

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EVALUACIÓN DE CLORANTRANILIPROL APLICADO VIA RIEGO POR GOTEO
PARA EL CONTROL DE LARVAS DE *Diaphania* spp. EN MELÓN; ESTANZUELA, ZACAPA
TESIS DE GRADO

JOSUÉ ROLANDO GALDÁMEZ PORTILLO
CARNET 21074-06

ZACAPA, MAYO DE 2015
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EVALUACIÓN DE CLORANTRANILIPROL APLICADO VIA RIEGO POR GOTEO
PARA EL CONTROL DE LARVAS DE *Diaphania* spp. EN MELÓN; ESTANZUELA, ZACAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
JOSUÉ ROLANDO GALDÁMEZ PORTILLO

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, MAYO DE 2015
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLEGER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. ROBERTO EDUARDO DUBON OBREGON

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

ING. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA
ING. EDGAR ROLANDO GUIROLA OSORIO
LIC. JORGE ARMANDO ROSALES QUAN

Guatemala, 4 de Mayo de 2015

Honorable Consejo de Tesis
Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad Rafael Landívar
Campus Central

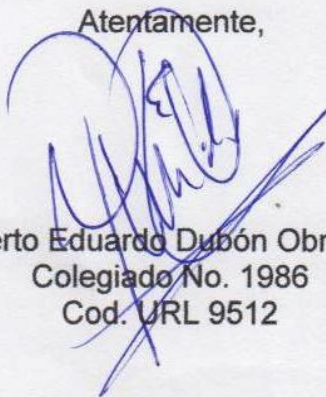
Respetables Miembros del consejo de Tesis:

Por este medio me dirijo a ustedes para comunicarles que estoy asesorado al estudiante Josué Rolando Galdámez Portillo identificado con carne 21074-06, en la conducción y revisión de su proyecto de tesis titulado:

EVALUACION DE CLORANTRANILIPROL APLICADO A TRAVÉS DE RIEGO POR GOTEÓ, PARA EL CONTROL DE LARVAS DE *Diaphania* spp. EN MELON; ESTANZUELA ZACAPA.

Lo cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Roberto Eduardo Dubón Obregón, MSc
Colegiado No. 1986
Cod. URL 9512



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06291-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JOSUÉ ROLANDO GALDÁMEZ PORTILLO, Carnet 21074-06 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0624-2015 de fecha 9 de abril de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE CLORANTRANILIPROL APLICADO VIA RIEGO POR GOTEO
PARA EL CONTROL DE LARVAS DE *Diaphania* spp. EN MELÓN; ESTANZUELA, ZACAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 4 días del mes de mayo del año 2015.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS.

A:

Dios por permitirme terminar un proyecto más en mi vida.

Mis padres, mi hermana, por el amor, consejos y apoyo incondicional manifestado en sus consejos, cuidados y más un con darme la oportunidad de poder estudiar y convertirme en un profesional.

Mi esposa e hijo porque ellos han sido la mayor motivación para seguir con el proceso de este estudio.

La Universidad Rafael Landívar.

Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.

Ing. Roberto Eduardo Dubón Obregón, MSc por su valiosa asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

AGRIPROMO, S.A. Por la oportunidad de haber realizado mi trabajo de investigación.

Ing. Carlos Francisco Castañeda García, por su apoyo en la realización de esta investigación.

Mis amigos que colaboraron de alguna u otra manera en la elaboración de esta tesis, especialmente a Ing. Carlos Javier Trujillo Marroquín e Ing. Robín Alberto Trujillo Morales.

DEDICATORIA.

A

DIOS: Por todas las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida y por darme la oportunidad de llegar a tan esperado momento.

Mis Padres: Oscar Rolando Galdámez Rosa
Dalia Haydee Portillo Aguirre, por todo su amor y sacrificio dado a mi persona y haber hecho de mí un hombre de bien y de principios.

Mi esposa: Sindy Arcely Cabrera Mayen, por su amor, apoyo y comprensión entregada estando a mi lado en todo momento.

Mi hijo: Josué Rolando Galdámez Cabrera, por ser mi mayor motivación para que siempre luche en alcanzar sus metas.

Mi hermana: Nidia Daniela Galdámez Portillo ya que siempre ha estado en todo momento.

Mis amigos: Por el apoyo moral, profesional y valiosos consejos, encerrados en los inolvidables momentos vividos.

INDICE

	PAG.
RESUMEN.....	i
SUMMARY	ii
I. INTRODUCCION.....	2
II. MARCO TEORICO	4
2.1 CULTIVO DE MELÓN (<i>Cucumis melo</i>)	4
2.1.1 Clasificación botánica	4
2.1.2 El cultivo en Guatemala.....	5
2.1.3 Ecología del cultivo.....	6
2.1.4 Ciclo de vida	7
2.2 ASPECTOS GENERALES SOBRE <i>Diaphania</i> spp.....	8
2.2.1 Taxonomía.....	8
2.2.2 Ciclo de vida	8
2.2.3 Gusano del melón (<i>Diaphania hyalinata</i> Linnaeus)	8
2.2.4 Gusano perforador del fruto (<i>Diaphania nitidalis</i> Stoll)	10
2.2.5 Aspectos importantes del monitoreo de plagas y enfermedades	12
2.2.6 Tácticas para el desempeño del monitoreo	13
2.3 ANTECEDENTES DE CLORANTRANILIPROL	14
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	19
IV. OBJETIVOS	21
4.1 GENERAL	21
4.2 ESPECÍFICO.....	21
V. HIPOTESIS	22
5.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVAS.....	22
VI. METODOLOGIA	23
6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	23
6.1.1 Zona de vida.....	23
6.1.2 Condiciones climáticas	23

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	24
6.3 FACTOR A ESTUDIAR	24
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	25
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	26
6.6 MODELO ESTADÍSTICO	26
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL	26
6.8 CROQUIS DE CAMPO.....	27
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	27
6.9.1 Preparación de suelo.....	28
6.9.2 Labores culturales	29
6.9.3 Manejo fitosanitario.....	31
6.10 VARIABLES DE RESPUESTA.....	31
6.10.1 Población de Diaphania (<i>D. nitidalis</i> y <i>D. hyalinata</i>)	31
6.10.2 Daño a frutos	32
6.10.3Relacion beneficio/costo.....	32
6.11 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	32
6.11.1 Análisis Estadístico.....	32
6.11.2 Análisis Económico.....	32
VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
7.1 POBLACIÓN DE LARVAS (<i>D. nitidalis</i> y <i>D. hyalinata</i>)	33
7.2 DAÑO A FRUTOS	36
7.3 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	40
VIII. CONCLUSIONES	44
IX. RECOMENDACIONES	45
X. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	46
XI. ANEXOS	48
11.1 ANEXO DE FIGURAS	48
11.2 ANEXO DE CUADROS	52

INDICE DE CUADROS

	PAG
Cuadro 1	Propiedades Fisicoquímicas del Insecticida Clorantraniliprol. 15
Cuadro 2	Análisis de varianza para la variable población de larvas en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011 33
Cuadro 3	Análisis de varianza para la variable daño de frutos en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011 37
Cuadro 4	Resumen de costos y beneficios en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011 40
Cuadro 5	Análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por hectárea obtenido en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela Zacapa, 2011. 42
Cuadro 6	Tratamiento a evaluar
Cuadro 7	Cronograma de trabajo 52
Cuadro 8	Datos meteorológicos registrados por la estación del INSIVUMEH ubicada en La Fragua, Zacapa. 5 de Septiembre al 6 de Noviembre de 2011 53
Cuadro 9	Nivel de severidad en población de larvas. 54
Cuadro 10	Nivel de incidencia en población de plantas. 54

Cuadro 11	Xiloj. H. (2014). Precio de larvicidas por tratamientos y Costo de aplicaciones de estas por tratamiento.	54
Cuadro 12	Boleta utilizada para el registro de datos.	55
Cuadro 13	Análisis de costos de producción y relación costo beneficio en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011	56

INDICE DE FIGURAS

	PAG
Figura 1 Vista aumentada de los huevos de <i>Diaphania hyalinata</i> Linnaeus	9
Figura 2 Larva desarrollada de <i>Diaphania hyalinata</i> Linnaeus	9
Figura 3 Adulto de <i>Diaphania hyalinata</i> Linnaeus	10
Figura 4 Larva joven de <i>Diaphania nitidalis</i> Stoll alimentándose de un fruto de pepino	11
Figura 5 Larva madura de <i>Diaphania nitidalis</i> Stoll	11
Figura 6 Adulto de <i>Diaphania nitidalis</i> Stoll	12
Figura 7 Estructura Molecular de Clorantraniliprol.	15
Figura 8 Croquis de campo	27
Figura 9 Prueba de Tukey para la variable población de larvas en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011	34
Figura 10 Dinámica poblacional de larvas de <i>Diphania</i> spp.	35
Figura 11 Prueba de medias Tukey para la variable daño a fruto en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011.	38
Figura 12 Perdida reflejada en el porcentaje de daño en fruto en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela Zacapa, 2011	39

Figura 13	Comparativa costos de larvicida y beneficios obtenidos en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011	41
Figura 14	Resultados obtenidos por tratamientos en cuanto al rendimiento de kg/ha. en evaluación para el control de larvas de <i>Diaphania</i> spp. en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela, Zacapa, 2011.	43
Figura 15	Larvas de <i>Diaphania hyalinata</i> (1) sin efecto del tratamiento (2) con síntomas del tratamiento 2 Clorantraniliprol 20% a una dosis de 200 cc.	48
Figura 16	(1) Larvas de <i>Diaphania nitidalis</i> del tratamiento 5; (2) Larvas de <i>Diaphania nitidalis</i> muerta del tratamiento 3	48
Figura 17	Huevecillo <i>Diaphania nitidalis</i> del tratamiento 1	49
Figura 18	Larva <i>Diaphania hyalinata</i> del tratamiento 5	49
Figura 19	Larva <i>Diaphania nitidalis</i> en fruto del tratamiento 4	49
Figura 20	Larva <i>Diaphania nitidalis</i> del tratamiento 1	50
Figura 21	Parcela del tratamiento 1	50
Figura 22	Croquis de ubicación de área experimental	51

RESUMEN

EVALUACION DE CLORANTRANILIPROL APLICADO A TRAVÉS DE RIEGO POR GOTEO, PARA EL CONTROL DE LARVAS DE *Diaphania* spp. EN MELON; ESTANZUELA ZACAPA.

El objetivo del estudio fue la evaluación del insecticida Clorantraniliprol para el control de larvas de *Diaphania nitidalis* Stoll y *Diaphania hyalinata* Linnaeus en el cultivo de melón (*Cucumis melo*) tipo Harper. La aplicación se realizó vía sistema de riego por goteo, en una única aplicación a los 28 días después de trasplante, utilizando las dosis de 30 gr, 40 gr y 50 gr de ingrediente activo/ha representado los tratamientos 1, 2, 3 teniendo además un testigo comercial y absoluto. La investigación se realizó en la zona melonera ubicada en el Valle de La Fragua, Zacapa, en donde actualmente existen alrededor de 12,000 ha cultivadas de melón, la cual se ha tecnificando de una manera acelerada provocando el aumento de área productora de melón y sandía. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables de respuesta fueron: población de *Diaphania* spp., daño a frutos y relación costo beneficio. Los resultados obtenidos demostraron que Clorantraniliprol en dosis de 50 gr de ingrediente activo/ha fue el más eficaz para el control de larvas de *Diaphania* spp. además fue el tratamiento que obtuvo 44,226 kg/ha de rendimiento siendo este el más alto, teniendo un costo beneficio de 1.79 presentando un 0.81% de daño en fruto equivalente a 360 kg/ha, caso contrario mostro el tratamiento comercial con un 4.03% de daño que equivale 1,494 kg/ha, siendo el testigo absoluto el que más daño en fruto presento con un 8.11% reflejando 2628 kg/ha de perdida.

EVALUATION OF CHLORANTRANILIPROLE APPLIED THROUGH DRIP IRRIGATION TO CONTROL *Diaphania* spp. LARVAE IN MELON; ESTANZUELA, ZACAPA

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the Chlorantraniliprole insecticide to control *Diaphania nitidalis* Stoll and *Diaphania hyalinata* Linnaeus larvae in the production of Harper-type melon (*Cucumis melo*). The application was carried out through a drip irrigation system, in a single application, 28 days after the transplant, and using a dose of 30 gr, 40 gr, and 50 gr of active ingredient/ha. This represents treatments 1, 2, and 3, in addition to a commercial and absolute check. The research was carried out in the melon production area of La Fragua Valley, Zacapa, where are currently around of 12,000 ha cultivated with melon and watermelon, which has been modernized in an expedited manner. A complete randomized block design with five treatments and four replicates was used. The response variables were: population of *Diaphania* spp., fruit damage, and cost-benefit relationship. The results obtained demonstrated that Chlorantraniliprole, at a dose of 50 gr of active ingredient/ha, was the most effective to control *Diaphania* spp. larvae; additionally, this treatment obtained the highest yield, which was 44,226 kg/ha, and a cost-benefit relationship of 1.79, showing 0.81% of fruit damage, which is equivalent to 360 kg/ha. On the other hand, with the commercial treatment the damage was 4.03%, equivalent to 1,494 kg/ha, and the absolute check showed the highest damage percentage, with 8.11%, which is a loss of 2,628 kg/ha.

I. INTRODUCCION

El municipio de Estanzuela localizado en el Valle de La Fragua al oriente de la República de Guatemala; tiene como principales cultivos, tanto para la exportación como para el consumo interno, el melón *Cucumis melo*, sandía *Citrullus lanatus*, cundeamor (*Momordica charantia L.*), okra (*Hibiscus esculentus*), mango (*Mangifera indica*), y otros cultivos que son de menor importancia tal es el caso de Maíz (*Zea mays*), chile dulce (*Capcicum annum*), tomate (*Lycopersicum esculentum*), pepino (*Cucumis sativus L.*), y berenjena (*Solanum melongena*).

Estos cultivos han sido participes en el desarrollo sostenible de la región al generar empleo y mejorar el nivel de vida de los habitantes en la zona. Sosa (2005), dice que se genera 1,257,500 jornales en labores de campo, más 207,000 jornales por actividades de selección y empaque de la fruta. Se generan 7255 puestos de trabajo de temporal y semipermanente.

El cultivo de mayor explotación en la región es el melón, que alcanzó las doce mil hectáreas de siembra en el año 2009, (Ventura, 2010). Los productores han estado innovando este cultivo desde el uso de semillas híbridas mejoradas hasta los métodos de recolección y manejo de la fruta en el campo y manejo de post-cosecha en plantas empacadoras. Asimismo, la tecnificación en maquinaria y preparación de suelos, riego y fertilización, operaciones agrícolas, manejo fitosanitario, actividades apícolas entre otras, en un proceso de mejora continua.

A pesar de todos estos adelantos tecnológicos, el melón presenta una limitante agronómica dentro de la región, ya que se ha convertido en un monocultivo, teniéndose dos ciclos de siembra y cosecha consecutivos por un año. Esto contribuye a la selección de plagas y adquisición de resistencia genética a los insecticidas, lo que dificulta el manejo adecuado de las plagas.

Entre las principales plagas en el melón se encuentran los estados larvarios de *Diaphania nitidalis* Stoll, y *Diaphania hyalinata* L. porque al ocasionar daño en los frutos afecta el rendimiento. En los últimos años para el manejo de estas especies de *Diaphania*., se han utilizado insecticidas como Spinosad, Indoxacarb, *Bacillus thuringiensis*, *Metoxifenozone*, entre otros, los cuales se aplican foliarmente.

El insecticida Clorantropilprol posee la característica de tener una acción sistémica acropetal y un modo de acción que actúa como un antagonista de los receptores de rianodina de los insectos, afectando el proceso de contracción muscular, parálisis, letárgica y rápidamente dejan de comer, este es un producto que puede ser aplicado con el riego por goteo ya que también es móvil en el xilema, traslocándose hacia partes de la planta no tratadas lo que se convierte en una alternativa a la aplicación foliar de los otros insecticidas.

La importancia de la evaluación del Clorantropilprol para el control de *Diaphania* spp., radica en que es un nuevo ingrediente activo que se puede incorporar en la rotación de uso con otras moléculas químicas en el manejo integrado y en el manejo de resistencia de esta plaga. Además, es importante evaluar la efectividad de las aplicaciones por medio del riego por goteo, lo cual permitiría mantener al cultivo bajo control aún en condiciones de lluvia o de condiciones climáticas adversas, en donde una aplicación foliar no pueda realizarse o no pueda ser efectiva.

II. MARCO TEORICO

2.1 CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*)

2.1.1 Clasificación botánica

Trujillo (2000), cita la clasificación botánica del melón tipo cantaloupe es la siguiente:

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Tracheophytas
Sub-división	Magnoliophytinas.
Clase	Magnoliopsidas
Sub-clase	Dillinidae
Orden	Violales
Familia	Cucurbitaceae
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>C. melo</i>
Variedad	reticulatus (tipo Cantaloupe) e inodorus (tipo Honey dew)

El sistema radicular en el melón es abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo. La raíz puede penetrar hasta 1.8 metros de profundidad, pero la mayor parte de las mismas se mantienen en los primeros 0.60 metros (Dubón, 2006).

La planta de melón es herbácea, con tallos rastreros o trepadores de varios metros de longitud. El tallo principal está recubierto de formaciones pilosas y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Cordón, 2000).

El limbo de las hojas es orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés.

Estas pueden alcanzar de siete a quince centímetros de largo, por otro tanto de ancho (Cordón, 2000).

Las flores son solitarias, unisexuales y de color amarillo. En la misma planta se producen las masculinas y femeninas, siendo monoica. Las flores masculinas suelen aparecer, en primer lugar, sobre los entrenudos más bajos, aproximadamente a los 14 días después del trasplante (ddt). Mientras tanto, las flores femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación aunque siempre junto con las masculinas, entre los 22 y 24 ddt. Ambos tipos de flores se abren durante el día solamente. Las flores que fructifican usualmente son completas, tiene estambres y pistilos. El polen es pegajoso y pesado, por lo que debe ser transportado de una flor a otra por insectos, siendo una polinización entomófila. Cuando se ha realizado la polinización, las flores pistiladas comienzan a crecer. Las flores mejor polinizadas se desarrollan más rápido y se vuelven dominantes; las otras se marchitan y caen (Cordón, 2000).

La pulpa es anaranjada, la placenta contiene las semillas y pueden ser secas, gelatinosas o acuosas, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Paz, 2001).

La calidad de los frutos de melón se miden con respecto a la formación de la red, a las concentraciones de sólidos solubles (grados brix), al grosor y color de la pulpa y a las dimensiones de la cavidad que contiene las semillas (Cordón, 2000).

2.1.2 El cultivo en Guatemala

El cultivo de melón aparece en el valle de La Fragua como uno de los cultivos del área piloto del sistema de riego La Fragua. En el año 1969 se cultiva bajo riego de gravedad 19 hectáreas, en la aldea Santa Rosalía de la cabecera de Zacapa, con una producción de 110,545 kilogramos para el mercado nacional (Duarte, 2008).

Los primeros estudios con fines de exportación se iniciaron en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en el año de 1973, coordinados por el señor Douglas Stanley King (Director del programa de Hortalizas de dicha institución) y el Dr. Mario Correa de la Universidad de Texas A & M. estos estudios fueron orientados a conocer el comportamiento de los materiales genéticos (Duarte, 2008).

En la década de los 80s, el cultivo ya se había convertido en uno de los principales de la región, destinándose principalmente hacia los mercados extranjeros. En los inicios de los años 90s, se dio un cambio tecnológico importante en el cultivo, ya que se introdujo el uso de riego por goteo, la cobertura plástica de los suelos y la utilización de fumigantes para la desinfección de los suelos, con lo que desde ese tiempo hasta la fecha se ha mantenido en una actualización tecnológica constante (Dubón, 2010. Comunicación personal).

2.1.3 Ecología del cultivo

El melón es una planta nativa del trópico y subtropico de África y cuenta con un centro de origen bien desarrollado en la India. Es un cultivo de clima cálido y se comporta mejor cuando se cultiva en clima caluroso y seco, o sea, bajo abundante luminosidad solar, baja humedad y poca lluvia. En estas condiciones de clima se producen plantas vigorosas, con frutos de alta calidad y firmeza, altos contenidos de sólidos solubles y excelente sabor (Cordón, 2000).

La temperatura mínima en la que se desarrolla el cultivo es de 15 °C y la máxima de 38 °C, cuando la temperatura son menores a los 21 °C en promedio, son de menor calidad. Aun cuando los melones se desarrollan mejor en temperaturas elevadas, de 43 °C a 46 °C, pueden causar marchitamientos temporales en las guías, quemaduras de sol en los frutos al momento de la cosecha (Cordón, 2000).

El melón requiere de suelos bastantes fértiles, bien drenados y que estén relativamente libres de nemátodos y hongos patógenos. Las plantas son susceptibles a condiciones acidas, pero se desarrollan bien en suelos ligeramente

ácidos (pH 6.8). Los rendimientos máximos se obtienen en suelos de textura media con gran capacidad de retención de humedad y drenaje interno (Cordón, 2000).

2.1.4 Ciclo de vida

Debido a las características climáticas propias del valle de La Fragua, el ciclo de vida de melón en la etapa "A" es de 65 ddt y en la etapa "B" de 63 ddt en lo que se refiere al tipo HARPPER. Actualmente, el sistema de siembra se realiza por medio de trasplante de pilón, producidos en invernaderos, por lo que se requiere de un periodo de semillero que dura de 14 a 18 días, en este tiempo se puede trasladar al campo definitivo.

Al momento del trasplante, la planta cuenta con los dos cotiledones y dos hojas verdaderas. A partir de los 14 a 16 ddt comienza a desarrollar la guía principal, continuando con dos o tres guías secundarias. En este mismo periodo se comienza a desarrollar las flores masculinas (Dubón, 2006).

A los 22-24 ddt se inicia la floración femenina, momento en que se deben ingresar abejas polinizadora (*Apis mellífera*) para que realice eficientemente la polinización. Esta dura aproximadamente 14 días (Dubón, 2006).

El cuajado y crecimiento de frutos inicia a los 14 días después de la polinización, y continúa hasta la cosecha. La formación de la redcilla se inicia a los 12-14 días después del inicio de cuajado de los frutos (Dubón, 2006).

Dubón (2006) cita en resumen, cuatro etapas fenológicas en el cultivo, que se pueden definir claramente en:

1. **Crecimiento vegetativo,**
2. **Floración y polinización,**
3. **Cuajado y crecimiento de frutos,**
4. **Cosecha.**

2.2 ASPECTOS GENERALES SOBRE *Diaphania* spp.

2.2.1 Taxonomía

Dubón (2006), reporta que el gusano perforador del fruto tiene la siguiente clasificación taxonómica.

Phylum	Arthropoda
Subphylum	Mandibulata
Superclase	Insecta
Clase	Euentomata
Subclase	Pterygogenea
Superorden	Oligoneoptera
Orden	Lepidoptera
Suborden	Glossata
Superfamilia	Pyraloidea
Familia	Pyralidae
Subfamilia	Pyraustinae
Genero	Diaphania
Especies	<i>Diaphania hyalinata</i> Linnaeus
	<i>Diaphania nitidales</i> Stoll.

2.2.2 Ciclo de vida

Los gusanos del melón y perforadores del fruto son insectos de metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Ambas especies de *Diaphania* pueden completar su ciclo de vida en treinta días (Dubón, 2006).

2.2.3 Gusano del melón (*Diaphania hyalinata* Linnaeus)

Los huevos son de forma oval y aplanada (figura 1) La hembra adulta los deposita en pequeños grupos, un promedio de dos a seis huevos por masa de huevo. Al parecer, se depositan en la noche en los brotes, tallos y el envés de las hojas.

Inicialmente son de color blanco o verde, pero pronto se vuelven de color amarillo. Miden alrededor de 0,7 mm de longitud y 0,6 mm de ancho. La eclosión se produce después de tres a cuatro días (Dubón, 2006).

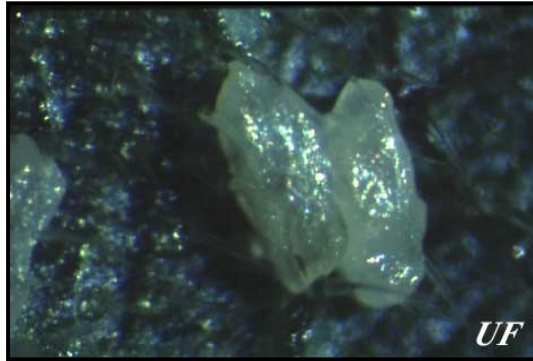


Figura 1 Vista aumentada de los huevos de *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Universidad de Florida).

Las larvas pasan por cinco estadios. El desarrollo total de la larva se realiza en alrededor de catorce días pudiendo llegar a 21 días. Los rangos de duración de cada instar son de de 2-3 días para el primero, 2-3 días para el segundo, 1-3 días para el tercero, 1-3 días para el cuarto y 3-8 días para el quinto instar. El largo de las larvas para cada estadio es de 1.5, 2.6, 4.5, 10 y 16 mm en estadios del uno al cinco, respectivamente. En el quinto estadio, las larvas tienen dos franjas blancas subdorsales que se extienden a lo largo del cuerpo (Figura 2). Las franjas disminuyen o desaparecen justo antes de la fase de pupa, pero son la característica más distintiva de las larvas (Dubón, 2006).



Figura 2 Larva desarrollada de *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Universidad de Florida).

Previo a empupar, las larvas tejen un capullo en la planta huésped, a menudo una sección de la hoja en la cual se encuentran. La pupa es de 12 a 15 mm de longitud, alrededor de 3 a 4 mm de ancho. Es marrón claro y marrón oscuro. El estado de pupa persiste durante 9 – 10 días (Dubón, 2006).

El adulto (Figura 3) tiene una envergadura de 23 a 30 mm. Las alas son de color blanco nacarado de forma centralizada, y ligeramente irisados, pero están bordeadas de una franja de color marrón oscuro excepto en el interior de las alas traseras. Frecuentemente presentan una brocha al final del abdomen. El último segmento y el mechón anal son negros (Dubón, 2006).



Figura 3 Adulto de *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Universidad de Florida).

2.2.4 Gusano perforador del fruto (*Diaphania nitidalis* Stoll)

Los huevos son diminutos, que mide sólo 0,4 a 0,6 mm de ancho y 0,8 mm de longitud. La forma varía de esférica a aplanada. Su color es blanco al principio, pero cambia a amarillo después de aproximadamente 24 horas. Los huevos se distribuyen en pequeños grupos, generalmente de dos a siete por racimo. Ellos se depositan principalmente en las yemas, flores y otras partes en crecimiento activo de la planta. La eclosión ocurre aproximadamente en cuatro días estima que la producción de huevos en 300 a 400 huevos por hembra (Dubón, 2006).

Hay cinco estadios. El tiempo de desarrollo larval promedio es de 14 días pero puede durar hasta 21 días. El rango de duración de cada instar es de 2-3 días para el primero, 1 - 3 días para el segundo (figura 4), 1-3 días para el tercero, 2-3 días para el cuarto y 4-7 días para el quinto instar. Las longitudes promedio del

cuerpo para cada estadio es de 1.6 mm para el primero, 2.5 mm para el segundo, 4.00 mm para el tercero, 10 mm. Para el cuarto y 15 mm. Para el quinto instar (Dubón, 2006).



Figura 4. Larva joven de *Diaphania nitidalis* Stoll alimentándose de un fruto de pepino (Universidad de Florida).

Las larvas maduras (Figura 5) pueden medir de 20 a 25 cm cuando están completamente desarrolladas. Las larvas jóvenes tienen un color amarillo pálido a blanco verdoso con numerosos puntos gris oscuro o negro, que permanecen hasta el cuarto instar, las manchas oscuras se pierden en la muda hacia el quinto instar. El color de las larvas durante el último estadio larvario es variable y depende de la cantidad en la fuente de alimentación del insecto. El color en el quinto estadio es verde pálido, regularmente. Previo a empupar las larvas cambian a rosado o cobre oscuro (Dubón, 2006).



Figura 5 Larva madura de *Diaphania nitidalis* Stoll (Universidad de Florida).

La pupa regularmente se ubica en una hoja doblada, comúnmente usa materia muerta y seca. Hace un débil capullo con poco hilo, la pupa es de forma elongada

con medidas de 13 mm de largo, pudiendo llegar hasta 18 mm de largo, y 4 mm de ancho. El color de café claro a café oscuro. Este estado dura de cinco a diez días (Dubón, 2006).

Los adultos (Figura 6) son claramente distintivos en su apariencia, la parte central de las dos alas frontales y las alas ocultas es de color amarillo sumí-transparente. Las alas tienen un borde café oscuro. Las alas tienen una envergadura de 25 a 30 mm. Ambos sexos presentan una brocha al final de abdomen (Dubón, 2006).



Figura 6 Adulto de *Diaphania nitidalis* Stoll (Universidad de Florida).

2.2.5 Aspectos importantes del monitoreo de plagas y enfermedades en el cultivo de melón (*C. melo* L.)

Al hablar de monitoreo en el cultivo, lo que se pretende es un diagnóstico sobre el comportamiento de plagas establecidas y las secuencias de todas las actividades que se realizan en él, basándose en umbrales para así determinar cualquier anomalía, resultados esperados, toma de decisiones a corto y largo plazo sobre los métodos de manejo de plagas (Experiencia personal).

El monitoreo de plagas y enfermedades comúnmente llamado plagueo, ha tenido un auge en lo que es el cultivo de melón, debido a que se ha detectado por medio de ellas poblaciones después de aplicaciones, ya que algunas se mantienen provocado una selectividad de poblaciones resistentes, aumentando el riesgo del surgimiento de otras especies de insectos que no eran considerados como plagas de importancia económica (Experiencia personal). Como lo son trips (*Thrips*

tabaco), gusano falso medidor (*Trichoplusia oxygramma*), tijereta, (*Labidura riparia*).

Por lo tanto las empresas exportadoras de esta fruta, se han preocupado por el buen desempeño de esta actividad, dando instrucciones y capacitaciones a los técnicos y plagueros sobre el comportamiento y dinámicas de las plagas y sobre cuáles son las condiciones adecuadas para el desarrollo de las enfermedades (Experiencia personal).

2.2.6 Tácticas para el desempeño del monitoreo

Al iniciar el monitoreo de plagas se debe hacer en horas tempranas para obtener una buena visibilidad de estas, a la vez se debe tener un historial (conocimiento de los problemas que se obtuvieron) con plagas y enfermedades en etapas anteriores en el área que se estará monitoreando (Experiencia personal).

No es conveniente realizar puntos de muestreo en los primeros cinco metros de las orillas de los campos. Porque es posible que se encuentren mayores concentraciones de la plaga y éstas se sobredimensionen. Lo más recomendable es realizar un caminamiento aleatorio en donde se cubra la mayor área del campo. Al momento de realizar el plaguero, se debe hacer en las primeras horas de la mañana con vista hacia el oriente, es decir frente al sol, para que este sirva de ayuda en la visibilidad de los diferentes estadios de los insectos-plaga, de igual manera ayuda a distinguir las enfermedades (Experiencia personal).

Si se cuenta con cultivos trampa alrededor de los campos, es de ayuda revisar que plagas contienen. También es de gran ayuda realizar conteos adicionales de frutas y hojas para determinar la incidencia de virus en el follaje (Experiencia personal).

En caso existiera precipitación un día antes en el área que se realizará el plaguero, dar cierto tiempo hasta que seque toda el agua que se encuentra en el follaje para así ejecutar un buen monitoreo. No se debe de exceder de las 11 de la mañana para la finalización del plaguero, debido a que la temperatura alcanzada después de ese horario es muy alta, y no se realiza un buen desempeño al momento de la actividad (Experiencia personal).

Antes de trasladarse hacia otra área de cultivo, es recomendable desinfectarse las manos, y si fuera posible, el calzado y la ropa, para no servir de vehículo de transmisión para las distintas enfermedades (Experiencia personal).

2.3 ANTECEDENTES DE CLORANTRANILIPROL

Clorrantraniliprol que es el primer insecticida perteneciente a una nueva familia química, las **diamidas antranílicas**. El nombre fue aprobado por la Organización Internacional para Estandarización, ISO (siglas en inglés). Destinado al control eficaz de la casi totalidad de larvas de lepidópteros económicamente relevantes. Cuando se utiliza en las primeras fases de desarrollo de las larvas de los insectos, el ingrediente activo es un activador de los receptores de rianodina en los insectos. Esta activación estimula la pérdida o liberación desordenada de calcio desde la parte interior de los músculos lisos y estriados causando problemas en la regulación del movimiento muscular, parálisis y finalmente la muerte del insecto impidiendo la proliferación de sus poblaciones optimizando el rendimiento de las cosechas (DUPONT, 2009).

Cuadro 1 Propiedades Físicoquímicas del Insecticida Clorantraniliprol (DUPONT, 2009).

ISO Nombre común	Clorantraniliprol
Nombre del Comercio (Técnico)	Rynaxypyr®
Nombre químico	3-bromo-N-[4-cloro-2-metil-6 - [(metilamino) carbonil] fenil] -1 (3-cloro-2-piridinil)-1H-pirazol-5-carboxamida
Clase química	Antranílico Diamida
CAS Número de registro	CAS 500008-45-7
Formula empírica	C ₁₈ H ₁₄ BrCl ₂ N ₅ O ₂
Peso Molecular	483,15 g / mol
Forma Física	Polvo Cristalino Fino
Color	Blanco Crudo
Olor	Ninguno
Densidad relativa	1,51 g / ml a 20 ° C
Volatilidad	No es volátil

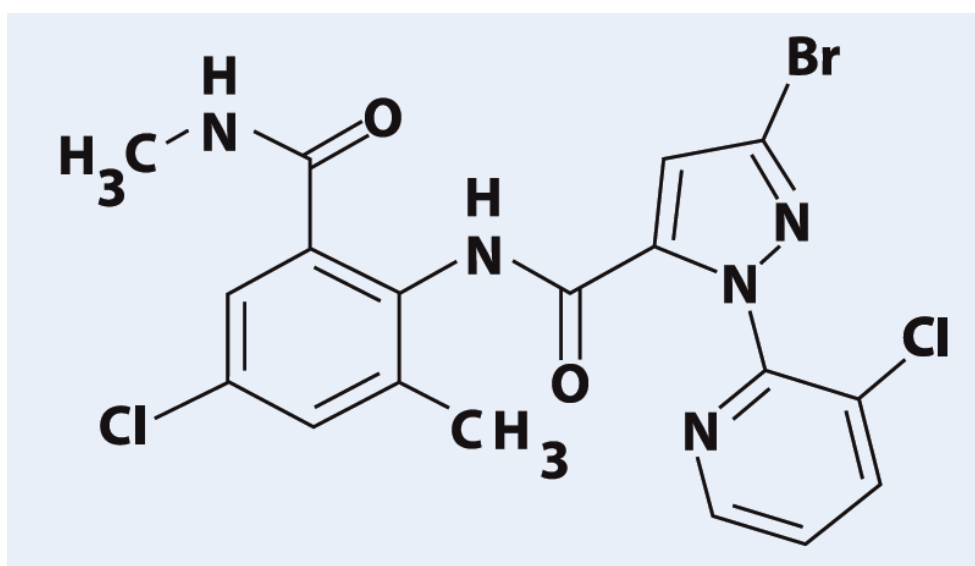


Figura 7 Estructura Molecular de Clorantraniliprol (DuPont 2009).

Clorantraniliprol avalada por el IRAC (Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas) con un novedoso mecanismo de acción. Se puede usar de manera efectiva y segura dentro de un Manejo Integrado de Plagas (MIP) y en el Manejo de Resistencia a Insecticidas (MIR). Según Agencia de Protección Ambiental Estadounidense (EPA por sus siglas en inglés), los productos pueden ser cosechados de uno a tres días después de la aplicación y es aceptado para exportar a todo el mundo, es altamente potente y eficaz contra una amplia gama de la especie económicamente importante, también controla con eficacia especies seleccionadas de otras órdenes tales como coleópteros, dípteros, hemípteros e isópteros (DUPONT, 2009).

Clorantraniliprol, ha mostrado una toxicidad muy baja para los mamíferos en todos los estudios de toxicidad aguda, subcrónica y crónica realizados, lo que permite el establecimiento de un intervalo de reentrada en el cultivo (IRC) muy corto así como un reducido plazo de seguridad (PS) para la cosecha, que se adecuan a las necesidades de cada cultivo, al igual que minimiza los requisitos de equipos de protección individual. La tasa de degradación de Clorantraniliprol en el medio ambiente varía dependiendo de las condiciones del suelo y del agua. Las altas temperaturas, los pH alcalinos y luz ultravioleta favorecen la degradación, generando productos no tóxicos. Además está aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) teniendo una tolerancia de 0.25 ppm para cucurbitáceas. Clorantraniliprol, logra una persistencia, que le permite mantener una protección efectiva del cultivo, superior a 21 días en soja, realizando pruebas en el altiplano de Guatemala (DUPONT, 2009).

Clorantraniliprol es móvil en el xilema, traslocándose hacia partes de la planta no tratadas y proporcionando control consistente de plagas mencionadas anteriormente, este ingrediente activo ha mostrado excelente absorción por las raíces y traslado del ingrediente activo en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Es un insecticida muy versátil en su forma de aplicación y que puede

ser aplicado en riego por goteo y de manera foliar. Actúa sobre la actividad muscular de los insectos, inmovilizándolos y suspendiendo su alimentación. Esto garantiza una protección superior a los cultivos, ya que al detener la alimentación se previene un daño significativo, aun cuando la plaga siga viva. Tiene alta potencia insecticida que resulta en control consistente y confiable de un amplio espectro de larvas de lepidópteros, tiene un efecto prolongado de control y efectividad de acción (DUPONT, 2009).

El análisis químico por la cromatografía líquida/espectrometría de masas acoplada espectrómetros de masas tándem (LC/MS/MS), mostró absorción radicular y traslación medible 1 día después del tratamiento. Clorantraniliprol continuó moviéndose desde las raíces hacia nuevos brotes a lo largo de la duración del experimento, más de 28 días después del tratado. Altas concentraciones en la hoja fueron medidas en las hojas viejas presentes al momento del tratamiento. Imágenes fosforescentes confirmaron los datos cuantitativos y también mostraron altas concentraciones de Clorantraniliprol en los bordes externos de las hojas (DUPONT, 2009).

Con acción sistémica puede aplicarse por la cinta de riego permitiéndole al agricultor ahorrar tiempo y esfuerzo, actuando como antagonista de los receptores de rianodina de los insectos, afectando el proceso de contracción muscular. Los individuos afectados presentan parálisis, letárgica, rápidamente dejan de comer y mueren en el transcurso de 1-3 días (DUPONT, 2009).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Producir buena calidad de frutos de melón en el Valle de La Fragua, Zacapa, es algo que se ha venido realizando durante varios años. Por ello se han utilizado todos los medios para obtener excelente calidad desde el punto de vista de estándares de control de calidad, ubicación y preparación del suelo, hasta la utilización de los diferentes procesos de post-cosecha.

Entre las principales plagas de melón están las larvas pertenecientes al orden Lepidóptera, *Diaphania nitidalis* Stoll y *Diaphania hyalinata* Linnaeus. Los huevecillos de estos insectos son muy difíciles de encontrar al momento del monitoreo respectivo, ya que son demasiados pequeños y de poca visibilidad. Por ello para el control de estas especies se incorporan en los programas fitosanitarios plaguicidas.

Los daños indirectos ocasionadas por el gusano del melón *D. hyalinata* son del 23% en pérdidas de rendimiento por daño al follaje, mientras el daño directo de *D. nitidalis* se considera que es el 9 al 10% en la reducción de rendimiento por el daño a la fruta (Dubón, 2006). Estas larvas se alimentan de los tallos, yemas terminales, flores y frutos, causando una reducción en el vigor de la planta y a veces, la muerte de la misma.

El ciclo vegetativo del melón, requiere de mucha atención porque es afectado por distintas plagas, que son una problemática respecto al buen desarrollo fisiológico del cultivo. Además cuando las condiciones son inapropiadas para ejecutar los programas fitosanitarios, tales como fuertes vientos que impiden la correcta dispersión de los pesticidas en el follaje del cultivo y las precipitaciones mayores o iguales de 6 milímetros impiden el ingreso de la maquinaria al cultivo, por atascamiento de estas, provocando daños en el follaje, fruta y en el acolchado plástico en los surcos, además el follaje se torna muy húmedo con lo cual no es

recomendable continuar. En estas condiciones se da lugar para que las plagas se desarrollen y tiendan a provocar daño en el cultivo.

La aplicación de insecticidas en el riego por goteo, además de no verse afectada por las condiciones climáticas prevalecientes en el momento de la aplicación (lluvia, viento, radiación solar), tiene la ventaja de que no afecta directamente a los insectos que depredan o parasitan a las *Diaphanias* spp y a otras plagas dentro del cultivo, lo que hace que el Clorantraniliprol sea una alternativa para ser integrada en el manejo de plagas de este cultivo.

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Duarte (2008) dice que en la actualidad el cultivo de melón se ha convertido en el más importante de la zona Oriental, tanto por la extensión que ocupa como también por la mano de obra que utiliza, tanto en su proceso de producción como empaque. Desde 1978 el cultivo ha ido creciendo en área y volumen de producción en una forma conservadora, en la región oriental es la mayor fuente generadora de divisas y empleos.

La agricultura del melón se ha desarrollado ampliamente, existiendo tecnología de alto nivel para su producción, lo que ha elevado los rendimientos, la actividad del melón de exportación generó divisas en 2005 por US\$-63,781,429 con tendencia a aumentar año tras año, de tal manera que en el año 2013 fueron de US\$-156,797,839 o sea equivalente a Q1'223,023,144. (DIPLAN-MAGA, con datos de BANGUAT).

En el transcurso del tiempo se han ido obteniendo dificultades para lo que es la obtención de la fruta en sí, ya que durante el ciclo vegetativo surgen inconvenientes como plagas, mas aún cuando estas no se detectan a tiempo y causan serios daños en la producción, tal es el caso de *Diaphania nitidalis* Stoll y *Diaphania hyalinata* Linnaeus, pertenecientes a la orden Lepidóptera, familia Pyralidae. Estas especies causan un daño en lo que es el lacrado y perforado de la fruta provocando así el desecho de los mismo. *D. hyalinata* L. oviposita el

huevecillo en el envés de la hoja ubicándose en la parte intermedia de la planta para así al momento de eclosionar esta tenga poca distancia de la fruta o bien se conserve en el lugar de eclosión y cause defoliación en el cultivo. *D. nitidalis* busca lo que son flores hembras para la ovoposición, para así al momento de la eclosión pueda penetrar en los frutos y queden perforados.

Estas especies afectan en los meses de septiembre a diciembre los que se conoce como etapa “A”, del cultivo en el Valle de La Fragua, alcanzando incidencia de huevecillos de *Diaphania* spp del 25 – 30%. En este ciclo surgen condiciones inapropiadas para el control de estos insectos, como lo son: vientos fuertes y prolongados, así como precipitaciones constantes. Provocando así el alargamiento en el periodo de aplicación de los programas fitosanitarios lo que se traduce en el manejo inadecuado de la plaga. El tener una alternativa para el control de estas larvas, cuando surjan estas condiciones adversas, daría un apoyo al cumplimiento de los programas fitosanitarios. Asimismo se evitaría el desarrollo de la plaga y con la consiguiente mejora en la producción, además del uso de las prácticas de manejo integrado de plagas, como el control biológico, control cultural y el uso de insecticidas con diferentes modos de acción.

Esto último es de vital importancia para evitar que los insectos adquieran resistencia a los insecticidas. Por ello se tiene que conjugar aplicaciones de distintos plaguicidas utilizando las dosis recomendadas para así provocar un alargamiento en el período de desarrollo de resistencia. De igual manera se debe evitar el uso indiscriminado de plaguicidas ya que esto ha provocado un desequilibrio ambiental ocasionando disminución de las poblaciones de insectos benéficos para el cultivo de melón y cultivos aledaños.

El Clorantraniliprol es un insecticida con una molécula química y un modo de acción diferente, que además se puede aplicar tanto foliarmente como en el sistema de riego por goteo, lo que permitiría que se pueda adaptar fácilmente en la estrategia del manejo integrado de *Diaphanias* en el cultivo de melón en el Valle de La Fragua.

IV. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Evaluar tres dosis de Clorantraniliprol aplicadas vía sistema de riego por goteo, para el control de larvas *Diaphania* spp en el cultivo de melón.

4.2 ESPECÍFICO

- Determinar la efectividad de tres dosis de Clorantraniliprol aplicadas al sistema de riego por goteo para el manejo de larvas de *Diaphania* spp. en el cultivo de melón.
- Determinar el porcentaje de daño ocasionado por las larvas *Diaphania* spp. en los frutos de melón, por efecto de las tres dosis de Clorantraniliprol aplicadas por el sistema de riego por goteo.
- Estimar el análisis beneficio-costos para los tratamientos evaluados.

V. HIPOTESIS

5.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVAS

- Existe diferencia significativa en al menos una de las dosis del insecticida Clorantraniliprol para el manejo de larvas de *Diaphania* spp. en aplicaciones por el sistema de riego por goteo.

VI. METODOLOGIA

6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

El experimento se realizó en el área de la aldea El Guayabal del municipio de Estanzuela-Zacapa, Guatemala, en finca La Cruz. Las coordenadas geográficas del área son: Latitud 14°59'25.94"N, Longitud 89°37'44.83"O, tiene una elevación de 218 msnm.

6.1.1 Zona de vida

En el perfil ambiental de la República de Guatemala (1987) se caracteriza al Valle de La Fragua dentro de la zona de vida Monte Espinoso Subtropical. La biotemperatura oscila entre 24 – 26.8 °C. La vegetación natural indicadora está compuesta por *Cactus spp.*, *Guaiacum sp.*, *Acacia farnesiana*, *Cordia alba*, *Crescentia alata*, Etc.

6.1.2 Condiciones climáticas

Según registros meteorológicos de los años 1997 – 2009, la precipitación anual promedio es de 794.5 mm. El promedio de días de lluvia es de 99, la temperatura media es de 28.1 °C, con máximas de 34°C y mínimas de 20.9°C. La humedad relativa media es del 64%, con máximas de 90% y mínimas de 44%. Los vientos predominantes son del Este y Nor-Este con velocidad media de 4.4 km./hora y máximos de 5.1 kms./hora. El clima se considera semicálido (INSIVUMEH, 2010).

Durante el ciclo del cultivo del experimento se obtuvieron los registros climáticos en la estación meteorológica tipo "A" ubicada en el Valle de la Fragua Zacapa, que es la más cercana al área experimental. Se registraron los datos meteorológicos más importantes relacionados al desarrollo de la plaga como son temperatura, nubosidad, precipitación pluvial, velocidad y dirección del viento. (Ver Cuadro No. 8).

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Clorantraniliprol es el primer insecticida perteneciente a una nueva familia química, las **diamidas antranílicas**, destinado al control eficaz de la casi totalidad de larvas de la orden lepidóptera económicamente relevantes. Es un insecticida muy versátil en su forma de aplicación, ya que puede ser aplicado por el riego por goteo y de manera foliar, también puede ser aplicado directamente a la base del tallo de las plantas o a la charola en la cual están las plántulas listas para el trasplante, este beneficio ofrece mayor cantidad de Días-Control, esto significa que protege por un mayor tiempo a la planta, ya que si se aplica a la base de la planta o al sistema radicular, puede ofrecer hasta 25 días de control, y si su aplicación es foliar reactiva puede durar hasta 12 días, durando más que otros insecticidas. Clorantraniliprol pertenece a la categoría toxicológica IV -Banda Verde-, esto hace que este producto sea muy confiable para los operarios y aplicadores (DUPONT, 2009).

El material genético de melón que se utilizó para el experimento es el híbrido Caribbean Gold. Los monitoreos de plagas se realizaron desde el segundo día después de quitada la cobertura de la manta de polipropileno que protege al cultivo durante los primeros 21 días después del trasplante (ddt) hasta un día antes de cosecha. Los muestreos se realizaron cada tres días estableciendo dos estaciones fijas por unidad experimental, cada estación estuvo integrada por cinco plantas consecutivas.

6.3 FACTOR A ESTUDIAR

Se evaluaron tres dosis del insecticida Clorantraniliprol en el cultivo de melón para determinar la dosis más efectiva para el control *Diaphania* spp. Las aplicaciones se realizaron por medio del sistema de riego por goteo.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se trabajó de acuerdo a las dosis mínimas y máximas recomendadas por el fabricante, así como una dosis intermedia

Tratamiento 1: 30 gr. de Clorantraniliprol por hectárea, que serán aplicados a los 7 días después del destape (ddd) de la cobertura de polipropileno.

Tratamiento 2: 40 gr. de Clorantraniliprol por hectárea, aplicados a los 7 ddd de la cobertura de polipropileno.

Tratamiento 3: 50 gr. de Clorantraniliprol por hectárea, aplicados a los 7 ddd de la cobertura de polipropileno.

Tratamiento 4: el testigo relativo se definió un programa de aplicaciones rotando varios insecticidas, de acuerdo a lo que se realiza comercialmente en el valle de La Fragua, Zacapa para el control de *Diaphania* spp., se aplicó 36 gr. del insecticida Spinosad por hectárea, 40 gr. del insecticida Clorantraniliprol por hectárea, 180 gr. del insecticida Indoxacarb por hectárea. Estas aplicaciones se realizaron de manera foliar mediante una bomba de motor de mochila. El número de aplicaciones realizadas con estos insecticidas y los momentos de aplicación dependieron de los datos de muestreo de plaga realizado luego del destape de la cobertura de polipropileno.

Tratamiento 5: testigo absoluto, se realizaron aplicaciones de agua mediante una bomba de motor de mochila.

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para esta evaluación se utilizó un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ijk} = Variable de respuesta de la l_j -ésima unidad experimental.

U = Efecto de la media general de control de larvas de *Diaphania* spp.

T_i = Efecto de i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error.

Se realizaron análisis de varianza con significancia estadística definida en $P \leq 0.05$. A las variables que presenten significancia estadística se les aplicará la prueba de medias de Tukey con $\alpha = 0.05$ para los resultados obtenidos.

$$WP = q \alpha (t, GLE) * S \bar{x}$$

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental (ue) fue una parcela de 4 surcos de 10 m de largo, con una distancia de 1.80 m entre surcos y 0.5 m entre plantas, para un total de 60 plantas/ue y un área de 72 m²/ue. El área neta del ensayo será de 720 m² y el área bruta de 1,584 m², Obteniendo una densidad de 11,111 plantas por hectárea. La parcela útil fue conformada por los dos surcos centrales. Para disminuir el efecto de borde se dejaron dos surcos laterales en cada unidad experimental.

6.8 CROQUIS DE CAMPO

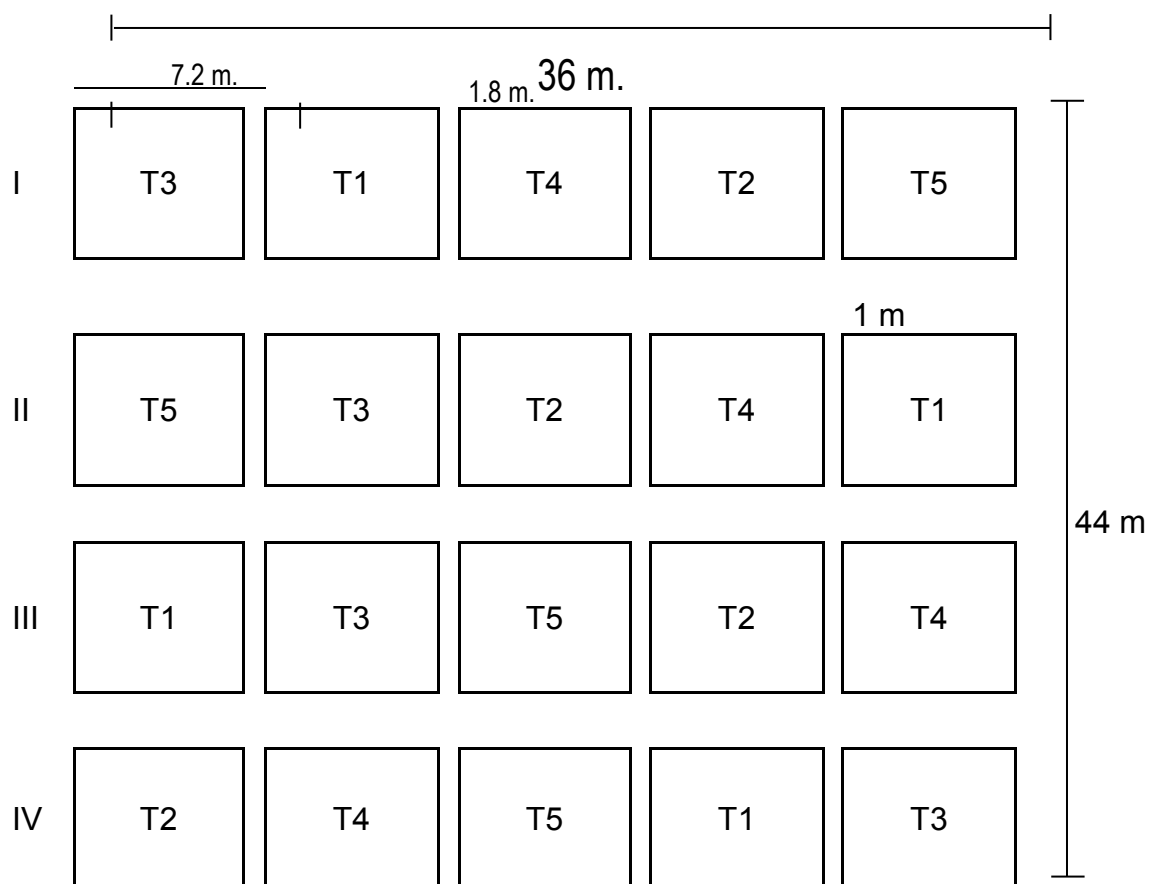


Figura 8 Croquis de campo

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El manejo del cultivo se hizo de acuerdo a las prácticas utilizadas en la empresa donde se ejecutó el experimento.

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron a los 7 días después de levantado de la cobertura de polipropileno, se utilizaron válvulas de riego para las aplicaciones y correcta distribución de los tratamientos.

La inyección de químicos vía riego por goteo: consiste en inyectar productos sistémicos a través del sistema riego desde el punto de bombeo, o bien en la llave

de paso (válvula de riego) del área a regar. Esta práctica fue implementada entre los años 1,996 al 1,998 y actualmente es utilizada por la mayoría de las agroexportadoras. La finalidad de ejecutar inyección de pesticidas tiene como ventaja que los insecticidas son específicos para insectos chupadores y masticadores y causan menos daño a los enemigos naturales. Esta práctica puede realizarse en el momento del trasplante, a los 5 días o bien a los 30 días después del trasplante, tomando en cuenta que tipo de pesticida se pretenda utilizar, en esta investigación se realizó a los 28 (ddt.)

6.9.1 Preparación de suelo

Se utilizó el implemento de rastra para romper terrones excesivamente grandes, evitar la formación de pequeñas bolsas de agua, mullir el terreno y destruir la vegetación espontánea que crece luego de trabajos de aradura. Se realizó dos pasos de rastra para mullir bien el suelo. Uno con rastra pesada a una profundidad de 25 centímetros y un segundo con rastra pulidora a una profundidad de 15 centímetros.

Luego de los dos pasos de rastra se procedió al surqueado para hacer el alineamiento en el suelo para orientar los surcos y posteriormente realizar el bordeado, que se realiza con un aporcador de discos que reúne la tierra en los surcos respectivos a una altura de 50 centímetros.

Posteriormente, se formó la cama con rotavator, en donde se obtuvo el muñir o desmenuzar los terrones y dejar la mesa uniforme en cuanto a su ancho. Antes de iniciar se calibró el equipo con los tres puntos del tractor para lograr el trabajo deseado. Una vez formada la mesa se procedió a colocar la manguera de riego por goteo y la cobertura plástica sobre la mesa. Esta actividad se realizó con una emplastadora diseñada específicamente para esta actividad.

El uso del acolchado plástico permite mejorar considerablemente la calidad de la fruta exportable, al evitar el contacto directo de esta con el suelo, así mismo no

permite el crecimiento de malezas que interfieren con el desarrollo normal del cultivo (Quinto, I. 1999).

Unas de las principales características del plástico utilizado son: El color en este caso plateado en la parte de arriba y negro en la parte de abajo, debido que diversas investigaciones han demostrado que el color plateado ayuda a repeler insectos, principalmente mosca blanca, y negro para impedir el paso de luz y de esta forma evitar la germinación de malezas (Quinto, I. 1999).

6.9.2 Labores culturales

La primera actividad que se realizó es la limpieza del perímetro en el cual se hizo la investigación, y consiste en dar visibilidad al área, eliminar de plantas huéspedes para plagas, a la vez se proporcionó mantenimiento a la cerca de alambre, para así no tener problemas con la introducción de vehículos, personas y animales que puedan ocasionar daño al cultivo.

Previo al trasplante se realizaron actividad del perforado del plástico, que consistió en hacerle agujeros de 3 pulgadas de diámetro al plástico a la distancia establecida para siembra que será de 0.50 m. La herramienta a utilizada consiste en unos perforadores de pvc fabricados en las propias fincas.

Posteriormente se realizó el alineado de manguera, en la cual se colocó en línea recta la manguera de riego, para así quede establecida en lo que es la línea de perforado y por ende en la línea de siembra, y poder con ello lograr el mejor aprovechamiento del fertirriego.

Luego se procedió el trasplante juntamente con la colocación de la cobertura polipropileno. La cobertura de polipropileno se realizó de forma flotante sobre cada una de los surcos para aislar físicamente a las plantas de las poblaciones de insectos plagas, tales como mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulgones (*Aphis gossypii*), adultos de la orden lepidóptera. Con esto se evita el contacto de los insectos con las plantas hasta los 21 ddt.

Luego de la siembra se procedió a realizar eliminación de malezas entre los surcos, o sea en las áreas que no están cubiertas con plásticos, para evitar su desarrollo.

A los 21 ddt se procedió a retirar la manta de polipropileno. Este trabajo consiste en botar el cobertor a un lado del surco para luego ser recolectado en forma de bola y rodarlo hacia la cabecera del campo para luego cargarlo a un carretón que tirado por un tractor para ser llevado a una bodega en la cual esté disponible para una segunda utilización. Después se procedió a realizar otra limpia de malezas con azadón en los surcos o bien se procede a la eliminación de la maleza que está ubicada en los agujeros del plástico manualmente.

Según Duarte (2008), la actividad de primer movimiento o bien colocación de bandeja es específica del melón tipo cantaloupe o bien tipo harper y se realiza cuando el fruto del melón empieza a formar la redcilla. En este caso se procede a colocar una bandeja de plástico debajo de cada fruta, esto con el propósito de aislarlo del plástico y provocar una mejor aireación y tener de esta manera un fruto de mejor calidad, con esta actividad se aprovecha para girar los frutos más o menos 90 grados.

A los 63 ddt o bien cuando la fruta presente signos de madurez, se realiza la cosecha y el traslado de la fruta a la planta empacadora. El melón tipo harper se cosecha cortando el pedúnculo del fruto con navaja. Luego del corte se procede a colocar la fruta en los surcos que están al lado de la rodada donde circula el tractor con dos carretones para su respectiva recolección, estos son trasladados hacia un estacionamiento donde al reunir seis carretones se enviará a la planta empacadora donde es descargado a granel sobre una esponja para descargarlo en una pila con agua clorada para el lavado de la fruta y poder así ser empacado.

Por último, al terminar la cosecha se eliminaron inmediatamente las plantas con el propósito de evitar que las mismas sirvan de hospederos de plagas. Con esta práctica se contribuye a disminuir la incidencia de virus en campos jóvenes, ya que evita la generación de poblaciones migrantes de adultos vectores.

6.9.3 Manejo fitosanitario

6.9.3.1 Manejo de plagas

Esta actividad se realizó casi en su totalidad con equipo mecanizado, utilizando aspersores con equipo de ventilación acondicionado para mejorar la cobertura de los plaguicidas en el envés de las hojas.

6.9.3.2 Manejo de malezas

Un mes antes del trasplante se aplicaron en el suelo un desinfectante a base de *N-metilditiocarbomato* con actividad fungicida, insecticida, nematocida y herbicida, con una dosificación de 200 litros por hectárea. Luego se realizaron limpiezas de malezas con aplicaciones foliares de herbicidas y prácticas con herramientas manuales durante el desarrollo del cultivo.

6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

6.10.1 Población de Diaphania (*D. nitidalis* y *D. hyalinata*)

Se realizaron muestreos de 10 plantas por unidad experimental ubicadas al azar en las cuales se observaron: las hojas, las flores y los brotes, contabilizando el número de larvas que se encontraron, realizando en estas plantas consecutivamente los puntos de muestreo. Se expresó en larvas por planta y la fórmula utilizada fue la siguiente.

$$\text{Larvas por planta} = \frac{\text{Número de larvas vivas}}{\text{Número de plantas}}$$

6.10.2 Daño a frutos

Se determinó realizando un conteo de frutos, en los cuales se cuantifico los frutos con daño de larvas para obtener el porcentaje de los mismos por cada unidad experimental. Se expresó en porcentaje de fruto dañado y la fórmula utilizada fue la siguiente.

$$\text{Daño a frutos} = \frac{\text{Frutos dañados}}{\text{Total de frutos}} * 100$$

6.10.3 Relación beneficio/costo

Con este se identificara el tratamiento indicado en donde se obtendrán la medición de las variables continuas tales como

- ❖ Costo del Clorantraniliprol por hectárea,
- ❖ Número de aplicaciones,
- ❖ Costo de aplicación,
- ❖ Rendimiento comercial por hectárea,
- ❖ Precio por caja,

6.11 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis Estadístico

Los datos de campo de las variables de respuesta, fueron sometidos a un análisis de varianza y aquellos que presentaron diferencias se les realizo la prueba de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$).

6.11.2 Análisis Económico

Para el análisis económico se estimó el costo de producción y relación beneficio costo por cada tratamiento.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 POBLACIÓN DE LARVAS (*D. nitidalis* y *D. hyalinata*)

Para el análisis de la variable población de larvas se procedió a realizar monitoreos en puntos al azar en cada tratamiento, estas fueron sometidas a análisis estadístico que incluyó análisis de varianza y prueba de medias de Tukey para aquellas que presentaron diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 2 Análisis de varianza para la variable población de larvas en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011.

Fuente	Gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05	
Tratamientos	4	739.7986	184.9496	52.0794	5.412	3.259	**
Bloques	3	3.3709	1.1236	0.3164	5.953	3.490	NS
Error	12	42.6156	3.5513				
Total	19	785.7851					

** = Alta significancia

* = Significancia

NS = No significancia

C.V. = 24.76%

En el cuadro 2, se presentan los resultados del análisis de varianza para población de larvas, el cual muestra diferencias estadísticas con $P \leq 0.01$ entre los tratamientos y entre los bloques no se presentó significancia. Por lo tanto, se realizó la prueba Tukey con $\alpha = 0.05$ para determinar las diferencias entre cada uno de los tratamientos.

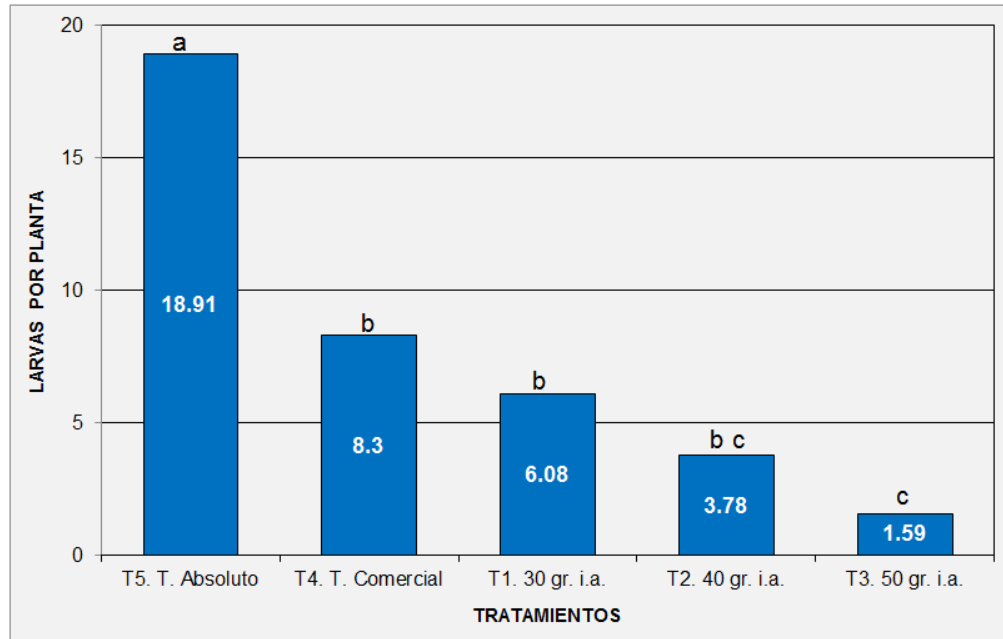


Figura 9 Prueba de Tukey para la variable población de larvas en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela, Zacapa, 2011.

El tratamiento que presentó los mejores resultados en el control de larvas de *Diaphania* spp. fue la dosis de 50 gr de i.a. de Clorantraniliprol, superando estadísticamente al testigo comercial. Las dosis de 30 gr y 40 gr de i.a. de Clorantraniliprol fueron iguales estadísticamente al testigo comercial. Es evidente que no aplicar ningún tratamiento para el manejo de esta plaga sobre el cultivo ocasiona que las poblaciones larvarias del insecto se incrementen notablemente, lo cual se puede confirmar con el comportamiento del testigo absoluto.

Se observó que los tratamientos de 30 gr, 40 gr y 50 gr de i.a. que corresponden a la aplicación de Clorantraniliprol vía sistema de riego por goteo ayuda a controlar en condiciones climáticas adversas ya que donde se realizó el experimento eran suelos muy arcillosos impiden la entrada de maquinaria para aspersión, esto como alternativa para control de larvas en épocas donde la lluvia dificulta las labores fitosanitarias. Además se percibe un control sobre las larvas de minador (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza sativae*) y larva de *Spodoptera* spp. tanto en follaje como en frutos.

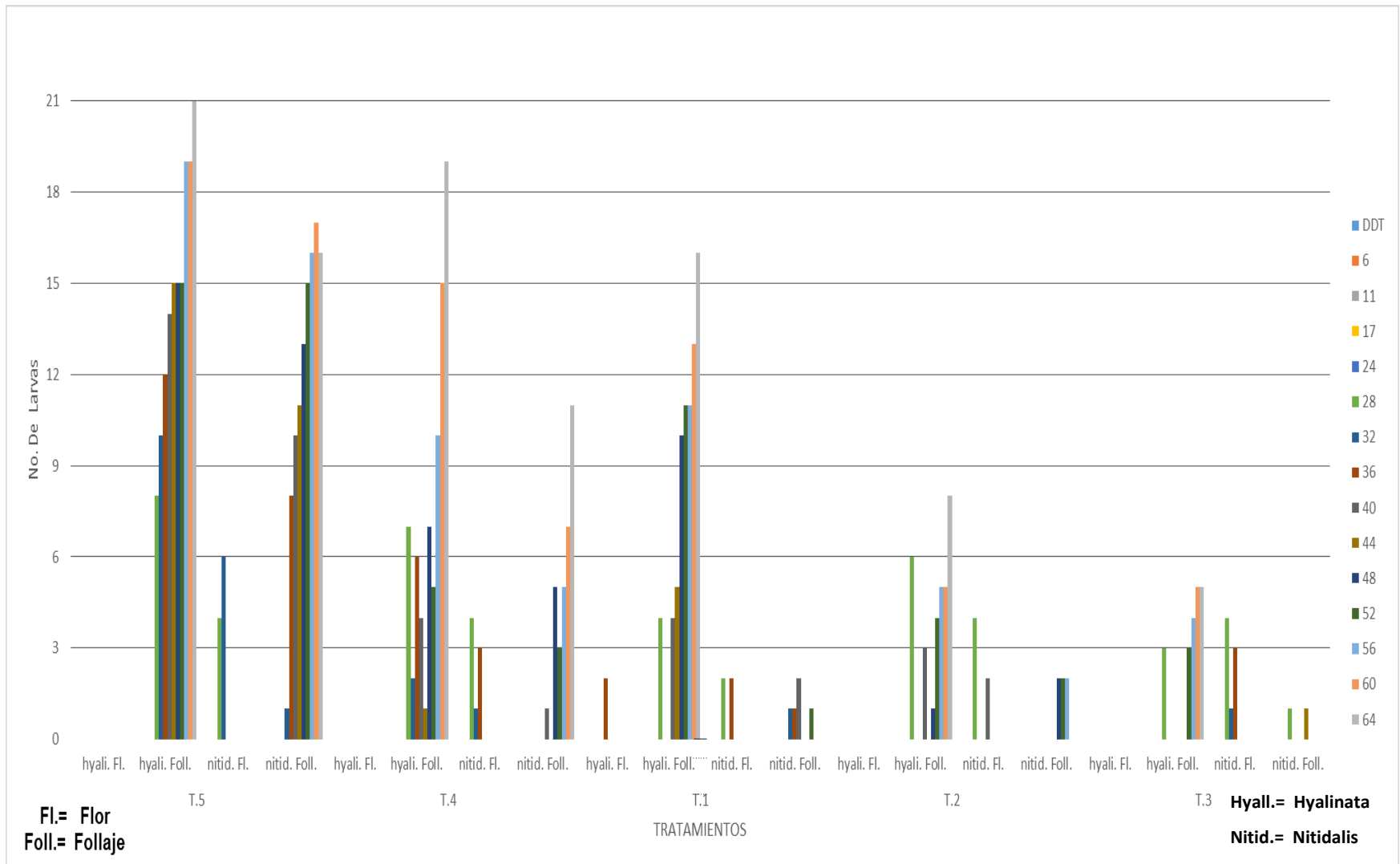


Figura 10 Dinámica poblacional de larvas encontradas en follaje y flor de los 5 tratamientos evaluados.

En la figura 10, se encuentran aglomerados los tratamientos evaluados, mostrando en ella la población de larvas de *Diaphania* spp. en follaje y flor, en el tratamiento 1 y tratamiento 4 se evidencio una severidad alta en lo que respeta de los 52 a 56 ddt en delante, con ello el daño tanto en fruto como en follaje tuvo una incidencia leve – moderada; caso contrario obtuvo el tratamiento 5 que se puede observar la población de larvas de manera severa desde los 36 a 44 ddt con estadios larvarios de L1 – L2 con una incidencia moderada manteniéndose hasta los 56 ddt provocando una severidad alta con estadios larvarios de L3 – L5 con una incidencia alta.(Ver cuadro 9 – 10)

Respecto al tratamiento 2 las poblaciones de larvas de *Diaphania* spp fueron leves con una incidencia leve abarcando desde los 28 a los 50 ddt. en estadios L1, luego de los 53 a los 64 ddt las poblaciones fueron leve – moderada con una incidencia leve manteniendo estadios de L1 – L2. En el tratamiento 3 que es la del tratamiento 50 gr. de i.a. de Clorantraniliprol cabe mencionar que las poblaciones e incidencia de larvas de *Diaphania* spp. fueron leves hasta los 54 ddt. con estadios de L1, luego se convirtieron en poblaciones leve – moderada con incidencias moderadas manteniendo estadios de L1 – L2.

7.2 DAÑO A FRUTOS

Para el análisis de daños a frutos se procedió a realizar conteos aleatorizados en cada unidad experimental, estas fueron sometidas a análisis estadístico que incluyó análisis de varianza y prueba de medias de Tukey para aquellas que presentaron diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 3 Análisis de varianza para porcentaje daño de frutos en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela Zacapa, 2011.

Fuente	Gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05	
Tratamientos	4	133.2215	33.3054	493.2182	5.412	3.259	**
Bloques	3	0.3703	0.1234	1.8277	5.953	3.490	NS
Error	12	0.8103	0.0675				
Total	19	134.4021					

** = Alta significancia

* = Significancia

NS = No significancia

C.V. = 7.80%

En el cuadro 3 se puede observar que el análisis de varianza para daño a fruto presentan diferencias estadísticas con $P \leq 0.01$, con alta significancia entre los tratamientos y entre los bloques no presenta significancia. Por esta razón es preciso una prueba de medias Tukey con $\alpha = 0.05$ para determinar las diferencias entre cada uno de los tratamientos. Los datos son confiables debido a que el coeficiente de variación es de 7.80%.

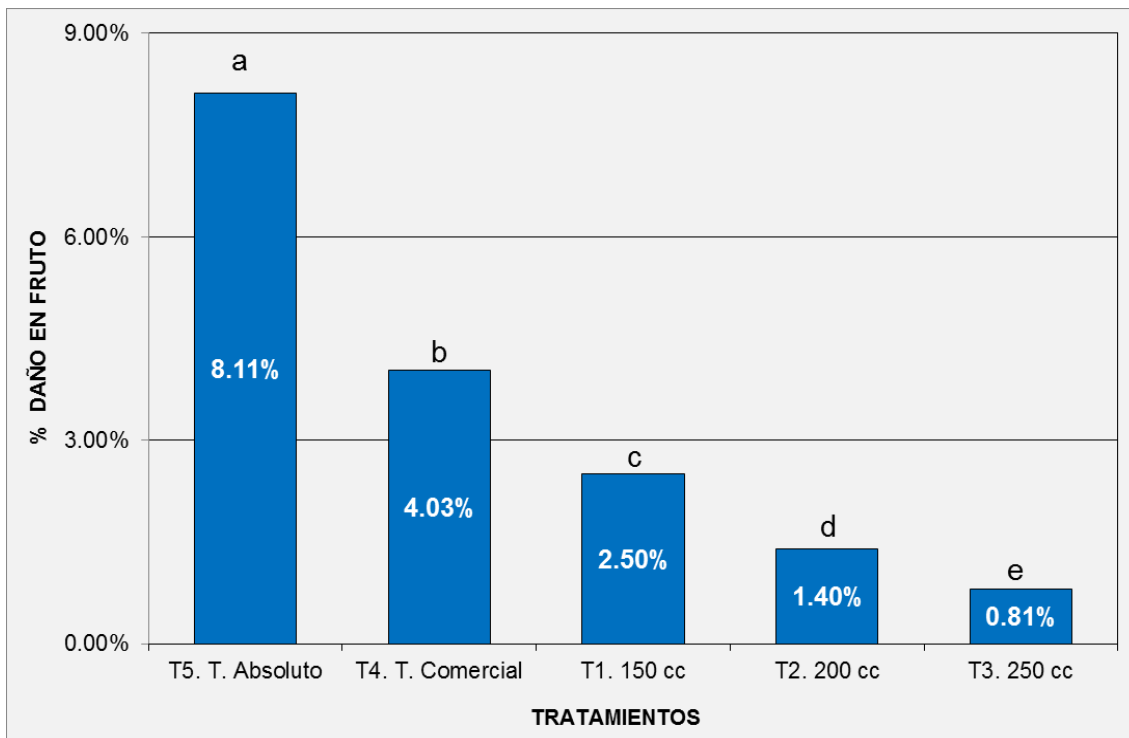


Figura 11 Prueba de medias Tukey para porcentaje daño a fruto en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela, Zacapa, 2011.

En la figura 11, se presenta la prueba de medias de Tukey, en donde se puede verificar que el tratamiento que presenta bajo porcentaje (0.81%) y mejor calidad de frutos sin daño es el tratamiento 50 gr i.a./ha siendo el mejor estadísticamente y diferente al tratamiento 40 gr i.a. que presenta un porcentaje mayor (1.40%). Luego está el tratamiento 30 gr i.a. (2.50%) que es estadísticamente diferente al tratamiento 40 gr i.a. Por último se tiene a los tratamiento 4 (4.03%) corresponde al testigo comercial y al tratamiento 5 (8.11%) que es el testigo absoluto esto se pudo observar que los daños causados por larvas son superiores y estadísticamente diferente entre ellos y el resto de los tratamiento.

En base a los resultados obtenidos en la variable daño a fruto por larva se puede determinar que a medida que se incrementa la dosis del Clorantraniliprol los resultados muestran un menor índice de daño a fruto, esto debido a que el producto se mantiene dentro de la planta aproximadamente 28 días con lo cual se logra proteger el cultivo de presencia de larvas de *Diaphania* spp. Por otra parte el tratamiento comercial y tratamiento absoluto no mostraron resultados satisfactorios ya que presentaron altos porcentajes de daños en los frutos lo que da la pauta que tienen menor eficiencia de control que los demás tratamientos, al momento de la aplicación de los mismos, los cuales fueron sometidos bajo la misma condiciones edafoclimáticas.

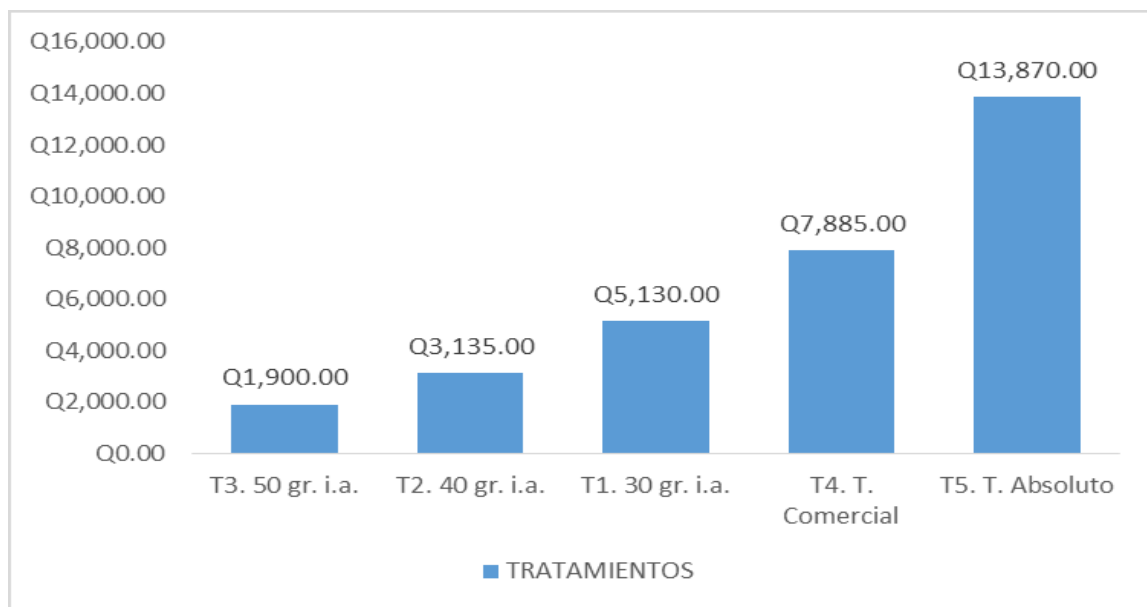


Figura 12 Perdida reflejada en el porcentaje de daño en fruto en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela Zacapa, 2011.

En la figura 12, se puede verificar que en el tratamiento 5 Q13872.00 es la cantidad de pérdida ocasionada por frutos dañados o bien no recolectados que presento un porcentaje de 8.11%, equivalente a 2628 kg/ha. caso contrario se obtuvo en el tratamiento 50 gr i.a. siendo el mejor estadísticamente con un porcentaje de 0.81% de frutos dañados por larvas con una declive de 360 kg/ha que representan a Q1900.00 teniendo como diferencia con el tratamiento 5 la cantidad de Q11972.00.

7.3 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

El análisis económico se realizó en base a la relación beneficio/costo y con los resultados obtenidos en la producción de cada tratamiento expresado en caja por hectárea, cada una de ella se comercializó a un precio promedio de Q 95.00 por caja, registrado en el mes de noviembre de 2011. La relación beneficio/costo se determinaron utilizando los datos obtenidos en la recopilación de la información de costos totales e ingreso bruto, expresado en una hectárea. Este análisis económico se realizó en base a precios actuales durante la evaluación, (Ver cuadro 11) Xiloj. H. (2014).

Cuadro 4 Resumen de costos y beneficios obtenido entre el ingreso bruto/costo de producción en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011.

Tratamiento	Kg./Ha.	Costo de Procccion	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Rentabilidad %	Beneficio/Costo
1	38016	Q 130,206.31	Q 200,640.00	Q 70,433.69	54.09%	1.54
2	41688	Q 130,364.30	Q 220,020.00	Q 89,655.70	68.77%	1.69
3	44226	Q 130,522.20	Q 233,415.00	Q 102,892.80	78.83%	1.79
4	35766	Q 131,707.46	Q 188,765.00	Q 57,057.54	43.32%	1.43
5	29736	Q 129,732.44	Q 156,940.00	Q 27,207.56	20.97%	1.21

En el cuadro 4 se presentaron los resultados del análisis económico, donde el tratamiento 50 gr i.a./ha obtuvo un beneficio de 1.79 considerado el mejor, luego tenemos el tratamiento 40 gr i.a./ha con un beneficio menor de 1.69 que es inferior al tratamiento anterior pero que supera al tratamiento 30 gr i.a./ha con un beneficio de 1.54. En penúltimo lugar tenemos al testigo comercial obteniendo buenos beneficios de 1.43 pero no lo suficiente para superar a los tratamiento que corresponde a la dosis de Clorantraniliprol, en último lugar tenemos al testigo absoluto que muestra que los beneficios disminuyen considerablemente respecto al resto de tratamientos ya que no se aplicó ningún larvicida y evidencia una baja considerable de beneficios obtenidos (1.21).

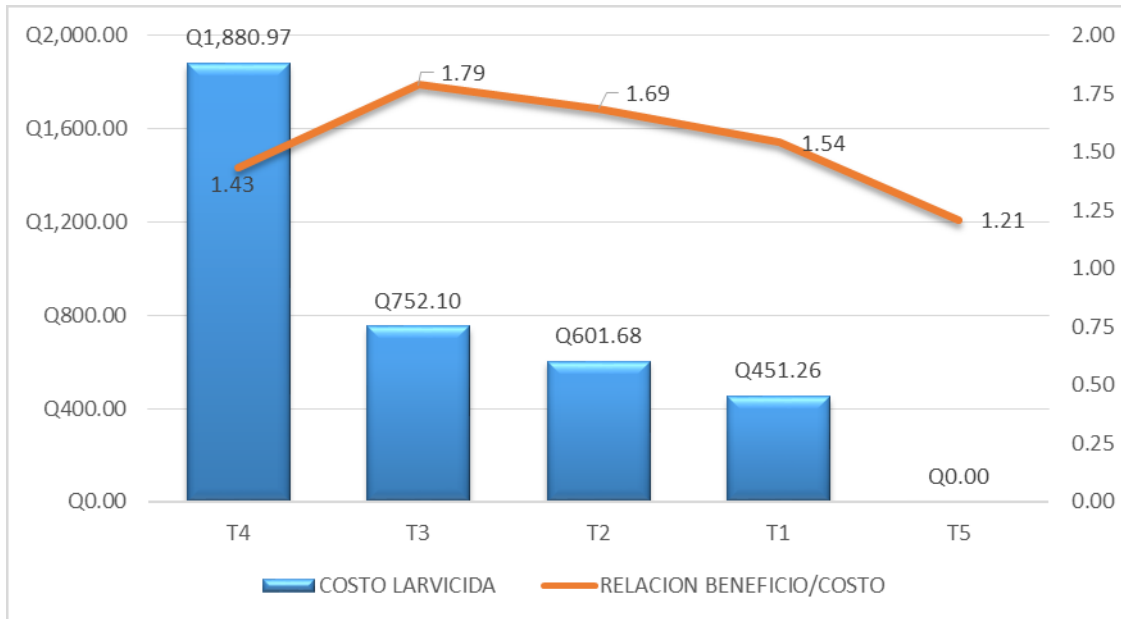


Figura 13 Comparativa costos de larvicida y beneficios obtenidos en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela, Zacapa, 2011.

Los resultados que muestra la figura 17 indican que es necesario la aplicación de insecticidas para controlar larvas en frutos y follaje para que no afecte la productividad de la planta. Siempre se debe tomar en consideración la correcta aplicación en el tiempo apropiado para generar una mayor eficiencia conjunto con productos que generen los menores costos para obtener siempre buena productividad. En este caso el tratamiento 50 gr. i.a./ha genero los mejores beneficios económicos obtenidos, esto se debe principalmente a una alta productividad que es efecto del bajo índice por larvas en frutos cosechados. El testigo comercial genero una disminución en cuanto a los beneficios ya que obtiene el mayor costo por aplicación de larvicida (Q1880.97).

Cuadro 5 Análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por hectárea obtenido en tres dosis de Clorantropilprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo harper, Estanzuela Zacapa, 2011.

Fuente	Gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.01	Ft 0.05	
Tratamientos	4	502338412.8000	125584603.2000	134.6215	5.412	3.259	**
Bloques	3	7001380.8000	2333793.6000	2.5017	5.953	3.490	NS
Error	12	11194459.2000	932871.6000				
Total	19	520534252.8000					
** = Alta significancia		* = Significancia		NS = No significancia			
C.V.% =		2.55%					

En el cuadro 5 se puede observar que el análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por hectárea presentan diferencias estadísticas con $P \leq 0.01$, con alta significancia entre los tratamientos y entre los bloques no presenta significancia. Por esta razón es conveniente una prueba de medias Tukey con $\alpha = 0.05$ para determinar las diferencias entre cada uno de los tratamientos. Los datos son confiables debido a que el coeficiente de variación es de 2.55%.

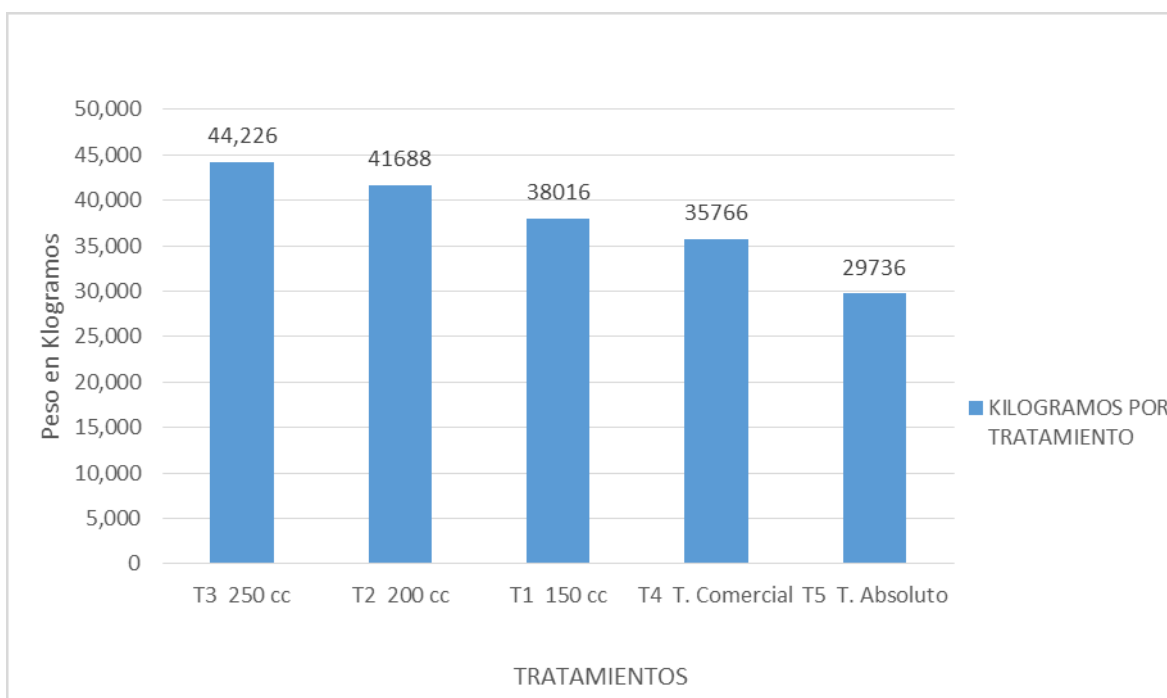


Figura 14 Resultados obtenidos por tratamientos en cuanto al rendimiento de kg/ha. en evaluación para el control de larvas de *Diaphania* spp. en tres dosis de Clorraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela, Zacapa, 2011.

En la figura 14, se presenta los rendimientos en kilogramos por hectárea obtenidos por cada tratamiento evaluado, en donde se puede verificar que el tratamiento que presenta un alto rendimiento es el tratamiento de 50 gr i.a./ha con 44226 kg/ha ya que es resultado del bajo daño en fruto (0.81%), teniendo como diferencia de 2538 kg./ha con el tratamiento 40 gr i.a. que presenta un porcentaje mayor en lo que respecta al daño en fruto (1.40%), reflejando el testigo absoluto una diferencia de rendimiento con el tratamiento 3 de 14490 kg/ha. estos resultados son debido a las diferentes aplicaciones de larvicida en los distintos tratamientos ya que estos ayudaron de cierta manera a disminuir la población de larvas.

VIII. CONCLUSIONES

El tratamiento más efectivo de Clorantraniliprol 20 SC para el control de larvas de *Diaphania* spp. fue el tratamiento 3 con una dosis de 50 gr. i.a./ha (250 ml. de producto comercial por hectárea) aplicado al sistema riego por goteo a los 28 días después del trasplante.

El tratamiento de 50 gr. de i.a./ha presento un 0.81% de daño en fruto, rechazándose de este 360 kg/ha, caso contrario mostro el tratamiento comercial con un 4.03% de daño que equivale 1494 kg/ha de perdida, siendo el tratamiento absoluto el que más daño en fruto presento con un 8.11% reflejando 2628 kg/ha de perdida.

El tratamiento de 50 gr de i.a./ha de Clorantraniliprol 20 SC obtuvo el mayor rendimiento (44226 kg/ha) y la mayor beneficio/costo con 1.79, en el tratamiento 5 se obtuvo un rendimiento (29736 kg/ha) con una relación costo beneficio de 1.21 lográndose sin la aplicación de ningún larvicida.

IX. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso del insecticida Clorantraniliprol 20 SC para el control de larvas de *Diaphania* spp. en melón tipo Harper a una dosis de 50 gr. de i.a. de producto comercial por hectárea aplicado vía sistema de riego por goteo 28 días después del trasplante,

Se recomienda realizar evaluaciones de Clorantranilipol 20 SC aplicado vía sistema de riego por goteo para el control de larvas Lepidoptera en melón tipo Harper, y en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L.).

Se recomienda continuar los estudios con Clorantraniliprole 20 SC (Rynaxypyr) evaluando la aplicación por medio del sistema de riego en varias dosis y en varios momentos (28, 36, 44 ddt).

X. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Cordón. C. (2000). Evaluación de siete tratamientos con ácido giberélico sobre producción de melón tipo Cantaloupe, *Cucumis melo* L., Estanzuela, Zacapa. Tesis In. Agr. Zacapa, Guatemala, URL.
- Duarte. A. (2008). Innovaciones y desarrollo tecnológico del cultivo del melón (*cucumis melo* L., *Cucurbitaceae*) en el Valle de La Fragua, Zacapa. Sistemas de riego y plasticultura. Tesis Ing. Agr. Zacapa, Guatemala, URL.
- Dubón, R. (2010). Desarrollo del cultivo de melón en el valle de La Fragua. Ingeniero Agrónomo MSc., Gerente de Operaciones de Post –Cosecha, Agripromo, S.A. Comunicación personal.
- Dubón, R. (2006). Principales plagas del cultivo del melón y sus enemigos naturales: en el valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala. Versión electrónica PDF.
- DUPONT. (2009). Guía de entrenamiento del insecticida agrícola Clorrantraniliprol. www.dupont.com
- MAGA. (2013). Dirección de Planeamiento el Agro en cifras 2013
- INSIVUMEH. (2010). Medias anuales de datos climáticos del año 1997-2009. (Carlos Mejía. Recolector de datos). Estación meteorológica tipo “A”, “La Fragua” Zacapa. Guatemala.
- INSIVUMEH. (2011). Medias de datos climáticos de los meses Septiembre, Octubre, Noviembre. (Mauro Chacon. Recolector de datos). Estación meteorológica tipo “A”, “La Fragua” Zacapa. Guatemala.

- Paz. M. (2001). Incidencia y métodos de manejo de enfermedades bacterianas en el cultivo de melón (*Cucumis melo L.*), en la finca de producción de Protisa, Estanzuela, Zacapa. Práctica agrícola supervisada, Escuela de Agricultura del Nororiente. Zacapa, Guatemala, EANOR.
- Quinto. I. (1999). La ferti – irrigación y el uso de riego por goteo en el cultivo de melón tipo Cantaloupe (*cucumis melo L. var. Reticulatus*) usando acolchado plástico en el área de Usumatlán, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Guatemala, USAC
- Sosa. E. (2005). Evaluación del manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del melón (*cucumis melo L.*) en el Valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Zacapa, Guatemala, URL.
- Trujillo. R. (2000). Evaluación de seis cultivares de melón Cantaloupe *Cucumis melo L.* en tres densidades poblacionales, San José Teculután, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Zacapa, Guatemala, URL.
- Ventura. R. (2010). Entrevista personal. Coordinador Departamental del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Zacapa.
- Xiloj. H. (2014). Entrevista Personal. Vendedor a nivel nacional en el cultivo de melón de la empresa Hendrix And Dail.

XI. ANEXOS

11.1 ANEXO DE FIGURAS

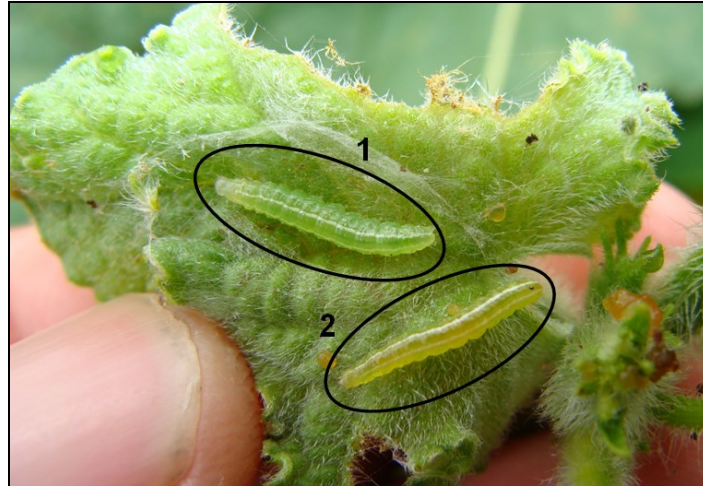


Figura 15 Larvas de *Diaphania hyalinata* (1) sin efecto del tratamiento (2) con síntomas del tratamiento 2 Clorrantraniliprol 20% a una dosis de 200 cc.

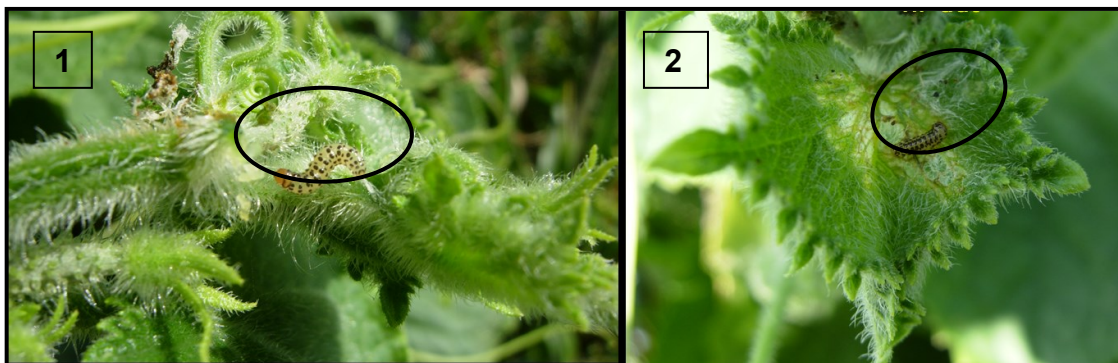


Figura 16 (1) Larvas de *Diaphania nitidalis* del tratamiento 5; (2) Larvas de *Diaphania nitidalis* muerta del tratamiento 3.



Figura 17 Huevecillo *Diaphania nitidalis* del tratamiento 1.



Figura 18 Larva *Diaphania hyalinata* del tratamiento 5.



Figura 19 Larva *Diaphania nitidalis* en fruto del tratamiento 4

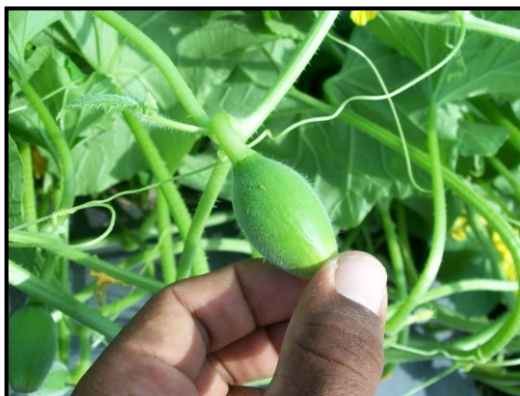


Figura 20 Larva *Diaphania nitidalis* del tratamiento 1.



Figura 21 Parcela del tratamiento 1.

UBICACION GEOGRAFICA PARCELA EXPERIMENTAL



Figura. 22 Croquis de ubicación de área experimental.

11.2 ANEXO DE CUADROS

Cuadro 6 Tratamientos a evaluar.

CODIGO TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS (Prod. com/Ha) ¹	DOSIS (i.a/Ha)
T1	Clorantraniliprol 20%	150 cc.	30 g
T2	Clorantraniliprol 20%	200 cc.	40 g
T3	Clorantraniliprol 20%	250 cc	50 g
T4	Spinosad 48%	75 cc	36 g
	Clorantraniliprol 20%	200 cc	40 g
	Indoxacarb 30%	0.6 kg	180 g
T5	Sin aplicación	0	0

$$ia/ha = \frac{20\% \times 150}{100} = 30gr$$

Cuadro 7 Cronograma de trabajo

MES	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre							
Semana de Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Paso de rastra				■																												
Paso de surqueador				■																												
Paso de bordeadora				■																												
Paso de Rovictor				■																												
Emplasticado				■																												
Control de malezas									■																							
desinfectante a base de N-metilditiocarbomato															■																	
Control de malezas															■																	
Marcado de plastico																																
Perforado de plastico																																
Alineado de Manguera																																
Trasplante																																
Destape de polipropileno																																
Aplicación del Insc. A evaluar																																
Coloacion de Colmenas																																
Quitado de Colmenas																																
Colocacion de bandeja																																
Cosecha																																

Cuadro 8 Datos meteorológicos registrados por la estación del INSIVUMEH ubicada en La Fragua, Zacapa. 5 de Septiembre al 6 de Noviembre de 2011.

D I A	SEPTIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE						
	TEMPERATURA			VIENTO	DIREC.	LLUVIA	NUBOS.	TEMPERATURA			VIENTO	DIREC.	LLUVIA	NUBOS.	TEMPERATURA			VIENTO	DIREC.	LLUVIA	NUBOS.
	MED.	MAX.	MIN.	KMS/HR.	VIENTO	(mm)	(octas)	MED.	MAX.	MIN.	KMS/HR.	VIENTO	(mm)	(octas)	MED.	MAX.	MIN.	KMS/HR.	VIENTO	(mm)	(octas)
1								25.6	30.0	23.0	2.1	NE	7.6	7	26.1	31.6	20.5	2.5	E	0.0	3
2								24.7	28.4	22.6	0.5	NNE	2.0	8	26.6	31.0	21.0	2.1	ENE	0.0	4
3								26.9	31.0	22.8	2.6	ENE	4.0	7	27.1	32.0	22.0	2.0	Variable	0.0	5
4								27.3	31.6	23.0	2.9	NE	3.3	5	26.8	32.4	20.5	2.8	ENE	0.0	2
5	29.9	34.6	28.0	1.1	Variable	0.0	8	28.1	33.2	23.5	1.4	NE	0.0	6	26.3	32.0	21.0	2.6	E	0.0	4
6	29.9	34.8	23.8	1.7	Variable	0.0	8	28.3	33.0	23.4	4.0	NNE	0.0	5	25.3	30.4	20.0	2.6	NE	0.0	7
7	29.9	33.8	23.6	1.5	NNe	0.0	8	27.6	31.6	23.5	1.8	Variable	0.0	8							
8	30.5	38.0	24.2	2.3	N	21.5	7	27.7	32.8	22.6	2.6	E	0.0	4							
9	27.2	34.0	22.0	1.7	E	14.0	7	29.0	34.4	23.0	2.1	ENE	14.0	4							
10	28.5	34.0	22.0	1.7	N	0.0	8	27.5	34.6	23.0	0.9	E	7.5	8							
11	28.1	33.2	22.8	2.5	Variable	0.5	8	27.9	33.4	23.6	0.8	Variable	13.8	7							
12	25.2	29.0	23.4	1.2	NNE	8.4	8	25.9	28.4	23.6	0.1	Variable	1.8	8							
13	27.1	32.4	22.6	1.9	NNE	0.0	8	26.3	30.2	23.4	0.5	ENE	8.0	8							
14	28.5	34.4	22.5	2.4	NE	64.4	5	25.1	29.4	23.2	1.1	Variable	27.9	8							
15	27.4	33.6	22.4	3.0	ENE	0.0	6	25.9	30.0	22.6	0.2	Variable	12.9	8							
16	28.2	33.4	22.6	2.3	ENE	6.7	6	26.5	30.8	22.8	0.2	E	2.3	8							
17	27.5	32.6	23.0	3.3	ENE	1.0	5	25.6	29.0	22.3	0.1	E	7.1	8							
18	26.6	32.8	22.2	1.7	NE	18.5	6	26.1	30.0	22.5	0.6	NE	20.8	8							
19	25.8	33.0	22.6	0.6	Variable	13.8	7	23.5	27.0	20.0	0.1	NNE	0.0	8							
20	25.7	31.8	22.8	0.5	ENE	2.0	8	23.3	28.0	19.5	2.9	Variable	0.0	8							
21	28.4	34.0	22.0	2.9	E	0.0	6	24.4	29.0	18.0	1.5	NNE	0.0	8							
22	29.4	33.6	23.2	2.9	E	0.3	3	24.7	28.6	19.6	3.1	E	0.0	4							
23	28.8	33.8	23.4	2.8	NNE	0.0	7	24.3	29.8	17.0	2.0	ENE	0.0	5							
24	28.9	34.0	23.0	2.5	ENE	0.2	6	23.5	29.0	17.5	1.8	E	0.0	3							
25	28.3	33.8	24.0	1.7	E	9.8	6	23.6	29.8	16.2	1.6	NE	0.0	3							
26	29.0	35.2	22.8	1.6	NE	0.0	4	24.7	30.0	20.0	2.4	NNE	0.0	2							
27	29.1	34.8	24.2	1.7	ENE	5.2	5	26.4	32.2	19.4	1.9	NNE	0.0	2							
28	28.4	33.8	23.0	1.7	NE	1.2	6	27.2	33.0	19.8	2.8	ENE	0.0	2							
29	27.7	34.2	23.2	1.6	Variable	7.0	6	26.5	32.4	20.6	3.3	ENE	0.0	2							
30	26.6	33.2	23.4	1.1	NE	9.7	6	24.9	30.2	19.6	3.7	NE	0.0	2							
31								23.7	28.6	19.6	1.3	N	0.0	7							

Cuadro 9 Nivel de severidad en población de larvas.

Nivel de severidad en poblaciones.	No. De Larvas/planta
Leve	1 a 3
Moderado	4 a 8
Alta	8 en adelante.

Cuadro 10 Nivel de incidencia en población de plantas.

Nivel de incidencia en poblaciones.	De cada 100 plantas
Leve	1 a 10
Moderado	11 a 20
Alta	20 en adelante.

Cuadro 11 Precio de larvicidas y Costo de aplicaciones de estas por tratamiento.

Tratamiento	Producto	Ingrediente Activo	Dosis / Ha.	Unidad de	Modo de aplicación	Aplicaciones	Precio Lt. Ó Kg.	Costo Ha. Q.	Día de Aplicación ddt
T 1	Coragen 20 SC	CLORANTRANILIPROL	0.15	Litro	Riego por goteo	1	3008.38	451.26	28
T2	Coragen 20 SC	CLORANTRANILIPROL	0.2	Litro	Riego por goteo	1	3008.38	601.68	28
T3	Coragen 20 SC	CLORANTRANILIPROL	0.25	Litro	Riego por goteo	1	3008.38	752.10	28
T4	Tracer 48 SC	Spinosad	0.075	Litro	Asperción Motor	2	3588	538.2	26 - 45
	Coragen 20 SC	CLORANTRANILIPROL	0.2	Litro	Asperción Motor	1	3008.38	601.68	33
	Avaunt	Indoxacard	0.18	kilo	Asperción Motor	2	2058.58	741.09	39 - 48
T5	Agua		0						

Cuadro 12 Boleta utilizada para el registro de datos.

BLOQUE	TRATAMIENTO	Cuadro de Muestreo Por Planta				TOTAL
		Larva en follaje	Daño en follaje	Larva en Fruto	Daño en Fruto	
1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
2	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
3	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
4	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Cuadro 13 Análisis de costos de producción y relación costo beneficio en tres dosis de Clorantraniliprol por aplicación vía riego por goteo para melón tipo Harper, Estanzuela Zacapa, 2011.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	TESTIGO COMERCIAL				TESTIGO ABSOLUTO				TRATAMIENTO 1				TRATAMIENTO 2				TRATAMIENTO 3				
		COSTO UNITARIO	TOTAL UNIDADES	SUB TOTALES	TOTALES	COSTO UNITARIO	TOTAL UNIDADES	SUB TOTALES	TOTALES	COSTO UNITARIO	TOTAL UNIDADES	SUB TOTALES	TOTALES	COSTO UNITARIO	TOTAL UNIDADES	SUB TOTALES	TOTALES	COSTO UNITARIO	TOTAL UNIDADES	SUB TOTALES	TOTALES	
COSTOS FIJOS		Q 27,051.05				Q 27,051.05				Q 27,051.05				Q 27,051.05				Q 27,051.05				
Arrendamiento de terreno	Ha.	Q 1,400.00	1.00	Q 1,400.00		Q 1,400.00	1.00	Q 1,400.00		Q 1,400.00	1.00	Q 1,400.00		Q 1,400.00	1.00	Q 1,400.00		Q 1,400.00	1.00	Q 1,400.00		Q 1,400.00
Mecanización del cultivo	Ha.	Q 4,250.00	1.00	Q 4,250.00		Q 4,250.00	1.00	Q 4,250.00		Q 4,250.00	1.00	Q 4,250.00		Q 4,250.00	1.00	Q 4,250.00		Q 4,250.00	1.00	Q 4,250.00		Q 4,250.00
Mano de obra (Operaciones)	Ha.	Q 8,450.00	1.00	Q 8,450.00		Q 8,450.00	1.00	Q 8,450.00		Q 8,450.00	1.00	Q 8,450.00		Q 8,450.00	1.00	Q 8,450.00		Q 8,450.00	1.00	Q 8,450.00		Q 8,450.00
Transplante	Ha.	Q 0.55	11,111.00	Q 6,111.05		Q 0.55	11,111.00	Q 6,111.05		Q 0.55	11,111.00	Q 6,111.05		Q 0.55	11,111.00	Q 6,111.05		Q 0.55	11,111.00	Q 6,111.05		Q 0.55
Fertirrigación	Ha.	Q 5,000.00	1.00	Q 5,000.00		Q 5,000.00	1.00	Q 5,000.00		Q 5,000.00	1.00	Q 5,000.00		Q 5,000.00	1.00	Q 5,000.00		Q 5,000.00	1.00	Q 5,000.00		Q 5,000.00
Colmenas	Ha.	Q 340.00	1.00	Q 340.00		Q 340.00	1.00	Q 340.00		Q 340.00	1.00	Q 340.00		Q 340.00	1.00	Q 340.00		Q 340.00	1.00	Q 340.00		Q 340.00
Transporte	Ha.	Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00
Corte de plástico	Ha.	Q 200.00	1.00	Q 200.00		Q 200.00	1.00	Q 200.00		Q 200.00	1.00	Q 200.00		Q 200.00	1.00	Q 200.00		Q 200.00	1.00	Q 200.00		Q 200.00
Recolección de plástico	Ha.	Q 300.00	1.00	Q 300.00		Q 300.00	1.00	Q 300.00		Q 300.00	1.00	Q 300.00		Q 300.00	1.00	Q 300.00		Q 300.00	1.00	Q 300.00		Q 300.00
Recolección de Manguera	Ha.	Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00	1.00	Q 500.00		Q 500.00
Costos variables		Q 98,384.63				Q 96,503.66				Q 96,954.96				Q 97,105.43				Q 97,255.81				
Transporte de materiales empaque	Ha.	Q 50.00	1.00	Q 50.00		Q 50.00	1.00	Q 50.00		Q 50.00	1.00	Q 50.00		Q 50.00	1.00	Q 50.00		Q 50.00	1.00	Q 50.00		Q 50.00
Control de malezas	Ha.	Q 800.00	1.00	Q 800.00		Q 800.00	1.00	Q 800.00		Q 800.00	1.00	Q 800.00		Q 800.00	1.00	Q 800.00		Q 800.00	1.00	Q 800.00		Q 800.00
Control de plagas y enfermedades	Ha.		1.00	Q 6,629.38				Q 4,748.41				Q 5,199.71				Q 5,350.18				Q 5,500.56		
Herbicida		Q 218.40				Q 218.40				Q 218.40				Q 218.40				Q 218.40				
Foliar		Q 171.60				Q 171.60				Q 171.60				Q 171.60				Q 171.60				
Acaricida		Q 224.41				Q 224.41				Q 224.41				Q 224.41				Q 224.41				
Fungicidas		Q 1,053.00				Q 1,053.00				Q 1,053.00				Q 1,053.00				Q 1,053.00				
Hormona		Q 117.00				Q 117.00				Q 117.00				Q 117.00				Q 117.00				
Insecticida		Q 2,964.00				Q 2,964.00				Q 2,964.00				Q 2,964.00				Q 2,964.00				
Larvicida		Q 1,880.97				Q -				Q 451.31				Q 601.77				Q 752.15				
Empaque	Caja	Q 7.00	1,987.00	Q 13,909.00		Q 7.00	1,987.00	Q 13,909.00		Q 7.00	1,987.00	Q 13,909.00		Q 7.00	1,987.00	Q 13,909.00		Q 7.00	1,987.00	Q 13,909.00		Q 7.00
Transporte terrestre	Caja	Q 1.25	1,987.00	Q 2,483.75		Q 1.25	1,987.00	Q 2,483.75		Q 1.25	1,987.00	Q 2,483.75		Q 1.25	1,987.00	Q 2,483.75		Q 1.25	1,987.00	Q 2,483.75		Q 1.25
Transporte marítimo y uso de cuartos fijos	Caja	Q 27.50	1,987.00	Q 54,642.50		Q 27.50	1,987.00	Q 54,642.50		Q 27.50	1,987.00	Q 54,642.50		Q 27.50	1,987.00	Q 54,642.50		Q 27.50	1,987.00	Q 54,642.50		Q 27.50
Gastos administrativos	Caja	Q 10.00	1,987.00	Q 19,870.00		Q 10.00	1,987.00	Q 19,870.00		Q 10.00	1,987.00	Q 19,870.00		Q 10.00	1,987.00	Q 19,870.00		Q 10.00	1,987.00	Q 19,870.00		Q 10.00
Sub total		Q 125,435.68				Q 123,554.71				Q 124,006.01				Q 124,156.48				Q 124,306.86				
Imprevistos 5%		Q 6,271.78				Q 6,177.74				Q 6,200.30				Q 6,207.82				Q 6,215.34				
Costo Total		Q 131,707.46				Q 129,732.44				Q 130,206.31				Q 130,364.30				Q 130,522.20				
Ventas	Caja	Q 95.00	1,987.00	Q 188,765.00	Q 188,765.00	Q 95.00	1,652.00	Q 156,940.00	Q 156,940.00	Q 95.00	2,112.00	Q 200,640.00	Q 200,640.00	Q 95.00	2,316.00	Q 220,020.00	Q 220,020.00	Q 95.00	2,457.00	Q 233,415.00	Q 233,415.00	Q 95.00
Utilidad		Q 57,057.54				Q 27,207.56				Q 70,433.69				Q 89,655.70				Q 102,892.80				
Rentabilidad		43.32%				20.97%				54.09%				68.77%				78.83%				
Relación Beneficio/Costo		Q 1.43				Q 1.21				Q 1.54				Q 1.69				Q 1.79				