

**El manejo integrado de *Plutella xylostella* en
brócoli, coliflor y repollo con combinaciones
selectas de microtúneles, nematodo
entomopatógeno, refugios, y el insecticida
Rynaxypyr en Zamorano, Honduras**

**Gilberto Leoncio Chávez Paz
Ronald Marcelo Hurtado**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**El manejo integrado de *Plutella xylostella* en
brócoli, coliflor y repollo con combinaciones
selectas de microtúneles, nematodo
entomopatógeno, refugios, y el insecticida
Rynaxypyr en Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Gilberto Leoncio Chávez Paz
Ronald Marcelo Hurtado**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

**El manejo integrado de *Plutella xylostella* en
brócoli, coliflor y repollo con combinaciones
selectas de microtúneles, nematodo
entomopatógeno, refugios, y el insecticida
Rynaxypyr en Zamorano, Honduras**

Presentado por:

Gilberto Leoncio Chávez Paz
Ronald Marcelo Hurtado

Aprobado:

Jeffery Pack, D.P.M.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Miguel Cocom Babb, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Ulises Barahona, Ing.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador del Área de Fitotecnia

RESUMEN

Chávez, G y Hurtado, R. 2010. El manejo integrado de *Plutella xylostella* en brócoli, coliflor y repollo con combinaciones selectas de microtúneles, nematodo entomopatógeno, refugios, y el insecticida Rynaxypyr en Zamorano, Honduras. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 31 p

La Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*) es una de las principales plagas que ataca a las brassicas a nivel mundial. Su manejo es sumamente complejo, particularmente porque desarrolla resistencia rápidamente a los productos químicos comúnmente utilizados. Este estudio evaluó la efectividad de la utilización de herramientas no químicas (microtúneles, *Heterorhabditis bacteriophora*, refugio), y el insecticida Rynaxypyr en el manejo de *Plutella xylostella* en brócoli, coliflor y repollo. El estudio se realizó con un diseño de parcelas divididas en espacio por: refugio, malla Agribon[®], nematodo entomopatógeno y el insecticida Rynaxypyr. Se realizaron diez tratamientos con cuatro repeticiones para cada cultivo. Se evaluó los cambios en las poblaciones de *P. xylostella*, los cuales se midieron dos veces por semana y se evaluaron los rendimientos totales y comerciales al final del ciclo. Los resultados más altos en rendimientos en los tres cultivos se obtuvieron en el tratamiento J (insecticida Rynaxypyr) con brócoli 2,208.3 lb/ha, coliflor 27,166.66 lb/ha y repollo 47,875 lb/ha. El resultado más bajos en brócoli fue en el tratamiento A (refugio y nematodo entomopatógeno) con 0 lb y en la coliflor fue en el tratamiento D (Agribon[®], refugio) con 0 lb.

Palabras clave: Brassicas, *Heterorhabditis bacteriophora*, malla Agribon[®].

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Graficas	v
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3. RESULTADO Y DISCUSIÓN	8
4. CONCLUSIONES	25
5. RECOMENDACIONES	26
6. LITERATURA CITADA.....	27
7. ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro	Página
1. Tratamientos para el manejo de <i>Plutella xylostella</i> , en producción de brócoli, coliflor y repollo en Zamorano, Honduras.....	5
2. Conteos de larvas de <i>Plutella</i> en diferentes días de muestreo en los 10 tratamientos con brócoli en Zamorano, Honduras.....	8
3. Conteos de larvas de <i>Plutella</i> en diferentes días de muestreo en brócoli en Zamorano, Honduras.....	9
4. Conteos de larvas de <i>Plutella</i> en diferentes días de muestreo en brócoli en Zamorano, Honduras.....	9
5. Población de <i>Plutella</i> en coliflor en diferentes días de muestreo en Zamorano, Honduras.....	11
6. Población de larvas de <i>Plutella</i> en los tratamientos con malla Agribon® y <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> en Zamorano, Honduras.....	12
7. Población de <i>Plutella</i> en repollo en los 10 tratamientos en Zamorano, Honduras.....	14
8. Población de larvas de <i>Plutella</i> en diferentes días de muestreo en repollo en Zamorano, Honduras.....	14
9. Población de <i>Plutella</i> bajo Agribon®, refugio y la Interacción Agribon®+refugio en Zamorano, Honduras.....	15
10. Comparación de <i>Plutella</i> en los tratamientos con plaguicida y el testigo Negativo en Zamorano, Honduras.....	15
11. Rendimiento total y comercial de brócoli en diez tratamientos en Zamorano, Honduras.....	17
12. Rendimiento de brócoli con y sin Rynaxypyr en Zamorano, Honduras.....	17
13. Rendimiento de la coliflor en los ocho tratamientos en Zamorano, Honduras....	19
14. Rendimiento de la coliflor con y sin Rynaxypyr en Zamorano, Honduras.....	19
15. Rendimiento de la coliflor con y sin (Agribon® y <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>).....	20
16. Rendimiento de repollo en los diez tratamientos en Zamorano, Honduras	22
17. Rendimiento de repollo con Agribon®, <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> , refugio en Zamorano, Honduras.....	22
18. Rendimiento de repollo con y sin Rynaxypyr en Zamorano, Honduras.....	23
19. Rendimiento de repollo con y sin plaguicida en Zamorano, Honduras.....	24

Grafica

Página

1.	Variación de la población de <i>P. xylostella</i> durante diferentes días de muestreos en el cultivo de brócoli en Zamorano, Honduras.....	29
2.	Variación de la población de <i>P. xylostella</i> durante diferentes días de muestreos en el cultivo de la coliflor en Zamorano, Honduras.....	30
3.	Variación de la población de <i>P. xylostella</i> durante diferentes días de muestreos en el cultivo de repollo en Zamorano, Honduras.....	31

1. INTRODUCCIÓN

La Crucífera es una de las familias más cultivada en Honduras y Centroamérica es un alimento muy típico y de alto consumo. Principalmente es comercializado como producto fresco, debido a su naturaleza perecedera (Secaira y Andrews, 1987)

La producción de hortalizas de esta familia se limita por el ataque de la palomilla dorso de diamante, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Esta plaga es una de la más importante a nivel mundial ya que ataca a plantas cultivadas y silvestres de la familia crucífera, así como también a varias plantas ornamentales. Dentro de los cultivos que más son atacados por esta plaga están el brócoli, las coles de Bruselas, repollo, coliflor, brócoli chino, col china, col blanca con flores, coles de mostaza, el berro y algunas malezas hospederas. Cultivos como la mostaza y el rábano, son importantes huéspedes para la especie (Mora Padilla, 1990)

La palomilla dorso de diamante es un insecto de cuatro etapas con una duración total de 15 a 40 días, según las condiciones climáticas de la región. Los huevos, larvas y pupas se desarrollan en la planta huésped. Los adultos ocurren en el huésped o en otras plantas adyacentes a los cultivos. En su primer estadio de larva, ésta se alimenta del tejido esponjoso de la planta que se encuentra en la superficie del envés de la hoja y en las que forma minas superficiales, que tienden a parecer como numerosas manchas blancas. Pero es en la última etapa de larva que se convierte en un defoliador voraz, ya que es en esta etapa que causa las lesiones más fuertes en comparación a los tres primeros estadios larvales. El tiempo que dura esta fase es de 15 días (Rueda, 1996)

Las hembras adultas llegan a poner un promedio de 160 huevos, aunque también podrían poner hasta 360 huevos (King y Saunders 1984). La duración del estado de huevo es de 3.2 días a 20°C (Salinas, 1974)

La pupa en la hoja está cubierta con un hilado de seda que se adhiere al envés de la hoja y tallos. El tiempo que dura este estado es de 15 días.

Los adultos tienen un comportamiento nocturno, ya que los adultos en el día descansan en el envés de las hojas y en las noches salen a buscar pareja para la cópula (López Lafuente, 1997)

1.1 Manejo de *Plutella*

El manejo de la *Plutella* es sumamente difícil, y se han dedicado conferencias y congresos enteros para establecer estrategias de manejo. Y a base de varios estudios se han identificado diferentes métodos que sirven para el manejo de esta plaga. Entre los más utilizados son el uso de insecticidas químicos, los cuales debido a su uso continuo están comenzando a tener resistencia por parte de la *P. xylostella*, como es el caso de ciertos piretroides y carbamatos. También existen ciertas prácticas culturales que se pueden utilizar, como el de ubicar los semilleros lejos de posibles fuentes de contaminación o

áreas de producción (Trabanino, 1997), o cobertores que físicamente excluyen a la plaga del cultivo.

Se ha evaluado la utilización de control biológico, a través de productos comerciales considerados biológicos. Entre los principales está el parasitoide *Diadegma insulare*, (Hymenóptera: ichneumonidae), la cual parasita con sus huevos a las larvas de *P. xylostella* y cuando eclosionan los juveniles de *D. insularis* matan a su hospedero (*P. xylostella*). *Cotesia Plutellae*, (Hymenoptera: Braconidae), ataca también a la larva (García, 2000).

Malla Cobertera

Es una cubierta no tejida de tela, ultraligera y resistente a roturas, que permite el paso de luz solar, aire y agua. Una malla común en Honduras es Agribon® (Polymer Group, Inc. 2008), lo que crea un efecto de microclima, conservando la humedad y temperatura bajo la cubierta, logrando una mejora en rendimientos y calidad. Contra *Plutella* funciona como barrera física, para impedir que las plagas tengan acceso a las plantas.

Refugio

Existen ciertos cultivos que pueden ser utilizados como refugio de enemigos naturales de la palomilla dorso de diamante. El maíz y la habichuela son algunos de ellos, y fueron utilizados para atraer a la avispa parasitoide *Diadegma insularis*, la cual puede controlar hasta un 40 % de las larvas de *Plutella*. También el tomate actúa como cultivo repelente de la plaga ya que el tomate produce ciertos compuestos volátiles que repelan a la plaga durante su estado de adulto (Araya, L, Monges, L, Carazo, E, Cartin, V. 1999).

Heterorhabditis bacteriophora

Los nematodos del género *Heterorhabditis* son entomopatógenos obligados, de estadio juvenil infectivo con doble cutícula. Al ingresar a los gusanos por orificios naturales, los nematodos introducen una bacteria en la cavidad del insecto, que destruye los tejidos internos del insecto para crear un medio favorable para alimentarse y reproducirse (Rosales, 1999).

Insecticida

Otro método utilizado es la aplicación de insecticidas convencionales. Uno de ellos es insecticida-acaricida que combina dos poderosos ingredientes activos: Deltametrina y Triazofos. Otro es un insecticida que tiene como ingrediente activo Dimetoato y que tiene un modo de acción sistémico y contacto; y el tercero es un regulador de crecimiento que tiene como ingrediente activo Pyriproxyfen.

Plutella xylostella ha sido reportada como una plaga resistente a diversos tipos de insecticidas convencionales de los grupos toxicológicos organofosforados, carbamatos y piretroides. Además, ha sido una de las primeras especies agrícola reportada como resistente a la toxina del *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, lo que la hace una especie excepcional en su género.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este estudio se evaluó la eficacia que tiene el uso de diferentes métodos para el manejo integrado de la Palomilla dorso de diamante en el cultivo de brassicas (brócoli, coliflor, repollo). Esto se determinó a través de la evaluación de la eficacia de la malla Agribon[®], plantas atrayentes de enemigos naturales, un nematodo entomopatógeno (*Heterorhabditis bacteriophora*) y el insecticida sintético con el ingrediente activo Rynaxypyr.

En Zamorano existen poblaciones resistentes a ciertos productos químicos. Una causa parcial de las poblaciones tan altas comparada con otros años fue la falta de un invierno fuerte en 2009, lo que permitió una sobrevivencia alta de la plaga en 2010.

Como ejemplo, la literatura da un nivel crítico para repollo de un gusano por planta (Rueda, 1996). Sin embargo, en febrero de 2010 en Zamorano, hubo poblaciones de *P. xylostella* por encima de 10 larvas por cada hoja en algunas plantaciones con aplicaciones diarias de los productos convencionales. Con tanto ataque, las pérdidas en algunas plantaciones fueron completas (Conv. Pers. Pack, 2010).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó en el área de Olericultura (Zona II) de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Valle del Yeguaré, a 30 km de Tegucigalpa, Honduras. El sitio está ubicado a 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1,100 mm, y una temperatura promedio de 24 °C. El estudio se llevó a cabo entre los meses de mayo y julio de 2010 en una parcela que anteriormente tuvo una fuerte infestación de *P. xylostella* en la que se perdió toda la cosecha unas seis semanas antes de iniciar el ensayo.

2.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se preparó el terreno con una rastra liviana y un arado para mullir y romper terrones. Por último se levantaron camas entre 25-30 cm para mejorar drenaje y el enraizamiento del cultivo. Las camas estaban cubiertas con mulch plástico plateado-negro para mejorar condiciones del suelo. Las camas fueron 0.9 m de ancho con 0.6 m de canales entre ellas.

Para la construcción de los micro túneles sobre las camas entre tratamientos con Agribon[®], se enterraron tubos PVC de 3 m de largo en forma de arco a una profundidad de 12 pulgada cada extremo, luego se tiraron 5 líneas de cabuya entre los arcos (dos líneas por cada lado del arco y una línea en el medio) que sirvieron como soporte de la malla. Luego se cubrió un lado del arco con la malla cobertor y posteriormente el otro lado. Para evitar que la malla se levantara se le echó tierra encima a cada extremo inferior de la malla y para unir los extremos superiores de las mallas se utilizó cabuya.

2.3 SIEMBRA Y TRASPLANTADO

Se utilizaron seis cultivos (brócoli, coliflor, repollo como punto central del ensayo; maíz, habichuela y tomate para refugio), los cuales fueron sembrados por semilla en el área de plántulas de Zamorano, además donde las brassicas, maíz y tomate permanecieron 21 días igualmente. El sustrato utilizado fue Pro-Mix y se sembraron en bandejas de 96 huecos. Se trasplantaron a dos hileras/cama y 25 cm entre hileras, las plántulas de brócoli (var. Legacy), coliflor (var. Minutian) y repollo (var. Escazú), habichuela (Opus), maíz dulce (var. Sweet valley), tomate (var. Shanty). La habichuela se sembró directo en campo en las mismas hileras que el maíz, 21 días después que se sembraron las plántulas de maíz. Todos los cultivos se trasplantaron y sembraron en dirección de norte a sur.

2.4 FERTILIZACIÓN

Se fertilizaron los cultivos según recomendaciones agronómicas del cultivo de brócoli (var. Legacy) basado en el programa de USAID-EDA (Theodoracopoulos y Lardizábal, 2008).

Se aprovechó para evaluar un producto químico nuevo comparado con el testigo. Están descritos a continuación y resumidos en el (Cuadro 1).

Se utilizó un diseño experimental de un factorial con parcelas divididas en espacio por: refugio, malla y *Heterorhabditis bacteriophora*. Además, se incluyeron las parcelas con pesticidas (con y sin Rynaxypyr). Cada tratamiento tenía cuatro repeticiones por cultivo para un total de 40 unidades experimentales. Cada repetición medía 4 m de largo por 1.5 metros de ancho y estaba compuesta por 24 plantas.

- Tratamiento A= Consistió de una sección de refugio/ repelente que bordea a las brassicas con un intercultivo de maíz y habichuela por un lado y tomates por el otro lado. Además, se realizaron aplicaciones regulares de nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis bacteriophora*, 5 millones por aplicación) dos veces por semana.
- Tratamiento B= Consistió del uso de refugios/ repelentes y de aplicaciones de nematodos entomopatógenos. También las camas de brassicas estuvieron cubiertas con una malla cobertor (Agribon[®]), la que permitió pasar agua y aire pero excluía los insectos.
- Tratamiento C= Similar al tratamiento A, pero sin las aplicaciones de nematodos entomopatógenos.
- Tratamiento D= Similar al tratamiento B, pero sin las aplicaciones de nematodos entomopatógenos.
- Tratamiento E= Solo tuvo aplicaciones de nematodos entomopatógenos.
- Tratamiento F = No recibió ningún manejo. Era el testigo negativo.
- Tratamiento G= Consistía de malla Agribon[®] y nematodos entomopatógenos.
- Tratamiento H= Solo tuvo malla Agribon[®].
- Tratamiento I= Fue el testigo positivo. Se utilizaron tres insecticidas; Rienda (i.a. deltrametrina-triazofos), Perfekthion (i.a. Dimetoato) y Epingle (i.a. Pyriproxifen) a una dosificación de 1 ml de producto por litro de agua. Se aplicaron dos veces por semana rotando los tres plaguicidas. Cada uno se aplicó una vez por semana según su rotación. Hubo semanas en la que no se aplicó debido a las intensas lluvias.
- Tratamiento J= Similar al tratamiento I, con rotación de los mismos plaguicidas, sin embargo se utilizó un plaguicida nuevo cuyo i.a es Rynaxypyr (Anexo 1).

Cuadro 1. Tratamientos para el manejo de *Plutella xylostella*, en producción de brócoli, coliflor y repollo en Zamorano, Honduras

Tratamiento	Refugio	Malla	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Pesticida	Rynaxypyr
A	sí		sí		
B	sí	sí	sí		
C	sí				
D	sí	sí			
E			sí		
F (testigo negativo)					
G		sí	sí		
H		sí			
I (Testigo positivo)				sí	
J				sí	sí

2.5 DATOS TOMADOS

A partir del trasplante, se evaluó dos veces por semana la incidencia del ataque de *Plutella xylostella* L. Esta incidencia se estableció mediante un muestreo de 3 plantas al azar en cada unidad experimental. En cada planta se revisó el envés de las hojas recién maduras en busca de larvas, las cuales fueron contadas para tener una representación aritmética del ataque en cada bloque.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizaron los datos con el programa Statistical Analysis System (SAS[®], 2008). Se utilizó una separación de medias según Tukey, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$, para los diferentes análisis se evaluaron los cultivos por aparte y con tres diferentes análisis:

1. La factorial de refugio, malla, y nematodo entomopatógeno para evaluar interacciones entre ellos.
2. Un análisis de los 10 tratamientos para ver su efecto relativo a las prácticas actuales
3. Un análisis comparando del efecto de insecticida (i.a Rynaxypyr) con el testigo positivo.

4. En el análisis factorial, si las interacciones no fueron significativas, se evaluaron los efectos principales. En el caso de la coliflor, por equivocación, no se trasplantó en los tratamientos F (testigo negativo) y E (con *Heterorhabditis bacteriophora*), así que para ese cultivo solo se evaluaron las combinaciones posibles.

3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

3.1 COMPARACIÓN DE *PLUTELLA XYLOSTELLA*.

En general las poblaciones de larvas de *P. xylostella* no fueron muy altas, a pesar que se tenía un nivel crítico de tres larvas por planta. Las poblaciones oscilaron entre 0-26 larvas por planta en los 10 a 45 días después de trasplantes (DDT). Después de los 45 DDT las poblaciones se mantuvieron bajas, debido principalmente a las lluvias propias de la época y también que a los 55 DDT se realizó una aplicación general con un plaguicida (i.a Rynaxypyr) en todo el ensayo para controlar un ataque de *Pieris brassicae*.

3.1.1. Población de *Plutella xylostella* en brócoli

Al analizar las poblaciones de larvas de *P. xylostella* en los 10 tratamientos, a los 75 DDT se pudo observar que las menores poblaciones fueron en los tratamientos con Rynaxypyr y el tratamiento con refugio, nematodo entomopatógeno y malla Agribon, no fueron significativamente diferentes entre ellos, pero difirieron de los demás tratamientos que tampoco fueron diferentes entre si a pesar de que en varios de ellos no se encontró larvas en algunos muestreos (Cuadro 2).

Cuando se comparó el factorial con Agribon[®], nematodo entomopatógeno y refugio, se pudo observar que no existen diferencias significativamente entre estos, se evaluaron los efectos principales de cada factor. Para malla a lo largo del experimento se tuvieron menores cantidades de *P. xylostella* (promedio de 0.8 larvas/hoja/planta) que sin malla (promedio de 5.7 larvas/hoja/planta) en todos los muestreos, resultando en una reducción de 86%. Se pudo observar que hubo menos larvas en el tratamiento con nematodo entomopatógeno (promedio de 2.9 larvas/ hoja/planta) que sin nematodo (promedio de 3.5 larvas), hubo una reducción de un 18 %. A su vez con refugio, se pudo observar que existió una menor cantidad de *P. xylostella* en el tratamiento sin refugio (promedio de 2.5 larvas/hoja/planta) que con refugio (promedio de 4 larvas), hubo una reducción de 37.5 % larvas/hoja-planta (Cuadro 3).

En el análisis del tratamiento con plaguicida y el testigo negativo se pudo observar que estos solo fueron significativamente diferente al día 31 DDT, los otros días no presentaron diferencia significativa entre ellos. Se observó que el tratamiento con plaguicida tuvo una menor infestación (promedio de 2.5 larvas/hoja/planta) que el testigo (promedio de 5 larvas), con esto hubo una reducción de 50% (Cuadro 4).

Cuadro 2. Conteos de larvas de *Plutella xylostella* en diferentes días de muestreo en los 10 tratamientos con brócoli en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Días después del trasplante					
	10	20	31	41	62	75
Refugio, <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	3.3 ab	22.3 a	7 b	6.5 a	0 n.s	0.3 b
Refugio, <i>H. bacteriophora</i> , Agribon [®]	0 b	0.5 e	0 c	4.5 ab	0	0.3 b
Refugio	2.8 ab	21.8 ab	7.8 b	7 a	0.3	7 a
Refugio, Agribon [®]	0 b	4.3 de	0 c	0 b	0	0 b
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	4.3 a	11.8 cd	2.5 c	2 ab	0	0.5 b
Testigo negativo	0.8 ab	14 a-c	13 a	2.3 ab	0	0 b
Agribon [®] , <i>H. bacteriophora</i>	0.3 b	0 e	0 c	4.8 ab	0	0.3 b
Agribon [®]	0 b	0 e	0 c	4 ab	0	0.5 b
Plaguicida	0.3 b	12.3 b-d	0 c	2.3 ab	0	0 b
Rynaxypyr	0.8 ab	0.5 e	0 c	0 b	0	0 b
Valor Andeva	0.0021	<.0001	<.0001	0.0044	0.4747	<.0001
Valor Tukey	3.5	9.6	3.5	5.7	0.4	2.3

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s (no diferencia).

Cuadro 3. Conteos de larvas de *Plutella xylostella* en diferentes días de muestreo en brócoli en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Días después del trasplante					
	10	20	31	45	62	75
Con Agribon [®]	0.1 b	1.2 b	0 b	3.1 n.s.	0 n.s.	0.3 b
Sin Agribon [®]	2.8 a	17.4 a	7.6 a	4.4	0.1	1.9 a
Valor Andeva	<.0001	<.0001	<.0001	0.1493	0.3287	0.0002
Valor Tukey	1.1	2.8	1.2	1.9	0.1	0.8
Con <i>H. bacteriophora</i>	1.9 a	8.6 a	2.4 b	4.2	0	0.3 b
Sin <i>H. bacteriophora</i>	0.9 a	10 a	5.2 a	3.3	0.1	1.9 a
Valor Andeva	0.0653	0.3232	<.0001	0.3516	0.3287	0.0004
Valor Tukey	1.1	2.8	1.2	1.9	0.1	0.8
Con Refugio	1.5 n.s.	12.2 a	3.6 a	4.5	0.1	1.9 a
Sin Refugio	1.3	6.4 b	3.8 a	3	0	0.3 B
Valor Andeva	0.7349	0.0004	0.7500	0.1174	0.3287	0.0004
Valor Tukey	1.1	2.8	1.2	1.9	0.1	0.8

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo).

Cuadro 4. Conteos de larvas de *Plutella xylostella* en diferentes días de muestreo en brócoli en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Días después del trasplante					
	10	20	31	45	62	75
Con Plaguicida	0.3 n.s.	12.3 n.s.	0 b	2.3 n.s.	0 n.s.	0 n.s.
Sin Plaguicida	0.8	14	13 a	2.3	0	0
Valor Andeva	0.2656	0.6700	0.0020	0.7536		
Valor Tukey	0.9	10.7	2.3	3.4		

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo).

3.1.2. Población de *Plutella xylostella* en la coliflor

Las infestaciones altas fueron en los tratamientos con *Heterorhabditis bacteriophora* - refugio y en el tratamiento con refugio; los cuales fueron significativamente diferentes a los demás tratamiento en los días 10 y 20 DDT, mientras que los demás tratamientos no difirieron significativamente entre sí (Cuadro 5).

Cuando se analizó la población de *Plutella xylostella* en los tratamientos con Agribon® y con *Heterorhabditis bacteriophora* se pudo observar que estos no fueron significativamente diferentes entre sí, así como también el tratamiento sin Agribon® fue el que tuvo mayor infestación de los cuatro tratamientos analizados (Cuadro 6).

3.1.3. Población de *Plutella xylostella* en repollo

Todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar de control durante los muestreos, estos tratamientos no fueron significativamente diferentes entre ellos a pesar de que algunos no tuvieron ninguna infestación en los días de muestreo (Cuadro 7).

Cuando se compararon los tratamientos con malla Agribon®, refugio, *Heterorhabditis bacteriophora* y las interacciones seleccionadas entre estos se pudo observar que los tratamientos con malla Agribon® fueron los que tuvieron menor infestación de *P. xylostella* y no hubo diferencia entre ellos y el tratamiento con *Heterorhabditis bacteriophora* (Cuadro 8).

En el análisis de los tratamientos con malla Agribon®, refugio y la interacción entre estos tratamientos con Agribon® fueron los menos infestados, no fueron significativamente diferentes y mantuvieron una tendencia de control entre ellos hasta el día 45 DDT, al día 62 DDT ninguno de los tratamientos fue significativamente diferente (Cuadro 9).

El tratamiento con plaguicida y el tratamiento testigo negativo no fueron significativamente diferentes hasta el día 45 DDT en el que el testigo negativo presentó mayor infestación y el tratamiento con plaguicida siguió su tendencia de control (Cuadro 10).

Cuadro 5. Población de *Plutella xylostella* en la coliflor en diferentes días de muestreo en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Días después del trasplante											
	10		20		31		45		62		75	
Refugio, <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	3.3	a	22.5	a	3.3	b	2.8	b-d	0.5	n.s.	0.5	b
Refugio, <i>H. bacteriophora</i> , Agribon [®]	0	b	0.5	c	0	c	0	d	0		0.8	b
Refugio	3.8	a	9.3	b	10	a	8.8	a	0		8.8	a
Refugio, Agribon [®]	0	b	5.3	cb	0	c	0	d	0.3		0	b
Agribon [®] , <i>H. bacteriophora</i>	0.5	b	0	c	0	c	3.8	bc	0		0.5	b
Agribon [®]	0.5	b	0	c	0	c	5	b	0		0.5	b
Plaguicida	0	b	7.3	bc	0	c	1	cd	0		0	b
Rynaxypyr	0.5	b	0.3	c	0	c	2.3	b-d	0		0	b
Valor Andeva	<.0001		<.0001		<.0001		<.0001		0.2700		<.0001	
Valor Tukey	2.1		7.3		3		3.7		0.7		2.9	

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo).

Cuadro 6. Población de larvas de *Plutella xylostella* en los tratamientos con malla Agribon® y *Heterorhabditis bacteriophora* en Zamorano, Honduras¹.

Tratamiento	Días después del trasplante											
	10		20		31		45		62		75	
Con Agribon®	0	b	2.9	b	0	b ^{&}	0	b	0.1	n.s.	0.4	b
Sin Agribon®	3.5	a	14.9	a	6.6	a	5.8	a	0.3		4.6	a
Valor Andeva	<.0001		0.0003		<.0001		<.0001		0.5633		0.0004	
Valor Tukey	3.2		4.8		3.2		2		0.47		1.8	
Con <i>H. bacteriophora</i>	1.6	a	10.5		1.6	b	1.4	b	0.3		0.6	b
Sin <i>H. bacteriophora</i>	1.9	a	7.3		5	a	4.4	a	0.1		4.4	a
Valor Andeva	0.6087		0.1613		0.0023		0.0073		0.5633		0.0010	
Valor Tukey	1.1		4.8		1.8		2		0.5		1.8	

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo).

Cuadro 7. Población de *Plutella xylostella* en repollo en los 10 tratamientos en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Días después del trasplante					
	10	20	31	45	62	75
Refugio, <i>H. bacteriophora</i>	3.3 ab	22.3 b	7.0 b	6.5 a	0.0 n.s.	0.3 b
Refugio, <i>H. bacteriophora</i> , Agribon [®]	0.0 b	0.5 e	0.0 c	4.5 ab	0.0	0.3 b
Refugio	2.8 ab	21.8 ab	7.5 b	7.0 a	0.3	7.0 a
Refugio, Agribon [®]	0.0 b	4.3 de	0.0 c	0.0 b	0.0	0.0 b
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	4.3 a	11.8 bc	2.5 c	2.0 ab	0.0	0.5 b
Testigo Negativo	0.8 ab	14.0 a-c	13.0 a	2.3 ab	0.0	0.0 b
Agribon [®] , <i>H. bacteriophora</i>	0.3 b	0.0 e	0.0 c	3.8 ab	0.0	0.3 b
Agribon [®]	0.0 b	0.0 e	0.0 c	4.0 ab	0.0	0.5 b
Plaguicida	0.3 b	12.3 b-d	0.0 c	2.3 ab	0.0	0.0 b
Rynaxypyr	0.8 ab	0.5 e	0.0 c	0.0 b	0.0	0.0 b
Valor Andeva	0.0021	<.0001	<.0001	0.0044	0.4747	<.0001
Valor Tukey	3.5	9.6	3.5	5.7	0.4	2.3

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo)

Cuadro 8. Población de larvas de *Plutella xylostella* en diferentes días de muestreo en repollo en Zamorano, Honduras¹.

Tratamiento	Días después del trasplante	
	31	75
Refugio, <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	7.0 b	0.3 b
Refugio, <i>H. bacteriophora</i> , Agribon [®]	0.0 c	0.3 b-d
Refugio	7.5 b	7.0 a
Refugio, Agribon [®]	0.0 c	0.0 b
Agribon [®] , <i>H. bacteriophora</i>	2.5 c	0.5 b
Agribon [®]	13.0 a	0.0 b
Plaguicida (Testigo Positivo)	0.0 c	0.3 b-d
Rynaxypyr	0.0 c	0.5 b-d
Valor Andeva	<.0001	<.0001
Valor Tukey	3.5	2.3

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05.

Cuadro 9. Población de *Plutella xylostella* bajo Agribon[®], refugio y la interacción Agribon +refugio en Zamorano, Honduras¹.

Tratamiento	Días después de trasplante					
	10	20	31	45	62	75
Refugio, Agribon [®]	0.0 b	2.4 c	0 b	2.3 b	0.3 n.s.	0.1 b
Solo Agribon [®]	0.1 b	0 c	0 b	3.9 a	0	0.4 b
Solo Refugio	3.0 a	22 a	7.4 a	6.8 a	0.1	3.6 a
Nada*	2.5 a	12.9 b	7.8 a	2.1 b	0	0.3 b
Valor Andeva	0.0003	<.0001	<.0001	0.0706	0.4723	0.0570
Valor Tukey	2.3	4.9	4.3	3.8	0.2	2.9

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo)
Nada* (sin Agribon[®], sin refugio)

Cuadro 10. Población de *Plutella xylostella* en los tratamientos con plaguicida y el testigo negativo en Zamorano, Honduras¹.

Tratamiento	Días después de trasplante					
	10	20	31	45	62	75
Con Plaguicida	0.3 n.s.	12.3 n.s.	0.3 n.s.	0 b	2.3 n.s.	0 n.s.
Testigo negativo	1.4	15	1.4	10.6 a	2.2	0
Valor Andeva	0.7967	0.4407	0.1529	0.7305	.	0.7741
Valor Tukey	2.8	7.9	2.8	8.9	2.6	0

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no diferencia).

3.2. COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS

En general, los rendimientos de los cultivos fueron más bajos que los normalmente alcanzados en las temporadas de producción comercial. Esto se debió principalmente a que las brassicas generalmente se cultivan durante la época seca y fresca del año. Además influyó el exceso de lluvias que iniciaron durante el tiempo del ensayo, lo que estresó a las plantas, y se reflejó en los rendimientos; 0-800 lb/ha de brócoli, 0-2,715 lb/ha de coliflor y 385-19,150 lb/ha de repollo, en comparación con rendimientos normales de 37,500 lb/ha de brócoli, 45,000 lb/ha de coliflor y 110,000 lb/ha de repollo (MCA Honduras/EDA, 2009).

3.2.1 Rendimiento de brócoli

En el análisis entre los 10 tratamientos, los rendimientos comerciales de brócoli fueron significativamente mayores con Rynaxypyr (2,200 lb/ha) que con cualquier otro tratamiento, sino por plantas solo cubiertas por malla (800 lb/ha). Esos resultados difieren de los rendimientos totales en que los brócolis sufrieron de mucho estrés. Los otros tratamientos no presentaron diferencia significativa entre ellos a pesar que en varios de ellos no se obtuvo ninguna cosecha. Un resultado interesante fue que otros tratamientos, también con Agribon[®] no rindieron similarmente al original. Esto se debe a que estos tratamientos fueron afectados por los problemas de alta humedad dentro del microtúnel y el material cosechado fue todo pequeño y deformó (Cuadro 11).

En el análisis de malla, refugio y *Heterorhabditis bacteriophora*, ni las interacciones ni los efectos principales tuvieron diferencias significativas. Tampoco se observó ninguna tendencia numérica entre los tratamientos (Cuadro 11).

Cuando se compararon los dos tratamientos con pesticidas, hubo diferencias significativas entre estos, los rendimientos comerciales fueron mayores con el plaguicida Rynaxypyr (2,200 lb/ha) que sin (220 lb/ha) (Cuadro 12).

En general, la falta de separación de medias entre tratamientos se debe al pobre desarrollo de las plantas bajo la malla sufrieron mucho de enfermedades bacterianas y luminosidad reducida, mientras que las plantas sin malla se secaron más rápido después de las lluvias pero sufrieron ataques graves por otras plagas principalmente oruga de la col (*Pieris brassicae*).

Cuadro 11. Rendimiento total y comercial de brócoli en diez tratamientos en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Totales	Comerciales
Refugio, <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	300 b	0 b	1,300 bc	0 b
Refugio, <i>H.bacteriophora</i> , Agribon [®]	1,700 ab	80 b	6,300 ab	500 b
Refugio	900 b	0 b	2,500 b	0 b
Refugio, Agribon [®]	1,250 b	0 b	2,500 b	0 b
<i>H.bacteriophora</i>	2,000 ab	80 b	9,200 ab	500 b
Testigo Negativo	1,300 b	0 b	4,200 b	0 b
Agribon [®] , <i>H.bacteriophora</i>	1,100 b	0 b	2,200 b	0 b
Agribon [®]	2,500 ab	800 ab	3,300 b	800 b
Plaguicida	1,500 ab	200 b	11,330 ab	500 b
Rynaxypyr	5,000 a	2,200 a	18,000 a	5,500 a
Valor Tukey	3,500	1,500	13,700	2,830
Valor Andeva	0.0172	0.0004	0.0169	<.0001

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05.

Cuadro 12. Rendimiento de brócoli con y sin Rynaxypyr en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Totales	Comercial
Con Rynaxypyr	5,000 a	2,200 a	18,000 n.s.	5500 a
Sin Rynaxypyr	1,500 b	200 b	11,300	500 b
Valor Andeva	0.3697	0.1807	0.8882	0.1430
Valor Tukey	5,300	2,200	30,800	4,800

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo).

3.2.2. Rendimiento de la coliflor

Al analizar los rendimientos en los 10 tratamientos se observó que los rendimientos comerciales de la coliflor fueron significativamente mayores con Rynaxypyr (7,000 lb/ha), comparado a los tratamientos cubiertos con malla (0 lb/ha). Estos difieren de los rendimientos totales debido a que los de la coliflor sufrieron de estrés. Los otros tratamientos no presentaron diferencia significativa entre ellos a pesar de que no se obtuvo ninguna cosecha (Cuadro 13).

Al analizar los rendimientos en los tratamientos que tuvieron Agribon[®], se observó que ninguno difería entre sí en rendimiento. Los bajos rendimientos se vieron influenciados por dos causas. Una baja luminosidad que recibieron las plantas y además de una alta incidencia de bacteria debido a la alta humedad relativa que se creó adentro de los microtúneles (Cuadro 13).

Al comparar los tratamientos con Rynaxypyr, existió una diferencia significativa entre ambos. Es decir que los rendimientos comerciales con Rynaxypyr (6,800 lb/ha) fueron mayores a los sin Rynaxypyr (800 lb/ha) (Cuadro 14).

Al analizar la coliflor en los tratamientos con Agribon[®] y *Heterorhabditis bacteriophora*, en los tratamientos con Agribon[®] se encontró diferencia significativa en los rendimientos de peso total y conteo total, debido a que la mayor parte de la cosecha obtenida era pequeña y con poco peso. A su vez en los tratamientos con *Heterorhabditis bacteriophora* no se encontró diferencia significativa. Además, los cultivos bajo Agribon[®] tuvieron un retraso de 15 días en el ciclo de producción por la poca luminosidad que existió (Cuadro 15).

3.2.3 Rendimiento de repollo

Al comparar los rendimientos del repollo en los 10 tratamientos, se pudo observar que el tratamiento con mejor rendimiento fue el tratamiento con Rynaxypyr, el cual fue significativamente diferente para peso (total y comercial) de los demás tratamientos, con un rendimiento de 47,800 lb/ha; mientras que este no fue significativamente diferente para conteo (totales y comerciales) (Cuadro 16).

En el análisis factorial en repollo, las interacciones entre factores no fue significativo, así que se analizaron los efectos principales. Se pudo observar que el tratamiento con nematodo entomopatógeno fue el que mejor de comportamiento de los tratamientos (Cuadro 17). En cuanto a las interacciones de los tres factores mencionados el tratamiento que mejor comportamiento tuvo fue el de la interacción de Agribon[®] sin refugio, el cual tuvo una diferencia significativa a las demás interacciones (Cuadro 17).

Al comparar los rendimientos de repollo en el tratamiento con plaguicida y el tratamiento con Rynaxypyr se pudo observar que el Rynaxypyr fue el que mejor se comportó. Este tratamiento con Rynaxypyr fue el que mayor rendimiento tuvo de todos los tratamientos (Cuadro 19).

Cuando se analizo el rendimiento de repollo entre el tratamiento con plaguicida y el tratamiento testigo negativo (sin ningún manejo) se pudo observar que el tratamiento con plaguicida fue significativamente diferente del otro tratamiento. Esto se debió a que el tratamiento con plaguicida tuvo un mejor control sobre *Plutella xylostella* (Cuadro 20).

En general el tratamiento que mantuvo un mayor control sobre *Plutella xylostella* en los tres cultivos y que a la vez fue el que tuvo los mayores rendimientos fue el tratamiento con Rynaxypyr. Los tratamientos con Agribon[®] mantuvieron una buena infestación de la palomilla dorso de diamante, pero los rendimientos no fueron tan altos en comparación a los obtenidos con Rynaxypyr. Los tratamientos con *H. bacteriophora* no tuvieron un control consistente sobre la *P. xylostella*, pero sus rendimientos fueron iguales o mayores a los de Agribon[®] y siempre por debajo de los alcanzados con Rynaxypyr

Cuadro 13. Rendimiento de la coliflor en los ocho tratamientos en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Total	Comercial
Refugio, <i>H.bacteriophora</i> *	7,170 ab	2,170 b	7,170 a-c	1670 b
Refugio, <i>H.bacteriophora</i> , Agribon [®]	500 c	0 b	500 cd	0 b
Refugio	1,500 c	300 b	3,300 b-d	500 b
Refugio, Agribon [®]	0 c	0 b	0 d	0 b
Agribon [®] , <i>H.bacteriophora</i> .	0 c	0 b	0 d	0 b
Agribon [®]	300 c	0 b	500 cd	0 b
Plaguicida	4,200 bc	800 b	7,500 ab	1,300 b
Rynaxypyr	10,300 ab	6,800 a	13,300 a	9200 a
Valor Tukey	5,500	2,670	7,000	4,170
Valor Andeva	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05

Cuadro 14. Rendimiento de la coliflor con y sin Rynaxypyr en Zamorano, Honduras¹.

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Total	Comercial
Con Rynaxypyr	10,330 a	6,830 a	13,300 n.s	9,170 a
Sin Rynaxypyr	4,165 a	800 b	7,500	1,170 b
Valor Andeva	0.1676	0.0352	0.4152	0.0385
Valor Tukey	6,170	3,000	10,330	4,500

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s (no significativo)

Cuadro 15. Rendimiento de la coliflor con y sin (Agribon[®] y *Heterorhabditis bacteriophora*)¹

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Total	Comercial
Con Agribon [®]	200 b	0 n.s.	200 b	0 n.s.
Sin Agribon [®]	4,300 a	1,200	5,200 a	1,000.
Valor Andeva	0.0147	0.0832	0.0036	0.0646
Valor Tukey	3,200	1,500.	3,000.	1,200
Con <i>H.bacteriophora</i>	3,800 n.s	1,000. n.s	3,800 n.s	800 n.s
Sin <i>H.bacteriophora</i>	800	200	1,200	200
Valor Andeva	0.0559	0.1911	0.1467	0.2413
Valor Tukey	3,200	1,500.	3,000.	1,200

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05., n.s. (no significativo).

Cuadro 16. Rendimiento de repollo en los diez tratamientos en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Peso (lb/ha)				Unidades/ha			
	Total		Comercial		Total		Comercial	
Refugio, <i>H.bacteriophora</i> *	21,200	b-d	11,700	bc	16,300	bc	9,200	b-d
Refugio, <i>H.bacteriophora</i> , Agribon [®]	15,800	b-d	11,200	bc	16,700	a-c	10,800	b-d
Refugio	10,000	cd	1,300	c	10,800	c	1,300	d
Refugio, Agribon [®]	7,200	d	4,700	c	9,200	c	4,700	cd
<i>Heterorhabditis H.bacteriophora</i>	28,300	b	20,200	b	25,800	ab	16,300	bc
Testigo negativo	25,200	bc	15,000	bc	21,300	a-c	12,500	b-d
Agribon [®] , <i>H.bacteriophora</i>	16,500	b-d	15,700	bc	10,000	c	9,200	b-d
Agribon [®]	19,000	b-d	13,700	bc	13,800	bc	9,200	b-d
Plaguicida	28,200	b	22,000	bc	23,000	a-c	18,000	b
Rynaxypyr	47,800	a	47,800	a	31,700	a	31,700	a
Valor Andeva	<.0001		<.0001		0.0007		<.0001	
Valor Tukey	17,670		15,000		15,330		11,830	

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05

Cuadro 17. Rendimiento de repollo con Agribon[®], *Heterorhabditis bacteriophora* y refugio en Zamorano, Honduras¹.

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Total	Comercial
Con Agribon [®]	14,700 b	11,200 n.s.	12,300 b	8,500 n.s.
Sin Agribon [®]	21,200 a	11,800	18,500 a	9,800
Valor Andeva	0.0126	0.7085	0.0089	0.3947
Valor Tukey	5,000	3,700	4,000	3,200
Con <i>H.bacteriophora</i>	20,500 a	14,700 a	17,200 n.s.	11300 a
Sin <i>H.bacteriophora</i>	15,500 b	8,500 b	13,800	6,830 b
Valor Andeva	0.0441	0.0024	0.1220	0.0091
Valor Tukey	5,000	3,700	4,330	3,200
Con Refugio.	13,500 b	7,000 b	13,300 b	6,500 b
Sin Refugio.	22,300 a	16,000 a	17,700 a	11,800 a
Valor Andeva	0.0015	<0.0001	0.0480	0.0026
Valor Tukey	5,000	3,700	4,500	3,200

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05, n.s. (no significativo).

Cuadro 18. Rendimiento de repollo con y sin Rynaxypyr en Zamorano, Honduras¹

Tratamiento	Peso (lb/ha)		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Total	Comercial
Con Rynaxypyr	47,800 a	47,800 a	31,700 a	31,700 a
Sin Rynaxypyr	28.200 b	22,200 b	23.000 b	18,000 b
Valor Andeva	0.0047	<0.0001	0.1170	0.0027
Valor Tukey	9,800	8,300	8,200	6,500

¹Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05

Cuadro19. Rendimiento de repollo con y sin plaguicida en Zamorano, Honduras

Tratamiento	lb/ha		Unidades/ha	
	Total	Comercial	Total	Comercial
Con Plaguicida	28,200 a ^{&}	22,200 a ^{&}	23,000 a ^{&}	18,000 a ^{&}
Sin Plaguicida	25,200	15,500 b	21,300 b	12,500 b
Valor Andeva	<0.0001	<0.0001	0.0006	<0.0001
Valor Tukey	8,000	7,800	6,300	5,500

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05

4. CONCLUSIONES

- Los tratamientos con malla Agribon[®] mantuvieron una baja infestación de *Plutella xylostella* a lo largo del ensayo, sin embargo los rendimientos de los cultivos bajo malla Agribon[®] no fueron los mejores. En el caso de la coliflor fue susceptible al ataque por bacterias, *Xanthomonas campestris* debido a la alta humedad que se produjo dentro del Agribon[®]; mientras que en brócoli y repollo se debió a las intensas lluvias
- En los tres cultivos (brócoli, coliflor y repollo), los tratamientos con refugios y sin Agribon[®] fueron los que tuvieron las infestaciones más altas de *Plutella*, las cuales fueron mayores a los 20 días después de trasplante.
- Las aplicaciones foliares que se hicieron con el nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis bacteriophora* empezaron a demostrar un control sobre la *Plutella xylostella* después de varias semanas de haberse aplicado. Sin embargo no fue tan exitoso su uso debido a que este nematodo tiene un mejor control sobre larvas que habitan en el suelo. Se obtuvieron rendimientos de 2000 lb/ha en brócoli hasta 28,300 lb/ha en repollo
- El insecticida (i.a. Rynaxypyr) fue el que mantuvo una menor incidencia de larvas de *P. xylostella* en los cultivos de brócoli, coliflor y repollo, además en los mismos fue donde se obtuvo los rendimientos más altos.
- La interacción de malla Agribon[®], nemátodo entomopatógeno y refugio mantuvieron una menor incidencia de *Plutella xylostella* a lo largo de todo el ensayo en comparación con el testigo negativo
- El cultivo que presentó mayor rendimiento fue el repollo, mientras que el que tuvo menor rendimiento fue el brócoli.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar el ensayo durante la época seca del año, donde las lluvias no sean un factor que afecte los cultivos, y que los métodos de manejo integrado de plaga utilizados realicen mejor su función.
- Evitar el uso de malla Agribon[®] en la época lluviosa, debido a que ésta aumenta las posibilidades de enfermedades por la alta humedad relativa dentro de los microtúneles.
- Evaluar el uso de malla Agribon durante la época seca del año.
- Utilizar el insecticida Rynaxypyr en rotación con otros insecticidas convencionales, para evitar resistencia por exceso de uso.
- Realizar un análisis económico para conocer la rentabilidad que se obtiene al utilizar cada método evaluado en el ensayo. En este ensayo no se realizó debido a que con los bajos rendimientos alcanzados todo viera indicado una pérdida económica.

6. LITERATURA CITADA

Araya, L., Monges, L., Carazo, E., Cartin, V. 1999. Manejo Integrado de Plagas. Diagnostico del uso de insecticidas para el combate de *Plutella xylostella* en Costa Rica. (en línea). Consultado el 15 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rmip52/nraraya.htm>

Betancourt, C. y Scatoni, I. 1999. Guía de Insectos y Ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Facultad de Agronomía, Montevideo. 45 p.

Cuenta del Milenio-Honduras. 2009. Plan de inversión en cultivo de repollo. Pagina de rendimientos promedio de repollo. (en línea). Consultado el 16 de septiembre de 2010. Disponible en: [http://www.sag.gob.hn/files/Infoagro/Cadenas%20Agro/Hortofruticola/PlanInversion/CP_Repollo\(EDA\).pdf](http://www.sag.gob.hn/files/Infoagro/Cadenas%20Agro/Hortofruticola/PlanInversion/CP_Repollo(EDA).pdf)

García, G. 2000. Evaluación de métodos de control orgánico de *Plutella xylostella* en el cultivo de repollo. Proyecto Especial del Programa Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 27 p.

King, A., Saunders, L. 1984. Las plagas invertebradas de América Central. London, Overseas Development Administration. 182 p.

López Lafuente, A. 1997. Manejo de *Plutella xylostella* L. El cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata). Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 32 p.

Mora Padilla, M. 1990. Evaluación de Alternativas de Manejo de *Plutella xylostella* L. en el Cultivo de Repollo (*Brassicas oleracea* var. Capitata) en Honduras. Proyecto Especial del Programa de Agrónomo, Zamorano, Honduras, 49 p.

Polymer Group, Inc. 2008. Agribon[®]. Consultado el 26 de Mayo de 2010. Disponible en: <http://www.agribon.com/>

Rosales L. C., Suárez H., Nava R. y Tellechea V. 1999. Nematodos entomopatógenos. FONAIAP. Centro de Investigación Agropecuarias. Departamento de Protección Vegetal. Laboratorio de Nematología. Ed. Fionap Divulga. Vol. 63. (en línea). Consultado el 16 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://ceniap.inia.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd63/texto/nematodos.htm>

Rueda, A, Shelton, B.1996. Palomilla Dorso de Diamante (DMD). Cornell International Institute for Food, Agriculture and development. Global Crop Pest. (en línea). Consultado el 15 de mayo de 2010. Disponible en:
<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/dbm.html>

S.A.S[®] 2008. User Guide: Statistic S.A.S[®] Inst., Inc., Cary, N.C.

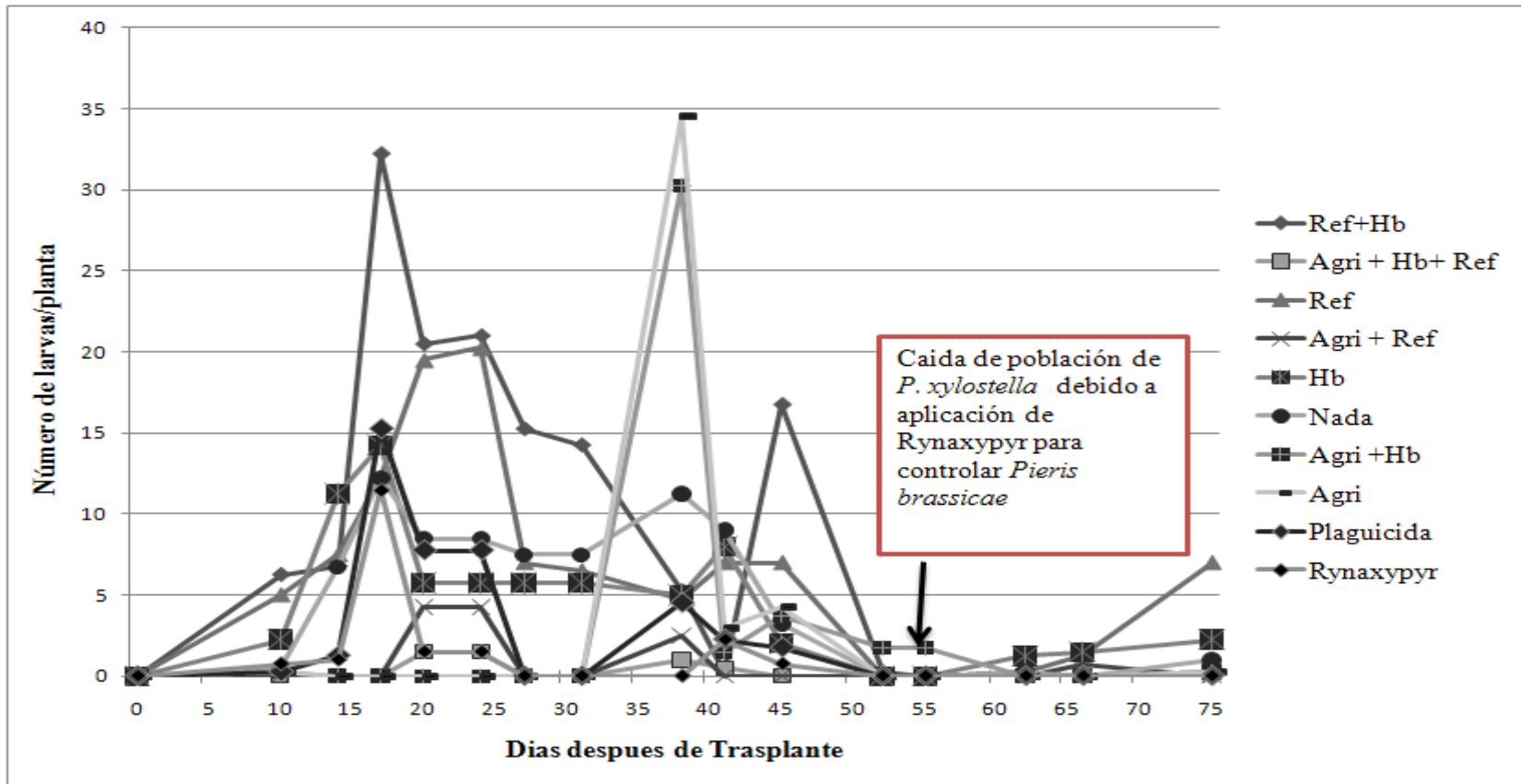
Secaira, E. y K. L. Andrews. 1987. El Cultivo de Repollo en Honduras. La Necesidad de Manejo Integrado de Plagas. EAP. El Zamorano, Honduras. Publicación MIPH-EAP. NO.109. 26 p.

Salinas, P. J. 1974. Estudio sobre la ecología de *Plutella xylostella* L. (*Lepidoptera: plutellidae*). Ciclo de vida, longevidad y fecundidad. In: Congreso Latinoamericano de Zoología (VI, 1974, México). México 17 p.

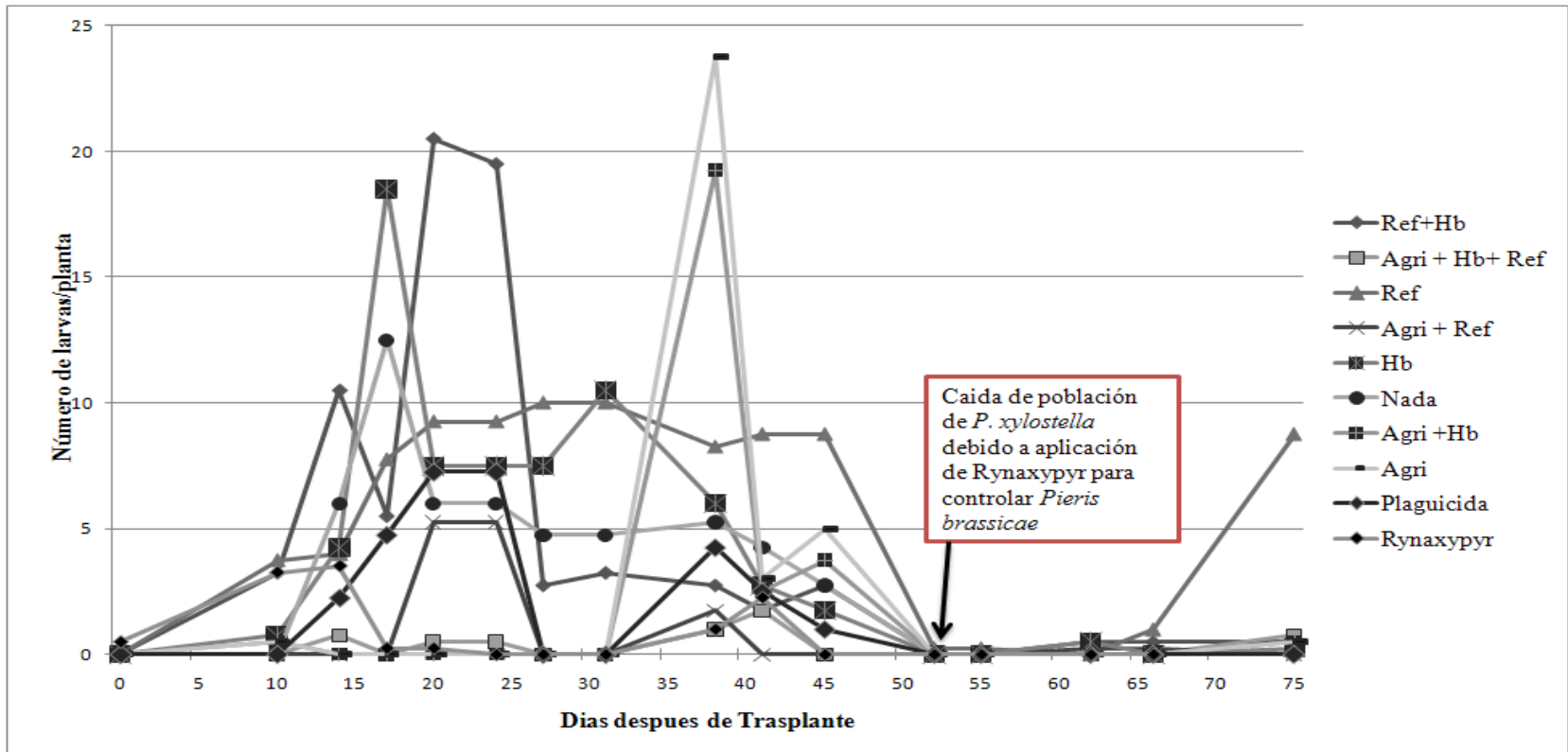
Theodoracopoulos, M. y Lardizábal, R. 2008. Manual de producción de Brócoli. Consultado el 3 de junio de 2010. Disponible en:
http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_Manual_Produccion_Brocoli%20Sala_Dic07_final.pdf.

Trabanino, R. 1997. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. P 85-87

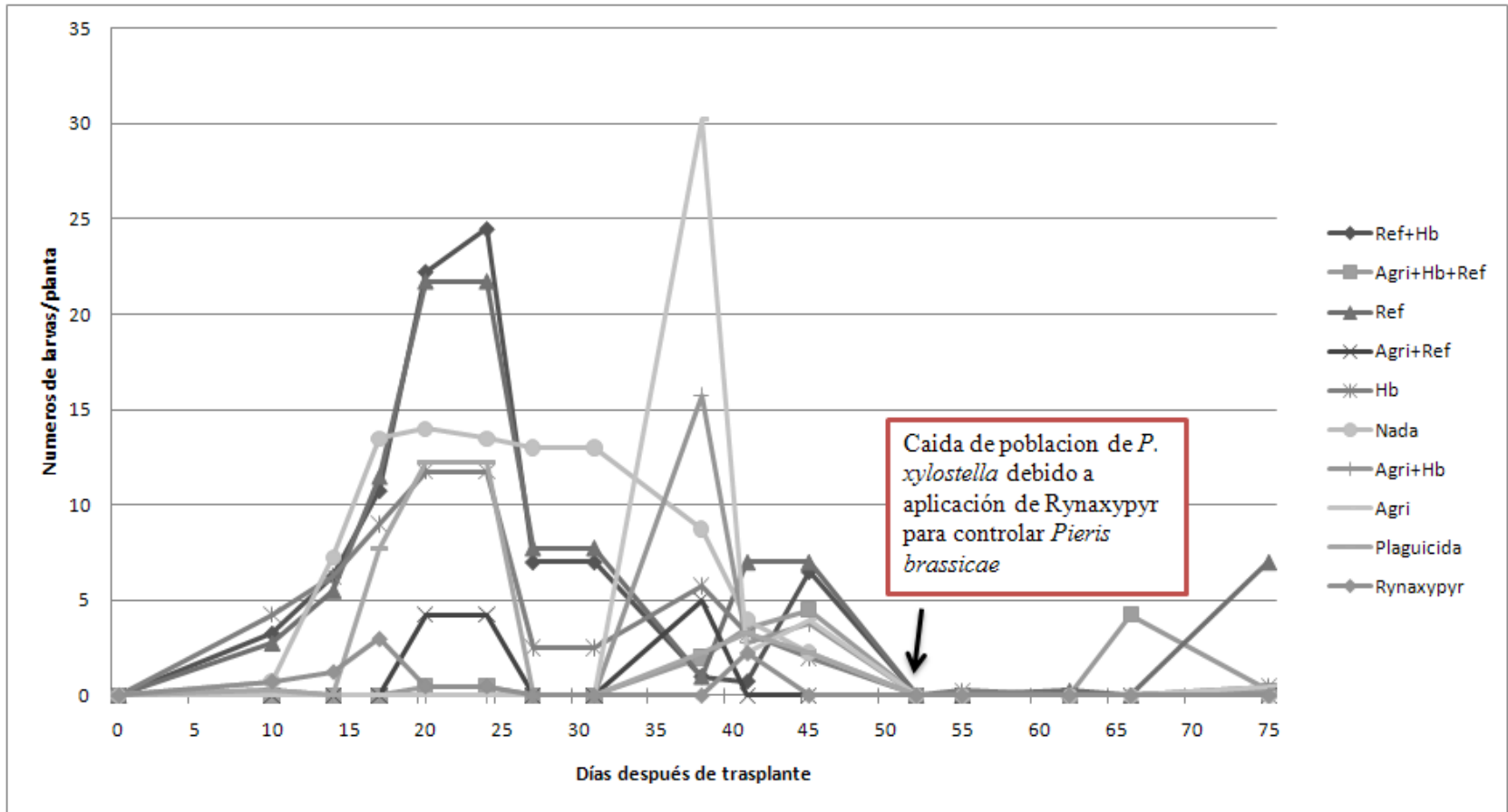
7. ANEXOS



Gráfica 1. Variación de la población de *P. xylostella* durante diferentes días de muestreos en el cultivo de brócoli en Zamorano, Honduras.



Gráfica 2. Variación de la población de *P. xylostella* durante diferentes días de muestreos en el cultivo de la coliflor en Zamorano, Honduras.



Gráfica 3. Variación de la población de *P. xylostella* durante diferentes días de muestreos en el cultivo de repollo en Zamorano, Honduras.