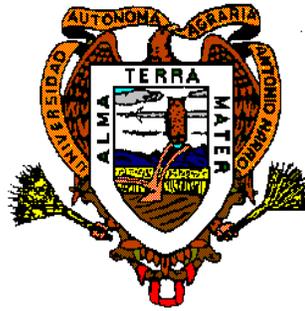


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



Efecto Nematostático de un Producto Orgánico Líquido en Frijol

(*Phaseolus vulgaris* L.) bajo Condiciones de Invernadero.

Por:

EFRAIN CAMARGO MIRANDA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

**Efecto Nematostático de un Producto Orgánico Líquido en Frijol (*Phaseolus vulgaris*) bajo
Condiciones de Invernadero**

Por:

EFRAIN CAMARGO MIRANDA

TESIS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

M.C. JESÚS GARCÍA CAMARGO

Presidente del jurado

DR. MELCHOR CEPEDA SILLER

Sinodal

MC. MA. MAGDALENA RODRÍGUEZ V.

Sinodal

MC. REYNALDO ALONSO VELASCO

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Abril 1999

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad y el apoyo para llegar a ser una persona preparada en pro del agro mexicano.

A la empresa BIOCAMPO SA de CV, por haberme brindado todas las facilidades para la realización de éste trabajo de investigación.

Al M.C. Jesús García Camargo, por sus conocimientos y experiencia para la realización de éste trabajo.

Al DR. Melchor Cepeda Siller, por su gran disponibilidad y aportaciones en la revisión y corrección del presente trabajo.

A la M.C. Ma. Magdalena Rodríguez Valdés, por su gran apoyo y colaboración en el presente trabajo.

A la M.C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda, por su tiempo disponible, orientación y sugerencias para el desarrollo del presente trabajo.

A todos mis compañeros de la generación LXXXVI, por todos los momentos alegres que pasamos juntos durante nuestra carrera.

DEDICATORIA

A Dios Nuestro Señor

Con el amor que ella se merece, la admiración y comprensión que tubo, quien no escatimo esfuerzos para lograr mi formación integral a base de trabajo, ejemplo y cariño al mostrarme que la honestidad y el esfuerzo propio son cosas por las que vale la pena esforzarse. A mi Madre Hilda Miranda García.

Honor a quien honor merece, a un hombre que puso el ejemplo a la superación, no con palabras sino con hechos, quien sufrió poro venció y me mostró en camino a seguir; su verdad. A mi Padre Efraín Camargo Serna.

A mi Abuelita Elena, por haberme inculcado buenos principios y el deseo de ser cada vez mejor para poder ser útil a mis semejantes.

A mis Hermanos Oscar, Mirna, Claudia, Mirían, Luis Alberto y Edmar Oswaldo, a quienes guardo un especial cariño y gratitud por ser como son y además por que en todo momento estuvieron apoyandome y para quienes espero que su futuro este lleno de éxitos y que se cumplan todas sus aspiraciones.

A mis Sobrinos Carlos Enrique (Pelón), Ricardo (Chayanne), Pedro (Periquín) y José Antonio, por alentarme a continuar mis estudios gracias a su espíritu infantil.

A mis Tíos, que me apoyaron para culminar mis estudios y sobre todo mostrarme el camino recto que todo hombre debe seguir.

A mis Primos, por la gran amistad que hemos tenido y por todo el apoyo que me han brindado.

A la Familia Magallanes Monreal, por ayudarme en todo la posible en Saltillo y a los que de una u otra forma intervinieron en mi formación mil gracias.

A la Señora Ma. Guadalupe Suarez Hernandez, por su gran ayuda durante mi estancia en Saltillo y que de una u otra forma intervino en mi formación muchas gracias.

A todos mis Amigos, (as) ; Ma. Concepción, Anabel Etelbina, Ma. Oración, Lusmar, Erica, Esmeralda, Juliana, Rene, José Gabriel, Armando, Ervin, Guillermo, Leopoldo, y a mis compañeros de cuarto, colorada 19 y paraíso 19, por su gentil apoyo, sus grandes consejos, pero por encima de esto su gran amistad que en los momentos de tristeza y desesperación lograron que siempre saliera a delante.

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Paginas
1. Superficie y producción, del frijol en comparación con otros cultivos durante 1998 - - -	8
2. Composición de un producto orgánico Nematrol Líquido- - - - -	-11
3. Descripción del área experimental - - - - -	-21
4. Composición del fertilizante foliar SINERBA- - -	23
5. Composición del fertilizante ZIMAFERT- - - - -	-24
6. Composición del fertilizante MAXIQUEL Fe 190 EDDHA - - - - -	-25
7. Composición del fertilizante MAXIQUEL MULTI FeZnMnB 700 EDTA- - - - -	-26
8. Poblaciones totales de nemátodos en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación-----	-32

- 9. Análisis de varianza de las poblaciones
totales de nemátodos en los diferentes
tratamientos y muestreos a diferentes días
de evaluación así como su comparación
de medias - - - - -32**
- 10. Poblaciones totales de nemátodos del
género *Meloidogyne* en los diferentes
tratamientos y muestreos a diferentes días
de evaluación- - - - -34**
- 11. Análisis de varianza de la población total
de nemátodos del género *Meloidogyne* en los
diferentes tratamientos y muestreos a
diferentes días de evaluación así como su
comparación de medias - - - - -34**
- 12. Poblaciones totales de agallas en los diferentes
tratamientos y en las diferentes repeticiones - - -36**

- 13. Análisis de varianza de la población de agallas en los diferentes tratamientos y en las diferentes repeticiones así como su comparación de medias. ----- 37**

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Paginas
1. Poblaciones totales de los nemátodos en los diferentes tratamientos- - - - -	35
2. Poblaciones totales de nemátodos en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación- - - - -	36
3. Poblaciones totales de juveniles del género <i>Meloidogyne</i> en los diferentes tratamientos- - -	39
4. Poblaciones totales de juveniles del género <i>Meloidogine</i> en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación- - -	40
5. Poblaciones totales de agallas en los deferentes Tratamientos- - - - -	44
6. Poblaciones totales de agallas en los diferentes tratamientos y en las diferentes repeticiones- - -	45

INDICE DEL CONTENIDO

	Páginas
AGRADECIMIENTOS _____	i
DEDICATORIAS _____	ii
INDICE DE CUADROS _____	iv
INDICE DE FIGURAS _____	vii
INTRODUCCION _____	1
REVISION DE LITERATURA _____	4
Origen del Cultivo del Frijol _____	4
Clasificación Taxonómica del Cultivo _____	5
Descripcion Botánica del Cultivo _____	5
Raíz principal _____	6
Raíces laterales _____	6
Nódulos de la raíz _____	6
Hojas-cotiledones _____	6
Hojas verdaderas _____	6
Inflorescencia _____	6
Flor _____	7
Estandarte _____	7

Alas	7
Quillas	7
Legumbre	7
Importancia Económica del Cultivo	7
Nemátodos Asociados al Cultivo	9
Manejo de los Nemátodos Fitoparasitos	10
NEMATROL LIQUIDO	12
Información general	13
Mecanismo de acción	13
Otras funciones del nematrol	14
Dosis y formas de aplicación	14
Compatibilidad	16
Fitotoxicidad	16
Medidas para protección del ambiente	17
Costo del producto y aplicaciones	17
Pruebas realizadas en campo por Biocampo	
en el país	17
MATERIALES Y METODOS	20
Ubicación del Área Experimental	20
Establecimiento del Experimento	20

Descripción del Área Experimental	21
Aplicación del Producto Orgánico	22
Concentración baja	22
Concentración alta	22
Malezas	23
Riegos	23
Fertilización	24
Muestreo de Suelo	28
Extracción de Nemátodos	28
RESULTADOS Y DISCUSION	30
Primer Muestreo	30
Segundo Muestreo	30
Tercer Muestreo	31
Cuarto Muestreo	31
Quinto Muestreo	32
Recuento de Agallas	41
CONCLUSIONES	46
RESUMEN	47
LITERATURA CITADA	49

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es uno de los cultivos de mayor importancia, no solo en México sino también en América Latina, debido a que éste se ha estado consumiendo desde hace 4,000 años, además de que el grano de este cultivo tiene valor proteínico de 24% y es uno de los alimentos básicos, siendo el cultivo de mayor importancia en México, después del maíz.

El frijol es una de las leguminosas que se consume en mayor cantidad a nivel mundial, particularmente en los países latinoamericanos. En nuestro país el frijol forma parte de la dieta diaria y es por lo tanto un artículo esencial de producción y consumo.

Como cultivo básico de grano alimenticio el frijol sigue teniendo un lugar importante en la dieta del pueblo mexicano y por lo mismo ha sido necesario que cada vez se abran nuevas áreas a la siembra de esta leguminosa.

Los nemátodos intervienen decisivamente en la producción agrícola mundial, ya que provocan cuantiosas pérdidas al reducir los rendimientos de los cultivos, dañan irreversiblemente los sistemas radiculares de las plantas,

provocando lesiones por donde entran otros microorganismos fitopatógenos como hongos y bacterias; grandes poblaciones de ellos se alimentan de la raíz, interfieren con las funciones normales de las plantas, todo lo cual ocasionan diversos síntomas.

El manejo de los nemátodos puede definirse como una práctica en la cual las poblaciones de nemátodos fitopatógenos se mantienen a niveles que no causan pérdidas económicas.

En la actualidad, el control de los nemátodos por medio de productos orgánicos no ha sido muy investigado, razón por el cual han sido poco utilizados. Sin embargo, tales productos son una de las mejores alternativas por su baja toxicidad y que cuando se les llega a dar un uso adecuado, se puede lograr un control eficiente de los nemátodos fitoparásitos, por lo que se consideró la realización de la presente investigación bajo el siguiente objetivo:

Encontrar una dosis adecuada para el control de nemátodos del género *Meloidogyne* mediante la aplicación de un producto orgánico.

HIPÓTESIS:

Habrá una dosis adecuada para el control de nemátodos del género *Meloidogyne*.

Podr  esperarse un efecto negativo al aplicarse una mayor concentración.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen del Cultivo.

De acuerdo con Robles (1978), el frijol (*Phaseolus vulgaris*) es nativo del área México-Guatemala y se ha venido cultivando en México por más de 4000 años, según datos arqueológicos encontrados en las cuevas de la región de Ocampo, Tamaulipas y en la cuenca de Coxcatlán, Puebla. Este largo periodo en el que el frijol ha estado bajo domesticación, aunado a la gran diversidad de condiciones ecológicas que prevalecen en las diferentes regiones agrícolas de México, permitieron adquirir a la especie una variabilidad genética muy grande debido a mutaciones espontáneas, recombinación genética y selección.

Según Mark (1979), las formas silvestres de *P. vulgaris* se localizan en las partes occidental y sur de México, en Guatemala y Honduras en Centroamérica, a lo largo de una franja de transición ecológica localizada entre los 500 y 1,800 msnm. También se han encontrado en la parte oriental de la cordillera andina, en América del Sur, entre los 1,800 y los 2,800 msnm.

Así, pues, Cubero (1983) menciona que el frijol es una planta americana, originaria de la región mesoamericana (México-América Central), pero con un

importante centro de dispersión en Perú-Ecuador-Bolivia y en algunas otras regiones.

Clasificación Taxonómica del Cultivo.

ORDEN	Rosales
FAMILIA	Leguminosae
SUBFAMILIA	Papilioniodes
TRIBU	Phaseolae
SUBTRIBU	Phaseolinae
GENERO	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i> L.

Fuente: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT 1982).

Descripción Botánica del Cultivo.

Zelada (1984) señala que las principales características del frijol común son: planta anual o perenne, arbustiva y trepadora, regularmente pubescente. Los hábitos de crecimiento de esta planta son: determinado arbustivo, indeterminado arbustivo, indeterminado postrado e indeterminado trepador.

La SEP (1983) asienta señala que el frijol es una planta de forma arbustiva y de crecimiento determinado. Su altura varía entre 30 y 90 centímetros y existen otros tipos, como frijol trepador, de crecimiento indeterminado que alcanza dos o más metros.

Raíz principal: Es una raíz pivotante y puede alcanzar una profundidad de 1 a 2 metros.

Raíces laterales: Estas desarrollan una radícula cónica.

Nódulos en la raíz: En ellos se encuentran las bacterias simbióticas que fijan el nitrógeno del aire.

Hojas-cotiledones: Son las primeras dos hojas, de forma acorazonada, sencillas y opuestas. Estas hojas son el resultado de la germinación epigea, o sea, cuando los cotiledones salen a la superficie.

Hojas verdaderas: Estas hojas son pinnadas, trifoliadas y pubescentes. Su tamaño varía de acuerdo con la variedad del frijol.

Inflorescencia: Esta aparece en forma de racimo. Nace en la axila de las hojas.

Flor: Está formada de 5 sépalos, 5 pétalos, diez estambres y un pistilo. Esta flor es típica de las leguminosas. Sus pétalos difieren morfológicamente, pero en conjunto forman la corola.

Estandarte: Es el pétalo más grande. Está situado en la parte superior de la corola.

Alas: Son los dos pétalos laterales.

Quillas: Son los dos pétalos inferiores, unidos por los bordes laterales.

Legumbre: Es el fruto de las leguminosas, también llamada vaina. La vaina puede ser verde, amarilla, blanca o plateada. Las semillas se propagan por dehiscencia, o sea, que la vaina al madurar se abre dejando escapar sus semillas.

Importancia Económica del Cultivo.

SARH (1981) menciona que en México el cultivo del frijol se encuentra entre los principales productos básicos de la alimentación del pueblo mexicano, ocupando el segundo lugar en superficie cultivada, después del maíz. Tiene importancia social, ya que para efectuar sus labores de cultivo se requiere de mano de obra asalariada, debido a que no está completamente mecanizado.

Conforme a estadísticas recientes 1998 en este último año se sembraron en México 23,731 hectáreas de frijol con una producción de 9,849 toneladas, siendo los principales estados productores, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas, (SAGAR 1998).

Cuadro. 1. Superficie y Producción, del frijol en comparación con otros cultivos durante 1998.

CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (ha)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCION (Ton)
Granos básicos	118,007	51,270	118,924
Arroz	1,067	431	2,388
Frijol	23,731	16,095	9849
Maíz	85,317	28,423	76,675
Trigo	7,892	6,321	30,013
TOTAL	236,014	102,540	237,849

Fuente: Dirección General de Estadística SAGAR (1998)

Nemátodos Asociados al Cultivo del Frijol.

Lista de los nemátodos más importantes que se han encontrado asociados con el cultivo del frijol, según Montes (1988):

Aphelenchoides sp.

Aphelenchus sp.

Criconemella sp.

Helicotylenchus digonicus. (Perry 1959) Darling y Thorne

Helicotylenchus dihystra. (Cobb 1893) Sher 1961

Hemicycliophora sp.

Heterodera sp.

Hoplolaimus sp.

Longidorus sp.

Meloidogyne sp.

Meloidogyne arenaria. (Neal 1889) Chitwood 1949.

Meloidogyne incognita (Kofoid y White 1919) Chitwood 1949

Meloidogyne javanica (Trueb1885) Chitwood 1949

Nacobbus aberrans (Thorne1935) Thorne y Allen 1944

Paratylenchus besoekianus (Bally y Reydon 1931)

Pratylenchus sp.

Pratylenchus scribnieri (Steiner 1953)

Rotylenchus sp.

Tylenchorhynchus mexicanus (Knobloch y Laughlin 1973)

Tylenchus sp.

Xiphinema sp.

Manejo de los Nemátodos Fitoparásitos.

Por su parte, ABAWI y colaboradores (1991) asientan que muchos nemátodos fitoparásitos están asociados con las raíces y suelos en el cultivo del frijol y varios de ellos causan un daño considerable a la planta. Sin embargo, únicamente especies del nemátodo agallador (*Meloidogyne*) y del nemátodo lesionador (*Pratylenchus*) si se encuentra en poblaciones elevadas puede ocasionar pérdidas que van del 10 al 80% y del 45 al 90%, respectivamente. Por otra parte en particular el nemátodo agallador predispone a muchas plantas incluyendo el frijol; a patógenos del suelo que incitan enfermedades tales como pudriciones de raíz y marchitamientos.

Para un adecuado manejo de los nemátodos, es necesario conocer si el nivel poblacional de estos parásitos en el suelo es o no capaz de ocasionar daño, la magnitud de éste y el costo de las medidas de control necesaria para bajar la población del nemátodo a un nivel no perjudicial. Para lograr estas informaciones, es fundamental el conocimiento de la relación entre distintos niveles poblacionales de los nemátodos en el suelo y el rendimiento del cultivo

huésped. Desafortunadamente, la información sobre nemátodos agalladores en frijol es escasa Sikora y Greco (1990).

Christie (1982) señala que las medidas para la erradicación de los nemátodos agalladores es mediante la fumigación del suelo con diferentes productos químicos, mediante la anegación, manteniendo el suelo cerca de la saturación durante 2 o más meses, de preferencia durante la estación calurosa, mediante la rotación de cultivos, realizándolas cada 3 a 4 años, incluyendo sólo un cultivo susceptible y por ultimo mediante la siembra de variedades resistentes.

Agrios (1996) menciona que el nemátodo *Meloidogyne* spp. del nódulo de la raíz se controla eficientemente en los invernaderos esterilizando el suelo con vapor o fumigándolo con nematicidas.

Recientemente se ha informado de siembras intercaladas o en rotaciones con plantas del género *Tagetes* (por ejemplo cempoalxochitl) cuyas raíces secretan sustancias tóxicas o repelentes a los nemátodos (De la Garza, 1996).

Según Bonnemaïson (1975) señala que en invernaderos y viveros, se pueden desinfectar la tierra por un tratamiento a vapor a 120°, o regar la tierra dispuesta en una capa delgada con agua hirviendo.

Elliott (1985) mediante un experimento realizado observó el efecto de una población inicial de 150 ejemplares de *Pratylenchus penetrans*, se observó una reducción del 43 al 73% en los cultivares, Sanilac, Seafarer y Tuscola, mientras que en otros tres cultivares Saginaus, Gratiot y Kentwood, el nemátodo se reprodujo pero no causo disminución en el tratamiento, esto sugiere que hay tolerancia hacia el nemátodo.

NEMATROL LIQUIDO

(Fertilizante líquido inhibidor de nemátodos)

Cuadro 2. Composición del producto orgánico Nematrol Liquido.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE EN PESO
Materia orgánica como fuente de quitina y quitinasa	60.00
Nitrógeno orgánico	09.00
Anhidro fosfórico	05.00
Carbón orgánico	24.00
Fierro (Fe)	02.00
Total	100.00

**Información técnica del producto comercial (Nematrol líquido)
proporcionada por el personal técnico de BIOCAMPO, S.A de C.V.**

Información general.

El Nematrol líquido es una formulación natural a partir de compuestos orgánicos, es un producto diseñado para mantener el equilibrio de los microorganismos en el suelo, principalmente estimula el desarrollo de los actinomicetos que son enemigos naturales de los nemátodos, contiene una fuente de quitina y quitinasa como ingrediente activo. Los procesos de extracción son convencionales proporcionando la máxima explotación de la materia prima. El NEMATROL líquido es considerado también como un fertilizante dado que aporta microelementos, así como nitrógeno y fósforo de origen orgánico por lo que el uso de este producto proporciona un menor grado de empobrecimiento del suelo y previene o elimina la posible presencia de nemátodos en el suelo.

Mecanismo de acción.

La hidrolización del Nitrógeno orgánico, del anhídrido fosfórico y la descomposición de la quitina inducen la liberación del amonio, el cual inhibe a los huevecillos y nemátodos en su primer estadio.

La quitina hidratada incrementa la síntesis de quitinasa en el suelo la cual disuelve la quitina de los nemátodos y de los huevecillos.

La quitina hidratada sirve de medio favorable para incrementar la población de bacterias, actinomicetos y otros hongos antagónicos de los nemátodos y productores de la enzima quitinasa la cual disuelve la quitina de los nemátodos y sus huevecillos.

Otras funciones del Nematrol Líquido.

- Incrementa las poblaciones de microorganismos benéficos en el suelo.
- Incrementa la descomposición de la materia orgánica.
- Acidifica temporalmente el suelo.
- Participa en el desbloqueo de nutrimentos.
- Incrementa la disponibilidad de nutrimentos en la solución del suelo.

Dosis y formas de aplicación.

Inhibición y control de nemátodos fitopatógenos:

El control de nemátodos fitopatógenos se efectúa en aplicaciones al suelo.

NEMATROL líquido es un producto que por la naturaleza de sus componentes orgánicos está exento de generar resistencia en los patógenos y no contamina los mantos freáticos, tampoco deja residuos de elementos tóxicos y contaminantes del suelo. Debido a esto se ha considerado al **NEMATROL líquido** como una de las mejores alternativas cuando se tiene problemas de nemátodos.

Las formas de aplicación son en el sistema de riego [rodado, microaspersión (frutales) y cintilla] o aplicado en banda en el suelo dirigido a la zona de raíces de mayor actividad.

Globodera rostochiensis; Nemátodo dorado:

Para cultivos como papa se recomienda aplicar: de 10 a 15 litros por hectárea al momento de la siembra o en la primera etapa del cultivo y repetir la aplicación a los 40 a 45 días después.

Meloidogyne sp. ; Nemátodo agallador de raíz:

En papa, cebolla, manzano, durazno, algodón, piña, vid, plátano, cafeto, espárrago, col, ornamentales, aplicar de 10 a 12 litros/ha en suelos ácidos y de 12 a 15 litros/ha en suelos alcalinos, repetir la aplicación a los 40 a 45 días después.

Pratylenchus sp. ; Nemátodo lesionado:

En papa, manzano, algodón, piña, ajo, soja, durazno, cafeto, cítricos, vid, plátano, ornamentales y pastos, aplicar de 10 a 12 litros/ha en suelos ácidos y de 12 a 15 litros/ha en suelos alcalinos, repetir la aplicación a los 40 a 45 días después.

Ditylenchus sp. ; Nemátodo del tallo:

En papa, cítricos, manzano, durazno y ajo, aplicar de 10 a 12 litros/ha en suelos ácidos y de 12 a 15 litros/ha en suelos alcalinos, repetir la aplicación a los 40 a 45 días después.

Compatibilidad.

Este producto es compatible con la mayoría de los agroquímicos y fertilizantes granulados para su aplicación en banda.

Fitotoxicidad.

No es fitotóxico en los cultivos a las dosis recomendadas.

Medidas para la protección al ambiente.

Este producto no deja residuos contaminantes ni primarios ni secundarios para el medio ambiente; se recomienda no contaminar cualquier fuente de agua; y reciclar los envases después de ser aplicado el producto. Estos envases pueden ser lavados y reutilizados para cualquier otro fin sin peligro alguno para la salud y el ambiente.

Costo del producto y aplicaciones.

El costo es de 7 dólares por litro el equivalente a 68 pesos aproximadamente y se aconseja 8 a 10 litros/ha en dos aplicaciones, la primera al momento de la siembra y la segunda en 3 o 4 semanas después.

La propia empresa BIOCAMPO, S.A de C.V. ha llevado a cabo una serie de pruebas demostrativas en campo, en diversos cultivos y en varias partes del país:

Baja California: En pepino para producción de semilla en invernadero, a razón de 8 litros/ha.

Baja California Sur: En tomate, chile y cebolla en suelos arenosos con altas poblaciones y predominio de *Meloidogyne*, se hacen de 3 a 4 aplicaciones por ciclo.

Coahuila: (Región de Paila) En melón, en suelos de migajon-arcilloso con problemas de sales y se realiza una sola aplicación de 8 litros/ha.

(Región de Arteaga): En papa a razón de 2 aplicaciones por ciclo de 10 litros/ha en cada aplicación esto en suelos arcillo-limosos.

Estado de México: (Región Toluca) En papa para semilla se aplico una combinación de Nematrol con el fungicida enzimático Sedric.

Michoacán y Guerrero: (Tierra caliente) En mango, con escoba de bruja, 120 ml por árbol en 3 o 4 aplicaciones.

Nuevo León: (Municipio de Villa Aldama) En nogales 50 ml por árbol, se observó un desbloqueo de la estructura del suelo y una mayor solubilidad de fósforo, hierro y zinc.

Puebla: (Región de Xicotepec de Juárez) En cafeto 8 litros/ha contra *Pratylenchus* sp.

Querétaro y Guanajuato: (Bajío) En cebolla, chile y ajo, 8 litros/ha realizando 2 aplicaciones especialmente contra *Dytilenchus dipsaci*.

Sinaloa: (Región de Mochis y Culiacán) En hortalizas en general, en suelos de migajón-arcilloso de 2 a 3 aplicaciones.

Yucatán: (Región de Mérida) en chile de exportación en suelos ligeros con problema de *Meloidogyne*.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Área Experimental.

Para la realización y cumplimiento de los objetivos de la presente investigación, se utilizó el invernadero número 6 (CONACYT-FIDEHCAN), que se encuentra en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, en las coordenadas geográficas 25°22` latitud norte, 101°03` longitud oeste y con una altitud de 1743 msnm; para el trabajo de laboratorio, se utilizó el Laboratorio de Nematología del Departamento de Parasitología Agrícola de la misma Universidad.

Establecimiento del Experimento.

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero, utilizando macetas con plantas de frijol de la variedad Durango 97, tipo Flor de Junio de color café, proporcionada por la Sección Frijol de esta Universidad.

El jueves 15 de mayo de 1998 se llenaron 48 bolsas con aproximadamente 5 Kg. de suelo cada una; el suelo se encontraba fuera del invernadero, mismo que en una temporada pasada (cultivo de cebolla) presentó una alta incidencia de nemátodos; posteriormente, se trasladaron al interior del invernadero para distribuir las, de tal manera que se formaron 2 líneas a lo largo de la cama de siembra, como se observa en el cuadro 1; luego se les aplicó una cantidad considerable de agua para que se activaran los nemátodos.

El sábado 16 de mayo de 1998, se efectuó la siembra en forma manual, realizando agujeros de 2-4 centímetros de profundidad en la tierra de la maceta y se colocaron 4 semillas por maceta, posteriormente se realizó un aclareo dejando solo una planta por maceta.

Descripción del Área Experimental.

El experimento se instaló en una cama de siembra, la cual consta de 15 metros de largo por 1 metro de ancho; se establecieron 3 tratamientos con 4 repeticiones; cada repetición constó de 3 parcelas, las que fueron distribuidas al azar en las diferentes repeticiones; cada parcela se formó por 4 macetas y cada repetición por 12, como a continuación se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Descripción del área experimental.

R1			R2			R3			R4		
1	2	3	3	1	2	2	3	1	3	2	1
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

Aplicación del Producto Orgánico.

El producto orgánico es llamado Nematrol Líquido, mismo que fue aplicado a una concentración baja (1%) y otra alta (2%).

Concentración baja:

Esta dosis se obtuvo al tomar 20 mililitros del producto orgánico, mismo que fueron vaciados al interior de un matraz Erlenmeyer se aforó a 1000 mililitros con agua obteniéndose el producto al 1%

Concentración alta:

Esta dosis se obtuvo al tomar 40 mililitros del producto orgánico, puestos en un matraz de 1000 mililitros, volumen al que se aforó con agua, obteniéndose el producto al 2%.

Cada concentración fue llevada a su respectiva parcela en cada repetición aplicándose 50 mililitros a cada maceta en la base de los tallos de las plantas.

La primera aplicación, se realizó el sábado 16 de mayo de 1998 después de la siembra.

Las siguientes aplicaciones fueron cada dos semanas:

La segunda aplicación se realizó el 30 de mayo de 1998.

La tercera y última aplicación se realizó el 13 de junio de 1998.

Malezas.

Las malezas que se presentaron durante el ciclo del cultivo, fueron controladas manualmente, conforme iban apareciendo. Las malezas fueron de las familias *Poaceae*, *Chenopodiaceae* y *Amaranthaceae*.

Riegos.

Los riegos se dirigieron ligeros cada vez que fueron necesarios, procurando tener una humedad adecuada de las macetas, esto para tener un mejor desarrollo del cultivo.

Fertilización.

Dentro de la fertilización cabe mencionar que se realizaron aplicaciones foliares y al suelo como polvos y concentrados solubles.

a) Foliar.

Se efectuaron las fertilizaciones al momento del riego en la base del tallo, con el producto llamado SINERBA (polvo). Este producto está constituido por elementos mayores como Nitrógeno, Fósforo y Potasio, activado con vitaminas, ácidos húmicos y fúlvicos; la dosis aplicada fue de 6 gramos del producto disuelto en agua en un bote de 10 litros; aplicándose 200 mililitros de la mezcla a cada maceta.

Cuadro 4. Composición del fertilizante foliar SINERBA.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE EN PESO
Nitrógeno de asimilación inmediata	20.32
Fósforo de asimilación inmediata	25.22
Potasio de asimilación inmediata	15.00
Ácido húmico (7,200 ppm)	0.72
Ácido fúlvico (6,200 ppm)	0.62
Ácido pantoténico (1,000 ppm)	0.10
Acondicionadores orgánicos	38.02
Total	100.00

b) Al suelo

Se aplicó el producto llamado ZIMAFERT (Líquido) que está compuesto de micronutrientes (Fe, Zn y Mn) quelatados a base de EDDHA y enriquecidos con Boro, así como carbohidratos, proteínas y grasa; la dosis aplicada fue de 30 mililitros de producto por cada litro de agua, al momento de la aplicación de los riegos, utilizando 200 mililitros de mezcla por maceta.

Cuadro 5. Composición del fertilizante ZIMAFERT.

Composición	Porcentaje en peso
Carbohidratos, proteínas y grasas	4.35
Sistema complejo de origen vegetal	4.95
Micronutrientes (Fe, Zn, y Mn) quelatados a base de EDDHA y enriquecidos con Boro	2.50
Materia orgánica	35.90
Acondicionadores orgánicos	52.33
Total	100.00

Se llevó a cabo la fertilización al momento del riego con el fertilizante MAXIQUEL Fe 190 constituido por el agente quelatante, EDDHA (Etilen diamina dihidroxi fenil ácido acético) que tiene un tamaño molecular grande y complejo que le permite sequestrar al Fe con alta eficacia mediante enlaces químicos

resistentes a la acción de los pH alcalinos o ácidos lo que le confiere alta estabilidad bajo cualquiera de esas condiciones. Su mecanismo de acción consiste en aumentar el contenido de Fe coloidal en el suelo estableciendo un óptimo nivel de intercambio catiónico en la solución nutritiva lo cual permite:

- Una fácil y rápida absorción del Fe en el suelo
- Evita la pérdida de Fe en el suelo
- Neutraliza el efecto del bloqueo del Fe por otros nutrimentos.

Cuadro 6. Composición del fertilizante MAXIQUEL Fe 190 EDDHA.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE EN PESO
FeEDDHA	06.00
EDDHA (Etilen, diamina, dihidroxifenil, ácido acético)	19.00
Acondicionadores orgánicos	75.00
Total	100.00

La siguiente y última fertilización se llevó a cabo durante el riego con el fertilizante llamado MAXIQUEL MULTI FeZnMnB 70, constituido por el agente quelatante, el EDTA (Etilen diamina ácido tetra acético) tiene un tamaño molecular grande complejo que le permite sequestrar Fe, Zn, Mn y B con alta eficacia mediante enlaces químicos resistentes a la acción de los pH ácidos lo

que le confiere alta estabilidad bajo cualquiera de esas condiciones. Su mecanismo de acción consiste en aumentar el contenido de Fe, Zn, Mn y B coloidal en el suelo estableciendo un óptimo nivel de intercambio catiónico en la solución nutritiva lo cual permite:

- Una fácil y rápida absorción de Fe, Zn, Mn y B en el suelo.
- Evita la pérdida de Fe, Zn, Mn y B en el suelo.
- Neutraliza el efecto del bloqueo del Fe, Zn, Mn y B por otros nutrimentos.

CUADRO7. Composición del fertilizante MAXIQUEL MULTI FeZnMnB 700 EDTA.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE EN PESO
Fe EDTA	06.00
Mn EDTA	03.50
Zn EDTA	02.50
B EDTA	02.00
EDTA (Etilen diamina, ácido tetra acético)	70.00
Acondicionadores orgánicos	16.00
Total	100.00

Muestreo de Suelo.

El día 12 de mayo se realizó el primer muestreo antes de la siembra para determinar la población inicial de nemátodos; se extrajeron dos muestras de suelo, del exterior del invernadero, y se procedió analizarlas en el laboratorio.

Los muestreos siguientes fueron tomados directamente de las macetas de los diferentes tratamientos.

El segundo muestreo se realizó el día 30 de mayo de 1998.

El tercer muestreo se realizó el día 13 de junio de 1998.

El cuarto muestreo se realizó el día 27 de junio de 1998.

El quinto y último muestreo se realizó el día 13 de agosto de 1998.

Extracción e Identificación de Nemátodos.

Las muestras se trasladaron al laboratorio, donde se homogeneizaron y se tomaron proporciones representativas de cada muestra (200 gramos); luego fueron puestas en embudos de Baermann para la extracción e identificación de los nemátodos.

Después de 24 a 48 horas se obtenía el agua residual de los embudos de Baermann, colocándola en tapas de caja Petri cuadrículadas y observándolas al microscópico estereoscopio para hacer los recuentos de las poblaciones de nemátodos y hacer comparaciones entre ellas.

Para la identificación de los géneros de nemátodos presentes en las muestras se procedió a hacer montas, las que fueron observadas en microscopio compuesto.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la metodología utilizada en la presenta investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Primer Muestreo.

Este muestreo se realizó en forma exploratoria para asegurarse de la cantidad de nemátodos existentes en el suelo y partir de una población inicial en el experimento.

Se obtuvo una población alta de la muestra tomada del suelo del exterior del invernadero; fue de aproximadamente 390 nemátodos promedio en la extracción de 3 embudos (Cuadro 8 y Figura 2).

Segundo Muestreo.

En el testigo se obtuvo una población alta con un total de 610 nemátodos; en el tratamiento dos se obtuvo una población de 415 nemátodos y se observó una diferencia significativa en comparación con el testigo; el

tratamiento tres presentó 590 nemátodos, de diferentes grupos taxonómicos (Cuadro 8 y Figura 2)

En lo que se refiere a la población de *Meloidogyne*, se presentó un total de 347 juveniles en el testigo absoluto; en la dosis baja hubo 159 juveniles y en la dosis alta fueron 220 individuos (Cuadro 10 y Figura 4).

Tercer Muestreo.

En este muestreo el testigo tuvo un incremento en la población total: 653 nemátodos en comparación con el segundo muestreo; en el tratamiento dos se observó una reducción: 385 nemátodos mientras que en el tratamiento tres hubo un incremento en comparación con el segundo muestreo: 626 nemátodos (Cuadro 8 y Figura 2).

En lo que se refiere a *Meloidogyne*, en el testigo absoluto todavía hubo un pequeño incremento: 361 juveniles; en la dosis baja se presentó una pequeña reducción: 140 juveniles en comparación con la dosis alta y el testigo absoluto y en la dosis alta todavía hubo un pequeño incremento: 241 individuos (Cuadro 10 Figura 4).

Cuarto Muestreo.

En el testigo se observó una pequeña reducción de los nemátodos en comparación con los muestreos anteriores fechas, al contabilizarse 545 nemátodos; en el tratamiento dos hubo una marcada reducción, con solamente 175 individuos; mientras que en el tratamiento tres también tubo una reducción, con 525 nemátodos (Cuadro 8 y Figura 2).

En cuanto a *Meloidogyne*; en el caso del testigo absoluto hubo una pequeña reducción con 305 juveniles en comparación con los muestreos en fechas anteriores, mientras que en la dosis baja se presentó una muy significativa reducción pues hubo solo 85 juveniles, mientras que en la dosis alta se presento una pequeña reducción; 110 individuos (Cuadro 10 y Figura 4).

Quinto Muestreo.

Al realizar el recuento de esta fecha se presentaron cambios interesantes, ya que en el testigo absoluto hubo una reducción al pasar a 485 nemátodos; en el tratamiento dos hubo un incremento hasta 296 nemátodos, mientras que en el tratamiento tres se presentó un marcado decremento de nemátodos con 424 individuos (Cuadro 8 y Figura 2).

En lo que se refiere a la población de *Meloidogyne*, se presentó una marcada disminución a 169 juveniles en comparación con las fechas anteriores en el testigo absoluto, que podría deberse a que los nemátodos penetraron a las raíces de las plantas. En la dosis baja se presentó una ligera reducción hasta 80 juveniles; esto en comparación con el testigo absoluto y la dosis alta con los cuales ya presentan una diferencia significativa y en la dosis alta también se presentó una reducción a 145 juveniles en comparación con las fechas anteriores (Cuadro 10 y Figura 4).

Cuadro 8. Poblaciones totales de nemátodos en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 1999.

TRATAMIENTOS	DÍAS DE MUESTREO					TOTAL	MEDIA
	0	15	30	45	60		
1	390	610	653	545	485	2683	537
2	390	415	385	175	296	1661	332
3	390	590	626	525	424	2555	511

Cuadro 9. Análisis de varianza de las poblaciones totales de nemátodos en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación así como su comparación de medias.

FV	GL	SC	CM	FC	F TABLAS	
					0.05	0.01
Tratamientos	2	124007.000000	62003.500000	5.9984	3.89	6.93
Error	12	124040.000000	10336.666992			
TOTAL	14	248047.000000				

C.V. = 22.11 %.

Para la población de nemátodos, el análisis de varianza nos muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos, solo en un valor porque la FC es mayor a la F de tablas de 0.05. En el caso del valor de 0.01 no presenta diferencias significativas porque la FC es menor a la F de tablas de este valor.

RESULTADOS DE COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	536 A
3	511 A
2	332 B

Nivel de significancia = 0.05

Valores de DMS entre los tratamientos es de 140.1127.

Esta comparación nos indica que las medias que presentan la misma letra (A) no son significativas estadísticamente, es decir que el efecto del Nematrol Líquido que hubo entre el testigo y la dosis alta (2%) fue estadísticamente igual. La mejor media es la que presenta la letra (B), es decir, la dosis baja (1%) y estadísticamente significativa, ya que el Nematrol Líquido logró un mayor efecto sobre la reducción de los nemátodos.

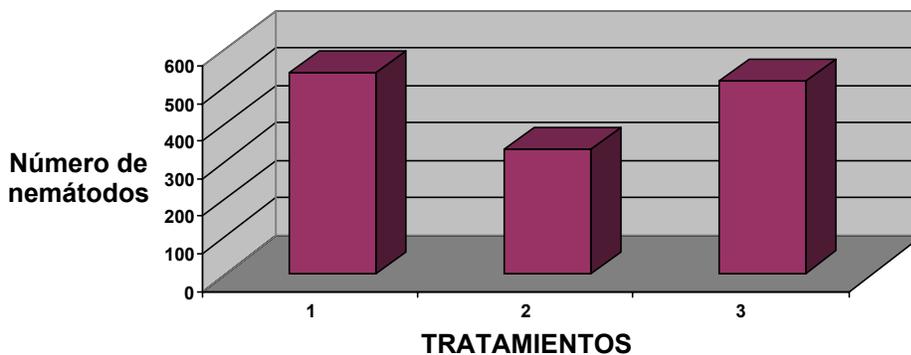


Figura 1. Poblaciones totales de los nemátodos en los diferentes tratamientos. Buenavista, Saltillo, Coah. 1998

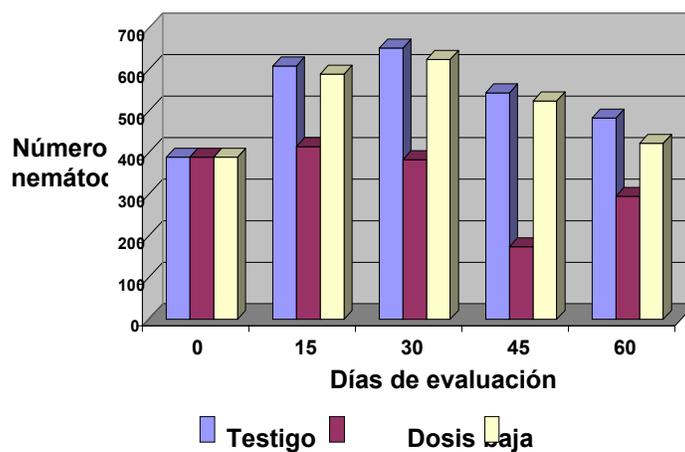


Figura 2. Poblaciones totales de nemátodos en los di muestreos a diferentes días de evaluación. Buenavis

Cuadro 10. Poblaciones totales de nemátodos del género *Meloidogyne* en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 1999.

TRATAMIENTOS	DIAS DE MUESTREO					TOTAL	MEDIA
	0	15	30	45	60		
1		347	361	305	169	1182	230
2		159	140	90	80	469	117
3		220	241	210	145	816	204

Cuadro 11. Análisis de varianza de la población total de juveniles del género *Meloidogyne* en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación así como su comparación de medias.

FV	GL	SC	CM	FC	F TABLAS	
					0.05	0.01
Tratamientos	2	63561.156250	31780.578125	8.7825	4.26	8.02
Error	9	32567.750000	3618.638916			
TOTAL	11	96128.906250				

C.V. = 29.26 %

Para la población total de juveniles del género *Meloidogyne*, el análisis de varianza nos muestra que existen diferencias altamente significativas entre

los tratamientos, debido a que la FC es mayor a la F de tablas tanto al 0.05 como al 0.01.

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	295 A
3	204 AB
2	117 B

Nivel de significancia = 0.05

Valor de DMS entre los tratamientos es de = 96.2167.

En esta comparación de medias nos demuestra que las diferencias entre los tratamientos fue, altamente significativa, debido a que el Nematrol líquido actuó de diferente manera en cada uno de los diferentes tratamientos, es decir que la dosis baja se obtuvo un mayor control de los nemátodos.

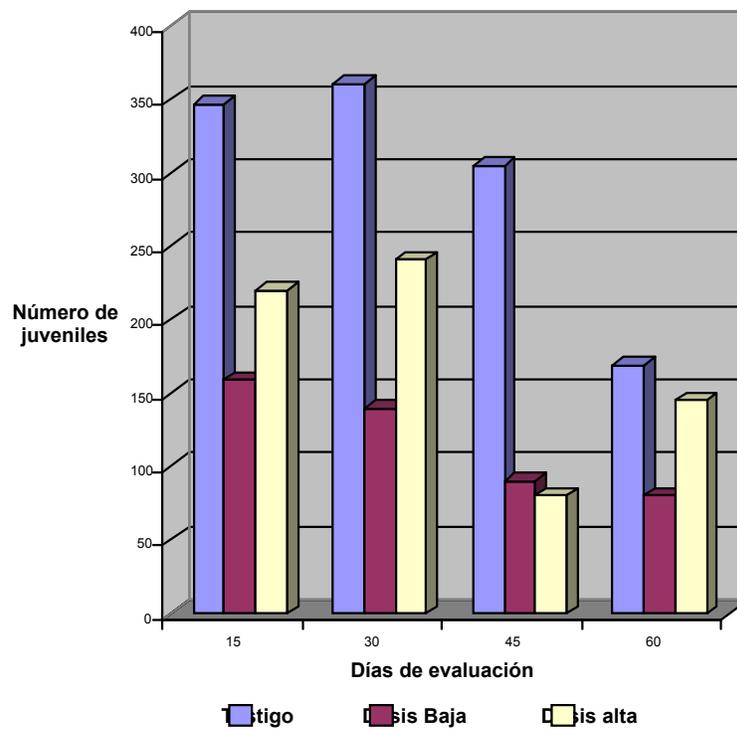


Figura 4. Poblaciones totales de juveniles del género Meloidogyne en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación. Buenavista, Saltillo, Coah. 1998

RECUESTO DE AGALLAS

El día lunes 17 de Agosto de 1998 se realizó el conteo de agallas tomando 2 macetas con sus respectivas plantas de cada repetición y tratamiento. Fueron trasladadas al laboratorio del departamento de Parasitología de esta Universidad en donde se procedió a sacar las plantas y posteriormente se realizó el recuento visual de agallas de raíz de cada planta de las macetas, auxiliándose del microscopio estereoscópico.

Cuadro 12. Poblaciones totales de agallas en los diferentes tratamientos y en las diferentes repeticiones. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 1998.

TRATAMIENTOS	NÚMERO DE REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	1	2	3	4		
1	110	110	144	123	487	122
2	81	71	69	84	305	76
3	103	108	103	108	422	106

Cuadro 13. Análisis de varianza de las poblaciones totales de agallas en los diferentes tratamientos y en las diferentes repeticiones así como su comparación de medias.

FV	GL	SC	CM	FC	F TABLAS	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	2	4253.164063	2126.582031	19.9263	4.26	8.02
ERROR	9	960.500000	106.722221			
TOTAL	11	5213.664063				

C. V. = 10.21%

Para la población total de agallas, el análisis de varianza nos muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, debido a que la FC es mayor que la F de tablas tanto al 0.05 como al 0.01.

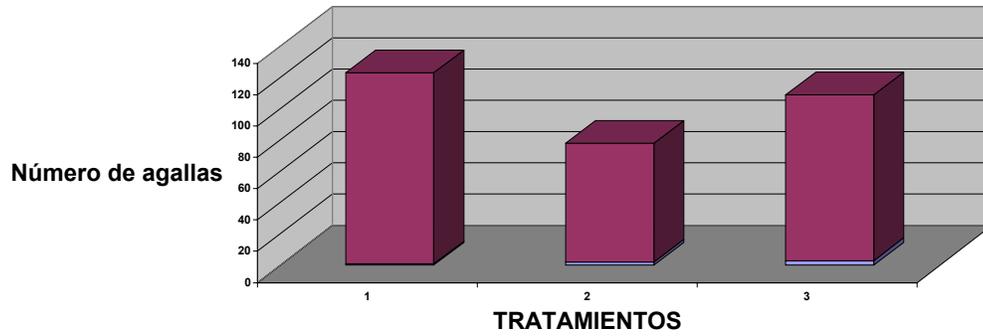
RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	121 A
3	105 A
2	76 B

Nivel de significancia = 0.05

Valor de DMS entre los tratamientos es de = 16.5236

En esta comparación de medias nos demuestra que presenta que los tratamientos con la misma letra (A) no son significativas estadísticamente, es decir que el efecto del Nematrol Líquido que hubo entre el testigo y la dosis alta (2%) fue estadísticamente igual. La mejor media es la que presenta la letra (B), es decir la dosis baja (1%) y estadísticamente significativa, ya que el Nematrol Líquido logró un marcado efecto sobre la reducción de las agallas



Buenavista, Saltillo, Coah. 1998

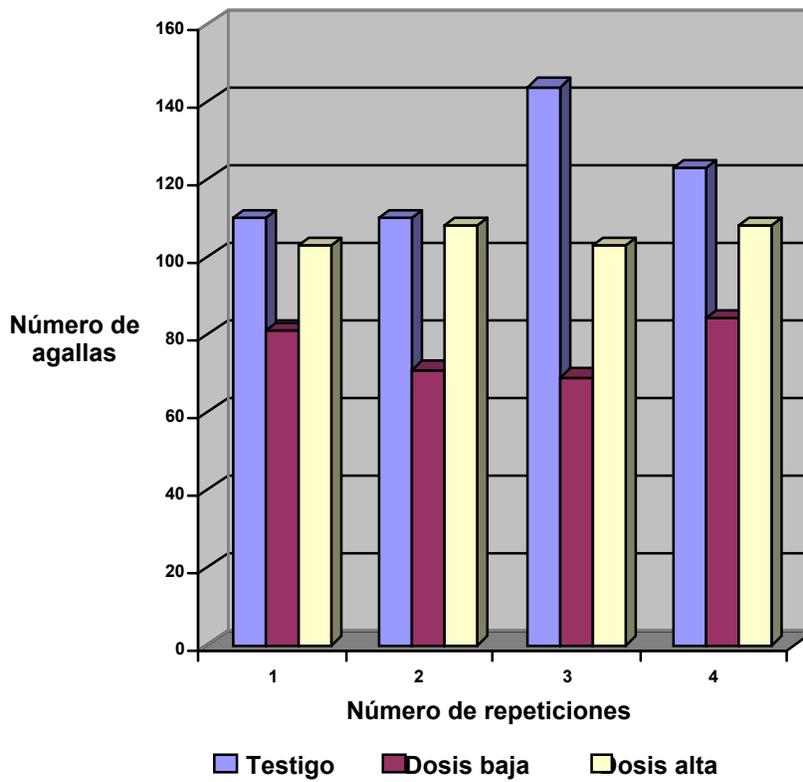


Figura 6. Poblaciones totales de agallas en los diftes tratamiento y en las diferentes repeticiones. Buenavista, Saltillo, Coah. 1998

CONCLUSIONES

El efecto nematostático de la dosis baja funcionó mejor que la dosis alta, tanto para las poblaciones globales como para los nemátodos agalladores, *Meloidogyne* sp.

El recuento de juveniles de *Meloidogyne* sp. muestran que los tres tratamientos fueron estadísticamente diferentes con una ligera significancia entre el testigo y la dosis alta, pero, una vez más hubo diferencia altamente significativa entre la dosis baja y el testigo.

Hubo diferencias altamente significativas entre la dosis baja y el testigo, mientras que la dosis alta y el testigo estadísticamente fueron iguales. Esto, tanto para los nemátodos en general como para el número de agallas.

RESUMEN

El estudio realizado durante esta investigación se realizó con el propósito de evaluar un producto orgánico inhibidor de nemátodos agalladores del género *Meloidogyne* en el cultivo del frijol a diferentes dosis. El experimento se llevo a cabo en el invernadero # 6 (CONACYT-FIDEHCAN) en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, instalandose una cama de siembra del mismo invernadero con tres tratamientos y con cuatro repeticiones cada uno.

Los tratamientos fueron, un testigo absoluto y dos dosis del Nematrol líquido, una dosis bajo (1%) y otra alta (2%).

La siembra se realizó el sábado 16 de mayo de 1998, realizandose la primera aplicación del Nematrol líquido.

Los diferentes muestreos, se realizaron en todas las macetas de las cuatro repeticiones, obteniendo un poco de suelo de cada repetición del tratamiento respectivo, hasta completar el peso base de una muestra representativa (200 gramos). Bajo el método del embudo de Baermann, se

realizó la extracción de los nemátodos. Luego se realizaron los recuentos de las poblaciones tanto de los nemátodos en general como también juveniles de *Meloidogyne* en los diferentes tratamientos. El recuento de agallas se llevo acabo en día 14 de septiembre.

El nemátodo que más se observó en los muestreos de los diferentes tratamientos, fue el género *Rhabditis*.

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar, realizando además la comparación de medias con un nivel de significancia de 0.05.

BIBLIOGRAFIA

Abawi, G.S., B.A. Mullin and W.F. MAI 1991. Diseases Caused by Nematodes.

Pp. 32 – 36 in: Compendium of Bean Diseases Rohall, Ed. APS Press.

The American Phytopathological Society. St. Paul, MN, U.S.A.

Agrios, N.G. 1996. Fitopatología. Editorial Limusa. Segunda Edición. México.

79 p.

Bonnemaison, L. 1975. Enemigos Animales de las Plantas Cultivadas y

Forestales. Tomo 1. Ediciones de Occidente. Barcelona, España. 477

p.

Campos. A. J. 1987. Enfermedades del Frijol. Primera Edición. Editorial Trillas.

México. 89 p.

Christie. R. J. 1991. Nemátodos de los Vegetales, su Ecología y Control.

Editorial Noriega Limusa, Séptima Reimpresión. 75-80 Pp.

CIAT. 1982. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Etapas de Desarrollo De las Plantas de Frijol Común. Guía de Estudio. Cali, Colombia. 7 p.

Crozolí, R. *et al.* 1997. Patogenicidad del Nemátodo Agallador, *Meloidogyne Incógnita*, en cultivares de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna unguiculata*. *Nematropica* 27(2): 61 - 67.

Cubero. J. I. 1983. Leguminosas de Grano. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 92 p.

De la Garza. G. J. L. 1996. Fitopatología General. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía, Marín N, L.475 y 476 Pp.

Elliott, A.P. *et al.* 1985. Pathogenicity of *Pratylenchus penetrans* to Navy Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Nematol.* 17(2): 81 - 85.

Mark. E. E. 1979. Contribución al Conocimiento del Frijol *Phaseolus*, en México. Colegio de Posgraduados, Chapingo. México. Rama de Botánica 59-85 Pp.

Montes. B. R. 1988. Nematología Vegetal en México. Sociedad Mexicana de Fitopatología. México 51, 52 y 158 Pp.

Robles. S. R. 1978. Producción de Granos y Forrajes. Segunda Edición.

Editorial Limusa. 533 y 534 Pp.

S.A.G.A.R. 1998. Secretaría de Agricultura y Ganadería y Desarrollo Rural.

Centro de Estadística Agropecuaria. México.

S.A.R.H. 1981. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos. Logros y

Aportaciones de la Investigación Agrícola. Centro de Investigaciones

Agrícolas del Pacifico Norte. Nayarit México. 12 p.

SEP. 1983. Secretaria de Educación Publica. Frijol y Chícharo. Segunda

Reimpresión. Editorial Trillas. México. 12 p.

Zelada. S. F. A. 1984. El Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). Monografía.

UAAAN. Buenavista. Saltillo. Coahuila. México. 155 p.