javanica y M. arenaria estas especies infectan al tabaco y pueden hacer grandes destrozos.

La distribución que estas especies poseen, hacen que el estado ejecute un tratamiento de control. Porque el grado de resistencia que ellos poseen y la posibilidad de que algunos nematicidas no fumigantes son poco efectivos para controlarlos (15).

Nordemeyer, Rich y Dickson (12) "evaluaron el efecto de Ethoprop, Carbofuran y Aldicarb, en tabaco infectado por 3 especies de Meloidogyne.

Dichos productos fueron evaluados en dosis de 16.56 Kg/ha sobre toda la superficie de microparcels (76 cm. de diámetro) infectados con Meloidogyne javanica, M. incognita o M. arenaria, las densidades iniciales de población de las tres especies fueron 70, 120, 170 nemátodos/250 cc. de suelo respectivamente como promedio, dos plántulas de tabaco fueron trasplantadas en cada microparcels y cada tratamiento fue repetido 6 veces, Aldicarb incrementó significativamente el rendimiento de plantas infectadas con cualquiera de las 3 especies,

mientras que Ethoprop no aumentó el rendimiento de las plantas infectadas con M. javanica. Carbofuran no incrementó significativamente los rendimientos.

Las densidades de nemátodos a las 11 y 15 semanas después del trasplante fueron reducidas por Aldicarb, y Ethoprop pero no por Carbofuran. Los tres nematicidas aumentaron la altura de las plantas después del trasplante excepto Carbofuran en plantas infectadas con M. javanica.

Rich y Hodge (12) "evaluaron, nematicidas, fumigantes y fenamiphos para el manejo de Meloidogyne javanica en tabaco cultivado en Florida.

Desde 1985 a 1988 se llevaron a cabo evaluaciones de campo de algunos nematicidas fumigantes selectos y Fenamiphos para el manejo de Meloidogyne en tabaco cultivado en suelos arenosos en la región norte de Florida. Se realizaron 2 ensayos en 1985 y cada año sucesivo. Los compuestos químicos: 1,3-dicloropropeno (1,3 D), Metil isotiacianato (MCNCS), 1,3-D. MENCs cloropicrina, bromuro de metilo y fenamiphos fueron incluidos en 2 o más pruebas.

Según Nusbaum, citado por Cruz (5) "los nemátodos asociados al cultivo del tabaco son los siguientes:

Ditylenchus dipsaci, Globodera solanacearum, G. tabacum, Xiphinema americanum, Aphelenchoides ritzemabosi ,

Meloidogyne incognita, M. hapla, Meloidogyne spp., Helicotylenchus spp., Paratrichodorus spp., Pratylenchus brachyurus, P. penetrans, Pratylenchus spp., Trichodorus spp., Merlinius spp. y Tylenchorhynchus spp.".

Según Cruz (5) "los géneros de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del tabaco para el área de Teculután, Zacapa son:

Dorylaimus, Aphelenchus, Ditylenchus, Trichodorus, Helicotylenchus y Meloidogyne".

CUADRO 2 Características generales de los nematicidas contenidos en tratamientos evaluados.

Nombre genérico	Nombre químico	Formulación	% i.a.	Modo de acción
ALDICARB	2 Methyl-2-(methyl thio) propianoldehído O-(methyl carbonyl) oximo.	granulos	15	Preventivo, Sistémico
CARBOFURAN	2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methyl carbamato.	gránulos	10	Preventivo, Sistémico y de contacto
FENAMIPHOS	Ethyl-3-methyl-4-(methyl thio) phenyl (1-methyl-ethyl) carbamato	gránulos	15	Preventivo-Curativo, Sistémico y de contacto.
TERBUFOS	3(1,1-dimethylethyl) thio methyl O,O-diethyl fosforado	gránulos	10	Preventivo, Curativo, Sistémico.

% i.a. = porcentaje de ingrediente activo.

3.6 MARCO REFERENCIAL

3.6.1 Descripción del área experimental

El estudio se realizó en una parte del valle de la Fragua, municipio de Estanzuela, Zacapa. Situada dicha comunidad aproximadamente 140 kms. de la Ciudad Capital.

Latitud: 48° 58' 30"

Longitud: 89° 32' 40"

Altitud: 220 msnm. (9)

Según De la Cruz, (6) "la zona de vida es Monte Espinoso Subtropical, manifestándose en ella las condiciones climáticas de una precipitación promedio de 500 mm. anuales, con una biotemperatura que va de 24 a 26 grados centígrados, la evapotranspiración de 1300 mm. siendo mayor que la cantidad de lluvia total anual. La topografía en su mayoría es plana con leves ondulaciones, variando la elevación de 180 a 400 msnm.

Según Simons, (14) "los suelos son: I suelos sobre materiales volcánicos, II suelos sobre materiales sedimentarios y III suelos misceláneos.

Predominando en el valle los suelos de textura franca arenosa y franco arcillosa, existiendo las series Altombran, Zacapa y Jalapa. Existiendo en el caso

específico del terreno donde se montó el experimento la serie Zacapa.

3.6.2 Material Experimental

Se utilizaron plantas de tabaco de la variedad Burley 17, cultivadas a campo abierto en surcos bajo riego por gravedad.

Los productos químicos con acción nematicida evaluados fueron: Carbofuran 10G, Aldicarb 15G, Terbufos 10G, y Fenamiphos 15G con las dosis propuestas por las casas comerciales, distribuidoras de los productos, y una dosis reducida en un 25% con respecto a la dosis comercial.

4. OBJETIVOS

1. Determinar los géneros de los nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.), en la región de la Fragua, Estanzuela, Zacapa.
2. Evaluar el efecto de control de los tratamientos en estudio en relación a la población de nemátodos y rendimiento del tabaco (Nicotiana tabacum L.).

4. OBJETIVOS

5. HIPOTESIS

Los tratamientos evaluados presentan diferencias sobre el control de los nemátodos fitoparásitos y el rendimiento del cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.) en relación al testigo absoluto.

Cuadro 3: Productos nematocidas, periodos de aplicación y dosis evaluadas para el control de nematodos en tabaco.

Código	Nematicida	Periodo de aplicación	Dosis
A	Carboturan	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
B	Aldicarb	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
C	Terbufos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
D	Fenamifos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
E	Carboturan	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
F	Aldicarb	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
G	Terbufos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
H	Fenamifos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
I	Carboturan	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
J	Aldicarb	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
K	Terbufos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
L	Fenamifos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
M	Carboturan	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
N	Aldicarb	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
O	Terbufos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
P	Fenamifos	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
Q	Carboturan	35 días después del trasplante	20 kg/ha
R	Aldicarb	35 días después del trasplante	20 kg/ha
S	Terbufos	35 días después del trasplante	20 kg/ha
T	Fenamifos	35 días después del trasplante	20 kg/ha
U	Carboturan	35 días después del trasplante	20 kg/ha
V	Aldicarb	35 días después del trasplante	20 kg/ha
W	Terbufos	35 días después del trasplante	20 kg/ha
X	Fenamifos	35 días después del trasplante	20 kg/ha

6. METODOLOGIA

6.1 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño en bloques al azar, dadas las condiciones del terreno, como la pendiente.

6.2 Factor

El factor lo constituyeron los nematocidas.

6.3 Forma de Aplicación

Los nematocidas se aplicaron al voleo y se incorporaron al suelo mecánicamente con ayuda de herramienta agrícola.

6.4 Tratamientos

Los tratamientos fueron codificados de la siguiente manera.

CUADRO 3: Productos nematicidas, períodos de aplicación y dosis evaluadas para el control de nemátodos en tabaco.

Código	Nematicida	Período de aplicación	Dosis
A	Carbofuran	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
B	Aldicarb	10 días antes del trasplante	20 kg/ha
C	Terbufos	10 días antes del trasplante	30 kg/ha
D	Fenamiphos	10 días antes del trasplante	64 kg/ha
E	Carbofuran	10 días antes del trasplante	15 kg/ha
F	Aldicarb	10 días antes del trasplante	15 kg/ha
G	Terbufos	10 días antes del trasplante	22.5 kg/ha
H	Fenamiphos	10 días antes del trasplante	48 kg/ha
I	Carbofuran	Al momento del trasplante	20 kg/ha
J	Aldicarb	Al momento del trasplante	20 kg/ha
K	Terbufos	Al momento del trasplante	30 kg/ha
L	Fenamiphos	Al momento del trasplante	64 kg/ha
M	Carbofuran	Al momento del trasplante	15 kg/ha
N	Aldicarb	Al momento del trasplante	15 kg/ha
R	Terbufos	Al momento del trasplante	22.5 kg/ha
O	Fenamiphos	Al momento del trasplante	48 kg/ha
P	Carbofuran	35 d. después del trasplante	20 kg/ha
Q	Aldicarb	35 d. después del trasplante	20 kg/ha
R	Terbufos	35 d. después del trasplante	30 kg/ha
S	Fenamiphos	35 d. después del trasplante	64 kg/ha
T	Carbofuran	35 d. después del trasplante	15 kg/ha
U	Aldicarb	35 d. después del trasplante	15 kg/ha
V	Terbufos	35 d. después del trasplante	22.5 kg/ha
W	Fenamiphos	35 d. después del trasplante	48 kg/ha

6.5 Número de Unidades Experimentales

25 tratamientos, 3 repeticiones, 75 unidades experimentales.

6.6 Distribución de los Tratamientos.

Los tratamientos fueron asignados a las unidades experimentales o parcelas previo sorteo.

6.7 Modelo Estadístico.

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, \dots, 25 \\ j = 1, 2, 3 \end{array} \right.$$

Y_{ij} = Rendimiento obtenido en el i -ésimo tratamiento de la j -ésima repetición.

M = Media general del rendimiento en peso seco de tabaco.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento de nematicida.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque o repetición.

E_{ij} = Error experimental asociado a la j -ésima unidad experimental.

6.8 Variable a Medir.

Fue definida por el rendimiento en peso seco de tabaco secado al aire, en Kg/parcela neta de tabaco por tratamiento.

6.9 Manejo del Experimento

Se seleccionó el área de trabajo, constituida por surcos, de

tabaco cultivado a campo abierto, utilizándose un área total de 3816 m².

- 6.9.1 Se tomaron las dimensiones correspondientes para agrupar las unidades experimentales en los bloques de acuerdo al diseño planteado. Teniendo cada bloque una longitud de 99 m. de largo por 5 m. de ancho y cada unidad experimental las dimensiones de 3 por 5 m. Cada parcela neta tuvo las dimensiones de 4 por 2 metros.
- 6.9.2 Se identificaron las unidades experimentales con base a la distribución de los tratamientos.
- 6.9.3 Se realizaron 4 muestreos de suelo durante el ciclo del cultivo en las unidades experimentales para análisis fitonematológico correspondiente determinando géneros y población de nemátodos presentes en cada una de ellas.
- 6.9.3.1 Las muestras de suelo de cada unidad experimental se tomaron en 4 períodos del cultivo: 10 días antes del trasplante; 20 días después del trasplante; 60 días después del trasplante y al momento de la cosecha (90 días después del trasplante). Se procedió a trasladar dichas muestras de suelo a los laboratorios de la empresa Rhone Poulenc, agroquímica de Guatemala, donde se procedió a la determinación de géneros y población de

nemátodos fitoparasíticos en cada muestra de suelo, por el método del embudo de Baermann.

Los resultados reportados se expresaron en número de nemátodos/100 ml. de suelo.

6.9.4 Los datos de campo registrados sobre peso seco de tabaco fueron ordenados y analizados estadísticamente a través de Andeva y Prueba múltiple de medias Duncan.

6.10 Manejo del cultivo.

El manejo del cultivo quedó supeditado a ser dado principalmente por el propietario del terreno, siendo así que la actividad de fertilización, aplicación de riego y aplicación de otros pesticidas fueron dados conforme se presentó la necesidad. Así de esta manera previo a montar el ensayo se tomaron muestras del suelo con el propósito de analizar la fertilidad, los resultados obtenidos en dicho análisis se presentan a continuación.

CUADRO 4. ANALISIS DE SUELO: CONCENTRACIONES DE pH Y MATERIA ORGANICA EN LA MUESTRA DEL AREA EXPERIMENTAL (ESTANZUELA, ZACAPA)

MUESTRA	LABORATORIO	pH	M.O.	CIC	C.S
1		6.3	1.3%	22.3 mEq/100g	0.39 dS/M
Saturación	K 51%	bajo			
Saturación	Ca 73.6%	adecuado			
Saturación	Mg 19.0%	adecuado			
Saturación	Al 0.5%	adecuado			
Saturación	Na 1.7%	adecuado			

FUENTE: Laboratorio de suelos y plantas AGRI-LAB.

Estando el pH, CIC y CS a niveles adecuados para el cultivo del tabaco Burley.

CUADRO 5. CONCENTRACION DE SALES Y ELEMENTOS DE LA MUESTRA DE SUELO DEL AREA EXPERIMENTAL (ESTANZUELA, ZACAPA).

Elemento	Concentración mg/Kg	NIVEL			RECOMENDACION	
		bajo	adecuado	alto	Kg/ha	Lb/Mz
NH ₄	26.05	X			100	154 N
P	44.37	X			30	46.2 P ₂ O ₅
K	443.36		X		280	431.2 K ₂ O
Ca	3275.86			X	0	0 Ca
Mg	514.31			X	0	0 MgO
S	28.24		X		0	0 S
B	1.15	X			0.6	1 B ₂ O ₃
Cu	0.95	X			0.3	0.5 Cu
Fe	3.72	X			1	1.5 Fe
Mn	29.29			X	0	0 Mn
Zn	1.0	X				
Al	10.0	X			0	
Na	85.12	X				

FUENTE: Laboratorio de suelos y plantas AGRI-LAB.

La relación baja de Fe/Mn puede inducir una deficiencia de hierro.

En base a la recomendación del laboratorio se le indicó al agricultor que aplicara el fertilizante, en venta comercial que, mejor cumpliera lo recomendado.

6.10.1 La aplicación de riego se efectuó cada 6 ó 7 días dependiendo del turno autorizado por DIGESA.

6.10.2 Malezas.

Se realizó el control mecánico de las malezas presentes en el área experimental cultivada.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental y la discusión de los mismos. Considerando el efecto de los tratamientos nematicidas evaluados, periodos de aplicación y dosis de nematicida sobre el control de nemátodos asociados al cultivo del tabaco.

7.1 PRESENTACION DE RESULTADOS

Se llevaron a cabo lecturas y conteos de nemátodos presentes en el suelo con base a las muestras del suelo tomadas, antes de la siembra, durante el crecimiento del cultivo y después de la cosecha. Llevados al laboratorio y tabulados los conteos en los cuadros que se presentan a continuación.

Los géneros de nemátodos fitoparásitos encontrados en las muestras de suelos analizadas asociados al cultivo del tabaco fueron los siguientes: Aphelenchus, Aphelenchoides, Ditylenchus, Dorylaimus, Meloidogyne, Longidorus, Tylenchus, Tylenchorhynchus, Helicotylenchus, Hoplolaimus, y Pratylenchus.

Manifestándose Tylenchorhynchus, Aphelenchus y Aphelenchoides como los de mayor incidencia y de poblaciones más grandes.

CUADRO 6. Medias poblacionales de nemátodos presentes en cada lectura por tratamiento, en 100 ml. de suelo.

Tratamiento	10 días	20 días	60 días	90 días
	antes del trasplante	después del trasplante	después del trasplante	después del trasplante.
	1a Lectura	2a Lectura	3a Lectura	4a. Lect.
A	3288	828	1235	1585
B	3104	308	1863	1083
C	3172	386	2011	1876
D	3861	308	1738	1044
E	4303	984	1270	1057
F	2977	456	1829	1937
G	4043	542	854	1882
H	3003	360	1244	1156
I	3328	490	997	1122
J	2223	849	702	1131
K	2275	329	1400	875
L	2665	407	1978	1781
M	2964	412	1733	1083
N	2886	247	1070	966
O	3887	130	572	715
P	2561	1140	1465	1798
Q	2964	380	438	1226
R	3211	880	716	2132
S	2821	217	771	1434
T	3706	1135	1096	1907
U	2431	2339	2058	2517
V	3796	607	1287	2548
W	351	1235	576	1673
X	4004	611	659	1829
	2717	1595	1205	2388

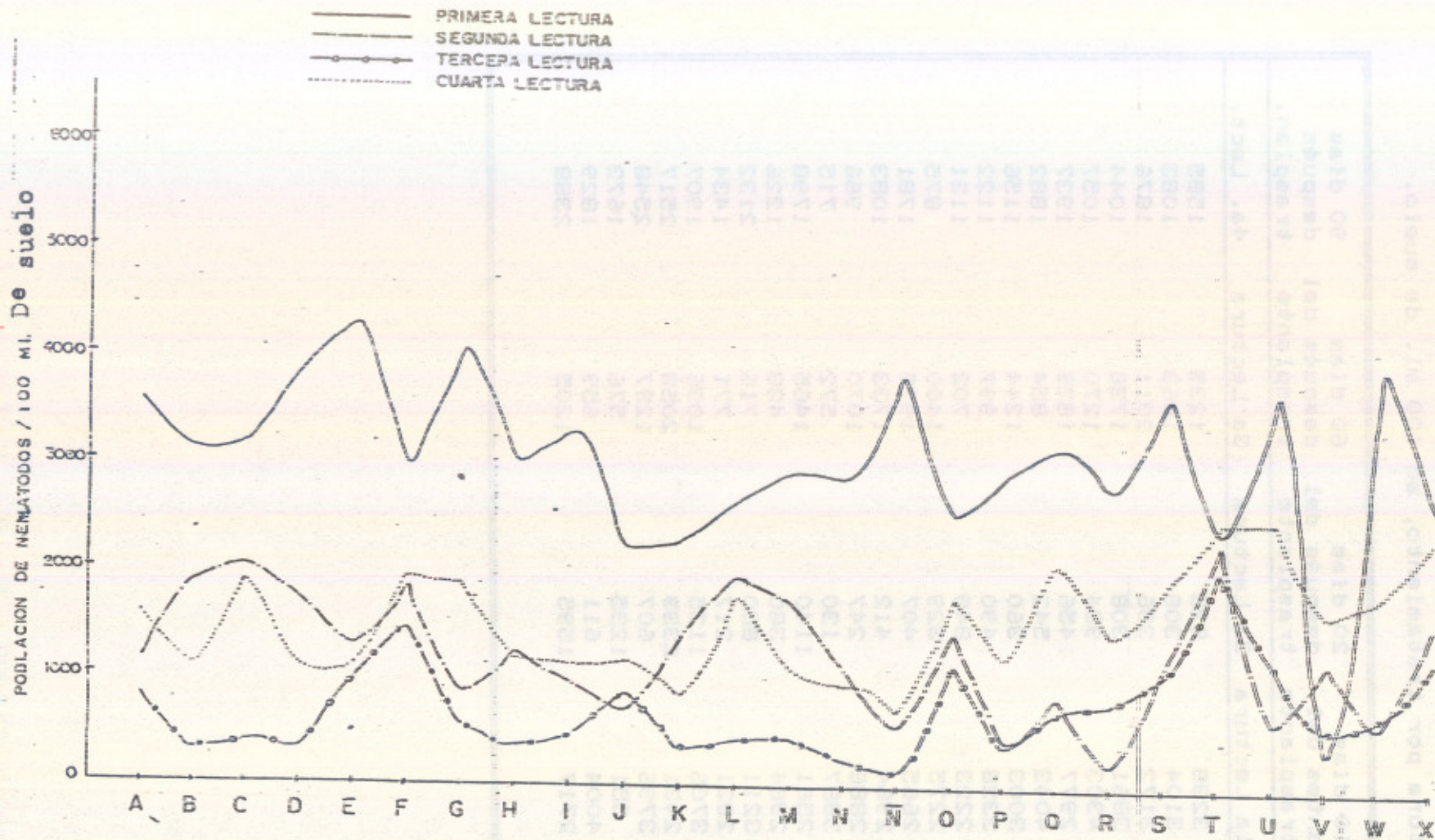


FIGURA 2. POBLACION PROMEDIO DE NEMATODOS FITOPARASITOS EN 4 LECTURAS, ASOCIADOS AL CULTIVO DEL TABACO, EN EL VALLE DE LA FRAGUA DURANTE EL PERIODO NOV. 1990 - MARZO 1991

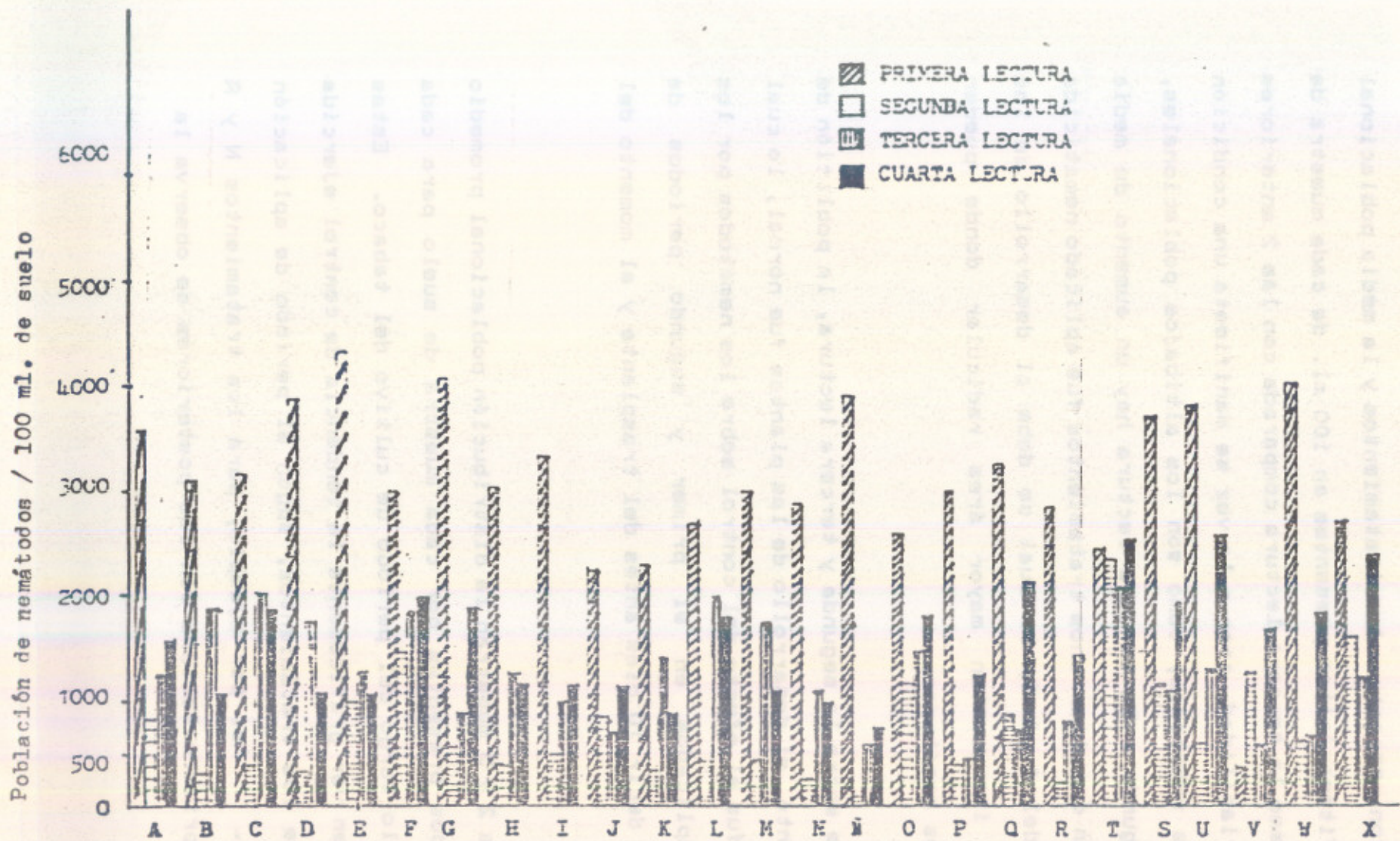


Figura 3. Población de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del tabaco, en 4 lecturas, en el valle de La Fragua durante el período Nov. 1990- Marzo 1991.

La segunda lectura en comparación con la primera, presenta variabilidad con respecto a los tratamientos y la media poblacional de nemátodos fitoparásitos presentes en 100 ml. de cada muestra de suelo. Así mismo la tercera lectura comparada con las 2 anteriores manifiesta variabilidad, como a la vez se manifiesta una condición natural de los nemátodos, como son los altibajos poblacionales, pues de la segunda a la tercera lectura hay un aumento de media poblacional aun cuando en unos tratamientos fue aplicado nematicida siendo ellos del A al D, lo cual se debe al desarrollo de las plantas, que incrementan mayor área radicular donde pueden alimentarse los nemátodos.

A pesar que entre la segunda y tercera lectura, la población de nemátodos aumentó, el desarrollo de las plantas fue normal, lo cual se considera, fue el efecto del control sobre los nemátodos por los nematicidas aplicados en el primer y segundo periodos de aplicación, es decir 10 días antes del trasplante y al momento del trasplante.

Las figuras 2 y 3 muestran la distribución poblacional promedio de los nemátodos presentes por cada muestra de suelo para cada tratamiento a lo largo del periodo de cultivo del tabaco. Estas figuras permiten ver gráficamente la tendencia de control ejercida por cada uno de los tratamientos, según el periodo de aplicación del nematicida. Así por ejemplo, para los tratamientos N y Ñ comparando la primera lectura con las posteriores se observa la

baja de población de nemátodos que se indujo debido al control ejercido por los nematicidas.

CUADRO 7. Medias de rendimiento en peso seco de tabaco por tratamiento en Kg/parcela neta.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
A	1.4961
B	1.553
C	1.5246
D	1.4765
E	1.2405
F	1.3257
G	1.3068
H	1.3352
I	1.5909
J	1.8182
K	1.7424
L	1.2311
M	1.2011
N	2.0455
O	1.9696
P	1.2273
Q	1.1878
R	1.2121
S	1.1969
T	1.1818
U	1.1364
V	1.0132
W	0.9848
X	0.8712
	0.7954

En la cuarta lectura de medias poblacionales de nemátodos se observa que algunos tratamientos manifiestan una media similar o mayor que el propio testigo siendo ellos U, V, W y X y comparado con el rendimiento final en peso seco de tabaco, son menos rendidores que el propio testigo. Considerándose este fenómeno como efecto de una dosis inadecuada de nematicida dado el período de aplicación en que se efectuó que fue de 35 días después del trasplante. Como a la condición de distribución de los nemátodos

en el campo. Considerándose en este caso, dado lo observado, que la dosis comercial fue más efectiva que la dosis reducida propuesta. Pero dado los rendimientos obtenidos, en los cuatro tratamientos con dosis comercial, P, Q, R y S es poco significativa, en comparación con los tratamientos n y Ñ que fueron los más rendidores.

También en la gráfica 2 se puede apreciar que los tratamientos como el U (Carbofuran a 15 Kg/ha.) que dio un rendimiento menor que el testigo, aún después de aplicado el nematicida. Y la población se incrementó hasta el momento de la cosecha, considerándose, en este caso que el efecto nematostático del nematicida utilizado no fue efectivo para recuperar las plantas tratadas con él, considerándose que su período de aplicación y dosis no es el más conveniente.

7.2 ANALISIS ESTADISTICO

7.2.1 Análisis de Varianza

En el cuadro 8 se presentan los resultados de análisis de varianza, de los datos registrados luego del pesado de tabaco seco posterior a la cosecha: Dichos datos ordenados se presentan en el apéndice.

CUADRO 8. Análisis de varianza de los resultados obtenidos para la variable Peso seco de tabaco, por efecto de la aplicación de nematicidas, en los tratamientos evaluados, para el control de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del tabaco, con relación al diseño experimental en bloques al azar.

F. V.	GL	S.C.	C.M.	F.C.	FT
Bloques	2	1.557	0.779		
Tratam.	24	7.158	0.298	1.6119 *	1.57
Error	48	8.882	0.185		
Total	74	17.597			

* = Existe diferencia significativa entre tratamientos.

C.V. = 31.82%

Sx. = 0.2483

alfa = 0.10

En el cuadro 8 se puede apreciar que en los tratamientos hubo diferencias aunque leves, dado la probabilidad expresada, sin embargo esa diferencia se aprecia mejor en el cuadro 9 de medias de rendimiento ordenadas bajo el criterio de Duncan.

7.2.2 Comparación de medias

En el cuadro 9 se presenta el análisis de medias de rendimiento, de los tratamientos, por el método de Duncan, con un grado de significancia del 10% determinándose diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 9: Comparación múltiple de medias del rendimiento en peso seco (kg/parcela neta) por el método de Duncan.

N	2.045	A
N	1.970	AB
J	1.818	ABC
K	1.742	ABC
I	1.591	ABCD
B	1.553	ABCD
C	1.525	ABCD
A	1.496	BCD
D	1.476	BCDE
H	1.335	BCDE
F	1.326	BCDE
G	1.307	BCDE
E	1.240	CDE
L	1.231	CDE
O	1.227	CDE
Q	1.212	CDE
M	1.201	CDE
R	1.197	CDE
P	1.188	CDE
S	1.182	CDE
T	1.136	CDE
U	1.013	DE
V	0.9848	DE
W	0.8712	DE
X	0.7954	E

Como un complemento al análisis estadístico se realizó para la variable rendimiento en peso seco Kg/ha un análisis de varianza utilizando el modelo de Bloques al Azar con Arreglo Trifactorial, en el cual no se incluyó el testigo; los resultados de este análisis se resumen en el cuadro 10. Este análisis se realizó con el objeto de establecer si los factores: producto nematicida, época de aplicación y dosis de producto influían individualmente o en interacción sobre los resultados obtenidos en la variable; resultando únicamente diferencias significativas en el factor B,

época de aplicación, en donde la mejor época correspondió a la aplicación al momento del trasplante, siguiéndole en orden de importancia, la denominada antes del trasplante; siendo la menos efectiva, la tercera época, denominada 35 días después del trasplante.

CUADRO 10 Análisis de varianza en Bloques al Azar con Arreglo Trifactorial para la variable Rendimiento en Kg/ha, en peso seco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	PROB.
Bloques	2	2893359.96	1446679.98	5.07	0.01
Factor A	3	1253947.81	417982.60	1.46	0.23
Factor B	2	6093950.99	3046975.49	10.69	0.0002
AB	6	1744991.69	290831.94	1.02	0.42
Factor C	1	803013.99	803013.99	2.81	0.09
AC	3	185320.09	61773.36	0.21	
BC	2	342672.14	171336.07	0.60	
ABC	6	534097.43	89016.23	0.31	
Error	46	13101137.08	284807.32		
Total	71	26952491.21			

Adicionalmente se efectuó un análisis de Covarianza para evaluar la población de nemátodos en los distintos tratamientos (ver cuadro 11), considerándose como covariable la lectura inicial realizada y la variable de interés que correspondió a la lectura final. En este caso, el análisis realizado reveló diferencias significativas en los tratamientos, lo que corrobora los resultados obtenidos en las pruebas anteriores; mientras que para la covariable no se presentaron diferencias significativas, esto indica que la población inicial no fue determinante para la población final de nemátodos, sino únicamente lo fueron los tratamientos empleados.

Se realizó además un análisis de contrastes ortogonales, para población de nemátodos, donde agrupados los tratamientos en diversas categorías se determinaron diferencias entre el testigo y los tratamientos con aplicación de producto nematicida, además se establecieron diferencias entre el grupo de tratamientos con aplicaciones al momento del trasplante en relación al grupo de tratamientos con aplicación después del trasplante, estos resultados se presentan en el cuadro 12.

CUADRO 11 Análisis de Covarianza para la población de nemátodos, lectura final.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	PROB.
Tratamientos	24	15521221.12	646717.55	1.79	0.0418
Covariable	1	256588.85	256588.85	0.71	0.4031
Error	49	17673983.81	360693.54		
Total	74	33451793.78			

CUADRO 12 Prueba de Contrastes Ortogonales para la población final de nemátodos.

CONTRASTES	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	PROB.
Testigo vr Trat.	1	1622872.89	1622872.89	4.50	0.039
Ant.tras vr Resto	1	41713.24	41713.24	0.12	0.735
Mom.tras vr Desp.	1	3340198.34	3340198.34	9.26	0.003

8. CONCLUSIONES

1. Los géneros de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.), fueron: Aphelenchus sp., Aphelenchoides sp., Ditylenchus sp., Dorylaimus sp., Meloidogyne sp., Longidorus sp., Tylenchus sp., Tylenchorhynchus sp., Helicotylenchus sp., Hoplolaimus sp. y Pratylenchus sp.
2. Estadísticamente se puede decir que la diferencia entre los nematicidas aplicados dio como mejor tratamiento, el "N" (Aldicarb) aplicado al momento del trasplante a una dosis de 15 Kg/ha. que presentó un rendimiento de 2,556.87 Kg/ha. de tabaco en peso seco; seguido el mismo de Terbufos (tratamiento Ñ) aplicado al momento del trasplante a una dosis de 22.5 Kg/ha. con un rendimiento en peso seco de tabaco de 2,492 Kg/ha.
3. La aplicación de nematicida debe efectuarse en el momento del trasplante. Ya que en este momento la planta fisiológicamente necesita mayor protección para su desarrollo, como también por lo observado en los rendimientos en peso seco de tabaco, pues fue el período que permitió el mayor rendimiento.
4. En cuanto al manejo del cultivo, es necesario proporcionar las

9. RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo aplicaciones de nematicida específicamente en el periodo definido como al momento del trasplante. Porque se ejerce un control preventivo y curativo que siempre será más efectivo, que curar cuando la plantación ya es fuertemente atacada.
2. De los productos evaluados, Aldicarb, Terbufos, Carbofuran y Fenamiphos, relativamente hubo un mejor control por Aldicarb, seguido por Terbufos, quedando en este caso su uso a criterio del agricultor con base al precio, que en el momento de necesitarlo se encuentre en el mercado. Además se deben aplicar los nematicidas en sus dosis reducidas para permitir una baja en los costos de producción, y según el experimento efectuado se logró un mayor rendimiento. Así mismo protección del medio ambiente.
3. Siempre que se considere controlar el ataque de nemátodos en el cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum L.) es importante tomar en cuenta el manejo del cultivo, minimizando en lo posible las condiciones favorables para el desarrollo de los nemátodos, a la vez que se busquen opciones de aplicación de nematicidas más efectivas y económicas, como más seguras para evitar la intoxicación de las personas que manipulan dichos plaguicidas. Y otras alternativas, siendo factible la

evaluación de productos biológicos con acción nematocida que contribuyan a evitar la contaminación ambiental.

RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo aplicaciones de nematodos específicamente en el periodo definido como el momento del trasplante. Porque se ejerce un control preventivo y curativo que siempre será más efectivo, que curar cuando la plaga ya es fuertemente atacada.

2. De los productos evaluados, Aldicarb, Terbufos, Carboturan y Fenamiphos, relativamente hubo un mejor control por Aldicarb, seguido por Terbufos, quedando en este caso en uso a criterio del agricultor con base al precio, que en el momento de necesario se encuentra en el mercado. Además se deben aplicar los nematocidas en sus dosis reducidas para permitir una baja en los costos de producción, y según el experimento efectuado se logró un mayor rendimiento. Así mismo protección del medio ambiente.

3. Siempre que se considere controlar el ataque de nematodos en el cultivo del tabaco (*Nicotiana glauca* L.) es importante tomar en cuenta el manejo del cultivo, eliminando en lo posible las condiciones favorables para el desarrollo de los nematodos, a la vez que se pueden aplicar de aplicación de nematocidas más efectivos y económicos, como más seguros para evitar la intoxicación de las personas que manipulan dichos plaguicidas. Y otros alternativos, siendo factible la

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G.M. 1985. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán. México, Limusa. p. 664-681.
2. BONIFAZ, R. 1982. Cultivo del tabaco burley. Guatemala, Tabacalera Nacional. 70 p.
3. CONTROL DE nemátodos parásitos de plantas. 1980. Trad., por José Mena Falinder. México, Limusa. p. 37-58.
4. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of flowering plants. New York, EE.UU., Columbia University Press, Botanical Garden. 1262 p.
5. CRUZ, L. Dosis de nematicida evaluado en el cultivo del tabaco.
Sin publicar.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 13-14.
7. ESCOBAR, P. 1991 Laboratorio de suelos y plantas. Boletín informativo AGRI-LAB (Gua) no.2:4.
8. GONZALEZ, R. 1982. Cultivo de tabaco. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 11 p.
9. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v.2, p. 93-95, 122-123.
10. _____. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. 1989. Cuadros de exportación, cuadros presentados en computador. Guatemala. s.p.
11. MELTON, T.A.; PORTER, D.; WOOD, R. 1989. Disease control practices. *In* Tobacco information. EE.UU., North Carolina State University, Agricultural Extension Service. p. 81-82.
12. NORDMEYER, D.; RICH, J.R.; DICKSON, D.W. 1982. Effect of ethoprop, carbofuran and aldicarb on flue-cured tobacco infected with three species of Meloidogyne. Nematológica (EE.UU.) 12(2):199-204.

13. RICH, J.R.; HODGE, C.H. 1990. Eficacia de nematicidas fumigantes selectos y fenamiphos, para el manejo de Meloidogyne javanica en tabaco cultivado en Florida. Nematr6pica (EE.UU.) 20(2):121-127.

14. SIMMONS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificaci6n de reconocimiento de los suelos de la rep6blica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. Jos6 de Pineda Ibarra. 1000 p.

15. STEEL, R.; TORRIE, J. 1985. Biostatística. M6xico. McGraw Hill. p. 188-194

Verónica Solís



... An integrated system of flowering plants... New York, EE.UU., Columbia University Press, 1982.

... Soils de nematicida evaluado en el cultivo del tabaco.

... Sin publicar.

... J.R. DE LA. 1985. Clasificaci6n de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, p. 13-14.

7. BACOBAR, P. 1991. Laboratorio de suelos y plantas. Boletín Informativo ARI-LAR (Gu.) no. 214.

8. GONZALEZ, R. 1982. Cultivo de tabaco. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas, 11 p.

9. BUATEMELA, INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, v.2, p. 93-95, 123-128.

10. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 1989. Cuadros de exportación, cuadros orientados en computación. Guatemala, s.p.

11. MELTON, T.A.; PORTER, D.J.; WOOD, R. 1987. Disease control practices. In Tobacco Information. EE.UU., North Carolina State University, Agricultural Extension Service, p. 81-82.

12. HORNMEYER, D.J.; RICH, J.R.; BICKSON, D.W. 1982. Effect of ethionon, carbendazim and aldicarb on live-cured tobacco infested with three species of Meloidogyne. Nematr6pica (EE.UU.) 12(2):193-204.

TREATMENT	1	2	3	TOTAL
A	0.883	1.138	2.2	4.483
B	2.248	1.384	1.078	4.639
C	1.148	2.272	2.187	4.879
D	1.304	1.904	1.216	4.429
E	1.22	1.182	1.332	3.722
F	1.021	1.266	1.822	3.977
G	0.982	0.901	0.944	3.224
H	1.182	1.207	1.282	4.049
I	1.424	1.188	2.219	4.722
J	1.72	1.242	1.72	3.422
K	1.722	1.264	1.832	3.222
L	1.192	0.782	1.714	3.692
M	0.972	0.822	2.222	3.624
N	1.812	2.812	2.000	6.124
O	2.002	1.702	2.112	3.902
P	1.282	1.202	1.222	3.612
Q	1.022	1.282	1.142	3.282
R	1.182	1.312	1.122	3.422
S	1.022	1.402	1.022	3.222
T	1.042	1.012	1.182	3.042
U	1.122	1.422	1.022	3.422
V	1.282	0.212	1.422	3.022
W	0.922	0.812	0.902	2.922
X	0.812	0.422	1.222	2.222
TOTAL	32.122	30.012	28.722	100.922

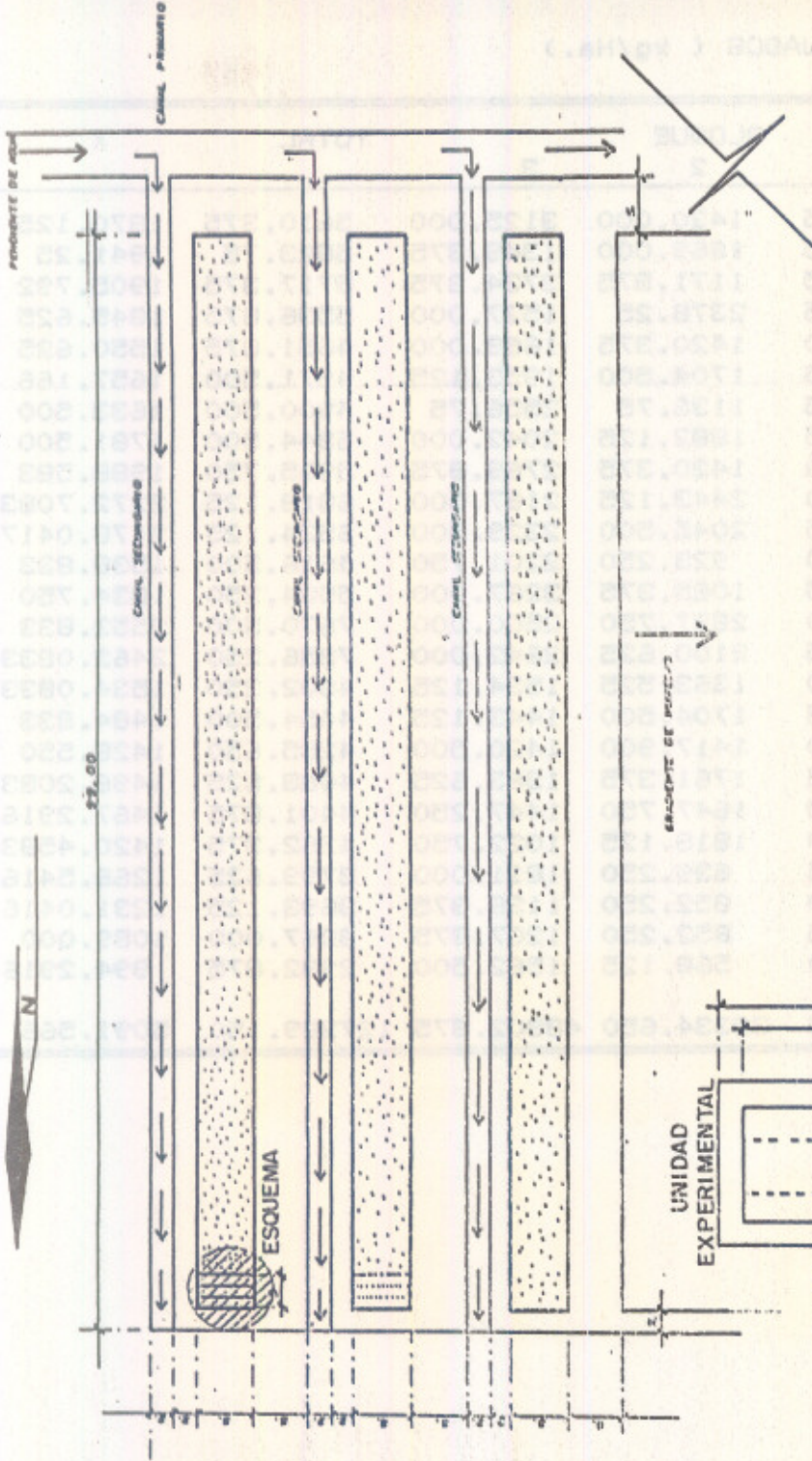
11 APENDICE

TRATAMIENTOS EVALUADOS (kg/Parcela/Tratamiento) Parcela=8 m²

TRATAMIENTO	BLOQUE			TOTAL	X
	1	2	3		
A	0.8523	1.136	2.5	4.4883	1.4961
B	2.2443	1.3354	1.0785	4.659	1.553
C	1.4489	0.9375	2.1875	4.5739	1.5246
D	1.3045	1.9034	1.2216	4.4295	1.4765
E	1.25	1.1363	1.3352	3.7215	1.2405
F	1.0511	1.3636	1.5625	3.9772	1.3257
G	0.9659	0.9091	0.0454	3.9204	1.3068
H	1.1363	1.5057	1.3636	4.0058	1.3352
I	1.4204	1.1368	2.2159	4.7726	1.5909
J	1.75	1.9545	1.75	5.4545	1.8182
K	1.7273	1.6364	1.8636	5.2273	1.7424
L	1.1932	0.7386	1.7614	3.6932	1.2311
M	0.9375	0.0523	2.6236	3.6034	1.2011
N	1.8182	2.3182	2.0000	6.1364	2.0455
O	2.0909	1.7045	2.1136	5.9090	1.9696
P	1.3636	1.0909	1.2273	3.6818	1.2273
Q	1.0455	1.3636	1.1545	3.5636	1.1878
R	1.1818	1.3182	1.1354	3.6364	1.2121
S	1.0909	1.4091	1.0909	3.5909	1.1969
T	1.0455	1.3182	1.1818	3.5455	1.1818
U	1.1364	1.4545	0.8182	3.4091	1.1364
V	1.0795	0.5114	1.4488	3.0397	1.0132
W	1.3636	0.6818	0.9091	2.9545	0.9849
X	0.9659	0.6818	0.9659	2.9136	0.8712
	0.6818	0.4545	1.2500	2.3863	0.7900
TOTAL	32.1453	30.0516	38.7463	100.9932	4.0397

TRATAMIENTOS EVALUADOS (kg/Ha.)

TRATAMIENTO	BLOQUE			TOTAL	X
	* 1	2	3		
A	1605.375	1420.000	3125.000	5610.375	1870.125
B	2805.375	1669.000	1349.375	5823.75	1941.25
C	1811.125	1171.875	2734.375	5717.375	1905.792
D	1630.625	2378.25	1527.000	5536.875	1845.625
E	1562.500	1420.375	1669.000	4651.875	1550.625
F	1313.875	1704.500	1953.125	4971.500	1657.166
G	1207.375	1136.75	2556.75	4900.500	1633.500
H	1420.375	1882.125	2042.000	5344.500	1781.500
I	1775.500	1420.375	2769.875	5965.750	1988.583
J	2187.500	2443.125	2187.500	6818.125	2272.7083
K	2159.125	2045.500	2329.500	6534.125	2178.0417
L	1491.500	923.250	2201.750	4616.500	1538.833
M	1171.875	1065.375	3267.000	5504.250	1834.750
N	2272.750	2897.750	2500.000	7670.500	2553.833
R	2613.625	2100.625	2642.000	7356.250	2462.0833
O	1704.500	1363.525	1534.125	4602.250	1534.0833
P	1306.875	1704.500	1443.125	4454.500	1484.833
Q	1447.250	1417.900	1420.500	4285.650	1428.550
R	1363.625	1761.375	1363.625	4488.625	1496.2083
S	1306.875	1647.750	1447.250	4401.875	1467.2916
T	1420.500	1818.125	1022.750	4262.375	1420.4583
U	1349.375	639.250	1811.000	3799.625	1266.5416
V	1704.500	852.250	1136.375	3693.125	1231.0416
W	1207.375	852.250	1207.375	3267.000	1089.000
X	825.250	568.125	1562.500	2982.875	994.2916
TOTAL	40151.625	38334.650	48802.875	127289.150	5091.566

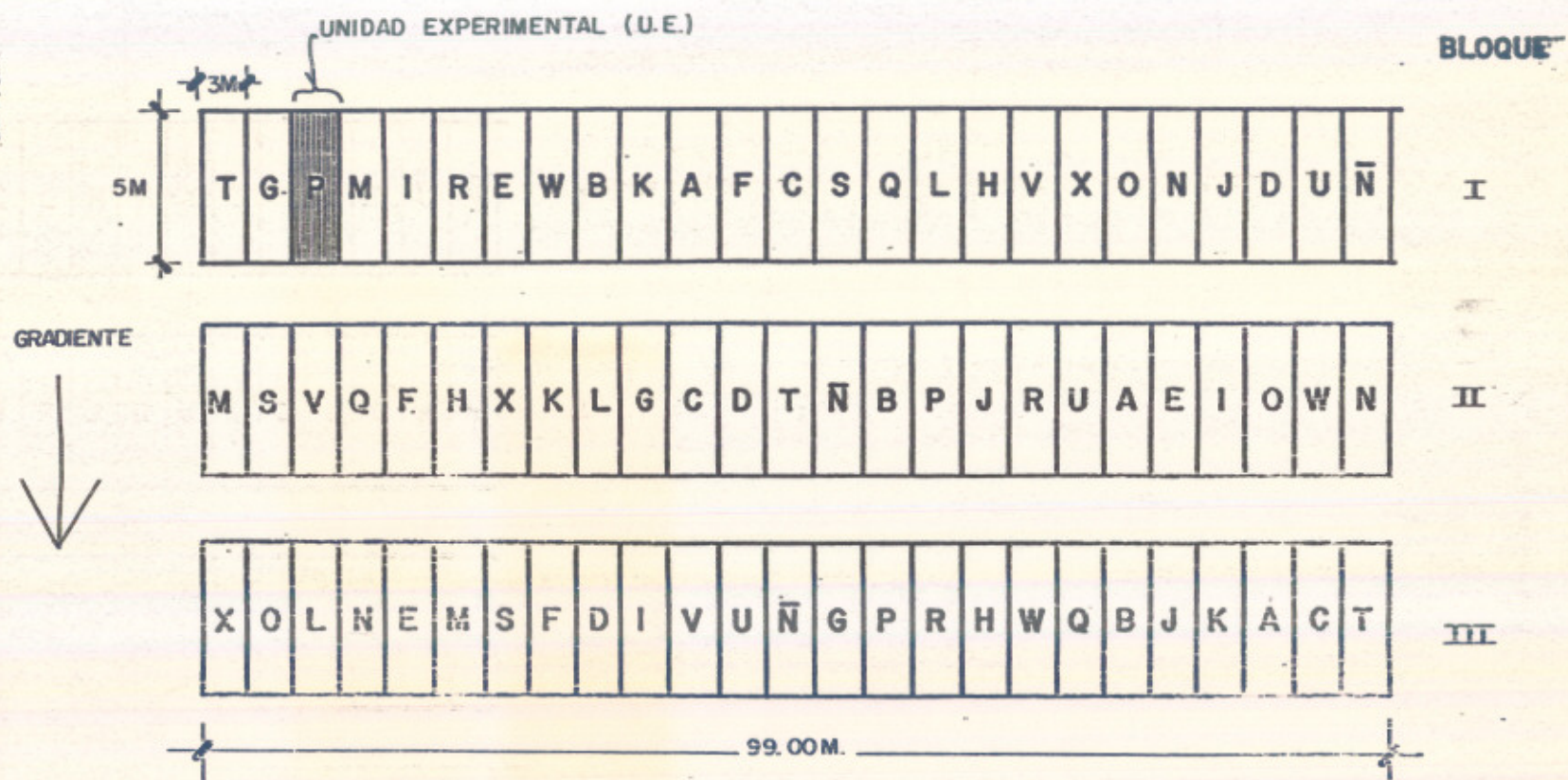


PLANO GENERAL DEL ENSAYO EN EL CULTIVO DE TABACO
 ESTANZUELA, ZACAPA
 ESCALA: 1:500

PARCELA NETA: 8 m²
 (4 m x 2 m)

AREA TOTAL DEL EXPERIMENTO: 3,186 m²

ESQUEMA:
 ESCALA 1:100



CROQUIS DE DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR BLOQUE

DISTANCIA ENTRE U.E.=1.00 M

LOCALIDAD **LA FRAGUA, ESTANZUELA ZACAPA**

MUESTRA **SUELO**

LECTURA No. **1**

CULTIVO: TABACO (*Nicotiana tabacum L.*)

TRATAMIENTO	APELENCHUS	APELENCHUS	DITYLENCHUS	DORYLAIMUS	MELOIDOGNE	LONGIDORUS	TYLENCHUS	TYLENCHORHINCHUS	HELICOTYLENCHUS	HOPLALAIMUS	PRATYLENCHUS	TOTAL	\bar{x}
A	5109	0	702	858	0	0	468	3627	0	0	0	10764	3588
B	1833	0	2262	615	0	168	2028	2106	0	0	0	9312	3104
C	3198	0	1404	351	0	0	702	3861	0	0	0	9516	3172
D	3237	0	1521	468	0	546	1053	1758	0	0	0	11583	3861
E	7761	0	2457	663	0	351	0	1677	0	0	0	12909	4303
F	4251	0	663	429	0	117	0	3471	0	0	0	8931	2977
G	5733	0	4602	0	0	858	936	0	0	0	0	12129	4043
H	1170	0	1151	507	0	390	2613	3198	0	0	0	9009	3003
I	4407	0	1560	702	0	0	702	2613	0	0	0	9984	3328
J	1717	0	2847	507	0	273	624	702	0	0	0	6669	2223
K	3315	0	702	117	0	273	507	1911	0	0	0	6825	2275
L	1443	0	663	273	0	156	3198	2262	0	0	0	7995	2665
M	3822	0	1053	390	0	273	0	3354	0	0	0	8892	2964
N	4563	0	546	702	0	312	468	2067	0	0	0	9658	2886
O	4134	0	5694	0	0	468	858	507	0	0	0	11661	3887
P	3315	0	1248	312	0	585	1170	1053	0	0	0	7683	2561
Q	1365	0	3588	468	0	468	663	2370	0	0	0	8892	2964
R	4017	0	3666	0	0	0	1014	936	0	0	0	9633	3211
S	3198	0	2964	351	0	0	1053	891	0	0	0	8463	2821
T	4409	0	3783	351	0	273	891	1404	0	0	0	11117	3706
U	1170	0	3510	0	0	468	702	1443	0	0	0	7293	2431
V	1248	0	4485	0	0	702	1131	3822	0	0	0	11388	3796
W	390	0	351	0	0	0	234	78	0	0	0	1053	351
X	4563	0	4329	507	0	273	351	1989	0	0	0	12012	4004
Y	2847	0	3939	273	0	0	468	624	0	0	0	8151	2717
												230522	

LOCALIDAD **LA FRAGUA, ESTANZUELA ZACAPA**

MUESTRA **SUELO**

LECTURA No. **2**

CULTIVO: TABACO (*Nicotiana tabacum L.*)

TRATAMIENTO	APELENCHUS	APELENCHUS	DYTYLENCHUS	DORYLAIMUS	MELDIDOGNE	LONGIDORUS	TYLENCHUS	TYLENCHORHINUS	HELICOTYLENUS	HOPLOLAIMUS	PRATYLENCHUS	TOTAL	\bar{x}
A	1378	0	65	195	0	0	0	845	0	0	0	2483	827.66
B	247	0	182	117	0	26	221	130	0	0	0	923	307.66
C	398	0	78	117	0	39	130	403	0	0	0	1157	385.66
D	338	0	104	78	0	104	260	39	0	0	0	923	308
E	910	0	78	364	0	65	169	1365	0	0	0	2951	984
F	1742	0	156	429	0	78	494	1469	0	0	0	4368	1456
G	390	91	429	0	0	39	299	377	0	0	0	1625	542
H	533	0	52	0	0	0	182	312	0	0	0	1079	360
I	442	0	104	208	0	0	156	559	0	0	0	1469	490
J	1105	0	0	325	0	65	208	845	0	0	0	2548	849
K	663	0	0	65	0	0	26	234	0	0	0	988	329
L	585	0	65	91	0	0	169	312	0	0	0	1222	407
M	429	0	247	117	0	0	156	286	0	0	0	1235	412
N	377	0	117	65	0	26	52	104	0	0	0	741	247
O	143	0	26	65	0	0	78	78	0	0	0	390	130
P	884	0	0	130	0	52	286	2067	0	0	0	3419	1140
Q	351	0	0	0	0	0	325	465	0	0	0	1141	380
R	442	0	117	0	0	65	0	1352	0	0	0	2639	880
S	195	0	91	0	0	0	91	273	0	0	0	650	217
T	1300	0	273	78	26	104	550	1066	0	0	0	3406	1135
U	702	0	572	778	0	0	2392	2574	0	0	0	7018	2339
V	585	0	0	0	0	104	442	689	0	0	0	1820	607
W	1352	0	364	104	0	0	819	1066	0	0	0	3705	1235
X	767	0	208	39	0	0	104	715	0	0	0	1833	611
Y	741	0	156	65	0	0	3094	728	0	0	0	4784	1595
												54517	

LOCALIDAD **LA FRAGUA, ESTANZUELA ZACAPA**

MUESTRA **SUELO**

LECTURA No. 3

CULTIVO: TABACO

(*Nicotiana tabacum* L.)

TRATAMIENTO	APELENCHUS	APELENCHUS	DYTYLENCHUS	DORYLAIMUS	MELOIDOGRAE	LONGIDORUS	TYLENCHUS	TYLENCHORHINUS	HELICOTYLENCHUS	HOPLALAIMUS	PRATYLENCHUS	TOTAL	\bar{x}
A	455	0	910	195	0	39	1248	858	0	0	0	3705	1235
B	325	0	2652	663	0	0	1677	195	78	0	0	5590	1863
C	637	0	2015	325	351	0	1872	832	0	0	0	6032	2011
D	520	364	871	663	0	104	2171	520	0	0	0	5213	1738
E	481	0	793	325	0	91	1001	1118	0	0	0	3809	1270
F	975	0	1391	260	0	182	1638	1040	0	0	0	5486	1829
G	195	0	884	221	0	65	1014	182	0	0	0	2561	854
H	338	325	1040	339	0	0	1196	494	0	0	0	3731	1244
I	364	234	533	339	0	0	897	624	0	0	0	2990	997
J	325	273	312	247	0	78	728	143	0	0	0	2106	702
K	1924	806	286	533	0	0	338	312	0	0	0	4199	1400
L	871	1196	403	299	0	599	1033	1573	0	0	0	5934	1978
M	975	572	273	819	0	0	1131	1450	0	0	0	5200	1733
N	156	481	0	559	0	91	1040	884	0	0	0	3211	1070
N	455	208	325	468	0	78	0	182	0	0	0	1716	572
O	122	520	78	403	273	169	741	988	0	0	0	4394	1465
P	520	377	39	247	0	52	78	0	0	0	0	1313	438
Q	663	299	52	289	0	52	533	266	0	0	0	2148	716
R	793	351	39	429	0	91	429	182	0	0	0	2314	771
S	923	364	65	299	0	0	858	780	0	0	0	3289	1096
T	845	819	429	429	0	0	351	1469	1833	0	0	6175	2058
U	871	520	0	0	0	299	1027	1094	0	52	0	3863	1288
V	468	260	39	117	0	130	442	273	0	0	0	1729	576
W	558	234	0	130	0	312	156	546	0	0	0	1976	659
X	1840	338	0	312	0	286	1209	429	0	0	0	3614	1205

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

LOCALIDAD **LA FRAGUA, ESTANZUELA ZACAPA**

MUESTRA **SUELO**

LECTURA No. **4**

CULTIVO: TABACO

(*Nicotiana tabacum* L.)

TRATAMIENTO	APELENCHUS	APELENCHUS	DYTYLENCHUS	DORTYLAIMUS	MELDIDOGME	LONGIDORUS	TYLENCHUS	TYLENCHUS	HELICOTYLEN	NOPLALAIMUS	PRITYLENCHUS	TOTAL	\bar{x}
								CMUS.	CMUS				
A	767	390	0	312	637	52	806	1677	0	0	117	4758	1586
B	468	403	0	143	182	208	1261	585	0	0	0	3250	1083
C	1278	637	0	325	0	416	2002	780	0	0	91	5629	1876
D	663	533	104	247	0	169	858	533	26	0	0	3133	1044
E	1456	390	0	195	0	286	221	624	0	0	0	3172	1057
F	650	377	0	351	0	91	1183	3120	39	0	0	5811	1937
G	949	780	0	143	0	78	1300	2275	0	0	91	5616	1882
H	1092	621	0	377	0	104	897	377	0	0	0	3468	1156
I	637	546	0	156	559	208	1053	208	0	0	0	3367	1122
J	195	559	39	455	0	208	481	1456	0	0	0	3393	1131
K	884	338	0	416	0	117	104	767	0	0	0	2626	875
L	1170	845	78	299	0	963	910	1079	0	0	0	5343	1781
M	923	91	0	351	91	169	364	1261	0	0	0	3250	1083
N	507	403	0	351	0	104	481	1053	0	0	0	2899	966
N	455	130	0	468	0	507	286	299	0	0	0	2145	715
O	455	260	0	195	0	260	2119	2067	0	0	39	5395	1798
P	1157	715	0	364	0	234	208	1001	0	0	0	3679	1226
Q	1313	1950	0	117	0	91	728	2197	0	0	0	6396	2132
R	910	780	0	260	0	221	1040	1092	0	0	0	4303	1434
S	1404	741	0	442	351	0	1297	1295	0	0	0	5720	1907
T	2405	793	0	637	0	507	715	2496	0	0	0	7553	2518
U	1430	741	0	403	396	325	2093	1716	0	0	0	7644	2517
V	1209	390	0	416	0	455	946	1602	0	0	0	5018	2548
W	2210	1209	0	806	0	429	611	221	0	0	0	5486	1673
X	1846	260	0	429	0	104	3549	975	0	0	0	7163	1828



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.022-93

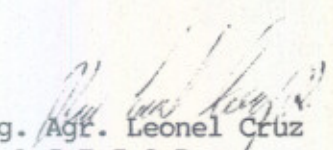
LA TESIS TITULADA: "DETERMINACION Y CONTROL QUIMICO DE NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE TABACO (Nicotiana tabacum L.) EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA"

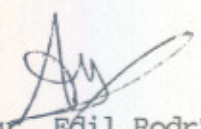
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ADAN DE JESUS GRAJEDA CORADO


CARNET No: 81-11825

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Salvador Sánchez
 Dr. José de Jesús Castro

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

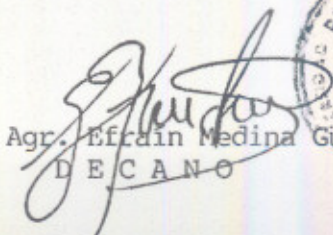

 Ing. Agr. Leonel Cruz
 ASESOR


 Ing. Agr. Edil Rodríguez
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c.Control Académico
 Archivo
 /prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675

