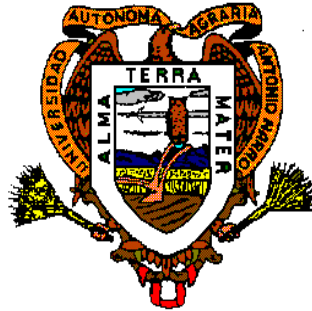


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ ANTONIO NARRO “

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



**INFLUENCIA EN LAS POBLACIONES DE NEMATODOS DE UN PRODUCTO
ORGÁNICO NEMATOSTÁTICO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EJOTERO
(*Phaseolus vulgaris*) BAJO CONDICIONES DE CAMPO, EN LA REGIÓN DE
ARTEAGA, COAHUILA.**

POR:

Juan Barreto Amaro

TESIS

**Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Marzo del 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ ANTONIO NARRO “**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

**INFLUENCIA EN LAS POBLACIONES DE NEMATODOS DE UN PRODUCTO
ORGÁNICO NEMATOSTÁTICO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EJOTERO
(*Phaseolus vulgaris*) BAJO CONDICIONES DE CAMPO, EN LA REGIÓN DE
ARTEAGA, COAHUILA.**

Por:

Juan Barreto Amaro

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

**MC. JESÚS GARCIA CAMARGO
PRESIDENTE DEL JURADO**

**M.C. ELIZABETH GALINDO CEPEDA
SINODAL**

**DR. GUADALUPE LOPEZ NIETO
SINODAL**

**MC. REYNALDO ALONZO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

MARZO DEL 2001.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

DEDICATORIA

Todos los días me salen al paso diversos desafíos, que tengo que afrontar con fuerza y decisión, donde solo ante ti puedo pensar en voz alta, dejando las limitaciones atrás, en la búsqueda del éxito, el cual es un remedio del fracaso y donde el fracaso es el primer paso para triunfar, que no es fácil en ningún momento, pero gracias a su apoyo en los momentos más difíciles, donde me estimularon con sus consejos y amistad a **mis padres y amigos**, dedico la presente.

Con el amor que ellos merecen, la admiración y comprensión que tuvieron, quienes lucharon incansablemente para que yo fuera alguien en la vida, quienes pusieron el ejemplo de superación, con hechos, quienes sufrieron pero vencieron y me mostraron el camino a seguir, quienes han hecho todo por mí sin pedir nada a cambio.

A mis padres:

**MARIA R. AMARO A.
MAXIMO BARRETO S.**

En especial para una persona que me ha dado su cariño y amor sin pedir nada a cambio, con la cual he compartido muchos momentos felices de mi vida y hemos estado juntos en las buenas y en las malas.

Con mucho cariño, para mi novia.

MARILY SANDOVAL Q.

A la persona mas linda que he conocido por brindarme su amistad y apoyo, ya que de ella aprendí muchas cosas; para mi gran amiga, a la cual estimo mucho y nunca olvidare por que es una gran persona.

Para ti:

GLADIS M. SANCHEZ J.

La amistad es lo más valioso que puede tener una persona en la vida, no existe valor alguno para comprarla, se da sin esperar nada a cambio, es por eso que dedico la presente a mi mejor amigo.

EDUARDO E. SANCHEZ J.

PARA MIS COMPAÑEROS:

Ignacio M.P., Marcelino L.J., Eloy V.G., Pedro A.O. Hugo A.B., Alberto S.U., Jesús S.R., Horacio S.M.

Por brindarme su amistad.

PARA LOS 12 MACHETES DE LA GENERACIÓN XC DE PARASITOLOGIA:

Vanessa G.S., Adalberto A.A., Herminio R.B., Guilebaldo M.C., Minervo C.F., J.Ruben R.A., A.Nelson D.M., Edgardo. R.M., J.Lorenzo G.G., Joaquín R.F., Maclovio R.O., Valentín S.C.

Ya que compartimos muchos momentos agradables en esta etapa de nuestra vida, por esa unión que siempre existió entre nosotros, además de apoyarnos incondicionalmente siempre que uno necesitaba de otro.

A TODOS LAS PERSONAS QUE BUSCAN SU DESARROLLO PROFESIONAL Y HUMANO:

Por que con la inercia de su trabajo y diario desempeño; por sencillo que este sea, han logrado hacer en mi persona, lo que hace un grano de arena a una playa; “ **la forman**”.

A las personas que han conocido la derrota, pero que levantan su cuerpo y espíritu con mas fuerza y entusiasmo hasta lograr sus objetivos.

Por que de ellos intento cada día tomar su ejemplo.

Y a todos aquellos compañeros a los cuales el destino les impidió seguir adelante en sus estudios y que sin lugar a dudas hubieran llegado muy lejos, además a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron en mi formación profesional y en la realización de este trabajo y que involuntariamente han quedado omitidos pero que nunca serán olvidados.

AGRADECIMIENTOS

A la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**, por que sin importar mi origen destino, a mí al igual que a miles de compañeros nos cobijo en su seno y nos alimento con el conocimiento.

Al ING. M.C. Jesús García Camargo

Por brindarme gran parte de su tiempo, conocimientos y sobre todo su amistad, para que este trabajo pudiera realizarse.

A la ING. M.C. MA. Elizabeth Galindo Cepeda

Por sus atinados consejos y recomendaciones hechas para que dicho trabajo mejorara, además por brindarme su amistad durante mi estancia en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Al DR. Guadalupe López Nieto

Por participar en la revisión del presente trabajo.

A LA EMPRESA **INTRAKAM, S.A. de C.V.**, y al **DR. KAMARA KEITA** por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

A todo el personal que forma al **Departamento De Parasitología Agrícola de la UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**, por sus consejos, paciencia y amistad que mostraron siempre hacia mi persona.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
INDICE DE CONTENIDO.....	IV
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.OBJETIVOS.....	2
III.HIPOTESIS.....	2
IV.REVISION DE LITERATURA.....	3
Origen del frijol.....	3
Descripción de la planta.....	4
Ciclo.....	4
Sistema radical.....	4
Tallo.....	4
Hojas.....	4
Flor.....	4
Fruto.....	5
Semilla.....	5
Suelo.....	6
Taxonomía.....	6
Requerimientos climáticos.....	7
Clima.....	7
Fotoperiodo.....	7
Temperatura.....	8
Humedad.....	9
Requerimientos edaficos.....	10
Requerimientos de agua.....	10
Requerimientos de nutrientes.....	11
Siembra.....	12
Puntos o golpes.....	12
Directa.....	12
Manejo del cultivo.....	13
Control de malezas.....	13
Riegos.....	13

Principales plagas y enfermedades.....	14
Rotación.....	15
Asociación.....	15
Abonos orgánicos.....	15
Cosecha.....	15
Antecedentes de productos orgánicos comerciales contra nemátodos.....	16
Descripción del producto empleado.....	18
Sinertrol líquido.....	18
Mecanismo de acción.....	18
Antecedentes de extractos vegetales contra nemátodos.....	20
Nemátodos asociados al cultivo.....	22
Nemátodos importantes en el cultivo.....	23
Nemátodo del nódulo de la raíz (<i>Meloidogyne Sp</i>).....	23
Taxonomía.....	23
Características morfológicas.....	24
Ciclo biológico.....	24
Daño.....	25
Sintomatología.....	25
Epidemiología.....	25
Nemátodo de la lesión (<i>Pratylenchus Sp</i>).....	26
Taxonomía.....	26
Características morfológicas.....	26
Ciclo biológico.....	26
Daño.....	27
Sintomatología.....	27
Nemátodo falso agallador (<i>Nacobbus Sp</i>).....	28
Taxonomía.....	28
Características morfológicas.....	28
Ciclo biológico.....	29
Daño.....	30
Sintomatología.....	30
Epidemiología.....	30

V.MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
Localización del área experimental.....	31
Características del área experimental.....	31
Unidad experimental.....	31
Clima.....	33
Suelo.....	33
Vegetación.....	33
Tratamientos.....	33
Diseño experimental.....	34
Programa de aplicaciones.....	36
Material utilizado.....	37
Variables a evaluar.....	38
Preparación del terreno para siembra.....	38
Siembra.....	38
Fertilización.....	38
Fertilizantes foliares.....	39
Control de malezas.....	40
Control de plagas.....	40
Riegos.....	41
Toma de muestras.....	41
Identificación y conteo de nemátodos.....	42
VI.RESULTADOS.....	44
Relación de nemátodos encontrados en los Diferentes tratamientos.....	45
VII.CONCLUSIONES.....	55
VIII.BIBLIOGRAFIA.....	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1.	Componentes de un ejote.....	5
2.	Variedades de frijol ejotero de acuerdo a condiciones climatológicas según, Casseres (1981).....	8
3.	Cantidades de fertilizantes requeridos por un suelo de acuerdo a su fertilidad.....	11
4.	Dosis de los productos utilizados por tratamientos.....	34
5.	Primera aplicación de productos foliares.....	39
6.	Segunda aplicación de productos foliares.....	40
7.	Número y grupos de nemátodos encontrados en el Segundo muestreo.....	45
8.	Número y grupos de nemátodos encontrados en el tercer muestreo.....	47
9.	Número y grupos de nemátodos encontrados en el cuarto muestreo.....	49
10.	Concentración de datos.....	53
11.	Comparación de medias por la prueba de DMS.....	53
12.	Análisis de varianza.....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1.	Localización del rancho los Pinos, San Antonio de Las Alazanas, municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	32
2.	Distribución de los tratamientos y bloques.....	35
3.	Número de nemátodos encontrados en los diferentes tratamientos del segundo muestreo. Los Pinos, San Antonio de las Alazanas, municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	46
4.	Número de nemátodos encontrados en los diferentes tratamientos del tercer muestreo. Los Pinos, San Antonio de las Alazanas, municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	48
5.	Número de nemátodos encontrados en los diferentes tratamientos del cuarto muestreo. Los Pinos, San Antonio de las Alazanas, municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	50

I. INTRODUCCION

Dentro de las leguminosas explotadas en México, el cultivo del frijol es uno de los más importantes ya que está considerado como un cultivo básico en la alimentación del pueblo mexicano, además de que es la fuente única de proteínas del sector que más bajos ingresos percibe en el país; así pues, resalta más su importancia y necesidad de enfocar más atención a sus problemas para elevar su producción por unidad de superficie.

En la actualidad la humanidad sufre grandes problemas entre los que se puede mencionar el alto grado demográfico, la consecuente escasez de alimentos y el paulatino deterioro del medio ambiente. Entre las acciones tomadas por el hombre, para tratar de solucionar estos problemas están:

Incrementar el rendimiento por unidad de superficie de los cultivos más importantes de la alimentación, de los cuales en México el frijol ocupa el segundo lugar en importancia después del maíz ya que en el 1998 la superficie de cultivo fue de aproximadamente 2, 146, 472 millones de hectáreas de las cuales se obtuvieron 1, 260, 653 toneladas. Cabe mencionar que en México el frijol es principalmente de temporal y en menor proporción de riego. INEGI, (2000).

Hacer más eficientes los procesos de producción, ya que como se la ha prestado poca atención resulta muy caro producirlo y aunado a esto hacer frente a los problemas fitopatológicos, dentro de los que se encuentran los nematodos, a los cuales se les ha dado poca importancia, a pesar de que sus efectos pueden ser desastrosos causando pérdidas totales o parciales de la

producción, aunque en la actualidad los nematodos son sorprendentemente resistentes a muchas sustancias químicas, lo cual obedece, cuando menos en parte, a la impermeabilidad de la cutícula y a la cubierta protectora del huevo.

Es por ello que en el presente trabajo se busca que la utilización de productos orgánicos vaya en aumento ya que se lograría reducir los costos de producción debido al menor costo de estos productos que el de los sintéticos, además de que a pesar de la poca información con que se cuenta se tienen datos importantes que indican que puede reducirse la severidad del daño causado por los nematodos a los vegetales si se crean las condiciones favorables para el desarrollo y reproducción de los enemigos naturales que ya están presentes en el suelo, ya que en la aplicación de materia orgánica al suelo estimula la acción microbiana y algunos microorganismos producen sustancias que retardan o inhiben el desarrollo de otros.

II. OBJETIVOS

- ❖ Observar el comportamiento de los diferentes géneros de nematodos al incorporar productos orgánicos al suelo.
- ❖ Estimar la dosis óptima de un producto a evaluar sobre el control de nematodos.

III. HIPOTESIS

- ❖ La dosis media será la óptima para el control de nematodos.
- ❖ Habrá algún grupo de nematodos predominante al incorporar productos orgánicos al suelo.

IV. REVISION DE LITERATURA

Origen del Frijol

Messiaen (1975), indicó que el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) también es conocido como habichuela, poroto, judía común o frijol ejotero si se consume como vaina; es originario de México y de América Central donde ya se cultivaba en hábitats muy variados y estaba muy diferenciado morfológicamente en la época precolombina; ya desde entonces existían variedades con ramas y variedades enanas, derivadas todas ellas de un tipo primitivo cuyo eje principal era trepador.

De Condolle al igual que Sturtevant y muchos otros investigadores, son del criterio de que el frijol se originó en la América y desde luego de aquí se ha distribuido a todo el mundo, siendo México como el más probable centro de origen, o al menos el centro de diversificación primaria. Anónimo, (1980).

Según Muñoz en 1981 y Osorio en 1979, el frijol se ha venido cultivando en México por mas de 4 mil años por datos de restos arqueológicos encontrados en las cuevas de la región de Ocampo, Tamaulipas y en la cueva de Coscatlán, Puebla.

De acuerdo a Muñoz en 1981, este periodo en el que el frijol ha estado en domesticación, aunado a la gran diversidad de condiciones ecológicas que prevalecen en las diferentes regiones agrícolas de México permitieron adquirir al frijol una variabilidad genética muy grande debido a mutaciones espontáneas, recombinaciones genéticas y selecciones naturales o inducidas.

Descripción de la Planta

Parsons (1981), indica que el frijol pertenece al género *Phaseolus*, el cual comprende un amplio número de especies que incluyen hierbas anuales perennes, erectas y volubles.

La especie más importante es el frijol común, teniendo las características siguientes:

Ciclo:

El ciclo varía de acuerdo al tipo de planta: para las de crecimiento determinado es de 80 a 90 días y en las de crecimiento indeterminado es de 100 a 110 días, presentando variaciones en cada uno de los tipos de crecimiento

Miranda (1974)

Sistema radical:

El tipo de raíz del frijol es pivotante y fibrosa, un eje principal con numerosas raicillas que se encuentran principalmente cercanas a la superficie. La raíz puede alcanzar hasta 1.2 m de profundidad, pero generalmente se encuentra entre los primeros 20-25 cm y en un diámetro de 5 cm. Galvan (1976)

Tallo:

Delgado, débil, de sección angular, de altura variable y presenta pubescencia, a veces presenta rayado color púrpura, el porte de las plantas está determinado por la forma y posición de los tallos. Box (1961)

Hojas:

Estas son compuestas de tres folíolos enteros dispuestos alternativamente, las dos primeras hojas opuestas son simples. Parsons (1981)

Flor:

Las flores son muy variables en cuanto a color: pueden ser blancas, malvas o rosas. Aparecen en la axila de las hojas, algunas aisladas y otras en el extremo del ginóforo (pedúnculo del grupo de flores) bastante corto (de 1 a 3 cm).

Parsons (1981)

Fruto:

Una vaina generalmente de forma lineal, mas o menos comprimida aunque a veces de sección circular a cual es mejor característica en el ejotero; su forma, grueso y color presenta variaciones. El tamaño varia de 6 a 20 cm de longitud, de 0.8 a 1.8 cm de diámetro donde las delgadas y largas son las de mejor calidad en su consumo en fresco. El número de semillas por vaina varía de 3 a 9, pero generalmente es de 4 a 7. Los componentes de un ejote se pueden ver en el cuadro 1. Box (1961)

CUADRO 1: Componentes de un Ejote

COMPUESTO	%
Agua	89.0
Glúcidos	07.0
Prótidos	02.4
Minerales	01.4
Grasas	00.2

Semilla:

Existen infinidad de semillas que difieren en tamaño, forma y color. Varían de 0.2 a 0.6 gramos, pueden ser arriñonadas, cilíndricas u ovoides redondeadas, el color puede presentar cinco dominantes principales: negro, rojo, violeta, marrón y blanco. Parsons (1981)

Suelo:

En cuanto a textura, prefiere suelos de constitución mediana, de fácil escurrimiento, areno-arcilloso y silico-arcilloso, pH de 6 a 7.5, causando el exceso de acidez un detenimiento del desarrollo y en los suelos alcalinos deficiencias de micronutrientes. Los principales elementos menores son el Fe y el Zn, y generalmente faltan en suelos alcalinos y donde abunda el calcio. Otros elementos menores menos importantes son el molibdeno, manganeso, cobre y calcio. Bailey and Balley (1956)

Taxonomía:

Según Burkart (1952), el frijol común *Phaseolus vulgaris*, presenta la taxonomía siguiente:

Reino	Plantae
Subreino	Tracheophyta
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Subclase	Diapetalas
Orden	Rosales
Familia	Leguminoseae
Subfamilia	Papilionoideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Genero	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i> L.

Requerimientos Climáticos

Clima:

Los requisitos del clima difieren mucho con respecto a las especies del frijol, por ejemplo el frijol común se desarrolla bien en regiones templadas y tropicales con lluvias abundantes, entre los 1, 000 y 1, 500 mm de precipitación anuales en promedio. Esta especie no es resistente a las heladas. Las lluvias excesivas durante la floración, pueden provocar la caída de las flores. Casseres (1981)

El mismo autor señala que el más propicio es el templado, 15-24 °C, ausencia de vientos y precipitaciones fuertes que provocan daños físicos y fisiológicos en

la planta. Aparte, se debe cultivar en épocas y regiones que estén al resguardo del frío y de los cambios bruscos de temperatura. El clima seco afecta principalmente la fructificación.

En cuanto al frijol ejotero existen variedades adaptadas a diferentes condiciones climatológicas, como se puede apreciar en el cuadro 2. Casseres (1981)

CUADRO 2: Variedades de Frijol Ejotero de Acuerdo a Condiciones Climatológicas, según CASSERES (1981)

VARIEDAD	CALIDAS	TEMPLADAS	FRIAS
Labrador	X	x	
Contender	x	x	
Tendergreen	x	x	x
Black Valentine	x	x	
Stringless	x	x	

Fotoperiodo:

La floración puede llevarse a cabo en días con duración de 8 a 20 horas para variedades de clima templado; sin embargo muchas variedades antiguas son incapaces de florecer en días de más de 12 horas, por lo que es muy importante la fecha de siembra para seleccionar la variedad más adaptable a las condiciones de temperatura, fotoperiodo y altitud. Es importante señalar que el frijol ejotero difícilmente soporta el cultivo a la sombra. Messiaen (1975)

Temperatura:

El cultivo del frijol ejotero requiere de varias temperaturas óptimas según su etapa fenológica, el frijol germina de 4 a 6 días si se encuentra a una temperatura entre 20 y 25 °C. Tamaro (1981)

La floración puede llevarse a cabo a temperaturas comprendidas entre 15 y 35 °C, mientras que la maduración óptima se obtiene a 18 °C. Messiaen (1975)

Humedad:

Uno de los factores más importantes que influyen para obtener productos agrícolas de buena calidad y de mejores características es el suministro adecuado de humedad al cultivo y esto es muy importante en los productos que contienen un alto porcentaje de ella como lo son las hortalizas. Para el frijol ejotero, las necesidades de humedad principales son en floración y fructificación; faltando humedad en estas etapas, se cae la flor y se deforma la vaina respectivamente; el exceso provoca caída de flor y clorosis generalizada, además de propensión a desarrollo de enfermedades.

En el noroeste del país se ha llegado a sembrar hasta 248, 000 hectáreas de frijol al año, en condiciones de riego, humedad residual y temporal; dichas siembras se realizan generalmente en suelos de origen aluvial, y en menor proporción en suelos de origen barrial, donde la mayoría presentan deficiencias de nitrógeno y en menor superficie son deficientes en fósforo. Meza (1995)

Requerimientos Edaficos

El frijol prospera muy bien en suelos fértiles y ligeros, bien drenados tales como los areno-arcillosos. Debe hacerse un barbecho, una cruz y el rastreo para formar una cama para la siembra, asegurar la germinación de la semilla y destruir las hierbas. Robles (1978)

Requerimientos de Agua

La mayoría de las variedades de frijol exigen de agua suficiente o hasta abundante, pero la cantidad de agua que se deberá suministrar dependerá del tipo del suelo, de la precipitación y del uso consuntivo del cultivo.

Parsons (1981)

El mismo autor menciona que al principio se requiere de un riego de presiembra si el suelo no tiene la suficiente humedad para la germinación de las semillas y eliminar el efecto residual si es que se aplicaron anteriormente herbicidas; se debe aplicar un riego de auxilio de una lámina aproximada de 25 mm una semana posterior o el tiempo requerido después de la siembra.

Si el terreno es plano se debe nivelar lo mejor posible para evitar el encharcamiento del agua y se pudran las raíces, ya que un estancamiento del agua provoca el amarillamiento y la clorosis de las hojas. Robles (1978)

Requerimientos de Nutrientes

En condiciones tropicales para los cultivos con un ciclo vegetativo superior a los 50 días es mejor no aportar todo el nitrógeno al principio, ya que se lixivia rápidamente a causa de las lluvias y presenta una necesidad de nutrientes para las hojas, los frutos y las raíces, con una fórmula total de 32-32-40. Messiaen (1975)

Aplicar alrededor de 25 ton/ha de estiércol, 2 ó 3 meses antes de la siembra, incorporando el estiércol a 8 cm de profundidad. Parsons (1981)

Se recomienda una dosis de 60-40-00 aplicada en banda, es importante señalar que las cantidades de fósforo y potasio varían con la fertilidad del suelo.

INIA (1981)

CUADRO 3: Cantidades de Fertilizantes Requeridos por un Suelo de Acuerdo con su Fertilidad

FERTILIDAD DEL SUELO	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO
Media fertilidad	10-20 kg/ha	20-30 kg/ha	40-60 kg/ha
Baja fertilidad	20-30 kg/ha	40-60 kg/ha	80-120 kg/ha

Las deficiencias de azufre, molibdeno, cobalto y fósforo tienden a presentar efectos de clorosis, un crecimiento lento en la planta y raquitismo; una deficiencia de hierro ocasiona una caída prematura de las hojas; la deficiencia de potasio afecta las raíces produciéndoles un debilitamiento, lo que puede ocasionar que las plantas no resistan vientos fuertes o que se acamen fácilmente.

Estas deficiencias se pueden corregir fácilmente mediante aspersiones de fertilizantes líquidos que contengan los micronutrientes requeridos. Parsons (1981)

Siembra

Puntos o Golpes:

40 a 50 cm entre surcos, 60 a 100 kilos de semilla por hectárea, sembrando varias semillas cada 20 cm. Para ambos casos, antes de sembrar, es necesario realizar pruebas de germinación para estimar el número de plantas con el que se contará, además de un tratamiento previo a la siembra. Una de las prácticas recomendables es la inoculación de la semilla con bacterias del género *Rhizobium* principalmente, para asegurar una buena fijación del nitrógeno. Meza (1995)

Directa:

Hileras o surcos de 40 a 70 cm, la cantidad de semilla va a depender de la variedad, por el tamaño de la semilla, entre más grande sea ésta, más serán los kilos necesarios para aplicar por hectárea, variando de los 40 a los 100 kilos por hectárea, 8 a 10 cm entre planta y planta, 3 a 6 cm de profundidad; ésta va a depender de las características del suelo. Meza (1995)

Manejo del Cultivo

Son las operaciones que se deben de realizar para mantener las condiciones favorables al crecimiento y desarrollo de las plantas. Parsons (1981). Estas labores son:

- ❖ Control de malezas.
- ❖ Riegos.
- ❖ Principales plagas y enfermedades.

Control de Malezas:

El cultivo debe estar libre de malezas, particularmente los primeros 40 días de vida; para esto, la maleza se puede controlar por métodos mecánicos, manuales o químicos; aunque no es muy conveniente utilizar maquinaria ya que se puede dañar al cultivo, por lo que se prefiere utilizar el azadón principalmente, el primer desherbaje se debe hacer entre los 10 y 15 días, el segundo 15 días después del primero, y así cuando sea necesario. Los herbicidas usados pueden ser preemergentes o postemergentes, según la variedad de las malezas.

Riegos:

Las semillas de frijol ejotero requieren un suelo húmedo para una buena germinación y que se debe suministrar agua durante el periodo crítico de desarrollo de la planta, esto es al principio de la floración.

El riego puede hacerse por aspersión o por surcos; sin embargo, para un cultivo denso se recomienda el riego por surcos para evitar humedad excesiva sobre la planta, lo que favorece la incidencia de enfermedades. Parsons (1981)

Principales Plagas y Enfermedades:

Las principales plagas y enfermedades que se presentan en el frijol ejotero son las siguientes:

Chicharrita (*Empoasca fabae*).

Las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de la planta. Causan la clorosis de las hojas y provocan el achaparramiento de la planta. Contreras (1985)

Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* W.)

Los adultos, ninfas y larvas se alimentan de la savia por lo que secan la planta. La infestación se reduce eliminando las malezas huéspedes. Parsons (1981)

Conchuela (*Ephilachna varivestis* M).

Las larvas y los adultos perforan el follaje. Pasan parte de su vida invernando en los residuos de cosecha.

Las Enfermedades Fungosas más Comunes son:

Chahuixtle o Roya (*Uromyces phaseoli* Arthur).

Aparece en las hojas y en las vainas formando pústulas de color café rojizo. Un ataque fuerte podría defoliar la planta. Romero (1993)

Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc).

Produce manchas negras alargadas en los tallos, hojas y vainas. Un exceso de lluvias ó rocío favorece a esta enfermedad. Romero (1993)

Rotación

Se realiza para evitar la incidencia de plagas y enfermedades. El frijol ejotero se debe cultivar cada 5 años y cada 3 como mínimo en un terreno; se le considera en este aspecto una planta renovadora del suelo por su exigencia en diferentes labores y el elevado residuo de fertilidad que deja en el suelo, además de ser apropiado para la rotación por su corto ciclo. De la Cruz (1995)

Asociación

Se presta para diferentes asociaciones por diversos aspectos, su corto ciclo, su modesto desarrollo aéreo, además de ser apto para convivir con distintas especies vegetales; las del tipo determinado se cultivan entre espárragos y entre frutales, y las de enrame, se asocian con plantas como maíz y calabacita que además le sirve de soporte. De la Cruz (1994)

Abonos Orgánicos

Entre los principales abonos orgánicos figuran los estiércoles: bovinos, equinos, ovicaprinos, gallinaza. La aparente ventaja del estiércol sólido está anulada por el fácil aprovechamiento de los constituyentes de la orina.

Buckman y Brady (1966)

Cosecha

Se realiza generalmente cuando el fruto tiene las características deseadas: cuando las vainas hayan alcanzado su máximo tamaño y las fibras no se hayan formado todavía, pero existen un gran número de diferencias entre la cosecha manual y mecánica en muchos aspectos. Parsons (1981)

Antecedentes de Productos Orgánicos Comerciales contra Nematodos

Estudios realizados en la UAAAN para la evaluación de un producto orgánico (“Nematrol Líquido”), como inhibidor de nematodos agalladores del género *Meloidogyne* sp. en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) a diferentes dosis (altas 2% y bajas 1%), nos demuestra que a dosis bajas, brinda mejores resultados ya que muestra un efecto sobre la reducción de nematodos y agallas; tanto la dosis alta como el testigo no son significativos, es decir se muestran por debajo de las dosis bajas. Camargo (1999)

Así mismo, en otros estudios realizados en la UAAAN para evaluar el efecto nematostático de un producto orgánico (“Sinertrol Líquido”) en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en campo, se probaron varios tratamientos en los cuales se incluían varias dosis {baja(5 L/ha) recomendada (10 L/ha) y alta (15 L/ha)}, así como un testigo comercial (“Seatrol Granulado”) y un absoluto (Agua), donde se llegó a la conclusión de que no hay diferencia entre los valores medios de los tratamientos, es decir, que las dosis aplicadas tienen el mismo efecto en cuanto a peso seco, son iguales que el testigo comercial y el testigo absoluto estadísticamente hablando, aunque con una tendencia; se observó un mejor efecto de la dosis baja, además de que se ratificó que el testigo comercial al final del ciclo incrementa el número de rabadidos a la vez que disminuyen los nematodos fitoparásitos. Soria (2000)

Mientras que en la misma UAAAN se evaluó la acción nematostática e inhibidora de dos productos orgánicos (“Agrosuelo” y “Kobidin”) en la reproducción de nematodos fitoparásitos en el frijol (*Phaseolus vulgaris*) bajo condiciones de campo, probando tres dosis del “Agrosuelo” {baja (4 L/ha), media (8 L/ha) y alta (16 L/ha)}, una de “Kobidin” y testigo absoluto (agua), donde existió diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se llegó a las siguientes conclusiones: que los tratamientos que resultaron mejores para el control de nematodos fitoparásitos en especial del genero *Meloidogyne* fueron el producto “Agrosuelo” a la dosis alta y media, mientras que el producto “Kobidin” a la dosis comercial presentó buenos resultados en la reducción del nematodo agallador, por lo que respecta a peso seco el mejor tratamiento estadísticamente fue el de “Agrosuelo” a la dosis alta. Vaca (2000)

En otros estudios se evaluaron dos productos orgánicos (“Agrosuelo” y “Kobidin”) contra la reproducción de nematodos fitoparásitos, en girasol, bajo condiciones de invernadero, obteniendo que “Agrosuelo” resultó ser más eficiente a la dosis alta, ya que redujo significativamente el número de nematodos del género *Meloidogyne* y el número de agallas. Munguia (1999)

Al evaluar el efecto nematostático de un producto orgánico a partir de enzima (“Nematrol Liquido”) contra *Meloidogyne* sp. en cebolla bajo condiciones de invernadero, resultó ser más eficiente a la dosis alta. García (1998)

Descripción del Producto Empleado

Sinertrol Líquido

Es una solución de extractos de plantas, fuente de inhibidores y oxidantes, más desinfectantes, y está especialmente acondicionado para obtener una inhibición total del desarrollo de la gran mayoría de los nematodos fitoparásitos, así como de ciertos quistes en los cultivos.

Su densidad en volumen es de 1.15 kg/L; su aplicación no requiere aditivos, no es recomendable utilizar acidificantes ni exponer la solución a una temperatura superior a los 35°C por más de 48 horas. Cuando se expone el producto directamente a los rayos solares la degradación que sufre es considerable, por lo que se requiere guardarlo en su envase original bien sellado.

Contiene la máxima concentración de extractos naturales inhibidores orgánicos de los nematodos. Por lo tanto, los ingredientes fundamentales se encuentran en su máximo nivel; a través de la acción de estos componentes principales y específicos del extracto vegetal (lignanós, flavonoides, alcaloides), inhibidores orgánicos y otros inhibidores enzimáticos, así como de los oxidantes.

Mecanismos de Acción:

Posee un mecanismo de acción específico, el cual consiste en una desnaturalización de la cutícula de los nematodos y del recubrimiento de los quistes por su efecto oxidante que genera cambios en la pared, de tal manera que se vacía su contenido. Esta acción provoca una inmovilización, una plasmólisis y posteriormente la muerte; de esta forma el nivel de la población se mantiene por debajo del nivel de daño económico.

Bajo estas condiciones, el desarrollo de la raíz y de la planta es óptimo lo cual a su vez repercute en una mayor productividad.

Cuando se aplica en el suelo a través del sistema de riego los lignanos, flavonoides y alcaloides, oxidantes e inhibidores inorgánicos así como otros inhibidores enzimáticos se adhieren a las partículas del suelo en la zona radical para posteriormente liberarse lentamente, incrementándose así su tiempo de actividad inhibitoria contra los nematodos. Este tiempo de protección puede variar de 15 a 20 días, por lo que se recomienda aplicar 2 o 3 veces durante el desarrollo del ciclo del cultivo.

Tiene un proceso de degradación natural en el suelo mediante un mecanismo de incorporación a la materia orgánica alterándose con el tiempo la estructura de los lignanos, flavonoides y alcaloides, inhibidores orgánicos y los oxidantes, lo que origina su transformación en materia orgánica.

* Información técnica proporcionada por INTRAKAN S.A. de C.V.

Antecedentes de Extractos Vegetales contra Nematodos

La aplicación de materia orgánica a los suelos estimula la acción microbiana y algunos micrororganismos producen sustancias que retardan o inhiben el desarrollo de otros, lo cual puede ser probable que sea el resultado de algún subproducto metabólico de la descomposición de la materia orgánica. Smith y Batista (1942), mencionados por Christie (1970)

En los últimos años la investigación en el campo del control de nematodos analiza nuevas alternativas, sobre todo en la búsqueda de productos de extractos vegetales, que tengan propiedades para un buen control de nematodos fitoparásitos, a la vez que no causen trastornos a la salud humana y animal. Marban (1984)

Se han realizado varios trabajos en el ámbito experimental, uno de ellos fue conocer el efecto de la incorporación al suelo de residuos de col sobre *Meloidogyne incognita*, en dos pruebas de laboratorio se incorporó col seca y molida (2% p/v) en suelo contenido en cajas petri; los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio, indicaron que los volátiles producidos durante la descomposición de la col, causaron la inactivación de 75% al 100% de larvas de *Meloidogyne* después de 4 días de exposición, en comparación con el testigo; mientras que en pruebas de invernadero se encontró que la incorporación de col en una proporción de 0.5% a 2.0% resultó en una reducción significativa de 68% a 96% del agallamiento de raíces causado por *Meloidogyne*. Zavaleta y Rojas (1987)

Otro trabajo consistió en conocer el efecto del chipilin (*Crotalaria longirostrata* H.) sobre la dinámica poblacional de nematodos fitoparásitos del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Villaflores, Chiapas; el trabajo consistió en intercalar al chipilin con el jitomate en campo, tomando como tratamientos diferentes densidades de siembra y tomando como variables a evaluar el índice de agallamiento y densidad de nematodos por cada 5 ml de alícuota, obteniéndose que el número de hembras y el agallamiento en raíz de tomate producido por *M.incognita*, se redujo significativamente en la mayor densidad de chipilin, ya que en la alta densidad se encontró un 7% de agallamiento, en tanto el testigo tuvo 50% reduciéndose en consecuencia el número de hembras. Gutiérrez et al. (1988)

En 1991 se realizó un estudio con el fin de conocer el efecto de tres residuos orgánicos en dos dosis sobre nematodos en vid en el Valle de Guadalupe, B.C., donde los tratamientos fueron estiércol de res, orujos de olivo y vid en dosis de 15 y 22 ton/ha, y el testigo sin aplicación, obteniéndose que los efectos de residuos orgánicos del promedio de las dosis sobre la tasa de reproducción de nematodos *Meloidogyne*, *Criconemella* y de vida libre, mostraron que el tratamiento de orujo de olivo presentó un efecto negativo sobre los nematodos fitoparásitos, es decir, bajó las poblaciones de *Meloidogyne* y *Criconemella*; ya que presentaron las tasas de reproducción más bajas de 4.1 y 4.5 respectivamente y por otro lado favorecieron las poblaciones de nematodos de vida libre, con la tasa de reproducción más alta de 75%. Guevara (1992)

Nematodos Asociados al Cultivo

Algunos investigadores han asociado diferentes géneros de nematodos al cultivo del frijol, los cuales en algunos casos pueden encontrarse presentes pero sin causar ningún daño. Sin embargo, los más importantes que se han encontrado son los siguientes. Montes (1988):

- ❖ *Aphelenchoides* sp.
- ❖ *Aphelenchus* sp.
- ❖ *Criconemella* sp.
- ❖ *Helicotylenchus digonicus*.
- ❖ *Helicotylenchus dihytera*.
- ❖ *Hemicycliophora* sp.
- ❖ *Heterodera* sp.
- ❖ *Hoplolaimus* sp.
- ❖ *Longidorus* sp.
- ❖ *Meloidogyne* sp.
- ❖ *Meloidogyne arenaria*.
- ❖ *Meloidogyne incognita*.
- ❖ *Meloidogyne javanica*.
- ❖ *Nacobbus aberrans*.
- ❖ *Paratylenchus besoekianus*.
- ❖ *Pratylenchus* sp.
- ❖ *Pratylenchus scribnieri*.
- ❖ *Rotylenchus* sp.
- ❖ *Tylenchorhynchus mexicanus*.

- ❖ *Tylenchus* sp.
- ❖ *Xiphinema* sp.

Nematodos Importantes en el Cultivo

Muchos nematodos fitoparásitos están asociados a 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 nematodo agallador (*Meloidogyne*) y del nematodo lesionador (*Pratylenchus*) si se encuentran en poblaciones elevadas pueden ocasionar pérdidas que van del 10 al 80% y del 45 al 90%, respectivamente. Abawi y colaboradores (1991)

Nematodo del Nódulo de la Raíz (*Meloidogyne* sp.)

Taxonomía

Luc, 1988 ubica al género de la siguiente manera:

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

Características Morfológicas

Posee marcado dimorfismo sexual, hembras en forma de saco, esféricas a piriformes elongadas. Cuerpo con cuello elongado, cutícula con finas estrías transversales, en algunas especies éstas están interrumpidas en los campos laterales por incisuras que con frecuencia son visibles cerca de la parte posterior. Vulva y terminales circundados por estrías cuticulares que forman un modelo perineal característico de cada especie. La región labial presenta seis labios. Estilete más pequeño que en las larvas y machos, con marcados nódulos basales. Bulbo basal expandido en largos lóbulos aplanados terminando en largas glándulas esofágicas. Dos ovarios enrollados en la cavidad del cuerpo. Christie (1979)

Ciclo Biológico

La primera muda se lleva a cabo dentro del huevo, de donde las larvas emergen en su segundo estadio e invaden las raíces de la planta; después de alimentarse las larvas comienzan a hincharse. Los sexos se hacen diferenciales en el cuarto estado larvario y los machos toman la forma de gusanillos y migran hacia afuera de las raíces, las hembras permanecen adentro donde producen hasta 100 huevecillos embebidos en una matriz mucilaginososa que a menudo son expulsados fuera del tejido radicular. Los huevos eclosionan, emergen las larvas e invaden nuevas partes de la misma raíz. El tiempo que demora en producirse una nueva generación es de 20 a 60 días. Hooker (1980)

Daño

Se caracteriza por enanismo tanto en la parte aérea como en la raíz y reducción de su peso. Otros autores agregan manifestaciones obvias de estos efectos tales como muerte de los extremos de las raíces y yemas, necrosis, clorosis, lesiones y destrucción de tejidos, distorsiones y agallas de diversos tipos. Jenkins y Taylor (1968)

Sintomatología

Los síntomas aéreos no son lo suficientemente específicos como para tomarlos en cuenta con fines de diagnóstico. Dependiendo de la densidad de nematodos, las plantas infestadas pueden mostrar varios grados de enanismo y una tendencia a marchitarse bajo condiciones de falta de humedad. Hooker (1980)

Epidemiología

En general los nematodos formadores de agallas se reproducen con mayor rapidez, sobreviven por periodos más largos y causan mayores daños en suelos de textura gruesa; sin embargo, están aparentemente limitados por requerimientos de temperatura que varían más con la especie del nematodo que con el tipo de suelo. Hooker (1980)

Nemátodo de la Lesión (*Pratylenchus* sp.)

Taxonomía

Luc, (1987) ubica al género de la siguiente manera:

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

Características Morfológicas

Nódulos basales claramente visibles al microscopio. Adopta forma arqueada cuando está muerto. Cutícula con finos anillos y pliegues laterales. Cabeza cónica redondeada o truncada. Bulbo espatulado o redondeado. Cola redonda. Sobreposición del esófago moderada ventralmente. Cepeda (1996)

Ciclo Biológico

El tiempo necesario para que un nematodo complete su ciclo de vida, varia desde unas cuantas horas hasta un año, dependiendo de las especies y condiciones ambientales; muchos nematodos que atacan plantas tienen ciclos de vida de aproximadamente 30 días a 25° C, mudando cuatro veces durante un ciclo de vida. Bird (1978)

Específicamente este género, el tiempo que requiere para completar una generación va de 4 a 8 semanas para las pocas especies investigadas, dependiendo de la especie de que se trate, la planta hospedera y temperatura.

Jenkins y Taylor (1967)

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

Krusberg et al. (1973)

Daño

Pratylenchus penetrans es un parásito primario de la corteza de la raíz, migrando a través y entre las células del parénquima, haciendo túneles a través de la corteza de la raíz de la planta y provocando la muerte de las células radicales debido a la alimentación directa por parte del nematodo.

Krusberg et al. (1973)

Sintomatología

La raíz generalmente se torna café y posteriormente muere, un síntoma común, son lesiones café compuestas de tejido radical muerto y la pudrición de la raicillas alimenticias lo cual resulta en un efecto de escoba de bruja, aunque tal efecto es más notable en árboles frutales viejos. Townshend (1975)

Nemátodo Falso Agallador (*Nacobbus sp.*)

Taxonomía

Jatala (1985), ubica al género de la siguiente manera

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

Características Morfológicas

Presenta dimorfismo sexual muy marcado. Las hembras en su estado adulto son abultadas en su parte media, la parte anterior forma un cuello y la parte posterior es más o menos alargada; miden alrededor de un mm y son sedentarias. Sher (1970)

El mismo autor menciona que las hembras inmaduras son migratorias tanto en el suelo como dentro de las raíces, presentan su cuerpo vermiforme, la región labial es hemisférica con 3 a 4 anulaciones, los nódulos del estilete son redondeados, el bulbo medio está bien desarrollado, la vulva grandemente conspicua, cola redonda con 10 a 17 anulaciones; el estilete llega a medir hasta 22 micras aproximadamente.

Además, señala que los machos son vermiformes, su región labial es muy grande en proporción con el tamaño de su cuerpo. La armadura cefálica es

ligeramente esclerotizada, con estilete de 21 micras, y los nódulos basales fuertes. Espícula de aproximadamente 26 micras de longitud. Sher (1970)

Ciclo Biológico

Los huevos se encuentran en diferentes fases de desarrollo embrionario, desde una célula hasta formas más avanzadas y requieren de 10 hasta 48 horas dependiendo de la temperatura para eclosionar. Cid del Prado (1985)

El primer estadio larvario se obtiene a los 7 días después de la división celular; esta larva muda dentro del huevo a los 10 u 11 días a una temperatura de 25° C, pero a los 15° C, tarda hasta 20 días. Cid del Prado (1985)

El segundo estadio larvario emerge del huevo a los 10 días y es el primer estadio infectante.

Después de la formación de agallas ocurre la segunda muda, originándose el tercer estadio larvario, lo cual ocurre generalmente dentro de la raíz.

Cid del Prado (1985)

La tercera muda ocurre generalmente en la raíz, dando lugar al cuarto estadio larvario, el cual se presenta a los 16 a 22 días después de la inoculación.

Cid del Prado (1985)

El estado adulto de las hembras jóvenes se presentan a los 30 y 59 días después de la inoculación a los 25 y 20° C, respectivamente, mientras que los machos se localizan dentro de la raíz o en el suelo a los 30 y 59 días después de la inoculación a 25 y 20° C. Cid del Prado (1985)

Daño

No existe un diagnóstico específico del daño causado por este nematodo en las partes aéreas de las plantas. Estas presentan los mismos síntomas que sufrirían debido a un crecimiento radical pobre o de daños ocasionados por otros agentes; sin embargo, usualmente las plantas infestadas disminuyen su crecimiento apical y tienden a marchitarse cuando hay deficiencia de humedad.

Jatala (1985)

Sintomatología

Los cambios histológicos más sobresalientes como consecuencia del establecimiento y presencia del nematodo en los tejidos de las plantas son: incremento en la división celular (hiperplasia) lo cual se manifiesta como grupos pequeños de células, iniciándose con ello una desorganización de dichos tejidos; aumento de tamaño de las células próximas al cuerpo del nematodo (hipertrofia), citoplasma denso, engrosamiento y disolución de paredes celulares. Carrillo et al. (1988)

Epidemiología

La temperatura es un factor importante en la expresión de la resistencia y en el establecimiento y desarrollo del nematodo, además se presenta preferentemente en zonas altas, donde la temperatura es baja.

Alarcón y Jatala (1977)

La temperatura tiene efecto no solamente en las primeras fases de desarrollo embrionario, sino que también influye durante todo el desarrollo del nematodo e inclusive puede influir en la proporción de machos y hembras.

Cid del Prado (1985)

V.MATERIALES Y METODOS

Localización del Área Experimental

La realización de este experimento se llevó a cabo en el ciclo agrícola verano-otoño del 2000, en el rancho Los Pinos, propiedad de la Promotora Rural Las Alazanas, el cual está ubicado en la carretera Monterrey-Matehuala, en la cual se toma la desviación a San Antonio de las Alazanas, perteneciente al municipio de Arteaga, Coah., México. Cuyas coordenadas son: Latitud 25° 20' 24" Norte y longitud 100° 47' 53" Oeste, y una altitud de 2100 msnm.

El trabajo de análisis de muestras para el conteo e identificación de nematodos se llevó a cabo en el laboratorio de Nematología, perteneciente al departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

Características del Área Experimental

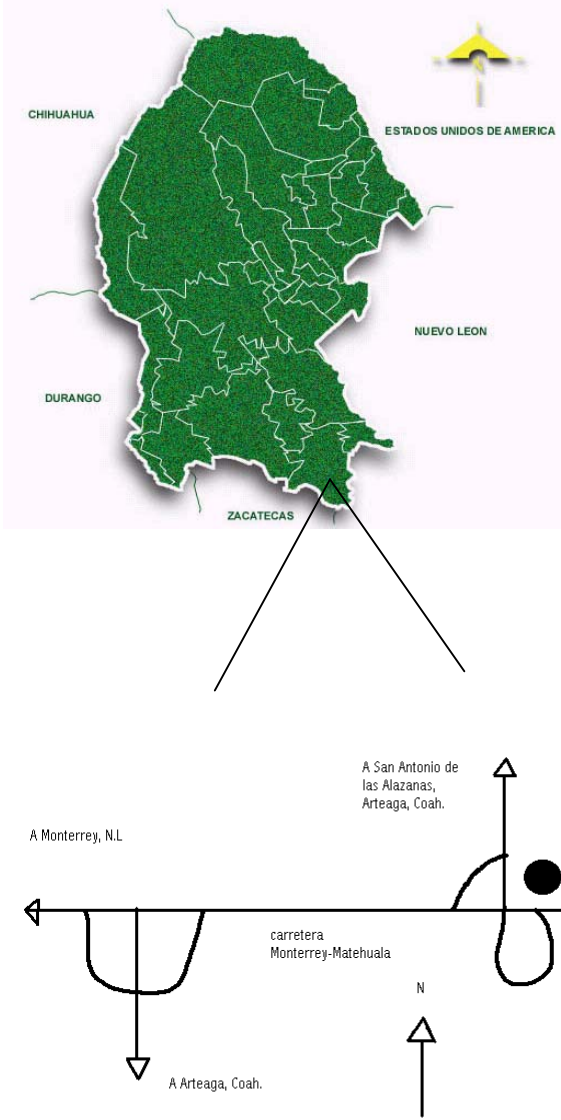
Unidad Experimental

Cada parcela experimental constó de 5 surcos de 10 m de longitud con una separación de 0.90 m entre surco y surco, haciendo un área total de 45 m² por cada parcela.

De cada una se consideró como parcela útil solo los 3 surcos centrales, dejando los dos surcos externos y un metro en los extremos de los surcos de la parcela útil.

La superficie experimental fue de 900 m², mientras que la superficie de cada unidad experimental fue de 45 m², como ya se mencionó anteriormente.

FIGURA 1: Localización del Rancho Los Pinos, San Antonio de Las Alazanas, Municipio de Arteaga, Coahuila, México.



Clima

El área experimental cuenta con un clima BW (h)w (e), que se clasifica como clima desértico con condiciones de temperatura cálida sobre 22° C y extremosa entre 7 y 14° C con un régimen de lluvias de verano, de acuerdo al sistema Koppen, modificado por Garcia (1987), con una temperatura media anual de 22.8° C según Mendoza (1983); la precipitación media anual es de 319.3 mm.

Suelo

El tipo de suelo que se encuentra en el área experimental es E+Hc, que se clasifica de acuerdo a CETENAL (1972) como calcárico con textura media.

Vegetación

La región presenta características, según CETENAL (1972) de pastizal inducido.

Tratamientos

En este experimento se evaluó un producto orgánico a diferentes dosis, en el cual se utilizó otro producto como testigo comercial, los cuales forman los diferentes tratamientos, como se muestran a continuación.

CUADRO 4: Dosis de los Productos Utilizados por Tratamientos

NO. TRATAMIENTO	FUENTE	DOSIS
1	Sinertrol liquido	Baja- 8 L/ha.
2	Sinertrol liquido	Media- 16 L/ha.
3	Sinertrol liquido	Alta- 32 L/ha.
4	Seatrol granulado	Testigo comercial-100kh/ha.
5	Agua	Alta- 32 L/ha.

Diseño Experimental

El diseño estadístico que se utilizó fue el bloques al azar, por ser el más recomendado bajo condiciones de campo, con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Cuyo modelo estadístico es el recomendado por Walpole y Myers (1982), el cual consiste en:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \beta_j + E_{ij}$$

$$Y_{ij} = m + t_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Al rendimiento del tratamiento en el bloque

m = El efecto de la media general

β_j = Efecto del J-esimo bloque

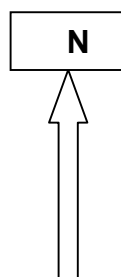
t_i = Efecto del i-esimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental

Se calculó también el coeficiente de variación (CV) con la finalidad de observar la precisión con que se ejecutó el experimento. Así mismo resultó útil la comparación de medias, por lo que se recurrió a la prueba de DMS.

FIGURA 2: Distribución de los Tratamientos y Bloques

T1	T4	T5	T3
T4	T5	T3	T2
T5	T3	T2	T1
T3	T2	T1	T4
T2	T1	T4	T5
I	II	III	IV Bloques



T1 = Sinertrol Líquido-----dosis baja

T2 = Sinertrol Líquido----- dosis media

T3 = Sinertrol Líquido----- dosis alta

T4 = Seatrol granulado----- testigo comercial

T5 = Agua -----testigo absoluto

Programa de Aplicaciones

Para obtener las dosis que se iban a aplicar a cada parcela de acuerdo a los tratamientos, se procedió a realizar un cálculo por medio de una regla de tres, como se muestra a continuación:

DOSIS

1.- Dosis Baja (Sinertrol Líquido)

8 L/ha.

8000 mL-----10000 m²

X ----- 45 m²

X = 36 mL por parcela

36 x 4 = 144 ml por 4 parcelas.

2.- Dosis Media (Sinertrol Líquido)

16 L/ha.

16000 mL-----10000 m²

X ----- 45 m²

X = 72 mL por parcela

72 x 4 = 288 mL por 4 parcelas.

3.- Dosis Alta (Sinertrol Líquido)

32 L/ha.

32000 ml-----10000 m²

X ----- 45 m²

X = 144 mL por parcela

144 x 4 = 576 mL por 4 parcelas.

4.- Testigo Comercial (Seatrol Granulado)

100 kg/ha.

100 kg/ha-----10000 m²

X ----- 45 m²

X = 0.45 kg = 450 g por parcela

450 x 4 = 1800 g por 4 parcelas.

5.- Testigo Absoluto (agua).

En el transcurso del establecimiento del cultivo se realizaron dos aplicaciones de los productos a evaluar.

1ª Aplicación

22 de junio del 2000. Al momento de la siembra.

2ª Aplicación

26 de julio del 2000. Un mes después de la siembra.

A la dosis calculada por parcela se le agregaban 4 litros de agua, esto para tener una buena uniformidad en la aplicación. Para dicha actividad se utilizó una mochila de mano y la aplicación fue dirigida al suelo.

Material Utilizado

El material vegetativo utilizado en dicho experimento fue frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris*) de la variedad Black Valentine; la cual presenta un ciclo vegetativo de alrededor de 60 días, semilla de color negra y planta de porte chico (mata).

Variables a Evaluar

- ❖ Fluctuaciones poblacionales de nemátodos.
- ❖ Géneros y familias de nematodos encontrados en los diferentes tratamientos.

Preparación del Terreno para Siembra

El barbecho, rastreo y surcado lo realizó el dueño del rancho, por lo cual omitimos esta actividad.

Siembra

Esta actividad se realizó a dos semillas por golpe y se llevó a cabo el día 22 de junio del 2000, con un mínimo de 85% de germinación y a una distancia de 30 cm entre planta y planta.

Fertilización

La fórmula utilizada en dicha fertilización fue de 80-100-00 en donde se utilizó fosfato monoamónico (MAP) 12-61-00 y nitrato de amonio 33.5-00-00 como fuentes, para formular dichos requerimientos.

Tales requerimientos se calcularon por medio de una regla de tres, donde se obtuvo que se necesitaban 164 kg de MAP y 180 kg de nitrato de amonio por ha.

Una vez obtenidos dichos requerimientos se tuvo que calcular la cantidad de fertilizante a aplicar por parcela por lo que se recurrió a otra regla de tres. Donde se obtuvo que se necesitaban 738 g por parcela y 810 g por parcela de

MAP y nitrato de amonio, respectivamente.

La fertilización se dividió en dos partes, la primera después de la siembra y la segunda un mes después, por lo que se tuvieron que hacer nuevos cálculos, los cuales se muestran a continuación:

$738 \text{ g} / 2 = 369 \text{ g}$ por parcela de MAP.

$810 \text{ g} / 2 = 405 \text{ g}$ por parcela de nitrato de amonio.

La aplicación se realizó a chorrillo.

Fertilizantes Foliare

Durante las primeras semanas de desarrollo de las plantas, éstas mostraron retraso en su crecimiento, además de que presentaban un color amarillento, por lo que se tuvieron que hacer dos aplicaciones de algunos fertilizantes foliare, esto para ayudarle un poco a la planta a que tuviera un mejor desarrollo.

La primera aplicación se llevo á cabo el día 5 de julio del 2000 y se aplicaron los siguientes productos.

CUADRO 5: Primera Aplicación de Productos Foliare

PRODUCTO	DOSIS
Acido giberélico	50 g/ha.
Sinerba NPK	200 g/ha.
Sinerba plus	5 g/ha.
Sinercid (dispersante)	100 ml.

Cabe mencionar que todos estos productos se mezclaron y se diluyeron en 16 litros de agua, los cuales se aplicaron en el lote experimental.

La segunda aplicación se llevó a cabo el día 16 de agosto del 2000. Los productos que se aplicaron fueron:

CUADRO 6: Segunda Aplicación de Productos Foliare

PRODUCTO	DOSIS
Sinerba complex	100 g/10000 m ²
Fulmigib 20	5 ppm/ 10000m ²

Al igual que los anteriores, se diluyeron en 16 litros de agua. Cabe mencionar que Sinerba Complex, es un compensador foliar múltiple activado con vitaminas, ácidos húmicos y fúlvicos.

Control de Malezas

Dicho control se realizó manualmente, para tratar que durante todo el ciclo el cultivo estuviera libre de malezas, pero debido a la gran cantidad de semillas de malezas que se encontraban, prácticamente fue imposible ya que se tuvieron grandes problemas, principalmente causados por trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) y nabo silvestre (*Brassica campestris*).

Control de Plagas

Se realizaron tres aplicaciones de insecticidas elaborados a partir de extractos de ajo con acción repelente a una dosis de 160 mL en cada 10 litros de agua y

una aplicación de Kobidin 800, repelente orgánico a base de aceite vegetal a una dosis de 24 mL en 12 litros de agua, ya que se presentaron graves problemas debido principalmente a chapulines, chicharritas y pulga saltona. Aunque cabe mencionar que las liebres fueron las que más daño causaron, ya que no hubo manera de controlarlas.

Riegos

Los riegos se realizaron por aspersión, aunque se tuvieron graves problemas ya que en algunas partes el sistema se encontraba averiado y en una ocasión el sistema de bombeo dejó de funcionar por algún tiempo, debido a que sufrió una descompostura, por lo cual, éstos se realizaron lo mejor que se pudo, además de que se trató que los cuatro riegos que se tenían programados se llevaran a cabo.

Toma de Muestras

Se realizaron cuatro muestreos, en el transcurso del desarrollo del cultivo, los cuales se llevaron a cabo en las siguientes fechas.

1^{er} Muestreo

El día 22 de junio del 2000, momentos antes de la siembra. Este muestreo se realizó al azar ya que se tomó en varios puntos con el fin de tener una muestra representativa del área experimental.

2^o Muestreo

Se llevó a cabo el día 26 de julio del 2000, momentos antes de la segunda aplicación. Este muestreo al igual que los posteriores se tomaron de acuerdo a

los tratamientos.

3^{er} Muestreo

Se llevó a cabo el día 18 de septiembre del 2000, un mes antes de la cosecha.

4^o Muestreo

Se llevó a cabo el día 17 de octubre del 2000, el cual correspondió al muestreo final y se realizó unos momentos antes de la cosecha.

Todos los muestreos se llevaron a cabo a una profundidad de 10-20 cm, además de que se procuró de que todas las muestras se tomaran lo más cercano posible al sistema radical de las plantas, lugar donde por lo general se localizan la mayoría de los nematodos fitoparásitos.

Cabe aclarar que las muestras de cada tratamiento se obtenían a través de varias submuestras las cuales se tomaban en tres puntos diferentes de cada parcela experimental.

Identificación y Conteo de Nematodos

Para llevar a cabo estas actividades, además de observar los cambios o fluctuaciones que sufrían las poblaciones de nematodos, después de cada aplicación de los tratamientos, las muestras fueron llevadas al laboratorio de Nematología del Departamento de Parasitología, lugar donde se procesaban.

El método utilizado para la extracción de nematodos fue el del embudo de Baermann, el cual consistió en colocar una muestra de suelo de 100 cm³ o 100 g en una hoja de papel facial (kleenex) sobre una malla mosquitera, la cual se debe de poner con mucho cuidado en un embudo de cristal, al cual se le

deposita agua a un cierto nivel previamente establecido; en la parte inferior del embudo lleva colocada una manguera de hule la cual se dobla y se asegura con una pinza metálica Mohr o similar. La muestra se debe dejar de 24 a 48 horas para que repose y con fin de que en este lapso de tiempo los nematodos que se encuentran en la muestra bajen al fondo del embudo, los cuales se quedan en el tramo donde se encuentra la manguera sellada, posteriormente se debe de quitar la pinza con mucho cuidado y desdoblar la manguera, haciendo presión con los dedos índice y pulgar e ir aflojando lentamente para que caiga una pequeña cantidad de agua, la cual contiene la suspensión de nematodos.

La suspensión de agua que contiene los nematodos se deposita en una caja petri la cual se divide en varios recuadros de 1 cm con anterioridad, para que de este modo sea más fácil hacer el recuento; ya contabilizados se procede a la identificación, haciendo uso del microscopio estereoscópico para llevar a cabo las montas y del microscopio compuesto para la observación de las características distintivas de orden, familia o género, auxiliándose con las claves pictóricas de Mai (1975)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se obtuvieron en los diferentes muestreos se presentan a continuación:

Primer muestreo o muestreo preliminar:

Este se realizó en forma exploratoria para partir de un número y conocer la diversidad de nematodos existentes en el suelo donde se iba a establecer el experimento. Se encontraron los siguientes grupos: Rhabditidae, Dorylaimidae, *Aphelenchus*, *Tylenchorynchus*, *Ditylenchus* y *Tylenchus*; arrojando un total de 300 especímenes.

Como puede observarse hubo gran diversidad, ya que se encontraron nematodos fitoparásitos así como no fitoparásitos; este comportamiento se mantuvo en todos los muestreos posteriores, aunque en algunos tratamientos en específico, el grupo predominante cambió, ya que en la mayoría de ellos predominó Rhabditidae.

Cabe aclarar que el orden en que aparecen los diferentes grupos (familias o géneros) están acomodados en forma descendente, tomando como referencia el número de nematodos encontrados en los tratamientos de cada muestreo, es decir, que el grupo que se encuentra primero fue el que tenía un mayor número.

Relación de Nematodos Encontrados en los Diferentes Tratamientos

CUADRO 7: Número y Grupos de Nematodos Encontrados en el Segundo Muestreo.

TRATAMIENTO	GRUPOS DE NEMATODOS	No. DE ESPECÍMENES
1	Rhabditidae <i>Tylenchus</i> <i>Ditylenchus</i>	488
2	<i>Ditylenchus</i> Rhabditidae <i>Aphelenchus</i> <i>Tylenchus</i> Dorylaimidae	265
3	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	588
4	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Tylenchus</i> <i>Tylosorus</i>	420
5	Rhabditidae <i>Tylenchorhynchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Ditylenchus</i>	274

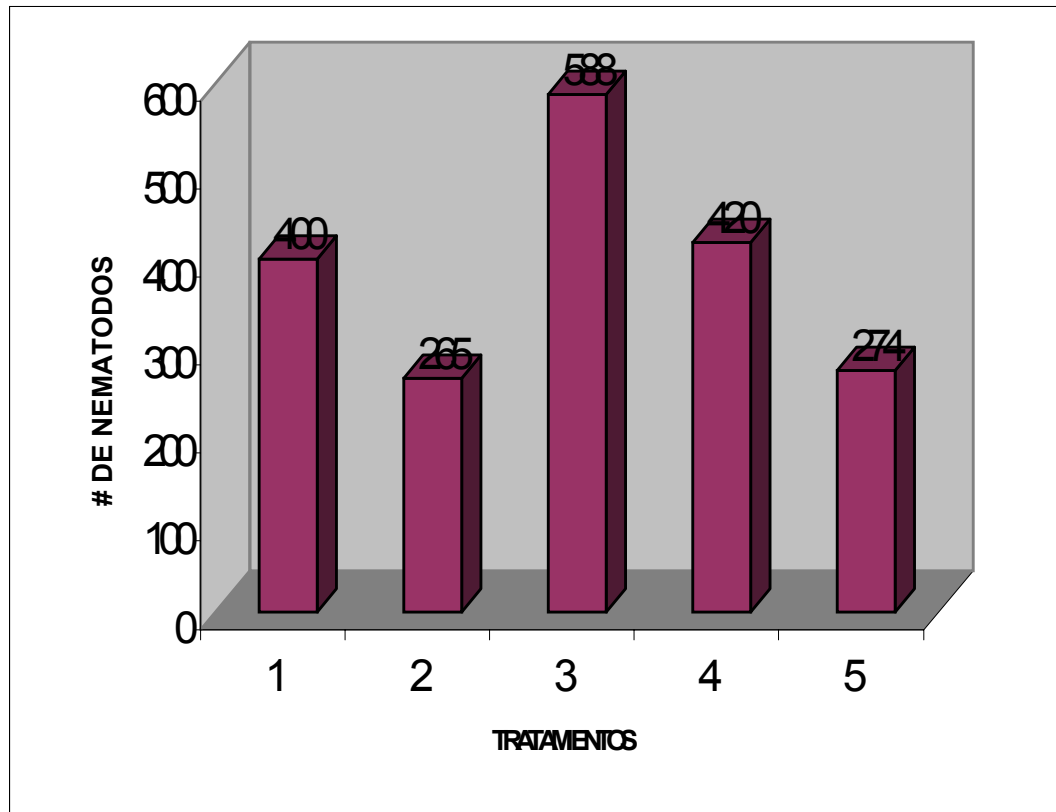


FIGURA 3: Número de Nematodos Encontrados en los Diferentes Tratamientos del Segundo Muestreo. Los Pinos, San Antonio de Las Alazanas, Municipio de Arteaga, Coah. 2000.

Como puede observarse, el tratamiento 2 fue el que presentó el menor número de nematodos, mientras que el tratamiento 5 presentó casi el mismo número de nematodos de los que resultaron en el muestreo inicial, ya que dicho tratamiento corresponde al testigo absoluto; por lo que se esperaba que las poblaciones entre éste y el muestreo inicial fueran muy parecidas, mientras que el que presentó el mayor número de nematodos fue el tratamiento 3.

CUADRO 8: Número y Grupos de Nematodos Encontrados en el Tercer Muestreo.

TRATAMIENTO	GRUPOS DE NEMATODOS	No. DE ESPECÍMENES
1	Rhabditidae <i>Tylenchus</i> <i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	402
2	Rhabditidae <i>Tylogorus</i> Dorylaimidae	242
3	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	431
4	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Tylenchus</i>	314
5	<i>Ditylenchus</i> Rhabditidae <i>Apelenchus</i> <i>Tylenchorynchus</i>	262

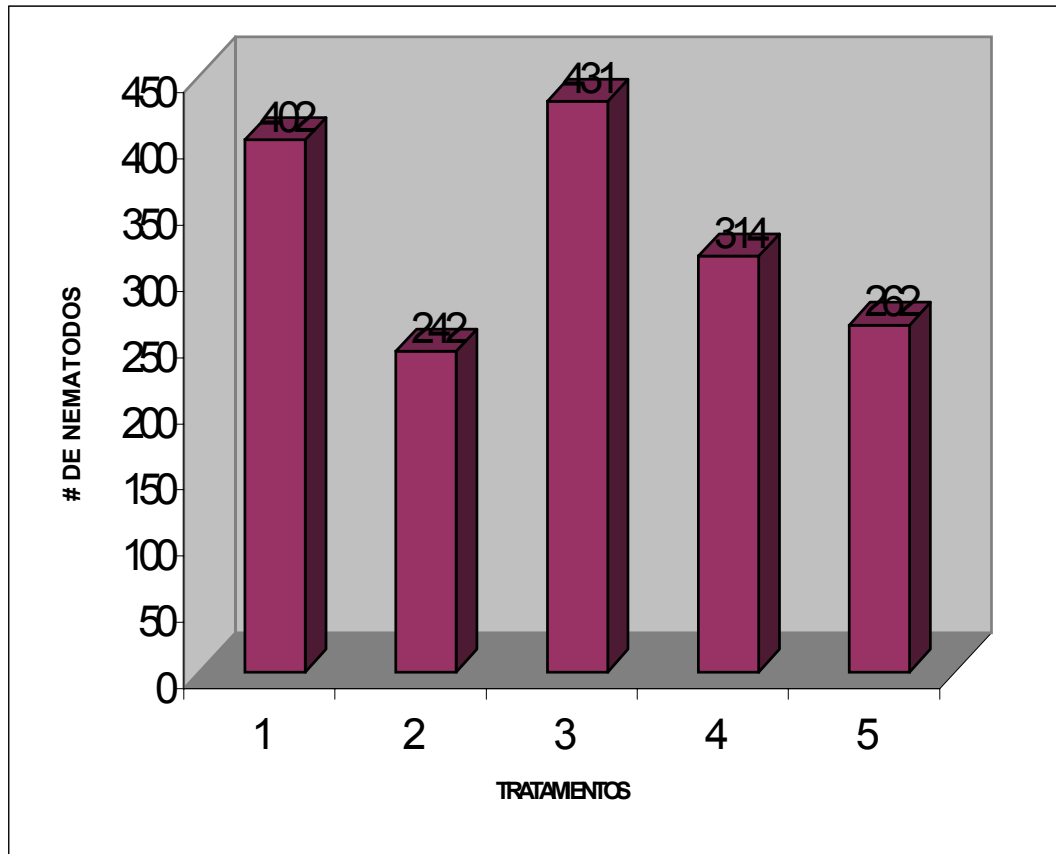


FIGURA 4: Número de Nematodos Encontrados en los Diferentes Tratamientos del Tercer Muestreo. Los Pinos, San Antonio de Las Alazanas, Municipio de Arteaga, Coah. 2000.

Como puede observarse se mantuvo el mismo comportamiento al igual que en el segundo muestreo, aunque en general las poblaciones disminuyeron; el tratamiento 2 fue el que presentó menor número de nematodos, mientras que el tratamiento 3 fue el de mayor número de nematodos.

CUADRO 9: Número y Grupos de Nematodos Encontrados en el Cuarto Muestreo o Muestreo Final.

TRATAMIENTO	GRUPOS DE NEMATODOS	No. DE ESPECÍMENES
1	Rhabditidae <i>Tylenchus</i> <i>Ditylenchus</i>	311
2	Rhabditidae <i>Tylogorus</i> Dorylaimidae	214
3	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Apelenchus</i>	389
4	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Tylogorus</i>	268
5	Rhabditidae <i>Ditylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Tylenchorynchus</i>	224

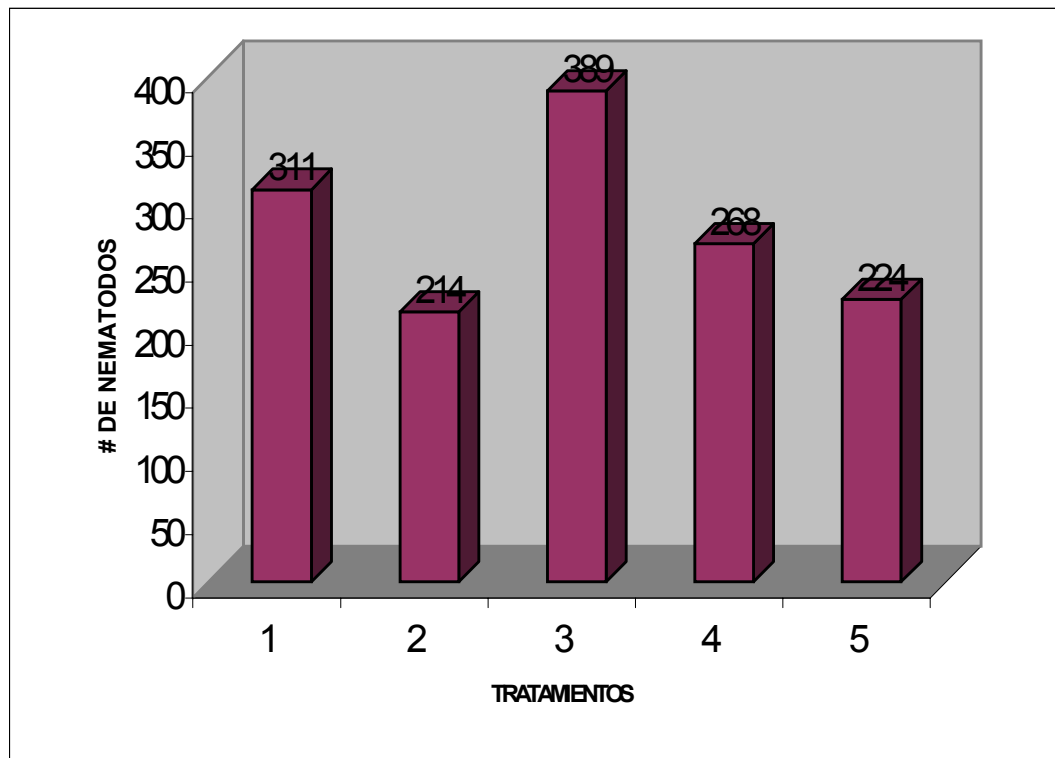


FIGURA 5: Número de Nematodos Encontrados en los Diferentes Tratamientos del Cuarto Muestreo. Los Pinos, San Antonio de las Alazanas, Municipio de Arteaga, Coah. 2000.

En este muestreo los tratamientos mantuvieron el mismo comportamiento, ya que las poblaciones disminuyeron al igual que en los anteriores. Además de que el tratamiento 2, fue el que presentó menor número de nematodos, mientras que el tratamiento 3, fue el de mayor número en comparación con los demás.

En general, analizando los datos conjuntamente se puede decir que todos los tratamientos fueron disminuyendo sus poblaciones en comparación con el primer muestreo; sin embargo, los tratamientos 5 y 2, mantuvieron sus

poblaciones más constantes, aunque cabe mencionar que el tratamiento 5, que fue el testigo absoluto (agua), los nematodos encontrados no variaron mucho, ya que en todos los muestreos aparecieron fitoparásitos y no fitoparásitos, aunque Rhabditidae predominó en el 2° y 4° muestreo, mientras *Ditylenchus* apareció en el tercero.

En el tratamiento 4, que fue el testigo comercial ("Seatrol granulado") se puede ver que el grupo predominante siempre fue Rhabditidae. Sin embargo, en el segundo muestreo aparecieron grupos de nematodos fitoparásitos que se han reportado asociados al cultivo del frijol, mientras que para el tercer y cuarto muestreo algunos de estos grupos desaparecieron, aunque hubo otros que se mantuvieron constantes a partir del segundo muestreo, es decir, que en general los nematodos fitoparásitos no desaparecieron por completo.

Comparando entre los tratamientos del producto a evaluar se pudo ver que el tratamiento 3 (dosis alta), fue el que presentó las más altas poblaciones de nematodos en todos los muestreos, aunque Rhabditidae siempre predominó; en todos los muestreos aparecieron nematodos fitoparásitos.

En el tratamiento 2 (dosis media), que fue el que presentó las más bajas poblaciones en todos los muestreos, además de que el genero *Ditylenchus* predominó en el segundo muestreo y Rhabditidae en los demás, se pudo observar que para el tercer muestreo *Ditylenchus* y *Aphelenchus* habían desaparecido, los cuales ya no aparecieron, por lo que en el mismo tercer y cuarto muestreo solo se presentaron nematodos no fitoparásitos y otros de muy poca importancia.

En el tratamiento 1 (dosis baja), que fue el segundo en presentar el mayor número de nematodos en todos los muestreos solo abajo del tratamiento 3, presentó siempre al grupo Rhabditidae como predominante; sin embargo, en todos estos muestreos se observaron nematodos fitoparásitos.

Aunque el producto utilizado, en este trabajo tiene poder nematostático (información proporcionada por INTRAKAN, S.A. de C.V.), es decir, afecta algún mecanismo de reproducción, también de alguna manera se incorpora una pequeña cantidad de materia orgánica debido a su composición, lo cual explica que en general predominen más los géneros de nematodos no fitoparásitos, además de que se confirma lo dicho por Smith y Batista (1942), mencionado por Christie (1970)

Como puede verse teóricamente se observan diferencias entre las poblaciones de nematodos en los diferentes tratamientos y muestreos; sin embargo, se corrió el análisis estadístico para observar si se mantenían dichas diferencias.

De acuerdo al modelo del diseño bloques al azar en su cuadro de análisis de varianza (ANVA), se prueba la hipótesis nula, **Ho: $t_1 = t_2 = \dots t_5$** , que significa que no hay diferencia en los efectos (t_1) que producen los tratamientos. La hipótesis alternante es **Ha: al menos un t_i difiere del resto**. La hipótesis nula plantea que los tratamientos no difieren en sus medias de respuesta, por lo que será importante la información que proporcione el experimento para decidir si se rechaza o no se rechaza la hipótesis Ho. De aquí la importancia del análisis estadístico del diseño.

En el análisis de varianza se resume la información del modelo del diseño.

CUADRO 10: Concentración de Datos

	BLOQUES				
		I	II	III	IV
TRATAMIENTOS	1	300	488	402	311
	2	300	265	242	214
	3	300	588	431	389
	4	300	420	314	268
	5	300	274	262	224

CUADRO 11: Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F Calculada	5% F tablas 1%	
Tratamientos	4	85154.2500	21288.5625	6.2815	3.26 *	5.41*
Bloques	3	46049.2500	15349.2500	4.5291	3.49 *	5.95
Error	12	40669.2500	3389.10424			
Total	19	171872.750				

C.V = 17.66 %.

CUADRO 12: Comparación de Medias por la Prueba de DMS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	
3	427.0000	A
1	375.2500	AB
4	325.5000	AB
5	265.0000	B
2	255.2500	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05.

DMS = 89.6984

De acuerdo al **ANVA**, hay diferencia significativa (*) entre las medias de respuesta de los tratamientos al nivel de significancia del 5%, debido a que **Fc de tratamientos = 6.2815** y **Fc de bloques = 4.5291** son mayores que la **F de tablas (3.26 y 3.49)**, por lo que se procede a buscar cual es el mejor tratamiento, mediante una prueba de rango múltiple (comparación de medias), donde se utilizó la prueba **DMS**.

Considerando que el frijol ejotero es un cultivo anual, el coeficiente de variación se considera aceptable, dado que se tolera hasta un 20% bajo las especificaciones del cultivo anual y de riego, se puede decir que se tuvo un control adecuado de las variables o factores alrededor del experimento o que la conducción del experimento fue la adecuada.

VII.CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo y basándose en los resultados obtenidos, se tienen las siguientes conclusiones:

- Se observó que al incorporar productos orgánicos al suelo se puede incrementar la población de nematodos no fitoparásitos, ya que en dicho experimento predominaron los nematodos de la familia Rhabditidae (bacteriófagos y depredadores).
- Estadísticamente se concluyó que Sinertrol Líquido a la dosis media (16 litros por hectárea) mostró mejor control de nematodos fitoparásitos.

VIII.BIBLIOGRAFIA

- Abawi, G.S., B.A. Mullin and W.F Mai.** 1991. Diseases caused by Nematodes. in: Compendium of bean diseases. Ed. APS Press. The american Phytopathological Society. St. Paul, MN, U.S.A. 32-36 Pp.
- Alarcón, C. y P. Jatala.** 1977. Efecto de la temperatura en la resistencia de *Solanum andigena* a *Nacobbus aberrans*. Nematropica 7 (2): 2-3.
- Anónimo.** 1980. El cultivo del frijol en la comarca Lagunera. Hoja desplegable. INIA-CIANE- CAELALA-SARH. México.
- Buckman, H.O. y C.N Brady.** 1966. Naturaleza y propiedades de los suelos. Primera Edición. Ed. Montaner y Simón, S.A. España. 528-540 Pp.
- Bailey, L.H. y E.Z Bailey.** 1956. Hortus second-A dictionary of gardening General, horticulture and cultivated plants in Nort America. The Mac Millan Co. New York. 541 p.
- Bird, G.W.** 1978. The nematodes that attack corn and how they do their damage. In: FMC (Ed.) Midwest Corn Nematode Conference Proceedings. Springfield, IL 13-25 Pp.
- Burkart, A.** 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas: Ed. Acme Agency, Buenos Aires, Argentina. 344 p.
- Box, M.** 1961. Leguminosas de grano. Primera edición. Ed. Salvat Editores. Barcelona, España.455 p.
- Camargo, M.E.** 1999. Efecto nematostático de un producto orgánico liquido en frijol (*Phaseolus vulgaris*) bajo condiciones de invernadero. Tesis Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 49 p .
- Carrillo, F.C., L.E Caballero. y E.S Cardenas.** 1988. Hispatologia de tres variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) atacadas por el nemátodo falso agallador *Nacobbus aberrans* (Nematoda: Pratylenchidae). Memorias del XV congreso Nacional de Fitopatologia. Xalapa, Ver. 1 p.
- Casseres, E.** 1981. Producción de Hortalizas. Tercera Edición. Ed. IICA. México. 408 p.
- Christie, J.R.** 1970. Nemátodos de los vegetales, su ecología y su control. Primera edición. Ed. Limusa. México, D.F. 272 p.

- Christie, J.R.** 1979. Nemátodos de los vegetales, su ecología y su control. Segunda reimpresión. Ed. Limusa. México, D.F. 66-143 Pp.
- Cepeda, S.M.** 1996. Nematología agrícola. Primera edición. Ed. Trillas. México, D.F. 305 p.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL).** 1972. Arteaga G14C34. Cartas de uso potencial, uso del suelo y edafológica. México, D.F.
- Cid del Prado, V.I.** 1985. Ciclo de vida de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1983) Thorne y Allen, 1944.. En: Fitonematología Avanzada. Marban, M.N. e I.J. Thomason (Eds.). Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. 57-65 Pp.
- Contreras, N.M.** 1985. Efecto de nueve mejoramientos sobre propiedades selectas de un suelo calcáreo y el desarrollo del cultivo de la papa. Tesis M.C. Especialidad de Suelos. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila., México. 79 p.
- De la Cruz, B.J.A.** 1994. Apuntes de cultivos básicos. Licenciatura UAAAN. 23 p.
- De la Cruz, B.J.A.** 1995. Apuntes de cultivos básicos. Licenciatura UAAAN. 19 p.
- Galvan, C.F.** 1976. Descripción botánica del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Seminario técnico. SAG-INIA-CAERIB. 20-22 Pp.
- García, E.** 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Cuarta edición. Editorial Offset Lanos. México, D.F. 217 p.
- García, N.J.P.** 1998. Efecto nematostático de un producto orgánico contra *Meloidogyne* sp. en cebolla (*Allium cepa* L) bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 79 p.
- Guevara L.J.** 1992. Efecto de tres residuos orgánicos en dos dosis sobre nemátodos en vid en el valle de Guadalupe, B.C. Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 161 p.
- Gutiérrez, A.E., P.D Ponce, J.L.M. Zuart e I.V. Cid del Prado.** 1990. Efecto del chipilín (*Crotalaria longirostrata* H.A.) sobre la dinámica poblacional de nemátodos fitoparásitos del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Villaflores, Chiapas. Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología. Culiacán, Sinaloa. 101 p.

- Hooker, W.J.** 1980. Compedium of potato diseases. 3th. Ed. American Phytopathological Society. St. Paul, MN 4-6, 131-141 Pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).** 2000. Anuario estadístico por entidad federativa. Edición 2000. 306-308 Pp.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).** 1981. Aportaciones del INIA a la agricultura Mexicana en 1980. Area del centro de investigaciones agrícolas del norte (CIAN). Número 4. Editorial INIA. Chapingo, México. 104-105 Pp.
- Jatala, P.** 1985. El nemátodo falso nodulador de la raíz: *Nacobbus aberrans*. En: Fitonematología. Marban M.N. e I.J. Thomason (Eds.). Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. 47-55 Pp.
- Jenkins, W.R. and D.D. Taylor.** 1967. Plant Nematology. Ed. Reinhold. New York. 270 p.
- Jenkins, W.E. D.D. Taylor.** 1968. Plant Nematology. Ed. Reinhold Corp. New York. 69-120 Pp.
- Krusberg, L.R., O. Morgan., J.G Kantzes. and L.O Weaver.** 1973. Plant parasitic nematodes in Maryland and their control. Bull. University of Maryland. Sheet 120. 13 p.
- Luc, M.** 1988. A reappraisal of Tylenchina (Nemata). The family Heteroderidae. Rev. Nematol. 11(2): 159-176.
- Luc, M.** 1987. A reappraisal of Tylenchina (Nemata). The family Pratylenchidae 10(2): 203-218 Pp.
- Mai, W.F.** 1975. Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodes. 4th Ed. Ed. Cornell University. New York. 219 p.
- Marbán, M.N.** 1984. Curso sobre plaguicidas agrícolas. Nemátodos fitopárasitos y su control. XI Simposium Nacional de Parasitología Agrícola. Querétaro, Querétaro. 25 p.
- Mendoza, H.J.M.** 1983. Diagnostico climático para la zona de influencia inmediata de Arteaga. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 238 p.
- Messiaen, C.M.** 1975. Las hortalizas, técnicas agrícolas. Ed. Blume Distribuidora, S.A. México. 238 p.

- Meza, M.A.** 1995. Evaluación de los ácidos húmicos (Humiplex plus) a diferentes dosis en el cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), en Buenavista, Saltillo. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 95 p.
- Montes, B.R.** 1988. Nematología vegetal en México. Sociedad Mexicana de Fitopatología. México. 51-52; 158 Pp.
- Munguía, V.J.** 1999. Acción nemátostática e inhibidora de dos productos orgánicos en la reproducción de nemátodos fitoparásitos, en girasol (*Helianthus annuus*) bajo condiciones de invernadero. Tesis Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 75 p.
- Parsons, D.B.** 1981. Manual de educación agropecuaria, frijol y chícharo. Primera Edición. Editorial SEP- Trillas, México. 58 p.
- Robles, S.R.** 1978. Producción de granos y forrajes. Segunda edición. Ed. Limusa. México, D.F. 542-544 Pp.
- Romero, C.S.** 1993. Hongos fitopatógenos. Primera reimpresión. Ed. UACH. México. D.F. 347 p.
- Sher, S.A.** 1970. Revisión of the Genus Nacobbus. Thorne and Allen, 1944. (Nematoda: Tylenchoidea). J. Nematol. 2:228-23.
- Soria, R.M.** 2000. Efecto nematostático de un producto orgánico líquido en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) bajo condiciones de campo. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 45 p.
- Tamaro, D.** 1981. Manual de horticultura. Trad. del italiano al español. Ed. México Gili. México, D.F. 317-330 Pp.
- Townshend, J.L.** 1975. Root-lesion nematode in Ontario Orchards. Bull. Ministry of Agriculture. Canada. 4 p.
- Vaca, A.L.A.** 2000. Acción nematostática e inhibidora de dos productos orgánicos en la reproducción de nemátodos fitopatógenos en el frijol (*Phaseolus vulgaris*) bajo condiciones de campo. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 46 p.
- Walpole, R.E. y R.H. Meyers** . 1982. Probabilidad y estadística para ingenieros. Segunda edición. Ed. Interamericana, S.A. de C.V. México, D.F. 387-396 Pp.
- Zavaleta, M.E. y R.I.M. Rojas.** 1987. Efecto de la incorporación de residuos de col sobre *Meloidogyne incognita*. Memorias del XIV Congreso Nacional de Fitopatología. Morelia, Michoacán. 97 p.