



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

“EMPLEO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA EL MANEJO DE
PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE MELÓN
(*Cucumis melo* L.). COMUNA RÍO VERDE, SANTA ELENA”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

**EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY
GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2010

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

“EMPLEO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA EL MANEJO DE
PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE MELÓN
(*Cucumis melo* L.). COMUNA RÍO VERDE, SANTA ELENA”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY
GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ

LA LIBERTAD – ECUADOR

2010

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Néstor Orrala Borbor
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blgo. Xavier Soto
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Andrés Drouet Candell
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Abg. Milton Zambrano
SECRETARIO GENERAL

DEDICATORIA

A Dios, porque sin la ayuda y misericordia de él, mis metas y objetivos trazados hasta el momento no hubieran sido posibles.

A mis padres Eduardo y Manuela, por brindarme todo su amor, su cariño y ejemplo de superación, perseverancia y coraje en la lucha diaria por mi preparación académica. Gracias a su esfuerzo, me encuentro llegando a la cumbre de mi carrera.

A mis hermanos Gissella Viviana y Carlos Geovanny, por apoyarme fielmente a lo largo de mi carrera, por creer en mí, darme la mano y entenderme en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi tía Edílma; a mis primas Wendy, Brittany y especialmente Ginger, porque con tu sonrisa llenas mi vida de felicidad y en los momentos más difíciles, tu recuerdo me da las fuerzas para continuar.

Eduardo Borbor

AGRADECIMIENTO

Hay que ser realista, fueron muchos los tropiezos para terminar mi carrera. Sin embargo, estos fueron superados al recibir la colaboración y gran ayuda de muchas personas, que llevaré siempre en mi corazón. Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Ing. Agr. Msc. Néstor Orrala, primero que nada, por confiar en mí y aceptar ser mi profesor consejero, por su apoyo, consejos y recomendaciones que me han servido a ser mejor persona y crecer como profesional.

Ing. Agr. Msc. Leticia Vivas, Directora del Programa ALTERNATIVAS LIMPIAS PARA EL COMBATE DE INSECTOS - PLAGAS Y FITOPATÓGENOS DEL SUELO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS EN LAS PROVINCIAS DE GUAYAS, MANABÍ Y SANTA ELENA; por sus comentarios y sugerencias y, por el equipo y material provisto durante el trabajo realizado.

Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias Ing. Antonio Mora Alcívar por su invaluable ayuda en todos los temas logísticos, sin duda su presencia en estos instantes, ha allanado el camino para culminar con éxito mi carrera.

Ing. Araceli Solís Lucas, por ayudarme desinteresadamente a culminar el informe final de mi tesis. Además por los consejos brindados durante todo el período de estudio universitario.

Todo el personal del Campo de Prácticas Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por todo el trabajo de campo realizado, en especial a los señores Francisco, Ulbio y al Ing. Agr. Ignacio Briones.

Mis amigos Gianí, Emilio, Antonio, Ronald, Douglas, Orlando, Edward, Tito, Pedro, Bruno, Francisco, Walter y Bolívar y a todos mis otros amigos, por siempre estar cuando más los necesitaba.

Eduardo Borbor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes de una u otra forma me han ayudado.

A mis padres que en el transcurso de mi crecimiento profesional han sido mi apoyo.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por darme la oportunidad de prepararme para ser una persona de bien.

A los profesores quienes me enseñaron sus conocimientos académicos y respaldaron en todo momento.

A mi hermano, familiares, compañeros y amigos que forman parte de mi existencia.

A nuestro Padre Eterno que ha guiado mis pasos para seguir adelante en busca de un mejor porvenir.

Gianí Domínguez

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de agradecimiento a mis padres, que con paciencia y apoyo supieron llevarme por el camino correcto para la culminación de mi carrera profesional.

A la Ing. Agr. Msc. Leticia Vivas, DIRECTORA DEL PROGRAMA ALTERNATIVAS LIMPIAS PARA EL COMBATE DE INSECTOS - PLAGAS Y FITOPATÓGENOS DEL SUELO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS EN LAS PROVINCIAS DE GUAYAS, MANABÍ Y SANTA ELENA.

A los directores de los laboratorios de Fitopatología y Nematología de la Estación Experimental del Litoral Sur "Dr. Enrique Ampuero Pareja" del INIAP.

Ing. Agr. Msc. Néstor Orrala Director del Centro de Prácticas, Producción e Investigación Académica y Científica. CEPIAC, por su paciencia y por ser más que maestro, un amigo.

Al Ing. Agr. Antonio Mora Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Gianí Domínguez

ÍNDICE GENERAL

Pág.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 Hipótesis	4

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Enfermedades del melón	5
2.1.1 Enfermedades causadas por hongos	5
2.1.1.1. Patógenos del suelo	5
2.1.1.1.1 <i>Pythium</i> spp.	6
2.1.1.1.2 <i>Rhizoctonia solani</i> .	6
2.1.1.1.3 <i>Macrophomina</i> sp.	6
2.1.1.1.4 <i>Phytophthora</i> spp.	7
2.1.1.1.5 <i>Fusarium oxysporum</i> sp.	7
2.1.1.2 Enfermedades del follaje	8
2.1.1.2.1 Mancha de la hoja por Alternaria (<i>Alternaria</i> spp.)	8
2.1.1.2.2 Antracnosis (<i>Colletrichum lagenarium</i>)	8
2.1.1.2.3 Oidio (<i>Sphaerotheca fuliginea</i> (Schlecht. Ex Fr.) Poll. y <i>Erysiphe cichoracearum</i> DC ex Merat (Erysiphales, Ascomycota)	9
2.1.1.2.5 Mildiu (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berk & Curt.)	9
2.1.2 Enfermedades causadas por bacterias	10
2.1.2.1 Mancha angular de la hoja (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Lachrymans</i>)	10
2.1.2.2 Marchitez bacteriana (<i>Erwinia tracheiphila</i>)	11
2.2 Daños causados por nemátodos (<i>Meloidogyne</i> spp.)	11
2.3 Insectos plaga del melón	12
2.3.1 Pulgones (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>)	12
2.3.2 Minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> sp)	13
2.3.3 Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	13
2.3.4 Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> y <i>Tetranychus turkestan</i>)	14
2.3.5 Gusano barrenador del fruto (<i>Diaphania nitidalis</i> y <i>Diaphania hyalinata</i>)	14
2.3.6 Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i> y <i>Thrips palmi</i>)	15

2.4	Agentes de control biológico	15
2.4.1	Entomopatógenos	16
2.4.1.1	<i>Beauveria bassiana</i>	16
2.4.1.2	<i>Metarhizium anisopliae</i>	16
2.4.1.3	<i>Bacillus thuringiensis</i>	17
2.4.2	Antagonistas	17
2.4.2.1	<i>Trichoderma</i> spp.	17
2.5	Extractos vegetales	19
2.5.1	Nim (<i>Azadirachta indica</i>)	20
2.5.2	Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	20
2.5.3	Barbasco (<i>Derris elliptica</i> y <i>Lonchocarpus utilis</i>)	21
2.5.4	Manzanilla (<i>Arthemis nobilis</i>)	21
2.6	Experiencias con entomopatógenos y antagonistas	22
2.7	Experiencias con extractos vegetales	28
2.8	Control químico	33

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Ubicación y descripción del lugar de ensayo	37
3.1.1	Características agroquímicas del suelo	37
3.1.2	Características del agua de riego	38
3.2	Materiales, herramientas y equipos	39
3.2.1	Materiales	39
3.2.2	Herramientas	39
3.2.3	Equipos	39
3.3	Material biológico	39
3.3.1	Hymark	39
3.3.2	Entomopatógenos y antagonistas	40
3.4	Tratamientos y diseño experimental	40
3.4.1	Diseño experimental	40
3.5	Delineamiento experimental	45
3.6	Manejo del experimento	45
3.6.1	Manejo agronómico	45
3.6.1.1	Preparación del terreno	45
3.6.1.2	Semillero	45
3.6.1.3	Transplante	46
3.6.1.4	Riego	46
3.6.1.5	Fertilización	46
3.6.1.6	Control fitosanitario	46
3.6.1.7	Control de malezas	48

3.6.1.8 Cosecha	48
3.6.2 Identificación de causales	48
3.6.3 Extracción e identificación de nemátodos asociados con el cultivo de melón. Laboratorio	49
3.6.4 Preparación de los extractos vegetales	49
3.7 Variables experimentales	50
3.7.1 Incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo	50
3.7.2 Efectividad de los tratamientos sobre insectos - plaga	51
3.7.3 Incidencia y severidad de fitopatógenos foliares	51
3.7.4 Rendimiento kg/ha	51
3.7.5 Análisis económico	51

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados	52
4.1.1 incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo	52
4.1.2 Efectividad de los tratamientos sobre insectos - plaga	57
4.1.3 Incidencia y severidad de fitopatógenos foliares	70
4.1.4 Rendimiento kg/ha	71
4.1.5 Análisis económico	74
4.2 Discusión	78
4.2.1 Ensayo patógenos del suelo	78
4.2.2 Ensayo insectos - plaga	82
4.2.3 Ensayo patógenos foliares	86

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
---------------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA	90
---------------------	----

ANEXOS	
---------------	--

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tratamientos para patógenos del suelo.	41
Cuadro 2. Tratamientos para insectos - plaga.	41
Cuadro 3. Tratamientos para patógenos foliares.	41
Cuadro 4. Grados de libertad del experimento para patógenos del suelo.	42
Cuadro 5. Grados de libertad del experimento para insectos – plaga.	42
Cuadro 6. Grados de libertad del experimento para patógenos foliares.	42
Cuadro 7. Dosis de aplicación de fertilizantes comerciales por planta y por hectárea.	46
Cuadro 8. Insumos empleados para el control de insectos - plaga para los ensayos patógenos del suelo y foliares.	48
Cuadro 9. Décimo muestreo de incidencia y severidad, octubre 2009 - enero 2010.	53
Cuadro 10. Fitopatógenos aislados de raíces de melón y frecuencia de aparición en los diferentes tratamientos estudiados. Laboratorio, octubre 2009 - enero 2010.	55
Cuadro 11. Efectividad de los diferentes tratamientos estudiados sobre fitopatogenos identificados en los aislamientos. Laboratorio, octubre 2009 - enero 2010.	55
Cuadro 12. Máximas poblaciones de nematodos encontrados en el cultivo de melón, octubre 2009 - enero 2010.	56
Cuadro 13. Efectividad de los tratamientos sobre <i>Meloidogyne</i> sp., octubre 2009 - enero 2010.	57
Cuadro 14. Porcentaje de infestación de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) antes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos, octubre 2009 - enero 2010.	58
Cuadro 15. Porcentaje de daño de minador (<i>Liryomiza</i> sp.) antes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos, octubre 2009 - enero 2010.	58
Cuadro 16. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (<i>Bemisia tabaci.</i>), octubre 2009 - enero 2010.	59
Cuadro 17. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (<i>Bemisia tabaci.</i>), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	59
Cuadro 18. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (<i>Liryomiza</i> sp.). Porcentajes, octubre 2009 - enero 2010.	60
Cuadro 19. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (<i>Liryomiza</i> sp.). Porcentajes, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	60
Cuadro 20. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (<i>Bemisia tabaci.</i>), octubre 2009 - enero 2010.	61

Cuadro 21. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	61
Cuadro 22. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (<i>Liryomiza</i> sp.), octubre 2009 - enero 2010.	62
Cuadro 23. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (<i>Liryomiza</i> sp.), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	62
Cuadro 24. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), octubre 2009 - enero 2010.	63
Cuadro 25. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	63
Cuadro 26. Porcentajes de la primera y única evaluación de efectividad de los tratamientos sobre pulgones (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>), octubre 2009 - enero 2010.	64
Cuadro 27. Porcentajes de la primera y única evaluación de efectividad de los tratamientos sobre pulgones (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	64
Cuadro 28. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010.	65
Cuadro 29. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	65
Cuadro 30. Porcentajes de la primera evaluación de frutos perforados por <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010.	66
Cuadro 31. Porcentajes de la primera evaluación de frutos perforados por <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	66
Cuadro 32. Porcentajes de la segunda evaluación de frutos perforados por <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010.	67
Cuadro 33. Porcentajes de la segunda evaluación de frutos perforados por <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	67
Cuadro 34. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010.	68
Cuadro 35. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	68
Cuadro 36. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010.	69
Cuadro 37. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	69

Cuadro 38. Porcentajes de la tercera evaluación de frutos perforados por <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010.	70
Cuadro 39. Porcentajes de la tercera evaluación de frutos perforados por <i>Diaphania nitidalis</i> , octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.	70
Cuadro 40. Rendimiento kg/ha, patógenos del suelo.	71
Cuadro 41. Rendimiento kg/ha, insectos - plaga.	72
Cuadro 42. Rendimiento kg/ha, patógenos foliares.	73
Cuadro 43. Costo de los tratamientos, patógenos del suelo.	76
Cuadro 44. Costo de los tratamientos, insectos - plaga.	77
Cuadro 45. Costo de los tratamientos, patógenos foliares.	77

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de la parcela experimental para patógenos del suelo, área 15 m ²	43
Figura 2. Diagrama de la parcela experimental para insectos - plaga y patógenos foliares, hilera 5 m	43
Figura 3. Esquema del diseño experimental de bloques completamente al azar para patógenos del suelo del cultivo de melón	44
Figura 4. Rendimiento kg/ha, patógenos del suelo	72
Figura 5. Rendimiento kg/ha, insectos - plaga	73
Figura 6. Rendimiento kg/ha, patógenos foliares.	74

1. INTRODUCCIÓN

La explotación de melón (*Cucumis melo* L.) en las últimas décadas ha tenido un auge notable, ocupando el segundo lugar por superficie sembrada entre las cucurbitáceas. Generalmente en el litoral ecuatoriano se cultiva desde diciembre hasta marzo (época invernal), con una superficie de 924 hectáreas y una producción de 7 549 toneladas, convirtiéndose en un producto de interés comercial en el país; se exporta a los países europeos el 1,4 % del total de la producción.

En el Ecuador existen regiones con gran potencial para el desarrollo del cultivo, sobre todo áreas de alta luminosidad y temperaturas, como el valle del río Portoviejo en la provincia de Manabí y el cantón Santa Elena en la provincia de Santa Elena. Precisamente en los valles de los ríos Valdivia y Manantial de Guangala y la zona central (El Azúcar) entre los meses de agosto a septiembre se producen determinadas hectáreas para exportación.

Por otro lado, diversas investigaciones han demostrado que existen hongos entomopatógenos y antagonistas, cuyo beneficio adquiere mucha importancia en la agricultura, donde el uso de pesticidas afecta el ambiente, a los trabajadores y consumidores.

Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos - plaga (MONZÓN A. 2004). Son un grupo de microorganismos ampliamente estudiados, existiendo más de 700 especies reunidas en 100 géneros causando reducciones significativas en poblaciones de insectos incluyendo especies plaga (CARBALLO M. y GUHARAY F. 2004).

Virtualmente todos los insectos son susceptibles a las enfermedades causadas por hongos. De todos los hongos entomopatógenos conocidos los más utilizados

corresponden a las especies *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, de las cuales se han evaluado muchas cepas contra plagas de importancia agrícola (CARBALLO M. y GUHARAY F. 2004).

Por su parte, hongos del género *Trichoderma* han sido estudiados como antagonistas de patógenos de suelos como *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* y *Sclerotium cepivorum* que afectan muchos cultivos de interés comercial como maíz, cebolla, tomate, frijol, trigo, etc. (FERNANDEZ LARREA O. 2001).

Además de los hongos, la bacteria *Bacillus thuringiensis*, es el microorganismo entomopatógeno más conocido y estudiado como agente de control microbial; más del 90 % del mercado de bioinsecticidas lo cubren productos a base de esta bacteria (FERNANDEZ LARREA O. 2001).

El control biológico generalmente tiene efectos más específicos que el control químico y solo el microorganismo patógeno o la plaga clave se ve negativamente afectada, respetando a otros microorganismos beneficiosos y fauna útil. Por otra parte es más seguro para humanos, cosechas y medio ambiente y tiene el potencial de ser más estable y durar mas tiempo que otros métodos de control, siendo totalmente compatible con los conceptos y objetivos del control integrado y una agricultura sostenible (RUBIO SUSAN V. y FERERES CASTIEL A. 2000, en línea).

Además del control biológico, la utilización de insecticidas botánicos en la regulación de diversas plagas en los cultivos cobra gran importancia.

Los extractos vegetales que se obtienen del árbol del nim (*Azadirachta indica*) afectan el crecimiento y el comportamiento de los insectos (CENTRO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL. CEDAF. DO. 2000). Su efectividad está ampliamente demostrada en el control de larvas de lepidópteros, coleópteros, himenópteros, dípteros, adultos de coleópteros (GOMERO LO.

1994). También el extracto de barbasco (*Derris elíptica* y *Lonchocarpus utilis*) provoca un impacto mínimo sobre la fauna benéfica; es efectivos contra plagas agrícolas y no tienen restricciones toxicológicas (GOMERO LO. 2000).

Aparte de los extractos de nim y barbasco cuyas propiedades son insecticidas, existen plantas con propiedades fúngicas como la manzanilla (*Arthemis nobilis*) que controla enfermedades como el tizón temprano, tizón tardío, mildiu y oidio en varios cultivos hortícolas (MOLINA N. 2001, en línea); mientras que la cola de caballo (*Equisetum giganteum*) controla la roya y monilia en ciruelos y se lo usa como medio preventivo de botrytis, mildiu y oidio en cultivos de vid (BASTIDA C. 2000, en línea).

Las ventajas de los extractos vegetales son obvias: la mayoría son de bajo costo; la materia prima se puede obtener en la propia finca y el mismo agricultor puede elaborar los extractos; algunas son muy tóxicas pero no tienen efecto residual prologando y se descomponen rápidamente; en su mayoría no son venenosas para los mamíferos. Además, al ser productos naturales son degradados con mayor rapidez, evitando de esta manera contaminación de suelos y aguas (CHÁVES BENAVIDES Á. 2008, en línea).

1.1 JUSTIFICACIÓN

La falta de conocimiento técnico sobre el manejo de las plagas y enfermedades requiere urgentes decisiones en cuanto al uso racional de productos químicos, tanto en nuevos desarrollos agrícolas o cuando se requieran introducir cambios en su uso y manejo del cultivo.

El uso de control biológico y extractos vegetales en la agricultura en otros países esta dando buenos resultados que bien podría aplicarse al cultivo de melón en la provincia de Santa Elena. Estas decisiones deben basarse en medios efectivos para evaluar y manejar los limitados recursos que existen en las técnicas de los

productores dentro de la provincia, que servirá posteriormente como orientación para los agricultores con la finalidad de conseguir producto de buena calidad, libre de contaminantes.

Si los entomopatógenos y extractos vegetales permiten un adecuado control de insectos - plagas y enfermedades, se convertirán en una medida agrotécnica que servirá para que muchos agricultores de la provincia de Santa Elena lo apliquen como beneficio económico.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Emplear tecnologías limpias para el manejo de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Comuna Río Verde, Santa Elena.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 sobre fitopatógenos de suelo.
- Evaluar entomopatógenos y extractos vegetales sobre insectos - plaga.
- Evaluar el efecto de extractos vegetales sobre fitopatógenos foliares.

1.3 HIPÓTESIS

- El empleo de *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 presenta mejor o igual respuesta que el testigo químico en el control de fitopatógenos del suelo.
- El empleo de *Bacillus thuringiensis* presenta mejor o igual respuesta que el testigo químico sobre insectos - plaga.
- Los extractos vegetales ejercen un efecto inferior al testigo químico sobre fitopatógenos foliares.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ENFERMEDADES DEL MELÓN

2.1.1 ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Desde el punto de vista económico, el melón (*Cucumis melo* L.) es una de las especies debido a su extensión, más afectada por las enfermedades de origen fúngico. Entre las enfermedades más importantes se encuentra el colapso o muerte súbita en melón, el cual es un problema mundial. Los síntomas se observan pocos días antes de la cosecha. El sistema radical muestra necrosis, sobre todo en raíces secundarias y terciarias. Los hongos *Monosporascus* sp., *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Olpidium* sp., *Fusarium solani* y *F. proliferatum*, fueron aislados con mayor frecuencia de raíces de melón con síntomas similares en Israel (ARMENGOL J. 2003). En España, *Rhizopycnis vagum* ha estado asociado a raíces de plantas muertas (PIVONIA S. 1997).

En cuanto a enfermedades foliares se menciona mancha de la hoja por alternaria (*Alternaria* spp.), antracnosis (*Colletrichum lagenarium*), oidio (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*) y mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) (GAMAYO DJ. 2000, en línea).

2.1.1.1. Patógenos del suelo

En la mayoría de las producciones de cucurbitáceas a nivel mundial los hongos del suelo provocan necrosis de raíces, podredumbres en el cuello y los frutos; el agente causal más frecuente es *Pythium* spp., aunque también se han señalado como patógenos causantes de estos síntomas a *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* sp., *Phytophthora* spp., *Fusarium oxysporum* sp. (ÁLVAREZ G. 2004).

2.1.1.1.1 *Pythium spp.*

El primer síntoma que se observa es el encorvamiento de las plantas, que se doblan a nivel del suelo y caen. Se observan lesiones en raíces, cuello de la planta, manchas oscuras a lo largo del tallo, hojas lacias que dan a la planta aspecto flácido y grisáceo con reducción del crecimiento y abarquillamiento de hojas. A veces puede apreciarse en algunos puntos de la raíz y tallo síntomas de gomosis. La podredumbre de la raíz puede ser en cualquier fase de desarrollo, produciendo marchitez general de la planta. A veces puede afectar a los frutos, produciendo una podredumbre blanda que empieza por el extremo del pedúnculo. Requiere humedad elevada y temperatura inferior a 20 °C (CUADRADO IM. y GÓMEZ JM. 2005, en línea).

2.1.1.1.2 *Rhizoctonia solani.*

Las plantas de melón cultivadas al aire libre frecuentemente padecen los estragos de *Rhizoctonia solani* cuando los tallos o los frutos entran en contacto con el suelo húmedo. Los tallos de las plantas presentan chancros rojizos y en los frutos se observa la presencia de una mancha costrosa recubierta por un micelio leonado que a veces presenta esclerocios pardos. La dispersión de la enfermedad la realizan la lluvia, el agua de riego y el viento. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son humedades relativas elevadas y altas temperaturas (CALDERÓN G. y CEPEDA R. 2000).

2.1.1.1.3 *Macrophomina sp.*

Varios factores pueden influir en el desarrollo de *Macrophomina sp.*, el cual corrientemente está asociado a *Fusarium oxysporum* Schlecht ex Fr. Ambos hongos causan daños al melón, pero en combinación tienen un efecto aditivo (DHINGRA OD. y SINCLAIR JB. 1978).

Temperaturas altas, asociadas a humedad del suelo baja, duplican la severidad de la enfermedad, la máxima infección ocurre cuando el suelo está seco, afectando al cultivo, tanto en la etapa de plántulas como cuando el fruto está madurando. La enfermedad se hace más severa en suelos arenosos por su poca capacidad de almacenamiento de agua (EDMUNDS IK. 1964).

2.1.1.1.4 *Phytophthora spp.*

Al menos se han descubierto cuatro tipos de *Phytophthora* (*P. megasperma*, *P. cryptogea*, *P. dreschleri*, *P. capsici*) capaces de atacar el cuello de pepinos, melones y calabacines. Se manifiesta en forma de ataques en el cuello que provocan la muerte de las plantas. En los frutos provoca una podredumbre en forma de motas pardas de 2 a 4 mm. Los frutos pequeños a menudo ennegrecen y mueren. Este tipo de ataque se ve favorecido por un mal drenaje y por el riego por aspersión. La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad es de 24 a 25 °C (MESSIAEN CM. *et al.*, 1995).

2.1.1.1.5 *Fusarium oxysporum sp.*

Es un hongo que penetra por el sistema radicular y se propaga por los vasos conductores, invadiéndolos y no dejando subir por ellos la savia, produciendo marchitamiento, a veces de forma unilateral y por último de toda la planta. Si las plantas no mueren quedan subdesarrolladas y al realizarse un corte transversal del tallo y raíz, se puede observar la decoloración de los ejes vasculares; esto es, se tornan café o pardos (CUADRADO IM. y GÓMEZ JM. 2005, en línea).

En las plantas maduras, donde es más frecuente, se observa un amarilleamiento en las hojas viejas y la marchitez de una o varias guías. En ocasiones puede ocurrir el colapso súbito sin ninguna señal de amarilleamiento del follaje. Pueden observarse lesiones necróticas lineales en una sola cara de tallos próximos a la corona (GUÍA DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS 2005, en línea). La

diseminación del fitopatógeno puede realizarse por el agua de riego, semillas, viento e implementos agrícolas (HEREDIA N. y VIEIRA M. 2000).

2.1.1.2 Enfermedades del follaje

2.1.1.2.1 Mancha de la hoja por alternaría (*Alternaria* spp.)

Es provocada por *Alternaria* spp. bajo condiciones de clima húmedo prolongados. El hongo sobrevive sobre residuos de cultivo infectados y es transmitido por las semillas (GAMAYO DJ. 2000, en línea). DEL CASTILLO JA. *et al.*, (2004, en línea) expresa que sobre las hoja se origina una mancha con anillos concéntricos con apariencia de tiro al blanco. Las lesiones más viejas desarrollaran un color oscuro en el patrón concéntrico. El color oscuro es causado por la producción de esporas, las cuales pueden causar nuevos puntos de infección. El follaje se seca y los frutos se deterioran por las lesiones y quemaduras de sol.

2.1.1.2.2 Antracnosis (*Colletrichum lagenarium*)

La antracnosis de las cucurbitáceas es provocada por *Colletrichum lagenarium*. Esta enfermedad es común en el follaje y los frutos de sandía, melón y pepino. En el pepino y el melón las lesiones aparecen cerca de las venas y son de color marrón claro a rojizo, las hojas se distorsionan y los centros de las lesiones se caen. En los peciolo y tallos las lesiones son más alargadas y de color crema oscuro. En los frutos se observan lesiones circulares, hundidas y acuosas que en tiempo lluvioso se tornan negras y se cubren con masas de esporas de color rosado. Los frutos jóvenes tienen manchas negras, lo que puede llevar a malformación o aborto del fruto (ALMODÓVAR W. 2005, en línea).

Este patógeno sobrevive en residuos de plantas infectadas, en plantas voluntarias infectadas y en la semilla de frutos infectados. Las conidias son diseminadas por

el viento, la lluvia, los implementos agrícolas y por los trabajadores. El tiempo lluvioso y húmedo propicia el desarrollo de esta enfermedad (GARCÍA J. 2005).

2.1.1.2.3 Oidio (*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll. y *Erysiphe cichoracearum* DC ex Merat (Erysiphales, Ascomycota))

El oidio es causado por los hongos: *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll. y *Erysiphe cichoracearum* DC ex Merat (Erysiphales, Ascomycota). El ataque empieza en el envés de las hojas, pero en ataques severos el crecimiento polvoriento se puede observar en el haz de las hojas y en los peciolo y tallos. Sobre las hojas se observan manchas pequeñas con un crecimiento blanco polvoriento en su superficie. Las manchas se van uniendo hasta cubrir toda la hoja. Las hojas severamente afectadas se tornan amarillas y se secan (ALMODÓVAR W. 2005, en línea).

Las malas hierbas así como restos de cultivos son las principales fuentes de inóculo y el viento con la lluvia son los encargados de transportar y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en el margen de 10 a 35 °C, estando el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70 % (GOMEZ V. 2000).

2.1.1.2.5 Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt.)

Pseudoperonospora cubensis Berk & Curt. es el agente causal del mildiu de las cucurbitáceas (GAMAYO DJ. 2000, en línea). La enfermedad se manifiesta con manchas café amarillentas irregulares en el haz de las hojas; con el tiempo se tornan color café. En época de lluvias y nublados constantes en el envés, las lesiones son de color oscuro con algodoncillo ligeramente púrpura. *P. cubensis* requiere de altas humedades relativas, así como temperaturas entre 8 - 30 °C con óptimas de 15 - 27 °C, siempre y cuando prevalezcan rocíos y neblinas (MENDOZA ZC. 1996).

2.1.2 ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

Existen cinco géneros principales: *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*. La mayoría de las enfermedades en plantas son causadas por las tres últimas (ALMODÓVAR W. 2005, en línea).

2.1.2.1 Mancha angular de la hoja (*Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*)

Pseudomonas syringae pv. *Lachrymans* es diseminada por la lluvia al salpicar el suelo, los insectos, los trabajadores al manipular las plantas y por la maquinaria agrícola. Además, se puede diseminar en el agua de riego y permanece en los residuos de cosecha (ARIAS S. 2007, en línea).

Esta enfermedad bacteriana es la de mayor dispersión en las cucurbitáceas. Aparece primero en las hojas y luego infecta los frutos y por ende la semilla (ALMODÓVAR W. 2005, en línea). Provoca sobre las hojas de las cucurbitáceas la aparición de manchas aceitosas delimitadas por las nervaduras, sobre las cuales se aprecian pequeñas gotitas de exudado bacteriano (MESSIAEN CM. *et al.*, 1995).

En tiempos de humedad relativa alta se observa un exudado lechoso asociado a las manchas por la parte inferior de las hojas. Cuando este exudado se seca queda una costra blanca encima de la lesión. En estado avanzado de la enfermedad, las lesiones en las hojas se secan tomando un color marrón claro y caen. En cultivares susceptibles, las lesiones tienen márgenes amarillos (SOLORZANO O. 2004).

También pueden observarse lesiones en los pecíolos, tallos y frutos. En los frutos, manchas pequeñas circulares y acuosas con centros de color crema oscuro. El tejido afectado se observa acuoso y de color marrón y la pudrición puede

extenderse hasta el centro del fruto, observándose una pudrición blanda (IDROVO RD. 1998, citado por HEREDIA N. y VIEIRA M. 2000).

2.1.2.2 Marchitez bacteriana (*Erwinia tracheiphila*)

ALMODÓVAR W. (2005, en línea) menciona que la marchitez bacteriana es incitada por *Erwinia tracheiphila*. Solo afecta plantas que pertenecen a la familia de las cucurbitáceas tales como el pepino, el melón, zapallos, calabazas. La sandía es completamente inmune.

La misma fuente menciona que el síntoma más común es la marchitez rápida de una guía individual o de una planta entera. Las guías marchitas primero aparecen de color verde oscuro hasta necrosarse conforme la marchitez se hace irreversible. Los síntomas son más severos al inicio de la estación cuando las plantas están creciendo más rápidamente. Otra forma de confirmar la presencia de la enfermedad es cortar un tallo, hacer que los extremos cortados se toquen, frotarlos y luego separarlos. Si la enfermedad esta presente, unos hilos líquidos de bacterias se extenderán de un extremo cortado al otro.

El patógeno sobrevive en el tracto digestivo de los escarabajos, rayados y moteados del pepino. El patógeno entra a los tejidos de las plantas solamente a través de las heridas que los escarabajos producen cuando se alimentan (GARCÍA J. 2005).

2.2 DAÑOS CAUSADOS POR NEMÁTODOS (*Meloidogyne* spp.)

Es importante señalar que una de las limitantes para la producción en el sector agrícola son los nemátodos; el género *Meloidogyne* spp. ó nemátodo nodulador es un microorganismo endoparásito de las raíces. Existen varias especies las más importantes son: *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. arenaria* (SASSER J. y TAYLOR A. 1983).

Los nemátodos del género *Meloidogyne* spp. son ampliamente conocidos por la habilidad de producir cambios en el sistema radicular de las plantas, induciendo la pérdida de absorción de nutrientes (SASSER J. y TAYLOR A. 1983).

Meloidogyne spp. puede variar por el ciclo de vida que ellos cumplen, al momento que encuentran la raíz de la planta comienzan a alimentarse y a reproducirse, lo que hace que varíe las poblaciones reduciéndolas en el suelo, esto hace pensar que el suelo no tiene nemátodos pero a los 25 días las larvas nemátodos noduladores que se encuentran en la bolsa gelatinosa eclosionan y por consiguiente la población de estos tienden a aumentar (CEDEÑO SANMARTÍN D. 2005); las plantas que presentan este nivel de infección muestran nódulos característicos en las raíces; su infestación su manifiesta en reducción del crecimiento, amarilleamiento y deficiencias nutricionales en las plantas, que se traducen en rendimiento bajo y mala calidad en los frutos (ROMERO D. y TRABANINO R. 2006).

2.3 INSECTOS PLAGA DEL MELÓN

NOTZ AP. (2000, en línea) menciona que las plagas de la agricultura son aquellas especies cuyas actividades, acrecentadas por su número poblacional, causan pérdidas económicas. En el cultivo de melón encontramos especies como: pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), minador de la hoja (*Liriomyza* sp.), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), araña roja (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus Turkestany*), gusano barrenador del fruto (*Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*) y trips (*Frankliniella occidentalis* y *Thrips palmi*).

2.3.1 Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

Atacan a un gran número de plantas, judía, pepino, cereales, plantas ornamentales, etc. Con su aparato bucal extraen el jugo celular de la planta. Tienen una forma peculiar en la manera de alimentarse, lo hacen de tal forma que en la planta no se

aprecian daños visibles, ya que no rasgan las células, sino que la taladran con su filamento bucal (MIRASOL E. *et al.*, 1998). Las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan. El daño es más frecuente en hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren. Los áfidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales (ALVAREZ G. 2004).

2.3.2 Minador de la hoja (*Liriomyza* sp.)

Los minadores de hojas provocan daños en muchas hortalizas y ornamentales. Con su ovipositor dentado, la hembra hace orificios en la parte superior de la hoja para succionar la savia. Los machos no tienen ovipositor y se aprovechan de los orificios hechos por las hembras. En tal orificio la hembra puede también poner un huevo (RAMÍREZ A. 1999).

Las larvas labran típicas galerías sinuosas en el interior de la epidermis de las hojas, provocando defoliaciones que empiezan por las hojas más bajas en el caso de la tomatera. Solamente sus daños pueden ser graves en ataques intensos a planta joven. Las galerías no solo reducen la fotosíntesis de las hojas, sino que pueden también llevar a la deshidratación o a la caída prematura de las hojas. Además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas (VICTORIANO S. 1995).

2.3.3 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca tiene varios hospederos: algodón, fréjol, cultivos y ornamentales de las familias solanaceae y cucurbitaceae y una gran cantidad de malezas (ALPÍZAR D. 1993). Las ninfas y adultos succionan los elementos nutritivos de la planta y provocan así trastornos en el desarrollo vegetativo y reproductivo de la misma. Por la inyección de saliva durante el proceso de succión se producen

numerosas manchas cloróticas sobre las hojas de las plantas. Infestaciones severas ocasionan marchitamiento, caída de las hojas y pérdida de brotes con frutos (LÓPEZ ÁVILA A. 2007, en línea).

Las ninfas excretan mielecilla, compuesta de azúcares y aminoácidos en las hojas y sobre esta película de mielecilla se desarrolla la fumagina, la misma que disminuye el proceso de fotosíntesis y causa así reducciones en el rendimiento. El daño más severo se produce por transmisión de enfermedades virales (CORTEZ S. 2008).

2.3.4 Araña roja (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus turkestany*)

ALCÁZAR MD. *et al.*, (2000) menciona que los daños directos que provoca la araña roja son fundamentalmente sobre las partes verdes de las plantas, producidas por los estiletes y reabsorción del contenido celular en la alimentación. El síntoma más característico, es la aparición de punteaduras o manchas amarillentas en el haz, producido por la desecación de los tejidos. Las manchas pueden afectar a los frutos que sin llegar a secarlos deprecian su valor comercial. En el envés de las hojas, puede observarse presencia de araña en todos sus estadios, y tela. Debido a su alimentación, provoca una disminución de la superficie foliar, lo cual implica una disminución de la fotosíntesis o intercambios gaseosos. Los daños son más importantes en los primeros estados de desarrollo de la planta, provocando un retraso en su crecimiento, disminución de la producción y calidad de la misma. En casos extremos de grandes poblaciones de araña roja, pueden llegar a desecar la planta por completo.

2.3.5 Gusano barrenador del fruto (*Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*)

Estos masticadores, también llamados gusano barrenador del fruto del pepino y del melón respectivamente; *D. nitidalis* se alimenta del fruto de calabacita y en

ocasiones de melón y pepino; mientras que *D. hyalinata* prefiere el follaje y ocasionalmente la corteza de cualquier cucurbitácea, excepto la sandía (CAPINERA JL. 2000).

Las larvas de *D. hyalinata* se alimentan más que todo del follaje y producen galerías en tallos causando la muerte de las guías y caída prematura de los frutos. *D. nitidalis* ataca las yemas, flores y brotes tiernos. Las larvas infestan los frutos antes de la cosecha, bajando de manera drástica el rendimiento cuando no se efectúa ninguna clase de control, ya que dañan su valor comercial reduciendo la calidad o destruyendo por completo los frutos (MICHEL J. 1995a).

2.3.6 Trips (*Frankliniella occidentalis* y *Thrips palmi*)

Es una de las especies más predominantes entre las que atacan a los cultivos de invernadero. En estadio larvario y adulto es cuando se producen los daños en las plantaciones. Se alimenta de cualquier planta que produzca flores, chupando sus fluidos. Los síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en las hojas. Los trips succionan las células de las capas superficiales y cuando estas quedan vacías se llenan de aire, dando el aspecto gris plateado con algunas puntuaciones negras (excrementos del trips). Es un vector importante de virus de las cucurbitáceas y otras hortalizas (VÁZQUEZ L. 2003).

2.4 AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

NOTZ AP. (2000, en línea) define al control biológico de plagas como el uso directo o indirecto de enemigos naturales o agentes de control biológico, depredadores, parásitos y patógenos, es decir el uso de las poblaciones de un organismo para controlar las poblaciones de otro.

MELO EL. (2000, en línea) manifiesta que los depredadores son organismos carnívoros que, en estado inmaduro o adulto, buscan activamente y capturan

numerosas presas que consumen parcialmente o totalmente. Los parásitos son aquellos insectos que realizan la mayor parte de su ciclo biológico sobre una sola presa, de la que se nutren y a la que finalmente suelen matar poco antes de convertirse en adultos. Los entomopatógenos son microorganismos: virus, bacterias, protozoarios, hongos y nemátodos, que causan enfermedades o epizootias entre las plagas.

2.4.1 ENTOMOPATÓGENOS

2.4.1.1 *Beauveria bassiana*

Es un hongo que provoca la muerte de los insectos por micosis. Cuando las esporas que produce se ponen en contacto con los insectos plaga, emiten en la superficie del cuerpo un tubo germinativo que por acción mecánica y enzimática penetra al interior del insecto y lo invade colonizando sus órganos. Al ocurrir esto, el insecto muere, su cuerpo se endurece y el micelio del hongo brota a través de las articulaciones cubriendo al insecto con una cubierta blanca de apariencia algodonosa. Es recomendado como importante agente de control biológico de plagas, en cultivos tanto en campo como invernadero, atacando principalmente estados ninfales (FERNANDEZ LARREA O. 2001).

2.4.1.2 *Metarhizium anisopliae*

Este patógeno ataca naturalmente más de 300 especies de insectos de diversos órdenes. Algunas plagas que son afectadas por este hongo son la salivita de la caña de azúcar (*Aeneolamia varia*) y chinches plagas de diversos cultivos. Los insectos muertos por este hongo son cubiertos completamente por micelio, los cuales inicialmente son de color blanco, pero se tornan verdes cuando el hongo esporula (MONZON A. 2001).

2.4.1.3 *Bacillus thuringiensis*

Su característica más distintiva es la presencia de un cristal que constituye la capacidad insecticida propia de la bacteria. Este cristal normalmente presenta toxicidad a una diversidad de larvas de lepidópteros, incluyendo a un número significativo de plagas agrícolas. *B. thuringiensis* es una bacteria que causa enfermedad y muerte en los insectos cuando las larvas ingieren el follaje sobre el cual ha sido aplicado el producto. El insecto deja de comer al ingerir las toxinas que produce esta bacteria y muere. Para aplicar este insecticida bacteriano, hay que tener en cuenta que el efecto sólo se logra si el insecto come del follaje previamente aplicado, ya que se trata de un efecto por ingestión, por lo cual es más conveniente aplicarlo en las etapas larvales durante las cuales los insectos comen abundantemente. Además posee un efecto benéfico cuando se aplica junto a las semillas o en forma individual que influye positivamente en la germinación, desarrollo y rendimiento del cultivo debido a la producción de sustancias promotoras del crecimiento y al mejoramiento de la nutrición de las plantas (FERNANDEZ LARREA O. 2001).

2.4.2 ANTAGONISTAS

2.4.2.1 *Trichoderma* spp.

Trichoderma spp. es un hongo antagonista, que actúa como organismo benéfico impidiendo el desarrollo de hongos o nemátodos causantes de enfermedades en las plantas. Este hongo anaerobio se encuentra naturalmente en el suelo y se caracteriza por no tener un estado sexual determinado. Generalmente se ubica en sitios que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, como residuos de cultivos, especialmente en aquellos que son atacados por hongos fitopatógenos. Su importancia radica principalmente en que ataca, parasita y desplaza otros hongos que producen enfermedades en las plantas. Por otro lado su acción como biofungicida se ve complementada por su acción estimulante en el

crecimiento de raíces lo que induce en la planta mayor resistencia a los ataques de plagas y enfermedades (ARIAS M. 2004).

Sin embargo, su producción a escala comercial e industrial presenta algunos inconvenientes como el desconocimiento de sustratos alternativos eficientes, infraestructura y equipo mínimo necesario; situación que ha limitado su desarrollo y utilización a mayor escala. Existen diferentes métodos para reproducir *Trichoderma*, sin embargo tienen un costo elevado. Uno de los sustratos más utilizados es el grano entero de arroz, el cual tiene un costo relativamente alto, por lo cual existen otras alternativas como cáscara de cacao, cáscara de café, cáscara de ajo y cacahuete picada (MICHEL A. *et al.*, 2008).

La cáscara de cacao además de ser un método de reproducción de *Trichoderma* tiene un gran poder de retención de agua, brindando humedad para que el hongo pueda germinar. También mejora el crecimiento de las hortalizas (OSORIO G. 2007).

Es importante indicar que los sustratos orgánicos inoculados con *Trichoderma*, además de proveer materia orgánica y mejorar las características estructurales del suelo, facilitan los procesos bioquímicos, promueven la producción de sustancias reguladoras del desarrollo de las plantas e inhiben el desarrollo de enfermedades (OBREGÓN GÓMEZ M. y MATA GRANADOS X. 2006).

Además para obtener buenos resultados con *Trichoderma* spp. los suelos deben contener al menos 3 % de materia orgánica disponible y 12 % de materia orgánica total, además de no presentar residuos de productos químicos que pudieran afectar las poblaciones del hongo y por tanto su acción sobre hongos fitopatógenos y nemátodos (MENA J. *et al.*, 2006).

Sin embargo, hay que citar que la población de *Trichoderma* decrece cuando la humedad del ambiente desciende por largos periodos de tiempo (FONSECA A.

1998). La acidez del suelo también es un factor que afecta la presencia, densidad y longevidad de *Trichoderma* spp. El hongo se ve inhibido en su crecimiento con altas concentraciones de cloruro de sodio (80 g/l aproximadamente), aunque tolera hasta una concentración de 60 g/l de cloruro de sodio, estas condiciones pueden ocasionar mutaciones perjudicando el proceso de conidiogénesis, al disminuir notablemente la producción de esporas (MOORE E. 1996).

Un buen contenido de materia orgánica en el suelo favorece el desarrollo de *Trichoderma*. (MICHEL ACEVES A. *et al.*, 2001). Tiene un pH relativamente alto para su crecimiento. Presenta crecimientos a valores de pH comprendidos entre 2 - 9 con un pH óptimo que se encuentra entre 4 a 7. El rango de temperatura para el crecimiento de *Trichoderma* se encuentra entre los 10 a 40 °C, considerándose una óptima de 25 °C. Además procesos como la germinación, se ven afectados por la escasez de nutrientes y por niveles de pH superiores a 9 (DOMSC K. *et al.*, 1980, citado por CRUZ L.2007).

Uno de los problemas en la efectividad del control biológico de fitopatógenos y otras plagas, es que los organismos utilizados para el control no están adaptados a las condiciones ambientales donde se van a aplicar, y los nativos tienen estas ventajas junto con otros caracteres fisiológicos adaptados a las condiciones ecológicas locales (BAKER KF. y COOK R. 1974).

2.5 EXTRACTOS VEGETALES

CHÁVES BENAVIDES Á. (2008, en línea) menciona que un extracto vegetal es la sustancia que se obtiene de hojas, tallos, flores o semillas, según sea la parte que contiene el ingrediente activo que actúa contra las plagas. Para obtenerla, en algunos casos se macera (muele o machaca) la parte seleccionada, pero lo más común es la cocción o la infusión (como hacer un té), al que se agrega generalmente alcohol como agente extractor y preservante.

2.5.1 NIM (*Azadirachta indica*)

Todas sus partes contienen sustancias activas que desde hace siglos se están utilizando en la India en la protección vegetal, pero también en la medicina veterinaria y humana. Se han aislado 25 diferentes ingredientes activos, de los cuales por lo menos 9 afectan el crecimiento y el comportamiento de los insectos. Los ingredientes típicos del nim son triterpenoides (limonoides), de los cuales los derivados de azadirachtina, nimbin y salannin son los más importantes, con efectos específicos en las diferentes fases de crecimiento de los insectos. Por la gran cantidad de sustancias activas y el tipo de acción sobre los insectos, prácticamente es imposible que las plagas puedan desarrollar resistencia hacia sus compuestos (CENTRO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL. CEDAF. DO. 2000).

Los nimbines y salannines causan efectos repelentes y antialimentarios en el caso de varios insectos de los órdenes Coleóptera, Homóptera, Heteróptera, Orthóptera. También existen reportes de control en nemátodos. La azadirachtina y sus derivados causan generalmente una inhibición del crecimiento y alteran la metamorfosis. Estas sustancias provocan un desorden hormonal en diferentes etapas en el desarrollo del proceso de crecimiento del insecto, influyendo las hormonas de la muda y de la juvenilidad. Así, los insectos no son capaces de desarrollarse de una manera normal y se producen deformaciones de la piel, de las alas, patas y otras partes del cuerpo. Por su modo de acción, básicamente es un veneno por digestión (PARROTTA J. A. y CHATURVEDI A. N. 2000, en línea).

2.5.2 COLA DE CABALLO (*Equisetum giganteum*)

BASTIDA C. (2000, en línea) comunica que la cola de caballo (*Equisetum giganteum*) es utilizada en decocción o purín contra las enfermedades criptogámicas, y en general como preventivo y para reforzar a las plantas. Además hay que utilizarla preferentemente en tiempo soleado pero antes del calor del

medio día y se aplica sobre las plantas o sobre la tierra. Sobre todo en hortalizas y árboles frutales; es recomendable repetir periódicamente los tratamientos.

Según BONILLA CR. *et al.*, (1993), el *E. giganteum* contiene ácido silícico en proporciones hasta del 10 %, saponinas y flavonas, las cuales tienen como función biológica atraer ciertos insectos favoreciendo la polinización. Aplicado en forma foliar penetra a la epidermis aumentando la resistencia al ataque de otros insectos y a las infecciones de hongos y virus. Sin embargo, el uso de *E. giganteum* no es estrictamente una solución, sino ayuda a restablecer cierto equilibrio ecológico de las plantas.

2.5.3 BARBASCO (*Derris elliptica* y *Lonchocarpus utilis*)

Contiene rotenona y es un flavonoide que se extrae, respectivamente, en un 13 % y un 5 % de las raíces de estas plantas. Este compuesto es un insecticida de contacto, ingestión y repelente. Los síntomas que presentan los insectos intoxicados con rotenona son disminución del consumo de oxígeno, depresión en la respiración y ataxia que provocan convulsiones y conducen finalmente a la parálisis y muerte del insecto por paro respiratorio (SILVA G. *et al.*, 2002).

2.5.4 MANZANILLA (*Arthemis nobilis*)

MOLINA N. (2001, en línea) manifiesta que la manzanilla cuenta con mecanismos químicos de autodefensa o alomonas (sustancias que provocan en el insecto receptor un alejamiento de la fuente emisora, repelencia, o bien un efecto de disuasión de alimentación una vez que el insecto está posado sobre la planta emisora). También puede inducir un efecto fisiológico denominado ataxia, (pérdida de coordinación motriz o alar del insecto) al ubicarse dentro de regiones de mayor concentración de moléculas, defensoras en las plantas. Entre las enfermedades que controla están el tizón temprano, tizón tardío, mildiu y oidio.

2.6 EXPERIENCIAS CON ENTOMOPATÓGENOS Y ANTAGONISTAS

En estudios realizados en Obregón, México por LOERA J. y SALGADO E. (2004) se observó que *Beauveria bassiana* a concentración de $2,1 \times 10^{10}$ conidias ml^{-1} , aplicado en dosis de $2,0 \text{ l ha}^{-1}$ mostró alta efectividad en el control de ninfas de mosca blanca *Bemisia argentifolli* en tomate.

OROZCO SANTOS M. *et al.*, (2005, en línea), en México, evaluaron el efecto de *Beauveria bassiana* para el control de *Bemisia argentifolii* en melón. Los resultados determinaron que durante las tres fechas de muestreo (15, 30 y 46 días después de la primera aplicación) las parcelas de melón tratadas con *Beauveria bassiana* y el tratamiento químico presentaron menor población de ninfas de mosca blanca por planta (de 5,5 a 18,0 ninfas/ cm^2) con respecto al testigo. Las plantas en el tratamiento testigo presentaron altos índices de colonización de ninfas de mosca blanca (de 73,5 a 203,5 ninfas/ cm^2), siendo más elevados durante las últimas etapas de desarrollo del cultivo. Mientras que las poblaciones de adultos de mosca blanca en los tratamientos con *Beauveria bassiana* y el tratamiento químico fue inferior a 10 adultos/hoja hasta los 45 días después de la siembra. A partir de los 50 días se incrementó la presencia del insecto, fluctuando entre 10 - 30 insectos/hoja. En todas las fechas de muestreo, el testigo presentó el mayor número de insectos/hoja. Durante los primeros 55 días después de la siembra, la población de adultos en el testigo fluctuó entre 10 - 40 moscas/hoja, durante las últimas etapas de desarrollo del cultivo la presencia del insecto se incrementó, registrándose más de 60 adultos/hoja. Con los tratamientos de *Beauveria bassiana* se logró un control de ninfas entre 77,2 % a 81,7 %, mientras que para adultos varió de 64,2 % a 74,3 %. El tratamiento químico logró una eficiencia de control de ninfas y adultos de 73,8 y 68,9 %, respectivamente, demostrando que no existe diferencias en la población de ninfas y adultos de *B. argentifolii* entre *Beauveria bassiana* y el tratamiento químico. Los rendimientos

del fruto oscilaron entre 210 a 153 t/ha para los tratamientos con *Beauveria bassiana* y para el tratamiento químico el rendimiento fue 211 t/ha.

ESPINEL C. *et al.*, (2008), en Colombia, evaluaron bajo condiciones de laboratorio el efecto de *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* sp. y *Verticillium lecanii* aplicando una concentración de 1×10^9 conidias ml^{-1} respectivamente sobre ninfas de segundo instar de *Bemisia tabaci*, infestando folíolos de frejol. Los resultados de este experimento indican que el mayor porcentaje de eficacia fue 96,5 % para *Beauveria bassiana* a los 14 días después de la aplicación, seguido por *Paecilomyces* sp. y *Verticillium lecanii* con 81,8 % y 70 %, respectivamente.

RUIZ SANCHEZ E. *et al.*, (2009) al aplicar 1×10^7 conidios/ml de *Beauveria bassiana* consiguieron el 67,9 % de efectividad sobre ninfas de primer instar. Por su parte AL-DEGHAIRI M. (2008) menciona que en algunos estudios en ninfas se han encontrado porcentajes de mortalidad de hasta el 96,5 %.

REGIS L. *et al.*, (2001) señala que la toxicidad de *Bacillus thuringiensis* hacia dípteros está reportada principalmente hacia larvas de mosquitos y moscas negras.

En Cuba, CARRERAS SOLÍS B. y RODRÍGUEZ BATISTA D. (2009), en condiciones de laboratorio evaluaron la efectividad de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Drosophila melanogaster* maengi, con porcentajes de 70 %.

ELIZONDO A. *et al.*, (2002) mencionan que *Bacillus thuringiensis*, representa un nuevo elemento biológico de combate para las poblaciones de pulgones. Además evaluaron la efectividad de *Verticillium lecanii* $1,1 \times 10^8$ conidios ml^{-1} sobre *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* en el cultivo de papa, alcanzado el 80 % de efectividad.

En Cuba GUERRERO C. *et al.*, (2003) al evaluar la patogenicidad del entomopatógeno *Metarrizium anisopliae* 1×10^8 conidios ml^{-1} sobre ninfas de segundo y tercer instar alcanzando el 66 % de efectividad.

TRUJILLO ZG. *et al.*, (2003) evaluaron en Cuba en condiciones de laboratorio la efectividad de los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii* y la bacteria *Bacillus thuringiensis* esta última a concentración $8,8 \times 10^8$ conidias ml^{-1} para controlar la presencia de *Trips palmi* en el cultivo de pepino. Los resultados de este ensayo determinaron un 67,5 % de efectividad para *M. anisopliae*, 62,5 % de efectividad para *V. lecanii* y 22,5 % de efectividad para *B. thuringiensis*. Los mismos autores en condiciones de campo evaluaron los hongos entomopatógenos *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *V. lecanii* y *Paecilomyces Fumosoroseus* y la bacteria *B. thuringiensis* a concentraciones $8,8 \times 10^8$ y $7,2 \times 10^8$ conidias ml^{-1} ; estos mostraron una buena efectividad sobre *Thrips palmi* con valores que no difirieron significativamente con el testigo químico y sí del testigo sin tratamiento. Los mejores rendimientos se obtuvieron con las variantes de las mezclas de *M. anisopliae*, *V. lecanii*, *B. thuringiensis* y el testigo químico estándar, con valores de 19,73 y 19,83 t/ha, respectivamente.

En el mismo país, RODRÍGUEZ A. (2004) encontró que la acción bactericida in vitro de *Bacillus thuringiensis* a concentración $8,8 \times 10^8$ conidias ml^{-1} sobre *Diaphania hyalinata* en el cultivo de calabaza obtuvo un porcentaje de mortalidad 100 %, con una rapidez de efecto de 48 horas. En condiciones de campo la efectividad de *B. thuringiensis* a la misma concentración determinó una efectividad entre 92,0 y 95,9 % y la variable química alcanzó entre 87 y 90,3 %. Los mejores rendimientos que se obtuvieron con *B. thuringiensis* estuvieron entre 13,27 y 14,0 t/ha, mientras que la variable química presentó rendimientos entre 12,74 y 13,36 t/ha.

CRAMIER L. (2006), en Honduras, evaluó los hongos entomopatógenos *B. bassiana* y *M. anisopliae* para el control de *D. hyalinata* en el cultivo de pepino.

Los resultados de la evaluación indicaron que durante los primeros muestreos (4 aplicaciones en 32 días) las poblaciones de *D. hyalinata* eran altas entre 0,40 a 0,92 larvas planta⁻¹ y estas decrecieron con la aplicación de *B. bassiana* y *M. anisopliae* a diferencia del testigo químico que mostró más larvas por planta. Después de los primeros muestreos se encontró entre 0,17 a 0,26 larvas día⁻¹ para *B. bassiana* y *M. anisopliae* mientras que para el testigo químico se encontró entre 0,20 a 0,39 larvas día⁻¹ durante cuatro aplicaciones (cada 7 días). Los rendimientos estuvieron entre 85,19 a 88,16 t/ha para *B. bassiana* y *M. anisopliae* y para el testigo químico los rendimientos entre 85,53 a 87,83 t/ha.

BARO Y., FONTANA M. y DOS SANTOS R. (2009), en Cuba, bajo condiciones de laboratorio evaluaron la efectividad de *Bacillus thuringiensis* sobre los insectos lepidópteros *Spodoptera frugiperda* y *Anticarsia gemmatalis* alcanzado el 100 % de efectividad para ambos.

VILLABONA AMAYA D. *et al.*, (2008), en Colombia, realizaron pruebas de laboratorio con los hongos entomopatógenos *B. bassiana* y *Paecilomyces fimosoroseus* a concentraciones 5×10^6 , 2×10^7 , 8×10^7 conidias ml⁻¹ para evaluar su eficacia sobre *Tetranychus urticae*. Los resultados de este ensayo revelaron que *P. fimosoroseus* y *B. bassiana* lograron la mayor eficacia 73 % y 50 %, respectivamente a concentración 5×10^6 conidias ml⁻¹ sobre *Tetranychus urticae*.

STEFANOVA M. (2007) menciona que *Trichoderma* spp., en Cuba, logró un control excelente contra diversos patógenos como *R. solani*, *S. rolfsii* y *Pythium* sp. en habichuela, ají, rábano, perejil y remolacha. En cultivos organopónicos, donde se controlaron los problemas de *damping off* por los patógenos anteriormente mencionados en ají, tomate, lechuga, pepino, berza y col china. En semilleros de tomate y pimiento obtuvo 100 % de posturas sanas y vigorosas; se controlaron además en casi su totalidad las afectaciones radicales por fitopatógenos después del transplante con incremento en la cosecha por área

plantada. En cultivos hidropónicos la incidencia de *R. solani* en el tomate se mantuvo alrededor de 5 % antes y después del trasplante.

PÉREZ L. *et al.*, (2006) al aplicar de 2×10^9 conidios ml^{-1} de *Trichoderma harzianum*, controlaron el 95 % de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* al momento de la plantación del plátano.

GARCÍA R. *et al.*, (2006) demostraron que el uso de este *Trichoderma harzianum*, para el manejo de *Rhizoctonia solani* controla la enfermedad hasta un 98 %.

JAKUBÍKOVÁ L. *et al.*, (2006), recogieron buenos resultados en experimentos con papa, al aplicar *Trichoderma* spp. antes de la siembra disminuyendo el porcentaje de tubérculos infestados con *Rhizoctonia* en 50 a 90 %.

GONZÁLEZ JC. *et al.*, (2005), encontraron que *Trichoderma* spp. a concentración 1×10^6 conidios ml^{-1} resultó efectivo contra *Fusarium oxysporum* causante del damping-off de plántulas de Papaya en Veracruz-México.

CUNDOM MA. *et al.*, (2000, en línea), en Argentina, realizaron pruebas a nivel de laboratorio con varios aislamientos de *Trichoderma* spp. sobre esclerocios de *Sclerotinia sclerotium*. Los resultados denotaron que ninguno de los aislamientos inhibe totalmente la germinación y formación de los esclerocios; en cuanto a la influencia de *Trichoderma* spp. en la producción de esclerocios ninguno de los aislamientos presentó diferencias significativas.

En Colombia BELTRAN C. (2000, en línea) colocó tubérculos con inóculos naturales de *Rhizoctonia solani* sumergidos en concentraciones de 1×10^7 conidias ml^{-1} de *Trichoderma* spp. en cámaras húmedas para realizar evaluaciones a los 8, 16 y 24 días para determinar la actividad biocontroladora de *Trichoderma* spp. Los resultados lograron contrarrestar la acción de *R. solani*,

disminuyendo la acción del micelio y esclerocios sobre los tubérculos. Además se obtuvo brotes sanos, los tallos y raíces presentaron mayor desarrollo y vigor.

CASANOVA E. *et al.*, (2000, en línea) encontraron que al aplicar *Trichoderma* spp. a concentración 1×10^3 , 1×10^4 y 1×10^5 conidias ml^{-1} en el sustrato de semilleros de pimiento y tomate reduce la marchitez y muerte causadas por *F. oxysporum* f.sp. *dianthi* en un 46 %, 67 % y 79 % por cada concentración. Al aplicar *Trichoderma* spp. a concentración, 1×10^4 y 1×10^5 conidias ml^{-1} de sustrato también reduce entre un 46 % y un 78 % la caída y muerte de plántulas producida por *R. solani* en pepino. En la misma especie vegetal, *Trichoderma* spp. a concentración 1×10^5 conidias ml^{-1} reduce en un 73 % la muerte pre-emergencia producida por *Pythium aphanidermatum*, mientras que la reducción de enfermedad en pimiento y tomate es de un 62,5 y 90,5 %, respectivamente.

ALARCÓN L. *et al.*, (2005) plantearon que *Trichoderma harzianum*, presenta una elevada actividad antagónica e hiperparasítica contra los patógenos *R. solani*. Efectos parecidos recolectó REYES Y. (2008) al obtener 100 % de efectividad de *Trichoderma harzianum* sobre *R. solani*.

AVENDAÑO C. *et al.*, (2007) demostraron que *Trichoderma* spp. inhibió el 64 % el crecimiento de *F. oxysporum* en raíces de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.)

PINEDA J. y GONNELLA E. (1988) mencionan que *Aspergillus* spp. y *Trichoderma* spp., mostraron capacidad para inhibir el desarrollo y la producción de esclerocios de *Macrophomina* sp. en cultivos de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.).

MENA J. *et al.*, (2006), en Cuba, emplearon el bionematicida HeberNem (formulado en una suspensión líquida de un microorganismo antagonista *Tsukamurella paurometabola* de nemátodos y de varios hongos) se logró una eficiencia técnica superior a 75 % en el control de fitonemátodos entre ellos

Meloidogyne incognita en 30 ha de tomate, melón, pepino y pimiento en los cultivos protegidos. ROMERO D. y TRABANINO R. (2006), en Honduras, demostraron que *P. lilacinus* controló 74 % de *Meloidogyne* spp., en siembra y transplante en el cultivo de pepino.

RUBÉN C. *et al.*, (2006) en Cuba demostraron que al aplicar directamente al suelo previo a la siembra de hortalizas 25 g m² de *Trichoderma harzianum* se apreció que la efectividad de los tratamientos oscila entre 52 y 82 % de control del índice de ataque en el sistema radical, con lo que se demuestra la factibilidad de su utilización en el control de *Meloidogyne* spp.

2.7 EXPERIENCIAS CON EXTRACTOS VEGETALES

RAMÍREZ MORENO LA. *et al.*, (2001) evaluaron en Costa Rica extractos acuosos de *Pteridium aquilinum*, *Equisetum myriochaetum* y *Senecio salignus* sobre plantas de repollo infestadas con larvas de *L. arifa elodia* en un invernadero; se comparó el porcentaje de mortalidad y repelencia de larvas con cada tratamiento con relación al testigo (agua). Los resultados indican que ninguna de las plantas evaluadas mostró diferencias significativas con respecto al testigo. Sin embargo, las especies *Pteridium aquilinum*, *Equisetum myriochaetum* y *Senecio salignus* mostraron porcentajes de mortalidad de 27, 25 y 19 %, respectivamente.

LIZARAZO HK. *et al.*, (2008) evaluaron en Colombia el efecto insecticida y antialimentario de extractos vegetales de barbasco *Polygonum hydropiperoides* (Polygonaceae), carbonero *Calliandra pittieri* (Mimosaceae) y hierba mora *Solanum nigrum* (Solanaceae) sobre larvas de *S. frugiperda* biotipo maíz. Los extractos vegetales utilizaron solventes de alta polaridad (agua y etanol) y media polaridad (diclorometano) los cuales se aplicaron sobre las larvas de segundo instar. Las dosis utilizadas: 1 000 mg·L⁻¹, 2 500 mg·L⁻¹ y 5 000 mg·L⁻¹ y agua como testigo absoluto. A estas soluciones se les agregó coadyuvante (2 mL·L⁻¹)

con el fin de lograr una máxima adherencia de cada una de las soluciones con las hojas donde se encontraban las larvas. Los resultados más destacados se presentaron con extractos de barbasco obtenidos con diclorometano en sus diferentes dosis, alcanzando una mortalidad de 100 %, 12 días después de la aplicación y un efecto antialimentario representado por un consumo de follaje de maíz inferior al 4 %, efectos similares a los del testigo comercial (Clorpirifos).

IANNACONE J. y LAMAS G. (2003) evaluaron en Perú cuatro productos de origen botánico, la rotenona (*Lonchocarpus nicou*), la azadiractina (componente principal del nim, *Azadirachta indica*), la lantana (*Lantana camara* L.) y el molle (*Schinus molle* L.), así como el plaguicida cartap, sobre huevecillos, larvas de primer estadio y adultos de *P. operculella* de la papa, en bioensayos de efectividad insecticida bajo condiciones de laboratorio. Los resultados determinan que la eclosión de los huevos se vio afectada por la rotenona, el extracto de lantana, el extracto de molle, y el cartap. La mortalidad de las larvas fue afectada por la azadiractina desde 8 mg L⁻¹, por la rotenona desde 400 mg L⁻¹, por el cartap a 1 250 mg L⁻¹ y por el extracto de lantana y de molle. La emergencia de pupas no fue afectada por ninguna de las sustancias empleadas. Además, ninguna de las sustancias empleadas causaron efectos estadísticamente significativos en el porcentaje de mortalidad de adultos de *P. operculella*, a excepción del extracto molle y por cartap.

PEÑA E. *et al.*, (2000) aplicaron concentrados emulsionables a base de semillas de *Azadirachta indica* A. Juss y extracto crudo de frutos de *Melia azedarach* L, paraíso sobre el pulgón pardo de los cítricos (*Toxoptera citricidus* kirkaldi), con porcentajes de efectividad 74 - 87 % y 90 %, respectivamente.

LÓPEZ DÍAZ MT. y ESTRADA ORTÍZ J. (2005) al aplicar en Cuba, OleoNim 80 en dosis de 10 ml/l de agua mantuvo una buena protección del cultivo contra el ataque de larvas de *D. hyalinata* hasta una semana después de asperjado,

alcanzando un grado de efectividad máxima de 100 %; el producto NeoNim 60 mantuvo índices de efectividad por encima del 95 %.

Resultados obtenidos por TAVERAS F. (1994) en el control de *D. hyalinata*, demuestran además la acción antialimentaria y reguladora del crecimiento de los productos derivados del Nim sobre esta plaga: los huevos se deshidratan, con cambio de color hasta marrón oscuro o negro y las larvas cambian de amarillo pálido a gris claro, mostrándose inapetentes y tres o cuatro días más tarde mueren. En cuanto a los efectos que se producen sobre la misma cuando se somete a la acción de los derivados del nim, se aprecian además fuertes alteraciones de la metamorfosis y cambios de conducta de los insectos (DE LOS SANTOS JA. y FELIZ LE. 1994).

GONZALEZ ACOSTA A. *et al.*, (2006) evaluaron el efecto de los extractos de ajo, nim y tagetes y los aceites minerales Saf-T-Side y Nu-Film a una dosis de 1,0 l/ha cada uno y un testigo contra la mosca blanca en berenjena; aplicándolos dos veces por semana realizando 3 muestreos (cada 7 días). Los resultados de este ensayo demostraron que todos los tratamientos difieren estadísticamente del testigo. En adultos, ninfas y huevecillos de mosca blanca por hoja se observó que el extracto de tagetes y Saf-T-Side no difieren entre ellos; también se observó que el Nu-Film y el Neem no difirieron, después aparece el extracto de ajo. Por su parte POLACK A. (2005), en un ensayo realizado en Argentina observó que el extracto de nim fue capaz de reducir sensiblemente el crecimiento poblacional de *T. vaporariorum* manteniendo el nivel de adultos por debajo del umbral de acción.

BONILLA CR. *et al.*, (1993) evaluaron el efecto de los extractos de cola de caballo (*Equisetum giganteum*), papaya (*Carica papaya*), cebolla (*Allium cepa*) y un producto botánico denominado Fungeli contra el tizón tardío en tomate; a su vez evaluaron dos frecuencias de aplicación: dos y tres veces por semana. Determinaron que los extractos utilizados de *E. giganteum* obtuvieron el menor porcentaje de severidad en hojas de tomate (59,15 %), seguido por el producto

botánico Fungeli (64,24 %) y éste seguido por el extracto de cebolla y papaya (75 y 77 %, respectivamente). Con respecto a las frecuencias de aplicación observaron que la frecuencia tres veces por semana presentó el menor porcentaje de infección en hojas con 65 %, comparado con el 73 % de infección realizando dos aplicaciones por semana.

ALVAREZ GA. y GÓMEZ MJ. (1993) evaluaron el extracto de cola de caballo (*E. giganteum*) y azufre para el control de cenicilla (*Erysiphe pisi*) en arveja china (*Pisum sativum*); determinaron que a pesar de no presentar una diferencia significativa con el testigo, el extracto mostró cierta efectividad contra esta enfermedad.

MENDOZA CB. *et al.*, (2007) evaluaron en Costa Rica un total de 93 extractos etanólicos obtenidos a partir de 37 especies vegetales a una concentración de 2 500 mg/L sobre el crecimiento *in vitro* de *Phytophthora palmivora* y *Colletotrichum gloeosporioides* hongos fitopatógenos aislados de la mazorca de cacao (*Theobroma cacao* L.) y de frutos de mango (*Mangifera indica* L.). Ninguno de los extractos mostró inhibición del crecimiento micelial de los hongos evaluados. Aunque en este estudio, los extractos etanólicos de especies vegetales no mostraron actividad biológica sobre el crecimiento de *P. palmivora* y *C. gloeosporioides*, es posible que muestren inhibición micelial en hongos fitopatógenos diferentes.

STAUFFER BA. *et al.*, (2000) evaluaron en Paraguay los extractos de 98 especies vegetales pertenecientes a 46 familias botánicas (7 monocotiledóneas; 46 dicotiledóneas; 1 conífera y 2 pteridofitas) para determinar su posible efecto fungicida o bactericida, con la factibilidad de ser utilizados en el control de enfermedades en plantas. Nueve de los extractos evaluados (ajo, cebolla, quebracho colorado, agríal, palo santo, chirca, guayaba, eucalipto y pino) demostraron inhibición de crecimiento de la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. La inhibición del crecimiento fungoso solo se obtuvo con extractos de

ajo y cebolla (utilizados como referencia), así como con el extracto de mamón contra *Colletotrichum* sp. El extracto de ajo tuvo efecto inhibitor sobre siete especies de hongos (*Penicillium italicum*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp. y *Pythium* sp.). El efecto de la cebolla fue menor en intensidad y afectó sólo a *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp. y *Pythium* sp.

VALENCIAGA N. *et al.*, (2007) evaluaron en Cuba la efectividad de dos extractos comerciales del árbol del nim (CubaNim y NeoNim) en el control de insectos - plaga asociados al cultivo de la vigna (*Vigna unguiculata*, los muestreos poblacionales se realizaron semanalmente. Cada 14 días se efectuaron aspersiones foliares con una mochila manual. La efectividad de los tratamientos se determinó a los 6 días de la aplicación y se contabilizó la entomofauna asociada, el número de vainas/planta y el rendimiento total en granos.

Los insectos fitófagos de mayor incidencia fueron: *Empoasca* sp., *Diabrotica balteata*, *Odionichus pictus*, *Epitrix* sp. y *Systema basalis*, con poblaciones promedio que oscilaron, según los tratamientos, de 34 a 128, 6 a 32, 7 a 13, 1 a 7, entre 2 y 9 individuos promedio/parcela, respectivamente. Los tratamientos, CubaNim y NeoNim se comportaron de forma similar, sin diferencias estadísticas entre sí. En ambos se redujeron los niveles poblacionales de los insectos-plaga en comparación con el testigo. Este último alcanzó niveles superiores a 50 insectos/parcela, a los 60 días después de la siembra. En el tratamiento CubaNim se encontró mayor número de individuos biorreguladores (7), sin diferencias estadísticas con el testigo, en el que se colectaron 13 individuos. En las parcelas en las que se aplicaron los bioinsecticidas, los daños en el follaje fueron de 47 % y 52 %, siendo menor en comparación con el testigo, que superó el 67 %. CubaNim alcanzó rendimientos en granos de 0,50 t/ha, similar al control químico que obtuvo 0,52 t/ha. Los tratamientos NeoNim y testigo obtuvieron los menores rendimientos (0,34 t/ha).

2.8 CONTROL QUÍMICO

En lo que respecta al control químico de insectos - plaga, los últimos grupos de insecticidas organosintéticos que se registraron en el mercado, como los neonicotinoides son un medio eficiente en el manejo de *B. tabaci*, y todos los géneros del orden Homóptera. (HOROWITZA R. *et al.*, 1999). Al grupo de los neonicotinoides pertenecen los ingredientes activos Imidacloprid, tiametoxam, tiacloprid y acetamiprid quienes han demostrado su eficacia en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) PALUMBO JC. *et al.*, (2001).

SCOTTA R., SÁNCHEZ D. y ARREGUI C. (2006), al evaluar neonicotinoides para el control de mosca blanca (*trialeurodes vaporariorum*) en cultivos de tomate a campo y en invernadero establecieron que el tratamiento con acetamiprid 10 gramos de ingrediente activo (g.i.a.) 100 L⁻¹ redujo la población de adultos de 60 a 70 % a los 3 días del tratamiento. Imidacloprid y tiacloprid a 15 y 50 g.i.a. 100 L⁻¹ causan una mortalidad inicial de adultos de 37 %, no observándose efectos importantes posteriormente. La aplicación de acetamiprid produjo una disminución de la población de ninfas del 75 % 7 días después de la aplicación.

En general, el control de *Diaphania* sp. se realiza con insecticidas neurotóxicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) que por temporada pueden alcanzar más de diez aplicaciones (SANCHEZ RM. *et al.*, 1999). El efecto inmediato de los insecticidas neurotóxicos se atribuye a su naturaleza de acción. Estos productos se absorben a través de la pared del cuerpo de los insectos y oralmente, y alcanzan al sistema nervioso de manera rápida, por lo que ejercen su acción en cuestión de minutos u horas (LAGUNES TA. y VILLANUEVA JJ. 1995).

El control químico de pulgones es casi siempre inútil, la especie ha desarrollado, una resistencia a una gran cantidad de venenos diferentes y además usando

insecticidas se destruye la posibilidad de control biológico natural, casi siempre presente y bastante efectivo (MICHEL J. 1995b).

CUADRADO IM. y GÓMEZ JM. (2005, en línea) mencionan que cuando se presentan las condiciones propicias para el mildiu, se pueden utilizar de forma preventiva productos a base de sales de cobre, zineb, maneb, propined, zinam, etc. De forma curativa es muy utilizado el captan en espolvoreo y también mezclas de dicarbamatos con azufre. El oidio puede combatirse eficazmente de forma curativa con: azufres mojables en pulverización y en espolvoreo, quinometionato, dinocap, permanganato potásico, benomilo, cloraniformetan.

Para el control de hongos del suelo se debe aplicar fungicidas de forma preventiva como: captan, zineb, folpet, benomilo y sales de cobre (CUADRADO IM. y GÓMEZ JM. 2005, en línea),

El uso de nematicida para desinfección del suelo, es costoso, pero se obtienen buenos resultados aplicando isasofoz, oxamil, carbofuran y ethoprop (VICTORIANO S. 1995).

En resumen la literatura citada menciona que el melón (*Cucumis melo* L.) es una de las especies más afectadas por insectos - plaga y enfermedades, debido a su la extensión de su cultivo.

La necrosis de raíces, podredumbres en el cuello y los frutos son provocadas en su mayoría por el *Pythium* spp., aunque también se han señalado como patógenos causantes de estas enfermedades a *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* spp., *Fusarium oxysporum* sp. Las enfermedades foliares mas frecuentes son mancha de la hoja por Alternaria (*Alternaria* spp.), antracnosis (*Colletrichum lagenarium*), oidio (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*), mildiu

(*Pseudoperonospora cubensis*), mancha angular de la hoja (*Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*) y marchitez bacteriana (*Erwinia tracheiphila*).

Los pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), el minador de la hoja (*Liriomyza* sp.), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la araña roja (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus turkestany*), el gusano barrenador del fruto (*Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*) y el trips (*Frankliniella occidentalis* y *Thrips palmi*) son los insectos plagas más comunes que afectan el cultivo de melón.

El control biológico de plagas es el uso directo o indirecto de enemigos naturales, depredadores, parásitos y patógenos, es decir el uso de las poblaciones de un organismo para controlar las poblaciones de otro. Los depredadores son organismos carnívoros que, en estado inmaduro o adulto, buscan activamente y capturan numerosas presas que consumen parcialmente o totalmente. Los parásitos son aquellos insectos que realizan la mayor parte de su ciclo biológico sobre una sola presa, de la que se nutren y a la que finalmente suelen matar poco antes de convertirse en adultos. Los entomopatógenos son microorganismos: virus, bacterias, protozoarios, hongos y nemátodos, que causan enfermedades o epizootias entre las plagas.

Extracto vegetal es la sustancia que se obtiene de hojas, tallos, flores o semillas, según sea la parte que contiene el ingrediente activo que actúa contra las plagas. Para obtenerla, en algunos casos se macera (muele o machaca) la parte seleccionada, pero lo más común es la cocción o la infusión (como hacer un té), al que se agrega generalmente alcohol como agente extractor y preservante.

La aplicación de *Beauveria bassiana* a concentración $2,1 \times 10^{10}$ conidias ml^{-1} , *Bacillus thuringiensis* a concentración $8,8 \times 10^8$ conidias ml^{-1} , *Trichoderma* spp. a concentración 1×10^7 conidias ml^{-1} permiten obtener los mejores resultados en cuanto a eficacia de control de plagas y enfermedades y rendimientos de los cultivos.

Los extractos de nim y barbasco muestran mayor efectividad sobre insectos plagas, mientras que los extractos de cola de caballo y manzanilla presentan propiedades netamente fúngicas.

Investigaciones realizadas con los neonicotinoides imidacloprid, tiametoxam, tiacloprid y acetamiprid han demostrado su eficacia en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*). El control de *Diaphania* sp. ofrece excelentes resultados con insecticidas neurotóxicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides).

Productos a base de sales de cobre, zineb, maneb, propined, zinam, etc., se emplean de forma preventiva para el control de mildiu. De forma curativa es muy utilizado el captan en espolvoreo y también mezclas de dicarbamatos con azufre.

El oidio puede combatirse eficazmente de forma curativa con: azufres mojables en pulverización y en espolvoreo, quinometionato, dinocap, permanganato potásico, benomilo, cloraniformetan.

El control de hongos del suelo de forma preventiva implica el uso de fungicidas como: captan, zineb, folpet, benomilo y sales de cobre. El uso de nematicida para desinfección del suelo, es costoso, pero se obtienen buenos resultados aplicando isasofoz, oxamil, carbofuran y ethoprop.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ENSAYO

El experimento se realizó durante el periodo, 16 de octubre de 2009 al 15 de enero de 2010, en el Campo de Prácticas Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicado en la comuna Río Verde, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, km 29 vía Salinas - Guayaquil, cuyas coordenadas geográficas son: latitud sur 2° 15` 45``, longitud oeste 80° 40` 17`` y a una altitud de 25 msnm. Los parámetros meteorológicos que influyen en la zona son: temperatura 16 - 31 °C, humedad relativa 75 %, precipitación anual en invierno 110 mm/mes y en verano 0,2 mm/mes con una luminosidad de 12 - 13 horas luz.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL SUELO

Según el análisis de suelo realizado en el año 2008, en la Estación Experimental Boliche del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, el suelo presenta las siguientes características:

Suelo franco arcillo - arenoso	arena, 56 % arcilla, 18 % limo, 26 %
Drenaje	Bueno
pH	7,7
Nitrógeno	17 ppm (bajo)
Fósforo	11 ppm (bajo)
Potasio	0,75 meq/100 ml (alto)
Materia orgánica	0,8 % (bajo)

El análisis de extracto de pasta del suelo señala:

Conductividad eléctrica	0,69 dS/m (suelo no salino)
pH del extracto	8,3
Sodio	3,7 meq/l
Potasio	0,22 meq/l
Calcio	2,00 meq/l
Magnesio	1,00 meq/l
Carbonatos	0,3 meq/l
Sulfatos	2,6 meq/l

Estos parámetros indican, un suelo no salino.

3.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO

El análisis de agua realizado en el año 2008, en INIAP, el agua es salina con:

pH	7,1
Conductividad eléctrica	3090 mmhos/cm
Sulfatos	No detectable
RAS	5,2
PSI	5,7

Los valores corresponden a la clasificación C4S2, es decir categoría cuatro en cuanto a salinidad y categoría dos por sodio intercambiable.

3.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

3.2.1 MATERIALES

- Cuaderno
- Lápiz
- Estaca
- Regla
- Letreros
- Rollos de piola

3.2.2 HERRAMIENTAS

- Azadón
- Flexómetro
- Rastrillo
- Machete
- Cinta métrica

3.2.3 EQUIPOS

- Cámara fotográfica
- Bombas de mochila
- Balanza mecánica

3.3 MATERIAL BIOLÓGICO

3.3.1 HYMARK

Híbrido tipo Cantaloupe; madura a los 75 días; presenta forma redonda ligeramente ovalado; color de la pulpa, salmón; peso promedio entre 1,5 a 2,0 kg con un rendimiento aproximado 23 000 kg/ha. El distanciamiento de siembra

recomendado es 1,5 m entre línea y 0,50 m entre planta. Además es un fruto con excelente malla. Tolerante al mildiu polvoriento y a aplicaciones de azufre.

3.3.2 ENTOMOPATÓGENOS Y ANTAGONISTAS

Los hongos entomopatógenos y antagonistas fueron suministrados por el laboratorio de Fitopatología de la Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” del INIAP.

Los hongos entomopatógenos empleados *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y una cepa de *Trichoderma asperelum* procedente de Santa Elena con código SE - 034, fueron multiplicadas masivamente en arroz esterilizado; para este propósito se inoculó por cada 200 gramos de arroz, 5 ml de la suspensión agua - hongo, incubando durante 10 días, después secando en una incubadora y luego almacenándolo en una refrigeradora para su posterior aplicación en campo.

3.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizaron 3 ensayos, para evaluar el efecto de los diferentes tratamientos sobre: patógenos del suelo, insectos - plaga y patógenos foliares.

3.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

En los tres ensayos se utilizó Bloques Completamente al Azar (DBCA); para patógenos del suelo se evaluaron 8 tratamientos con 3 repeticiones; 7 tratamientos con 3 repeticiones para insectos - plagas y 6 tratamientos con 3 repeticiones para patógenos foliares.

Las variables del ensayo para insectos - plaga fueron normalizadas a partir de transformaciones específicas de porcentaje mediante la fórmula arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza mediante el estadístico F y sus medias comparadas, utilizando la Prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad del error. El sistema de tratamientos se detalla en los cuadros 1, 2 y 3 y los grados de libertad en los cuadros 4, 5 y 6.

Cuadro 1. Tratamientos para patógenos del suelo.

T ₁	<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15 x 10 ⁶ esporas/planta, 7 días antes de la siembra.
T ₂	<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15 x 10 ⁶ esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra.
T ₃	<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15 x 10 ⁶ esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.
T ₄	<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15 x 10 ⁶ esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.
T ₅	Testigo biológico comercial al momento de la siembra.
T ₆	Testigo biológico comercial a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.
T ₇	Testigo químico (Captan) al momento de la siembra.
T ₈	Testigo absoluto.

Cuadro 2. Tratamientos para insectos - plaga.

T ₁	Extracto de nim.
T ₂	Extracto de barbasco.
T ₃	<i>Beauveria bassiana</i> 1 x 10 ⁶ conidios/ml
T ₄	<i>Metarhizium anisopliae</i> 1 x 10 ⁶ conidios/ml
T ₅	<i>Bacillus thuringiensis</i> 5g/litro
T ₆	Testigo químico (de acuerdo al insecto plaga).
T ₇	Testigo absoluto

Cuadro 3. Tratamientos para patógenos foliares.

T ₁	<i>Trichoderma</i> cepa SE-034 en concentración 15 x 10 ⁶ esporas/planta con síntomas iniciales de la enfermedad.
T ₂	Extracto de manzanilla.
T ₃	Extracto de cola de caballo.
T ₄	Testigo biológico comercial (Timorex).
T ₅	Testigo químico (de acuerdo al patógeno).
T ₆	Testigo absoluto.

Cuadro 4. Grados de libertad del experimento para patógenos del suelo.

FV	GL
Total	23
Tratamientos	7
Repetición	2
Error	14

Cuadro 5. Grados de libertad del experimento para insectos - plaga.

FV	GL
Total	20
Tratamientos	6
Repetición	2
Error	12

Cuadro 6. Grados de libertad del experimento para patógenos foliares.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	17
Tratamientos	5
Repetición	2
Error	10

La parcela experimental (figura 1) para el ensayo de patógenos del suelo midió 3 m de ancho por 5 m de largo, lo que da un área de 15 m². Distancia entre hileras 3 metros y entre plantas 0,40 m. El área útil comprendió 1,5 m de ancho por 4 m de largo. Para los ensayos de insectos - plaga y patógenos foliares cada tratamiento estuvo conformado por una hilera. El área útil comprendió 1,5 m de ancho por 4 m de largo. Figura 2.

La disposición de los tratamientos para patógenos del suelo se detalla en la figura 3.

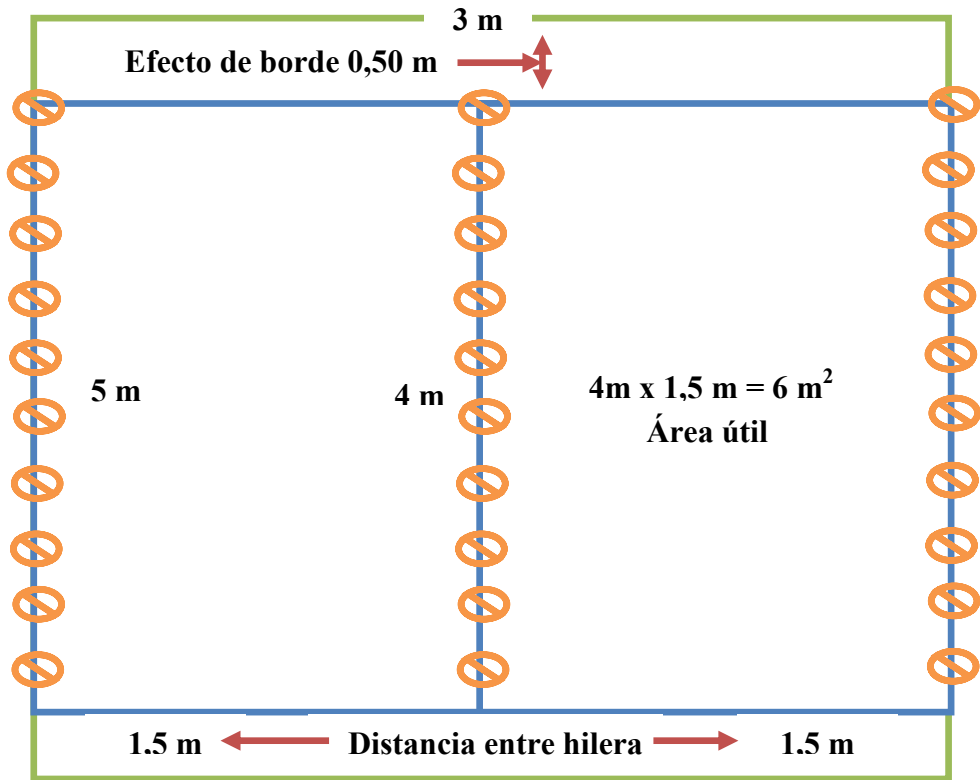


Figura 1. Diagrama de la parcela experimental para patógenos del suelo, área 15 m^2 .

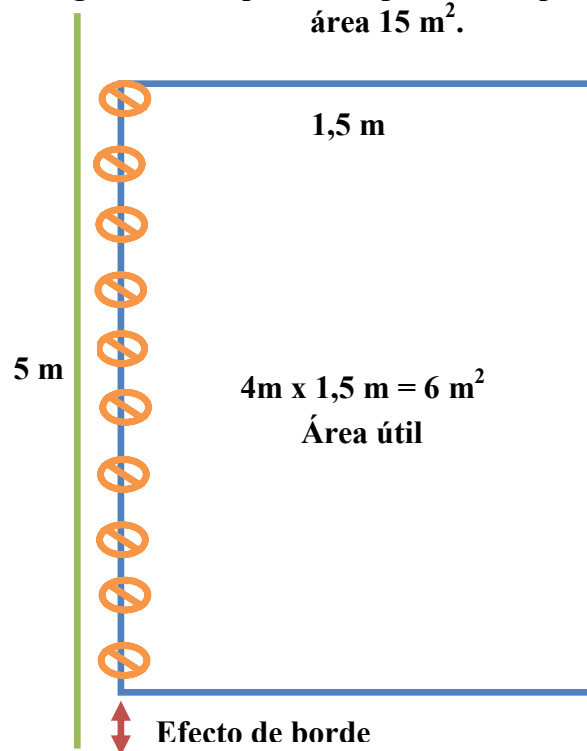


Figura 2. Diagrama de la parcela experimental para insectos - plaga y patógenos foliares, hilera 5 m.

3.5 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

El área útil comprendió 6 m², el área total - 15 m², el efecto de borde - 1 m, el número de plantas por hilera y por parcela fueron 13 y 39 respectivamente para el ensayo de patógenos del suelo. El número de plantas por hilera o unidad experimental de los ensayos para insectos - plaga y patógenos foliares fueron 13. La mayor cantidad de plantas en toda el área experimental se apreció en el ensayo de patógenos del suelo con 936, seguido de insectos - plaga con 273 plantas y 234 plantas para patógenos foliares.

Para patógenos del suelo se estudiaron 24 parcelas, con un área total del ensayo de 819 m². Para insectos - plaga; 21 parcelas, siendo, el área total del ensayo, 315 m². Concerniente a patógenos foliares se valoraron 18 parcelas; el área total abarcó 273 m².

3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Los tres ensayos recibieron igual manejo agronómico.

3.6.1 MANEJO AGRONÓMICO

3.6.1.1 Preparación del terreno

Consistió en un pase de arado y dos de rastra con el objeto de dejar bien mullido el suelo. Luego se procedió a la delimitación de los bloques y parcelas experimentales.

3.6.1.2 Semillero

Realizado en ocho bandejas germinadoras de 200 hoyos cada una, utilizando turba como sustrato y depositando una semilla por hoyo.

3.6.1.3 Trasplante

Efectuado a los 7 días, a una distancia de 1,50 m entre línea y 0,40 m entre planta.

3.6.1.4 Riego

De acuerdo a las necesidades del cultivo. Por goteo, con emisores espaciados a 40 cm con un caudal de 2 L/h. La cantidad total por hectárea aplicada aplicada durante 45 riegos suma 1 500 m³.

3.6.1.5 Fertilización

Tomando en cuenta el análisis de suelo y siguiendo las recomendaciones de INIAP, en el presente experimento se consideró 100 kg de nitrógeno (N), 80 kg de fosforo (P₂O₅) y 200 kg de potasio (K₂O), utilizando fosfato diamónico, sulfato de amonio y sulfato de potasio. El cuadro 7 indica su distribución durante el ciclo vegetativo.

Cuadro 7. Dosis de aplicación de fertilizantes comerciales por planta y por hectárea.

Días a la aplicación	Fosfato diamónico		Sulfato de amonio		Sulfato de potasio	
	Por planta	Por hectárea	Por planta	Por hectárea	Por planta	Por hectárea
Al trasplante	10,43 g	173,90 kg				
A los 10 día			6,54 g	109,00 kg	6,65 g	111,10 kg
A los 25 días			6,54 g	109,00 kg	6,65 g	111,10 kg
A los 50 días			6,54 g	109,00 kg	13,3 g	222,22 kg

3.6.1.6 Control fitosanitario

Referente a patógenos del suelo, las frecuencias de aplicaciones se realizaron en base a la disposición de los tratamientos.

Las aplicaciones de los tratamientos para insectos - plaga se desarrollaron de la siguiente manera:

- Para mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se aplicaron los tratamientos al segundo y quinto día después de la primera evaluación (sin aplicación de tratamientos); al segundo y quinto día después de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y minador (*Liryomiza* sp.) y al segundo y quinto día posterior a la segunda evaluación de efectividad sobre daño de minador (*Liryomiza* sp.).
- Para minador (*Liryomiza* sp.), se aplicaron los tratamientos al segundo y quinto día después de la primera evaluación (sin aplicación de tratamientos); al segundo y quinto día posterior a la segunda evaluación de efectividad sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*).
- Para pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) se aplicaron los tratamientos a los 61 y 64 días de establecido el cultivo.
- Para gusano barrenador del fruto (*Diaphania nitidalis*), se desarrollaron 6 aplicaciones a partir del segundo día de la aparición de las larvas y los primeros daños a los frutos.

En resumen se realizaron 6 aplicaciones para mosca blanca (*Bemisia tabaci*), de estas seis 2 fueron en conjunto con minador (*Liryomiza* sp.); 2 aplicaciones solamente para minador (*Liryomiza* sp.), 2 para (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) y 6 para *Diaphania nitidalis*, sumando un total de 16 aplicaciones.

Para patógenos foliares los tratamientos se iniciaron a partir de la aparición de las primeras lluvias como medio preventivo, a los dos (primera aplicación) y cinco días (segunda aplicación) posteriores. De igual manera a los dos y cinco días

posteriores a la primera (tercera y cuarta aplicación) y segunda (quinta y sexta aplicación) evaluación.

Los insumos químicos empleados en el control de insectos - plaga de los ensayos para patógenos del suelo y foliares, se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Productos utilizados para el control de insectos - plaga para los ensayos patógenos del suelo y foliares.

Número de aplicaciones.	Insecticidas	Principio activo	Plagas	Dosis en 200 litros de agua
2	Acetapric	Acetamipric	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) y pulgones (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>).	100 g
1	Profenopac	Profenophos	Minador de hoja (<i>Liriomyza</i> sp)	250 cc
4	Dipel 2x	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Diaphania nitidalis</i>	250 g

3.6.1.7 Control de malezas

Cuatro controles manuales durante el periodo de cultivo.

3.6.1.8 Cosecha

De manera manual, tomando en cuenta el grado de madurez y el aroma característico del fruto.

3.6.2 IDENTIFICACIÓN DE CAUSALES

La identificación de los causales presentes en tejidos vegetales se efectuó mediante observación directa, acondicionando los tejidos vegetales con cámara húmeda y de aislamientos.

La observación directa consistió en adherir un pedazo de cinta adhesiva transparente en el tejido infectado, colocándolo en un portaobjeto al que

previamente se colocó una gota de ácido láctico. En el caso de la cámara húmeda la (s) muestra (s) de tejidos vegetales fueron colocadas en una funda plástica que contuvo papel absorbente humedecido con agua estéril y se dejó por 72 horas; se procedió a aislar en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA). Estas muestras fueron previamente desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio al 1 % y enjuagadas tres veces con agua destilada para eliminar residuos de cloro y evitar que afecten el normal crecimiento de los patógenos.

Por cada tratamiento se efectuaron tres aislamientos dos semanas después de la cosecha, para identificar los fitopatógenos. Para el aislamiento y cultivo de los hongos se mantuvo una asepsia proporcionada por mecheros Bunsen y alcohol al 70 %. Los cultivos se mantuvieron a temperatura ambiente (25 °C).

3.6.3 EXTRACCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE NEMÁTODOS ASOCIADOS CON EL CULTIVO DE MELÓN. LABORATORIO.

Para la extracción e identificación de nemátodos se utilizaron muestras de 100 cm³ de suelo, dos semanas después de la cosecha y procesados por el Departamento Nacional de Protección Vegetal, Laboratorio de Nematología del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador. De acuerdo a los resultados obtenido se determinó la efectividad de los tratamientos sobre *Meloidogyne* sp.

3.6.4 PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS VEGETALES

Los extractos vegetales (nim y barbasco) fueron elaborados en el laboratorio de Biología de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Para el extracto de nim (*Azadirachta indica*), se maceraron las hojas con un mortero, a una proporción 100 gramos de hojas por cada litro de agua.

Para el extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*), se licuaron 50 gramos de hojas por cada litro de agua, durante 5 minutos y luego filtrado.

La proporción empleada de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y manzanilla (*Artemis nobilis*), fue 50 g de hojas por litro de agua, sometidos a ebullición durante 20 minutos y posteriormente se dejó en reposo y luego cernido.

3.7 VARIABLES EXPERIMENTALES

3.7.1 INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE FITOPATÓGENOS DEL SUELO

Para determinar el porcentaje de incidencia y severidad se evaluaron 5 plantas por variante a partir de la cuarta semana después de la primera aplicación de los tratamientos, utilizando la escala 0 - 5, propuesta por el Centro de Investigación Agrícola Tropical para enfermedades de la raíz y tallo; donde:

0 = Sin síntomas visibles de la enfermedad.

1 = Decoloración ligera, ya sea sin lesiones necróticas o con un 10 % de los tejidos de las raíces y hojas cubiertos con lesiones.

2 = Aproximadamente el 20 % de los tejidos están cubiertos con lesiones, puede observarse decoloración fuerte

3 = Aproximadamente el 30 % de los tejidos están cubiertos con lesiones, se combinan con ablandamiento y pudrición.

4 = Aproximadamente el 50 % de los tejidos están cubiertos con lesiones se combinan con ablandamiento y reducción considerable del sistema radical.

5 = Aproximadamente el 75 % o mas de los tejidos están afectados por estado avanzado de pudrición y reducción considerable del sistema radical.

3.7.2 EFECTIVIDAD DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE INSECTOS - PLAGA

La efectividad de los tratamientos se determinó a los 6 días posteriores después de la primera aplicación de los tratamientos para mosca blanca (*Bemisia tabaci*), minador (*Liryomiza* sp.), (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) y *Diaphania nitidalis*. Para este último también se registró el porcentaje de frutos perforados.

3.7.3 INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE FITOPATÓGENOS FOLIARES

Las evaluaciones se efectuaron a los seis días después de la primera, tercera y quinta aplicación, utilizando la escala arbitraria 1 - 6, donde:

1= Planta sana.

2 = Planta con 1 - 5 % de lesiones en el follaje.

3 = Planta con 6 - 15 % de lesiones en el follaje.

4 = Planta con 16 - 30 % de lesiones en el follaje.

5 = Planta con 31 - 60 % de lesiones en el follaje.

6 = Planta con 61 - 100 % de lesiones en el follaje.

3.7.4 RENDIMIENTO kg/ha.

Se pesó los frutos de cada planta y derivado a kilogramos por hectárea.

3.7.5 ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para cada experimento se realizó el análisis económico empleando la metodología de análisis de costos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT (1988), que considera los costos que varían (costos de los tratamientos) y la tasa de retorno mínima aceptable.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE FITOPATÓGENOS DEL SUELO

De las 24 parcelas evaluadas en toda el área de ensayo, 14 de ellas presentaron plantas con síntomas de marchitez, lo cual representó un 58,33 % de las parcelas afectadas durante el periodo de muestreo octubre 2009 - enero 2010.

A partir de la cuarta semana después de la primera aplicación de los tratamientos se realizó el primer muestreo de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo en el cultivo de melón (cuadro 1A). Este primer muestreo no presentó resultados al igual que los 6 muestreos siguientes (cuadros 2A, 3A, 4A, 5A, 6A y 7A).

La incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo en cultivo de melón aparece a partir del octavo muestreo (cuadro 8A), aumenta mayoritariamente el noveno (cuadro 9A) y décimo muestreo, (dos semanas después de la cosecha).

El cuadro 9, señala que la incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo en el cultivo de melón al décimo muestreo fue mayor para T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra), T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T6 (Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) los cuales representaron 30,92 %, 29,40 % y 27,47 %, respectivamente. Mientras que T8 (Testigo absoluto) y T1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) mostraron los menores porcentajes de incidencia y

severidad de fitopatógenos del suelo en el cultivo de melón con 14,92 % y 7,91 %, respectivamente.

El análisis de la varianza (cuadro 10A) presentó diferencias significativas para los tratamientos. La prueba de Tuckey al 5 %, determinó siete grupos estadísticos.

Cuadro 9. Décimo muestreo de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	10	5	7,91 g
2	10	5	30,92 a
3	10	5	18,44 d
4	10	5	29,40 b
5	10	5	17,88 e
6	10	5	27,47 c
7	10	5	18,44 d
8	10	5	14,22 f

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

*T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Los aislamientos permitieron identificar tres hongos del suelo *Rhizotocnia solani*, *Fusarium* sp. y *Macrophomina* sp.

El cuadro 10, refleja que la aparición de *Rhizotocnia solani* fue mayor para T1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra), T6 (Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T8 (Testigo absoluto) con 26,67 %, 23,33 % y 33,33 % respectivamente. *Fusarium* sp. aparece mayormente en T6 (Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra) con 26,67 y 36,67 %. Por su parte *Macrophomina* sp. se manifiesta mayormente en T6

(Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) con 23,33 %. Mientras que T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra), T3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después), T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) presentaron la menor incidencia de las especies antes mencionadas.

En promedios generales *Rhizotocnia solani* tuvo una incidencia de 14,58 %; *Fusarium* sp., 12,36 % y *Macrophomina* sp., con 7,3 % de incidencia.

Los aislamientos realizados dos semanas después de la cosecha constataron la presencia de *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034, testigos biológicos y químicos; esto se determinó como efectividad de los diferentes tratamientos sobre los fitopatógenos identificados.

El cuadro 11, menciona que T7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra) y T1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) ofrecieron el 93,33 % de efectividad sobre *Rhizotocnia solani*. Por su parte T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) obtuvo el 93,33 % de efectividad sobre *Fusarium* sp. y 96,67 % de efectividad sobre *Macrophomina* sp. Los menores porcentajes de efectividad sobre *Rhizotocnia solani* lo mostraron T8 (Testigo absoluto) y T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) con 66,67 % y 80 %, respectivamente. El T7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra) presentó la menor efectividad sobre *Fusarium* sp. con 63,67 % y T6 (Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) mostró el 76,67 % sobre *Macrophomina* sp.

Cuadro 10. Fitopatógenos aislados de raíces de melón y frecuencia de aparición en los diferentes tratamientos estudiados. Laboratorio, octubre 2009 - enero 2010.

Fitopatógenos	Tratamientos*	Especie	Total de aislados o muestras Tejidos	Frecuencia de aparición (%)
Hongos	1	<i>Rhizotocnia solani</i>	3	6,67
	2	<i>Rhizotocnia solani</i>	3	26,67
	3	<i>Fusarium sp.</i>	3	12,22
		<i>Macrophomina sp.</i>		18,89
	4	<i>Fusarium sp.</i>	3	6,67
		<i>Macrophomina sp.</i>		3,33
	5	<i>Fusarium sp.</i>	3	16,67
		<i>Macrophomina sp.</i>		6,67
		<i>Rhizotocnia solani</i>		20
	6	<i>Fusarium sp.</i>	3	26,67
		<i>Macrophomina sp.</i>		23,33
		<i>Rhizotocnia solani</i>		23,33
	7	<i>Fusarium sp.</i>	3	36,67
		<i>Macrophomina sp.</i>		16,67
		<i>Rhizotocnia solani</i>		6,67
	8	<i>Rhizotocnia solani</i>	3	33,33

*T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 11. Efectividad de los diferentes tratamientos estudiados sobre fitopatógenos identificados en los aislamientos. Laboratorio, octubre 2009 - enero 2010.

Fitopatógenos	Tratamientos*	Especie	Total de aislados o muestras Tejidos	Efectividad de los tratmientos (%) Tejidos
Hongos	1	<i>Rhizotocnia solani.</i>	3	93,33
	2	<i>Rhizotocnia solani.</i>	3	73,33
	3	<i>Fusarium sp.</i>	3	87,78
		<i>Macrophomina sp.</i>		81,11
	4	<i>Fusarium sp.</i>	3	93,33
		<i>Macrophomina sp.</i>		96,67
	5	<i>Fusarium sp.</i>	3	83,33
		<i>Macrophomina sp.</i>		93,33
		<i>Rhizotocnia solani.</i>		80
	6	<i>Fusarium sp.</i>	3	73,33
		<i>Macrophomina sp.</i>		76,67
		<i>Rhizotocnia solani.</i>		76,67
	7	<i>Fusarium sp.</i>	3	63,33
		<i>Macrophomina sp.</i>		83,33
		<i>Rhizotocnia solani.</i>		93,33
	8	<i>Rhizotocnia solani.</i>	3	66,67

*T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

El análisis de laboratorio realizado en el Departamento Nacional de Protección Vegetal, Laboratorio de Nematología del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador (cuadro 12), determinó mayor presencia de *Meloidogyne* sp. con una población de 500 individuos cm^3 en T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra). El T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) determinó mayor presencia de *Helicotylenchus dihystera* con una población de 250 individuos cm^3 , mientras que T3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) ofreció mayor presencia de *Aphelenchus* sp. con una población de 500 individuos cm^3 .

Menor población de *Meloidogyne* sp. se presentó en T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) con 50 individuos cm^3 , la menor población de *Helicotylenchus dihystera* en el T3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) con 25 individuos cm^3 . El T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra) presentó la menor población de *Aphelenchus* sp. con una población de 75 individuos cm^3 .

Cuadro 12. Máximas poblaciones de nemátodos encontrados en el cultivo de melón, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	<i>Meloidogyne</i> sp. en 10 g de raíces	Nemátodos/100 cm^3 de suelo		
		<i>Meloidogyne</i> sp.	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	<i>Aphelenchus</i> sp
2	800	500	75	75
3	750	225	75	500
4	300	450	75	125
5	200	50	250	175

*T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra.

En el cuadro 13, se observa que la mayor efectividad sobre *Meloidogyne* sp. la alcanzaron los tratamientos 4 y 5 con 85,4 % y 90,3 %, respectivamente.

Cuadro 13. Efectividad de los tratamientos sobre *Meloidogyne* sp., octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	<i>Meloidogyne</i> sp. en 10 g de raíces	Efectividad (%)
2	800	60,90
3	750	63,40
4	300	85,40
5	200	90,30

*T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra.

4.1.2 EFECTIVIDAD DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE INSECTOS - PLAGA

La primera evaluación se realizó a los 15 días de establecido el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.), sin antes haber aplicado los tratamientos. Los datos revelan que las parcelas estaban infestadas por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y las hojas presentaban daño minador (*Liryomiza* sp.).

En lo referente a mosca blanca (*Bemisia tabaci*), los mayores porcentajes de infestación se encontraron en las parcelas destinadas al testigo absoluto (sin tratamiento) con 83,33 %, seguido de las parcelas asignadas a los tratamientos *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l, extracto de barbasco 50 g/l, *Metarhizium anisopliae* 1×10^6 conidios/ml, Acetamipric 0,5 g/l, *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml con 66,67 %, 58,33 %, 54,17 %, 50 % y 45,83 % respectivamente. Mientras que las parcelas propuestas a ser tratadas con extracto de nim mostraron 41,67 % de infestación, cuadro 14.

El daño de minador (*Liryomiza* sp.) fue mayor en las espacios consignados a trabajar con extracto de nim 100 g/l, *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml y el testigo absoluto con 75 % cada uno, seguido de las parcelas destinadas a los

tratamientos extracto de barbasco 66,67 %, las parcelas destinadas a trabajar con *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l y el testigo químico Acetamipric 0,5 g/l mostraron 58,33 % cada uno. Las parcelas destinadas a *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml presentaron el menor daño con 54,17 %, cuadro 15.

Cuadro 14. Porcentaje de infestación de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) antes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	0,00	50,00	75,00	125,00	41,67
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	62,50	12,50	100,00	175,00	58,33
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	62,50	62,50	37,50	162,50	54,17
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	12,50	50,00	137,50	45,83
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	100,00	50,00	50,00	200,00	66,67
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	50,00	50,00	50,00	150,00	50,00
T7	T. Absoluto		100,00	75,00	75,00	250,00	83,33

Cuadro 15. Porcentaje de daño de minador (*Liryomiza sp.*) antes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de Neem	100 g/litro	25,00	100,00	75,00	200,00	66,67
T2	Extracto de Barbasco	50 g/litro	50,00	75,00	50,00	175,00	75,00
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	62,50	25,00	162,50	54,17
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	100,00	50,00	75,00	225,00	75,00
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	50,00	50,00	75,00	175,00	58,33
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	50,00	50,00	75,00	175,00	58,33
T7	T. Absoluto		75,00	75,00	75,00	225,00	75,00

Al realizar las aplicaciones, la primera al segundo día post-evaluación y la segunda al quinto día post-evaluación, se procedió a medir la efectividad de los tratamientos al sexto día luego de la primera aplicación o al segundo día luego de la segunda aplicación.

Al sexto día luego de la primera aplicación, los tratamientos arrojaron porcentajes de efectividad contra mosca blanca (*Bemisia tabaci*) entre 0 y 95,83 %, la menor efectividad la presentaron las variantes extracto de nim 100 g/l en conjunto con el testigo absoluto, mientras que la mayor efectividad fue para el testigo químico Acetamipric 0,5 g/l y *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml, cuadro 16.

Cuadro 16. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	0,00	0,00	0,00	0,00	
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	50,00	75,00	50,00	175,00	58,33
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	62,50	87,50	225,00	75,00
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	100,00	100,00	87,50	287,50	95,83
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	87,50	50,00	50,00	187,50	62,50
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	87,50	100,00	100,00	287,50	95,83
T7	T. Absoluto		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

El análisis de la varianza (cuadro 11A) presentó diferencias significativas para los tratamientos y la prueba de Tuckey al 5 %, determinó tres grupos estadísticos, cuadro 17.

Cuadro 17. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 c
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	63,66	71,17	63,66	198,49	66,16 b
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	71,17	67,52	74,65	213,34	71,11ab
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	77,97	77,97	74,65	230,59	76,86 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	74,65	63,66	63,66	291,97	67,32 ab
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	74,65	77,97	77,97	230,59	76,86 a
T7	T. Absoluto		45,00	45,00	45,00	135,00	45,00c

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 5,75 %

El cuadro 18, informa que *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l obtuvo el mayor porcentaje de efectividad sobre el daño de minador con 83,33 %, los menores porcentajes fueron obtenidos por el extracto de barbasco con 16,67 % y el extracto de nim presentó 0 % de efectividad. Este último no supera al testigo absoluto.

Cuadro 18. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza* sp.), octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos		Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	0,00	0,00	50,00	50,00	16,67
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	50,00	75,00	50,00	175,00	58,33
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	100,00	25,00	200,00	66,67
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	100,00	75,00	75,00	250,00	83,33
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	50,00	100,00	0,00	150,00	50,00
T7	T. Absoluto		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

El análisis de la varianza (cuadro 12A) presentó diferencias significativas para los tratamientos y la prueba de Tuckey al 5 % determinó dos grupos estadísticos, cuadro 19.

Cuadro 19. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza* sp.), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos		Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 b
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	45,00	45,00	63,66	153,33	51,11 ab
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	63,66	71,17	63,66	198,49	66,16 ab
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	71,17	77,97	55,13	204,87	68,29 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	77,97	71,17	71,17	220,31	73,43 a
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	63,66	77,97	45,00	186,63	62,21 ab
T7	T. Absoluto		45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 b

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 14,97 %

Después de la segunda evaluación se procedió a realizar la tercera (segundo día post-primera evaluación de efectividad sobre mosca blanca) y cuarta (quinto día post-primera evaluación sobre mosca blanca) aplicación de los tratamientos.

Al sexto día, luego de la tercera aplicación de los tratamientos solo se calculó el porcentaje de efectividad sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), señalando que *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml obtuvo la mayor efectividad con 95,83 % y el extracto de nim 100 g/l, 25 %. Todos los tratamientos superan al testigo absoluto (0 %), cuadro 20.

Cuadro 20. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	0,00	50,00	25,00	75,00	25,00
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	75,00	75,00	75,00	225,00	75,00
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	62,50	62,50	75,00	200,00	66,67
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	100,00	100,00	87,50	287,50	95,83
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	87,50	75,00	50,00	212,50	70,83
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	87,50	100,00	87,50	275,00	91,67
T7	T. Absoluto		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

El análisis de la varianza (cuadro 13A) presentó diferencias significativas para los tratamientos y la prueba de Tuckey al 5 %, determinó dos grupos estadísticos, cuadro 21.

Cuadro 21. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	45,00	63,66	55,13	163,79	54,59 b
T2	Extracto de barbasco	71,77	71,77	71,77	215,31	71,77 a
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	67,52	67,52	71,77	206,81	68,93 a
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	77,97	77,97	74,65	230,59	76,86 a
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	74,65	71,77	63,66	210,08	70,02 a
T6	Acetamipric	74,65	77,97	74,65	227,27	75,75 a
T7	T. Absoluto	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 b

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error
C.V. = 6,52 %

Prontamente se procedió a realizar la quinta (segundo día post-segunda evaluación sobre mosca blanca) y sexta (quinto día post-segunda evaluación sobre mosca blanca) evaluación para determinar la efectividad de los tratamientos sobre el daño de minador. El testigo químico Acetamipric fue reemplazado por Profenophos 2,5 cc/l.

Los resultados indican que Profenophos 2,5 cc/l reveló una efectividad de 95,83 % contra el daño de minador y el extracto de nim 33,33 % de efectividad. Todos los tratamientos superan al testigo absoluto (0 %), cuadro 22.

Cuadro 22. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza* sp.), octubre 2009 - enero 2010.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	25,00	50,00	25,00	100,00	33,33
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	50,00	50,00	12,50	112,50	37,50
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	75,00	50,00	200,00	66,67
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	75,00	50,00	200,00	66,67
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	75,00	75,00	50,00	200,00	66,67
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	100,00	100,00	87,50	287,50	95,83
T7	T. Absoluto		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

El análisis de la varianza (cuadro 14A) presentó diferencias significativas para los tratamientos y la prueba de Tuckey al 5 %, determinó tres grupos estadísticos, cuadro 23.

Cuadro 23. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza* sp.), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	55,13	63,66	55,13	173,92	57,97 b
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	63,66	63,66	50,32	177,64	37,50 b
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	71,77	71,77	63,66	207,20	69,07 a
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	71,77	71,77	63,66	207,20	69,07 a
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	71,77	71,77	63,66	207,20	69,07 a
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	77,97	77,97	74,65	230,59	76,86 a
T7	T. Absoluto		45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 c

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.
C.V. = 4,58 %

La séptima (segundo día post-segunda evaluación sobre daño de minador) y octava (quinto día post-segunda evaluación sobre daño de minador) evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*) determinó que el testigo químico Acetamipric 0,5 g/l presentó el mejor porcentaje de efectividad 95,93 % y el extracto de nim 100 g/l la menor con 16,67 % de efectividad. Todos los tratamientos superan al testigo absoluto (0 %), cuadro 24.

Cuadro 24. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	0,00	25,00	25,00	50,00	16,67
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	50,00	25,00	75,00	150,00	50,00
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	50,00	25,00	25,00	100,00	33,33
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	75,00	50,00	62,50	187,50	62,5
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	50,00	50,00	25,00	125,00	41,67
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	87,50	100,00	100,00	287,50	95,83
T7	T. Absoluto		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

El análisis de la varianza (cuadro 15A) presentó diferencias significativas para los tratamientos y la prueba de Tuckey al 5 %, determinó tres grupos estadísticos, cuadro 25.

Cuadro 25. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	45,00	55,13	55,13	155,26	51,75 cd
T2	Extracto de barbasco	63,66	55,13	71,77	190,56	63,52 abc
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	63,66	55,13	55,13	173,92	57,97 bcd
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	71,77	63,66	67,52	202,95	67,65 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	63,66	63,66	55,13	182,45	60,81bc
T6	Acetamipric	74,65	77,97	77,97	152,62	50,87 a
T7	T. Absoluto	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 d

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 8,39 %

La especie *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* presentaron daños severos sobre las hojas de las plantas de melón a los 60 días de establecido el cultivo. La novena (día 61) y décima (día 64) aplicaciones generaron que a los 66 días los tratamientos sobre *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*, el testigo químico Acetamipric 0,5 g/l presentó la mayor efectividad 100 %, seguido de los tratamientos extracto de barbasco 50 g/l, *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml y *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml con 94,44 % de efectividad cada uno. *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l mostró el 80 % de efectividad. El tratamiento extracto de nim 100 g/l presentó una efectividad de 66,67 %. Todos

estos tratamientos superan al testigo absoluto que presentó un 55,5 % libre de pulgones, cuadro 26.

Cuadro 26. Porcentajes de la primera y única evaluación de efectividad de los tratamientos sobre pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos		Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	50,00	100,00	50,00	200,00	66,67
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	83,33	100,00	100,00	283,33	94,44
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	100,00	100,00	83,33	283,33	94,44
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	83,33	100,00	100,00	283,33	94,44
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	40,00	100,00	100,00	240,00	80,00
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
T7	T. Absoluto		66,66	40,00	60,00	166,66	55,55

El análisis de la varianza (cuadro 16A) no presentó diferencias significativas, cuadro 27.

Cuadro 27. Porcentajes de la primera y única evaluación de efectividad de los tratamientos sobre pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos		Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	63,66	77,97	63,66	205,29	68,43
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	73,51	77,97	77,97	229,45	76,48
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	77,97	77,97	73,51	229,45	76,48
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	73,51	77,97	77,97	229,45	76,48
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	60,39	77,97	77,97	216,33	72,11
T6	Acetamipric	0,5 g/litro	77,97	77,97	77,97	233,91	77,97
T7	T. Absoluto		68,76	60,39	66,77	195,92	65,30

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 7,12 %.

En la primera evaluación realizada a los 7 días después de las primeras aplicaciones sobre larvas de *Diaphania nitidalis* *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l mostró 94,86 % de efectividad, seguido del testigo absoluto el cual ostentó un 85,85 % libre de larvas de *Diaphania nitidalis*. El extracto de nim, el testigo químico Profenophos 2,5 cc/l, el extracto de barbasco 50 g/l, *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml y *Metarrizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml presentaron 83,87 %, 81,02 %, 80,55 %, 78,87 % y 68,31 % de efectividad, respectivamente, cuadro 28.

Cuadro 28. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis.*, octubre 2009 - enero 2010.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	90,00	72,73	88,89	251,62	83,87
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	75,00	77,78	88,89	241,67	80,55
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	57,15	77,78	70,00	204,93	68,31
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	62,50	81,82	92,31	236,63	78,87
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	100,00	92,30	92,30	284,60	94,86
T6	Profenophos	2,5 g/litro	87,50	77,78	77,78	243,06	81,02
T7	T. Absoluto		66,67	90,90	100,00	257,57	85,85

El análisis de la varianza (cuadro 17A) determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, cuadro 29.

Cuadro 29. Porcentajes de la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis.*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	75,32	70,52	75,02	220,86	73,62
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	71,17	71,96	71,17	214,30	71,43
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	65,89	71,96	69,73	207,58	69,19
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	67,52	73,09	75,94	216,55	72,18
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	77,97	75,94	75,94	229,85	76,61
T6	Profenophos	2,5 g/litro	74,65	71,96	71,96	218,57	72,85
T7	T. Absoluto		68,76	75,56	77,97	222,29	74,09

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 4,10 %

El cuadro 30, sintetiza que el tratamiento *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml exhibió un 31,67 % de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*. Mientras que *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml, extracto de nim 100 g/l, extracto de barbasco 50 g/l y Profenophos 2,5 cc/l ostentaron 24,16 %, 19,46 %, 19,46 % y 18,98 % de frutos perforados, respectivamente. El tratamiento que implicó *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l dejó ver el menor porcentaje de frutos perforados (5,13 %), mientras que el menor porcentaje (14,14 %) corresponde al testigo absoluto.

Cuadro 30. Porcentajes de la primera evaluación de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	20,00	27,28	11,11	58,39	19,44
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	25,00	22,22	11,11	58,33	19,44
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	42,86	22,22	30,00	95,08	31,67
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	37,50	27,28	7,70	72,48	24,16
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	0,00	7,70	7,70	15,40	5,13
T6	Profenophos	2,5 g/litro	12,50	22,22	22,22	56,94	18,98
T7	T. Absoluto		33,33	9,10	0,00	42,43	14,14

El análisis de la varianza (Cuadro 18A) determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, cuadro 31.

Cuadro 31. Porcentajes de la primera evaluación de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	53,26	55,96	49,76	158,98	52,99
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	55,13	54,10	49,76	158,99	19,44
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	61,34	54,10	56,94	172,38	57,46
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	59,55	55,96	48,35	163,86	54,62
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	45,00	48,35	48,35	141,7	47,23
T6	Profenophos	2,5 g/litro	50,32	54,10	54,10	158,52	52,84
T7	T. Absoluto		58,11	48,94	45,00	152,05	50,68

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 7,04 %

En la segunda evaluación ejecutada a los 14 días después de las primeras aplicaciones (cuadro 32) se aprecia el 49,7 % de frutos perforados por *Diaphania nitidalis* en el testigo absoluto y 6,06 % en el testigo químico Profenophos 2,5 cc/l.

El análisis de la varianza (cuadro 19A) presentó diferencias significativas y la prueba de Tuckey al 5 %, determinó dos grupos estadísticos, cuadro 33.

Cuadro 32. Porcentajes de la segunda evaluación de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	20,00	9,09	0,00	29,09	9,69
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	11,11	16,67	40,00	67,78	22,59
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	14,28	33,33	44,44	92,05	30,68
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	40,00	25,00	20,00	85,00	28,33
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	11,76	36,36	15,38	63,50	21,17
T6	Profenophos	2,5 g/litro	9,09	9,09	0,00	18,18	6,06
T7	T. Absoluto		55,56	41,18	52,38	149,12	49,70

Cuadro 33. Porcentajes de la segunda evaluación de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ	
T1	Extracto de nim	100 g/litro	53,26	48,93	45,00	147,19	49,06 b
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	49,76	51,98	60,39	162,13	22,59 ab
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	51,04	58,11	61,86	171,01	57,00 ab
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	60,39	55,13	53,26	168,78	56,26 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	50,03	59,16	51,47	160,66	53,55 ab
T6	Profenophos	2,5 g/litro	48,93	48,93	45,00	142,86	47,62 b
T7	T. Absoluto		65,40	60,79	64,41	190,60	63,53 a

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 8,42 %

El cuadro 34, señala que el testigo químico Profenophos 2,5 cc/l y extracto de nim 100 g/l presentaron el mayor control de larvas de *Diaphania nitidalis* con 95,83 % y 93,63 %, respectivamente. Mientras que *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml y *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l con 69,31 % y 62,5 % presentaron la menor efectividad. Todos los tratamientos superan al testigo absoluto.

El análisis de la varianza (cuadro 20A) presentó diferencias significativas para los tratamientos y la prueba de Tuckey al 5 %, determinó dos grupos estadísticos, cuadro 35.

Cuadro 34. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	90,00	90,90	100,00	280,90	93,63
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	88,89	83,33	60,00	232,22	77,40
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	85,71	66,67	55,56	207,94	69,31
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	60,00	75,00	80,00	215,00	71,67
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	88,23	63,64	78,83	230,70	62,50
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	90,90	90,90	93,93	275,73	95,83
T7	T. Absoluto		60,00	60,00	60,00	180,00	60,00

Cuadro 35. Porcentajes de la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	75,32	75,56	77,97	228,85	76,28 a
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	75,02	73,51	66,77	215,30	71,77 ab
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	74,16	68,76	65,40	208,32	69,44 ab
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	66,77	71,17	72,58	210,52	70,17 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	74,84	67,86	72,25	214,95	71,65 ab
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	75,56	75,56	76,37	227,49	75,83 a
T7	T. Absoluto		66,77	66,77	66,77	200,01	66,77 b

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 4,56 %.

La tercera evaluación a los 21 días, luego de las primeras aplicaciones, cuadro 36 indica que el testigo químico Profenophos 2,5 cc y *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l obtuvieron la mayor efectividad con 100 % y 84,37 % respectivamente. Los menores porcentajes los presentaron *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml y *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml con 49,73 % y 38,57 %, respectivamente. Todos los tratamientos superan al testigo absoluto.

El análisis de la varianza (cuadro 21A) presentó diferencias significativas para los tratamientos; aplicando la prueba de Tuckey, se determinó dos grupos estadísticos, cuadro 37.

Cuadro 36. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	100,00	72,72	15,38	188,10	62,70
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	70,00	63,64	66,67	200,31	66,67
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	28,57	41,67	45,45	115,69	38,57
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	55,55	63,64	30,00	149,19	49,73
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	92,85	76,92	83,33	253,10	84,37
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
T7	T. Absoluto		55,56	41,67	15,38	112,61	37,54

Cuadro 37. Porcentajes de la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	77,97	70,52	51,47	199,96	66,65 ab
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	69,73	67,86	68,76	205,99	68,66 ab
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	56,43	60,95	62,19	179,57	59,85 b
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	65,40	67,86	56,94	190,20	63,40 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	88,41	71,72	73,51	233,64	77,78 a
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	77,97	77,97	77,97	133,91	77,97 a
T7	T. Absoluto		65,40	60,95	51,47	177,82	59,27 b

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 9,51 %.

En cuanto a frutos perforados por *Diaphania nitidalis* el cuadro 38, menciona que, el menor porcentaje lo alcanzó el testigo químico Profenophos 2,5 cc/l con 0 %. Por su parte *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml reveló 61,43 %, superando al testigo absoluto que presentó 56,92 % de frutos perforados.

El análisis de la varianza (cuadro 22A) presentó diferencias significativas para los tratamientos; aplicando la prueba de Tuckey al 5 %, determinó dos grupos estadísticos, cuadro 39.

Cuadro 38. Porcentajes de la tercera evaluación de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	0,00	27,27	84,61	111,88	37,29
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	30,00	36,36	33,33	99,69	33,23
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	71,42	58,33	54,54	184,29	61,43
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	44,44	36,36	46,67	127,47	42,49
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	7,14	21,42	16,67	45,23	15,07
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T7	Absoluto		50,00	57,14	63,63	170,77	56,92

Cuadro 39. Porcentajes de la tercera evaluación de frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

	Tratamientos	Dosis	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Σ general	χ
T1	Extracto de nim	100 g/litro	45,00	55,96	73,86	174,82	58,27 ab
T2	Extracto de barbasco	50 g/litro	56,94	59,16	58,11	174,21	58,07 ab
T3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	51,10	66,26	65,09	182,45	60,81 ab
T4	<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	61,86	59,16	62,59	183,61	61,20 ab
T5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	48,12	53,80	51,98	153,90	51,30 ab
T6	Profenophos	2,5 cc/litro	45,00	45,00	45,00	135,00	45,00 b
T7	Absoluto		63,66	65,89	67,86	197,41	65,80 a

Tratamientos seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa, según la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad de error.

C.V. = 9,86 %

4.1.3 INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE FITOPATÓGENOS FOLIARES

La incidencia y severidad de fitopatógenos no pudo ser valorada puesto que el experimento se realizó en condiciones climáticas no favorables para el desarrollo de oidio (*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Poll. y *Erysiphe cichoracearum* DC ex Merat (Erysiphales, Ascomycota)) y el mildiu (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt), ambas enfermedades de gran importancia para el cultivo de melón en la península de Santa Elena. Cabe mencionar, que los tratamientos sobre el cultivo se iniciaron a partir de la aparición de las primeras lluvias como medio preventivo, a los dos (primera aplicación) y cinco días (segunda aplicación) posteriores. De igual manera a los dos y cinco días posteriores a la primera (tercera y cuarta aplicación) y segunda (quinta y sexta aplicación) evaluación. Las evaluaciones se efectuaron a los seis días después de la primera, tercera y quinta aplicación. Los resultados de las

evaluaciones se presentan en los cuadros 23A, 24A y 25A. No se pudo establecer diferencias significativas entre tratamientos, en vista que durante el ciclo del cultivo no se desarrollo ninguna enfermedad foliar.

4.1.4 RENDIMIENTO kg/ha

Los resultados de esta variable para el ensayo patógenos del suelo, se presentan en el cuadro 40 y figura 4. El mayor rendimiento fue para *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra con 25 245,80 kg/ha y el menor para *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después con 14 586,40 kg/ha. El análisis de la varianza (cuadro 26A) no determinó diferencias significativas para los tratamientos.

Cuadro 40. Rendimiento kg/ha, patógenos del suelo.

Tratamientos	Medias
<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra	25245,80
<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra	23177,90
<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después	20467,20
<i>Trichoderma asperellum</i> cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después	14586,40
Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra	18894,70
Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después	17801,50
Testigo químico (Captan) al momento de la siembra	17774,20
Testigo absoluto	19599,20

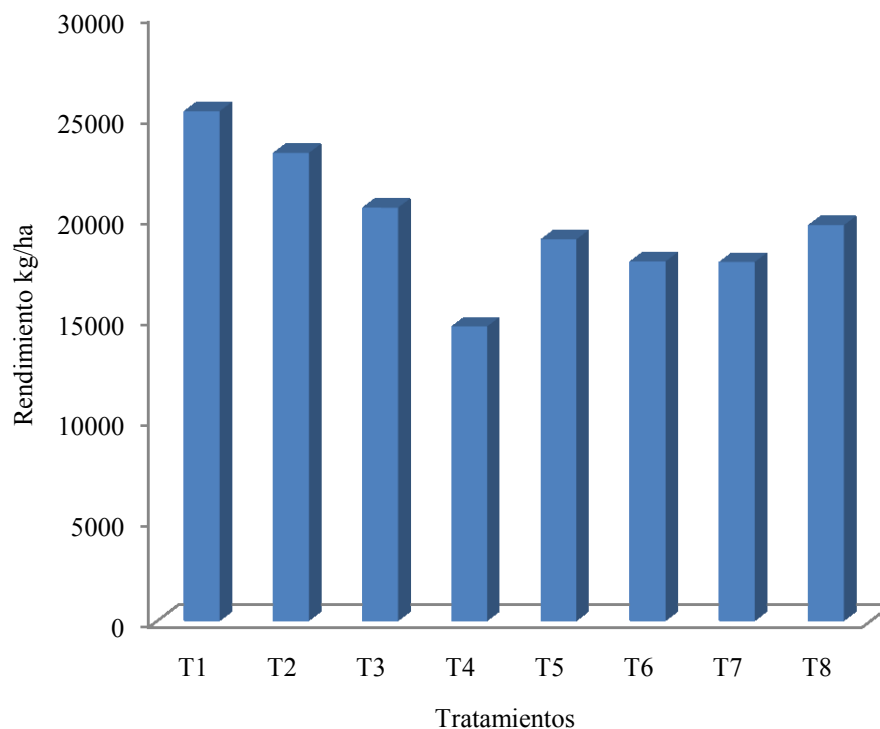


Figura 4. Rendimiento kg/ha, patógenos del suelo.

Para el ensayo insectos - plaga, en el cuadro 41 y figura 5 se aprecia el rendimiento. El mayor rendimiento fue para *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l con 24 259,80 kg/ha y el menor para el testigo absoluto con 7 870,50. El análisis de la varianza (cuadro 27A) determinó diferencias significativas para los tratamientos.

Cuadro 41. Rendimiento kg/ha, insectos - plaga.

Tratamientos	Dosis	Medias
Extracto de nim	100 g/litro	16667,00
Extracto de barbasco	50 g/litro	17685,50
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	21018,90
<i>Beauveria bassiana</i>	1 x 10 ⁶ conidios/ml	23889,40
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 g/litro	24259,80
Profenophos	2,5 cc/litro	13889,20
Absoluto		7870,50

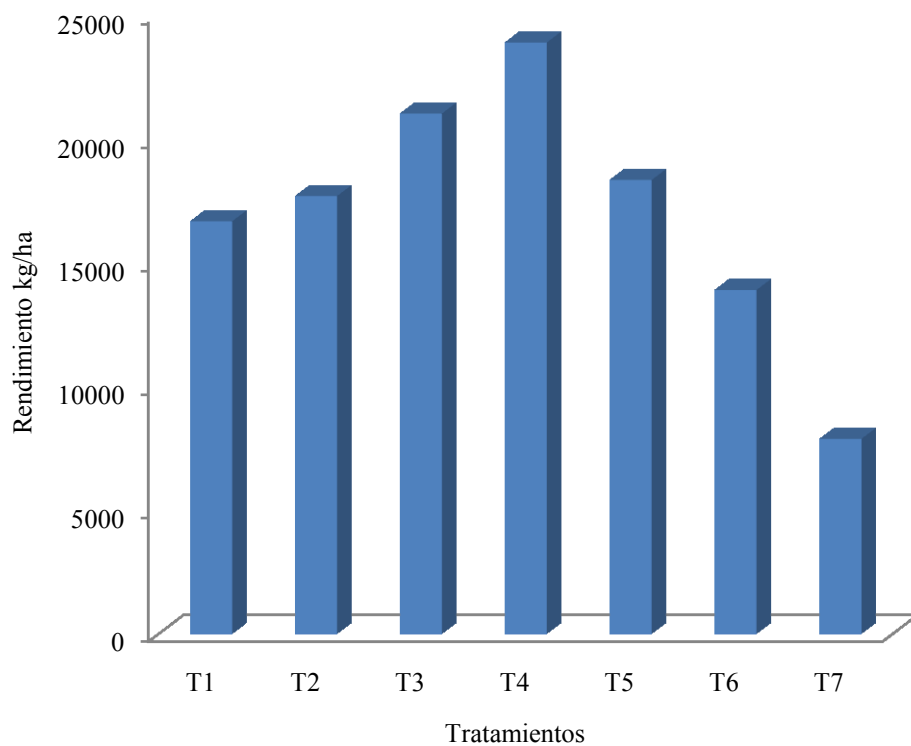


Figura 5. Rendimiento kg/ha, insectos - plaga.

Los resultados de esta variable para patógenos foliares, se presentan en el cuadro 42 y figura 6. El mayor rendimiento fue para el testigo biológico Timorex 1 cc/l con 23 889,40 kg/ha y el menor para el testigo absoluto con 13 889,10 kg/ha. El análisis de la varianza (cuadro 28A) determina que no existen diferencias significativas para los tratamientos.

Cuadro 42. Rendimiento kg/ha, patógenos foliares.

Tratamiento	Dosis	Medias
<i>Trichoderma</i> cepa SE-034	1,5 x 10 ⁶ esporas/planta	16620,70
Extracto de manzanilla	50 g/l	21111,50
Extracto de cola de caballo	50 g/l	20635,40
Testigo biológico comercial (Timorex)	1 cc/l	23889,40
Testigo químico (Fitoraz)	2,5 g/l	18750,40
Testigo absoluto		13389,10

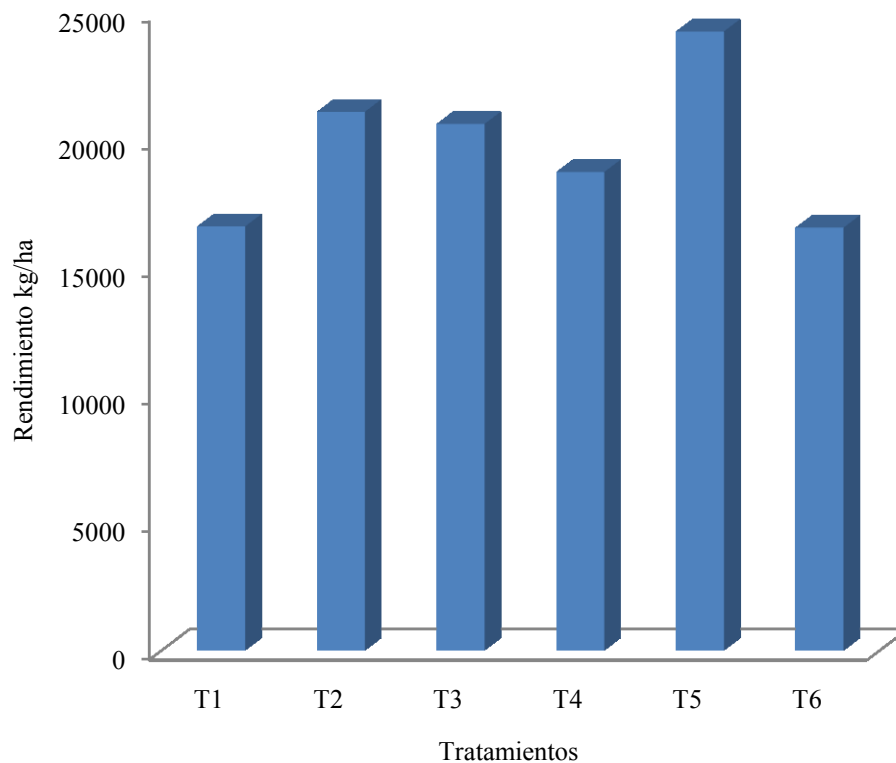


Figura 6. Rendimiento kg/ha, patógenos foliares.

4.1.5 ANALISIS ECONÓMICO

La formulación de bioplaguicidas y extractos vegetales demanda una ardua tarea de investigación. Este proceso de investigación involucra determinar la vida útil de los biopreparados y seleccionar sustancias o procedimientos que permitan una rápida germinación de los conidios o ingredientes activos, así como también verificar la actividad biocontroladora de los productos luego de su aplicación; también determinar las formas y frecuencias de aplicación más adecuadas para estos productos en cada cultivo evaluado, realizar estudios toxicológicos y ecotoxicológicos; determinar los sistemas de rotación más eficientes en el control de plagas y enfermedades; evaluar la compatibilidad de los biopreparados con estrategias complementarias (fungicidas, insecticidas y fertilizantes sintéticos,

etc.) y por último, generar sistemas de manejo integrado de cultivos que involucren sistemas de fertilización y de riego.

Dada la complejidad del proceso de aplicaciones de bioplaguicidas y extractos vegetales para controlar patógenos del suelo, insectos - plaga y patógenos foliares en el cultivo de melón, solo se analizó el costo de los tratamientos.

En el cuadro 43, se muestra los costos de los tratamientos para el control de patógenos del suelo. El tratamiento más costoso fue el T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) con 3 870,00 dólares y los tratamientos más económicos fueron el T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) con 39,00 dólares y el T7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra) con 27,00 dólares. El costo de los tratamientos varía dependiendo de la frecuencia de aplicación.

De los costos por hectárea de doce aplicaciones para insectos - plagas (cuadro 44), el tratamiento más costoso fue el extracto de nim 100 g/l (504,00 dólares), seguido de el extracto de barbasco 50 g/l (444,00 dólares). Los tratamientos más económicos fueron *Metarhizium anisopliae* 1×10^6 conidios/ml y *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml (ambos 216,00 dólares).

Para el ensayo patógenos foliares se efectuaron 6 aplicaciones. El tratamiento más costoso es el testigo químico Fitoraz 2,5 g/l (190,20 dólares) y los de menor gasto están representados por el extracto de manzanilla 50 g/l y el extracto de cola de caballo 50 g/l (ambos 126,00 dólares), cuadro 45.

El rubro de mayor importancia en los tratamientos para los ensayos insectos - plaga y patógenos foliares fue la mano de obra, la cual fue calculada en base a un jornal (8,00 dólares). De tal forma que este cálculo variará conforme a la región y las condiciones de la técnica de la aplicación

Cuadro 43. Costos de los tratamientos, patógenos del suelo.

*	Frecuencia de aplicación	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total/tratamiento
T1	7 días antes del trasplante	Kilogramo	40	10,00	400,00
	Aplicación	Jornal	3	8,00	24,00
	Costo tratamiento 1				424,00
T2	7 días antes	Kilogramo	50	15,00	750,00
	Aplicación	Jornal	3	8,00	24,00
	Costo tratamiento 2				774,00
T3	Al Trasplante	Kilogramo	40	10,00	400,00
	7 días después del trasplante	Kilogramo	40	10,00	400,00
	14 días después del trasplante	Kilogramo	40	10,00	400,00
	21 días después del trasplante	Kilogramo	40	10,00	400,00
	28 días después del trasplante	Kilogramo	40	10,00	400,00
	Aplicación	Jornal	15	8,00	120,00
	Costo tratamiento 3				2120,00
T4	Al Trasplante	Kilogramo	50	15,00	750,00
	7 días después del trasplante	Kilogramo	50	15,00	750,00
	14 días después del trasplante	Kilogramo	50	15,00	750,00
	21 días después del trasplante	Kilogramo	50	15,00	750,00
	28 días después del trasplante	Kilogramo	50	15,00	750,00
	Aplicación	Jornal	15	8,00	120,00
	Costo tratamiento 4				3870,00
T5	Al Trasplante	Litro	0,6	25,00	15,00
	Aplicación	Jornal	3	8,00	24,00
	Costo tratamiento 5				39,00
T6	Al Trasplante	Litro	0,6	25,00	15,00
	7 días después del trasplante	Litro	0,6	25,00	15,00
	14 días después del trasplante	Litro	0,6	25,00	15,00
	21 días después del trasplante	Litro	0,6	25,00	15,00
	28 días después del trasplante	Litro	0,6	25,00	15,00
	Aplicación	Jornal	15	8,00	120,00
	Costo tratamiento 6				195,00
T7	Al Trasplante	Litro	0,6	5,00	3,00
	Aplicación	Jornal	3	8,00	24,00
	Costo tratamiento 7				27,00
T8	Costo tratamiento 8				0,00

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadros 44. Costos de los tratamientos, insectos - plaga.

*	Unidad	Cantidad	Numero de aplicaciones	Costo Unitario	Total/tratamientos
T1	Kilogramo	40	12	0,25	120,00
	Jornal	4	12	8,00	384,00
	Costo tratamiento 1				504,00
T2	Kilogramo	20	12	0,25	60,00
	Jornal	4	12	8,00	384,00
	Costo tratamiento 2				444,00
T3	Kilogramo	0,2	12	10,00	24,00
	Jornal	2	12	8,00	192,00
	Costo tratamiento 3				216,00
T4	Kilogramo	0,2	12	10,00	24,00
	Jornal	2	12	8,00	192,00
	Costo tratamiento 4				216,00
T5	Kilogramo	0,5	12	21,05	126,30
	Jornal	2	12	8,00	192,00
	Costo tratamiento 5				318,30
T6	Kilogramo	0,2	6	70,00	84,00
	Litro	1	6	18,00	108,00
	Jornal	2	12	8,00	192,00
	Costo tratamiento 6				384,00
T7	Costo tratamiento 7				0,00

T1=Extracto de nim 100 g/l, T2=Extracto de barbasco 50 g/l, T3= *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml, T4= *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml, T5= *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/litro, T6= Testigo químico Acetamipric 0,5 g/l, Profenophos 2,5 cc/l y T7= Testigo absoluto.

Cuadros 45. Costos de los tratamientos, patógenos foliares.

*	Unidad	Cantidad	Numero de aplicaciones	Costo Unitario	Total tratamientos
T1	kilogramo	1	6	10,00	60,00
	Jornal	2	6	8,00	96,00
	Costo tratamiento 1				156,00
T2	kilogramo	20	6	0,25	30,00
	Jornal	2	6	8,00	96,00
	Costo tratamiento 2				126,00
T3	kilogramo	20	6	0,25	30,00
	Jornal	2	6	8,00	96,00
	Costo tratamiento 3				126,00
T4	Litro	0,4	6	25,00	60,00
	Jornal	2	6	8,00	96,00
	Costo tratamiento 4				156,00
T5	kilogramo	1	6	15,70	94,20
	Jornal	2	6	8,00	96,00
	Costo tratamiento 5				190,20
T6	Costo tratamiento 6				0,00

T1= *Trichoderma* cepa SE - 034 en concentración 15 x 10⁶ esporas/planta., T2=Extracto de manzanilla 50 g/l, T3= extracto de cola de caballo 50 g/l, T4 testigo biológico Timorex 1 cc/l, T5= Testigo químico Fitoraz 2,5 g/l y T6= Testigo absoluto.

4.2 DISCUSIÓN

4.2.1 PATÓGENOS DE SUELO

Los resultados señalan que la incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo en el cultivo de melón días después de la cosecha fue mayor para T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra), T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T6 (Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) los cuales representaron 30,92 %, 29,40 % y 27,47 %, respectivamente.

En el ensayo las secuelas de los aislamientos en muestras de raíces detectaron a *Rhizotocnia solani* (14,58 %) *Fusarium* sp. (12,36 %) y *Macrophomina* sp. (7,3 %) como agentes causales de la muerte de las plantas de melón días después de la cosecha.

Este problema puede atribuirse a los causados por el colapso o muerte súbita en melón el cual es un problema mundial, similar a lo reportado en Israel por (ARMENGOL J. 2003) quien manifiesta que esta enfermedad es ocasionada por los hongos *Monosporascus* sp., *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Olpidium* sp., *Fusarium solani* y *F. proliferatum*. Pág. 5. De esta manera se justifica la poca incidencia y severidad de fitopatógenos en el testigo absoluto (T8).

El análisis de laboratorio realizado en el Departamento Nacional de Protección Vegetal, Laboratorio de Nematología del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador, determino: *Meloidogyne incognita* con una población de 800 individuos por gramo de raíces en T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días

antes de la siembra). El T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) determinó mayor presencia de *Helicotylenchus dihystra* con una población de 250 individuos cm^{-3} , mientras que T3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) ofreció mayor presencia de *Aphelenchus* sp. con una población de 500 individuos cm^{-3} . Tal como lo menciona (ROMERO D. y TRABANINO R. 2006), las plantas infectadas presentarán nódulos en las raíces, disminuyendo el crecimiento de las plantas a causa de la poca asimilación de nutrientes, que se refleja en bajos rendimientos y mal formación de los frutos, pág. 12.

El T1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) manifestó los menores porcentajes de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo en el cultivo de melón con 7,91 %, es decir presentó una efectividad de 92,09 %. Los resultados son similares a los reportados por STEFANOVA M. (2007) quien menciona que *Trichoderma* spp. en Cuba logró un control excelente contra diversos patógenos como *R. solani*, *S. rolfii* y *Pythium* sp. en habichuela, ají, rábano, perejil y remolacha, pág. 25.

Los resultados expuestos fueron idénticos a los revelados en Cuba por PÉREZ L. *et al.*, (2006) y GARCÍA R. *et al.*, (2005). Los primeros aplicaron 2×10^9 conidios ml^{-1} de *Trichoderma harzianum*, controlando así el 95 % de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* al momento de la plantación del plátano. El segundo demostró que el uso de *Trichoderma harzianum*, para el manejo de *Rhizoctonia solani* controla la enfermedad hasta un 98 %. Por otra parte JAKUBÍKOVÁ L. *et al.*, (2006) al aplicar *Trichoderma* spp. antes de la siembra de papa lograron disminuir el porcentaje de tubérculos infestados con *Rhizoctonia* en 50 a 90 %, pág. 26.

Resultados inferiores a los obtenidos en este ensayo fueron logrados por CASANOVA E. *et al.*, (2000, en línea) quienes encontraron que *Trichoderma asperellum* a concentración 1×10^3 , 1×10^4 y 1×10^5 conidias ml^{-1} en el sustrato de semilleros de pimiento y tomate, reduce la marchitez y muerte causadas por *F. oxysporum* f.sp. *dianthi* en un 46 %, 67 % y 79 %, respectivamente. *Trichoderma* spp. a concentración, 1×10^4 y 1×10^5 conidias ml^{-1} de sustrato, también reducen entre un 46 % y un 78 % la caída y muerte de plántulas producidas por *R. solani* en pepino. En la misma especie vegetal, *Trichoderma spp* a concentración 1×10^5 conidias ml^{-1} reduce en un 73 % la muerte pre-emergencia producida por *Pythium aphanidermatum*, mientras que la reducción de enfermedad en pimiento y tomate es de un 62,5 % y un 75,5 % respectivamente, pág. 27.

La mayor efectividad de los tratamientos sobre *Meloidogyne* spp. se presentó en T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE-034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) con 85,4 % y 90,3 % respectivamente, corroborando los resultados obtenidos por RUBÉN C. *et al.*, (2006) al aplicar directamente al suelo previo a la siembra de hortalizas 25 g m^{-2} de *Trichoderma harzianum*, la efectividad de los tratamientos estuvo entre 52 y 82 % de control del índice de ataque en el sistema radical, pág. 28.

MENA J. *et al.*, (2006), en Cuba mostraron que el efecto de el bionematicida HeberNem a base de *Tsukamurella paurometabola* logro una eficiencia técnica superior a 75 % en el control de fitonematodos entre ellos *Meloidogyne incognita* en 30 ha de tomate, melón, pepino y pimiento. Por su parte en Honduras ROMERO D. y TRABANINO R. (2006) lograron controlar el 74 % de *Meloidogyne* spp. con *P. lilacinus* en siembra y transplante en el cultivo de pepino, pág. 27.

En las pruebas de laboratorio la mayor efectividad sobre *Rhizotocnia solani* la ofreció el T1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) y el T7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra) con 93,33 %, sobre *Fusarium* sp. y *Macrophomina* sp. la determinó el T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) con 93,33 % y 96,67 %. En este sentido ALARCÓN L. *et al.*, (2005) afirman que *Trichoderma harzianum* posee elevada actividad antagónica e hiperparasítica contra los patógenos *R. solani* y aseverando los resultados obtenidos por REYES Y. (2008), quien consiguió el 100 % de efectividad de *Trichoderma harzianum* sobre *R. solani*, pág. 27.

AVENDAÑO C. *et al.*, (2007), consiguieron inhibir el 64 % del crecimiento de *F. oxysporum* en raíces de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) con *Trichoderma* spp., pág. 27, muy por debajo de los alcanzados por el T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después).

La aparición de *Meloidogyne* spp. al final del cultivo se debe a que esta especie puede variar por el ciclo de vida que ellos cumplen; cuando encuentran la raíz comienzan a alimentarse y a reproducirse introduciéndose en la raíz de la planta lo que hace que varíe las poblaciones reduciéndolas en el suelo; esto hace pensar que el suelo no tiene nemátodos pero a los 25 días las larvas nemátodos noduladores que se encuentran en la bolsa gelatinosa eclosionan y por consiguiente la población de estos tienden a aumentar y el daño aumenta en la producción. (CEDEÑO SANMARTÍN D. 2005), pág. 12

En conclusión, los tratamientos con *Trichoderma asperellum* SE-034 ejercieron escasa efectividad sobre los fitopatógenos del suelo, por lo que, se rechaza la hipótesis planteada.

4.2.2 ENSAYO INSECTOS - PLAGA

Los mayores porcentajes de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*) fueron logrados por el testigo químico (Acetamipric 0,5 g/l) y *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml.

Los porcentajes de efectividad obtenidos por *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*) son superiores a los que encontró RUIZ SANCHEZ E. *et al.*, (2009) quien al aplicar 1×10^7 conidios/ml de *Beauveria bassiana* consiguió el 67,9 % de efectividad sobre ninfas de primer instar, pág. 23.

Este porcentaje de efectividad obtenido en el ensayo por *Beauveria bassiana* 1×10^9 conidios/ml, es aprobado por ESPINEL C. *et al.*, (2008) en Colombia quienes bajo condiciones de laboratorio evaluaron el efecto de *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* sp. y *Verticillium lecanii* aplicando una concentración de 1×10^9 conidias ml^{-1} respectivamente sobre ninfas de segundo instar de *Bemisia tabaci*, infestando foliolos de frejol. Este experimento reveló 96,5 % de eficacia para *Beauveria bassiana* a los 14 días después de la aplicación, pág. 23.

En cambio, porcentajes menores a los obtenidos por *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml en la tercera evaluación los encontró en México OROZCO SANTOS M. *et al.*, (2005), en línea) quienes evaluaron el efecto de *Beauveria bassiana* para el control de *Bemisia argentifolii* en melón. Durante tres fechas de muestreo los tratamientos de *Beauveria bassiana* lograron un control de ninfas entre 77,2 % a 81,7 %, mientras que para adultos de 64,2 % a 74,3 %, pág. 22.

En la experiencia realizada para el combate de minador (*Liryomiza* sp.), a los 6 días (primera evaluación), posterior a la primera aplicación de los tratamientos se observó que *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml y *Metarhizium anisopliae* 1×10^6 conidios/ml adquirieron el 66,67 % y 50 % de efectividad respectivamente.

Con un comportamiento superior al testigo químico Acetamipric 0,5 g/l, *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l manifestó la mejor efectividad con respecto a los tratamientos mencionados anteriormente, esta fue 83,33 %.

La segunda evaluación alude que el testigo químico Profenophos 2,5 cc/l presentó el 95,83 % de efectividad sobre daño de minador, seguido de *Metarhizium anisopliae* 1×10^6 conidios/ml, *Beauveria bassiana* 1×10^6 conidios/ml y *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l con 66,67 % de efectividad sobre daño de minador.

Los extractos vegetales (nim 100 g/l y barbasco 50 g/l) exhibieron los menores porcentajes de efectividad sobre el daño de minador en la primera y segunda evaluación.

Los únicos resultados acerca de la eficacia de *Bacillus thuringiensis* hacia dípteros la señala REGIS L. *et al.*, (2001) aseverando que esta bacteria afecta larvas de mosquitos y moscas negras, pág. 23.

Sin embargo, el porcentaje de efectividad de *Bacillus thuringiensis* contra el daño de minador 83,33 % y 66,67 %, es relativamente idéntico al obtenido en Cuba por CARRERAS SOLÍS B. y RODRÍGUEZ BATISTA D. (2009), quienes en condiciones de laboratorio evaluaron la efectividad de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Drosophila melanogaster* maengi, con porcentajes de 70 %, pág. 23.

La segunda evaluación afirmó que el testigo químico Profenophos marco la mayor efectividad sobre el daño de minador con 95,83 %, demostrando que tiene un amplio espectro de acción, ya que se ha reportado que Profenophos tiene acción insecticida y ovicida sobre lepidópteros.

La aplicación de los tratamientos sobre pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) no presentó diferencias significativas, determinando que el testigo

químico Acetamipric 0,5 g/l mostro 100 % de efectividad, seguido de los tratamientos extracto de barbasco 50 g/l, *Metarhizium anisopliae* 1 x 10⁶ conidios/ml y *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml presentaron 94,44 % de efectividad cada uno. *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l mostró el 80 % de efectividad y el tratamiento extracto de nim 100 g/l presentó una efectividad de 66,67 %. El 100 % de efectividad del testigo químico acetamipric, se ve respaldado por que pertenece al grupo de los neonicotinoides, los cuales son un medio eficiente en el manejo de *B. tabaci*, y todos los géneros del orden Homóptera. (HOROWITZA R. *et al.*, 1999), pág. 33.

En este ensayo se comprobó lo establecido por ELIZONDO A. *et al.*, (2002), quien señala que *Bacillus thuringiensis* es un nuevo elemento de combate para los pulgones, al obtener el 80 % de efectividad, pág. 23.

Metarhizium anisopliae 1 x 10⁶ conidios/ml y *Beauveria bassiana* 1 x 10⁶ conidios/ml presentaron 94,44 % de efectividad sobre los pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), siendo superiores a los obtenidos en Cuba por ELIZONDO A. *et al.*, (2002) quienes alcanzaron el 80 % en el cultivo de papa utilizando *Verticillium lecanii* 1,1 x 10⁸ conidios/ml sobre, pág. 23.

PEÑA E. *et al.*, (2000), informa que concentrados emulsionables a base de semillas de *Azadirachta indica* A. Juss es eficaz entre 74 - 87 % y el extracto crudo de frutos de *Melia azedarach* L, paraíso es eficaz en un 90 % sobre el pulgón pardo de los cítricos (*Toxoptera citricidus* kirkaldi).Pág., 29. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en el presente ensayo en el cual el extracto de barbasco alcanzo un 94,44 % de efectividad sobre las especies *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*. El porcentaje de efectividad del extracto de nim (66,67 %) es inferior a los antes expuestos.

En la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre larvas de *Diaphania nitidalis*, no hubo diferencias significativas. En la segunda evaluación

los resultados fueron dispersos. La tercera evaluación manifiesta que Profenophos 2,5 cc y *Bacillus thuringiensis* 1,25 g/l obtuvieron el 100 % y 84,37 %, respectivamente.

Bacillus thuringiensis 1,25 g/l alcanzó 94,86 % de efectividad en la primera evaluación, 62,5 % de efectividad en la segunda evaluación y 84,37 % de efectividad en la tercera evaluación. Esta afirmación es comprobada por RODRÍGUEZ A. (2004), quien en Cuba aplicó *Bacillus thuringiensis* a concentración $8,8 \times 10^8$ conidias ml^{-1} en las primeras 48 horas sobre *Diaphania hyalinata* en el cultivo de calabaza in vitro determinando un porcentaje de mortalidad 100 %. A la misma concentración en condiciones de campo la efectividad de *B. thuringiensis* ostento 92,0 y 95,9 %, pág. 24. También BARO Y., FONTANA M. y DOS SANTOS R. (2009), alcanzaron el 100 % de efectividad sobre los insectos lepidópteros *Spodoptera frugiperda* y *Anticarsia gemmatalis* bajo condiciones de laboratorio en Cuba, pág. 25.

El extracto de nim m 100 g/l presentó 83,87 % de efectividad en la primera evaluación, 93,63 % en la segunda evaluación y 62,7 % en la tercera evaluación.

LÓPEZ DÍAZ MT. y ESTRADA ORTÍZ J. (2005), en Cuba, al aplicar OleoNim 80 y NeoNim 60 en dosis de 10 ml/l de agua. El primero de los tratamientos ofreció el 100 % de efectividad sobre *D. hyalinata* y el segundo tratamiento alcanzó grados de efectividad por encima del 95 %, pág. 29.

TAVERAS F. (1994) señala el efecto antialimentario del nim sobre *D. hyalinata*. Los efectos que se producen sobre esta especie son fuertes alteraciones de la metamorfosis y cambios de conducta de los insectos (DE LOS SANTOS, J. A. y FELIZ, L. E. 1994), pág. 30, lográndose, según afirma dicho autor, una acción de control aceptable, por lo que coincide con los resultados alcanzados en la presente experiencia.

Según la literatura *Bacillus thuringiensis* produce toxinas específicas para el control de lepidópteros; en el experimento se mostró también su acción sobre *Liriomyza sp.* (díptero). En este sentido se acepta la hipótesis planteada. Sin embargo, para *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii* y *Mizus persicae* (homópteros) el control fue inferior al testigo químico.

4.2.3 ENSAYO PATÓGENOS FOLIARES

Las condiciones agroclimáticas durante el experimento no fueron favorables para el desarrollo de enfermedades foliares en el cultivo de melón. Además, la aplicación de los tratamientos como método preventivo, las buenas prácticas del cultivo: eliminación de rastrojos vegetales, eliminación de malezas y adecuado manejo de riego ayudaron en gran medida a la no aparición de enfermedades foliares. **Lo antes mencionado no permitió valorar la hipótesis planteada.**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El experimento presentó resultados tentadores para futuras investigaciones, permitiendo realizar las siguientes conclusiones:

- La incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo en el cultivo de melón fue mayor para T2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra), T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T6 (Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) con 30,92 %, 29,40 % y 27,47 %, respectivamente.
- Los aislamientos permitieron identificar tres especies diferentes de hongos: *Rhizotocnia solani*, *Fusarium* sp. y *Macrophomina* sp.
- En las pruebas de laboratorio la mayor efectividad sobre *Rhizoctonia solani* la ofreció el T1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) y el T7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra) con 93,33 %, sobre *Fusarium* sp. y *Macrophomina* sp. la determinó el T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) con 93,33 % y 96,67 %.
- El análisis de laboratorio realizado en el Departamento Nacional de Protección Vegetal, Laboratorio de Nematología del Instituto Nacional de

Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador, determinó mayor presencia de *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus dihystera* y *Aphelenchus* sp.

- La mayor efectividad sobre *Meloidogyne* sp., la alcanzaron T4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y T5 (Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra) con 85,4 % y 90,3 %, respectivamente.
- *Beauveria bassiana* podría considerarse un agente potencial de control biológico de *Bemisia tabaci*, alternativa que tendría aplicación tanto en sistemas de manejo integrado de plagas como en sistemas de manejo ecológico y orgánico.
- Para el control de pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) resultan efectivos el testigo químico Acetamipric, extracto de barbasco, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* y extracto de nim.
- *Bacillus thuringiensis* es también un nuevo elemento biológico de combate, que además de poseer efecto erradicante sobre lepidópteros, puede incorporarse como regulador de las poblaciones de Homópteros: pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) y Dípteros (*Liryomiza* sp.).
- La mayor supresión de *Diaphania nitidalis* en el cultivo de melón y menores porcentajes de frutos dañados se observó en las parcelas tratadas con Profenophos, *Bacillus thuringiensis* y extracto de nim.

- Al ejercer un efecto antialimentario y regular el crecimiento sobre insectos lepidópteros, el extracto de nim puede desempeñar un papel importante en el control de larvas de *Diaphania nitidalis*.
- Acetamipric y Profenophos pueden ser herramientas para emplear en programas de manejo integrado de insectos - plaga de melón.
- Durante el tiempo que duró el experimento las condiciones agroclimáticas no fueron favorables para el desarrollo de enfermedades foliares (oidio y mildiu), lo cual no permitió valorar la incidencia y severidad de fitopatógenos.

RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes recomendaciones:

- Continuar investigaciones con *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 a mayores intervalos de aplicación y en mezclas con otros biopesticidas, que colaboren a determinar si verdaderamente es posible emplear este método de control de patógenos del suelo en el cultivo de melón.
- Efectuar estudios de compatibilidad de los hongos entomopatógenos de insectos - plaga con insecticidas y fungicidas de cuarta categoría y decretar su posible empleo en programas de manejo integrado de plagas.
- Investigar el efecto de extractos vegetales en condiciones agroclimáticas propicias para el desarrollo de agentes causales de enfermedades foliares.

BIBLIOGRAFÍA

ALARCÓN L., REYES R., RODRÍGUEZ G. y PUPO A. 2005. Efectividad *in vitro* de *Trichoderma harzianum* (rifai) en el biocontrol de *Rhizoctonia solani* kühn y *Pyricularia grisea* (sacc.) En el cultivo del arroz (*oryza sativa* L.). Fitosanidad. 9(3):57-60

ALATORRE R. 1996. Papel de los enemigos naturales en el manejo de los insectos plaga. En: Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Editor Ruiz, F.J.F. Universidad Autónoma Chapingo.

ALCÁZAR MD., BELDA JE., BARRANCO P. y CABELLO T. 2000. Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería. Vida Rural (118): 51-55

AL-DEGHAIRI M. 2008. Bioassay Evaluation of the Entomopathogenic Fungi, *Beauveria bassiana* Vuellenim Against Eggs and Nynphs of *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae)», *Pakistan Journal of Biological Science* Pakistán, 11(12):1551-1560

ALMODÓVAR W. 2008. Clínica al Día: Enfermedades de las Cucurbitáceas, en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en [http://academic.uprm.edu /walmmodovar /wia3.htm](http://academic.uprm.edu/~walmmodovar/wia3.htm)

ALPÍZAR D. 1993: Aspectos básicos sobre las moscas blancas con énfasis en *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporarorium*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. San José. 23 p. (Boletín Divulgativo No. 112)

ÁLVAREZ GA. y GÓMEZ MJ. 1993. Evaluación de tres concentraciones de extractos de cola de caballo (*Equisetum arvense*) y dos formulaciones de Azufre para el control de la cenicilla (*Erysiphe pisi*) en arveja china (*Pisum sativum*). *In*

Manejo ecológico de enfermedades agrícolas: Proceso de capacitación para profesionales. Guatemala. ALTERTEC. p. 117-121.

ÁLVAREZ G. 2004 Determinación de patógenos del suelo asociados a la marchitez Vascular del melón en parcelas de evaluación de alternativas al Uso de bromuro de metilo en Guatemala. Tesis Ing. Agr. San Carlos, GT. Universidad San Carlos. 7p.

ARIAS M. 2004. Uso de Insumos Biológicos como Alternativa para la Agricultura Sostenible en la Zona Sur del Estado Anzoátegui. Venezuela. CENIAP. (11):1-7

ARIAS S. 2007. Producción de pepino. Manual de producción. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en http://RED_Manual_Produccion_08_Pepino_04.12.pdf

ARMEGOL LJ. 2003. Plant Pathology. Revista Mexicana de fitopatología. (52):68-73

AVENDAÑO C., ARBELAEZ G. y RONDÓN G. 2006. Control biológico del marchitamiento vascular causado por *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* en frijol *Phaseolus vulgaris* L., mediante la acción combinada de *Entrophospora colombiana*, *Trichoderma sp.* y *Pseudomonas fluorescens*. Agronomía Colombiana 24(1): 62-67

BAKER KF. y COOK R. 1974. Biological control of plant pathogens. First edition. CRC Press. Freeman, San Francisco, CA, USA.

BARO Y., FONTANA M. y DOS SANTOS R. 2009. Caracterización de cepas de *Bacillus thuringiensis* Berliner y actividad biológica hacia *Spodoptera frugiperda*

(J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) y *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). Fitosanidad. 13(3):187-192

BASTIDA C. 2000. Cola de caballo menor usos y virtudes. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=935125>

BELTRAN C. 2000. Control biológico de *Rhizoctonia solani* en papa. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:S32S1KslUkMJ:redepapa.org/beltran1.pdf+Control+biol%C3%B3gico+de+Rhizoctonia+solani+en+papa.&hl=es&gl=ec>

BONILLA CR., ALVAREZ GA., HERNÁNDEZ F. 1993. Efecto de cuatro extractos vegetales en el control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en el aldea Poza Verde, Jalapa. In Manejo ecológico de enfermedades agrícolas: Proceso de capacitación para profesionales. Guatemala. ALTERTEC. p. 122-138.

CALDERÓN G. y CEPEDA R. 2000. Control de plagas y enfermedades en melón y papaya. Produmedios. Colombia. 23p (Boletín de Sanidad Vegetal no 8.)

CAPINERA JL. 2000. Melonworm, *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN32000.pdf>

CARBALLO M. y GUHARAY F. 2004. Control biológico de plagas agrícolas. Nicaragua. 224p.

CARRERAS SOLÍS B. y RODRÍGUEZ BATISTA D. 2009. Evaluación de cepas de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Drosophila melanogaster* Maengi. Fitosanidad 13(2):83-87

CASANOVA E., SÁNCHEZ P., SEGARRA G., BORRERO C., AVILÉS M. y TRILLAS MI 2000. Beneficios del uso en la agricultura de agentes de control Biológico. *Trichoderma asperellum* cepa T34. Consultado el 5 jul. Disponible en [http://www.agroecologia.net/SEAE/recursos/publicaciones/cds/congresos/actasbul las/sae_bullas/verd/sesiones/16%20S4CSANIDAD%20\(III\)/S4C4.pdf](http://www.agroecologia.net/SEAE/recursos/publicaciones/cds/congresos/actasbul las/sae_bullas/verd/sesiones/16%20S4CSANIDAD%20(III)/S4C4.pdf).

CEDEÑO SANMARTÍN D. 2005. Control de *Meloidogyne* spp. en pepino (*Cucumis sativa*) con Micorriza Vesículo Arbuscular (VAM) (Mycoral®), *Trichoderma harzianum* y *Paecilomyces lilacinus*. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. 30p

CENTRO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL. CEDAF. 2000. Agricultura Orgánica. República Dominicana. Santo Domingo. (Guía Técnica no 35)

CHÁVES BENAVIDES Á. 2008. Extractos vegetales con efecto fungicida, insecticida o nematicida. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00146.pdf> –

CIMMYT 1998. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de la evaluación económica. Edición completamente revisada. México DF. México.

CORTEZ S. 2008. Cultivo de melón: plagas más comunes. INTA. Argentina. San Juan. 2p. (Hoja Informativa para el sector Agropecuario no 14)

CRAMIER L. 2006. Efecto de la Aplicación de Hongos Entomopatógenos para el Control de Plagas en el Cultivo de Pepino, en el Valle de Comayagua, Honduras. Tesis Ing. Agr. Valle de Comayagua. HN. Zamorano. 15p.

CRUZ L.2007. Estandarización del proceso de producción masiva del hongo *Trichoderma koningii* Th003 mediante fermentación bifásica a escala piloto. Tesis Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. pp 148p

CUADRADO IM. y GÓMEZ JM. 2005. Enfermedades criptogámicas de la sandía y melón. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en http://www.mapa.es/ministerio/pags/.../pdf.../Hort_1982_3_23_28.pdf –

CUNDOM M. A., MAZZA DE GAIAD SM., MAZZANTI DE CASTAÑON MA. Y GUTIERREZ SA. 2000. Actividad antagónica *in vitro* de aislamientos de *Trichoderma spp.*, sobre esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum*. En línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/436/43632103.pdf>

DEL CASTILLO JA., URÍBARRI A., SÁDABA S., AGUADO G. y SANZ DE GALDEANO J. 2004. Guía de cultivo en invernadero del Pepino de suelo. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://www.navarraagraria.com/n143/arpepin.pdf>

DE LOS SANTOS JA. y FELIZ LE. 1994. Uso del extracto acuoso de Nim para el control de plagas en los cultivos de melón, pepino y sandía. Memoria, Segundo Taller de intercambio de experiencias y conocimientos sobre el cultivo del árbol Nim en América Latina. Managua, Nicaragua. p. 47 - 49.

DHINGRA OD. y SINCLAIR JB. Biology and pathology of *Macrophomina phaseolina*. Imprensa Universitaria. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, Brasil.

EDMUNDS IK. 1964. Combined relation of plant maturity, temperature and soil moisture to charcoal stalk rot development in grain sorghum *Phytopathology* 54:514-517.

ELIZONDO A., LA ROSA J., OCAÑO C., PÉREZ E., DÍAZ A. y MÁRQUEZ M. 2002. Efectividad de entomopatógenos contra *Myzuz persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii*, glover en el cultivo de la papa. *Fitosanidad*. 6(4):47-52

ESPINEL C., TORRES L., GRIJALBA E., VILLAMIZAR L., y MARINA COTES A. 2008. Preformulados para control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología*. 34 (1): 22-27

FERNANDEZ LARREA O. 2001. Microorganismos antagonistas para el control fitosanitario. *Manejo Integrado de Plagas*. Costa Rica. (62): 96-100

FONSECA A. 1998. Estudio preliminar sobre la dinámica poblacional del biocontrolador *Trichoderma* spp. en el suelo. Tesis de pregrado. Bacteriología. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. pp 29-32

GAMAYO DJ. 2000. Plagas y enfermedades del melón. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=183227>

GARCÍA J. 2005. *Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas*. Editora: SCHOLAEN S. 2ed. Honduras, GTZ GmbH. 190p.

GARCÍA R., RIERA R., ZAMBRANO C. y GUTIÉRREZ L. 2006. Reproducción de antagonistas para el control biológico: Desarrollo de un fungicida biológico a partir de una cepa del hongo *Trichoderma harzianum* proveniente de la región andina venezolana. *Fitosanidad*. 10(2):146p

GOMERO LO. 1994. Plantas para proteger plantas, tecnología para el desarrollo de la agricultura sustentable. En: Plantas para proteger cultivos. Tecnología para controlar plagas y enfermedades. Ed. L. Gomero, Lima, Perú. p. 47

GOMERO LO. 2000. Uso de plantas con propiedades repelentes e insecticidas, In: Plantas con potencial biocida. Metodologías y experiencias para su desarrollo. Arning I, Velázquez H (Eds.). Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos. Lima, Perú. pp. 13 - 26.

GONZALEZ ACOSTA A., DEL POZO NUÑEZ E., GALVAN PIÑA B., GONZALEZ CASTRO A. y GONZALEZ CARDENAS J. C. 2006. Extractos vegetales y aceites minerales como alternativas de control de mosca blanca (*Bemisia spp.*) en berenjena (*Solanum melongea L.*) en el Valle de Culiacán. Sinaloa. México. Revista UDO Agrícola. 1(6):84-91

GONZÁLEZ JC., MARURI JM. y GONZÁLEZ A. 2005. Evaluación de diferentes concentraciones de *Trichoderma spp.* contra *Fusarium oxysporum* agente causal de la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en Tuxpan, Veracruz, México. Revista UDO Agrícola. 5(1):45-47

GOMEZ V. 2000. Principales enfermedades del pepino en el sudeste español Vida rural. (1):50-52

GUERRERO C., FONSECA M., CASTELLÁ MERIÑO M. y SUÁREZ E. 2003. Patogenicidad del hongo *Metarrhizium anisopliae* sobre *Bemisia spp.* Fitosanidad. 7(2):75-76

GUÍA DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS 2005. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewArticles/CucurbitsSpanish.pdf>

HEREDIA N. y VIEIRA M. 2000. El cultivo del melón. Ministerio de agricultura y ganadería. Guayas. 22p. (Manual de cultivos hortícolas).

HOROWITZA R., MENDELSON Z., CAHILL M., DEHOLM I. y I. ISHAAYA. 1999. Managing Resistance to the Insect Growth Regulator, Piriproxyfen, in *Bemisia tabaci*, *Pesticide Science*. Inglaterra, 55(3):272-276.

IANNACONE J. y LAMAS G. 2003. Efecto insecticida de cuatro extractos botánicos y del cartap sobre la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), en el Perú. *Entomotropica*. 18 (2): 95-105.

JAKUBÍKOVÁ L., NEMÈOVIÈ M., ŠUBÍKOVÁ V., DRIMAL JOZEF y FARKAŠ V. 2006. Reproducción de antagonistas para el control biológico: Selección de aislados naturales de *Trichoderma* spp. y producción sumergida de esporas en un tanque de fermentación agitada. *Fitosanidad*. 10(2):144-145

LOERA J. y SALGADO E. 2004. Un micoinsecticida como agente de control de la mosca blanca (*Bemisia argentifolli bellows* y *perrings*) en jitomate, (*Lycopersicum esculentum*). *Revista Mexicana de Fitopatología*. (22):389-394

LAGUNES TA. y VILLANUEVA JJ. 1995. Toxicología y manejo de insecticidas, Colegio de Postgraduados, México.

LIZARAZO HK., MENDOZA FC. y CARRERO SR. 2008. Efecto de extractos vegetales de *Polygonum hydropiperoides*, *Solanum nigrum* y *Calliandra pittieri* sobre el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). *Agronomía Colombiana* 26(3): 427-434

LÓPEZ DÍAZ MT. y ESTRADA ORTÍZ J. 2005. Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La habana (cuba). *Revista FCA UNCuyo*. (2):41-49

LÓPEZ ÁVILA A. 2007. Biología y control biológico de las moscas blancas. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/.../ByCBdeMoscasblancas3.pdf>

MELO EL. 2000. Potencial del control biológico en el manejo de las plagas de la yuca. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://www.clayuca.org/PDF/libroyuca/capitulo13.pdf> –

MENA J., PIMENTEL E., HERNÁNDEZ AT., LEÓN L., RAMÍREZ Y., WONG I., MARÍN M., MENCHO JD., HERNÁNDEZ M., DEL CASTILLO A., SÁNCHEZ I., EXPÓSITO M., JIMÉNEZ G., FLEITAS M., GARCÍA G., GONZÁLEZ N., ZAMORA J., ZALAZAR E., OLIVERA V. RODRÍGUEZ G., ÁLVAREZ B., DANDIE H., SÁNCHEZ M., PIMENTEL R., PÉREZ C., COMPTE O., SARDIÑAS M., LIDIANA., MARTÍNEZ L., MOREIRA A., SALINAS D., GARCÍA C., BASALTO R., BORROTO C. y HERRERA L. 2006. Control biológico de nematodos: Uso del bionematicida HeberNem en los cultivos protegidos. Fitosanidad. 10(2):168

MENDOZA CB., MORENO MN., WEIL M., y ELANGO F. 2007. Evaluación del efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento *in vitro* de *Phytophthora palmivora* Butl. y *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. Tierra Tropical. 3 (1): 81-89

MENDOZA ZC. 1996. Enfermedades fungosas de hortalizas, Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México, 1996, pp. 30-33.

MESSIAEN CM., BLANCARD D., ROUXEL F. y LAFON R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Trad. JV. MAROTO, B. PASCUAL, BORREGO V. 3ed. Madrid. Mundi-Prensa. 200p

MICHEL ACEVES A., REBOLLEDO DOMINGUEZ O., LEZAMA GUTIERREZ L., OCHOA MORENO M., MESINA ESCAMILLA J. y SAMUELS G. 2001. Especies de *Trichoderma* en suelos cultivados con mango afectados por “escoba de bruja” y su potencial inhibitorio sobre *Fusarium oxysporum* y *F. subglutinans*. Revista Mexicana de fitopatología. 19:154-160

MICHEL A., OTERO M., MARTINEZ R., RODRIGUEZ N., ARIZA R. y BARRIOS A. 2008. Producción masiva de *Trichoderma harzianum* Rifai en diferentes sustratos orgánicos. Revista Chapingo. Serie Horticultura. 14(2):185-191

MICHEL J. 1995a. Gusano del melón. Museo Entomológico. Nicaragua. León. 3p (Ficha Técnica no 3)

MICHEL J. 1995a. El pulgón verde. Museo Entomológico. Nicaragua. León. 3p (Ficha Técnica no 8)

MIRASOL E., ROLDAN E., SÁEZ E., SÁNCHEZ A. y TORRES M. 1998. Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: control racional. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 356 p.

MOLINA N. 2001. Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. (59):76-77

MONZÓN A. 2001. Producción, uso y control de calidad de hongos entomopatógenos en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. (63):95-103

MOORE E. 1996. Fundamentals of the fungi. Fourth edition. Prentice Hall. New Jersey. 574p

NOTZ AP. 2000. Insectos. Consultado el 5 jul. en línea. Disponible en <http://www.infoagro.net/shared/docs/a3/2Insectos.pdf> -

OBREGÓN GÓMEZ M. y MATA GRANADOS X. 2006. Aplicación de *Trichoderma* y otros antagonistas: Uso de *Trichoderma* spp. para el mejoramiento del suelo en la agricultura orgánica en Costa Rica. *Fitosanidad*. 10(2):159-160

OROZCO SANTOS M., FARIAS LARIOS J., LÓPEZ PÉREZ J. y RAMÍREZ VÁZQUEZ NR. 2005. Uso de *Beauveria bassiana* para el control de *Bemisia argentifolii* en melón. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en web.catie.ac.cr/información/RMIP/.../art5-c.htm -

OSORIO G. 2007. Nuevas soluciones para conservar el medio ambiente. *Revista de Ciencia UANL*. 1(1):59-62

PARROTTA J. A. y CHATURVEDI A. N. 2000. *Azadirachta indica*. en línea. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Azadirachtaindica.pdf>.

PEÑA E. VILLAZÓN L., JIMÉNEZ S. y LICOR L. 2000. Alternativas para el control biológico del pulgón pardo de los cítricos (*Toxoptera citridicus* kirkaldy) (Homoptera: Aphidae)

PÉREZ L., BATLES A., FONSECA JULIO., y MONTENEGRO V. 2006. Aplicación de *Trichoderma* y otros antagonistas: Eficacia de *Trichoderma harzianum* en el control de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* en Cuba. *Fitosanidad*. 10(2):155-156

PINEDA J. y GONNELLA E. 1988. Evaluación del control biológico de *Macrophomina phaseolina* en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) *Agronomía Tropical*. 38(4-6): 43-48

PIVONIA S. 1997. Plant Disease. Revista Mexicana de fitopatología. (81):1264-1268

POLACK A. 2005. Manejo Integrado de Moscas Blancas. INTA. Argentina. San Pedro. 7p. (Boletín Hortícola no 31)

RAMÍREZ A. 1999. Manejo Integrado de Insectos Plaga de Cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. INIFAP-SAGAR. México Hermosillo, Sonora. 12p (Folleto Número 17)

RAMÍREZ MORENO L. A., GARCÍA BARRIOS L. E., RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ C., MORALES H. E. y CASTRO RAMÍREZ A. E. 2001. Evaluación del efecto insecticida de extractos de plantas sobre *Leptophobia aripa* *Elodia*. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. (60):50-56

REGIS L., DA SILVA SB., MELO-SANTOS MA. 2001. The Use of Bacterial Larvicides in Mosquito and Black Fly Control Programs in Brazil», Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Brasil. 95:207-210

REYES Y. 2008. Evaluación de residuos para mantener la sanidad de semillas inoculadas con *Trichoderma spp.* en suelo infestado con *Rhizoctonia solani* kühn. Revista Mexicana de Fitopatología. 18(2):71-78

RODRÍGUEZ A. 2004. Dinámica, control biológico y manejo de *Diaphania hyalinata* (Linné) en el cultivo de la calabaza. Fitosanidad 8(1):59-60

ROMERO D. y TRABANINO R. (2006) Control biológico de nematodos: Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne spp.* en pepino (*Cucumis sativus* L.) Fitosanidad. 10(2):172

RUBIO SUSAN V. y FEBERES CASTIEL A. 2000. Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos. Consultado el 5 jul. Disponible en <http://www.digital.csic.es/bitstream/10262/13780/1/46.%20Rubio%20and%20Feres,%202005.pdf>

RUIZ SANCHEZ E., ROSADO CALDERÓN A., CHAN CUPUL W., JAIRO ALEJO C. y MUNGUÍA ROSALES R. 2009. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin sobre estados inmaduros de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn.). Fitosanidad. 13(2):89-92

SÁNCHEZ RM., VARGAS BH. y SÁNCHEZ GG. Evaluación de dos variedades de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Diaphania hyalinata* spp. (Lepidoptera:Pyralidae) en melón», Revista Colombiana de Entomología 25(1-2):17-21, 1999.

SASSER J. y TAYLOR A. 1983. Biología identificación y control de los nemátodos de nódulo de la raíz. Ed. Artes Graficas de la Universidad del Estado de Carolina del Norte. Carolina del Norte, Estados Unidos. 111 p.

SCOTTA R., SÁNCHEZ D. y ARREGUI C. 2006. Evaluación de neonicotinoides para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en cultivos de tomate a campo y en invernadero. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Rosario. Argentina. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. ISSN N° 1515-9116

SILVA G., LAGUNES A., RODRÍGUEZ JC. y RODRÍGUEZ. D. 2002. Insecticidas vegetales: Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas. Chile (66):4-12

SOLORZANO O. 2004. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de Pepino y Pipián. Honduras. Centro de Innovación Tecnológica San Vicente. 16p.

STAUFFER BA., ORREGO FA. y AQUINO JA. 2000. Selección de extractos vegetales con efecto fungicida y/o Bactericida. Revista de Ciencia y Tecnología. Paraguay. 1(2):29-34

STEFANOVA M. Introducción y eficacia técnica del biocontrol de fitopatógenos con *Trichoderma* spp. en Cuba. Fitosanidad. 11:75-78

TERÁN M. 2003. Eficacia de *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii* aplicados a tres concentraciones en dos formulaciones para el control de *Spodoptera frugiperda* en jilote y *Aphis spp* en pepino. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 20 p.

TAVERAS F. 1994. Control de plagas con el uso del Nim en República Dominicana (*Bemisia tabaci*, *Pseudoacysta perseae* y otros). Memoria 1er Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Nim y otros insecticidas vegetales. Santo Domingo, República Dominicana. p. 19 - 24.

TRUJILLO ZG., PÉREZ RP., BORROTO D. y CONCEPCIÓN E. 2003. Efectividad de hongos entomopatógenos y *Bacillus thuringiensis* sobre *Thrips palmi karny* en el cultivo del pepino. Fitosanidad 7(4):18-22

VALENCIAGA N., DÍAZ M. F. y MORA C. 2007. Efectividad de dos extractos del árbol del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) en el control de insectos-plaga asociados al cultivo de la vinya (*Vigna unguiculata* Walpeers) var. Trópico 782. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 41(3):285-289.

VÁZQUEZ L. 2003. Bases para el manejo integrado de *Thrips palmi*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica. (69):84-91

VICTORIANO S. 1995. Cultivo de melón. 2ed. Santo Domingo. República Dominicana. Fundación de Desarrollo Agropecuario. 24p.

VILLABONA AMAYA D., BARRERA A., HILARIÓN GARCÍA A., BUSTOS RODRÍGUEZ A. y CANTOR RINCÓN F. 2008. Evaluación de la efectividad de dos hongos entomopatógenos y un extracto vegetal, para el control de *Tetranychus urticae*, en condiciones de laboratorio. Agronomía Colombiana. 4(1):62-69

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Cuadro 1A. Primera evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 2A. Segunda evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 3A. Tercera evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, 2009 - enero 2010.

Cuadro 4A. Cuarta evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 5A. Quinta evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 6A. Sexta evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 7A. Séptima evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 8A. Octava evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 9A. Novena evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 10A. Análisis de la varianza para la décima evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 11A. Análisis de la varianza para la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 12A. Análisis de la varianza para la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza sp.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 13A. Análisis de la varianza para la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 14A. Análisis de la varianza para la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza sp.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 15A. Análisis de la varianza para la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 16A. Análisis de la varianza para la primera y única evaluación de efectividad de los tratamientos sobre pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 17A. Análisis de la varianza para la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 18A. Análisis de la varianza de la primera evaluación frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 19A. Análisis de la varianza de la segunda evaluación frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 20A. Análisis de la varianza para la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 21A. Análisis de la varianza para la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 22A. Análisis de la varianza de la tercera evaluación frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Cuadro 23A. Primera evaluación de incidencia y severidad de fitopatogenos foliares, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 24A. Segunda evaluación de incidencia y severidad de fitopatogenos foliares, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 25A. Tercera evaluación de incidencia y severidad de fitopatogenos foliares, octubre 2009 - enero 2010.

Cuadro 26A. Análisis de la varianza para el rendimiento kg/, patógenos del suelo.

Cuadro 27A. Análisis de la varianza para el rendimiento kg/ha, insectos - plaga.

Cuadro 28A. Análisis de la varianza para el rendimiento kg/ha, patógenos foliares.

Cuadro 29. Datos meteorológicos del mes de noviembre de 2009.

Cuadro 30. Datos meteorológicos del mes de diciembre de 2009.

Cuadro 31. Datos meteorológicos del mes de enero de 2010.

Figura 1A. Obtención de hongos entomopatógenos y antagonistas.

Figura 2A. Semillero de melón.

Figura 3A. Delineamiento experimental.

Figura 4A. Aplicación de los tratamientos 1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) y 2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra).

Figura 5A. Aplicación de los tratamientos 3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.), 4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después), 5 (Testigo biológico comercial al momento de la siembra), 6 (Testigo biológico comercial a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y 7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra).

Figura 6A. Segunda, tercera, cuarta y quinta aplicación de los tratamientos 3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.), 4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después), 5 (Testigo biológico comercial al momento de la siembra), 6 (Testigo biológico comercial a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y 7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra).

Figura 7A. Preparación de extractos vegetales.

Figura 8A. Aplicación de extractos vegetales y hongos entomopatógenos (insectos - plaga); extractos vegetales y *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta (patógenos foliares)

Figura 9A. Cosecha híbrido Hymark.

Figura 10A. Aislamiento e identificación de fitopatógenos del suelo.

Figura 11A. Extracción e identificación de nematodos.

Cuadro 1A. Primera evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	1	5	0
2	1	5	0
3	1	5	0
4	1	5	0
5	1	5	0
6	1	5	0
7	1	5	0
8	1	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 2A. Segunda evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	2	5	0
2	2	5	0
3	2	5	0
4	2	5	0
5	2	5	0
6	2	5	0
7	2	5	0
8	2	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 3A. Tercera evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	3	5	0
2	3	5	0
3	3	5	0
4	3	5	0
5	3	5	0
6	3	5	0
7	3	5	0
8	3	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 4A. Cuarta evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	4	5	0
2	4	5	0
3	4	5	0
4	4	5	0
5	4	5	0
6	4	5	0
7	4	5	0
8	4	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 5A. Quinta evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	5	5	0
2	5	5	0
3	5	5	0
4	5	5	0
5	5	5	0
6	5	5	0
7	5	5	0
8	5	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 6A. Sexta evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	6	5	0
2	6	5	0
3	6	5	0
4	6	5	0
5	6	5	0
6	6	5	0
7	6	5	0
8	6	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 7A. Séptima evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	7	5	0
2	7	5	0
3	7	5	0
4	7	5	0
5	7	5	0
6	7	5	0
7	7	5	0
8	7	5	0

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 8A. Octava evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	8	5	3,33
2	8	5	10,00
3	8	5	3,33
4	8	5	3,33
5	8	5	3,33
6	8	5	3,33
7	8	5	0,67
8	8	5	1,67

T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 9A. Novena evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos*	Número de evaluación	Población total de plantas	Incidencia y severidad (%)
1	9	5	3,33
2	9	5	21,94
3	9	5	5,57
4	9	5	4,17
5	9	5	3,33
6	9	5	3,33
7	9	5	0,67
8	9	5	2,78

*T1=*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra, T2= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra, T3= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T4= *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T5= Testigo biológico comercial GP al momento de la siembra, T6= Testigo biológico comercial GP a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después, T7= Testigo químico (Captan) al momento de la siembra, T8= Testigo absoluto.

Cuadro 10A. Análisis de la varianza para la décima evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos del suelo, octubre 2009 - enero 2010.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	23	1188,958			
Tratamientos	7	1187,625	169,660	1900,200	2,44
Bloques	2	0,083	0,041	0,4648	
Error	14	1,250	0,089		

Coefficiente de Variación 1,55 %

Cuadro 11A. Análisis de la varianza para la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	3402,45			
Tratamientos	6	3238,44	539,74	40,24	2,99
Bloques	2	3,55	1,77	0,13	
Error	12	160,95	13,41		

Coefficiente de Variación 5,75 %

Cuadro 12A. Análisis de la varianza para la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza sp.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	3385,14			
Tratamientos	6	2329,14	388,19	5,07	2,99
Bloques	2	138,28	69,14	0,90	
Error	12	917,71	76,47		

Coefficiente de Variación 14,97 %

Cuadro 13A. Análisis de la varianza para la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	2645,14			
Tratamientos	6	2395,14	399,19	21,85	2,99
Bloques	2	30,85	15,42	0,84	
Error	12	219,14	18,26		

Coefficiente de Variación 6,52 %

Cuadro 14A. Análisis de la varianza para la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre daño de minador (*Liryomiza sp.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	2165,23			
Tratamientos	6	1875,89	312,64	37,37	2,99
Bloques	2	188,95	94,47	11,29	
Error	12	100,38	8,36		

Coefficiente de Variación 4,58 %

Cuadro 15A. Análisis de la varianza para la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci.*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	2159,81			
Tratamientos	6	1841,81	306,96	12,06	2,99
Bloques	2	12,67	6,33	0,24	
Error	12	205,32	25,44		

Coefficiente de Variación 8,39 %

Cuadro 16A. Análisis de la varianza para la primera y única evaluación de efectividad de los tratamientos sobre pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	799,23			
Tratamientos	6	409,23	68,20	2,55	2,99
Bloques	2	69,80	34,90	1,30	
Error	12	320,19	26,68		

Coefficiente de Variación 7,12 %

Cuadro 17A. Análisis de la varianza para la primera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	217,23			
Tratamientos	6	93,89	15,64	1,78	2,99
Bloques	2	18,37	9,18	1,05	
Error	12	104,96	8,74		

Coefficiente de Variación 4,10 %

Cuadro 18A. Análisis de la varianza de la primera evaluación frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	408,28			
Tratamientos	6	171,61	28,60	2,10	2,99
Bloques	2	74,00	37,00	2,72	
Error	12	162,67	13,55		

Coefficiente de Variación 7,04 %

Cuadro 19A. Análisis de la varianza de la segunda evaluación frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	760,00			
Tratamientos	6	511,33	85,22	4,12	2,99
Bloques	2	0,85	0,42	0,02	
Error	12	247,80	20,65		

Coefficiente de Variación 8,42 %

Cuadro 20A. Análisis de la varianza para la segunda evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	350,57			
Tratamientos	6	213,90	35,65	3,39	2,99
Bloques	2	10,57	5,28	0,50	
Error	12	126,08	10,50		

Coefficiente de Variación 4,56 %

Cuadro 21A. Análisis de la varianza para la tercera evaluación de efectividad de los tratamientos sobre *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	1812,29			
Tratamientos	6	1065,66	177,61	4,36	2,99
Bloques	2	258,42	129,21	3,17	
Error	12	488,20	40,68		

Coefficiente de Variación 9,51 %

Cuadro 22A. Análisis de la varianza de la tercera evaluación frutos perforados por *Diaphania nitidalis*, octubre 2009 - enero 2010. Valores transformados a arco seno $((X/100) + 0,5)^{1/2}$.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	1399,81			
Tratamientos	6	826,47	137,74	4,40	2,99
Bloques	2	197,81	98,90	3,16	
Error	12	375,52	31,29		

Coefficiente de Variación 48,55 %

Cuadro 23A. Primera evaluación de incidencia y severidad de fitopatogenos foliares, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos		Dosis	R1	R2	R3	Σ general	χ
T1	<i>Trichoderma</i> cepa SE-034	1,5 x 10 ⁶ esporas/planta	0	0	0	0	0
T2	Extracto de manzanilla	50 g/l	0	0	0	0	0
T3	Extracto de cola de caballo	50 g/l	0	0	0	0	0
T4	Testigo biológico comercial (Timorex)	1 cc/l	0	0	0	0	0
T5	Testigo químico (Fitoraz)	2,5 g/l	0	0	0	0	0
T6	Testigo absoluto		0	0	0	0	0

Cuadro 24A. Segunda evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos foliares, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos		Dosis	R1	R2	R3	Σ general	χ
T1	<i>Trichoderma</i> cepa SE-034	1,5 x 10 ⁶ esporas/planta	0	0	0	0	0
T2	Extracto de manzanilla	50 g/l	0	0	0	0	0
T3	Extracto de cola de caballo	50 g/l	0	0	0	0	0
T4	Testigo biológico comercial (Timorex)	1 cc/l	0	0	0	0	0
T5	Testigo químico (Fitoraz)	2,5 g/l	0	0	0	0	0
T6	Testigo absoluto		0	0	0	0	0

Cuadro 25A. Tercera evaluación de incidencia y severidad de fitopatógenos foliares, octubre 2009 - enero 2010.

Tratamientos		Dosis	R1	R2	R3	Σ general	χ
T1	<i>Trichoderma</i> cepa SE-034	1,5 x 10 ⁶ esporas/planta	0	0	0	0	0
T2	Extracto de manzanilla	50 g/l	0	0	0	0	0
T3	Extracto de cola de caballo	50 g/l	0	0	0	0	0
T4	Testigo biológico comercial (Timorex)	1 cc/l	0	0	0	0	0
T5	Testigo químico (Fitoraz)	2,5 g/l	0	0	0	0	0
T6	Testigo absoluto		0	0	0	0	0

Cuadro 26A. Análisis de la varianza para el rendimiento kg/, patógenos del suelo.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	23	342687744,00			
Tratamientos	7	128080896,00	18297270,00	1,2538	
Bloques	2	10276352,00	22,33	0,3520	
Error	14	204330496,00	151,88		

Coefficiente de Variación 25,81 %

Cuadro 27A. Análisis de la varianza para el rendimiento kg/ha, insectos - plaga.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	20	367307776,00			
Tratamientos	6	174712320,00	29118720,00	2,1276	
Bloques	2	28362752,00	14181376,00	1,0362	
Error	12	164232704,00	13686059,00		

Coefficiente de Variación 25,61 %

Cuadro 28A. Análisis de la varianza para el rendimiento kg/ha, patógenos foliares.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. calculado	F. tabulado
Total	17	342687744,00			
Tratamientos	5	102364416,00	20472884,00	2,119	
Bloques	2	38633984,00	19316992,00	2,000	
Error	10	96576000,00	9657600,00		

Coefficiente de Variación 25,81 %

Cuadro 29. Datos meteorológicos del mes de noviembre de 2009.

DIA	TEMPERATURA		H.RELAT. %
	MAX.	MIN.	
	°C	°C	
1	28,0	22,5	8 %
2	26,5	22,4	0 %
3	26,4	22,1	0 %
4	26,5	21,2	0 %
5	27,0	21,3	2 %
6	28,3	21,9	40 %
7	28,5	22,0	10 %
8	28,5	22,4	0 %
9	27,6	22,1	0 %
10	27,5	21,5	0 %
11	27,5	22,0	0 %
12	27,5	22,1	0 %
13	27,5	22,0	0 %
14	28,3	22,2	67 %
15	29,0	22,4	0 %
16	28,9	20,9	0 %
17	29,0	22,0	0 %
18	29,0	21,9	8 %
19	22,1	29,0	0 %
20	29,1	22,2	0 %
21	29,0	22,0	0 %
22	29,0	20,7	75 %
23	29,3	22,6	0 %
24	29,2	22,0	42 %
25	29,1	22,1	63 %
26	29,1	22,6	56 %
27	29,1	22,4	0 %
28	29,3	22,3	0 %
29	29,3	22,0	0 %
30	29,4	22,6	0 %

Cuadro 30. Datos meteorológicos del mes de diciembre de 2009.

DIA	TEMPERATURA		H.RELAT. %
	MAX.	MIN.	
	°C	°C	
1	29,4	22,6	0 %
2	29,5	22,5	79 %
3	29,5	23,5	0 %
4	29,6	23,0	50 %
5	29,7	23,6	0 %
6	29,5	23,0	0 %
7	29,6	23,2	0 %
8	29,7	24,1	4 %
9	31,5	24,6	0 %
10	30,8	23,4	55 %
11	30,6	24,1	0 %
12	31,0	23,5	31 %
13	24,0	30,6	0 %
14	30,6	23,5	46 %
15	30,9	23,5	70 %
16	31,0	24,0	0 %
17	30,9	23,6	0 %
18	30,6	23,6	0 %
19	31,0	23,0	12 %
20	31,0	22,1	36 %
21	30,5	24,1	58 %
22	30,6	21,4	0 %
23	31,0	20,6	0 %
24	30,5	20,1	68 %
25	30,6	19,9	36 %
26	31,0	19,5	50 %
27	31,0	19,0	58 %
28	30,9	18,5	42 %
29	31,0	18,3	28 %
30	31,0	17,9	60 %
31	28,6	17,5	25 %

Cuadro 31. Datos meteorológicos del mes de enero de 2010.

DIA	TEMPERATURA		H.RELAT. %
	MAX.	MIN.	
	°C	°C	
1	30,0	17,0	67,5%
2	30,5	16,5	20,8%
3	31,2	19,0	66,7%
4	30,6	18,4	0,0%
5	31,5	17,9	0,0%
6	28,0	17,5	0,0%
7	31,0	17,0	0,0%
8	31,2	16,5	4,2%
9	31,6	21,5	33,3%
10	31,9	21,5	45,8%
11	31,7	20,5	0,0%
12	31,0	20,5	4,2%
13	32,0	20,0	41,7%
14	31,7	19,9	41,7%
15	32,0	20,0	33,3%
16	31,5	19,0	41,7%
17	32,0	19,0	33,3%
18	32,1	18,5	2,9%
19	32,1	18,2	0,0%
20	32,0	18,1	41,7%
21	31,5	18,0	25,0%
22	31,0	17,8	8,3%
23	31,8	17,7	16,7%
24	30,0	17,5	58,3%
25	30,3	17,7	33,3%
26	31,2	17,5	54,2%
27	31,7	17,9	41,7%
28	32,9	23,7	54,2%
29	31,8	16,5	66,7%
30	33,0	16,0	87,5%
31	33,0	19,0	58,3%



Figura 1A. Obtención de hongos entomopatógenos y antagonistas.

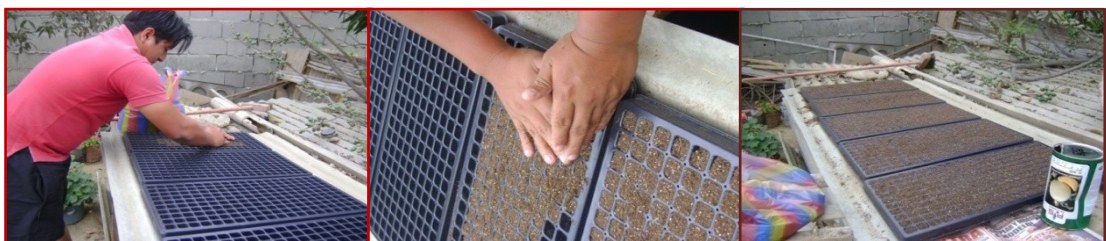


Figura 2A. Semillero de melón.



Figura 3A. Delineamiento experimental.



Figura 4A. Aplicación de los tratamientos 1 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta, 7 días antes de la siembra) y 2 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao, 7 días antes de la siembra).



Figura 5A. Aplicación de los tratamientos 3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.), 4 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después), 5 (Testigo biológico comercial al momento de la siembra), 6 (Testigo biológico comercial a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y 7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra).



Figura 6A. Segunda, tercera, cuarta y quinta aplicación de los tratamientos 3 (*Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después.), 4 (*Trichoderma asprellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta + cáscara de cacao a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después), 5 (Testigo biológico comercial al momento de la siembra), 6 (Testigo biológico comercial a la siembra y con frecuencia semanal hasta 28 días después) y 7 (Testigo químico (Captan) al momento de la siembra).



Figura 7A. Preparación de extractos vegetales.



Figura 8A. Aplicación de extractos vegetales y hongos entomopatógenos (insectos - plaga); extractos vegetales y *Trichoderma asperellum* cepa SE - 034 en concentración 15×10^6 esporas/planta (patógenos foliares)



Figura 9A. Cosecha híbrido Hymark.

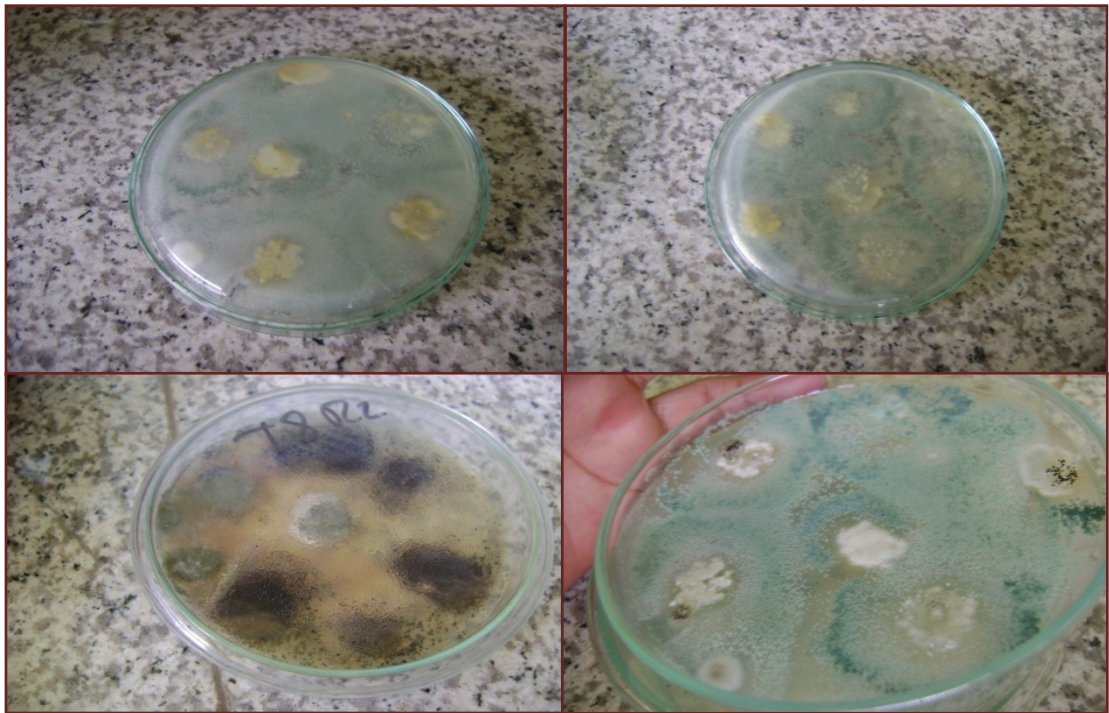


Figura 10A. Aislamiento e identificación de fitopatógenos del suelo.



Figura 11A. Extracción e identificación de nematodos.