

Cultivos hospederos para la producción de mosca blanca en Zamorano, Honduras

Manuel Federico Muñoz López

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Cultivos hospederos para la producción de mosca blanca en Zamorano, Honduras

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

Presentado por

Manuel Federico Muñoz López

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

Cultivos hospederos para la producción de mosca blanca en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Manuel Federico Muñoz López

Aprobado:

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera
Ciencia y Producción Agropecuaria

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Alicia Joya, Ing, Agr.
Asesora

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

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

Resumen

Muñoz López, M.F. 2008. Cultivos hospederos para la reproducción de mosca blanca en Zamorano, Honduras. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 14 p.

La mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) es una de las plagas más difíciles de controlar, lo que ha inducido investigaciones sobre alternativas de control pero para ello hay que estudiar al insecto plaga primero. El objetivo de este estudio fue evaluar los cultivos hospederos como berenjena, camote y frijol sobre el desarrollo y reproducción de la mosca blanca. Los tratamientos estuvieron compuestos de ocho plantas de cada cultivo colocadas dentro de jaulas hechas con tubo PVC de 5.08 cm de diámetro y de 1.25 m × 1.25 m × 2 m cubiertas con malla antiviral. Las plantas fueron expuestas a una densidad de 40 moscas blancas por jaula y se establecieron tres repeticiones de cada tratamiento. Durante un periodo de 21 días se muestrearon cada tres días las hojas del estrato superior, medio e inferior de las plantas de cada tratamiento. El cultivo hospedero más favorable para la producción de mosca blanca fue berenjena ya que tuvo mayor cantidad ($P \leq 0.05$) de huevos, ninfas de primer estadio y ninfas de segundo estadio por cada hoja (5.70, 1.43, 1.28, respectivamente) comparado con camote y frijol. Una vez que se determinó que la berenjena es el cultivo más favorable para la reproducción de la mosca blanca se comparó la preferencia por ovoposición y cantidad de individuos de cada estadio presentes en estratos de diferentes alturas de la berenjena, la ovoposición fue mayor en el estrato medio de la planta (186.67 huevos), no se encontró diferencia significativa entre el estrato superior y el medio en ninguno de los demás estadios, el estrato bajo mostró diferencia significativa con el estrato medio, pero no así con el estrato superior en cada uno de los estadios.

Palabras clave: Adulto, estadio, estrato, ninfa, ovoposición, pupa.

CONTENIDO

Portadilla.....	ii
Página de firmas.....	iii
Resumen.....	iv
Contenido.....	v
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
CONCLUSIONES.....	9
RECOMENDACIONES.....	10
LITERATURA CITADA.....	11
ANEXOS.....	12

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Efecto del cultivo hospedero sobre la cantidad de individuos presentes de cada estadio por hoja de cada cultivo 21 días después de la liberación de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> . Zamorano, Honduras, 2008.....	4
2. Población de los diferentes estadios de mosca blanca por estratos en plantas de berenjena 21 días después de la liberación. Zamorano, Honduras, 2008.....	6
Figura	
1. Producción de mosca blanca por planta de frijol 21 días después de liberar los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.....	5
2. Producción de mosca blanca por planta de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.....	6
3. Cantidad de estadios de mosca blanca por hoja muestreada en el estrato superior (35-45 cm) en plantas de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.....	7
4. Cantidad de estadios de mosca blanca por hoja muestreada en el estrato medio (25-35 cm) en plantas de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.....	7
5. Cantidad de estadios de mosca blanca por hoja muestreada en el estrato bajo (10-25 cm) en plantas de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.....	8
Anexos	
1. Ciclo de vida de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	12
2. Huevos y ninfas de primer estadio de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> en hojas de berenjena.....	12
3. Fotografía de huevos eclosionados y ninfas de segundo estadio en el cultivo de frijol.....	13
4. Fotografía de las jaulas utilizadas en el estudio.....	13
5. Adulto de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> en el cultivo de berenjena.....	14
6. Pupas de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> en el cultivo de frijol.....	14

INTRODUCCIÓN

En 1970 la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) solo era considerada como una plaga del tomate en América, hoy en día se ha convertido en una de las mayores plagas de vegetales y ornamentales cultivados en invernadero alrededor del mundo (Malais y Ravensberg 2003).

La importancia de la mosca blanca en la producción agrícola a nivel mundial está determinada por dos factores: la cantidad de plantas que es capaz de utilizar como hospederos y la transmisión de virus que ocasiona al alimentarse del cultivo. Según Trabanino (1998), la mosca blanca se alimenta de alrededor de 600 especies de plantas, entre las cuales se encuentran: frijol, tomate y muchas otras solanáceas, cucurbitáceas, algodón, algunas ornamentales y malezas.

El daño directo de la mosca blanca se produce cuando se alimentan de los jugos floemáticos de la planta los cuales ingieren con su aparato bucal chupador. La alimentación de altas poblaciones de moscas blancas no provoca pérdidas importantes comparadas con el daño indirecto. Este es producido cuando las ninfas de mosca blanca retienen parte de los nutrientes y excretan una melaza pegajosa que sirve como sustrato para el desarrollo de un conjunto de hongos que forman un moho negro sobre las hojas y frutos. Este moho, conocido con el nombre de fumagina, ocasiona reducción de fotosíntesis, lo que produce reducciones de crecimiento, menor rendimiento, manchado de frutos (pérdida de valor comercial) e inclusive defoliación (Polack 2005), a todo esto hay que sumar las pérdidas que ocasiona debido a la transmisión de virus a los cultivos.

Existen diversos insecticidas para controlar esta plaga, pero según Trabanino (1998) ésta no es una táctica en la cual se pueda basar el control de la plaga, debido a que los insectos desarrollan resistencia rápidamente. Para retrasar el desarrollo de resistencia hay que usar productos con diferente ingrediente activo en forma alternada.

Otro problema aun mayor, es que cada día el mercado se torna más exigente y restringe más el uso de estos productos. Esto crea la necesidad de buscar nuevos métodos de control que ofrezcan productos de calidad sin impactos negativos en el medio ambiente.

Una de las principales alternativas es el control biológico. Basado en el uso de enemigos naturales éste puede controlar las poblaciones del insecto plaga y así mantener su densidad en niveles tolerables en el cultivo. Para desarrollar este nuevo enfoque de control es fundamental conocer los cultivos hospederos del insecto plaga, así como su ciclo de vida y conocer sus enemigos naturales. Esto permite establecer las técnicas de producción de este último y optimizar el control mediante la liberación del enemigo natural en programas de manejo integrado de plagas.

En cuanto a la biología de *T. vaporariorum* las etapas de desarrollo del insecto son según Cardona *et al.* (2005):

Huevo: este es colocado en el envés de la hoja, es de textura lisa y de forma alargada con forma puntiaguda en su extremo superior. Los huevos de posturas recientes presentan un color blanco el cual se oscurece conforme pasan los días hasta tornarse de un color café oscuro, lo cual indica que están próximos a eclosionar. Los huevos generalmente son colocados formando un semicírculo.

Ninfa 1: su principal característica es que es el único estadio capaz de moverse, una vez eclosiona del huevo esta no se detendrá hasta que no encuentre un sitio en la hoja donde pueda alimentarse y completar su ciclo de vida. Esta ninfa tiene una forma ovalada con la parte distal ligeramente más angosta, es traslúcida y tiene manchas amarillas.

Ninfa 2: esta es muy similar al primer estadio, sin embargo esta es de mayor tamaño, desaparece la diferencia de ancho en su parte distal y sus bordes presentan una ondulación.

Ninfa 3: a partir de este momento las ninfas pueden ser observadas con facilidad a simple vista, básicamente porque en esta etapa el tamaño de la ninfa se ha duplicado, lo cual facilita su identificación.

Pupa: la pupa recién formada es ovalada, plana y casi transparente, además aparecen unos hilos largos y erectos a lo largo de su contorno los cuales son característicos de esta etapa. Al avanzar en su desarrollo la pupa crece notablemente, si se observa de perfil se puede apreciar como sobresale sobre la superficie de la hoja. En pupas próximas a emerger se pueden observar los ojos del adulto.

Adulto: Recién emerge de la pupa mide aproximadamente 1 mm, el cuerpo es de color amarillo, sus alas son angostas y están cubiertas por un polvillo blanco y sus ojos son de color rojo oscuro.

En este estudio se buscó determinar el efecto de tres cultivos hospederos sobre el desarrollo del ciclo de vida de la mosca blanca, además de determinar si existe preferencia por ovopositar en hojas específicas de la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de julio a octubre de 2008, en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, localizado en el Valle de Yeguaré, departamento de Francisco Morazán a 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras, en las instalaciones del laboratorio de control biológico y un invernadero en el cual se controló la temperatura (25-30°C) y la humedad relativa (30-50%) durante todo el ensayo.

Se utilizaron en total 24 plantas de berenjena, camote y frijol, sembradas en bolsas de plástico. Cada tratamiento estuvo compuesto por ocho plantas y cuarenta moscas blancas, con tres repeticiones por tratamiento. Las plantas de cada tratamiento se introdujeron en jaulas elaboradas con tubos PVC de 5.08 cm de diámetro y 1.25 m × 1.25 m × 2 m cubiertas con malla antiviral para impedir la entrada de los insectos. Dentro de cada jaula se colocaron ocho plantas distribuidas en dos hileras de cuatro plantas cada una, separadas 50 cm entre planta y 50 cm entre hilera.

Tras un periodo de dos semanas de aclimatación y desarrollo vegetativo se realizó una aplicación de un insecticida con el ingrediente activo Lambda-cyhalotrina, para eliminar cualquier insecto que pudiera estar presente en las plantas. Dos días después de la aplicación del insecticida se liberaron 40 adultos de *Trialeurodes vaporariorum* por jaula. Las moscas utilizadas provienen de capturas realizadas en el campo y multiplicadas en el laboratorio sobre plantas de frijol sembradas en maceteros de 11.5 cm las cuales fueron introducidas dentro de una caja entomológica de 35 cm × 35 cm × 70 cm. Los insectos desarrollados en el frijol fueron cosechados con un aspirador de insectos para usarlos en el estudio.

Muestreos

Los muestreos para la toma de datos se realizaron cada tres días, se seleccionaron tres plantas al azar de cada repetición y se muestreó una hoja del estrato superior de la primera planta (35-45 cm), una hoja del estrato inferior (10-25 cm) de la segunda planta y una de en medio (25-35 cm) de la tercera planta. Con ayuda de un estereoscopio se observó cada una de las hojas muestreadas y se determinó la cantidad de huevos, ninfas, pupas y adultos de mosca blanca presentes en cada cultivo según el estrato. Se muestreó cada tres días durante un período de 21 días, analizando un total de 63 hojas por cada tratamiento. Para determinar la producción de mosca blanca por planta, el total de individuos de cada estadio se dividió entre el total de hojas.

Se usó un diseño completo al azar (DCA). los datos fueron analizados usando un GLM con tres tratamientos y tres repeticiones una separación de medias mediante la prueba Duncan con $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivos hospederos

Bajo las condiciones del estudio la mosca blanca no se pudo establecer en el camote, por lo que la discusión posterior se centrará en la berenjena y el frijol. La cantidad de huevos y ninfas de primer y segundo estadio fue mayor ($P \leq 0.05$) en las plantas de berenjena que de frijol (Cuadro 1). Esta diferencia puede ser atribuida a que la berenjena tiene hojas más grandes que el frijol, por lo tanto tiene una mayor capacidad de albergar estadios inmaduros de mosca blanca. En cambio no hubo diferencia ($P \leq 0.05$) en la cantidad de ninfas de tercer estadio, pupas y adultos entre los cultivos de berenjena y frijol.

Cuadro 1. Efecto del cultivo hospedero sobre la cantidad de individuos presentes de cada estadio por hoja de cada cultivo 21 días después de la liberación de *Trialeurodes vaporariorum*. Zamorano, Honduras, 2008.

Cultivo	Estadio/hoja					
	Huevo	Ninfa 1	Ninfa 2	Ninfa 3	Pupa	Adulto
Berenjena	5.70 ^{aK}	1.43 ^a	1.28 ^a	1.48 ^a	2.14 ^a	0.26 ^a
Frijol	4.72 ^b	0.92 ^b	0.68 ^b	0.81 ^a	1.38 ^a	0.47 ^a
Camote	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b

^KDatos con letra diferente son significativamente diferentes $P \leq 0.05$

Producción de mosca blanca

Frijol. Los resultados obtenidos para producción de mosca blanca fueron los siguientes: 152.88 huevos, 35.82 ninfas de primer estadio, 29.85 ninfas de segundo estadio, 36.57 ninfas de tercer estadio, 51.57 pupas y 6.21 adultos por planta. Estas cifras están basadas en la cantidad acumulada de estadios inmaduros presentes 21 días después de la liberación de los adultos (Figura 1).

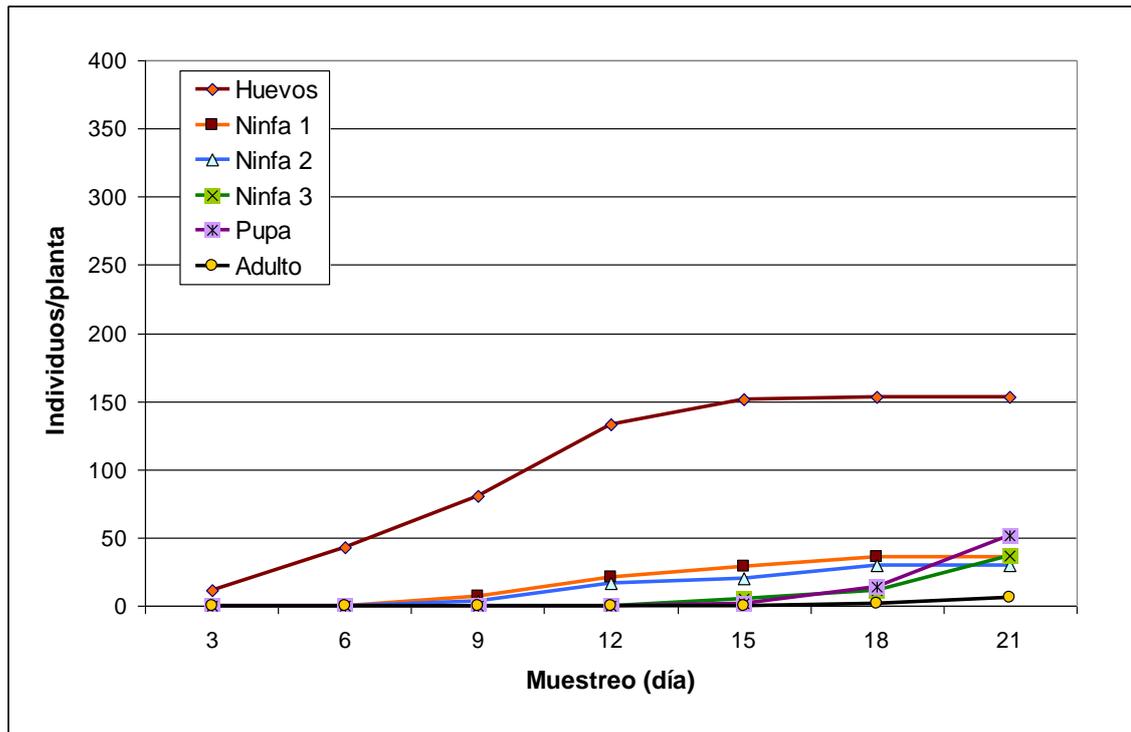


Figura 1. Producción de mosca blanca por planta de frijol 21 días después de liberar los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.

Berenjena. Los resultados obtenidos en el cultivo de berenjena para la producción de mosca blanca fueron: 379.67 huevos, 90.00 ninfas de primer estadio, 80.67 ninfas de segundo estadio, 93.00 ninfas de tercer estadio, 134.67 pupas y 16.33 adultos (Figura 2).

A pesar de que se observa una gran diferencia entre la cantidad de huevos y el resto de estadios en berenjena y en frijol, la cantidad de huevos es muy similar a la suma de todos los estadios ninfales, lo cual nos indica que los huevos eclosionados están distribuidos en todos estos estadios encontrados a lo largo del ensayo.

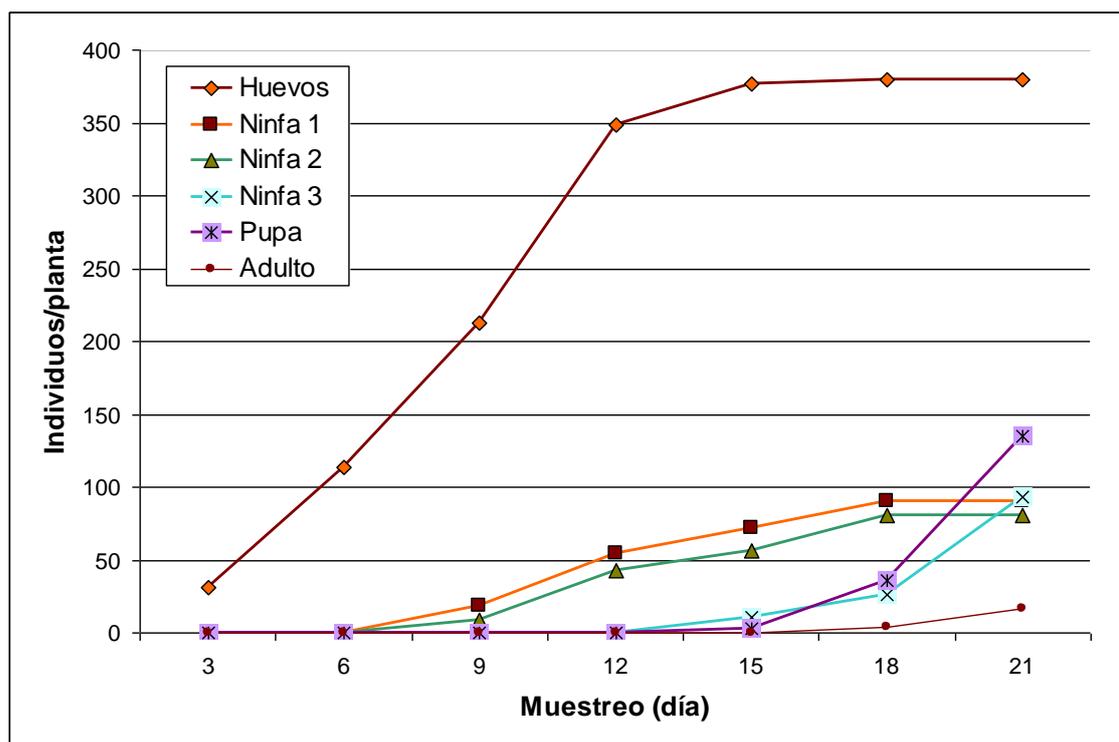


Figura 2. Producción de mosca blanca por planta de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.

Distribución de estadios inmaduros según el estrato en berenjena

Una vez que se determinó que la berenjena es el cultivo hospedero más favorable para la producción de mosca blanca se analizaron los datos de los muestreos según estrato (Cuadro 2 y Figuras 3,4 y 5).

Cuadro 2. Población de los diferentes estadios de mosca blanca por estratos en plantas de berenjena 21 días después de la liberación. Zamorano, Honduras, 2008.

Altura (cm)	Estrato	Cantidad de estadios/estrato					
		Huevo	Ninfa 1	Ninfa 2	Ninfa 3	Pupa	Adulto
35-45	Medio	186.67 ^{aΩ}	46.67 ^a	48.33 ^a	35.00 ^{ab}	73.00 ^a	4.33 ^a
25-35	Superior	97.67 ^b	25.33 ^{ab}	21.00 ^{ab}	50.33 ^a	40.33 ^a	4.00 ^a
10-25	Bajo	95.33 ^b	18.00 ^b	11.33 ^b	7.67 ^b	21.33 ^a	8.00 ^a

^Ω Datos con letra diferente son significativamente diferentes $P \leq 0.05$

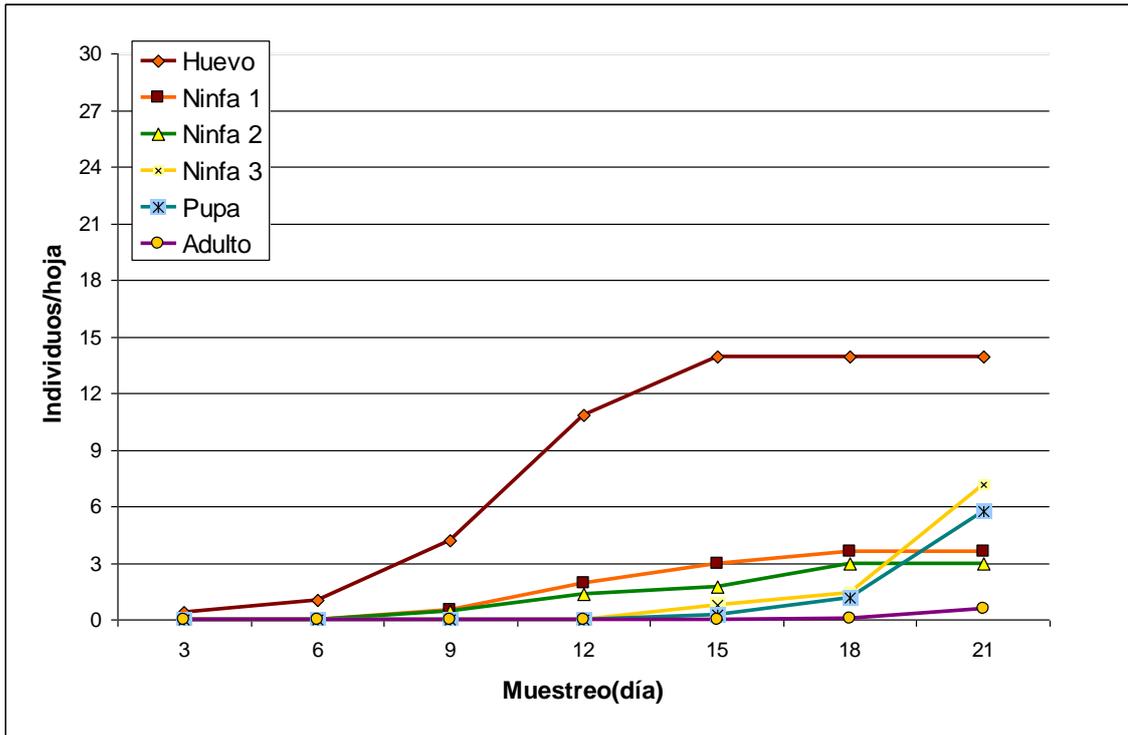


Figura 3. Cantidad de estadios de mosca blanca por hoja muestreada en el estrato superior (35-45 cm) en plantas de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.

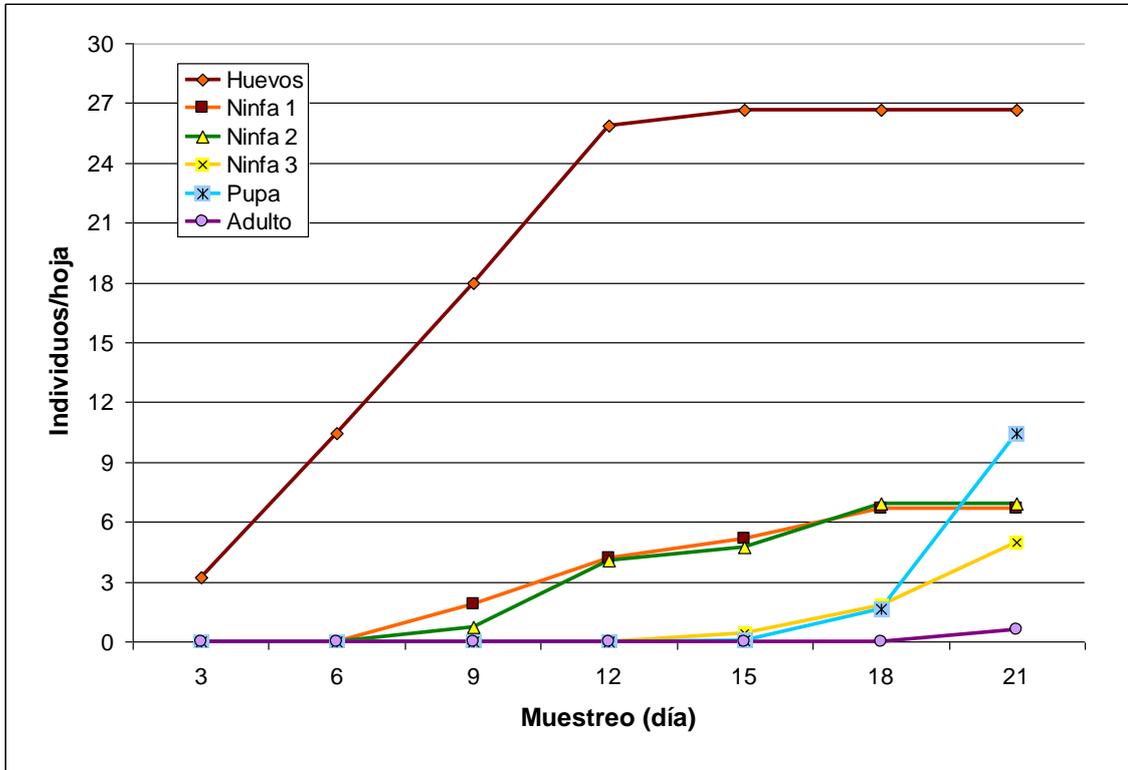


Figura 4. Cantidad de estadios de mosca blanca por hoja muestreada en el estrato medio (25-35 cm) en plantas de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.

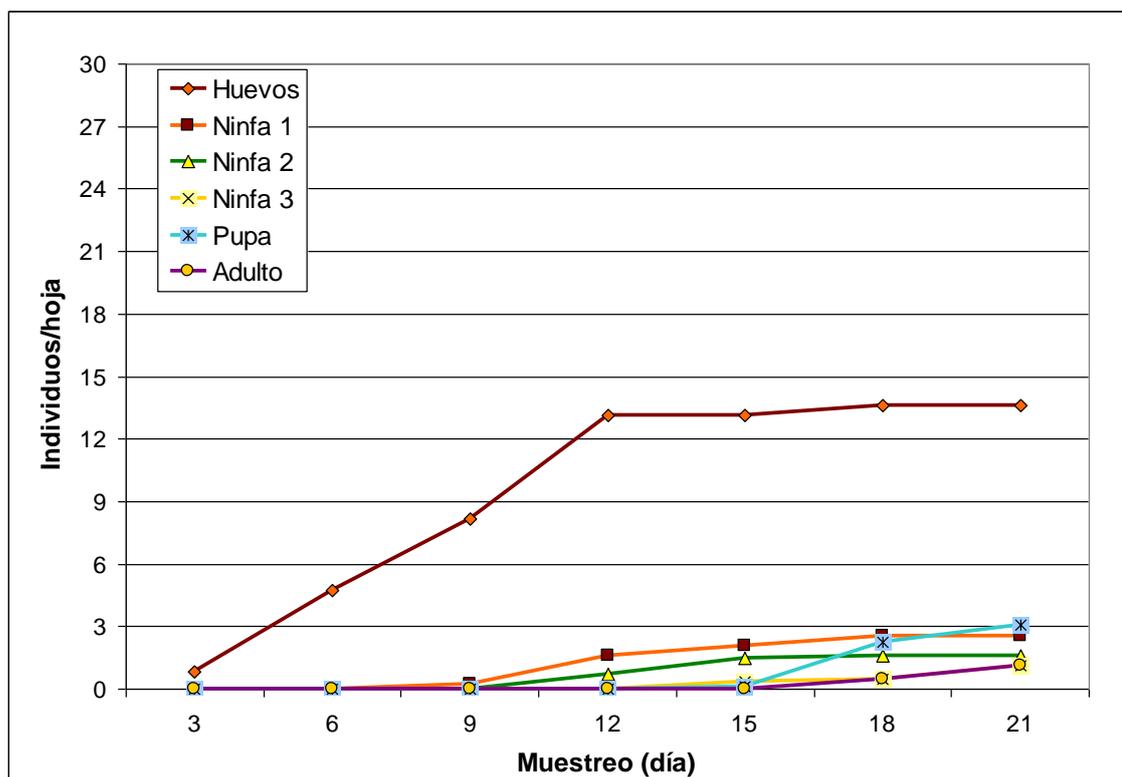


Figura 5. Cantidad de estadios de mosca blanca por hoja muestreada en el estrato bajo (10-25 cm) en plantas de berenjena 21 días después de la liberación de los adultos. Zamorano, Honduras, 2008.

Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en la cantidad de huevos y ninfas de primer y segundo estadio entre estratos siendo el estrato medio el que albergó la mayor cantidad. El tercer estadio ninfal en la planta se concentró mayormente en el estrato superior difiriendo significativamente del estrato bajo.

Para los estadios de primer y segunda ninfa se encontró que en el estrato medio se reprodujeron en mayor cantidad ninfas de primer estadio en relación al estrato bajo, no así para el estrato medio el cual presentó la misma cantidad de ninfas, estadísticamente, que el estrato medio y bajo. En la distribución de pupas y adultos de *Trialeurodes vaporariorum* no se encontró diferencia significativa entre los estratos de la planta.

La preferencia de los adultos por las hojas del estrato medio puede atribuirse a que en el momento de la liberación eran las hojas del estrato medio se encontraban con mayor área foliar, a una altura intermedia y en buena cantidad lo que favoreció que los adultos utilizaran este estrato para desarrollar su ciclo de vida.

CONCLUSIONES

- El cultivo hospedero más favorable para la producción de mosca blanca fue la berenjena.
- El estrato medio de berenjena mostró ser el predilecto por los adultos para ovopositar, además de presentar las poblaciones más numerosas de estadios inmaduros de mosca blanca.
- El frijol puede ser utilizado como cultivo hospedero para la producción de mosca blanca debido a que la mosca blanca pudo desarrollarse en este, sin embargo fue la berenjena la que mostró ser el mejor de los tratamientos.
- El camote no debe ser considerado como un cultivo hospedero para la producción de mosca blanca debido a la ausencia de ovoposición del insecto en este cultivo.

RECOMENDACIONES

- Realizar el ensayo con mayores densidades de mosca blanca para evaluar el efecto de una mayor cantidad de adultos.
- Repetir el ensayo con cultivos hospederos diferentes para evaluarlos como posibles hospederos para la producción de mosca blanca.
- Realizar al menos dos muestreos más después de los 21 días para obtener más datos sobre la eclosión de los adultos.

LITERATURA CITADA

Cardona, C; Rodríguez, I.V; Bueno, J. M; Tapia, X. 2005. Biología y manejo de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en habichuela y fríjol; (en línea). Consultado el 5 de Agosto 2008. Disponible en:
<http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/Foros/manualMB.pdf>

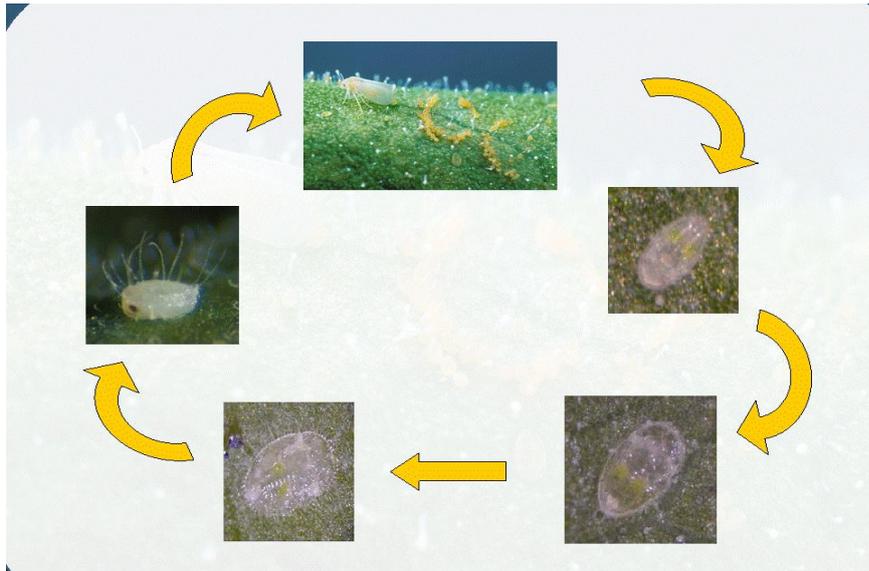
Malais, M.H; Ravensberg, W.J. 2003. Knowing and reconognizing the biology of glasshouse pest and their natural enemies. The Netherlands. 288 p. 21-33.

Polack, A. 2005. Manejo integrado de moscas blancas;(en línea). Consultado el 19 de mayo 2008. Disponible en: http://www.revfacagronluz.org.ve/v14_2/v142z004.html

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras, Zamorano Academic Press. 30-32 p.

ANEXOS

Anexo 1. Ciclo de vida de *Trialeurodes vaporariorum*.



Anexo 2. Huevos y ninfas de primer estadio de *Trialeurodes vaporariorum* en hojas de berenjena.



Anexo 3. Fotografía de huevos eclosionados y ninfas de segundo estadio en el cultivo de frijol.



Anexo 4. Fotografía de las jaulas utilizadas en el estudio.



Anexo 5. Adulto de *Trialeurodes vaporariorum* en el cultivo de berenjena.



Anexo 6. Pupas de *Trialeurodes vaporariorum* en el cultivo de frijol.

