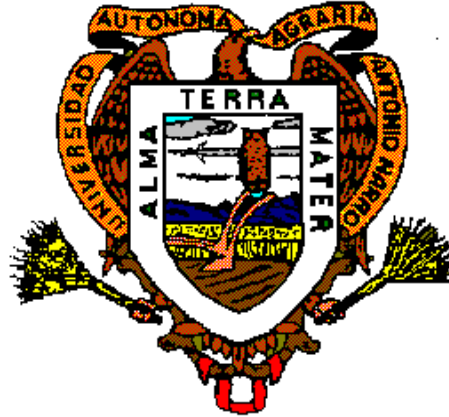


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



**Acción Nematostática e Inhibidora de Dos Productos Orgánicos en la
Reproducción de Nematodos Fitopatogenos en el Frijol (*Phaseolus
vulgaris* L.) Bajo Condiciones de Campo**

Por:

LUIS ANTONIO VACA AHUMADA

T E S I S

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

ABRIL DEL 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

Acción Nematostática e Inhibidora de Dos Productos Orgánicos en la
Reproducción de Nematodos Fitopatogenos en el Frijol (*Phaseolus
vulgaris* L.) Bajo Condiciones de Campo

Por:

LUIS ANTONIO VACA AHUMADA

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADO POR:

PRESEDENTE DEL JURADO

MC JESUS GARCIA CAMARGO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

MC REYNALDO ALONSO VELASCO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

Acción Nematostática e Inhibidora de Dos Productos Orgánicos en la
Reproducción de Nematodos Fitopatogenos en el Frijol (*Phaseolus
vulgaris* L.) Bajo Condiciones de Campo

Por:

LUIS ANTONIO VACA AHUMADA

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADO POR:

MC JESUS GARCIA CAMARGO
PRESEDENTE

MC MA. ELIZABETH GALINDO CEPEDA
SINODAL

DR. MELCHOR CEPEDA SILLER
SINODAL

DR. GUADALUPE LOPEZ NIETO
SINODAL

Buнавista, Saltillo, Coahuila, México.

DEDICATORIA

HONOR A QUIEN HONOR MERECE:

A las dos personas que siempre me impulsaron a seguir adelante, que siempre quisieron lo mejor para mí.

A mis padres:

Ramón Vaca Cabrera

Herlinda Ahumada Gonzalez

Y quienes con su eterna confianza, paciencia, consejos y amor, me alentaron siempre en mis estudios, facilitándome los medios necesarios para llegar al término de mi carrera profesional.

A mis hermanos:

Heriberto Arcelia

Ramón Evelia

Joel Ma. Elisa

José Luis Lina

José Alfredo Ma. Elena

Eduardo Ma. Isabel

Con quienes he compartido gratos momentos en la vida, y por haberse privado de muchas cosas que les pertenecían para brindármelas a mí.

Con profundo cariño a mis sobrinos, quienes con su travesuras y risas llenaron de felicidad nuestro hogar.

¡¡¡¡ A ELLOS MUCHAS GRACIAS !!!!!

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios universitarios y formarme profesionalmente en su seno.

Al Ing. MC. Jesús García Camargo. Por su valiosa dirección y magnífica asesoría en la realización de la presente investigación, por el tiempo que me dedicó desinteresadamente, por su amistad y confianza.

A la Ing. MC. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda. Por sus acertadas sugerencias y colaboración en la revisión de este trabajo de tesis. Y quien como persona me brindó su valiosa amistad.

Al Dr. Melchor Cepeda Siller Por su asesoría en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Guadalupe López Nieto. Por su participación en la presentación de este trabajo.

INTRAKAM, SA de C.V., empresa impulsada por el Dr. Adam Kamara Keita; quien proporcionó los productos evaluados y por el apoyo económico para la edición de este trabajo

Al Ing. Alberto Pantoja Parra. Por su valiosa colaboración en la realización del presente trabajo.

A la Secretaria Blanca Estela Amaro. Por su apoyo y confianza durante mi estancia en la Universidad

A mis compañeros de la generación LXXXVIII de Parasitología, especialmente a Alejandro (“Roedor”), Fco. Javier (“Pechis”), Cesar (“Odonato”), Osvaldo (“Gualo”), Alberto (“Gorgojito”) y a Dolores, Lupita, Maribel, Angeles e Idalia por su gran amistad durante toda mi carrera.

Al personal académico y laboral del Departamento de Parasitología de la Universidad, que sin pedir nada a cambio depositaron en mí sus conocimientos, para que yo me formara profesionalmente y ser una persona útil a la sociedad.

A mis compañeros del dormitorio Palomar 1 Víctor, Adán, Isidro, Juan Carlos, Chicles, Quere, Zorri, El Compa y Modulo 14 Pedro Delgado, Adán Guillen, Víctor Ibarra y Alvaro. Por formar como una nueva familia dentro de la Universidad, con su amistad y convivencia.

A los Ingenieros Miguel Angel Rodríguez, Luis Jaime Zavala, José Pablo León, Esteban Martínez, Gabriel y José Angel Albarán. Por su buena orientación y consejos dentro y fuera de la Universidad.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
DEDICATORIA	i.
AGRADECIMIENTOS	ii.
INDICE	iv.
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
HIPOTESIS	2
REVISION DE LITERATURA	
Generalidades del frijol	3
Clasificación Taxonómica	3
Importancia del Cultivo	
Alimenticia	4
Económica	4
Nemátodos en las Plantas	5
Importancia	5
Distribución	6
Síntomas y daños	6
Ecología	7
Relación de nemátodos con otros patógenos	9
Nemátodos Asociados al Frijol	10
Nemátodo Agallador (<i>Meloidogyne</i> sp)	
Distribución	11
Hospederos	11
Clasificación taxonómica	12
Síntomas	12
Etiología	13
Epifitiología	13
Ciclo de Vida	13
Nematodo Lesionador (<i>Pratilenchus</i> sp)	

Distribución	14
Hospederos	15
Clasificación taxonómica	15
Síntomas	15
Epifitiología	16
Ciclo de Vida	16
Nematodo Falso Agallador (<i>Nacobbus aberrans</i>)	
Distribución	16
Hospederos	17
Clasificación taxonómica	17
Síntomas	18
Etiología	18
Epidemiología	18
Ciclo de Vida.	18
Medidas de Control	
Cultural	19
Genético	19
Químico	20
Biologico	20
Antecedentes de Productos Orgánicos contra Nematodos	21
Descripción de los Productos Empleados	
Agrosuelo	22
Kobidin	23
MATERIALES Y METODOS	
Area de Estudio	25
Establecimiento del Experimento	26
Descripción del Area Experimental	26
Trabajo de Campo	
Manejo del cultivo	27

Trabajo de Laboratorio	
Procesamiento de las muestras	28
Conteo e Identificación	28
Evaluación de variables	28
Aplicación de Productos	29
Programación de Aplicaciones	29
Fertilización	30
Riegos y Control de Malezas	30
RESULTADOS Y DISCUSION	
Muestreo de Nemátodos	31
Análisis Estadístico	36
CONCLUSIONES	39
RESUMEN	40
BIBLIOGRAFIA	42
APENDICE	46

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Muestreos realizados a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo Frijol	28
Cuadro 2. Dosis aplicadas en el experimento	29
Cuadro 3. Datos del primer muestreo	31
Cuadro 4. Especies de nemátodos encontradas en el segundo muestreo en cada uno de los tratamientos evaluados.	32
Cuadro 5. Especies de nemátodos encontradas en el tercer muestreo en cada uno de los tratamientos evaluados.	33
Cuadro 7. Análisis de varianza del peso seco en cinco plantas de los diferentes tratamiento.	34
Cuadro 6. Especies de nemátodos encontrados en el cuarto muestreo	34
Cuadro 7. Análisis de varianza del peso seco en cinco plantas de los diferentes tratamiento	36
Cuadro 8. Tabla de medias de la variable peso seco de plantas de frijol en Los diferentes tratamientos.....	37

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Descripción del lote experimental.	26
Figura 2. Población total de nemátodos en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación. Navidad, N. L. México. 1999.	35
Figura 3. Comparación de medias del peso seco de las plantas de frijol de los diferentes tratamientos comparados con los testigos Navidad, N. L. México. 1999.	37

INDICE DEL APENDICE

	Pagina
Cuadro 1 A. Peso seco de plantas de frijol (5 plantas por tratamiento)	46
Cuadro 2 A. Resultado de la comparación de medias de la variable peso seco de las plantas de frijol	46

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es uno de los cultivos básicos más importante en la agricultura de México, ya que forma parte esencial de la alimentación del pueblo y dada la superficie dedicada a su siembra, ocupa el segundo lugar en importancia nacional después del maíz. Su superficie cosechada es de 2,144,861 hectáreas y su producción nacional anual es de 1,244,468 toneladas con un rendimiento promedio establecido de 0.600 ton/ha, siendo los principales estados productores Zacatecas, Sinaloa, Chihuahua, Durango y Nayarit (INEGI, 1999)

Este cultivo básico se ve afectado por problemas fitosanitarios que son determinantes en la producción, ya que sus efectos pueden ser desastrosos causando pérdidas en rendimiento que oscilan desde bajos porcentajes hasta una pérdida total de la cosecha y obligan a destinar una gran proporción de los gastos para su control.

Uno de los principales problemas fitopatológicos son los nemátodos fitoparásitos, que en los últimos años han cobrado cada vez mayor importancia, debido a las cuantiosas pérdidas que ocasionan por falta de un manejo y control adecuado de sus poblaciones. Para su control se han tomado muchas medidas culturales, físicas, químicas, genéticas y biológicas. Sin embargo el control de nemátodos ha sido desmedido por la aplicación de nematicidas como una medida rápida.

No obstante, el uso de nematicidas al igual que otros pesticidas es cada vez más restringido, surgiendo así la necesidad de buscar otras alternativas de manejo y control de estos fitoparásitos, como es la utilización de productos de origen orgánico, los cuales no son tóxicos al ambiente y/o al hombre mismo.

El combate de estos fitoparásitos con productos orgánicos no ha sido ampliamente estudiado y es poco utilizado; por ello es necesario hacer hincapié en lo

concerniente a esto, pues tales sustancias ofrecen mejores expectativas por su baja toxicidad, y que además al hacer uso de productos orgánicos se logra un buen manejo y control de nemátodos..

Objetivos

- ◆ Evaluar la acción inhibidora de dos productos orgánicos, contra nemátodos fitoparásitos.
- ◆ Evaluar su efecto en el desarrollo del cultivo
- ◆ Determinar la mejor dosis del producto principal

Hipótesis

- ◆ Habrá una dosis que tenga un mejor efecto contra nemátodos fitoparásitos.
- ◆ La dosis alta del producto principal evaluado presentará un efecto en el desarrollo del cultivo
- ◆ El producto principal mostrará ventajas sobre el otro.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Frijol

El genero *Phaseolus* incluye a los llamados frijoles, y abarca a un gran numero de especies algunas de amplia distribución como planta anual o perenne, dominantes en las regiones tropicales cálidas, usualmente herbáceas y poco leñosas en la base , cultivándose muchas de ellas como plantas ornamentales, pero otras producen semillas comestibles. El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es el cultivo más importante de Latinoamérica y otras regiones donde forma parte de la dieta (Aserca, 1997)

Clasificación taxonómica

Nombre común: Frijol

Reino	Metaphyta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Lotoideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Genero	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>Vulgaris</i>

Según el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1982)

Importancia del Cultivo

Alimenticia

Navarro (1983), menciona que es uno de los granos que se consumen en grandes cantidades y ha sido hasta la actualidad la principal fuente de proteína de la mayoría de los mexicanos, principalmente en el medio rural. Este alimento básico aporta una alta proporción de triptofano, 0.232 por ciento de materia seca, lo cual hace que sea recomendada como una fuente de proteínas de alta calidad, barata, fácil de obtener en los diferentes medios y estratos sociales; por otra parte SARH (1994), cita un consumo per capita de 15 kg al año, lo que constituye una demanda de 1.2 millones de toneladas.

SEP (1990), menciona que se cultiva principalmente con el fin de cosechar semilla seca y en menor proporción para la producción en vaina, o sea, frijol ejotero. Este puede consumirse fresco, enlatado o congelado y las hojas el tallo o la planta completa, constituyen una alimentación excelente para el ganado como forraje verde o seco, estas plantas pueden servir también para el mejoramiento del suelo como abono verde.

Económica

Este cultivo básico representa para la economía campesina una fuente importante de ocupación e ingreso, así como una garantía de seguridad alimentaria, vía autoconsumo, mientras que en la dieta representa la principal y única fuente de proteínas (Aserca, 1997)

SARH (1994), menciona que el 68 por ciento aproximadamente de la producción se destina en forma directa al consumo final por las características propias de este cultivo y por los hábitos de consumo predominantes, y los procesos de transformación industrial no han cobrado significancia dentro del ámbito económico de este producto básico, en tanto el 30 por ciento se comercializa en bolsas de polietileno y el 2 por ciento

se transforma sustancialmente, obteniendo productos terminales muy diversos como harinas, frijoles enlatados y deshidratados.

El mismo autor indica que las variedades que se cultivan principalmente son del grupo de los azufrados, los canarios, los pintos, los negros y los bayos, y como variedades preferentes Canario, Flor de mayo, Pinto nacional, Negro de Jamapa, Manzano, Flor de junio y Mayocoba. El rendimiento medio es inferior a 600 kg/ha, bajo rendimiento que obedece a que el 90 por ciento de la superficie es de temporal.

Aserca (1997), menciona que el cultivo de frijol se realiza en todo el país, sin embargo son solo cinco (Zacatecas, Sinaloa, Durango, Nayarit y Chihuahua) con el 65.29 por ciento de la producción nacional total del país. Zacatecas es el principal productor en el ciclo primavera-verano, y Sinaloa para el otoño-invierno.

INEGI (1999) cita una superficie cosechada de frijol en el año de 1998 de 2,144,861 hectáreas y una producción nacional de 1,244,468 toneladas, en donde participan como principales estados productores bajo el siguiente orden de importancia a Zacatecas, Sinaloa, Chihuahua, Durango y Nayarit.

FAO (1998), reporta una producción mundial en 1997 con 18,816,000 toneladas, destacando como principales países productores a la India, Brasil, México, Estados Unidos y China.

Nematodos en las Plantas

Importancia

Los nematodos parásitos de las plantas son de gran importancia en la agricultura porque se alimentan de los tejidos vegetales y algunos actúan como vectores de enfermedades virosas, estos animales causan pérdidas anuales en la agricultura estimadas en un 10 por ciento (Escobedo, 1979)

Hasta mediados de este siglo se reconoció a nivel mundial, la importancia de los nematodos como agentes causantes de enfermedades en las plantas, aunque estos organismos ya se habían estudiando hace mas de 100 años, tanto en Europa como en las Islas Británicas (National Academy of Sciences, 1978)

Yepez (1972), cita que las especies de nematodos que causan mayor daño a las plantas en todo el mundo son primeramente parásitos de raíces, y en la mayoría de los casos pasan todo su ciclo biológico en el suelo o en las raíces de las plantas hospederas.

Distribución

Las enfermedades causadas por nematodos se pueden encontrar en todos los países y regiones, muchas especies se presentan donde quiera que se cultiven sus plantas hospederas y parece que se diseminaron a medida que se distribuía el cultivo de dichas plantas (National Academia of Sciences, 1978)

Christie (1974), menciona que son muy comunes y de gran dispersión, presentándose en grandes cantidades en muchos hábitats diferentes; encontrándose parásitos en animales y vegetales, así como formas libres, incluyen especies acuáticas, tanto marinas como de agua dulce, así como formas de hábitats en los suelos.

Ayoub (1980), citado por Caswell-Chen (1999), citan que aproximadamente el 50 por ciento de los nematodos son marinos, un 15 por ciento son de parásitos de animales 10 por ciento son parásitos de plantas y 25 por ciento son nematodos de vida libre.

Síntomas y daños

Los nemátodos fitoparásitos atacan las partes subterráneas de las plantas, pero algunos pueden atacar partes aéreas. En caso de atacar las raíces, las partes aéreas de las plantas muestran síntomas que frecuentemente se confunden con daños debidos a otras

causa. Entre los daños observados usualmente se encuentran los siguientes: reducción del crecimiento, amarillamiento, marchitez más severa o prematura en los días cálidos y secos, reducción del rendimiento y obtención de productos de mala calidad (De la Garza, 1996)

El mismo autor menciona que el síntoma en las partes subterráneas presentan gran diversidad, entre ellos se pueden mencionar: nodulaciones o agallas, pudriciones, lesiones, ramificación excesiva de la raíz, y yemas radicales lesionadas o desvitalizadas. Usualmente el primer tipo de daño lo produce los nematodos noduladores del género *Meloidogyne*, aunque existen otras especies que puedan causarlo. Algunos nematodos penetran en las estructuras suculentas de la planta y causan desordenamiento general de los tejidos y pudriciones.

Yepez (1972), cita que los daños ocasionados a las plantas pueden consistir en malformaciones, como hinchazones y agallas; distorsiones de las flores, las hojas, los tallos y las semillas; manchas necróticas o lesiones; enanismo y achaparramiento, clorosis, etc. En combinación con otros organismos pueden ocasionar infecciones secundarias y muchas son transmisoras de enfermedades virosas, lo cual muestran las plantas un desmejoramiento general. Así mismo establece que la sintomatología varía considerablemente de acuerdo a la edad, sitio y el tipo de planta, como también según la especie de nemátodo.

Ecología

Los nematodos fitoparásitos casi todos viven cuando menos parte de su ciclo de vida en el suelo. Se encuentran en la capa arable, pero pueden sobrevivir a profundidades considerables al seguir las raíces de su huésped. Estos parásitos están distribuidos irregularmente en el suelo, las mayores concentraciones se encuentran en la cercanía de las raíces por estar allí la fuente de alimento y por que las secreciones

radicales favorecen la eclosión de los huevecillos de muchas especies (De la Garza, 1996)

El propio autor cita que estos viven mejor en suelos húmedos, pero no lodosos, ya que en suelos muy húmedos falta aireación y se inhibe el desarrollo de estos patógenos. La textura de los suelos influye en su desarrollo y viven mejor en suelos arenosos. Se considera que el efecto de pH de suelo en el desarrollo de los nematodos es importante, un pH menor de cinco y mayor de ocho puede inhibirlos.

Escobedo (1979), menciona que los nematodos presentan una considerable variación, tanto en la estructura interna como en la externa. Este factor los habilita para adaptarse a casi todo tipo de medio ambiente disponible para vivir. Aun con esta complejidad, ciertos principios básicos de estructura son fundamentales para todos los nematodos fitoparásitos.

Agrios (1991), establece que se encuentran con mayor abundancia en la capa del suelo entre los 0 y 15 cm de profundidad, aunque cabe mencionar que su distribución en los suelos cultivados es irregular y es mayor en torno a las raíces de las plantas susceptibles. La temperatura, la humedad y aireación del suelo afectan a la supervivencia y al movimiento de los nematodos en el suelo. También establece que los nematodos se distribuyen en el suelo muy lentamente bajo su propia capacidad, la distancia que recorre un nematodo probablemente no excede a un metro por estación. El equipo agrícola, la irrigación, el agua inundada o de drenaje, las patas de los animales y las tolvaneras distribuyen a los nematodos en áreas locales, mientras que en grandes distancias se distribuyen principalmente por los productos agrícolas y las plantas de viveros.

Yepez (1972), cita que los nematodos se ven afectados por factores físicos (agua, temperatura, presión osmótica, textura, estructura del suelo, drenaje y aireación), factores químicos (naturaleza química de los suelos, pH, salinidad), factores biológicos

(competidores, depredadores y parásitos) y labores culturales (barbecho, aplicación de fertilizantes y plaguicidas) que pueden reducir o aumentar las poblaciones.

Ciclo de vida

No existe una verdadera metamorfosis en los nematodos; hay cinco estados en el ciclo vital. Dentro del huevo, el embrión en desarrollo crece, se alarga y diferencia, para llegar a su primer estado larvario. La segunda fase emerge del huevo, después de salir, se alimentan, desarrollan y mudan dos veces más, mientras pasan por el tercero y cuarto estado larval, para llegar a ser un adulto desarrollado por completo (National Academy of Sciences, 1978)

De la Garza (1996), menciona que las larvas son vermiformes y similares morfológicamente a los adultos, excepto en algunos casos en que las hembras son gruesas, piriformes o casi esféricas. Por otra parte Bird (1978), cita que el tiempo necesario para que un nematodo complete su ciclo de vida, varía desde unas cuantas horas hasta un año, dependiendo de la especie y condiciones ambientales; muchos nematodos que afectan plantas tienen ciclos de vida de aproximadamente 30 días a 25°C, mudando cuatro veces durante un ciclo de vida.

Relación entre nematodos con otros patógenos

En general, los nemátodos fitoparásitos ejercen su acción destructiva en las plantas en cuatro formas diferentes que son: como agravadores, incitadores, vectores y patógenos. Las tres primeras formas se desarrollan en combinación con agentes infecciosos del suelo. Son agravantes en la interacción nematodo-hongo, e incitadores en algunas interacciones nematodo-bacteria, en los cuales estos invertebrados producen heridas por donde penetran los procariontes e inician la infección. Son vectores en la interacción nematodo-virus, en la que propagan el agente infeccioso; y, finalmente actúan como patógenos cuando son los causantes directos de la enfermedad, como las

nodulaciones o agallas de *Meloidogyne* spp. entre otras. Esta especie aumenta la frecuencia y severidad de *Pseudomonas solanacearum* en tabaco, y *Corynebacterium insidiosum* en alfalfa y no se ha comprobado que los nematodos sean vectores de hongos (De la Garza, 1996).

Yepez (1972), cita que las lesiones causadas por los nematodos a las plantas son en muchas oportunidades una puerta abierta a otros organismos patógenos, especialmente hongos y bacterias. En otros casos los nematodos son transmisores activos de esporas de hongos y virus que causan serias enfermedades en algunas plantas. Por ejemplo en hongos es el efecto sinérgico que ocurre entre algunas especies de *Meloidogyne* y algunas de hongo *Fusarium*, sobre todo en algodón y el tomate.

También Yepez menciona que en bacterias se presenta el caso del nematodo *Anguina tritici* que se asocia con *Corynebacterium tritici* en la producción de la bacteriosis amarilla del trigo; en fresa ocurre la asociación del nematodo *Aphelenchoides ritzemabosi* con *Corynebacterium fascians*. En virus se ha demostrado que *Xiphinema americanum* es capaz de transmitir, en condiciones de laboratorio tres virus el de la “mancha anular del tomate”, el de “mosaico amarillo de las yemas del durazno” y el de “amarillamiento de las nervaduras de la vid”

Nematodos Asociados al Frijol

Muchos nematodos están asociados con las raíces y suelos en el cultivo del frijol y varios causan un daño considerable a la planta. Sin embargo, únicamente especies de los géneros *Meloidogyne* (nematodo agallador), *Nacobbus* (falso agallador) y *Pratylenchus* (nemátodo lesionador) si se encuentran en poblaciones elevadas pueden ocasionar pérdidas que van del 10 al 90 por ciento. Por otra parte, en particular el nematodo agallador predispone a muchas plantas incluyendo al frijol a patógenos del suelo que incitan enfermedades tales como pudriciones de raíz y marchitez. (Abawi *et al.* 1991).

Kodira y Westerdahl (1997), reportan a los nematodos lesionadores *Pratylenchus scribneri* y *Pratylenchus spp.* También los nematodos noduladores de la raíz a: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. haple*, y *M. javanica*, en donde estos son considerados que causan daño significativo, las reducciones en la producción pueden ser de 45 a 80 por ciento lo cual se debe a poblaciones altas de nematodos.

Montes (1988), cita una lista de nematodos que se han encontrado asociados al cultivo del frijol como: *Aphelenchoides sp.*, *Aphelenchus sp.*; *Criconebella sp.*; *Helicotylenchus digonicus*; *Helicotylenchus dihystra*; *Hemicycliophora sp.*; *Heterodera sp.*; *Haplolaimus sp.*; *Longidorus sp.*; *Meloidogyne sp.*; *Meloidogyne arenaria*.; *Meloidogyne incognita*; *Meloidogyne javanica*; *Nacobbus aberrans*; *Pratylenchus sp.*; *Pratylenchus scribneri*; *Paratylenchus besoekianus*; *Rotylenchus sp.*; *Tylenchorhynchus mexicanus*; *Tylenchus sp.*; *Xiphinema sp.*

Nematodo Agallador *Meloidogyne sp.*

Distribución

Campos (1991), menciona la presencia de nematodos del genero *Meloidogyne* son comunes en los cultivos de frijol, en el norte del estado de Tamaulipas; Delicias, Chihuahua; Villa Constitución, Baja California Sur, y en La Laguna. Por otra parte Agrios (1991), cita que los nematodos del nódulo de la raíz se encuentran en todo el mundo pero con mayor frecuencia y abundancia en regiones con clima cálido e inviernos cortos y moderados. Caswell-Chen (1999), reporta que su distribución es cosmopolita, pero es más común en áreas templadas, tropicales y subtropicales.

Hospederos

Caswell-Chen (1999), cita que el rango de hospederos es muy amplio, más de 700, en los cuales se incluyen cultivos de grano y plantas ornamentales. Así mismo

Cepeda (1996), menciona que en México, los cultivos de importancia económica que han sido atacados por este nematodo en donde reporta al frijol.

Clasificación taxonómica

Según Caswell-Chen (1999)

Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Subclase	Diplogasteria
Orden	Tylenchida
Suborden	Tylenchina
Superfamilia	Tylenchoidea
Familia	Heteroderidae
Subfamilia	Meloidogyninae
Genero	<i>Meloidogyne</i>

Síntomas

En raíces de las plantas atacadas se forman numerosas agallas y tumores de forma y tamaño variable; la deformación de raíces dificulta el desarrollo de las plantas y las debilitan. Durante la floración se cae mucha flor o provoca abortos, lo que disminuye considerablemente el rendimiento. En la parte aérea los síntomas son indistintos, semejantes a plantas con problemas de raíces, como amarillamiento, achaparramiento y marchitez prematura (Campos, 1997; De la Garza, 1996)

El nematodo al alimentarse incita el agrandamiento y proliferación de las células resultando hinchamientos, llamados agallas en las raíces. Sin embargo, algunos tipos de frijol no agallan mucho, un ejemplo es el Blackeye CB3 el cual es susceptible y puede

soportar altas poblaciones de este nematodo pero muestra poco agallamiento (Kodira y Westerdahl, 1997)

Los mismos autores mencionan que raíces severamente dañadas pueden ser cortas o engrosadas. También las agallas pueden ser confundidas con los nódulos de bacterias *Rhizobium*. Sin embargo, los nódulos de la bacteria son rosas en el interior y se sueltan de la raíz fácilmente cuando se restregan, y las agallas del nematodo no pueden ser separadas de la raíz.

Etiología

Muestra claro dimorfismo sexual, las hembras tienen forma de pera de 0.5 a 1.2 mm de largo por 0.27 a 0.75 mm de ancho, tienen estilete delgado con protuberancias basales ligeramente desarrolladas y tienen un modelo circular en la región perinal. Los machos son veriformes a 0.9 a 1.9 mm de largo y de 23 a 53 μm de diámetro; tienen un estilete bien desarrollado con nódulos basales, no tienen bursa, pero sí aspículas y gubernáculo. La hembra pone aproximadamente 500 huevecillos aunque el número puede variar desde ninguno en un huésped muy resistente, hasta más de 2000 en uno muy susceptible (De la Garza, 1996)

Epifitiología

Los suelos pesados y muy húmedos no son favorables para este género de nematodo, que más bien predominan en suelos arenosos livianos bien drenados y con una temperatura promedio de 25 a 30 °C. Depende del agua para diseminarse, del movimiento del suelo húmedo por maquinaria de labranza, del hombre y animales, del suelo infestado adherido a las raíces infestadas. También predispone a las plantas a ataques de otros patógenos que causan enfermedades de pudrición y marchitamiento de la raíz, (Campos, 1997; De la Garza, 1996; Kodira y Westerdahl, 1997).

Ciclo de vida

Es un endoparásito sedentario, muda cuatro veces para llegar a ser adulto, una vez establecido no se mueve ni cambia de lugar, los sexos pueden diferenciarse al final del segundo estadio larvario. La primera muda ocurre dentro del huevecillo, de donde emergen las larvas del segundo estadio (solo este estadio es efectivo en el ciclo de vida), después de establecerse la hembra en desarrollo, aumenta de tamaño durante dos semanas. Los nematodos no se alimentan en el tercer y cuarto estadio larvario y hay un ligero aumento de tamaño; después de la muda final la alimentación se reanuda y el crecimiento es rápido durante 10 días y aparecen los adultos. Los machos se desarrollan desde la segunda muda hasta la madurez sin alimentarse. La postura de huevecillos de la hembra comienza una semana después de la última muda. (De la Garza, 1996)

Caswell-Chen (1999), menciona que las hembras depositan sus huevecillos sobre una matriz gelatinosa, dichos huevecillos incuban en aproximadamente siete días y el ciclo de vida es completado en 20 a 25 días a 70 °F, los machos no son requeridos para la reproducción.

Nematodo lesionador *Pratylenchus* sp

Distribución

Caswell-Chen (1999), reporta que principalmente se encuentra en áreas de clima templado como Estados Unidos, Europa, Australia, Canadá, Egipto, India, Japón, Nueva Zelanda, Perú, Filipinas, Rusia, Sudafrica. Sin embargo, Agrios (1991), menciona que la gravedad de daño varía con el cultivo atacado y es mayor en regiones subtropicales que en las templadas.

Hospederos

Caswell-Chen (1999), reporta una amplia gama de mas de 35 hospederos principalmente en manzano, cereza, coníferas, rosal, tomate, papa, maíz, remolacha y

otras. Así mismo, Agrios (1991), reporta que el nematodo lesionador afecta a las raíces de todos los tipos de plantas, como sucede con los cultivos mayores, tales como el tabaco, la alfalfa y el algodón; cultivos de trigo, maíz y las avenas; cultivos de hortalizas como tomate, papa y zanahorias; árboles frutales como el manzano, durazno y el cerezo, y muchas plantas de ornato, tanto herbáceas como arbustivas.

Clasificación taxonómica

Según Caswell-Chen (1999)

Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Tylenchida
Suborden	Tylenchina
Superfamilia	Tylenchoidea
Familia	Pratylenchidae
Subfamilia	Pratylenchinae
Genero	<i>Pratylenchus</i>

Síntomas

Kodira y Westerdahl (1997), mencionan que las raíces de plantas de frijol pueden exhibir una lesión café oscuro, los daños en raíces por este nematodo pueden ser más severas en presencia de más patógenos del suelo.

Agrios (1991), cita que las plantas afectadas por este nematodo se quedan achaparradas y muestran clorosis, como si estuvieran sufriendo deficiencias minerales o falta de agua; el follaje se marchita durante los días cálidos del verano y las hojas adquieren un color café amarillento. La raíz de las plantas afectadas en lesiones que al principio parecen en forma de manchas diminutas, alargadas y aguanosas o de color verde oscuro, las cuales en poco tiempo se empardecen a un color casi negro.

El mismo autor menciona que en general las raíces individuales sufren manchado y se encuentran dispuestas en escobeta y todo el sistema radicular de la planta disminuye considerablemente debido al desprendimiento de ciertas porciones de la raíz ocasionada por la formación de lesiones.

Epifitiología

Acosta y Malek (1979), encontraron en soya que la población creció más rápido a 30°C en *Pratylenchus alleni*, *P. brachirus*, *P. neglectus*, *P. zene* y a 25° C en *P. penetrans* y el *P. vulnus* donde estas dos especies fueron las únicas que se produjeron a 15° C y solo *P. Brachyrus*, *P. neglectus*, *P. Scribneri* y *P. zae* se produjeron a 35°C.

Ciclo de vida

El ciclo de vida del nematodo de la lesión es simple. Las hembras son fertilizadas por el macho y después depositan sus huevecillos en la raíces o en el suelo; el primer estadio larvario se desarrolla dentro del huevecillo, muda y eclosiona como segundo estadio estas larvas pasan por una tercera y cuarta muda par convertirse en adulto, pudiendo ocurrir muchas generaciones en la raíz sin que los nematodos emigren al suelo. (Townshend, 1975).

Caswell-Chen (1999), cita que es un endoparasito migratorio, su reproducción es sexual. El ciclo de vida completo toma de 30 a 86 días, dependiendo de la temperatura y es más corto a 30 °C. El adulto, J2, J3 y J4 pueden invadir raíces, por lo tanto si las condiciones de la raíz son desfavorables cualquier fase juvenil o el nematodo adulto puede salir de la raíz e invadir otra nueva raíz.

Nematodo Falso Agallador *Nacobbus aberrans*

Distribución

Cid del Prado (1992), reporta su presencia en las localidades de Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca y Puebla. Así mismo se han detectado nuevas localidades como Saltillo, Coah. y San Luis Potosí. No ostante Montes (1986) menciona la presencia de *Nacobbus aberrans* en los valles del estado de Oaxaca.

Hernández y Manzanilla (1992), citan que la distribución de esta especie ha ido detectándose paulatinamente en las áreas productoras de chile, jitomate y frijol desde el año de 1967 en que fue registrado por primera vez

Hospederos

Sosa-Moss (1997), menciona que el genero *Nacobbus*, que actualmente posee solo dos especies, induce también la formación de agallas en las raíces de muchas plantas. Aparentemente la especie más destructiva es *N. Aberrans*, por tener una amplia gama de hospederos y causa daños catastróficos en muchos cultivos en varios países de America Latina.

Según Jatala (1985), *N. aberrans* afecta a un gran número de cultivos y malezas de las familias Chenopodiáceas, Brasicáceas, Asteráceas, Cucurbitáceas, Fabáceas y Solanáceas. Así mismo Hernández y Manzanilla (1992), reportan como hospederos las especies de importancias económica como son papa, frijol, jitomate y chile.

Cruz *et al.* (1987), citan la presencia de *Nacobbus aberrans* en especies cultivadas como: jitomate y frijol. Así como en malezas como: quelite cenizo, verdolaga, toloache, mala mujer, trébol, pasto, acelga y diente de león.

Clasificación taxonómica

Según Luc *et al* (1981)

Phylum	Nematoda
Clase	Secenentea
Orden	Tylenchida
Suborden	Tylenchina
Superfamilia	Tylenchoidea
Familia	Pratylenchidae
Genero	<u>Nacobbus</u>

Síntomas

Jatala (1985), establece que las plantas infectadas con el genero *Nacobbus* disminuyen el crecimiento apical y tiende a marchitarse cuando hay deficiencia de humedad, los síntomas en la raíz se asocian con la presencia de agallas, así como la cesación del crecimiento de las raíces terciarias y fibrosas. La formación de agallas en las raíces es un síntoma característico de este nematodo, las cuales son similares a las producidas por *Meloidogyne* spp.

Sosa-Moss (1997), menciona que el genero *Nacobbus* se le conoce como falso agallador o “nematodo del nódulo en rosario” debido a que las agallas que forma están bien separadas una de la otra y no coalescen deformando totalmente a la raíz, como sucede con *Meloidogyne* sp., además las agallas de *Nacobbus* son laterales, en relación con el eje de la raíz, lo que permite conocer de manera practica en el campo de cual de los géneros se trata, aunque puedan estar mezclados.

Epidemiología

Cid del Prado (1985), menciona que se ha encontrado que 80 por ciento de los huevos eclosionan a 25 °C, de 10 a 20 por ciento a 15 °C y 1 por ciento a 5 °C. A una temperatura de 30 °C se obtuvo una proporción de ocho machos por una hembra, comparada con la proporción 1:1 obtenida a 25 °C, lo que indica que la temperatura influye también en la determinación del sexo.

Ciclo de vida

Jatala (1985), describe el ciclo de vida del nematodo falso agallador, el cual inicia con el desarrollo embrionario del huevecillo hasta la emergencia del J2 (Juvenil 2) es de alrededor de 9 a 10 días a 25 °C. La primera muda del nematodo ocurre dentro del huevecillo, de tal manera que del huevecillo eclosiona el J2, el cual es migratorio invadiendo posteriormente la punta de la raíz induciendo ligeros abultamientos. Una vez que el juvenil se encuentra dentro de la raíz sufre dos mudas más, pudiendo seguir dos caminos: 1) salir de las raíces como pre-adulto y convertirse en activos machos y hembras, 2) seguir alimentándose e induciendo la formación de agallas hasta completar su ciclo de vida en las raíces.

Medidas de Control

De la Garza (1996), menciona que las siguientes practicas disminuyen las poblaciones de *Meloidogyne*:

- Rotación de cultivos con plantas resistentes
- Barbecho con discos y exposición del suelo a sequedad y altas temperaturas
- Uso de plantas trampa
- Anegación del terreno durante varios meses
- Esterilización con vapor del suelo de invernadero, macetas y semilleros
- Fumigación con Vapam, Bromuro de metilo y DD.
- En campo se aplica los fumigantes y nematicidas como Aldicarb y Oximil
- Si se conoce la especie de *Meloidogyne* que daña al cultivo puede tratar de controlarse con el empleo de variedades resistentes.

Cultural

Kodira y Westerdahl (1997), mencionan que cultivando granos pequeños durante el invierno seguido por un periodo de barbecho durante el verano ayuda a

reducir las poblaciones de nematodos, un barbecho limpio y cultivos de cobertura puede ayudar a reducir las poblaciones de *Meloidogyne incognita*.

Los mismos autores reportan en la investigación realizada en el condado Stanislaus se demostró que una rotación de tomate con frijol lima y común fue exitoso en la prevención del daño por el nematodo del frijol, esto es porque el nematodo no es posible reproducirse en los tomates resistentes, lo cual reduce la población a bajo nivel de daño. La sanidad es importante ya que hay que limpiar los equipos del suelo con agua antes de moverlos de áreas infestadas a no infestadas. Por otra parte Hernandez y Manzanilla (1992), recomiendan para la rotación la col, lechuga y zanahoria ya que estas mostraron gran resistencia al nematodo *Nacobbus*.

Genético

Campos (1997), recomienda utilizar plantas de frijol resistentes como: Alabama 1,2,8,9,19; Portan, State P.I. T65423 y Rico 23. Así mismo, Kodira y Westerdahl (1997), citan en California, USA. las variedades del frijol lima grande resistentes a *Meloidogyne incognita*, como es el Ventura blanco, N. María, UC 80 y UC82. En tanto que el Blackeye # 5, CB # 45 y CB # 88 son altamente resistentes a la mayoría, pero no a todas las poblaciones de *M incognita* aunque susceptible a *M. javanica*

Químico

Martínez (1972), citado por Campos (1997), realizo una prueba comparativa de cuatro nematicidas para el control de *Meloidogyne* en frijol ejotero en el estado de Morelos, encontrando que al aplicar Nematicur en dosis de 100 kg/ha. Se aumento la producción en 6,922 kg/ha en comparación con el testigo. Además reduce el porcentaje de agallas en las plantas atacadas.

Gonzalo *et al* (1989), reportan que el Sulfato de Amonio es mas tóxico que la Urea sobre el segundo estadio larvario de *Meloidogyne incognita* y de *Nacobbus aberrans*, bajo condiciones de laboratorio.

Biológico

De la Garza (1996), reporta que *Meloidogyne javanica* puede controlarse con el antagonista *Bacillus penetrans*. También los hongos nemoparásitos *Paecilomyces lilacinus* ha sido más efectivo que los nematicidas en el control de *M. incognita*; *Dactylella oviparasitica*, un parásito de huevecillos, también es efectivo.

Antecedentes de Productos Orgánicos contra Nematodos

Cuando la materia orgánica se añade al suelo, se inicia una secuencia de cambios microbiológicos y ninguno puede ser visto de manera aislada. Hay una explosión microbiana inicial, la cual toma fuentes de energía disponibles fácilmente y estas energías o compuestos son consumidos por los hongos y bacterias, seguidos por una serie de cambios en la composición de la microflora del suelo, lo cual da así una sucesión de microorganismos que aprovechan los constituyentes químicos raramente. Estos degradadores primarios a su vez, llegan a ser parte de lo que se provee como alimento para organismos superiores en la cadena alimenticia. Como parte de esta sucesión de cambios, las poblaciones de hongos que atrapan nemátodos aumenta, ya sea que escapen a la competencia de otros saprófito del suelo o en respuesta a un incremento en la población de nemátodos de vida libre. (Stirling, 1991).

El mismo autor menciona que los nematodos depredadores y los microartrópodos también se multiplican en respuesta al número incrementado de nemátodos de vida libre. A falta de evidencia de que los hongos atrapadores de nemátodos y los invertebrados depredadores sean en parte los responsables de la acción nematostática de las enmiendas orgánicas, hay algo de especulación acerca del posible papel de otros miembros de la microflora del suelo.

Sin embargo el incremento de la actividad microbiana por la aplicación de enmendadores orgánicos, aumenta los niveles de enzima en el suelo y es posible que algunas de estas enzima destruyan nemátodos o sus huevecillos, aunque no hay una evidencia clara sobre el efecto en los nematodos. Por lo tanto parece dudosa la actividad de estos organismos en el suelo. Sin embargo, debido al número y diversidad de éstos, se ha hecho difícil determinar si un organismo o grupo de organismos es directamente responsable de la mortalidad de nemátodos que se ha observado. La evidencia disponible permanece poco firme; en laboratorio se ha demostrado que estos organismos tienen la capacidad de parasitar o ser depredadores de nemátodos o producir enzima o toxinas capaces de dañar o destruir sus huevecillos (Stirling, 1991).

Munguia (1999), evaluó dos productos orgánicos (**Agrosuelo** y **Kobidin**) contra la reproducción de nemátodos fitoparásitos, en girasol bajo condiciones de invernadero, obteniendo que **Abrosuelo** (a base de extractos de plantas y líquido ruminal) resultó ser más eficiente a la dosis alta de 16 L/ha que una dosis baja 8 L/ha, reduciendo significativamente el número de nemátodos del género *Meloidogyne* y el número de agallas. En tanto que **Kobidin** (a base de aceite orgánico) mostró semejanza con la dosis alta del anterior producto mencionado. Los nemátodos de la familia Cephalobidae no fueron afectados por los dos productos.

García (1998), determinó el efecto nematostático de un producto orgánico a base de enzima (Nematrol líquido) contra *Meloidogyne* sp. en cebolla bajo condiciones de invernadero, donde resultó ser eficiente a la dosis alta al 2 por ciento. El género *Rhabditis* no fue afectado por el producto, aun y cuando prevaleció en los muestreos.

Descripción de los Productos Empleados

A continuación se describen los dos productos empleados en el experimento con información de la casa comercial que lo formula o lo distribuye:

Agrosuelo

Información técnica proporcionada por Química Internacional Aplicada S.A de C.V, menciona que es un producto derivado de extractos de plantas y por lo tanto es biodegradable. Los residuos primarios o bien secundarios que Agrosuelo puede dejar en el suelo, agua y en el aire, después de su aplicación son degradados y convertidos en subproductos de la materia orgánica. No tiene efecto negativo contra la fauna, y estimula el desarrollo microbiano del suelo.

Este producto también contiene extractos de líquido ruminal, el cual se ha demostrado que tiene efectos positivos por su acción nematostática en la reproducción de nematodos fitoparásitos y aumenta la fauna microbiana benéfica del suelo. Esto puede deberse a que el líquido ruminal tiene un alto contenido de poblaciones de bacterias y protozoarios, los cuales juegan un papel muy importante en los procesos de fermentación de la materia orgánica del suelo.

Por su composición este producto funciona como mejorador y acondicionador de los suelos, actuando sobre las siguientes propiedades físicas y químicas del suelo:

- Mejora la estructura del suelo
- Incrementa la aireación
- favorece la adsorción y trasporo del agua
- Incrementa la disponibilidad de agua para la planta
- Incrementa la población microbiana del suelo

Composición

Ingredientes	% en peso
Acidos Húmicos	10
Azufre	2
Cobre	1

Nitrógeno	8
Extractos Orgánicos	79

TOTAL 100 %

Kobidin

Información técnica proporcionada por IntraKam, S.A de C.V., es un repelente orgánico de contacto a base de aceite vegetal altamente eficaz para el control de todo estadio así como los adultos de la gran mayoría de los insectos dañinos. Especialmente está acondicionado para obtener una máxima respuesta en el campo por lo que es 100% soluble en agua bajo condiciones de temperatura ambiente.

El mecanismo de acción de Kobidin sobre los insectos de cuerpo blando (mosquita blanca, pulgón, trips...) comprende los siguientes pasos.

- Impartición del sabor amargo al tejido en forma superficial.
- Cese de alimentación de la larva y del adulto
- Reacción química instantánea entre el aceite y los compuestos a base de proteínas y lípidos a nivel de los espiráculos o poros del insecto.
- Conversión de los compuestos proteicos y lipídicos de los espiráculos en nuevas sustancias de estructura molecular grande.
- Taponamientos de los espiráculos o poro.
- Bloqueo de intercambio gaseoso en el medio exterior
- Desnaturalización enzimática a nivel de la transmisión sináptica.
- Bloqueo del intercambio de flujo de electricidad.

Este producto es compatible con la mayoría de las de los fungicidas, insecticidas y bactericidas utilizados; sin embargo, se recomienda aplicarlo solo, para evitar

fitotoxicidad de la mezcla debido a la naturaleza del aceite; no es fitotóxico en ningún cultivo a las dosis recomendadas.

Composición

Ingredientes	% en peso
Aceite Orgánico	80
Acondicionadores y Emulsificantes	20

TOTAL: 100

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

La región de Navidad, municipio de Galeana, Nuevo León cuenta con 7000 ha. Ahí se encuentra el Campo Agrícola Experimental de Navidad, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" que tiene una superficie de 100 hectáreas, principalmente de riego (bombeo de pozo profundo), localizado al sureste de la ciudad de Saltillo, Coah. A 84 Km. por la carretera federal 57 (México - Piedras Negras), tramo Saltillo - Matehuala. Este campo esta situado a 25° 2' 20" latitud norte y 100° 32' 00" latitud oeste del Meridiano de Greenwich y a una altura de 1,895 msnm. El clima es semicalido, y semiseco - semiárido con una precipitación anual de 400mm; el suelo es limo-arenoso y tiene una profundidad de 35cm, posee un lecho calcáreo de 15 cm. De espesor, un pH de 7.5 y una temperatura media anual de 21.7 C.

Los suelos de este campo experimental son ricos en potasio y fósforo, pero pobres en nitrógeno; presentan un alto contenido de carbonatos y bajo porcentaje de materia orgánica. La calidad de agua de riego es considerada como buena, aunque contiene carbonatos.

Establecimiento del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el periodo comprendido de julio a noviembre de 1999 en un lote infestado naturalmente con nemátodos fitoparasitos. Se sembró frijol de la variedad Navidad 98, proporcionado por la sección frijol de la U.A.A.A.N; las labores efectuadas durante el desarrollo del experimento fueron las que normalmente realizan los productores de este cultivo a nivel comercial.

El área de trabajo la constituyeron en 25 parcelas experimentales, formadas de 5 surcos de 10 metros de longitud y 0.80 entre surcos, siendo el área experimental por parcela total de 40 metros cuadrados.

Descripción de Area Experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cinco repeticiones. Se evaluaron los siguientes parámetros o variables:

- Población total de nemátodos en cada uno de los diferentes tratamientos.
- Géneros predominantes en las poblaciones de nemátodos en los diferentes tratamientos
- Fluctuación de las poblaciones de nemátodos en los tratamientos con relación al testigo.
- Peso seco. Se tomó el peso en gramos en 5 plantas de cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

B I	B II	B III	B IV	B V
T1	T5	T2	T3	T5
T2	T3	T4	T5	T4
T3	T1	T5	T1	T3
T4	T2	T3	T4	T2
T5	T4	T1	T2	T1

Figura 1. Descripción del lote experimental

Trabajo de Campo

Manejo del Cultivo

El terreno se preparó adecuadamente, con maquinaria del mencionado campo experimental. La siembra se realizó manualmente el día 31 de julio con frijol de la variedad Navidad 98. En la primera aplicación, los productos a evaluar se administraron al momento de la siembra, sobre la semilla y las aplicaciones posteriores sobre el follaje del cultivo.

Se fertilizó con la fórmula 310-268-158 mas 79 unidades de calcio y 15.5 unidades de magnesio, por lo tanto en el lote se aplicó 32-27-16 con 8 y 1.5 unidades de calcio y magnesio respectivamente, para 2,000 metros cuadrados realizando esta actividad al momento de la siembra.

Se realizó un total de cuatro muestreos. El primero se llevó a cabo en forma exploratoria antes de la siembra, el siguiente a los 61 días, el tercero a los 100 días y el ultimo el día 127 días después de la siembra, para evaluar el comportamiento (fluctuación poblacional) de las poblaciones de nemátodos fitoparásitos.

En cada muestreo se tomó una muestra de 1 kg. Aproximadamente al azar (a 15-20 cm de profundidad) por tratamiento, obteniendo pequeñas porciones de los tres surcos centrales de cada repetición, las cuales se homogeneizaron y se procesaron 100 gramos de suelo. Las muestras obtenidas en el desarrollo de la investigación se colocaron en balsas de polietileno, se etiquetaron y se trasladaron al laboratorio de Nematología del departamento de Parasitología Agrícola de la U.A.A.A.N. para su estudio respectivo. Al finalizar el ciclo vegetativo se tomaron 5 plantas de los tres surcos centrales de cada parcela útil.

Cuadro. 1. Muestreos realizados a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo frijol

MUESTREO	FECHA
Primero	01 de Julio de 1999
Segundo	31 de Agosto de 1999
Tercero	10 de Octubre de 1999
Cuarto y ultimo	05 de Noviembre de 1999

Trabajo de Laboratorio

Procesamiento de las muestras

Las muestras de suelo fueron procesadas por el método de "Baermann" por que proporciona resultados confiables para obtener especímenes de nemátodos filiformes. De la muestra real obtenida (1 Kg. aproximadamente), se homogenizo y se tomo una muestra de 100 gr. para el proceso de extracción en los embudos de Baermann.

Conteo e identificación

El conteo e identificación de los nemátodos encontrados en las muestras procesadas se realizaron con la ayuda del microscopio estereoscópico y el microscopio compuesto.

El número y géneros encontrados de nemátodos, se expresan como número de nemátodos por unidad de volumen en 100 gramos de suelo. Para la identificación (solo nemátodos filiformes), se realizaron montas en porta objetos y como solución FP-4 y se observaron en el microscopio compuesto.

Evaluación de variables

Las plantas colectadas en cada parcela útil se pesaron según su tratamiento. Teniendo lo anterior se realiza una concentración de datos para efectuar el análisis

estadístico correspondiente. Para obtener la población total de nemátodos solo se realizaba el conteo sin tomar en cuenta el género a que pertenecían. Para saber los géneros predominantes en la población por muestra se realizaron montas en porta objetos y se identificaron con la ayuda del microscopio compuesto.

Los datos obtenidos (peso seco en cinco plantas) en el presente trabajo fueron sometidos a un análisis de varianza correspondiente a un diseño de bloques al azar con el cual se comparó cada uno de los tratamientos contra el testigo y también se realizó la observación entre tratamientos para obtener cual fue el más eficiente estadísticamente.

Aplicación de Productos

El producto orgánico denominado comercialmente **Agrosuelo** fue aplicado a tres concentraciones y el **Kobidin** a una sola dosis, que es la que recomienda el fabricante. Los dos productos vienen formulados en solución acuosa, así mismo fueron aplicados con una aspersora manual, directamente al suelo la primera aplicación y la segunda y tercera aplicación fueron dirigidas al follaje.

Cuadro 2. Dosis aplicadas en el experimento

Tratamientos	Concentración	Dosis comercial (L/ha)	Dosis experimental (ml/parcela)
1	Baja	4	16
2	Media *	8	32
3	Alta	16	62
4	Testigo Comercial**	1.5	6
5	Testigo Absoluto	0.0	0.0

* Dosis recomendada comercialmente,

** Es el producto orgánico Kobidin

Programación de aplicaciones

- La primera aplicación, se realizó el día 01 de Julio de 1999 después de la siembra
- La segunda aplicación, el día 31 de Agosto de 1999
- La tercera y última aplicación se realizó el día 10 de octubre de 1999

Estas aplicaciones se llevaron a cabo en forma de aspersión, con mochila manual con capacidad para 15 litros de la siguiente manera: la primera dirigida al suelo donde se localizaba la semilla, y las siguientes dos en forma foliar.

Fertilizaciones

Se realizaron dos fertilizaciones durante el ciclo, como se muestra a continuación:

Primera: Al momento de la siembra en forma manual, se aplicó un fertilizante granulado con la siguiente formulación: N = 32, P = 27, K = 16, Ca = 8, Mg = 1.5

Segunda: Se realizó una aplicación foliar en forma manual con los siguientes productos:

- Regulador de Crecimiento **Fulmigib 20** 50 g/ha
- Fertilizante Foliar **Sinerba NPK** 2 kg./ha
- Bioactivador **Sinerba Plus** 50 g/ha
- Agente Amortiguador **Sinercid** 1 L/ha

Riegos y control de malezas

La eliminación de malezas y aplicación de riegos, fueron llevados a cabo por el personal del campo experimental cuando el cultivo lo requería, manteniendo al cultivo en buenas condiciones durante su ciclo

RESULTADOS Y DISCUSION

Muestreo de Nemátodos

Los datos obtenidos del análisis cualitativo y cuantitativo, para un total de 21 muestra recolectada en cuatro muestreos en el cultivo del frijol (en Navidad, Galeana, N.L.), se encuentran presentes los siguientes nemátodos: Dorylaimidae *Tylenchus*, *Ditylenchus*, Rhabditidae, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, Cephalobidae, larvas de *Meloidogyne*. Cabe mencionar que de los tres géneros reportados que le causan severos daños económicos al cultivo del frijol solo se encontró *Meloidogyne* sp. como se muestra a continuación.

Este se realiza antes de la siembra, en forma exploratoria para obtener y observar la cantidad de nemátodos existentes en ese suelo y partir de una población inicial

Cuadro 3. Datos del primer muestreo

Nematodos presentes
Dorylaimidae
<i>Tylenchus</i>
<i>Ditylenchus</i>
Rhabditidae
<i>Aphelenchoides</i>
Cephalobide
<i>Meloidogyne</i>

Se obtuvo una población media baja, teniendo una población muy diversa en cuanto a géneros encontrados; la cantidad de nemátodos en general fue de 236 nemátodos, listados en orden descendente en cuanto su abundancia. Véase en la figura 2.

Cuadro 4. Especies de nemátodos encontradas en el segundo muestreo en cada uno de los tratamientos evaluados.

Tratamiento I	Tratamiento II	Tratamiento III	Testigo Comercial	Testigo Absoluto
<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>	Dorylaimidae	<i>Ditylenchus</i>
Dorylaimidae	Dorylaimidae	Dorylaimidae	<i>Ditylenchus</i>	Dorylaimidae
Rhabditidae	Rhabditidae	<i>Tylenchus</i>	<i>Tylenchus</i>	Rhabditidae
<i>Aphelenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	Rhabditidae	Rhabditidae	<i>Aphelenchus</i>
<i>Meloidogyne</i>		<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Tylenchus</i> <i>Meloidogyne</i>

En el testigo se obtuvo una población alta con un total de 414 individuos sin ningún género predominante definido; en el tratamiento 1 se observó una ligera reducción, 389 individuos pero muy parecida al testigo absoluto; mientras que en el tratamiento 2 ya se tuvo diferencia en comparación con el testigo y el tratamiento 1: 279 individuos; en el tratamiento 3 se tuvo una reducción más marcada, en comparación con el testigo, tratamiento 1 y tratamiento 2: que fue de 198 nemátodos; mientras que el (testigo comercial) tratamiento 4 se comportó semejante al tratamiento 3: con 183 individuos. Véase en la figura 2.

En lo que se refiere a la población de *Meloidogyne*, se presentó con mayor frecuencia en el testigo y tratamiento 1, teniendo una disminución considerable y semejante en los tratamientos 2 y 3; y en el tratamiento 4, se observó un pequeño incremento en comparación con el tratamiento 2 y tratamiento 3.

Cuadro 5. Especies de nemátodos encontradas en el tercer muestreo en cada uno de los tratamientos evaluados.

Tratamiento I	Tratamiento II	Tratamiento III	Testigo Comercial	Testigo Absoluto
Rhabditidae	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>
Dorylaimidae	<i>Tylenchus</i>	<i>Tylenchus</i>	Dorylaimidae	Dorylaimidae
<i>Meloidogyne</i>	Dorylaimidae	Dorylaimidae	Rabditidae	Rhabditidae
	Rhabditidae	Rhabditidae	<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i>

En esta fecha el testigo presentó 708 nemátodos; el tratamiento 1 tuvo un ligero aumento: 827 nemátodos, mientras que en los tratamientos 2 y 3 mostraron un crecimiento más marcado al contabilizar 1058 y 1576 respectivamente y presentándose más frecuente la familia Rhabditidae; el tratamiento 4 se comportó similar al tratamiento 2 y tratamiento 3, con 1206. Véase en la figura 2.

En cuanto a *Meloidogyne*, en el testigo absoluto hubo presencia de juveniles muy marcada; en el tratamiento 1 se observó un incremento con respecto al muestreo anterior; el tratamiento 2 y tratamiento 3, presentaron una mayor reducción en comparación con el testigo y el tratamiento 1; mientras que el tratamiento 4 mostró un frecuencia mayor en comparación con el tratamiento 2 y 3.

Cuadro 6. Especies de nemátodos encontrados en el cuarto muestreo

Tratamiento I	Tratamiento II	Tratamiento III	Testigo Comercial	Testigo Absoluto
Rhabditidae	Rhabditidae	Rhabditidae	<i>Aphelenchus</i>	Rhabditidae
<i>Aphelenchoides</i>	Cephalobidae	Cephalobidae	<i>Aphelenchoides</i>	Cephalobidae
Cephalobidae	<i>Aphelenchoides</i>	<i>Aphelenchoides</i>	Cephalobidae	Aphelenchoides
<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>	Dorylaimidae	Rhabditidae	Dorylaimidae
<i>Meloidogyne</i>	Dorylaimidae	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i>
			<i>Tylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>
			<i>Meloidogyne</i>	

En este último muestreo realizado, el testigo presento un ligero incremento en comparación con los anteriores, al contabilizar 1182 individuos; por otra parte, el tratamiento 1 también tubo un amplio incremento en comparación con los muestreos anteriores, al contabilizar 2510 nemátodos, predominando la familia Rabditidae; mientras que en el tratamiento 2 hubo un notorio aumento, pues el recuento fue de 3987 ejemplares; el tratamiento 3, presenta un incremento marcado en comparación con el tratamiento 2 con 4873 especímenes predominando las familias Rhabditidae y Cephalobidae al igual que en el tratamiento 2; con respecto al tratamiento 4 hubo un incremento en relación, a la muestra anterior, pero inferior con respecto al tratamiento 3 con un total de 3280 nemátodos en esta muestra. Véase en la figura 2.

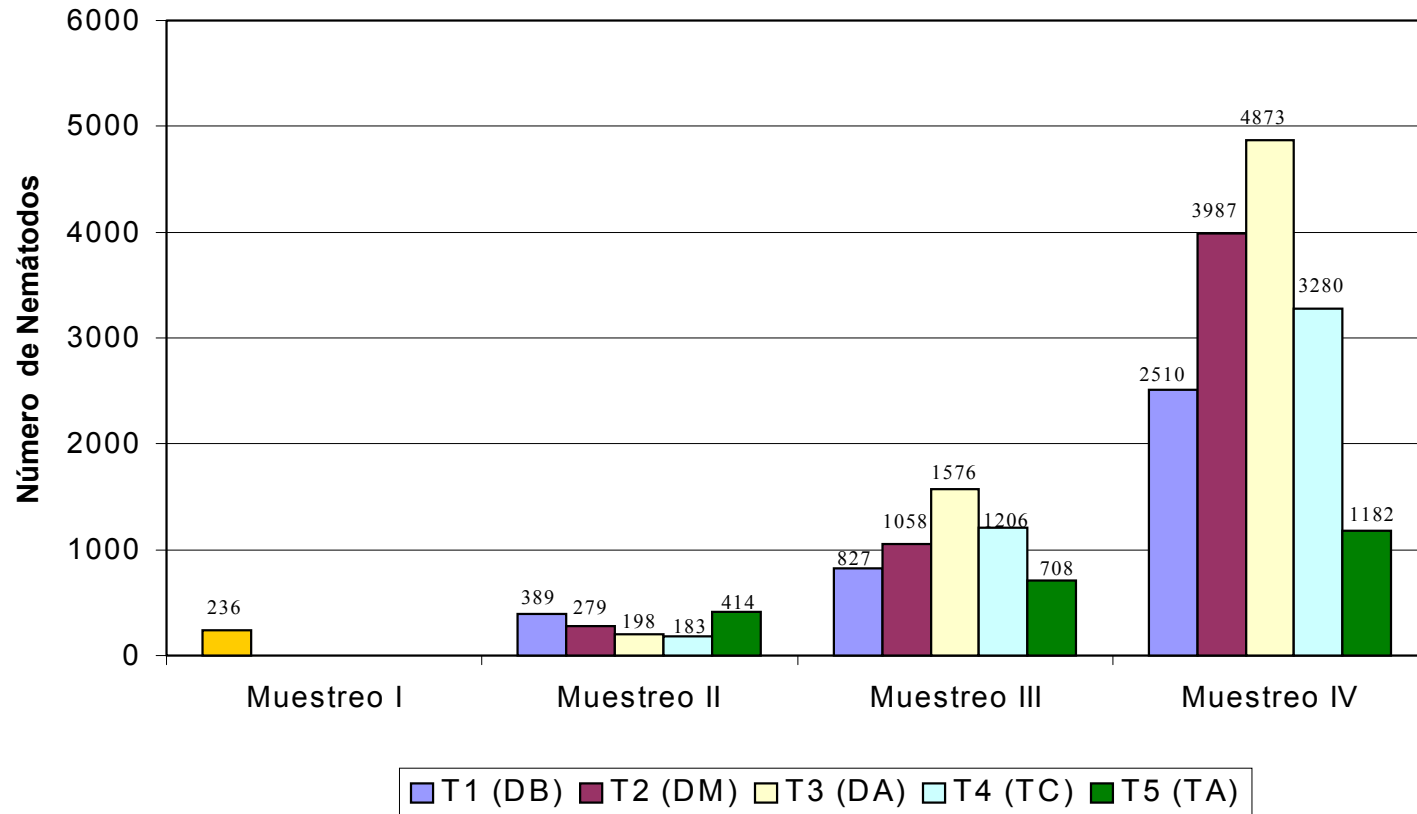


Figura 2. Población total de nemátodos en los diferentes tratamientos y muestreos a diferentes días de evaluación. Navidad, N. L. México. 1999

Las observaciones de *Meloidogyne* en este último muestreo en el testigo se mantuvieron presentes con gran frecuencia; mientras que en el tratamiento 1 también se encontraron presentes, aunque con menor frecuencia con relación con el testigo; siendo los tratamientos 2 y 3 los que mostraron la mayor reducción, haciendo la comparación con el testigo y el tratamiento 1 y más aun si se compara con los muestreos anteriores; mientras que en el tratamiento 4 también marcó una reducción importante comparándolo con el testigo y el tratamiento 1 y los muestreos anteriores, pero con mayor número de ejemplares (juveniles de *Meloidogyne*) en los tratamientos 2 y 3.

Análisis estadístico

Cuadro 7. Análisis de varianza del peso seco en cinco plantas de los diferentes Tratamiento.

FV	GL	SC	CM	Fc	F t	
					0.05	0.01
TRATAM	4	3482.335936	870.583984	14.6893**	4.33	5.49
BLOQUES	4	427.304688	106.826172	1.8025NS		
ERROR	16	948.265625	59.266602			
TOTAL	24	4857.906250				

C.V = 19.60 %

Este análisis de varianza nos muestra que entre tratamientos, existe diferencias altamente significativa debido a que la FC es mayor a la F de tablas tanto al 0.05 como al 0.01 y no significativo entre bloques debido a que el FC es menor que el F de tablas en ambos casos.

Cuadro 8. Tabla de medias de la variable peso seco de plantas de frijol en los diferentes tratamientos

TRATAMIENTO	MEDIA
1	34.619999
2	48.340004
3	57.400002
4	30.220001
5	25.779999

Como se puede observar en la figura 3, el tratamiento que resulta con el mayor peso seco fue el tratado con **Agrosuelo** dosis alta (3) con 57.4 gr. seguido de la dosis media y baja del mismo producto con 48.34 y 34.62 respectivamente. Obteniendo el menor peso el testigo absoluto con 25.78 gr y testigo comercial 30.22 gr.

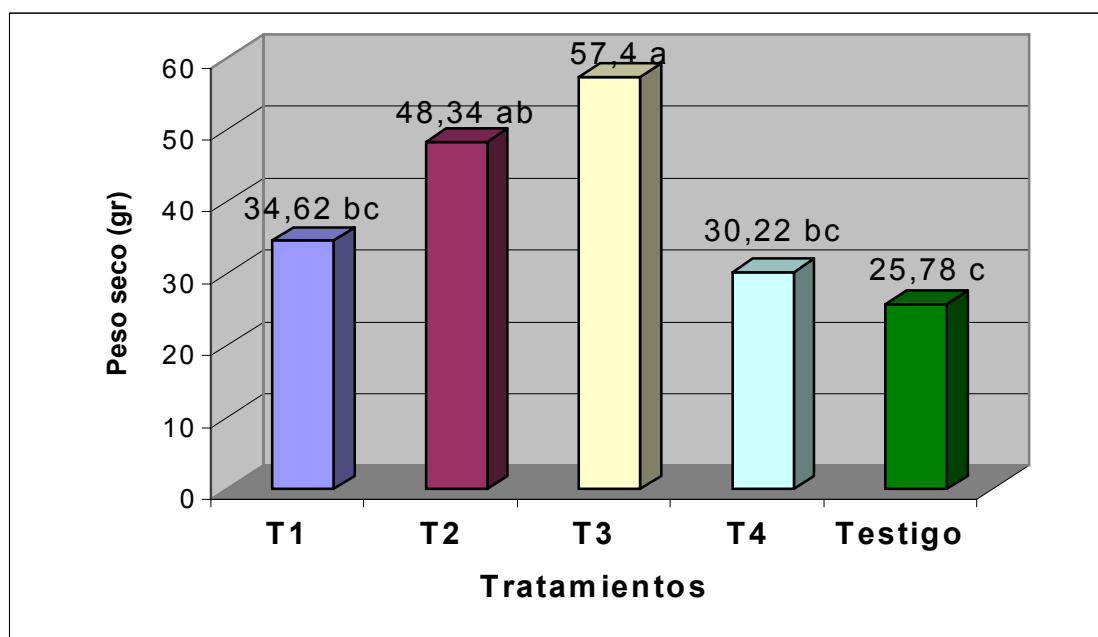


Figura 3. Comparación de medias del peso seco de las plantas de frijol de los diferentes tratamientos comparados con los testigos Navidad, N. L. México. 1999

La muestra la comparación de medias, en donde se observa que el tratamiento 3 obtuvo el mayor peso (A), teniendo estadísticamente cierta semejanza con el tratamiento 2 (AB), y el tratamiento 1 (BC) de igual manera presenta semejanza con el tratamiento 2. Por otra parte los tratamientos 4 y 5 reportaron los pesos más bajos y fueron estadísticamente iguales. Véase en el cuadro de apéndice 2 A.

CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo y basándose en los resultados obtenidos de los diferentes tratamientos instalados en el experimento, se puede concluir lo siguiente:

Los tratamientos que resultaron mejores para el control de nemátodos fitoparásitos en especial del genero *Meloidogyne* fueron del producto **Agrosuelo** a dosis de 16 L/ha (D.A) y a dosis 8 L/ha (D.M)

El tratamiento con el producto orgánico **Kobidin** a una dosis de 1.5 L/ha (D.C.) presentó buenos resultados en la reducción del nemátodo agallador, aunque inferior a los lotes tratados con Agrosuelo (D.A y D.M).

Por lo que respecta a la variable peso seco, el mejor tratamiento estadísticamente fue **Agrosuelo** en dosis alta, después **Agrosuelo** dosis media con muy poca diferencia entre ellos, posteriormente **Agrosuelo** dosis baja y **Kobidin** y finalmente el testigo con el menor peso.

RESUMEN

La presente investigación se llevo a cabo en el Campo Experimental Navidad, N.L. propiedad de la U.A.A.A.N con el propósito de evaluar la efectividad de dos productos orgánicos, uno a base de extractos de plantas y líquidos ruminales (Agrosuelo) y el segundo producto a base de aceite orgánico (Kobidin). Para el control de nemátodos fitoparasitos en el cultivo del frijol en cinco tratamientos con cinco repeticiones cada uno; los tratamientos fueron, testigo absoluto, donde no se aplico ningún producto, tres dosis de **Agrosuelo**; baja, media y alta, y la aplicación de un segundo producto comercial, **Kobidin** a una sola dosis.

La siembra se llevó a cabo el día 31 de julio en forma manual, realizando este mismo día un muestreo en forma exploratoria de presiembra.

Se realizaron cuatro muestreos distribuidos en el ciclo vegetativo del cultivo, los cuales se realizaron en los tres surcos centrales de cada unidad experimental, obteniendo un poco de suelo de cada repetición, hasta obtener un peso de muestra representativa (500 gr a 1 Kg.) de cada tratamiento. La extracción de los nemátodos se realizo a través de los embudos de Baermann, luego se cuantificaron e identificaron las poblaciones de nemátodos existentes para cada tratamiento.

Los productos a evaluar fueron aplicados en tres ocasiones: la primera al momento de la siembra, la segunda y tercera fueron a los 60 y 100 días después de la siembra, a la dosis correspondiente para cada tratamiento.

La eliminación de malezas y aplicación de riegos, fueron llevados a cabo por el personal del campo experimental cuando el cultivo lo requería.

Se utilizo un diseño bloques al azar, realizando además la comparación de medias con nivel de significancia de 0.05 y 0.01

Los resultados obtenidos estadísticamente fueron significativos, observándose que la mejor dosis fue D.A con el producto **Agrosuelo** comparada con (D.M) la dosis recomendada por el fabricante y dosis baja del mismo producto, dosis recomendada del producto **Kobidin** y el testigo absoluto.

La población de nemátodos en los primeros muestreos fueron muy diversa, donde no existía un nematodo predominante. En el último muestreo los nemátodos que más predominaron fueron la familia Rhabditidae y la familia Cephalobidae.

BIBLIOGRAFÍA

- Abawi . G. S., B. A. Muilin and W. F. Mai.** 1991. Diseases by Nematodes, Compendium of Bean. Diseases. APS Press. The American Phytopathological Society. St. Paul MN. U.S.A.
- Acosta, N. and R. B. Malek.,** 1979. Influence of temperature on populations development of eighth species of Pratylenchus on soybeans. J. Nematol. 11(3):229-232.
- Agrios, N. G.** 1991. Manual de enfermedades del las plantas. Editorial Limusa. Primera edición., México. D.F., p. 756.
- Apoyos y Servicios a al Comercialización Agropecuaria (Aserca). 1997.** Revista de Publicación Mensual No 44. Noviembre. p 44
- Bird, G. W. 1978.** The Nematodes that Attack Corn and how then Do their Damage. In: FMC (ed). Midwest Corn nematode Conference Proceedings. Springfield, Illinois, USA. p. 13-25.
- Campos, A. J.** 1987. Enfermedades del frijol. Editorial Trillas, México. D.F, p. 132
- Castaños, C. M.** 1993. Horticultura: Manejo simplificado. UACH. Dirección General del Patronato Universitario. Chapingo, México p. 527
- Caswell-chen. E.** 1999. Nematology 110. Lecture Ouhin & Syllabus. UC Davis. California. USA.
<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/ENT156HTML/contents>
- Cepeda, S. M.** 1996. Nematología Agrícola. Editorial Trillas. México. p. 305 .
- Cruz, C. M. A., F. Cerón y F. A. De la Jara.** 1987. Dispersión del Nematodo Fitoparásito Nacobbus aberrans en una Región Agrícola entre Actopan y Progreso, estado de Hidalgo. Memorias del XIV Congreso Nacional de Fitopatología. Morelia, Michoacán. p. 83

- Centro Internacional de Agricultura Tropical. **CIAT**. 1982. Etapas de desarrollo de las plantas de frijol común. Guía de estudio. Cali, Colombia. p. 23.
- Cid del Prado, V. I.** 1992. Variación Morfológica de Tres Poblaciones Mexicanas de Nacobbus aberrans (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944. Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología, Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 89.
- _____. 1985. Ciclo de Vida de Nacobbus aberrans (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944. Fitonematología Avanzada N. Marban e I.J. Thomanson. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México Pp.59-65.
- Christie, J. R.** 1974. Nematodos de los vegetales, su ecología y control. Editorial Limusa, Primera edición,. México. 275 pag.
- De la Garza, G. J. L.** 1996. Fitopatología General. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de agronomía. Marin, NL. 515 pag.
- Escobedo, A. J.** 1979. Nematología General. Escuela Superior de Agricultura. EjidoVenecia. Gómez Palacio, Durango.
- FAO**, 1998. Boletín trimestral FAO de Estadística., Vol. 11, No. 1/2., Roma, Italia. p. 49
- Garcia, C. J.** 1995. Problemas Nematologicos en la Produccion de Papa en México. Memorias VI Congreso Nacional de Productores de Papa (CONPAPA). Buenavista, Saltillo. Coah. p. 123
- Garcia, N. J. P.** 1998. Efecto Nematostático de un Producto Orgánico contra Meloidogyne sp. en Cebolla (*Allium cepa* L.) bajo Condiciones de Invernadero. Tesis de Licenciatura U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coah. 79 p.
- Gonzalo, A. O. , B. M., Márquez y R. B. Montes.** 1989. Efecto Directo de la Urea y el Sulfato de Amonio sobre el Segundo Estadio Larvario (J2) de Nacobbus aberrans Bajo Condiciones de Laboratorio. Memorias del XVI Congreso Nacional de Fitopatología. Montecillos, México. p. 179
- Jatala, P.** 1985. El Nematodo Falso Nodulador de la raíz : Nacobbus aberrans Fitonematología avanzada. Marban M. N. e I. J. Thomason (Eds). Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. Pp. 47 - 55
- Hernández, A. J. y R. H. L. Manzanilla.** 1992. Estudio del Rango de Hospederas Horticolas de Nacobbus aberrans (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944. Memorias

del XIX Congreso Nacional de Fitopatología, Buenavista, Saltillo, Coahuila. P. 124

INEGI, 1999. El Sector Alimentario en México, edición 1999, México, DF pag. 28

Kodira, U. C. and B. B. Westerdahl. 1997. Dry Bean Nematodes. UC IPM Pest Management Guidelines. University of California Davis, California, USA. <http://axp.ipm.ucdavis.edu/PMG/r52200111.html>

León, G. H. 1978. Enfermedades de los Cultivos en el Estado de Sinaloa. CIAPAN-SARH. Culiacán, Sinaloa p. 4

Montes, B. R. 1988. Nematología Vegetal en México. Sociedad Mexicana de Fitopatología. México. 158 pag.

Munguia, V. J. 1999. Acción Nematostatica e inhibidora de dos productos orgánicos en la reproducción de nematodos fitoparásitos, en el Girasol (*Helianthus annuus* L) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coah. 75 pag

National Academy of Sciences. 1978. Control de nematodos Parásitos de Plantas. Editorial Limusa. Primera edición. Vol. IV. México. 219 pag.

Navarro S. F. J. 1983. Frijol en el Noroeste de México tecnología de producción., Libros técnicos. De SARH-INIA-CIAPN, Primera ediciones., Culiacan, Sinaloa, México. pag 9

Luc, M. et al. 1987. A Reappraisal of Tylenchina, Clasification of the Suborden Tylenchina. Revue Nematol 10(2): 135-142

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), 1994. Datos Básicos de Cultivos Básicos. Dirección Central de Política., Num. 1, noviembre, Mexico, DF. p. 47

Secretaría de Educación Publica (SEP).1990. Frijol y Chicharo. Editorial Trillas., Segunda edición., Manuales para Educación Agropecuaria., México, DF. Pag. 21

Stirling, G. R. 1991. Biological Control of Plant Parastic Nematodes: Progress, Problems and Prospects. C.A.B. International. Queensland Departmentt of Primary

- Industries, Plant Pathology Branch. World Services to Agriculture. Brisbane, Australia. p. 282
- Sosa-Moss, C. *et al.*** 1997. Manual de Técnicas para el Diagnostico de las Enfermedades de las Plantas. IICA. México. p. 114
- Townshend, J. L.** 1975. Root-lesion Nematode in Ontario orchards. Bull. Ministry of Agriculture of Canada. P. 4
- Yepez, T. G.** 1972. Los Nematodos: Enemigos en la Agricultura. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. p.220

APENDICE

Cuadro 1 A. Peso seco de plantas de frijol (5 plantas por tratamiento)

TRAT	B L O Q U E S				
	1	2	3	4	5
1	31.8000	33.4000	37.2000	37.7000	33.00000
2	42.5000	46.0000	41.1000	43.3000	69.8000
3	48.5000	52.0000	70.0000	58.8000	57.7000
4	34.6000	32.5000	28.8000	19.3000	35.9000
5	14.2000	35.5000	23.3000	20.2000	35.7000

Cuadro 2 A. Resultado de la comparación de medias de la variable peso seco de las plantas de frijol

TRATAMIENTO	MEDIA
3	57.400 A
2	48.3400 AB
1	34.6200 BC
4	30.2200 C
5	25.7800 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Tukey (0.05)= 14.9076

Tukey (0.01)= 18.9013