



FUNDACIÓN HONDUREÑA
DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS INSECTILES DE BERENJENA (*Solanum melongena* L.)



Hernán R. Espinoza R., Ph.D.
FHIA, Honduras

Stephen Weller, Ph.D.
Universidad de Purdue, EE.UU.

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Septiembre de 2014



FUNDACIÓN HONDUREÑA
DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS INSECTILES DE BERENJENA (*Solanum melongena* L.)

Serie Protección Vegetal

Conociendo y combatiendo los enemigos de los cultivos

Este documento y la información que contiene fueron desarrollados con el apoyo técnico-científico del Proyecto Integrated Pest Management Collaborative Research Support Program (IPM CRSP, ahora IPM IL), financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y ejecutado por Virginia Tech University con un consorcio de universidades norteamericanas.

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Septiembre de 2014

635.6469

E77

Hernán R. Espinoza R.

Manejo integrado de plagas insectiles de berenjena

/ Hernán R. Espinoza R.— 1a ed.-- La Lima, Cortés :

FHIA, 2014

21 p. : il.

1. *Solanum melongena* 2. Plagas de plantas

3. Manejo integrado de plagas 4. Identificación I.

Stephen Weller II. Tit.

635.6469—dc20

Este documento ha sido editado en el
Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA.

500 ejemplares impresos.

Se autoriza su reproducción, sin fines comerciales,
total o parcial siempre que se cite la fuente.



PRESENTACIÓN

La producción de vegetales orientales para exportación representa una fuente importante de ingresos para los horticultores del valle de Comayagua y que en los últimos años se ha estado expandiendo a otras regiones del país. Estos cultivos se han desarrollado en Honduras con tecnología importada, que no ha sido debidamente validada en las condiciones del país. El manejo de plagas insectiles es una de las áreas más problemáticas por la tendencia de los productores a realizar aplicaciones calendarizadas de pesticidas, con las consiguientes repercusiones ambientales.

El objetivo de este documento es presentar a los técnicos agrícolas y productores una alternativa para el manejo racional y eficiente de los problemas insectiles asociados a la berenjena. Esta información fue generada por la FHIA gracias a la colaboración de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) por medio del IPM CRSP (ahora IPM IL).



CONTENIDO

I. Introducción.....	1
II. El agroecosistema de berenjena y sus componentes.....	1
2.1. La berenjena	1
2.2. Girasol	2
2.3. Las plagas.....	3
2.3.1. Acaro blanco, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks).....	3
2.3.2. Piojillo del melón, <i>Thrips palmi</i> Karny.....	5
2.3.3. Mosca blanca, <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius).....	6
2.3.4. Gusanos del fruto, <i>Spodoptera</i> sp.	8
2.4. Depredadores.....	9
2.4.1. Chinche pirata, <i>Orius</i> sp. (Hemiptera: Anthocoridae).....	9
2.4.2. Chinche ojuda, <i>Geocoris</i> sp. (Hemiptera: Lygaeidae).....	10
2.4.3. Otros depredadores	11
III. Estrategia	13
3.1. Correcta identificación de las plagas y enemigos naturales	13
3.2. Monitoreo de plagas y benéficos.....	13
3.3. Uso de niveles críticos	14
3.4. Conservación del control biológico natural.....	15
IV. Conclusiones y recomendaciones.....	18
V. Literatura citada	19

I. INTRODUCCIÓN

La berenjena, es originaria de la India, de donde se ha diseminado a todo el mundo. Aunque esta hortaliza no es importante en la dieta de los hondureños, en el valle de Comayagua se cultiva un área significativa de varios tipos de berenjena, principalmente berenjena china, para exportación al mercado de los Estados Unidos. A medida que se ha incrementado el área bajo cultivo se han incrementado los problemas de plagas y enfermedades, que además de pérdidas en producción pueden causar pérdidas de mercados por la presencia de organismos de importancia cuarentenaria en los embarques o por detección de residuos de los plaguicidas utilizados en el control de plagas y enfermedades en el producto exportado. Todos estos problemas, eventualmente, obligarán a los productores a enfocarse en el manejo integrado de plagas para una producción sostenible. La propuesta que se presenta a continuación incluye la siembra intercalada y escalonada del girasol para promover las poblaciones de enemigos naturales, principalmente de la chinche *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae).

II. EL AGROECOSISTEMA DE BERENJENA Y SUS COMPONENTES

2.1. La berenjena

La berenjena, *Solanum melongena* L., pertenece a la familia de las solanáceas, grupo que se caracteriza por contener alcaloides nicotinoides como parte de su sistema de defensa contra ataques de herbívoros. La berenjena es un arbusto de crecimiento erecto con ramas laterales y crece alrededor de 1.5 m. Sus hojas tienen abundante vello (tomento) en el envés. Esta es una planta perenne que se cultiva como anual, con una producción continua de flores (CABI 2007). En las condiciones de Comayagua, el período entre fecundación de la flor y la cosecha del fruto es alrededor de dos semanas. Generalmente es cultivada a una distancia de 1.5 m entre surcos y 1 m entre plantas. Como parte de manejo del cultivo, las hojas bajas son eliminadas periódicamente

para evitar que las hojas rocen los frutos, lo cual causa una cicatriz que es la principal causa de descarte de fruta.

La berenjena china para exportación es producida en un sistema de alta tecnología, en camas levantadas, con frecuencia cubiertas con plástico para prevenir el crecimiento de malezas. También se utiliza riego por goteo a través del cual se aplican fertilizantes solubles y algunos productos para manejo de plagas. Esta planta tiene relativamente pocos problemas causados por hongos, los cuales se presentan mayormente durante la época lluviosa, tal como *Phytophthora* y antracnosis en el fruto y *Sclerotium* en la base del tallo. En los últimos años ha habido un incremento significativo en la incidencia de marchitez causada por *Ralstonia solanacearum*, que está afectando seriamente el rubro (Datos no publicados, Departamento de Protección Vegetal de la FHIA).

2.2. Girasol

El girasol, *Helianthus annuus*, es una planta que pertenece a la familia Asteráceae, antes conocida como Compositae. Es una planta anual, de tallo único, pubescente, que puede alcanzar hasta 5 cm de diámetro y hasta 2 m de altura. Tiene raíz pivotante con abundantes ramificaciones que puede profundizar hasta 1.5 m. Su inflorescencia, típica de esta familia, es conocida como capítulo y posee una gran cantidad de flores que crecen sobre un receptáculo carnoso. Las dos filas externas de flores son estériles y tienen una lígula o rayo, generalmente de color amarillo brillante que es muy atractivo para los insectos polinizadores (Avila-Meleán 2009). Las flores centrales son fértiles y producen abundante polen y néctar que también son muy atractivos para muchos insectos, incluidos algunos depredadores como las chinches *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) y



Figura 1. Planta de girasol.

Geocoris (Hemiptera: Geocoridae) (Jones & Gillett 2005) que son importantes depredadores de piojillos (trips) y ácaros, plagas de importancia en producción de berenjena.

2.3. Las plagas

La mayor parte de las pérdidas causadas por artrópodos en berenjena china en el valle de Comayagua se pueden atribuir a cuatro especies: el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*), el piojillo del melón (*Thrips palmi*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y los gusanos del fruto, *Spodoptera* sp. Ocasionalmente, durante las épocas mas frescas del año, se pueden presentar problemas con los áfidos *Aulacorthum solani* y *Macrosiphum euphorbiae*. Estos artrópodos son particularmente problemáticos durante la época seca (noviembre a abril).

2.3.1. Acaro blanco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

Como el nombre del género lo indica, este ácaro de la familia Tarsoneimidae es altamente polífago. Se ha reportado alimentándose de más de 300 especies en 27 familias de plantas que incluyen Solanaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae y Euphorbiaceae que contienen sustancias tóxicas muy potentes, lo cual es una indicación de la alta capacidad que esta especie tiene para metabolizar venenos, incluyendo los pesticidas que se utilizan para su control. Al igual que otros ácaros se alimentan de líquidos vegetales que obtienen raspando los tejidos con su aparato bucal. Al alimentarse, el ácaro inyecta saliva toxica, lo que induce el achaparramiento de la planta y distorsión de las hojas similar a los síntomas que inducen algunos virus, reduciendo los rendimientos y la calidad de la producción. En tomate, berenjena y otros cultivos, estos ácaros también se alimentan en frutos pequeños, causando pérdidas por daño cosmético. En condiciones favorables, las poblaciones de este ácaro tienen un crecimiento explosivo debido a su alta tasa reproductiva y tiempo generacional corto (7 días) Estas características permiten que esta especie pueda desarrollar con facilidad mecanismos de resistencia a los pesticidas utilizados en manejo de plagas en los cultivos afectados.

Las hembras miden alrededor de 0.2 mm de largo y los machos alrededor de 0.1 mm y son de cuerpo ancho de color amarillo claro o ámbar. Los machos tienen agrandado el par de patas posteriores, con las cuales agarran las ninfas de hembras y las cargan perpendiculares a su cuerpo para aparearse cuando ésta completa su desarrollo. Los huevos son transparentes y presentan pequeñas proyecciones en toda su superficie. Las hembras viven alrededor de 11 días y pueden poner hasta 76 huevos.

En berenjena china, los ácaros se alimentan de la fruta recién fecundada, cuando aún no se ha desprendido la corola, dejando una cicatriz en la punta de la fruta, causante de rechazo (Figuras 2 y 3). La falta de control adecuado puede ocasionar pérdidas de 50 % y más por rechazo de fruta. En Chile, la alimentación en el follaje induce un encrespamiento y deformación de hojas y achaparramiento de las plantas que puede ser confundido con síntomas de enfermedad viral. En el valle de Comayagua, las poblaciones dañinas de este ácaro se presentan durante la época seca. Al llegar la época lluviosa, las poblaciones bajan a niveles no detectables.

Debido a su amplio rango de hospederos, el manejo de malezas dentro del cultivo y en las rondas es muy importante. Un adecuado manejo de



Figura 2. Fruta tierna de berenjena china con daño de ácaro blanco.



Figura 3. Fruta madura de berenjena china con daño de ácaro blanco.

mosca blanca también es importante en el manejo de este ácaro, ya que se ha determinado que estos utilizan la mosca blanca como transporte para su diseminación dentro del cultivo. Observaciones realizadas en India indican que alrededor del 30 % de las moscas blancas de ambos sexos acarrearán *P. latus*. Los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* son muy eficientes para el control de *P. latus* en condiciones de invernadero, pero en el campo su efecto no es consistente. En ensayos realizados en Comayagua se ha observado un buen control por efecto de la chinche pirata, *Orius* sp., cuyas poblaciones se han incrementado al intercalar plantas de girasol con la berenjena. En general, es importante minimizar el uso de pesticidas, principalmente aquellos de amplio espectro, buscando preservar los enemigos naturales. Si se requiere de aplicaciones específicas para este ácaro se recomienda el uso de amitraz (Mitac®), spiromesifen (Oberon®), buprofezin (Applaud®) y azufre.

2.3.2. Piojillo del melón, *Thrips palmi* Karny

Esta plaga es originaria del sureste asiático y es de reciente introducción a Honduras. Fue reportada por primera vez en 2005 en el valle de Comayagua y ya se encuentra en casi todo el país. Este insecto ha sido reportado atacando más de 50 especies de 20 familias de plantas, que incluye plantas cultivadas, principalmente solanáceas y cucurbitáceas. Debido

a su alta capacidad reproductiva, las poblaciones pueden aumentar rápidamente, causando pérdidas considerables en cultivos. Ninfas y adultos se alimentan en hojas, tallos tiernos, flores y frutos, raspando los tejidos para alimentarse de la savia exudada. El daño en el follaje debilita a la planta y permite la entrada de patógenos, mientras que el daño en los frutos causa subdesarrollo, deformación y rechazo por las cicatrices resultantes (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Daño de raspado causado por *T. palmi* en berenjena china en el valle de Comayagua.



Figura 5. Daño de raspado y deformación causado por *T. palmi* en sandía en El Triunfo, Choluteca.

Esta especie es muy parecida a la plaga conocida como piojillo de la cebolla (*Thrips tabaci*). Tanto los adultos como las ninfas son de color amarillento. Los adultos miden alrededor de 1 mm de largo y tienen alas, mientras que las ninfas son más pequeñas y no tienen alas. El ciclo de huevo a adulto, en las condiciones de Honduras, dura alrededor de 12 días y una

hembra pone, en promedio, 50 huevos durante su período de vida. Los huevos son insertados en el tejido de la hoja, donde están relativamente protegidos. Las ninfas comienzan a alimentarse en cuanto salen del huevo. Al completar el desarrollo ninfal, estos trips pasan por un período de inactividad (pupa) en el suelo, para luego convertirse en adultos.

El manejo de esta plaga debe incluir prácticas culturales y control biológico, pues el control basado únicamente en insecticidas llevará a problemas más serios. Estos insectos pueden desarrollar resistencia a los pesticidas con mucha facilidad y además, tienen un alto índice de reproducción. Por otra parte, su amplio rango de huéspedes y su alta movilidad les permite reproducirse fuera de los campos de cultivo y reinvadirlos rápidamente.

2.3.3. Mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius)

Cuando las poblaciones son altas, estos insectos causan daño directo al alimentarse chupando la savia. El daño se manifiesta con amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas y en casos más severos, necrosis y defoliación. Generalmente, el daño más importante causado

por la mosca blanca es la transmisión de virus. Se conocen por lo menos seis tipos de virus que pueden ser transmitidos por la mosca blanca. Las pérdidas pueden ser severas, aun con bajas poblaciones de la plaga.

Estudios genéticos recientes indican que lo que actualmente conocemos como *Bemisia tabaci* en realidad es un complejo de especies crípticas, que no pueden ser separadas morfológicamente. Esto podría explicar el amplio rango de hospederos que se ha atribuido a la especie. En los años 90, cuando se reportaron serios problemas con *Bemisia*, el tipo invasivo se describió como *B. argentifolii*. Algunos de estos biotipos o especies crípticas tienden a ser mas resistentes a insecticidas, por lo que es muy posible que la *B. tabaci* original haya sido desplazada.

Los adultos de mosca blanca miden entre 0.85 y 0.91 mm de largo. Son de color blanco, como lo indica su nombre, y su cuerpo está cubierto de partículas cerosas (Figura 6). Generalmente se encuentran en el envés de las hojas. En condiciones tropicales, estos insectos completan su ciclo en alrededor de 25 días. Las hembras



Figura 6. Adultos de mosca blanca.

ponen un promedio de 195 huevos durante su vida. Al igual que otros homópteros, estos insectos se reproducen partenogenéticamente.

La clave del manejo de la mosca blanca está en la implementación de prácticas culturales que limiten el crecimiento de las poblaciones. Los desastres ocasionados por la mosca blanca están relacionados con el uso indebido de pesticidas, su alta reproductividad, su gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas y su amplio rango de hospederos. Generalmente, las explosiones de población de mosca blanca

están asociadas al mal uso de insecticidas, lo que además de inducir resistencia a estos productos tiene un efecto negativo sobre los parasitoides y depredadores que normalmente mantienen a la mosca blanca bajo control. Es importante reconocer que las acciones de manejo pueden lograr el objetivo de reducir las poblaciones de mosca blanca solamente si son aplicadas como parte de un sistema donde participan todos los agricultores de una zona. También es importante estar consciente que la dependencia de insecticidas para el manejo de esta plaga solo contribuye a empeorar la situación, debido a la gran capacidad de la especie para desarrollar resistencia a los insecticidas.

2.3.4. Gusanos del fruto, *Spodoptera* sp.

Estas especies se alimentan de una gran variedad de plantas y son de distribución general en nuestro medio. *Spodoptera sunia* y *Spodoptera exigua* pueden causar problemas serios en tomate y berenjena, alimentándose de fruta en crecimiento.

Los adultos son palomillas de color café opaco. *S. sunia* mide alrededor de 27 mm, y *S. exigua* mide alrededor de 15 mm de envergadura. Ambas especies depositan sus huevos en masa en cualquier parte del follaje, cubriéndolos con escamas del abdomen de la hembra (Figura 7a). Las larvas de *S. sunia* pueden llegar a medir hasta 40 mm de largo y son de color gris cafésoso con una línea dorsal de pares de triángulos negros o mas oscuros que el resto del cuerpo (Figura 7), con una mancha blanca dentro de cada triángulo (Figura 7b). Las larvas de *S. exigua* alcanzan a medir alrededor de 35 mm al completar su desarrollo y son de color gris verdoso con una banda lateral amarilla.



Figura 7. Larva de *Spodoptera sunia*.

a) Masa de huevos.

b) Detalle de segmento abdominal.

Las larvas de *Spodoptera*, durante los primeros estadios de crecimiento se alimentan en el envés de las hojas, pero no alcanzan a perforarlas, dejando un área esqueletizada. El daño en la fruta es causado después del tercer estadio, perforando los frutos sin llegar a penetrar totalmente (Figura 8). Después del tercer estadio



Figura 8. Fruta de berenjena dañada por larva de lepidóptero.

Después del tercer estadio tienden a alimentarse solo por la noche y durante el día se esconden debajo de hojarasca y terrones, de manera que cuando se hacen aspersiones de insecticida están protegidos, no así sus enemigos naturales, induciéndose un desbalance a favor de la plaga. Las aspersiones nocturnas de insecticidas son muy efectivas contra esta especie. En los primeros estadios se recomienda el uso de *Bacillus thuringiensis*, el cual ayuda a preservar la fauna benéfica. Actualmente se han desarrollado insecticidas específicos para larvas de lepidópteros que son muy eficaces pero con bajo impacto ambiental.

2.4. Depredadores

2.4.1. Chinche pirata, *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae)

Estos insectos miden alrededor de 3 mm de largo, son de color negro y forma ovalada, con manchas claras en las alas (Figura 9). Estos insectos son muy activos y se mueven rápidamente. Tanto adultos como ninfas se alimentan de piojillos (trips), ácaros, áfidos, moscas blancas, huevos y larvas de lepidópteros recién eclosionadas (Bohmfolk et ál 1996). Se estima que adultos y ninfas pueden consumir hasta 30 ácaros por día, pero también, en ausencia de artrópodos también pueden alimentarse de polen (Andrews & Kuhar 2010).



Figura 9. Adulto de chinche *Orius*.

Figura 10. Chinche *Orius* alimentándose de un piojillo.

Las chinches *Orius* son un componente muy importante de cualquier estrategia para manejo de piojillos (Funderburk et ál. 2000, Reitz et ál. 2003), por lo que es necesario desarrollar actividades que promuevan las poblaciones de estos insectos. Aunque se han identificado algunas especies silvestres que promueven las poblaciones de *Orius* (Lundgren et ál. 2009), se ha observado que el girasol es una de las plantas mas efectivas para este propósito (Bottenberg et ál. 1999, Jones & Gillett 2005). En pruebas realizadas en Comayagua se observó que chinches *Orius* importadas de Estados Unidos, liberadas en berenjena no se establecieron a niveles detectables, aun cuando no se hicieron aplicaciones de insecticidas fuertes. En cambio, cuando se mantuvo plantas de girasol en floración, por medio de siembra continua, las poblaciones naturales de *Orius* se mantienen relativamente constantes, ejerciendo su acción sobre piojillos y ácaros (H. Espinoza, datos no publicados).

2.4.2. Chinche ojuda, *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae)

Los adultos miden alrededor de 4 mm de largo y su cuerpo es ovalado con cabeza ancha. Su nombre común se debe a que tiene ojos muy grandes en relación a la cabeza (Figura 11). Estos insectos se alimentan de huevos y larvas de lepidópteros, huevos y ninfas de otras chinches, mosca blanca, áfidos y ácaros (Hagler & Sanchez s/f). Las poblaciones de estos insectos también son favorecidas por el girasol (H. Espinoza, datos no publicados, Jones & Gillett 2005).



Figura 11. Adulto de *Geocoris*.

2.4.3. Otros depredadores

En los estudios realizados en Comayagua se han encontrado otros depredadores asociados al girasol que también tienen un efecto positivo. Se han detectado chinches de los géneros *Zelus*, *Sinea* y *Phymata* (Hemiptera: Reduviidae) (Figuras 12, 13, 14 y 15). También se han encontrado mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae) de los géneros *Hippodamia* y *Cycloneda* (Figuras 16 y 17), león de los áfidos, *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae) (Figura 18) y varias especies de arañas.



Figura 12. *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae).

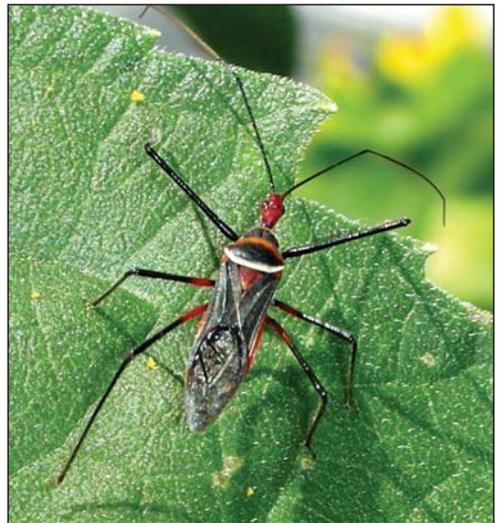


Figura 13. *Zelus* sp.



Figura 14. *Sinea* sp. (Hemiptera: Reduviidae).

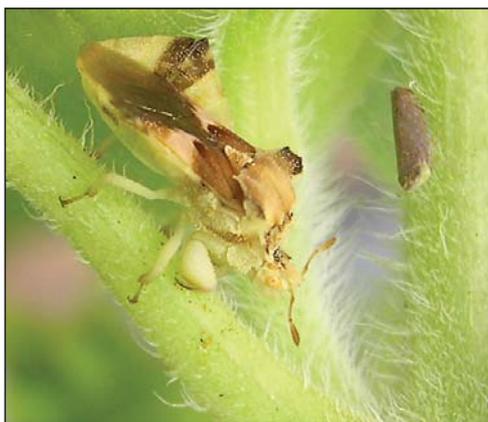


Figura 15. *Phymata* sp. (Hemiptera: Reduviidae).



Figura 16. *Hippodamia* sp. Coleoptera (Coccinellidae).



Figura 17. *Cycloneda* sp. (Coleoptera: Coccinellidae).



Figura 18. Larva de *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae).



Figura 19. Huevo de *Chrysopa* en hoja de berenjena.

III. ESTRATEGIA

La estrategia de manejo de las plagas se basa en el uso de las siguientes tácticas.

3.1. Correcta identificación de las plagas y enemigos naturales

Este es un aspecto muy importante, pues se ha detectado que algunos productores confunden algunos insectos benéficos con plagas. Los productores deberán ser entrenados para reconocer estas especies. Considerando que en la actualidad la mayoría de los productores disponen de cámaras fotográficas digitales en sus teléfonos, se pretende también brindar un entrenamiento básico sobre fotografía, de manera que cuando se encuentren organismos que no puedan identificar, tomen una fotografía y la envíen por correo electrónico a quien corresponda para que sea identificada.

3.2. Monitoreo de plagas y benéficos

Durante el período vegetativo se recomienda realizar un monitoreo por semana. Al iniciar la cosecha se recomienda monitorear dos veces por semana, haciendo énfasis en aquellas plagas que afectan el fruto, tales como ácaro blanco, *Spodoptera* y piojillo. A continuación se detalla el procedimiento de muestreo.

En cada campo se hará un mínimo de 5 estaciones distribuidas al azar y que sea representativa del lote. Para lotes de más de una hectárea, se incluirá una estación adicional por cada 0.25 ha. En cada estación se examinarán 5 plantas (submuestra) en un círculo de alrededor de 5 m de diámetro.

Piojillo (trips). En cada estación se contarán los trips en la cuarta hoja de cinco terminales en plantas seleccionadas al azar, respectivamente. Se tomará como hoja 1 la hoja que mida 2.5 cm o más de largo de la lámina (Castineiras et ál 1997). Se registrará el total por hoja.

Mosca blanca. En las mismas hojas donde se cuentan los trips también se contarán los adultos de mosca blanca. Se registrará el total por hoja.

Ácaros. En cada estación se tomará una muestra de cinco hojas superiores, desarrolladas, de cinco plantas (una por planta) seleccionadas al azar dentro del cuadrante. En cada hoja se contará el número de ácaros en tres campos de lupa, en la base, centro y ápice de la hoja, registrando por separado *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus* sp. Se registrará el total de los tres campos.

Gusanos. La especie más comúnmente encontrada en berenjena china es *Spodoptera sunia*. Los huevos (Figura 6a) y primeros dos estadios se pueden encontrar en el envés de las hojas. Las larvas grandes pueden pasar desapercibidas, pues se esconden durante el día y salen a alimentarse por la noche. En cada planta revisar dos frutas medianas para detectar daño.

3.3. Uso de niveles críticos

Aunque los niveles propuestos no han sido verificados experimentalmente, están basados en las experiencias que se han tenido en Comayagua, con resultados satisfactorios en las evaluaciones que se han realizado (H. Espinoza, datos no publicados). En el Cuadro 1 se presentan los niveles críticos propuestos para las plagas claves observadas en Comayagua.

Cuadro 1. Niveles críticos de plaga para justificar acciones de manejo químico de plagas en berenjena china.

Plaga	Nivel crítico
Piojillo (Trips)	5/hoja
Mosca blanca	5/hoja
Áfidos	5/hoja
Ácaro blanco	3/hoja (3 campos de lupa)
Ácaro rojo	5/hoja (3 campos de lupa)
<i>Spodoptera</i>	1 larva/planta 5 % de fruta con daño
Minador	30 % de hojas con minas

3.4. Conservación del control biológico natural

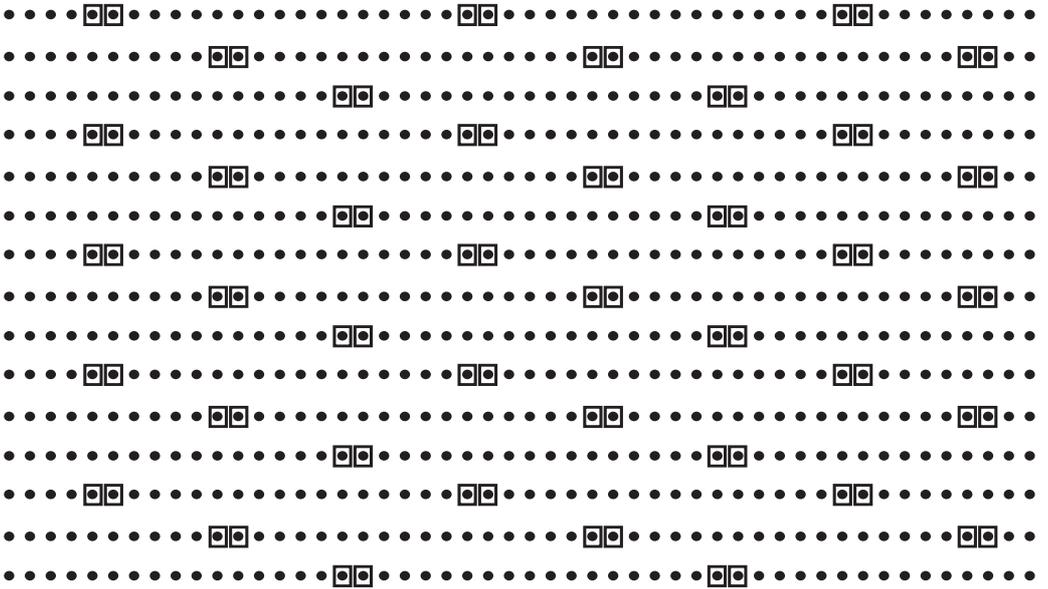
Este es el componente principal de la estrategia, buscando mantener poblaciones de enemigos naturales de las plagas, principalmente de la chinche, que es eficiente depredador de piojillos y ácaros (Funderburk et al 2004, Bohmfalk et ál 1996). Estos depredadores se encuentran en el ambiente, pero es necesario realizar actividades que promuevan su establecimiento en el cultivo y cuidarlos, pues son susceptibles a la mayoría de los insecticidas aprobados para ser usados en berenjena. En las pruebas realizadas en Comayagua, esta actividad se manejó con dos actividades:

1) Establecimiento de refugios para enemigos naturales

Este es el objetivo de la siembra intercalada de girasol, en una proporción de 2 plantas de girasol por cada 16 plantas de berenjena, con cuatro ciclos de siembra escalonada para mantener girasol en flor (funcional como refugio de depredadores) la mayor parte del tiempo. En la Figura 20 se presenta un diagrama del arreglo de siembra, donde se intercalan dos plantas de girasol por cada 16 de berenjena, en siembra escalonada cada tres semanas. Aquí se considera un espaciamiento de 1 m entre plantas y 1.50 m entre surcos. Cuando el terreno ya está preparado, se enumeran los surcos (camas) de 1 a 4. En los surcos 1 el girasol se siembra al mismo tiempo que la berenjena y en los surcos restantes se dejan los espacios vacíos que corresponden al girasol. Tres semanas después se siembra el girasol en los surcos 2, posteriormente 3 semanas después se siembra el surco 3 y transcurridas 3 semanas después se siembra el surco 4, hasta completar el primer ciclo de girasol. Es probable que al terminar el primer ciclo las plantas de la primera siembra (surcos 1) ya hayan completado su ciclo y habrá que eliminarlas. Tres semanas después de sembrar el girasol en los surcos 4, se iniciará el segundo ciclo de siembra de girasol en los surcos 1 y se continúa hasta que la berenjena complete su ciclo.

En las primeras evaluaciones que se realizaron, el girasol se sembró individualmente, pero al hacer la segunda siembra hubo problemas porque la sombra de las plantas de berenjena no permitió que el girasol creciera

y por eso se cambi3 a la siembra de dos plantas de girasol en forma continua. Al abrir el espacio estas plantas crecieron sin problemas.



• Berenjena ◻ Girasol

Figura 20. Diagrama de siembra de berenjena china intercalada con girasol.



Figura 21. Lote de berenjena con girasol sembrado en forma intercalada.

2) Uso de insecticidas selectivos

Dentro de los pesticidas aprobados para uso en berenjena se han seleccionado productos selectivos, de bajo impacto para *Orius* y los otros depredadores que se han encontrado asociados al girasol. Cuando se realicen aspersiones de insecticidas es importante que las **plantas de girasol no sean rociadas, aunque se hayan observado insectos o ácaros plaga en ellas**. Por una parte, estos productos pueden causar un efecto negativo sobre la fauna benéfica y por otra, estos artrópodos sirven de alimento a los benéficos y, por lo tanto, son importantes para el objetivo que se persigue. En el Cuadro 2 (página 21) se presenta la lista de productos de bajo impacto recomendados para uso con esta estrategia.

A continuación se mencionan otras tácticas que contribuyen a un mejor manejo de problemas fitosanitarios:

- **Plántulas sanas.** Este es un factor muy importante principalmente para el manejo de enfermedades virales. Si se inicia con plantas vigorosas y sanas.
- **Destrucción de rastrojos.** Cuando las plantas hayan completado su ciclo se recomienda destruir el rastrojo inmediatamente. De esta manera se evita la proliferación de plagas y enfermedades que pueden afectar a cultivos aledaños.
- **Al aplicar insecticidas** es importante seguir cuidadosamente todas las prácticas de buen uso de pesticidas, tal como uso de dosis correcta, equipo debidamente calibrado y en buen estado de funcionamiento, etc. Cuando se utilizan productos de contacto es de particular importancia asegurar una buena cobertura, especialmente en el envés de las hojas. También es importante considerar la temperatura ambiental, irradiación solar y velocidad del viento, pues estos factores pueden reducir la eficacia de una aplicación. Si las condiciones lo permiten, la aplicación de productos biológicos como *Bacillus thuringiensis* y hongos entomopatógenos debería realizarse por las tardes. Esto permite minimizar el efecto negativo de la luz ultravioleta y mejora la eficiencia de algunos patógenos

por las condiciones favorables de temperatura y humedad relativa que se dan por la noche. Por otra parte, algunas plagas como larvas de *Spodoptera* salen a alimentarse durante la noche, por lo que las aplicaciones vespertinas pueden mejorar significativamente la eficacia de productos biológicos que actúan por ingestión.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En las pruebas en lotes semicomerciales (2,500 m²) realizadas en Comayagua se ha logrado incrementar significativamente las poblaciones de *Orius*, *Geocoris* y otros depredadores con la siembra intercalada de girasol. Esto ha permitido que las poblaciones del piojillo y de la mosca blanca, se mantengan por debajo de los niveles críticos propuestos. En la última evaluación, realizada en diciembre 2011 a marzo 2012, con la aplicación estricta de los niveles críticos para estas plagas solamente hubo necesidad de aplicar pesticida para manejo del ácaro blanco. El lote con manejo convencional requirió dos aplicaciones, mientras que el diversificado con girasol solamente requirió una (H. Espinoza, datos no publicados). Este último tuvo significativamente menor daño por ácaro blanco que el manejo convencional (10.8 % y 33.7 %, respectivamente).

En el monitoreo es necesario incluir daño de *Spodoptera* en fruta, pues una cicatriz es suficiente para que la fruta sea rechazada. En la prueba realizada en 2011-2012, la parcela diversificada con girasol tuvo significativamente mayor daño de fruta (20.2 %) que la convencional (2.2 %).

En ambas estrategias de manejo, el rechazo por cicatriz de roce sigue siendo la principal causa de descarte de fruta, con más de 40 % de fruta rechazada por esta causa.

En pruebas de protección de fruta realizadas en Comayagua en 2008, se encontró que la protección con papel encerado permite la producción de fruta sin daño de roce. Sin embargo, en ese momento no se consideró como una alternativa por el costo. Sería conveniente retomar el tema, utilizando una funda (abierta por ambos lados) diseñada para este propósito, incluyendo un sistema de amarre rápido con un alambre.

Considerando que la berenjena tarda alrededor de dos semanas entre la fecundación y la cosecha, es posible que estas fundas puedan ser usadas varias veces, lo que permitiría un ahorro en costos. Por otra parte, al proteger la fruta de esta manera no es necesario deshojar la planta, lo que además de bajar los costos reduciría el estrés causado a la planta por el deshoje realizado para minimizar el daño por roce.

Esta estrategia de MIP podría hacerse aún mas eficiente con el uso de aplicaciones de pesticida dirigidas a focos de altas poblaciones de plaga. Para poder aplicar esta táctica es necesario tener un mapa del lote para generar mapas con curvas a nivel de poblaciones de plagas. En el campo se establece una cuadrícula similar a la que se utiliza para un levantamiento topográfico. El muestreo se hace en forma sistemática, donde las submuestras se toman en el sitio de influencia de cada punto de referencia y se trabaja con el promedio. En el Departamento de Protección Vegetal de la FHIA se dispone de Surfer® (Golden Software, Golden CO), un programa de computación para elaborar mapas, con el que se pueden generar los mapas con curvas a nivel de población de las plagas. En estos mapas se puede visualizar la distribución espacial de los organismos estudiados, los puntos de alta infestación y puntos de entrada de plagas a los que se pueden dirigir el tratamiento para impedir que la plaga se disperse al resto de la parcela. En los estudios realizados en Comayagua se han elaborado los mapas, pero no se ha utilizado la información para aplicaciones dirigidas.

V. LITERATURA CITADA

- Andrews, H. and T. Kuhar. 2010. The Minute Pirate Bug. Virginia Coop. Ext. Serv. Pub. 3002-1437. Online: <http://pubs.ext.vt.edu/3002/3002-1437/3002-1437.pdf>.
- Avila-Meleán, J. 2009. Manual para el cultivo del girasol. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela. 48 pp.
- Bohmfolk, G. T., R. E. Frisbie, W. L. Sterling, R. B. Metzger and A. E. Knutson. 1996. Identification, biology and sampling of cotton insects.

Texas Agricultural Extension Service. Bull. 933. On line URL: <http://entowww.tamu.edu/extension/bulletins/b-933.html>.

Bottemberg, H, G Frantz and H C Mellinger 1999. Refuge and cover crop plantings for beneficial insect habitats. Proc. Fla. State Hort. Soc. 112: 339 -341.

CAB International. 2007. Crop Protection Compendium.

Castineiras, A., R. M. Baranowski and H. Glenn. 1997. Distribution of *Neoseiulus cucumeris* (acarina: Phytoseiidae) and its prey, *Thrips palmi* (thysanoptera: Thripidae) within eggplants in South Florida. Fla. Entomol. 80: 211-217.

Funderburk, J., S. Olson, J. Stavisky and Y. Avila. 2004. Managing thrips and Tomato Spotted Wilt in pepper. EDIS/IFAS, Univ. of Fla. Document ENY-658. 9 pp. Online URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN401>.

Hagler, J. and N. Sanchez. Sin fecha. *Geocoris* spp. (Heteroptera: Lygaeidae) Bigeyed bug. In: Biological Control a guide to natural enemies in North America. A. Shelton, Ed. Dept. of Entomology U. of Cornell. Online: <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/predators/Geocoris.html>. 8/23/2012.

Jones, G. A. and J. L. Gillett. 2005. Intercropping with sunflowers to attract beneficial insects in organic agriculture. Fla. Entomo. 88: 91-96.

Lundgren, J. G., K. A. G. Wyckhuys and N. Desneux. 2007. Population responses by *Orius insidiosus* to vegetational diversity. BioControl 54: 135 – 142.

Reitz, S. R., E. L. Yearby, J. E. Funderburk, J. Stavinsky, M. Timur Momol and S. M. Olson. 2003. Integrated management tactics for *Frankliniella thrips* (Thysanoptera: Thripidae) in field-grown pepper. J. Econ. Entomol. 96: 1201 – 1214.

Cuadro 2. Insecticidas de bajo impacto para *Orius*, recomendados para usar en MIP de berenjena china.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Uso
Oportune 25SC	Buprofezin	Esterilidad en huevos de adultos tratados	Mosca blanca. Chicharritas, escamas.
Sunfire	Clorfenapir	Ingestión	Larvas de lepidópteros.
Intrepid 24EC	Methoxyfenocide	Inhibidor de muda	Larvas de lepidópteros.
Chess	Pymetrozine	Contacto	Afidos, mosca blanca.
Epingle	Pyriproxifen	Contacto	Trips, mosca blanca. Regulador de crecimiento.
Oberon	Spiromesifen	Contacto	Homópteros y ácaros. Tiene efecto ovicida.
Mimic	Tebufenozide	Ingestión y contacto	Larvas de lepidópteros. Tiene efecto ovicida.
Torque 50 WP	Fenbutatin	Ingestión y contacto	Larvas de lepidópteros. Regulador de crecimiento.
	Flonicamid	Sistémico y translaminar	Afidos y otros insectos chupadores. Inhibidor de alimentación.
	Flubendiamida	Ingestión	Control de adultos y larvas de lepidópteros.
Kendo 53.4 SC	Fenpyroximate	Contacto e ingestión	Acaricida: Tetranychidae, Tarsonemidae y Tenuipalpidae.



Es una organización de carácter privado, apolítica, sin fines de lucro que contribuye al desarrollo agrícola nacional.

Su misión es la generación, validación y transferencia de tecnología, ejerciendo sus actividades principalmente en cultivos tradicionales y no tradicionales para mercado interno y externo.

Provee servicios de análisis de suelos, aguas, tejidos vegetales, residuos de plaguicidas, diagnóstico de plagas y enfermedades, asesorías, estudios de mercado, capacitación e informes de precios de productos agrícolas.

Asimismo, colabora con instituciones nacionales e internacionales en los campos de investigación y extensión agrícola a fin de fortalecer la seguridad alimentaria del país.

“Contribuyendo a reducir la pobreza con cultivos de alto valor y alta tecnología”

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.

Tels. (504) 2668-2864, 2668-2470, 2668-2827

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

correo electrónico: fhia@fhia-hn.org

www.fhia.org.hn