

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Estudio de Evaluación Biológica, para el Control del Nematodo de la Lesión
Pratylenchus penetrans, en el Cultivo del Manzano Bajo Condiciones de
Laboratorio y en Tomate Bajo Condiciones de Invernadero

Por:

JOSÉ FERMÍN TORRES RODRÍGUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Estudio de Evaluación Biológica, para el Control del Nematodo de la Lesión
Pratylenchus penetrans, en el Cultivo del Manzano Bajo Condiciones de
Laboratorio y en Tomate Bajo Condiciones de Invernadero

Por:

JOSÉ FERMÍN TORRES RODRÍGUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada

Dr. Melchor Cepeda Siller
Asesor Principal

Dr. Fidel Antonio Cabezas Melara

Coasesor

M.C. Catalina Betancourt Chávez

Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2013

DEDICATORIA

A dios nuestro señor. Por darme salud y sabiduría para llegar a culminar una meta más en mi carrera profesional y por guiarme siempre por el camino del bien en mi vida.

A mis padres.

Sr. Fermín Torres Sánchez.

Sra. José Fina Rodríguez Magaña.

Quienes con su amor y apoyo, que siempre me brindan en todos los momentos de mi vida, me han ayudado a salir adelante, guiándome por el camino del bien haciendo de mi un hombre de bien, gracias por darme la vida. Los quiero mucho.

A mis hermanos.

Juan Antonio, Melitón, César, Martín, Hipólito, Fabiola, Rosa, María José, María de la Luz.

Por su apoyo incondicional durante mi formación profesional y por la confianza que me dieron para lograr uno de mis objetivos importantes en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Por la oportunidad brindada y los conocimientos que recibí para mi formación profesional.

Al Dr. Melchor Cepeda Siller. Por compartir sus conocimientos, asesoría y experiencia y su valiosa participación en la estructura de este trabajo.

Al Dr. Fidel Antonio Cabezas Melara. Por su colaboración en la revisión del presente trabajo.

A la M.C. Catalina Chávez Betancourt. Por su colaboración en la revisión del presente trabajo.

A la empresa Green CorpBiorganiks de México, S. A. de C. V., por su apoyo en material biológico para el desarrollo de la presente investigación.

A todos y cada uno de mis profesores por sus conocimientos recibidos dentro y fuera de las aulas, durante mi formación profesional.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE CUADROS	V
INTRODUCCIÓN	1
Justificación.....	3
Objetivo General	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Generalidades del Manzano.....	4
Origen y distribución del cultivo.....	4
Importancia a nivel mundial.....	4
Importancia a nivel nacional	5
Ubicación Taxonómica del Cultivo.....	5
Botánica del cultivo	6
Raíz.....	6
Tallo.....	7
Rama.....	7
Hoja	7
Inflorescencia	8
Fruto.....	8
Semilla.....	8
Condiciones Ambientales.....	8
Clima	9
Suelo.....	9
Cultivo del Tomate (Cherry)	10

Clasificación taxonómica.....	10
Generalidades del cultivo del tomate.....	10
<i>Practylenchus penetrans</i>	11
Ubicación taxonómica	11
Descripción.....	12
Importancia de <i>Pratylenchus penetrans</i> en Manzano	12
Ecología.....	12
Diseminación	13
Temperatura	13
Reacción del suelo	13
Humedad.....	13
Tipo de suelo	14
Organismos antagónicos.....	14
Concentrados Celulares.....	14
<i>Bacillus thuringiensis</i>	14
Clasificación taxonómica	14
Descubrimiento y estudio	15
Usos.....	15
<i>Pseudomonas fluorencens</i>	16
Clasificación taxonómica	16
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	16
Clasificación taxonómica	17
Concentrados Enzimáticos.....	17
<i>Beauveria bassiana</i>	17
Descubrimiento	17

Ciclo efectivo	18
Clasificación taxonómica	18
<i>Metarhizium anisopliae</i>	18
Ciclo de vida de <i>Metarhizium anisopliae</i>	19
Clasificación taxonómica	19
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Ubicación del experimento	20
Localización geográfica	20
Extractos utilizados.....	20
Muestreo de nematos filiformes	20
Establecimiento del Experimento en Laboratorio	23
Experimento A.	23
Experimento B.	24
Experimento C.	25
Establecimiento del Experimento en Invernadero	25
Experimento A.	26
Experimento B.	27
Experimento C.	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
Bajo Condiciones de Laboratorio.....	29
Resultados obtenidos de la población inicial experimento A.	29
Resultados obtenidos de la población inicial experimento B.	30
Resultados obtenidos de la población inicial experimento C.	31
Resultados obtenidos de la población final experimento A.....	32
Resultados obtenidos de la población final experimento B.....	33

Resultados obtenidos de la población final experimento C.	34
Bajo Condiciones de Invernadero.....	50
Resultados obtenidos de la población inicial experimento A.	50
Resultados obtenidos de la población inicial experimento B.	51
Resultados obtenidos de la población inicial experimento C.....	52
Resultados obtenidos de la población final experimento A.	53
Resultados obtenidos de la población final experimento B.	54
Resultados obtenidos de la población final experimento C.....	56
CONCLUSIONES.....	74
Bajo Condiciones de Laboratorio.....	73
Experimento A.....	73
Experimento B.....	73
Experimento C.....	73
Bajo Condiciones de Invernadero.....	73
Experimento A.....	73
Experimento B.....	73
Experimento C.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados (Experimento A).....	23
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos utilizados (Experimento B).....	24
Cuadro 3. Descripción de los tratamientos utilizados (Experimento C).....	25
Cuadro 4. Descripción de los tratamientos utilizados (Experimento A).....	26
Cuadro 5. Descripción de los tratamientos utilizados (Experimento B).....	27
Cuadro 6. Descripción de los tratamientos utilizados (Experimento C).....	27
Cuadro 7. Población inicial del nematodo de la lesión <i>Pratylenchus penetrans</i> en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos. (Experimento A).....	29
Cuadro 8. Población inicial del nematodo de la lesión <i>Pratylenchus penetrans</i> en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos (Experimento B).....	30
Cuadro 9. Población inicial del nematodo de la lesión <i>Pratylenchus penetrans</i> en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos. (Experimento C).....	31
Cuadro 10. Población final del nematodo de la lesión <i>Pratylenchus penetrans</i> en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos (Experimento A).....	32
Cuadro 11. Población final del nematodo de la lesión <i>Pratylenchus penetrans</i> en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos (Experimento B).....	33

Cuadro 12. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento C).....34

Bajo invernadero

Cuadro 13. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento A).....51

Cuadro 14. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento B).....52

Cuadro 15. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento C).....53

Cuadro 16. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento A).....54

Cuadro 17. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento B).....55

Cuadro 18. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Experimento C).....56

INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre se convirtió en un ser sedentario y comenzó a practicar el monocultivo en grandes extensiones de tierra, notó que las plantas que él cultivaba no era sanas del todo, sino que representaban problemas de manera natural, que eran favorecidos al plantarse de la especie en un terreno de cultivo.

Aunque en un inicio el hombre adjudicó los problema presentes en los vegetales que cultivaba a factores físicos o bien a cuestiones teológicas que siempre tocaban lo irreal, posteriormente, al pasar los siglos y con la invención del microscopio, pudo dilucidar entre dos tipos de factores que provocaban las enfermedades de las plantas: factores bióticos, entre los podemos distinguir a hongos, bacterias, nematodos, virus, etcétera, y factores abióticos entre los que encontramos algunas características ambientales tales como accidentes meteorológicos (granizo, lluvia, heladas, nieve, rayos, huracanes, etcétera), así como las características físico-químico del lugar en que se ubica el cultivo (pH, temperatura, humedad relativa, contenido de nutrientes, etcétera)

Los nematodos son organismos muy pequeños que no se observan a simple vista, se requiere de un microscopio o estereoscopio, cuyos tamaños de los nematodos son de 0.5 a 3.0 mm.

Para el caso del manzano, este frutal no se encuentra libre de problemas parasitológicos, sino que desde siempre ha tenido que convivir y en algunos lugares, hasta sucumbir debido a enfermedades que pueden llegar a acabar con la economía de algunas regiones para las cuales el cultivo es de gran importancia.

Dentro de los problemas parasitológicos que padece el manzano en las principales áreas productoras del mundo, se encuentra el provocado por el ataque de los

nematodos, indicándose que el nematodo de la lesión *Pratylenchus* Filipjev, 1936, el cual se caracteriza por ser muy agresivo, es el que debe ser mencionado en primer término como una de las causas principales de pérdidas en manzano por bajas en rendimientos y muerte de árboles ya que este nematodo interfiere con el desarrollo normal de su área radical, afectando la producción del árbol, al árbol forma parasita pueden provocar al árbol una debilidad tal que ante los bajos rendimientos que presenta será antieconómico para el productor mantener a las plantas enfermas en su huerta, además de que si no se controla a tiempo el problema, se corre el peligro de que se presente en árboles cercanos a los afectados inicialmente para, de esta manera, espaciarse gradualmente.

Justificación

El presente experimento se planeó con la finalidad, de evaluar la efectividad biológica, de **concentrados celulares, mezclas, metabólicos secundarios, mezclas y concentrados enzimáticos**, para el control de nematodos.

Objetivo General

Evaluar la efectividad biológica de los diversos productos para el control del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* bajo condiciones de laboratorio.

Hipótesis

- ❖ HO: La aplicación de concentrados celulares, mezclas, metabolitos secundarios, mezclas y concentrados enzimáticos promoverán la reducción de la población del nematodo de lesión *Pratylenchuspenetrans* en el manzano y en tomate.

- ❖ HA: Los concentrados celulares, mezclas, metabolitos secundarios, mezclas y concentrados enzimáticos no reduce la población del nematodo de lesión *Pratylenchuspenetrans*. en el manzano y en tomate.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Manzano

Origen y distribución del cultivo

Ramírez y Cepeda (1993) citaron que el manzano es originario de las partes templadas de Europa, de las regiones del Cáucaso y Asia Central. El manzano es una mezcla de especies nativas de *Malus* que originó un fruto de tamaño, calidad y sabor atractivos al hombre (Castillo, 1984).

Bianchini (1994), indicó que en América el cultivo se inicia después de la conquista y colonización del continente por los europeos quienes introdujeron este cultivo. Ramírez y Cepeda (1993) mencionaron que el manzano fue introducido por primera vez al continente a principios de 1600 por lo que la propagación de esta especie durante esas épocas fue por semillas, dada su facilidad de transporte.

Importancia a nivel mundial

El manzano es el primero de los frutales del que se tiene conocimiento que se haya cultivado desde hace tiempos muy remotos, siendo de gran importancia a nivel mundial. Existen reportes que para 2001 la producción de manzana ascendió a 63 millones de toneladas. Los continentes que registraron la mayor producción fueron Asia ocupando el primer lugar, el Continente Europeo la segunda área geográfica en importancia seguida de América del Norte donde destacó E.U. como segundo productor mundial; encontrándose por el último América del Sur, África y Oceanía (INEGI, 2008).

Importancia a nivel nacional

En México, la superficie plantada con manzano es de 67,000 ha, con una producción estimada de 520 mil toneladas. Los estados con mayor superficie y producción son Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Veracruz y Zacatecas. Chihuahua es el estado más importante a nivel nacional, con una superficie cosechada de 23,000 ha y una producción de 383,000 ton, con un rendimiento de 17 ton/ha de manzana (SIAP, 2010).

Dentro del Estado de Coahuila, el área comprendida por la Sierra de Arteaga, en el sur del Estado, en la principal región donde se cultiva este frutal, con una superficie de 12, 300 hectáreas, de las cuales, aproximadamente 8, 800 son de riego y 3, 500 de temporal (Cepeda, 1988). Por lo que este frutal se encuentra considerado como una gran fuente generadoras de ingresos y empleos que ayudan a la economía de las regiones productoras.

Ubicación Taxonómica del Cultivo

La nomenclatura científica ha sido problema constante para los científicos y botánicos (Janick, 1976).

Korban y Skirvin (1984) indicaron que, aunque Linneo ubicó en 1753 al peral y al manzano juntos en el género *Pyrus* llamando a la manzana común *P. malus*, para ellos es importante la separación de la manzana del género *Pyrus* por diversas razones que incluyen la incompatibilidad de injerto, comportamiento de crecimiento, olor y morfología de las flores, así como sus constituyentes fenólicos.

Por su parte, Sinnot y Wilson (1975) ubicaron al manzano dentro de la siguiente posición taxonómica:

Reino Vegetal
División Traqueofita
Subdivisión Pteropsida
Clase Angiospermas
Subclase Dicotiledonea
Orden Rosales
Familia *Pyrus*
Especie *malus*

Botánica del Cultivo

Tamaro (1974), citó que la planta de manzano *Pyrusmalus*L. puede alcanzar una altura de 10 m, presentando una capa globosa, con ramas largas y flexibles que presentan buena fructificación, asimismo menciona que la raíz es rastrera y superficial, entrelazándose con las raíces de los árboles próximos por una masa de raicillas más finas.

Raíz

Countanceau (1971) mencionó que las raíces alcanzan una profundidad de uno a tres metros según la naturaleza del suelo, vigor de éstas y variedades de manzano, pero la mayor parte de raíces absorbentes se localizan en la zona comprendida entre los 20 a 40 centímetros de profundidad, aunque hay árboles de manzano cuya raíz alcanza seis metros.

Calderón (1975) aseveró que las principales funciones de la raíz son la respiración, absorción, conducción, almacenamiento y fijación del frutal.

Tallo

El tallo es un órgano que se desarrolla a partir del embrión de la semilla en sentido contrario a la ley de la gravedad, siendo herbáceo en un principio y habiendo cierta acción fotosintética, función que pierde posteriormente al hacerse leñoso y constituirse en tronco (Calderón, 1975).

Sinnot y Wilson (1975) citaron que la función del tallo es la de sostener las hojas, donde reciban la luz y poder de esta manera efectuar la fotosíntesis eficientemente, así como también servir como vía de transporte de los elementos nutritivos disueltos en agua y de la savia elaborada.

Rama

Countanceau (1971) indicó que cierto número de ramas se insertan sobre el tronco en ángulo abierto, llamadas ramas madres y que a su vez tienen la capacidad de originar ramas de menor vigor llamadas ramas laterales, siendo la última etapa de ramificación las ramas terminales que presentan yemas de madera y de flor.

Hoja

Las hojas se encuentran formadas por el pecíolo y el limbo, habiendo en su base unos pequeños órganos verdes llamados estípulas (Countanceau, 1971).

Tamaro (1974) las mencionó de forma oval, cortamente acuminadas, aserradas con dientes obtusos y blandos, presentando en el envés un color verde claro y obscuro en el haz; son el doble de largas que el pecíolo, con cuatro u ocho nervios alternados y bien desarrollados.

Inflorescencia

La inflorescencia del manzano es un corimbo formado por ocho a once flores; cada botón floral tiene en su base dos yemas de madera y los botones florales pueden ocupar una posición terminal en la ramilla a una posición lateral sobre la madera del año (Countanceau, 1971).

Fruto

Thomas (1978) ubicó al fruto del manzano dentro de los denominados carnosos del tipo pomo, siendo un fruto complejo procedente de un ovario sincárpico, constituyéndose la parte carnosa en un tálamo muy desarrollado.

El fruto es muy apreciado por su exquisito sabor y valor alimenticio rico en carbohidratos y proteínas, así como vitaminas A y C, particularmente en la cáscara; en la parte exterior del fruto se presentan manchas en forma de pello de las lenticelas que es por donde se escapa el bióxido de carbono (Tejada, 1980).

Semilla

La semilla es como un óvulo que ha alcanzado su maduración, teniendo dos partes esenciales; una externa constituida por tegumentos o cubiertas que a envuelven y la otra interna llamada almendra y que forma la mayor parte de la semilla (Ruiz, 1979).

Condiciones Ambientales

Countanceau (1971) consideró como condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo al conjunto de factores que componen el clima y el suelo en el que éste se desarrolla; estos factores, según se presenten, ejercen una acción limitante cuya intensidad puede provocar una vegetación reducida y una baja en la producción.

Clima

D´ Escaplon (1976) mencionó que es un árbol que soporta menos el frío que el calor excesivo, prefiere los climas húmedos a los secos, citando que sus necesidades de temperatura oscilan entre cero y siete grados centígrados, y que hay variedades como las del grupo Delicious y Jonathan que requieren de 600 horas frío por año, reportando además que durante la floración, que dura aproximadamente 10 días, la mayoría de las variedades son sensibles a las heladas de primavera. Sumando las temperaturas medias registradas, condicionan la producción a cosechar.

Countanceau (1971) observó que cuando existe una gran sequedad atmosférica en el momento de floración, puede comprobarse la desecación de los pistilos y existe la posibilidad de que no germine el grano del polen. Este mismo autor menciona que los vientos violentos son responsables en otoño de caídas importantes de fruta y de numerosas roturas de ramas, así como el hecho de que las nevadas pueden ser peligrosas por la carga que presuponen para el árbol, provocando a veces la rotura de las ramas.

Suelo

Alvarez (1974) citó que el manzano es poco exigente en cuanto a este factor, al extremo que se puede decir es de las especies frutales mas rústicas, pero se debe vigilar la relación normal entre el suelo y la planta, tratando de evitar los suelos con características extremas, para no establecer huertas en terrenos muy arenosos, excepcionalmente cálidos ni en los muy compactos, buscando que la proporción de arcilla no sobrepasa el 30 por ciento o menos de arcilla y 45 por ciento de limo, con un pH que oscila entre 5.5 y 6.5, mencionando también que puede desarrollarse en terrenos con pH de 4.8 a 8.5.

Los suelos más convenientes para un eficiente desarrollo del frutal, son aquellos suelos bien drenados y aireados, con suficiente agua en la época de floración y en los periodos de rápido crecimiento (D ´ Escaplon, 1976).

Cultivo del Tomate (Cherry)

El tomate *Solanumlycopersicum*, se trata de una planta herbácea perene, que es cultivada de forma anual y se cultiva para el consumo humano de frutos (Papadopoulos, 1991):

Clasificación taxonómica

Según Papadopoulos (1991):

Reino..... Plantae
División.....Magnoliophyta
Clase..... Dicotiledónea
Subclase..... Asteridae
Orden.....Solanales
Familia..... Solanaceas
Género.....*Solanum*
Especie.....*lycopersicum*

Generalidades del cultivo del tomate

Papadopoulos (1991) consideró que el crecimiento es muy diverso, en su estado juvenil crece erguido y en su estado adulto son decumbentes o semi erguidas. Su tallo no es lo suficiente rígido para soportar el peso de las hojas, ramas secundarias y frutos, por lo que requiere de un tutor o una estructura para sostenerse en forma vertical.

Es una planta anual, herbácea, muy ramificada y con abundante follaje, tiene una vara floral con muchas flores pequeñas, que luego se convertirán en los frutos. Se

puede sembrar por semillas, en sustrato liviano, turba y tierra fértil y compost, a 1cm de profundidad, cubrir con una fina capa de tierra y humedecer el sustrato. La germinación tarda entre 8-10 días, si el clima es templado, se pueden cubrir las semillas con un protector plástico, para que puedan germinar (Berenguer et al., 2000).

***Pratylenchus penetrans* Filipjev, 1936**

Ubicación taxonómica

Poinar (1979) clasificó al nematodo de la lesión de la siguiente forma:

Reino..... Animal
Subreino..... Histozaa o Metazoa
Serie..... Pseudocoelomata
Phyllum..... Nemata
Clase..... Secernentea
Orden..... Tylenchida
Suborden..... Tylenchina
Superfamilia..... Tylenchoidea
Familia..... Practynchidae
Subfamilia..... Pratylenchinae
Género..... *Pratylenchus*
Especie..... *penetrans*

Descripción

Kirjanova y Krall (1977) indicaron que no se conocen machos en todas las especies, habiendo manifestado Corbett (1973) que en *Pratylenchus penetrans* el macho es común, y asienta que es ligeramente más pequeño que la hembra, pero similar en su forma. Los campos laterales presentan cuatro incisuras, terminando en la bursa, ocasionalmente con líneas oblicuas en el campo central cerca de la mitad del cuerpo. Espículas delgadas, arqueadas ventralmente, de 14 a 15 μ de largubernaculum simple de 3.9 a 4.2 μ de longitud. La cola es aproximadamente dos veces tan larga como el diámetro del cuerpo en la región anal; bursa crenada irregularmente a lo largo de su filo, envolviendo la punta de la cola.

Importancia de *Pratylenchus penetrans* en Manzano

Las huertas de frutales tales como durazno, cerezo, manzano y peral, tienen problemas de nematodos asociados con bajo rendimientos, pobre crecimiento y manifestación de deficientes; estos problemas son complejos y los nematodos asociados más generalmente son varias especies locales e introducidas (Chitwood, 1981).

P. penetrans es la especie importante asociada a manzanos enfermos y ha sido registrado como un parásito de los patrones de manzano en Alemania, Canadá, Estados Unidos, Holanda e Inglaterra, implicándosele como un factor importante involucrado con un pobre desarrollo radical, pérdida del vigor y problemas de replante en los citados (Pitcher *et al.*, 1960; Braun *et al.*, 1966 y McElroy, 1972).

Ecología

Los nematodos se ven afectados por diferentes factores físicos (agua, temperatura, presión osmótica, textura, estructura del suelo, drenaje y aireación), factores químicos (naturaleza química de los suelos, Ph, salinidad, relación O₂ /CO₂, materia orgánica), factores biológicos (competidores, depredadores y

parásitos) y factores culturales (barbecho, aplicación de fertilizantes y plaguicidas) que pueden reducir y aumentar sus poblaciones (Vásquez, 1979).

Diseminación

Los nematos en un nivel local no se encuentran distribuidos uniformemente en un campo. Los medios por los cuales pueden ser diseminados incluyen el agua, viento, por el tracto digestivo de algunos animales, insectos, en patas de animales, zapatos del hombre, maquinaria e implementos agrícolas, material vegetativo, semillas y un sin número más de medios de diseminación (Norton, 1978).

Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo de *Pratylenchus penetrans* es de 21°C, decreciendo su actividad reproductora a menor temperatura (Tinoco, 1981) en tanto que la temperatura óptima para un mayor movimiento de este nematodo reportada por Kimpinski y Willis (1981) fue de 18.5 °C, habiendo observado ellos que la deposición de huevecillos fue mayor a 30°C que a 10°.

Kable y Mai (1968) citaron que no hay sobrevivencia de *P. penetrans* a temperaturas de 15°C a 37°C por 15 días.

Reacción del suelo

En lo que respecta al Ph favorable para el desarrollo de los nematodos de este género, existe algo de discrepancia entre los investigadores, ya que existen versiones que opinan que los mejores Ph son de 5.5 a 5.8 para el caso de *P. penetrans* (Morgan y MacLean, 1968).

Humedad

Vásquez (1979) mencionó que las condiciones muy húmedas o muy secas resultan en cambios morfológicos, anatómicos y fisiológicos en las raíces, lo cual puede afectar los niveles de poblacionales, especialmente en nematodos que sólo se alimentan de tejidos radicales particulares, viéndose afectados la penetración y

migración en el caso de *P. penetrans* por el nivel de humedad existentes en el suelo.

Tipo de suelo

Mai y Abawi (1978), encontró que la densidad de población de *P. penetrans* incrementa más rápidamente y a niveles más altos en suelos con un alto porcentaje de arena fina, produciendo así un daño mayor en este tipo de suelo.

Organismos antagónicos

Los hongos antagónicos a nematodos constituyen una gran diversidad de organismos los cuales incluyen a los hongos atrapados de nematodos u hongos predadores, hongos endoparásitos, parásitos de huevecillos de nematodos y hongos que producen metabolitos tóxicos para los nematodos (Mankau, 1980).

Concentrados Celulares

Bacillus thuringiensis

Se considera una bacteria Gram-positiva, aerobia estricta, que durante su ciclo de vida presenta dos fases principales. El crecimiento vegetativo, donde las bacterias se duplican por bipartición y la fase de esporulación que consiste en un programa de diferenciación de bacteria a espora (Bravo *et. al.*, 1998).

Clasificación taxonómica

Según Berliner (1915):

Dominio.....Bacteria

Filo..... Firmicutes

Clase.....Bacili
Orden.....Bacillales
Familia.....Bacillaceae
Género.....*Bacillus*
Especie.....*thuringiensis*

Descubrimiento y estudio

El primer aislamiento de *B. thuringiensis* fue de larvas enfermas del gusano de la seda *Bombix mori* en 1902. En 1915 investigadores japoneses demostraron que solamente cultivos esporulados eran tóxicos a las larvas de este insecto por eso sugirieron que la rápida toxicidad observada era debido a alguna toxina. En el mismo año Berliner aisló una cepa asignándole el nombre *thuringiensis* por la provincia de Thuringia de las larvas de la palomita de la harina del mediterráneo *Anagastakuheniella* (Tejeda *et al.*, 2006).

Usos

Desde 1920 se han utilizado las esporas y los cristales de proteína insecticidas producidos por la *B. thuringiensis* en el control de plagas. Actualmente se utilizan como insecticidas específicos bajo nombres comerciales como Dipel y Thuricide. Estos pesticidas son considerados respetuosos con el medio ambiente por su especificación, ya que su efecto sobre los humanos, sobre la vida silvestre, sobre los polinizadores y sobre muchos otros insectos beneficiosos es mínimo o casi nulo (Armengol *et al.*, 2007).

Pseudomonas fluorescens

Son bacterias que poseen la capacidad de disminuir la acción de fitopatógenos a través de la producción de sideróforos y antibióticos y puede emplear una gran variedad de sustratos en su metabolismo carbonado (Heinzel, 1998).

Son bacterias con forma de bastón, que necesitan oxígeno para vivir. En uno de sus extremos tienen varios flagelos, que son como pelos que les permiten moverse por el suelo. Son conocidas por su capacidad de estimular el crecimiento de las plantas que viven en contacto con ellas (Bryers, 1991).

Clasificación taxonómica

Según Montie (1998):

Dominio.....Bacteria
Filo.....Proteobacteria
Clase.....Gammaproteobacteria
Orden.....Pseudomonadales
Familia.....Pseudomonadaceae
Género.....*Pseudomonas*
Especie.....*fluorescens*

Paecilomyces lilacinus

Paecilomyces lilacinus ataca tanto a estados móviles de los nematodos como a las hembras sedentarias, pero es especialmente agresivo contra los huevos. Parasita las hembras de los nematodos patógenos, deforma su estilete, destruye sus ovarios y disminuye la eclosión de los huevos. Además, si el pH es ligeramente ácido, produce toxinas que afectan al sistema nervioso de los nematodos. El

crecimiento de *Paecilomyces lilacinus* muy rápido. Los conidioforos tienen hasta 600 µm de longitud y producen conidias en cadena de 2.5-3.0 µm de longitud y 2.0-2.2 µm de anchura, son elipsoides y de color violeta; se difunden en grandes cantidades por efecto del viento (Schenck, 2002).

Clasificación taxonómica

Según Samson (1974):

Reino.....Fungi
Clase.....Ascomycetes
Orden.....Eurotiales
Familia.....Trichocomaceae
Genero.....*Paecilomyces*
Especie.....*lilacinus*

Concentrados Enzimáticos

Beauveria bassiana

Son hongos que crecen de forma natural en los suelos de todo el mundo. Su poder entomopatógeno le hace capaz de parasitar a insectos de diferentes especies, causando la conocida enfermedad blanca de la muscardina. Pertenece a los hongos deuteromiceto y son hongos entomopatógenos y actualmente son utilizados como insecticidas biológicos (Alatorre, 2000).

Descubrimiento

Se observó en 1835 la aparición de la enfermedad de la muscardina sobre los cuerpos de algunos gusanos de seda. La especie lleva el nombre del entomólogo italiano Agostino Bassi (Darby, 2001).

Ciclo efectivo

El modo de acción de este hongo entomopatógenos consta de diferentes etapas. Cuando las esporas microscópicas del hongo entran en contacto con las células de la epicutícula del insecto u patógeno, estas se adhieren e hidratan. Las esporas germinan y penetran la cutícula del parásito. Una vez dentro, las hifas crecen destruyendo las estructuras internas del parásito y produciendo su muerte al cabo de unas horas. Tras ello, si las condiciones ambientales son favorables, pueden emerger del cadáver esporas del hongo con capacidad para ser propagadas de nuevo y reinfectar a nuevos parásitos(Iskandarovet *al.*, 2006).

Clasificación taxonómica

Según De la Rosaet *al.* (1997):

Reino.....Fungi

División.....Ascomycota

Clase.....Sordariomycetes

Orden.....Hypocreales

Familia.....Clavicipitaceae

Género.....*Beauveria*

Especie..... *bassiana*

Metarhiziumanisopliae

Es un hongo parásito facultativo, cuya reproducción asexual se realiza a partir de conidios, que al germinar sobre la cutícula del insecto y patógeno producen una toxina, causando la muerte de éste al ocurrir la invasión de su cuerpo por el hongo (Vicentini et *al.*, 1996).

Ciclo de vida de *Metarhiziumanisopliae*

El proceso se inicia cuando la espora o conidia se adhiere a la cutícula del insecto, luego desarrolla un tubo germinativo y un apresorio, con éste se fija en la cutícula y con el tubo germinativo o haustorio (hifa de penetración) se da la penetración al interior del cuerpo del insecto. La germinación ocurre aproximadamente a las 12 horas post-inoculación y la formación de apresorios se presenta de 12 a 18 horas post-inoculación (Vicentinet. *al.*, 1996).

La infección por el entomopatógeno puede ser afectada principalmente por la baja humedad relativa y por la falta de habilidad para utilizar los nutrientes disponibles sobre la superficie de la cutícula ó por la falta de factores necesarios para el reconocimiento de un hospedero susceptible o sitio de infección penetrable. El reconocimiento de un hospedero susceptible involucra signos químicos y topográficos. También puede fracasar la invasión del hongo por la presencia de compuestos inhibitorios tales como fenoles, quinonas y lípidos en la superficie de la cutícula (Hajeck y Leger, 1994).

Clasificación taxonómica

Según Lecuona (1996):

Reino.....Fungi
División.....Ascomycota
Clase.....Sordariomycetes
Orden.....Hypocreales
Familia.....Clavicipitaceae
Género.....*Metharizium*
Especie.....*anisopliae*

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de nematología del Departamento de Parasitología Agrícola que se encuentra dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Localización geográfica

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro está ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México. Situada en el km seis de la carretera Saltillo-Zacatecas, en las coordenadas 25° 20' 57" latitud N y 101° 01' 03" de longitud O y con una altitud de 1743 msnm.

Extractos utilizados

Se establecieron tres experimentos **A (concentrados celulares y mezclas)**, **B (metabolitos secundarios y mezclas)** y **C (concentrados enzimáticos y mezclas)**, para el control de nematodos, bajo condiciones de laboratorio, fundamentado en un diseño estadístico de bloques al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones, las 18 unidades experimentales del experimento, quedaron distribuidas en concavidades de material plástico, (parecido a prueba de Elisa), representando cada concavidad una unidad experimental.

Muestreo de nematos filiformes

Para el muestreo del nematodos se procede a utilizar herramientas de campo como picos, palas, reglas graduadas, cintas métricas, cordones y materiales de uso común como bolsas plásticas, etiquetas colgantes, etiquetas adheribles, marcadores y plumas, a la vez se realizan muestreos bajo modelos de plantación, como rectángulo, rectángulo abierto, zig-zag, curas a nivel o simplemente siguiendo el diseño de plantación del manzano, la muestra se toma a una distancia de 40 cm del tallo del manzano, donde se localiza el mayor número de raíces secundarias, se procede a obtener un total de 20 a 25 sub

muestras por ha. , las sub muestras de suelo se obtienen a distancias de 20 m. Y a una profundidad de 0 – 30 cm, las sub muestras obtenidas son mezcladas y solo se obtiene una muestra representativa de 2.0 kg., la cual se coloca en bolsa plástica de color negro, esta muestra es trasladada al laboratorio de nematología de la empresa Green CorpBiorganiks de México, S. A. de C. V., donde se conserva bajo condiciones de laboratorio, de esta muestra se pesan 100 g., la cual es procesada y analizada por el método de embudo de Baerman, el cual se describe a continuación:

1. En un equipo de extracción de nematodos, denominado embudo de Baerman que está compuesto (de un embudo de plástico, varilla, aro soporte metálico, una manguera de hule y una pinza de presión), una vez montadas las citadas partes, se colocan 200 ml de agua destilada en un embudo, en la parte superior del agua y haciendo contacto con el embudo, se coloca una malla plástica y sobre ésta un papel secante (pañuelos faciales de hoja doble de 21.0 x 23.0 cm); en una balanza de 3 kg, se coloca suelo y solo se pesan 100 g., esta cantidad de suelo es colocada sobre el papel secante, para que permanezca húmeda y se deja reposar por 48 horas.
2. Transcurridas las 48 horas, se toma la manguera plástica, se retira la pinza y deja fluir 2 ml de agua más nematodos, los cuales son depositados en un tubo de ensaye, este se tapa y se etiqueta, para ser colocado en un gradilla metálica bajo condiciones de laboratorio.
3. La muestra obtenida que se encuentra reposando en el tubo de ensaye, se pasa en pequeñas cantidades a un vidrio de reloj, para observar bajo el microscopio estereoscópico la presencia de los nematodos a estudio; utilizando agujas de bambú se realiza la captura y el conteo de cada uno de

los nematodos presentes en la muestra, a la vez se tienen disponibles portaobjetos lisos de vidrio, donde se coloca una pequeña gota de lactofenol para inactivar los nematodos y una pequeña gota de azul de metileno para dar color a las partes externas e internas del nematodo, en seguida se realiza el montaje del nematodo, el cual consiste en pasar de uno en uno del agua contenida en el vidrio de reloj al portaobjeto, colocando el nematodo en el centro de la gota, en seguida se toma un cubre objeto de vidrio y se coloca sobre el nematodo y la gota de lactofenol y azul de metileno, el efecto físico hace que la gota se expanda y el nematodo queda dentro del área del cubre objeto, con papel secante se limpia el exceso de líquido, para ser sellada con esmalte cristalino para uñas, se deja secar y queda terminada lo que comúnmente se denomina monta, en seguida se coloca una etiqueta adherible sobre la parte izquierda del portaobjeto, con los datos del número de muestra.

Las montas son colocadas en cajas de rejillas individuales, estas son observadas bajo el microscopio compuesto, utilizando los objetivos y oculares correspondientes, para observar la morfología del nematodo, su anatomía, órganos internos y en base a las características que presenta y con el apoyo de claves taxonómicas, podemos identificar el organismo a estudio a nivel de Clase, Orden, Superfamilia, Familia, Subfamilia, Género *Pratylenchuspenetransy* algunas especies; al lado derecho de la monta se coloca una etiqueta adherible, donde se describe el género y de ser posible la especie. Las montas son colocadas y ordenadas en cajas con rejillas individuales, bajo condiciones de laboratorio, para ser parte de la colección de referencia, la cual tiene como finalidad ser fuente de información técnica – científica.

Establecimiento del experimento en laboratorio

Para el establecimiento del procedimiento se procedió a colocar en cada una de las 18 concavidades, 0.45 ml de agua destilada estéril y 25 (machos y hembras), del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*(el cual fue identificado previamente), a continuación se procedió a colocar dentro de la concavidad cada uno de los tratamientos, descritos en el Cuadro 1, después de 24 horas se procedió a obtener los datos de población final, realizando el conteo del número de nematodos vivos y muertos, bajo los microscopios estereoscópicos y compuestos. Así poder definir que producto presenta los mejores resultados en base al análisis estadístico y porcentaje de mortalidad.

Los tratamientos se aplicaron bajo las siguientes dosis que se describen a continuación (Cuadro 1).

Experimento A.

Nematodo de la Lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamiento	Nematicida	Dosis
1	Concentrado celular <i>Bacillus</i> sp	0.45 ml
2	Concentrado celular <i>Bacillus thuringiensis</i>	0.45 ml
3	Concentrado celular <i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.45 ml
4	Concentrado celular <i>Paecilomyces lilacinus</i>	0.45 ml
5	Mezcla de 1+2+3+4	0.45 ml
6	Testigo – agua	0.45 ml

Experimento B.

Nematodo de la Lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamiento	Nematicida	Dosis
1	Metabolitos secundarios <i>Bacillus</i> sp	0.45 ml
2	Metabolitos secundarios de <i>Bacillus thuringiensis</i>	0.45 ml
3	Metabolitos secundarios <i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.45 ml
4	Metabolitos secundarios <i>Paecilomyces lilacinus</i>	0.45 ml
5	Mezcla de 1+2+3+4	0.45 ml
6	Testigo – agua	0.45 ml

Experimento C.

Nematodo de la Lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamiento	Nematicida	Dosis
1	Concentrado enzimático de quitinasas de <i>Beauveriabassiana</i>	0.45ml
2	Concentrado enzimático de quitinasa de <i>Metarhiziumanisopliae</i>	0.45 ml
3	Concentrado enzimático de proteasas de <i>Beauveriabassiana</i>	0.45 ml
4	Concentrado enzimático de proteasa de <i>Metarhiziumanisopliae</i>	0.45 ml
5	Mezcla de 1+2+3+4	0.45 ml
6	Testigo – agua	0.45 ml

Establecimiento del experimento en invernadero

El presente experimento se estableció bajo condiciones de invernadero, bajo en un diseño estadístico de bloques al azar, cada experimento consto de 6 tratamientos y 3 repeticiones, las 18 unidades experimentales del experimento, quedaron distribuidas en vasos de plástico del no. 12, representando cada vaso una unidad experimental, a continuación se procedió a colocar en cada unidad experimental, 50 g. De suelo esterilizado con 50 gramos de sustrato (PitMost), ambos se mezclaron y se agrego agua con la finalidad de mantener humedad y sembrar al los tres días siguientes 2 semillas de tomate de la variedad cherry, en cada unidad experimental a una profundidad de 2 cm, posteriormente los vasos fueron colocados en el invernadero del departamento de parasitología, las plantas de tomate alcanzan una altura de 10 cm y 4 hojas, a continuación se procede a colocar dentro de cada unidad experimental una población de 171 a 201

nematodos de la lesión del género *Pratylenchuspenetrans* los 10 días de establecidos los nematodos se procede a la aplicación de cada uno de los tratamientos y a los 60 días de establecido el tomate, se procedió a obtener los datos depoblación final, analizando cada unidad experimental, colocando 100 gramos de la muestra suelo + sustrato + tratamiento en el embudo de Baerman, después de 48 horas, se obtiene una muestra de agua y nematodos, los cuales son contados bajo el microscopio estereoscópico y compuesto para obtener el resultado de la población final, en base a un análisis estadístico y porcentaje de mortandad.

Los tratamientos se aplicaron bajo las siguientes dosis que se describen a continuación (Cuadro 4).

Experimento A.

Nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamiento	Nematicida	Dosis.
1	Concentrado celular <i>Bacillus</i> sp	0.25 ml
2	Concentrado celular <i>Bacillusthuringiensis</i>	0.25 ml
3	Concentrado celular <i>Pseudomonasfluorescens</i>	0.25 ml
4	Concentrado celular <i>Paecilomyceslilacinus</i>	0.25 ml
5	Mezcla de 1+2+3+4	0.25 ml
6	Testigo – agua	0.25 ml

Experimento B.

Nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamiento	Nematicida	Dosis.
1	Metabolitos secundarios <i>Bacillus</i> sp	0.25 ml
2	Metabolitos secundarios de <i>Bacillusthuringiensis</i>	0.25 ml
3	Metabolitos secundarios <i>Pseudomonasfluorescens</i>	0.25 ml
4	Metabolitos secundarios <i>Paecilomyceslilacinus</i>	0.25 ml
5	Mezcla de 1+2+3+4	0.25 ml
6	Testigo – agua	0.25 ml

Experimento C.

Nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

CUADRO 6. Descripción de los tratamientos utilizados.

Tratamiento	Nematicida	Dosis.
1	Concentrado enzimático de quitinasas de <i>Beauveriabassiana</i>	0.25ml
2	Concentrado enzimático de quitinasa de <i>Metarhiziumanisopliae</i>	0.25 ml
3	Concentrado enzimático de proteasas de <i>Beauveriabassiana</i>	0.25 ml

4	Concentrado enzimático de proteasa de <i>Metarhiziumanisopliae</i>	0.25 ml
5	Mezcla de 1+2+3+4	0.25 ml
6	Testigo – agua	0.25 ml

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo Condiciones de Laboratorio

Resultados obtenidos de la población inicial experimento A.

Resultados de la población inicial de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población inicial, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos del Género <i>Pratylenchuspenetrans</i> .	Comparación estadística
1	25.66666	A
2	24.66666	A
3	26.00000	A
4	25.66666	A
5	26.00000	A
6	25.00000	A

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nematodo es considerada como homogénea, existiendo una población igual en los 6 tratamientos.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población inicial experimento B.

Resultados de la población inicial de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población inicial, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchuspe</i> <i>netrans</i> .	Comparación estadística
1	26.333334	A
2	25.000000	A
3	25.333334	A
4	26.333334	A
5	24.333334	A
6	24.333334	A

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nematodo es considerada como homogénea, existiendo una población igual en los 6 tratamientos.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población inicial experimento C.

Resultados de la población inicial de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchus penetrans*.

Con la finalidad de conocer la población inicial, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchus penetrans</i>	Comparación estadística
1	25.66666	A
2	24.66666	A
3	26.00000	A
4	25.66666	A
5	26.00000	A
6	25.00000	A

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nematodo es considerada como homogénea, existiendo una población igual en los 6 tratamientos.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población final experimento A.

Resultados de la población final de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población final, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchuspenetrans</i> .	Comparación estadística
6	25.33333	A
5	3.3333	B
4	3.0000	B
2	2.6666	B
1	2.6666	B
3	2.3333	B

Tukey = 2.8190

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

Lo anterior nos indica, que la población final del citado nematodo es considerada como diferente, entre los tratamientos y el testigo.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población final experimento B.

Resultados de la población final de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población final, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética, de cada uno de los tratamientos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de género <i>Pratylenchuspenetrans</i> .	Comparación estadística
6	25.33333	A
5	3.333	B
4	3.000	B
2	2.666	B
1	2.666	B
3	2.333	B

Tukey = 2.8190

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nematodo es considerada diferente, entre los tratamientos y el testigo.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población final experimento C.

Resultados de la población final de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población final, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (cuadro 12).

Cuadro 12. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchuspenetrans</i>	Comparación estadística
6	24.3333	A
5	3.333	B
3	3.333	B
2	2.666	B
1	2.333	B
4	2.000	B

Tukey = 2.3718

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Lo anterior nos indica, que la población final del citado nematodo es considerada como diferente entre los tratamientos y el testigo.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Experimento A.

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*Exp.

A.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	29	25	23
2	23	28	23
3	25	27	26
4	26	24	27
5	28	25	25
6	24	27	24

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	4.500000	0.90000	0.1888	0.959
Bloques	2	6.333984	3.166692	0.6644	0.539
Error	10	47.666016	4.766602		
Total	17	58.500000			

C.V. = 8.56 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	25.666666
2	24.666666
3	26.000000
4	25.666666
5	26.000000
6	25.000000

Experimento B.

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*Exp.

A.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	29	25	25
2	26	26	23
3	28	23	25
4	27	26	27
5	28	25	26
6	23	26	24

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	12.666016	2.5332	0.93828	0.503
Bloques	2	12.330	6.1665	2.2838	0.152
Error	10	27.0009	2.7000		
Total	17	52.0000			

C.V. = 6.40%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	26.333334
2	25.000000
3	25.333334
4	26.333333
5	24.333334
6	24.333334

Experimento C.

APÉNDICE 1

Tabla de Datos

Variable: Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	29	25	23
2	23	28	23
3	25	27	26
4	26	24	27
5	28	25	25
6	24	27	24

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	4.500000	0.90000	0.1888	0.959
Bloques	2	6.333984	3.166692	0.6644	0.539
Error	10	47.666016	4.766602		
Total	17	58.500000			

C.V. = 8.56 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	25.666666
2	24.666666
3	26.000000
4	25.666666
5	26.000000
6	25.000000

Experimento A.

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	2	3	3
2	1	3	4
3	3	2	2
4	2	4	3
5	3	3	4
6	26	26	24

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	1271.11108	254.2222	257.07	0.000
Bloques	2	1.444458	0.7222	0.7303	0.509
Error	10	9.888916	0.9888		
Total	17	1282.444458			

C.V. = 15.17 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.666667
2	2.666667
3	2.333333
4	3.000000
5	3.333333
6	25.333334

Experimento B.

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	2	3	2
2	5	4	2
3	3	3	3
4	2	4	4
5	5	3	2
6	26	25	26

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	1272.4444	254.48892	214.0578	0.000
Bloques	5	1.4443	0.722198	0.6075	0.568
Error	10	11.8887	1.188879		
Total	17	1285.7777			

C.V. = 15.83 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.333333
2	3.666666
3	3.000000
4	3.333333
5	3.333333
6	25.666666

Experimento C.

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	2	2	3
2	3	2	3
3	3	3	4
4	2	2	2
5	4	3	3
6	23	26	24

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	1170.666	234.1333	334.476	0.000
Bloques	2	0.333	0.1666	0.2381	0.794
Error	10	7.000	7.0000		
Total	17	1178.000			

C.V. = 13.21%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.333333
2	2.666666
3	3.333333
4	2.000000
5	3.333333
6	24.333334

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 0.98

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	25.33333 A
5	3.3333 B
4	3.0000 B
2	2.6667 B
1	2.6666 B
3	2.3333 B

Tukey = 2.8190

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 0.98

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	25.33333 A
5	3.3333 B
4	3.00000 B
2	2.6667 B
1	2.666 B
3	2.3333 B

Tukey = 2.8190

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 1.18

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	25.6667 A
2	3.6666 B
5	3.3333 B
4	3.3333 B
3	3.0000 B
1	2.3333 C

Tukey = 3.0909

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de significancia = 0.05

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 1.18

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	25.6667 A
2	3.6666 B
5	3.3333 B
4	3.3333 B
3	3.0000 B
1	2.3333 B

Tukey = 4.0478

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de significancia = 0.05

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 7.000

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	24.3333 A
5	3.3333 B
3	3.3333 B
2	2.6667 B
1	2.3333 B
4	2.0000 B

Tukey = 2.3718

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de significancia = 0.05

APÉNDICE 2.

TABLA DE DATOS

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error= 7.000

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	24.3333 A
5	3.3333 B
3	3.3333 B
2	2.6667 B
1	2.3333 B
6	2.0000 B

Tukey = 3.1060

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de significancia = 0.05

Bajo Condiciones de Invernadero

Resultados obtenidos de la población inicial experimento A.

Resultados de la población inicial de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchus penetrans*.

Con la finalidad de conocer la población inicial, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (cuadro 13).

Cuadro 13. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchus penetrans</i> .	Comparación Estadística
1	25.66666	A
2	24.66666	A
3	26.00000	A
4	25.66666	A
5	26.00000	A
6	25.00000	A

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nemátodo es considerada como homogénea, existiendo una población igual en los 6 tratamientos

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01)

Resultados obtenidos de la población inicial experimento B.

Resultados de la población inicial de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchus penetrans*.

Con la finalidad de conocer la población inicial, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (cuadro 14).

Cuadro 14. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchus</i> <i>netrans</i>	Comparación Estadística
1	26.333334	A
2	25.000000	A
3	25.333334	A
4	26.333334	A
5	24.333334	A
6	24.333334	A

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nemátodo es considerada como homogénea, existiendo una población igual en los 6 tratamientos.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población inicial experimento C.

Resultados de la población inicial de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchus penetrans*.

Con la finalidad de conocer la población inicial, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (cuadro 15).

Cuadro 15. Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género	Comparación Estadística
	<i>Pratylenchuspenetrans</i>	
1	25.66666	A
2	24.66666	A
3	26.00000	A
4	25.66666	A
5	26.00000	A
6	25.00000	A

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nemátodo es considerada como homogénea, existiendo una población igual en los 6 tratamientos.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población final experimento A.

Resultados de la población final de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población final, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (cuadro 16).

Cuadro 16. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchuspenetrans</i>	Comparación Estadística
6	25.33333	A
5	3.3333	B
4	3.0000	B
2	2.6666	B
1	2.6666	B
3	2.3333	B

Tukey = 2.8190

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

Lo anterior nos indica, que la población final del citado nemátodo es considerada como diferente, entre los tratamientos y el testigo.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población final experimento B.

Resultados de la población final de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchuspenetrans*.

Con la finalidad de conocer la población final, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética, de cada uno de los tratamientos (cuadro 17).

Cuadro 17. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchuspenetrans</i>	Comparación Estadística
6	25.33333	A
5	3.333	B
4	3.000	B
2	2.666	B
1	2.666	B
3	2.333	

Tukey = 2.8190

Valores de tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

Lo anterior nos indica, que la población inicial del citado nemátodo es considerada diferente, entre los tratamientos y el testigo.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Resultados obtenidos de la población final experimento C.

Resultados de la población final de los nematodos filiformes machos y hembras de *Pratylenchus penetrans*.

Con la finalidad de conocer la población final, al momento de la instalación del experimento y apegado a la metodología, los resultados obtenidos se presentan a continuación, en base a una media aritmética de cada uno de los tratamientos (cuadro 18).

Cuadro 18. Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* en base a la media aritmética, de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nematodos de Género <i>Pratylenchus</i> <i>penetrans</i>	Comparación Estadística
6	24.3333	A
5	3.333	B
3	3.333	B
2	2.666	B
1	2.333	B
4	2.000	B

Tukey = 2.3718

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Lo anterior nos indica, que la población final del citado nemátodo es considerada como diferente entre los tratamientos y el testigo.

En el apéndice 1, podemos observar la concentración de datos, el análisis de varianza, el coeficiente de variación, la tabla de medias, la comparación estadística por la prueba de Tukey y los valores de tabla de (0.05) y (0.01).

Experimento A.

APÉNDICE 1.

Tabla de datos

Variable: Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*Exp. A.

Tratamiento	Bloques		
	1	2	3
1	181	179	192
2	188	177	173
3	178	169	171
4	164	176	185
5	171	185	194
6	201	197	184

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	4.500000	0.90000	0.1888	0.959
Bloques	2	6.333984	3.166692	0.6644	0.539
Error	10	47.666016	4.766602		
Total	17	58.500000			

C.V. = 8.56 %

Tabla de medias

Tratamiento	Media
1	25.666666
2	24.666666
3	26.000000
4	25.666666
5	26.000000
6	25.000000

Experimento A.

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

VARIABLE: Población final del nematodo de la lesión
*Pratylenchuspenetrans*Exp. A.

	Bloques		
Tratamiento	1	2	3
1	12	14	13
2	102	95	89
3	4	4	7
4	98	62	49
5	43	51	47
6	281	312	304

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	12.666016	2.5332	0.93828	0.503
Bloques	2	12.330	6.1665	2.2838	0.152
Error	10	27.0009	2.7000		
Total	17	52.0000			

C.V. = 6.40%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	26.333334
2	25.000000
3	25.333334
4	26.333333
5	24.333334
6	24.333334

Experimento B.

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	189	173	196
2	204	194	183
3	194	174	183
4	179	185	193
5	185	198	204

6	174	192	204
---	-----	-----	-----

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	4.500000	0.90000	0.1888	0.959
Bloques	2	6.333984	3.166692	0.6644	0.539
Error	10	47.666016	4.766602		
Total	17	58.5000000			

C.V. = 8.56 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	25.666666
2	24.666666
3	26.000000
4	25.666666
5	26.000000
6	25.000000

Experimento B.

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Tratamiento	Bloques		
	1	2	3
1	88	79	83
2	64	59	53
3	86	79	76
4	45	48	67
5	48	36	51
6	206	246	287

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	1271.11108	254.2222	257.07	0.000
Bloques	2	1.444458	0.7222	0.7303	0.509
Error	10	9.888916	0.9888		
Total	17	1282.444458			

C.V. = 15.17 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.666667
2	2.666667
3	2.333333
4	3.000000
5	3.333333
6	25.333334

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error= 0.98

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media	
6	25.33333	A
5	3.3333	B
4	3.0000	B
2	2.6667	B
1	2.6666	B
3	2.3333	B

Tukey = 2.8190

Valores de Tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

APÉNDICE 1.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error= 0.98

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media	
6	25.33333	A
5	3.3333	B
4	3.00000	B
2	2.6667	B
1	2.666	B
3	2.3333	B

Tukey = 2.8190

Valores de Tablas (0.05), (0.01) = 4.91, 6.43

Experimento C.

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población inicial del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Bloques

Tratamiento	1	2	3
1	181	179	184
2	189	182	176
3	170	181	192

4	169	178	192
5	181	171	184
6	175	191	187

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	2	1272.4444	254.48892	214.0578	0.000
Bloques	5	1.4443	0.722198	0.6075	0.568
Error	10	11.8887	1.188879		
Total	17	1285.7777			

C.V. = 15.83 %

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.333333
2	3.666666
3	3.000000
4	3.333333
5	3.333333
6	25.666666

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error= 1.18

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media	
6	25.6667	A
2	3.6666	B
5	3.3333	B
4	3.3333	B
3	3.0000	B
1	2.3333	B

Tukey = 3.0909

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de significancia = 0.05

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 1.18

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media	
6	25.6667	A
2	3.6666	B
5	3.3333	B
4	3.3333	B
3	3.0000	B
1	2.3333	B

Tukey = 4.0478

Valores de Tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de Significancia = 0.05

Experimento C.

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Bloques				
Tratamiento				
1	21	18	17	
2	36	42	44	
3	27	23	31	
4	98	93	102	
5	21	20	18	
6	312	324	318	

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	1170.666	234.1333	334.476	0.000
Bloques	2	0.333	0.1666	0.2381	0.794
Error	10	7.000	7.0000		
Total	17	1178.000			

C.V. = 13.21%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	2.333333
2	2.666666
3	3.333333
4	2.000000
5	3.333333
6	24.333334

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error= 7

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de medias

Tratamiento	Media
6	24.3333 A

5	3.3333	B
3	3.3333	B
2	2.6667	B
1	2.3333	B
4	2.0000	B

Tukey = 2.3718

Valores de Tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de Significancia = 0.05

APÉNDICE 2.

Tabla de Datos

Variable: Población final del nematodo de la lesión *Pratylenchuspenetrans*.

Número de Tratamientos = 6

Número de Repeticiones = 3

Cuadrado Medio del Error = 7

Grados de Libertad del Error = 10

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
6	24.3333 A
5	3.3333 B

3	3.3333	B
2	2.6667	B
1	2.3333	B
6	2.0000	B

Tukey = 3.1060

Valores de tablas (0.05) = 4.91, (0.01) = 6.43

Nivel de significancia = 0.05

Padilla H. *et al.*(2002)expresa los resultados obtenidos en los ensayos experimentales establecidos para determinar el antagonismo de los hongos entomopatógenos *B. bassiana* y *M. anisopliae*sobre las especies de *Meloidogyne Pratylechus*. Se detectaron diferencias significativas entre los testigos y mostraron un 84.28% de eficacia sobre *Pratylenchusspp*.

Por otro lado, se evaluó el efecto de *Paecilomyceslilacinus*sobre *Pratylenchusspp*. enalmácigos de tomate. Se evaluó el efecto del hongo, comparándolo con tratamientos químicos donde este al principio obtuvo un mejor control que el hongo. La patogenicidad del hongo se presento al final del experimento a los 95 días, presentando un 72 % de eficacia sobre *Pratylenchusspp* (Chávez *et al.*, 1998).

Los resultados obtenidos del presente experimento en la etapa de laboratorio muestran para el experimento A, como mejor tratamiento el concentrado celular de *Pseudomonasfluorescensy Bacillus*sp. Para el experimento B, como mejor tratamiento los metabolitos secundarios de *Bacillus*sp y para el experimento C, como mejor tratamiento los concentrados enzimáticos de proteasas de *Metarhiziumanisopliae*.

Los resultados obtenidos del presente experimento en la etapa de invernadero muestran para el experimento A, como mejor tratamiento los concentrados celulares de *Pseudomonasfluorescensy Bacillus* sp, para el experimento B, como mejor tratamiento los metabolitos secundarios de *Bacillus*sp, y para el experimento C, como mejor tratamiento los concentrados enzimáticos de proteasas de *Metarhiziumanisopliae*.

CONCLUSIONES

Bajo condiciones de laboratorio

Para el control del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* los productos que se describen a continuación fueron los que presentaron el mejor control del nematodo en estudio.

Experimento A, los mejores tratamientos fueron tratamientos 3, concentrados celulares de *Pseudomonas fluorescens*, 1, concentrados celulares de *Bacillus* sp. y tratamiento 2 concentrados celulares de *Bacillus thuringiensis*.

Experimento B. los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1, metabolitos secundarios de *Bacillus* sp., tratamiento 3, metabolitos secundarios de *Pseudomonas fluorescens*, 4, metabolitos secundarios de *Paecilomyces lilacinus* y 5 mezcla de metabolitos secundarios 1+2+3+4.

Experimento C. los mejores tratamientos fueron el tratamiento, 4, concentrados enzimáticos de proteasas de *Metarhizium anisopliae*, tratamiento 1, concentrados enzimáticos de quitinasas de *Beauveria bassiana* y tratamiento 2, concentrados enzimáticos de quitinasas de *Metarhizium anisopliae*.

Bajo condiciones de invernadero

Para el control del nematodo de la lesión *Pratylenchus penetrans* los productos que se describen a continuación fueron los que presentaron el mejor control del nematodo en estudio.

Experimento A. Los mejores tratamientos fueron tratamientos 3, concentrados celulares de *Pseudomonas fluorescens*, 1, concentrados celulares de *Bacillus* sp. Y tratamiento 2 concentrados celulares de *Bacillus thuringiensis*.

Experimento B. Los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1, metabolitos secundarios de *Bacillus* sp., tratamiento 3, metabolitos secundarios de *Pseudomonas fluorescens*, 4, metabolitos secundarios de *Paecilomyces lilacinus* y 5 mezcla de metabolitos secundarios 1+2+3+4.

Experimento C. Los mejores tratamientos fueron el tratamiento, 4, concentrados enzimáticos de proteasas de *Metarhiziumanisopliae*, tratamiento 1, concentrados enzimáticos de quitinasas de *Beauveria bassiana* y tratamiento 2, concentrados enzimáticos de quitinasas de *Metarhiziumanisopliae*.

BIBLIOGRAFÍA

- Alatorre, R. 2000.** Hongos Entomopatógenos. In: Memorias de artículos en resumen y en extenso, XI Curso Nacional Control Biológico 2000. Guanajuato, México. Pág. 123-134.
- Alvarez, R.S. 1974.** El Manzano. 3 Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 463 p.
- Armengol, G. Escobar, M. Maldonado, M. Ordúz, S. 2007.** Diversity of Colombian strains of *Bacillus thuringiensis* with insecticidal activity against dipteran and lepidopteran insects. *J Appl Microbiol* 2007; 102: 77-88.
- Berenguer, J. J., Escobar I & Cuartero J. 2003.** Gastos de cultivos de tomate tipocereza en invernadero. *Actas de horticultura* 39:47-48.
- Berliner, 1915.** *Bacillus thuringiensis* y sus Tóxicas Insecticidas. Barcelona, España. 57 pp.
- Bianchini, F. 1994.** Frutos de la Tierra. Ed. AEDOS. Barcelona, España. 126 pp.
- Braun, A.J., D.H. Palmiter and J.A. Keplinger. 1966.** Nematodes found in apple orchards in the Hudson Valley. 1956-1965. *Plant. Disp. Rep.* 50(6): 783-786. USA.
- Bravo, A., M. Alatorre, A. Martínez. 1998.** "Oligomerization triggers differential binding of a pore-forming toxin to a different receptor leading to efficient interaction with membrane microdomains", en *Biochimica et Biophysica Acta*, 1667, 2004.
- Bryers, J. D. 1991.** Understanding and controlling detrimental bioreactor biofilms. *Trends in Biotechnology* 9: 422-426.
- Calderón, A., E. 1975.** Fruticultura General. ECA. México. P. 42, 75, 89.

- Castillo, E. M. 1984.** Fluctuación Poblacional e Identificación de los Nematodos Fitopatógenos Asociados al Cultivo del Manzano *Pirus malus* L., en la Congragación de Juan Bautista, Santiago, Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Cepeda, S. M. 1996 a.** Prácticas de Nematología Agrícola. Ed. Trillas México. 105 p.
- _____. **S. M. 1996 b.** Prácticas de Nematología Agrícola. Ed. Trillas, México. 305 p.
- Cepeda, V., M.A. 1988.** Control Químico de la Roña del Manzano *Venturiainaequalis* (Cke) Wint. En el Cañón de Los Lirios, Municipio de Arteaga, Coahuila. Tesis M.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 120 p.
- Chitwood, B.G. 1981.** Plant-parasitic nematode problems in Michigan. In: Michigan State University (Ed.). Plant Parasitic Nematodes of Michigan: with special reference to the genera of Tylenchorhynchinae (Nematoda). East Lansing, USA. 6-10 p.
- Countanceau, M. 1971.** Fruticultura. 2ª. Ed. OIKOS-TAU. Barcelona, España. 608 p.
- D'Escaplon, G. 1976.** Nuevo Tratado Práctico de Fruticultura. Blume. Barcelona, España. 535 p.
- Darby, A., 2001.** Biological Control Conquers Biblical Plague. Environment News Service (ENS), Australia.
- De la Rosa, W. Alatorre, R. Trujillo, J. 1997.** Virulence of *Beauveria bassiana* strains against the coffee berry borre. J. Econ. Entomol. 90: 1534-1538.

- Hajek, A. Leger, R. 1994.** Interactions between fungal pathogens and insect hosts. Annual Review of Entomology 39:293-322.
- Heinzel, M. 1998.** Phenomena of biocide resistance in microorganisms. International Biodeterioration & Biodegradation 41: 225-234.
- INEGI, 2008.** Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible: <http://www.inegi.org.mx/prodserv/contenidos/espanol/bibliotecaDefault.aspx?accion=1&upc=702825001799>
- Iskandarov, U. Guzalova, K. Davranov, T. 2006.** Effects of nutrient medium composition and temperature on the germination of conidia and the entomopathogenic activity of the fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhiziumanisopliae*. Applied Biochemistry & Microbiology. 42(1): 72-76.
- Janick, J. 1976.** The Apple-pear pickle. Horticulture 54(1): 20-21. USA.
- Kable, P.F. and W.F. Mai. 1968.** Influence of Soil Moisture on *Pratylenchus penetrans*. Nematologica 14(1): 101-102. The Netherlands.
- Kimpinski, J. and C.B. Willis. 1981.** Influence of Soil Temperature and pH on *Pratylenchus penetrans* and *P. crenatus* in Alfalfa and Timothy. J. Nematology. 13(3): 333-338. USA.
- Kirjanova, E.S. and E.L. Krall. 1977.** Parasitic Nematodes of Plants and Their Control Measures. Indian National Scientific Documentation Center. New Delhi, India. 913 p.
- Korban, S.S. and R.M. Skirvin. 1984.** Nomenclature of the Cultivate Apple. Hortscience 19(1): 117-180. USA.
- Lecuona, R.E. ed. 1996.** Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plaga. Argentina. Talleres gráficos Mariano. 338p.

- Mai, W.F. and G.S. Abawi. 1978.** Determining the Cause and Extent of Apple, Cherry, and Pear Replant Diseases under Controlled Conditions. *Phytopathology*. 68(11): 1540-1544. USA.
- Mankau, R. 1980.** Biocontrol: Fungi as Nematode Control Agents. *J. Nematology* 12(4): 244-252. USA.
- Montie, T (1998).** "AAC deaminase from *Pseudomonas fluorescences* mediated saline resistance in groundnut. *J Appl Microbiol*. 2007. Vol. 102. P 691.
- Morgan, G.T. and A.A. MacLean. 1968.** Influence of Soil pH on an Introduced Population of *Pratylenchus penetrans*. *Nematologica* 14(2): 311-312. The Netherlands.
- Norton, D. 1978.** Corn Nematode Population and Biogeography. In: FMC (Ed.)
- Papadopoulus, A.P. 1991.** La Culture de tomates en serre sur sol et sans sol. Ministère de l'agriculture, Canadá. 87-94 pp.
- Poinar, R., J.D. Jr. 1979.** Nematodes for Biological Control of Insects. CRC Press. Florida, USA. 277 p.
- Ramírez, R. H. y Cepeda S. M. 1993.** El Manzano. 2da. Edición. Ed. Trillas. México. 208 pp.
- Ruiz, O.M. 1979.** Tratado Elemental de Botánica. 15 Ed. ECLALSA. México. 730 p.
- Schenck, S. (2004).** Control of Nematodes in Tomato with *Paecilomyces lilacinus* Strain 251. *Haw. Agricul. Res. Cent. Veg.* 5, 1-5.
- SIAP, 2010.** <http://www.oeidrus-portal.gob.mx.integracion/estadistica> de mercados
- Sinnot, E. y K. Wilson. 1975.** Botánica. Principios y problemas. Continental. México. 45 p.

- Tamaro, E. 1974.** Tratado de Fruticultura. 2ª. Ed. Gustavilgili. Barcelona, España. 492 p.
- Tejada, O.L. 1980.** Estudios sobre las hospederas potenciales de la mosca del mediterráneo *Ceratitiscapitata* con énfasis en el área del Soconusco, Chiapas, México. SARH. México. 55 p.
- Tejada, G. Rodríguez, J. Rarcía, R. Martínez, V. Dibut, B. Castellanos, J. J. Gutiérrez L, Plana L, Rios Y, Simanca M, Ortega M, Lamela C, Martínez A, Izquierdo L, Croche G, Fey L. 2006.** Efectividad del biobac, obtenido a partir de *Bacillus subtilis* (cepa INIfAt-101) como biocontrolador de enfermedades y estimulador del crecimiento vegetal. fitosanidad 10(2):141-142.
- Thomas, D. 1978.** Atlas de Botánica. Jover. Barcelona, España. 323 p.
- Tinoco, S.R. 1981.** Dinámica de Población de Nematodos Asociados con el Cultivo del Jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ciclo primavera-verano 1980 en Actopan, Hidalgo. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 81 p.
- Vásquez, G.L.M. 1979.** Determinación de Géneros de Nematodos Fitoparásitos Asociados al Cultivo del Clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) y de las Fluctuaciones Estacionales de sus Poblaciones en Villa Guerrero, México. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 81 p.
- Vicentini, S. Magalhaes, B. 1996.** Infection of the grasshopper, *Rhammatocerus schistocercoides* Rehn by the entomopathogenic fungus, *Metarhizium flavoviride* Gams & Rozsypal. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil 25(2):309-314.