

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

TEMA

**“Capacidad reproductiva de hembras de
spodoptera frugiperda provenientes de larvas
tratadas con altas dosis de cipermetrina y
deltametrina”**

AUTOR: Rocío Barragán averos.

ASESOR: Ing. David Álava Vera

BABAHOYO-LOS RIOS- ECUADOR

2011

I. INTRODUCCIÓN

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) es un insecto considerado plaga primaria particularmente en cereales y dentro de estos en cultivos de maíz y secundario en arroz, algodón, sorgo y pastizales. Desde los comienzos de la agricultura, el hombre ha tenido problemas con insectos y otras plagas, y le ha sido muy difícil encontrar aquellos medios de control para disminuir sus ataques.

Múltiples son los estudios que se han realizado con esta especie. En América Latina se le ha dedicado un buen caudal de esfuerzos al conocimiento de este insecto en sus estadíos de mayor daño a estos cultivos y para efectuar un mejor control.

La larva de este insecto puede atacar alrededor de 38 cultivos y malezas. Cabe destacar que *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) es una especie nativa del trópico, con amplia distribución geográfica se alimenta de tejidos foliares y cogollosos por esta razón se lo considera una plaga primaria y es conocida como “gusano cogollero” en el cultivo de maíz en la gran mayoría de las zonas productoras del país. Genera cuantiosas pérdidas económicas pudiendo reducir los rendimientos de maíz hasta de un 40% de la producción. La explotación masiva en grandes extensiones da condiciones propicias para que la plaga se reproduzca y se disemine con mayor facilidad.

Durante las etapas de crecimiento vegetativo del maíz, las larvas son activas en la noche y en el día, actuando como cortadoras, desfoliadoras y cogolleras según el momento de su desarrollo; consumen principalmente las hojas que indirectamente afectan el rendimiento del cultivo, reduciendo el área fotosintética de estas. El ataque a plantas pequeñas, daña o destruye el tejido meristemático, ocasionando reducción de la población de plantas o modificación de su arquitectura. Los adultos son atraídos por la longitud de ondas emitidas por los colores del cultivo de arroz, maíz y de malezas gramíneas donde realizan sus oviposiciones y luego se alimentan las larvas. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones.

La longevidad de las hembras se ve inversamente relacionada con varios factores entre estos la temperatura, es capaz de soportar temperaturas constantes dentro de un rango bastante amplio (15 °C- 35 °C) su desarrollo, mortalidad y capacidad reproductiva se ven favorecidas a temperaturas comprendidas entre los 20 °C y los 30 °C.

Durante muchos años, para reducir los efectos nocivos de *S. frugiperda*, se ha dependido del uso de insecticidas químicos, los que son asperjados o espolvoreados ;en muchas ocasiones las efectividades han sido bajas, debido a que estas se han realizado pasando el momento crítico de la plaga y la etapa fenológica más apropiada del cultivo o después que los daños son irreversible; incluso se han pretendido reducir cuando prácticamente el cultivo alcanza un tamaño que imposibilita la entrada de las maquinas de campo.

En ensayos con nuevos preparados en busca de sustitutos y alternantes para evitar problemas de tolerancia y resistencia, incrementar en lo posible los niveles de efectividad técnica y disminución de los niveles de daño foliar y de ser posible el incremento de los rendimientos, así como también el evitar la acumulación de residuos tóxicos en el medio ambiente y dañar lo menos posible la entomofauna beneficiosa, se sigue probando una gran gama de productos, entre ellos la fórmula doble cypermethrin + parathion methyl (0,0125+1,7) kg/ha. i.a. en espolvoreo, obteniéndose buenos resultados. Con el desarrollo en el uso de los piretroides el nivel de resultados satisfactorios se ha incrementado de forma apreciable por su efecto muy específico sobre los lepidopteros entre ellos *S. frugiperda*.

Deltametrina y lambda - cyhalotrina a 0,0125 kg/ha (i.a.) constituyen los dos ejemplos claros de aplicaciones de insecticidas.

Como estrategia el uso de insecticidas químicos deberá reservarse para aquellos casos donde los picos poblacionales no permitan a los medios biológicos antes señalados lograr efectividad aceptable e incluso las combinaciones con dosis reducidas de estos en momento oportuno pueden ser una alternativa del manejo integrado de la plaga.

Finalmente se debe comentar que se tiene mucha información sobre la buena o mala efectividad de los productos utilizados para reducir niveles poblacionales de larvas de este insecto; del posible desarrollo de resistencia a insecticidas de las nuevas generaciones de larvas, pero, hay muy poca información de la capacidad reproductiva de las hembras que provienen de larvas que sobrevivieron a aplicación de estos productos. Por esta situación se pretende realizar una investigación que tenga los siguientes objetivos

OBJETIVOS

1. Establecer la capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda*.
2. Determinar el efecto sobre la capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* cuyas larvas fueron expuestas al uso de Cipermetrina y Deltametrina.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Según, Bayer Crop Science (2001), el gusano cogollero es la larva de la palomilla nocturna *Spodoptera frugiperda*, que ataca principalmente maíz, sorgo y arroz, aunque también en menor grado, hortalizas y algodón, entre otros cultivos.

Fernández (1994), indica que la clasificación taxonómica del “gusano cogollero” *S. frugiperda* es la siguiente:

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Subphylum: Mandibulata

Clase: Insecta

Subclase: Endopterygota

División: Pterigota

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Superfamilia: Noctuoidea

Familia: Noctuidae

Subfamilia: Amphipyridae

Tribu: Prodeniini

Género: *Spodoptera*

Especie: *S. frugiperda*

Clavijo (1991), menciona que *S. frugiperda* es una especie señalada como plaga importante en todo el continente Americano particularmente en cereales y dentro de estos el maíz y arroz. Se reconoce también que uno de los factores ambientales con más impacto en la biología de estas especies es la temperatura causando alteración en su desarrollo y reproducción.

CIGET (2006), expresa que *S. frugiperda* afecta a la gran mayoría de vegetales y otros cultivos, la explotación masiva en grandes extensiones crea condiciones propicias para que el organismo se reproduzca y disemine con mayor facilidad.

FONAIAP (2004), menciona que a medida que se atrasa la época de siembra, se incrementa el impacto negativo de *S. frugiperda* sobre el rendimiento del cultivo de maíz en siembra directa.

Altas poblaciones de cogolleros producen reducciones en la poblaciones de plantas; a las 3 semanas de emergencia se produce el pico de plantas dañadas en el cogollo. La pérdida de rendimiento por acción de *S. frugiperda* puede ser del 19 y 21%.

AGROISLEÑA (2005), explica que Cipermetrina es un insecticida que actúa por contacto e ingestión especialmente contra Lepidópteros; manteniendo buen efecto residual, acción repelente de adultos y efecto inhibidor de alimentación de larvas.

Además, afecta los huevos con los que entran en contacto directo este producto, es particularmente eficaz en el control de larvas de lepidopteros pero también controla adultos.

Persiste en superficies vegetales, aun en condiciones extremas de temperatura, luminosidad y humedad. No tiene actividad sistémica fumigante ni translaminar. Actúa también como repelente sobre muchas especies de insectos, inhibiéndoles así la oviposición a los adultos y la alimentación a las larvas. Se debe aplicar en maíz 300cc/ha; cuando el 15-20 % de las plantas estén infestadas. Idealmente antes que entren al cogollo (fase cogollero).

Un desarrollo de la planta mayor de 6 hojas amerita incrementar dosis. Aplique cuando observe el daño y la presencia de la plaga.

IICA (1989), señala que es una plaga que se presenta en el maíz persistiendo su ataque hasta la formación de la mazorca, es un severo problema en el trópico y subtrópico del Ecuador; los estudios para determinar el daño económico de *S. frugiperda* en maíz indican que cuando el daño fresco causado por la plaga en el cogollo del maíz sobrepasa el 50% de plantas afectadas, debe iniciarse el control químico de la plaga

CATIE (1990), manifiesta que *S. frugiperda* es un insecto cosmopolita que afecta al maíz en casi todas las etapas de su crecimiento. En las primeras etapas del desarrollo del maíz corta las plántulas. Posteriormente el desarrollo del insecto continúa a través de cinco estadíos larvales. Tomando en cuenta que la etapa pupal se desarrolla en el suelo y ocasionalmente en la planta hospedera luego de lo cual emergen los adultos. En las etapas de crecimiento vegetativo daña hojas y perfora tallos y finalmente en las etapas reproductivas puede atacar la mazorca. Existiendo un gran canibalismo en esta especie, que reduce el número de larvas a una o dos por plantas.

CIAT (1997), indica que *S. frugiperda* ataca al arroz tanto en el sistema de riego como de secano y generalmente aparecen altas poblaciones de insectos cuando ocurren períodos secos seguidos de lluvia. La plaga tiene amplia distribución geográfica, los huevos son ovalados, aplanados y miden 1mm de diámetro, son de color crema recién ovopositados y rojizos al acercarse a la eclosión; la hembra oviposita masas de huevos sobre la lamina foliar o el tallo. Cada masa que contiene hasta 60 huevos o más está recubierta de escamas que provienen del cuerpo de la hembra y el período de incubación es de 5 a 8 días.

Las hembras son de color uniforme y los machos presentan manchas en el primer par de alas, generalmente el adulto permanece inactivo durante el día pero esta activo durante la noche, su longevidad es de 10 a 12 días.

El control químico debe sincronizarse con el conteo de masas de huevos; una vez comprobada la oviposición se inspecciona el lote cada dos días hasta la eclosión larval

Cevallos (1969), enuncia que *S. frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae), se aparean durante sus dos primeros días de vida y luego en los cinco a siete últimos días la hembra deposita cerca de 3000 huevos en varias masas de aproximadamente 350 huevos cada una.

Esta Lepidoptera realiza varios vuelos antes de efectuar la oviposición, lo que ocurre en las partes verdes de las plantas, en especial en las hojas y rara vez en el tallo.

Angulo (2000), expresa que las larvas de *S. frugiperda* al nacer se alimentan del coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en la frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida.

Las larvas pasan por 6 ó 7 estadíos o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero instar miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadío. A partir del tercer estadío se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve.

Las pupas son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal terminando en 2 espinas o ganchos en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa

La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax. Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios

sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes.

Gutiérrez (1984), menciona que *S. frugiperda* presenta dimorfismo sexual, las características distintivas del macho son: expansión alar de 32 a 35 mm; longitud corporal de 20 a 30 mm; siendo las alas anteriores pardo-grisáceas con algunas pequeñas manchas violáceas con diferente tonalidad, en la región apical de estas se encuentra una mancha blanquecina notoria, orbicular tiene pequeñas manchas diagonales, una bifurcación poco visible que se extiende a través de la vena costal bajo la mancha reniforme; la línea subterminal parte del margen la cual tiene contrastes gris pardo y gris azulado. Las alas posteriores no presentan tintes ni venación coloreada, siendo más bien blanquecina. las hembras tienen una expansión alar que va de los 25 a 40 mm, faltándole la marca diagonal prominente en las anteriores que son poca agudas, grisáceas, no presentan contrastes; la mancha orbicular es poco visible, oblonga e inconspicua; la línea postmedial doble y fácilmente vista.

Valicente y Cruz (1991), señala que el nivel de mayor susceptibilidad llega hasta los 40 a 45 días de edad de la planta, se alimenta de cogollo y deja gran cantidad de excremento a su paso esto puede afectar el desarrollo de la flor masculina o panoja, lo que resulta en una disminución en la producción del polen que afectará al rendimiento de la planta.

Angulo (2000), expresa que el cogollero *S. frugiperda* ocasiona daños haciendo raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través

de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín.

También manifiesta que durante muchos años, para reducir los efectos nocivos del cogollero, se ha dependido del uso de insecticidas químicos, en muchas ocasiones las efectividades han sido bajas, debido a que estas se han realizado después que ha pasado el estado ideal para controlar la plaga y la edad más apropiada del cultivo. El uso indiscriminado de insecticidas químicos ocasiona altos costos, contaminación ambiental y la resistencia de la plaga a estos productos. El cogollero tiene otras formas de manejo diferentes al uso de insecticidas químicos que deben tenerse en cuenta.

CRYSTAL CHEMICAL (2000), da a conocer que la Cipermetrina tiene la fórmula química (\pm) Alfa-Ciano-3-fenoxibenzil (\pm) cis, trans-3-(2,2-dimetilciclopropanocarboxilato (IUPAC). El contenido del ingrediente activo es de 200g/l – 250g/l y su formulación es concentrado emulsionable para el control de insectos de importancia económica en cultivos como maíz, arroz, caña de azúcar, sorgo entre otros.

Tiene la propiedad de poseer un mayor efecto de contacto y estomacal sobre los insectos, dando un rápido y prolongado control con bajas dosis de ingrediente activo y con menor número de aplicaciones.

Por ser poco afectado por la luz, posee un mayor efecto residual en las partes aplicadas de las plantas lo que permite obtener un mayor control de larvas y adultos. Posee efectos repelentes, se lo puede aplicar antes que llegue el insecto a causar pérdidas económicas considerables.

Es un insecticida de amplio espectro, con acción estomacal y de contacto perteneciente al grupo de los piretroides, es neurotóxico con acción fulminante. Paraliza el sistema nervioso del insecto ya que actúa sobre el axón influenciando el paso de los átomos de sodio.

DISAGRO (1998), dice que *S. frugiperda* se controla en la etapa inicial, aplicando un insecticida de contacto e ingestión que además ofrezca un largo periodo de control de lo contrario hay que repetir las aplicaciones por cada generación que aparezca. El control se torna difícil cuando las orugas se alojan dentro del cogollo pues no serán alcanzados por el insecticida pulverizado.

El control químico es necesario cuando el ataque se produzca en plantas jóvenes (6-10 hojas); se deben aplicar insecticidas de contacto en las horas más húmedas del día, con picos de gotas grandes en dirección al cogollo.

Cañas (1993), indica que trabajos que han evaluado insecticidas para el control de *S. frugiperda* reportan incrementos significativos en rendimientos que fluctúan entre varias toneladas por hectáreas en parcelas tratadas comparadas con parcelas no tratadas.

AGRONET (2000), sugiere que los insecticidas para el control del "gusano cogollero" *S. frugiperda* son: clorpirifos (480cc/ha), carbofurán (1000), methomyl (360), permetirina (170), Deltametrina (12.5) y lambda-cyhalotrina (400).

Vélez (1985), expone que la larva puede prolongar o acortar el ciclo, dependiendo del alimento que disponga en observaciones de campo debido a que el cogollero prolonga su ciclo cuando se alimenta con algodón y lo reduce cuando se alimenta con maíz.

Villa (2004), menciona que el potencial biotecnológico de los enemigos naturales de las plagas es a veces impredecible o incierto, debido a que en muchos casos se desconoce los ciclos biológicos

Pérez (2000), explica que en un estudio acerca del control biológico de *Spodoptera frugiperda* en maíz, se reporta que a 25 °C, cada hembra pone en promedio alrededor de 944 huevos

Álvarez (1991), manifiesta en un estudio ecológico para esta especie, reportó el canibalismo en campo, razón por la cual al eclosionar los huevos, las larvas se dispersan entre plantas vecinas.

Marenco (1988), muestra que en su trabajo sobre los parasitoides de este insecto del maíz, cada larva del gusano cogollero consume 91 cm² de hojas de maíz, más 2 cm² que esclerotiza en sus estadíos iniciales. La metamorfosis de este insecto está sumamente influenciada por la temperatura, la humedad y la alimentación, al utilizar hojas tiernas de maíz junto con trozos de papa y otros tubérculos, los huevos eclosionaron después de tres o cuatro días a 22 °C, el desarrollo larval se completó entre los 12 y 24 días a 22 °C, el período pupal duró de 15 a 31 días con una temperatura de 22 °C y los adultos con movilidad parcial tuvieron una vida promedio de 21 días a 27 °C.

. Heinrichs y colaboradores (2000), concluyeron que el desarrollo embrionario de la especie puede tardar 6 días a 20°C y 2 días a 30°C, debido a que las bajas temperaturas favorecen la disminución de la actividad enzimática de los procesos fisiológicos de los insectos, mientras que al incrementar la temperatura, se favorece la actividad metabólica de estos y por ende, se reduce su ciclo de vida, siempre que se encuentre bien alimentado

Slansky Jr. (1981), indica que la fisiología, comportamiento, ecología y evolución de las especies de insectos se ven muy afectados por factores nutricionales la cantidad de alimentos consumidos y la calidad durante la fase larvaria puede afectar a la tasa de crecimiento, tiempo de desarrollo, el peso

corporal, y la supervivencia, además de influir en la fecundidad y la longevidad de adultos.

Labrador (1967), dice que cuando la larva está totalmente desarrollada, mide aproximadamente 35 mm de longitud. La coloración es bastante variable, existiendo formas de color verde oliva y otras gris oscuro a negro. El cuerpo está formado por 13 segmentos, con numerosas setas. En el tórax existen tres pares de patas y las propatas están ubicadas por pares, en los segmentos abdominales tercero, cuarto, quinto sexto y décimo. La cabeza presenta una coloración más oscura, con la sutura frontal, de color blanco, muy visible y en forma de Y invertida y un escudo detrás de la cabeza de color marrón oscuro. Posee rayas longitudinales más claras y en el dorso del antepenúltimo segmento abdominal, presenta cuatro puntos negros en forma de media luna

Típica de insectos de la familia Noctuidae, fusiforme, del tipo obtecta, de 18 mm de longitud.; de color marrón caoba con el tórax y abdomen visibles, este último de 12 espiráculos relativamente grandes, colocados por pares en cada segmento a partir del segundo. La porción terminal del último segmento abdominal (cremaster) posee dos estructuras o espinas conspicuas

García y Clavijo (1989), indican que tan pronto como la larva esta en el último instar completa su desarrollo, cesa de alimentarse, abandona el sitio donde ha vivido y se va al suelo donde construye una cavidad o celda entre 2 y 7 cm de profundidad y allí se transforma en pupa, emergiendo posteriormente el adulto. La duración de la fase de pupa, a 32,2 °C, es de 7 a 8 días, sin embargo, esta puede variar de acuerdo a la temperatura. Los adultos emergen desde el atardecer hasta la medianoche y no copulan inmediatamente, sino que se alimentan durante la noche hasta el amanecer y es hasta entonces que pueden copular

Zambrano, et. al., (1995), mencionan que es de suma importancia anotar que el éxito en el uso de los hongos entomopatógenos depende de muchos factores. Los más importantes son: la edad de las larvas a controlar (que se encuentren por debajo del tercer instar), la humedad relativa que debe estar por encima a 85% y la forma de aplicación.

Clavijo y Fernández (1988), señalan que en condiciones naturales y en la época en la que se siembra el maíz, los enemigos naturales son los responsables por el mantenimiento de unos niveles poblacionales para dicha especie, muy por debajo de los capaces de causar daño económico y que en algunas circunstancias, la aplicación de insecticidas químicos interfieren con la acción de los mismos, generando situaciones peores que las que intentan remediar.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del Sitio Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios de Entomología de la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo que se encuentra ubicada en el Km. 71/2 Vía Montalvo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 01°49′15″ Latitud Sur y 79°32′ longitud oeste. La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25.6 °C y precipitación anual de 2.324 mm con una altura de 8m.s.n.m. 1/.

3.2. Material Experimental

El material experimental que se utilizó para la investigación fue masas de huevos de *S. frugiperda* que se encontraron en la parte foliar de los cultivos de maíz y arroz y dosis de Cipermetrina y Deltametrina

3.3. Manejo del Ensayo

3.3.1. Suministro de alimentación para *Spodoptera frugiperda*

Para realizar el ensayo se suministró alimentación realizando siembras de maíz en forma escalonada cada 8 días en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias utilizando cajas de 80x50cm. Así se obtuvo plantas con hojas suaves propicias para la alimentación de las larvas *S. frugiperda*.

3.3.2. Colección de masas de huevos

La colección de masas de huevos se realizó semanalmente, durante 8 semanas en cultivos de maíz y arroz existente en los sitios aledaños al lugar donde se ejecutó la investigación.

La búsqueda de masas de huevos de *S. frugiperda* se inició en los predios de la Facultad, donde solo había cultivos de arroz y en realidad muy poca presencia de adultos de este insecto y consecuentemente muy difícil encontrar alguna masa de huevos.

Ante esta situación se optó por buscar masas de huevos en cultivos de maíz aledaños a la ciudad de Montalvo, con el antecedente que en éstos no había ninguna aplicación de insecticidas.

No se observó masas de huevos, pero si larvas en proceso de desarrollo por lo que se decidió realizar la colección en este estado, fueron llevados al laboratorio donde se completó su ciclo biológico y así se obtuvo masas de huevos para iniciar el trabajo.

La colección de larvas se realizó buscando en el cogollo de cada planta de maíz, larvas que estuvieran en los últimos instares con buen tamaño. Se las colocó individualmente, dándoles como alimentación pedazos de hojas de maíz.

Al día siguiente estas larvas fueron trasladadas al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias donde se continuó con el proceso de alimentación con hojas tiernas de maíz y mantenimiento de humedad con algodón humedecido con agua destilada, hasta que llegaron al estado de pupa. Estas fueron trasladadas a otros frascos donde se esperó hasta el estado adulto. Seguidamente, los adultos fueron colocados en frascos de oviposición de 1kg. de capacidad, con boca ancha, con algodón humedecido con agua azucarada y se esperó hasta que ovipositaron.

Con las masas de huevos obtenidos se cortó con precaución la sección de las hojas en donde se encontraban ubicadas las masas de huevos y se las trasladó inmediatamente al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

3.3.3. Condiciones para la eclosión

En el Laboratorio se colocó las masas de huevos individualmente en frascos de oviposición - eclosión. Y se los tapó con tela (tafeta) para facilitar la entrada del oxígeno y evitar que las larvas escapen. Y así suministrarles las condiciones propicias de humedad para la eclosión, dentro del frasco de oviposición, se les colocó algodón humedecido con agua destilada.

3.3.4. Condiciones para larvas

Cuando las masas de huevos eclosionaron las larvas ,fueron separadas con mucho cuidado y colocadas individualmente para evitar el canibalismo que es habitual en esta especie, en vasos de plástico transparente, tapado con tela (tafeta).

Dentro del vaso se colocó un pedazo pequeño de algodón humedecido con agua destilada y pedazos de hojas tiernas de maíz, con la finalidad de mantener una humedad relativa adecuada y suficiente cantidad de alimento para el desarrollo de las mismas.

Para el traslado de las larvas desde los vasos de eclosión hasta aquellos donde se desarrollarían, se utilizó un pincel muy delgado y humedecido con agua destilada para evitar estropeo y que no sufran ninguna lesión.

Se utilizó tafeta en lugar de nylon como estaba programado, porque a través de los agujeros de la tela nylon se escapaban las larvas cuando estaban en el primer instar.

Diariamente se hacia una revisión de todas y cada una de las larvas en proceso de desarrollo, para cambiarle el algodón humedecido y proporcionarle alimento fresco. Se hacia mucho énfasis en la humedad que contenía el algodón, para evitar presencia de hongos y/ o deshidratación de las larvas.

Se revisaba cada larva para comprobar que estaba alimentándose, lo cual se determinaba por las roeduras que hacían en las hojas que tenían dentro del vaso y se observaba como se presentaba el crecimiento de cada una de ellas.

3.3.5. Aplicación de piretroides

Con el total de larvas obtenidas en cada muestra se inició la parte del trabajo que corresponde a la aplicación de los insecticidas, a larvas en el tercer instar, en dosis de 50µg / larva. Se tomó grupos de larvas para que reciban, unas Deltametrina y otras Cipermetrina, a las demás se las continuó alimentando hasta que llegaron a pupa y posteriormente a adulto y sirvieron para obtener la información necesaria del testigo.

Finalmente en el caso de Cipermetrina se utilizó la dosis programada pero en Deltametrina se bajó a 12.5 µg/ larva.

La aplicación de la dosis de Deltametrina se realizó con la ayuda de una jeringuilla para insulina de 1ml. cuando las larvas se encontraban en el tercer instar; es decir cuando medían aproximadamente de 10-13 milímetros y la cabeza era de color café claro. En este instar es cuando se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciadas cuando las hojas se abren o desenvuelven esto se aprecia en campo, y en el laboratorio se encontraban perforaciones en los pedazos de hojas que se introdujeron en los vasos.

Se colocó a las larvas en una caja petri se aplicó 1 gota de la mezcla del insecticida en la parte dorsal del tórax.

Una vez tratadas dichas larvas volvieron a ser colocadas en los mismos frascos que estaban y se les siguió dando el respectivo alimento, al igual que en los testigos (sin insecticida) dando los mismos cuidados de humedad y alimentación hasta que murieron o se transformaron en pupa.

3.3.6. Preparación de dosis

Se tomó 1 gramo de ingrediente activo de cada insecticida para preparar la solución base que contenía 10.000µg / ml., de la siguiente manera.

• Cipermetrina

Se partió de un producto comercial al 20% de ingrediente activo para obtener 1g de i. a., Así:

$$\begin{array}{l} 100\text{ml p.c.} \text{ ----- } 20\text{g. i.a.} \\ X \quad \text{p.c.} \text{ ----- } 1\text{g. i.a.} \end{array}$$

$$x = \frac{100\text{ml. p.c.} \times 1\text{g. i.a.}}{20\text{g. i.a.}} = 5\text{ml. p.c.}$$

Esta cantidad de producto comercial se diluyó en 95ml. de agua, obteniéndose una solución de 10.000 µg / ml., Así:

$$1\text{g} = 1\text{`}000.000 \mu\text{g.}$$

$$\frac{1\ 000.000\ \mu\text{g.}}{100\ \text{ml.}} = 10.000\ \mu\text{g /ml. (Solución Base)}$$

Esto significa que cada ml. de solución contenía 10.000 $\mu\text{g.}$ de Cipermetrina y como cada jeringuilla de 1ml. para insulina contiene 200 gotas; entonces cada gota contendrá 50 $\mu\text{g.}$ del producto (10.000/200)

- **Deltametrina**

Siguiendo el procedimiento anterior y partiendo de una Deltametrina al 2.5% i.a., se obtuvo:

$$\begin{array}{l} 100\text{ml p.c.} \text{ ----- } 2.5\ \text{g. i.a.} \\ X\ \text{p.c.} \text{ ----- } 1\text{g. i.a.} \end{array}$$

$$x = \frac{100\text{ml. p.c.} \times 1\text{g. i.a.}}{2.5\text{g. i.a.}} = 40\text{ml. p.c.}$$

Luego la Solución Base se obtuvo colocando 40ml. de p.c.+60ml. de agua, con lo que se logró la solución de 10.000 $\mu\text{g /ml.}$

$$1\text{g} = 1\ 000.000\ \mu\text{g.}$$

$$\frac{1\ 000.000\ \mu\text{g.}}{100\ \text{ml.}} = 10.000\ \mu\text{g /ml. (Solución Base)}$$

Esto significa que cada ml. de solución contenía 10.000 μg de Deltametrina y como la jeringuilla para insulina de 1 ml. contenía 200 gotas; entonces cada gota contendrá 50 μg de producto (10.000/200)

Preparación de Deltametrina en menor dosis

Al presentarse 100% mortalidad como se indicará en el capítulo de resultados con la dosis anterior se decidió disminuir la dosis, se preparó una nueva dosis de la siguiente manera:

el respectivo cuadro se presenta en resultados. Se partió de un producto comercial al 2.5% de ingrediente activo para obtener 1g de i. a., Así:

$$\begin{array}{l} 100\text{ml p.c.} \text{ ----- } 2.5 \text{ g. i.a.} \\ X \text{ p.c.} \text{ ----- } 1\text{g. i.a.} \end{array}$$

$$x = \frac{100\text{ml. p.c.} \times 1\text{g. i.a.}}{2.5\text{g. i.a.}} = 40\text{ml. p.c.}$$

Luego la Solución Base se obtuvo colocando 40ml. de p.c.+60ml. de agua, con lo que se logró la solución de 10.000 µg /ml.

$$1\text{g} = 1\text{'000.000}\mu\text{g.}$$

$$\frac{1\text{'000.000 } \mu\text{g.}}{100 \text{ ml.}} = 10.000 \mu\text{g /ml. (Solución Base)}$$

De la Solución Base se tomó 1ml. (10.000 µg) y se agregó 3 ml. de agua, quedando, así:

$$\begin{array}{l} 100\text{ml solución} \text{ ----- } 10.000 \mu\text{g} \\ 4\text{ml.} \text{ ----- } X \end{array}$$

Como se trata de una dilución, se convierte en una regla de tres inversa, así:

$$x = \frac{1\text{ml. solución} \times 10.000\mu\text{g/ml.}}{4\text{ml. solución}} = 2,500\mu\text{g./ml.}$$

Es decir que cada ml. contiene 2500 µg. y como la jeringuilla para insulina contiene 200 gotas en cada mililitro, equivale a que cada gota tiene 12.5 µg del producto. Esto implica que a cada larva se aplicó 12.5 µg de Deltametrina es decir la dosis se bajó cuatro veces.

3.3.7. Condiciones para pupa

Cuando las larvas se transformaron en pupa se colocaron en otros frascos hasta que se obtuvo adultos, manteniendo la humedad propicia.

3.3.8. Condiciones para adultos

Los adultos fueron ubicados cuando empezaron a emerger en frascos (4 /frasco) en el que se colocaron machos y hembras manteniéndolos con algodón humedecido con agua azucarada o miel de abeja. Adicionalmente en cada frasco se colocó pedazos de hojas de maíz tiernas, para que las hembras tuvieran un sustrato conocido donde realicen la oviposición.

De las larvas provenientes de masas de huevos colectadas semanalmente se tomó un grupo de ellas y se las crió hasta el estado adulto, siguiendo el proceso anteriormente descrito para larvas

Estos adultos sirvieron como testigo para establecer la capacidad reproductiva de esta especie, sin tratamiento de insecticida.

3.3.9. Reproducción

Durante la investigación se obtuvo aproximadamente 100 adultos de *S. frugiperda* provenientes de larvas tratadas con cada insecticida y 100 de larvas sin tratamiento (testigo).

Cuando las hembras ovipositaron, las masas de huevos que se obtuvo fueron colocadas en frascos individuales y se esperó hasta la eclosión dando las condiciones adecuadas.

3.4. Datos Evaluados

3.4.1. Tiempo de incubación.

El tiempo de incubación se determinó considerando la fecha de oviposición y la fecha de eclosión para lo cual se hizo revisión diaria de las masas de huevos y se registraba los datos respectivos.

3.4.2. Número de larvas en cada masa de huevos.

Las masas de huevos fueron colocadas individualmente y al momento de la eclosión se contó el número de larvas de cada masa.

3.4.3. Ciclo de larva

El ciclo de larva se calculó desde el día de eclosión hasta el último día que la larva completó todos sus instares y se transformó en pupa. Estas evaluaciones se hicieron diariamente.

3.4.4. Porcentaje de larvas sobrevivientes después de la aplicación.

El porcentaje de larvas que sobrevivieron después de la aplicación de los insecticidas se calculó considerando 100 larvas que recibieron el tratamiento y mediante regla de tres se calculó el porcentaje de larvas sobrevivientes.

3.4.5. Porcentaje de pupas provenientes de larvas sobrevivientes.

El porcentaje de pupas provenientes de larvas sobrevivientes se calculó tomando en consideración el número de larvas sobrevivientes y las que finalmente se transformaron en pupa.

3.4.6. Porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes.

El porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes se calculó considerando el número de larvas sobrevivientes que fueron igual a las pupas sobrevivientes frente a las pupas que no llegaron a adulto.

3.4.7. Número de masas de huevos de adultos provenientes de larvas sobrevivientes y del testigo.

El número masas de huevos de adultos provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación de Deltametrina, Cipermetrina y de testigo, se obtuvo contando las masas encontradas en cada frasco de oviposición.

3.4.8 Número de larvas de cada masa de huevos de adultos provenientes de larvas sobrevivientes y del testigo.

El número de larvas obtenidas en masas de huevos de adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina; Cipermetrina y de los testigos se logró contando el número de larvas que salían de cada masa al momento de la eclosión

3.5. Análisis de Datos

Con los datos obtenidos se estableció la capacidad reproductiva de *Spodoptera frugiperda*, determinando diferencias entre las hembras provenientes de larvas sobrevivientes al tratamiento con Cipermetrina y Deltametrina y las no tratadas

4. RESULTADOS

4.1. Capacidad reproductiva de hembras de *S. frugiperda*

4.1.1 Tiempo de incubación de masas de huevos *S. frugiperda*

Las masas de huevos fueron tomadas con sumo cuidado y trasladadas a frascos de incubación con algodón humedecido. Hecho esto se procedió a revisar diariamente para obtener el tiempo de incubación, que se presenta en el Cuadro 1. Se observa que el tiempo de incubación de huevos de *S. frugiperda* de acuerdo al manejo de este trabajo, bajo condiciones de laboratorio fluctuó entre tres y cuatro días.

Cuadro 1.- Tiempo de incubación de huevos de *S. frugiperda*. Babahoyo, 2011.

Fecha de obtención de masas de huevos	Número de masas de huevos	Fecha de eclosión de las masas	Tiempo de incubación en días
12/03/2011	1	14/03/2011	3
13/03/2011	1	15/03/2011	3
14/03/2011	1	16/03/2011	3
15/03/2011	1	17/03/2011	3
16/03/2011	2	19/03/2011	4
20/03/2011	1	22/03/2011	3
21/03/2011	1	24/03/2011	4
22/03/2011	1	25/03/2011	4
24/03/2011	2	26/03/2011	3

4.1.2. Número de larvas por masas de huevos de *S. frugiperda*

En el Cuadro 2 se presenta el número de larvas obtenidas bajo las condiciones y manejo antes descritos así como el porcentaje de mortalidad hasta el momento en que se inició la aplicación de los insecticidas.

Se puede observar en este Cuadro que el número promedio de larvas por masa, varió desde 51 hasta 167, obteniéndose un total de 1153 larvas. De esta cantidad se murieron 166 larvas lo que significó un porcentaje promedio de mortalidad de 14.39 con variaciones desde 10.48 hasta 19.60 %.

Cuadro 2.- Número de larvas y porcentaje de mortalidad. Babahoyo, 2011.

Masas de huevos	Número de larvas/masa	Número total de larvas	Número de larvas vivas	Larvas muertas	Porcentaje de mortalidad
1	76	76	64	12	15.78
1	88	88	74	14	15.90
1	51	51	41	10	19.60
1	66	66	55	11	16.66
2	89 88	177	150	27	15.25
1	150	150	125	25	16.66
1	92	92	78	14	15.21
1	167	167	144	23	13.77
2	143 143	286	256	30	10.48
Total		1153	987	166	14.39%

4.2. Efecto de la aplicación de Cipermetrina y Deltametrina sobre la capacidad reproductiva de hembras de *S. frugiperda*

4.2.1 Porcentajes de larvas sobrevivientes

Deltametrina

En el caso de Deltametrina, las primeras aplicaciones que se hicieron con la dosis de 50 µg / larva produjeron una mortalidad total de las larvas a las cuales se aplicó. Esta aplicación se la hizo tres veces seguidas y se logró el mismo resultado (100% de mortalidad), como se indica en el Cuadro 3.

Cuadro 3.- Mortalidad de larvas cuando se utilizó la dosis de 50µg / larva de Deltametrina en el ensayo: "Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina". Babahoyo, 2011.

Grupos de larvas para aplicación	Larvas aplicadas	Producto aplicado	Dosis/ larva	% mortalidad de larvas
Primero	20	Deltametrina	50 µg	100
Segundo	20	Deltametrina	50 µg	100
Segundo	20	Deltametrina	50 µg	100

Ante esta situación se decidió disminuir la dosis a 12.5 µg/larva y con esta dosis cuando se colocó la gota del insecticida las larvas tenían la reacción de moverse a los lados su cabeza y tórax intentando deshacerse de la gota.

Luego se la colocaba en otro vaso y se procedía a revisar al día siguiente, en las mañanas, para así saber cuantos habían soportado la dosis; se les suministraba alimentación y humedad a todas aquellas que sobrevivían; posteriormente en los días siguientes también morían algunas larvas producto de la aplicación realizada, se tornaban de color negras como si se hubieran

quemado y procedían a secarse. Las que sobrevivían mudaban y seguían su ciclo biológico y fueron separadas por grupos de aplicación.

Los resultados de mortalidad y sobrevivencia obtenidos con esta nueva dosis se presentan en el Cuadro 4 donde se detalla el número de larvas que fue expuesto a la aplicación separado en grupo; también se puede apreciar el porcentaje de mortalidad y el porcentaje de sobrevivencia luego de la aplicación. En este mismo Cuadro se puede observar el número total de larvas que se utilizó para la aplicación de Deltametrina que fue de 383 larvas con un número de 100 larvas sobrevivientes teniendo así un porcentaje de mortalidad del 71.69% y por ende un porcentaje de larvas sobrevivientes del 28.30%

Cipermetrina

La aplicación de Cipermetrina se realizó como estuvo programado, al aplicar este insecticida las larvas no se movieron como en el caso de Deltametrina sino que trataron de escapar. Las que murieron sufrieron un especie de encogimiento y se secaron, algunas murieron en horas y otras sobrevivieron hasta el día siguiente o iban murieron paulatinamente. Las que sobrevivieron mudaron ya que su piel lució negruzca como quemadas.

Los resultados de mortalidad y sobrevivencia obtenidos con la aplicación de Cipermetrina se presentan en el Cuadro 5, donde se detalla el número de larvas que fue expuesta a la aplicación separadas en grupos; también se puede apreciar el porcentaje de mortalidad y el porcentaje de sobrevivencia luego de la aplicación.

En este Cuadro se aprecia que el número total de larvas que se utilizó para esta aplicación fue de 444 dentro de las cuales sobrevivieron 100 larvas dando un porcentaje de mortalidad de 75.63 y de sobrevivientes de 24.35

Todas las larvas que se obtuvieron como sobrevivientes a las aplicaciones de Deltametrina y Cipermetrina se las mantuvo hasta que se transformaron en pupa, sin que se muera ninguna.

Durante este proceso, se notó que dejaron de alimentarse y que sufrieron un ligero encogimiento con lo que se hicieron muy notables las fisuras del exoesqueleto que separan los segmentos abdominales. Buscaron el fondo del vaso, haciendo del alimento que se les había proporcionando a las larvas una ligera envoltura (capullo)

Cuadro 4.-Número de larvas con aplicación de Deltametrina, porcentaje de mortalidad y porcentaje de larvas sobrevivientes a la aplicación obtenidas durante el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011. Babahoyo, 2011

Grupos	Número de larvas para aplicación	Número de larvas muertas	% de mortalidad	Número de larvas sobrevivientes	% de larvas sobrevivientes
Primero	20	16	80	4	20
Segundo	16	9	56.25	7	43.75
Tercero	19	13	68.42	6	31.57
Cuarto	24	17	70.83	7	29.16
Quinto	62	43	69.35	19	30.64
Sexto	72	50	69.44	22	30.55
Séptimo	67	54	80.59	13	19.40
Octavo	103	81	78.64	22	21.35
Noveno	-	-	-	-	-
Total	383	283	71.69	100	28.30

Cuadro 5.- Número de larvas que recibieron aplicación de Cipermetrina, porcentaje de mortalidad y porcentaje de larvas sobrevivientes a la aplicación obtenida durante el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Grupos	Número de larvas aplicadas	Número de larvas muertas	% de mortalidad	Número de larvas sobreviviente	% de larvas sobrevivientes
Primero	16	14	87.5	2	12.5
Segundo	14	10	71.42	4	28.57
Tercero	12	8	66.66	4	33.33
Cuarto	21	16	76.19	5	23.80
Quinto	72	51	70.83	21	29.16
Sexto	38	29	76.31	9	23.68
Séptimo	-	-	-	-	-
Octavo	21	16	76.19	5	23.80
Noveno	250	200	80	50	20
Total	444	344	75.63	100	24.35

4.2.2. Porcentaje de pupas que provienen de larvas sobrevivientes

Al principio las pupas tomaban un color verde claro en la zona de la cabeza y rojizo en el abdomen; en los días siguientes era de color café claro a medida que avanzaba el proceso, la pupa se fue haciendo más oscura hasta que llegó al estado adulto.

En el Cuadro 6, se presentan los valores del número de pupas vivas y muertas provenientes de larvas que recibieron aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, con sus respectivos porcentajes de mortalidad y sobrevivencia. En este mismo Cuadro se observa que durante el estado de pupa también hubo efecto de la aplicación de los insecticidas utilizados en el ensayo, ya que en general se observó pupas muertas que presentaron varios síntomas que se indicaran posteriormente, obteniéndose finalmente un 22 % de mortalidad para el caso de Deltametrina y 16 % para Cipermetrina. Consecuentemente el porcentaje de sobrevivencia fue de 78 en Deltametrina y 84 en Cipermetrina.

En el Cuadro 7 se observa los síntomas visibles por los cuales el 22 % de las pupas procedentes de larvas que recibieron Deltametrina no llegaron al estado adulto.

Se observa que del 22 % de pupas muertas, el 8%, se deshidrató y por su puesto murieron.

Cabe aclarar que en todos los casos las pupas se mantuvieron con algodón humedecido, para evitar este problema y por lo tanto no se le puede atribuir esta mortalidad a la falta de humedad.

El 6 % de las pupas presentaron mal formaciones como la falta de algún pedazo del cuerpo.

En el 4 % se observó que el abdomen fue normal, pero en la cabeza se notó, visiblemente las piezas bucales masticadoras características de la larva y algunas estructuras ubicadas en el tórax no normal en este estado.

El 2 % de las pupas al tocarlas con un alfiler entomológico explotaron y emitieron un contenido líquido.

En el restante 2 % se formó normalmente la cabeza y el tórax pero el abdomen se endureció dando una consistencia yesosa.

En el Cuadro 8, se presentan los síntomas visibles, por las cuales el 16% de las pupas procedentes de larvas que recibieron Cipermetrina, no llegaron al estado adulto. En este Cuadro se notó que los síntomas de mortalidad de pupas fueron casi los mismos que en el caso de Deltametrina y que las diferencias se presentaron básicamente en los porcentajes ,ya que en el caso de Cipermetrina el total de pupas muertas fue solo del 16 % de las cuales, el 6 % se deshidrató el 4% presentó deformaciones en la cabeza (piezas bucales) y en el tórax, el 3% presentó cabeza y tórax del adulto y el abdomen tipo yeso ;y el 3% aparentemente se hidrolizó .

En este caso no se observaron pupas a las que les faltó pedazos del cuerpo. Adicionalmente debe aclararse que en las pupas, procedentes de larvas que no recibieron tratamiento insecticida (testigo) no se observó mortalidad.

4.2.3. Porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes

Debe anotarse que los 4 individuos que se ubicaban en cada frasco correspondían al mismo tratamiento; es decir que debían ser provenientes de larvas tratadas con Cipermetrina o Deltametrina, o de larvas que no fueron tratadas.

De esta manera se logró obtener 21 frascos con mariposas provenientes de larvas tratadas con Cipermetrina, 19 frascos de mariposas provenientes de larvas con aplicación de Deltametrina y 24 frascos de testigos (4 mariposas se escaparon).

Al final se obtuvo 78 adultos procedentes de larvas que recibieron aplicación de Deltametrina (equivalente al 78 % de pupas), 84 procedentes de larvas que recibieron Cipermetrina (equivalente al 84 %de pupas) y 100 de larvas que no recibieron aplicación de insecticidas. Cabe aclarar que al inicio del manejo de los adultos testigos, se escaparon cuatro individuos, por lo que solo se trabajo con 96 adultos testigos.

Cuadro 6.-Número de pupas vivas y muertas; porcentaje de mortalidad y sobrevivencia observado en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Grupos	DELTAMETRINA			CIPERMETRINA		
	Número inicial de pupas	Número de pupas muertas	Número de pupas vivas	Número inicial de pupas	Numero de pupas muertas	Número de pupas vivas
Primero	4	1	3	2	1	1
Segundo	7	0	7	4	0	4
Tercero	1 5	0 1	1 4	4	0	4
Cuarto	7	3	4	5	1	4
Quinto	19	7	12	21	2	19
Sexto	22	5	17	9	3	6
Séptimo	13	1	12	0	0	0
Octavo	17 5	4 0	13 5	5	1	4
Noveno	0	0	0	50	8	42
Total	100	22	78	100	16	84
%	100	22	78	100	16	84

Cuadro 7.- Síntomas visibles que provocaron mortalidad de pupas procedentes de larvas tratadas con Deltametrina en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Número de pupas		Equivalencia en porcentaje	Síntomas visibles de mortalidad
8		8%	Se deshidrataron y secaron
6		6%	Les faltó pedazos a las pupas
4		4%	La cabeza no se formó bien quedando visible las piezas bucales masticadoras, tampoco se formó bien el tórax y el abdomen si tuvo su forma normal
2		2%	Aparentemente se hidrolizaron internamente
2		2%	Cabeza y tórax con las características del adulto y el abdomen se hizo duro como yeso
Total	22	22%	

Cuadro 8.- Síntomas visibles que provocaron mortalidad de pupas procedentes de larvas tratadas con Cipermetrina en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Número de pupas		Equivalencia en porcentaje	Síntomas visibles de mortalidad
6		6%	Se deshidrataron y secaron
4		4%	La cabeza no se formó bien quedando visibles las piezas bucales masticadoras, tampoco se formó bien el tórax y el abdomen si tuvo su forma normal
3		3%	Cabeza y tórax con características del adulto y abdomen se hizo duro como yeso
3		3%	Aparentemente se hidrolizaron internamente
Total	16	16%	

4.2.3. Número de masas de huevos y número de larvas por masa

En las hembras provenientes de larvas tratadas con Deltametrina se observó en 4 de ellas, que después de haber realizado la primera oviposición se les salió el aparato genital y terminaron muriéndose sin volver a ovipositar. En hembras provenientes de larvas tratadas con Cipermetrina en cambio, se observó que 10 hembras después de ovipositar la primera vez se les llenó el abdomen de una sustancia líquida y se murieron sin volver a ovipositar.

En el Cuadro 9, se observó el número de masas de huevos, promedio de larvas por hembra y el número de larvas procedentes de hembras cuyas larvas fueron tratadas con Deltametrina, de los 19 grupos (frascos) de adultos, en tres frascos no se obtuvo oviposición y en un frasco las masas de huevos no eclosionaron, en total de larvas obtenidas fue de 27,138 lo que dio un promedio de 1809 larvas por frasco o grupo de 4 adultos, lo que dio un promedio de larvas por hembra de 904 para adultos provenientes de larvas tratadas con Deltametrina.

En el Cuadro 10, se presenta el número de masas de huevos, promedio de larvas por hembra y el número de larvas procedentes de hembras cuyas larvas fueron tratadas con Cipermetrina.

En este Cuadro también se observa que en tres grupos (frascos) de adultos, no se logró oviposición y que en un frasco, tampoco eclosionaron los huevos.

El total de larvas obtenidas fueron de 28,096 lo que dio un promedio de 1653 larvas por frasco o grupo de 4 adultos, lo que implica que se obtuvo un promedio de larvas por hembra de 756.

Cuadro 9.- Número de masas de huevos, total de larvas y promedio de larvas por hembra provenientes de larvas tratadas con Deltametrina en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Número de frascos	Masas de huevos/ frasco	Larvas/ frasco	Promedio de larvas / hembra
AD1	7	1600	800
AD2	14	2292	1146
AD3	15	2674	1337
AD4	4	649	324
AD5	10	1197	598
AD6	5	842	421
AD7	4	801	400
AD8	13	2378	1189
AD9	No ovipositaron	-	-
AD10	16	2373	1186
AD11	11	3091	1545
AD12	7	1675	837
AD13	9	2363	1181
AD14	9	2364	1182
AD15	6	1279	639
AD16	No ovipositaron	-	-
AD17	4	No eclosionaron	-
AD18	6	1560	780
AD19	No ovipositaron	-	-
TOTAL	140	27,138	13,565
— X	8.75	1809.2	904.33

AD=Aplicación de Deltametrina

Cuadro 10.- Número de masas de huevos, total de larvas y promedio de larvas por hembra provenientes de larvas tratadas con Cipermetrina en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Número de frascos	Masas de huevos/ frasco	larvas /frasco	Promedio de larvas /hembra
AC1	No ovipositaron	-	-
AC2	4	921	460
AC3	15	2689	1344
AC4	9	1320	660
AC5	13	2650	132
AC6	10	2029	1014
AC7	3	622	311
AC8	6	1258	629
AC9	9	1568	784
AC10	12	1419	709
AC11	17	3544	1772
AC12	7	883	441
AC13	8	1463	731
AC14	15	2611	1305
AC15	4	No eclosionaron	-
AC16	No ovipositaron	-	-
AC17	7	1919	959
AC18	4	553	276
AC19	11	1897	948
AC20	No ovipositaron	-	-
AC21	3	750	375
TOTAL	157	28,096	12850
- X	8.72	1652.70	756

AC= Aplicación de Cipermetrina

En el Cuadro 11 se observa el número de masas de huevos, promedio de larvas por hembra y el número de larvas procedentes de hembras no tratadas con ningún insecticida (testigo).

En este Cuadro se observa que de los 24 grupos (frascos) de adultos, en un frasco no se obtuvo oviposición, el total de larvas obtenidas fue de 42,400 lo que da un promedio de 1843 larvas por frasco o grupo de 4 adultos, esto significa que el promedio de larvas por hembra, provenientes de larvas sin ningún tratamiento fue de 921.

En el Cuadro 12 se detalla el promedio de masas de huevos por grupo (frascos), promedio total de larvas por frasco y promedio de larvas por hembra que provienen de larvas que fueron expuestas a aplicaciones de Cipermetrina, Deltametrina y larvas sin tratamiento (testigos)

Se aprecia en este Cuadro que el promedio de larvas por frasco fue mayor en testigos teniendo un valor de 1843 larvas por frasco y en el caso de las larvas con aplicaciones de insecticidas, en Deltametrina tenemos un promedio de larvas por frasco de 1809 y en Cipermetrina de 1652 larvas por frasco siendo este el promedio mas bajo en relación a Deltametrina y Testigo.

También se encuentra el promedio de larvas por hembra habiendo en testigos la cantidad promedio mas alta que es de 921 seguida de las hembras en Deltametrina que es de 904 larvas por hembra y finalmente se obtiene un promedio de 756 en el caso de Cipermetrina siendo la cantidad mas baja en relación a Deltametrina y Testigo.

Cuadro 11.- Número de masas de huevos, total de larvas y promedio de larvas por hembra provenientes de larvas no tratadas con ningún insecticida (testigo) en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera_frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Número de frascos	Masas de huevos /frasco	Larvas /frasco	Promedio de larvas /hembra
T1	11	3234	1617
T2	12	3623	1811
T3	5	1740	870
T4	6	1139	569
T5	9	2010	1005
T6	9	1749	874
T7	7	1740	870
T8	7	1389	694
T9	5	844	422
T10	9	2531	1265
T11	5	1787	893
T12	9	3147	1573
T13	7	2344	1172
T14	4	1170	585
T15	14	2347	1173
T16	8	1693	846
T17	5	1176	588
T18	4	1251	625
T19	4	1863	931
T20	No ovipositaron	-	-
T21	8	1190	595
T22	12	1983	991
T23	4	918	459
T24	6	1532	766
TOTAL	170	42,400	21,194
X	7.39	1843.47	921.47

T= Sin ninguna aplicación (testigo)

Cuadro 12.- Promedios de masas de huevos por frasco, larvas por frasco y larvas por hembra que provenientes de larvas con aplicación de Cipermetrina, Deltametrina y sin ningún tratamiento (testigo) en el ensayo: “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Cipermetrina y Deltametrina”. Babahoyo, 2011

Tratamientos	Promedio de masas de huevos por frasco	Promedio de larvas por frasco	Promedio de larvas por hembra
Deltametrina	8.75	1809	904
Cipermetrina	8.72	1653	756
Testigo (sin aplicación)	7.39	1843	921

5. DISCUSIÓN

El tiempo de incubación de tres a cuatro días obtenidos en huevos de *Spodoptera frugiperda* en las condiciones de este ensayo coinciden con lo que manifiesta Marengo (1988) y Heinrichs (2000), en quienes indican que este tiempo pueden ser de tres días.

El hecho que se obtuviera inicialmente una mortalidad de 14 % de larvas de *Spodoptera frugiperda*, seguramente se debió a que al inicio de la investigación había problemas de temperatura muy alta. Los porcentajes de mortalidad de larvas frente a la aplicación de los piretroides Deltametrina y Cipermetrina es un efecto de la acción de estos productos sobre larvas de Lepidóptera, como lo manifiesta AGROISLEÑA (2005) quien menciona el efecto residual de estos productos y su inhibición alimenticia sobre estas larvas, especialmente en el caso de Cipermetrina.

Es importante aclarar que en la literatura revisada, no se detectó información sobre los efectos colaterales de los productos aplicados en el desarrollo del ciclo biológico de este insecto, pero es indudable que se presentó un efecto negativo, ya que se observaron síntomas muy visibles de mortalidad de pupas provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación de estos productos y que obviamente no se observaron en los testigos.

Lo mismo puede manifestarse de los adultos, donde las hembras presentaron problemas como hidrolización y destrucción de sus órganos genitales después de la primera oviposición cuando provenían de larvas tratadas con Deltametrina y Cipermetrina y que no se presentó en los adultos Testigos.

Estos problemas presentados solamente podrían atribuirse al efecto que los aplicados ejercieron sobre los demás etapas del ciclo biológico del insecto como pupas y larvas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. El tiempo de incubación de la primera generación de masas de huevos de *S. frugiperda* obtenidos en el laboratorio fue de 3-4 días.
2. Aplicaciones de Deltametrina y Cipermetrina en dosis de 12.5 µg y 50 µg respectivamente por larva de *S. frugiperda*, presentan el 28.30 y 24.35 % de sobrevivencia en su orden.
3. De las larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina y Cipermetrina en dosis de 12.5 µg y 50 µg respectivamente, se logra 78 y 84 % de pupas que se transforman en adultos respectivamente.
4. De pupas que no llegan a adultos con aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, el 8 y 6 % respectivamente, se deshidratan y secan.
5. De las pupas que no llegaron a adultos en Deltametrina les faltaba pedazos al 6 % y en Cipermetrina, no se presentó este problema.
6. De pupas que no llegan a adultos con aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, el 4 % no forma bien la cabeza, y quedan visibles las piezas masticadoras con el abdomen normal. Además en el 2 y 3% de pupas con aplicación de los dos productos respectivamente, se hidrolizan, se forma la cabeza el tórax con característica de adultos y abdomen yesosos.

7. De adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina se obtiene una media 8.75 masas de huevos / frasco de dos parejas y 904 larvas/ hembra. En el caso de Cipermetrina se obtiene 8.72 de masas de huevos/ frascos de dos parejas 756 larvas/ hembras.

8. De adultos provenientes de larvas sin aplicación de insecticidas se obtiene una media de 7.39 masas de huevos/de dos parejas 921 larvas/ hembras.

En base a las conclusiones mencionadas se recomienda lo siguiente:

Determinar la capacidad reproductiva de otros insectos luego de que hayan sido tratados con insecticidas.

7. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la granja experimental "San Pablo" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo y sus alrededores. La misma que esta ubicada en el Km. 7 ½ vía Babahoyo-Montalvo; se realizaron las observaciones y toma de datos en el Laboratorio de Entomología ubicado en la Facultad, con la finalidad de determinar el efecto sobre la capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* cuyas larvas fueron expuestas al uso de Cipermetrina y Deltametrina.

Para la obtención de las larvas se procedió de la siguiente manera; se tomo larvas en proceso de desarrollo, se los llevo al laboratorio y completo su ciclo biológico se obtuvo masas de huevos para así iniciar el trabajo. Las larvas al momento de la eclosión fueron separados en vasos individuales se les suministró pedazos de hojas de maíz tiernas para su alimentación, brindándoles humedad adecuada con pedazos de algodón humedecido con agua destilada; hasta que llegaron al tercer instar donde se procedió aplicar Deltametrina en dosis de 12.5µg/ larva y Cipermetrina en dosis de 50µg / larva

Se les aplicó en la parte dorsal del tórax una gota del producto, las larvas que sobrevivían se las separaba en grupos y se suministraba alimento y humedad hasta que se transformaron en pupa posteriormente de estas pupas emergieron insectos adultos los cuales se reprodujeron en frascos de oviposición juntando cuatro individuos por frasco. Se escogió también a un grupo de larvas a las que no se les aplicó insecticidas y se criaron hasta ser adultos esto nos sirvió como testigos para comparar su capacidad reproductiva con las que recibieron tratamientos insecticidas. A partir de esto se obtuvieron los siguientes resultados El tiempo de incubación de la primera generación de masas de huevos de *S. frugiperda* obtenidos en el laboratorio fue de 3-4 días.

Aplicaciones de Deltametrina y Cipermetrina en dosis de 12.5 µg y 50 µg respectivamente por larva de *S. frugiperda*, presentan el 28.30 y 24.35 % de sobrevivencia en su orden.

De las larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina y Cipermetrina en dosis de 12.5 µg y 50 µg respectivamente, se logra 78 y 84 % de pupas que se transforman en adultos respectivamente.

De pupas que no llegan a adultos con aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, el 8 y 6 % respectivamente, se deshidratan y secan.

De las pupas que no llegaron a adultos en Deltametrina les faltaba pedazos al 6 % y en Cipermetrina, no se presentó este problema

De pupas que no llegan a adultos con aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, el 4 % no forma bien la cabeza, y quedan visibles las piezas masticadoras con el abdomen normal. Además en el 2 y 3% de pupas con aplicación de los dos productos respectivamente, se hidrolizan, se forma la cabeza el tórax con característica de adultos y abdomen yesosos.

De adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina se obtiene una media 8.75 masas de huevos / frasco de dos parejas y 904 larvas/ hembra. En el caso de Cipermetrina se obtiene 8.72 de masas de huevos/ frascos de dos parejas 756 larvas/ hembras.

De adultos provenientes de larvas sin aplicación de insecticidas se obtiene una media de 7.39 masas de huevos/de dos parejas 921 larvas/ hembras. Finalmente se recomendó determinar la capacidad reproductiva de otros insectos luego de que hayan sido tratados con insecticidas.

8. SUMMARY

This research was conducted at the experimental farm "San Pablo", Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo and its surroundings. The same is located at Km 7 ½ Montalvo - Babahoyo way, where the observations and data collection in the Entomology Laboratory located in the Faculty, in order to determine the effect on the reproductive capacity of females of *Spodoptera frugiperda* whose larvae were exposed to the use of Cypermethrin and Deltamethrin.

To obtain larvae proceeded as follows, was taken in the process of developing larvae, it took them to the lab and complete their life cycle was obtained for egg masses and start the job. The larvae hatch when the vessels were separated into individual pieces were given tender leaves of maize for food, providing adequate moisture with pieces of cotton wool moistened with distilled water until they reached the third instar, where we proceeded to apply Deltamethrin dose of 12.5µg / larva and Cypermethrin at a dose of 50µg / larva

Was applied on the dorsal side of the chest a drop of product, the surviving larvae was separated them into groups and supplied food and moisture until later became pupa of these pupae emerged adult insects which are reproduced in oviposition jars joining four individuals per vial. It also chose a group of larvae which no insecticides were applied and raised to adulthood that we served as controls to compare their reproductive capacity that were treated with insecticides. From this we obtain the following results The incubation time of the first generation egg masses of *S. frugiperda* obtained in the laboratory was 3-4 days.

Applications of Deltamethrin and Cypermethrin in doses of 12.5 mg and 50 mg respectively per larva of *S. frugiperda*, have the 28.30 and 24.35% survival in their order.

Of the larvae that survived the application of deltamethrin and cypermethrin in doses of 12.5 mg and 50 mg respectively, 78 and 84% achieved the pupae become adults, respectively.

Pupae become adults with no application of deltamethrin and cypermethrin, 8 and 6% respectively, dehydrated and dried.

Of pupae that failed to adults Deltamethrin pieces were missing and 6% Cypermethrin, not present this problem.

Pupae become adults with no application of deltamethrin and cypermethrin, 4% not a good head and chewing parts are visible to the normal abdomen. Also at 2 and 3% of pupae with application of the two products respectively, is hydrolyzed, it forms the head of chest and abdomen adult feature Chalky.

As adults, surviving larvae from the application of deltamethrin get half 8.75 egg masses per bottle for two couples and 904 larvae / female. In the case of Cypermethrin was obtained 8.72 egg masses / bottles of two pairs 756 larvae / female.

Of adults from larvae without application of insecticide is obtained an average of 7.39 egg masses / two pairs 921 larvae / female.

Finally it was recommended to determine the reproductive capacity of insects after they have been treated with insecticides.

9. LITERATURA CITADA

1. Álvarez R. 1991. Reseña histórica y aspectos bioecológicos del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Memorias Seminario *Spodoptera frugiperda* (gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. 12-14 pp.
2. AGRONET, 2000. Plagas del cultivo de maíz , disponible en: <http://www.agronet.com.mx/cgilarticles.cgi?Action=Viewhistory&Article=4&Type=A&Datemin=2000-12-01%2000:00:00&Datemax=2000-12-31%2023:59:59>
3. AGROISLEÑA, 2005. Insecticidas Agrícolas. Cipermetrina, disponible en: <http://www.agroislena.com/productos/detalleproducto.php?id=414&linea=26>.
4. Angulo, J. M. 2000. Manejo del Gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas, en: <http://www.turipana.org>.
5. BAYER CROPS CIENCE, 2001. Gusano cogollero, disponible en: <http://www.bayer.com.mx>.
6. Cañas, L. A. 1993. Evaluación Técnica-Económica de diferentes niveles críticos para el control de *S. frugiperda* (Smith) Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, p144.
7. CATIE. 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de Maíz. Serie Técnica, Informe Técnico N°152 Turrialba, Costa Rica pp. 88

8. Cevallos, D. A. 1969. Combate del gusano "cogollero" del Maíz. Estación Experimental Pichilingue. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Divulgativo N°2 p12.
9. CIAT, 1997. MIP en Arroz Manejo Integrado a Plagas Artrópodos Enfermedades y Malezas. Ve pp.75-77
10. CIGET (Centro de Información y Gestión Tecnológica), 2006. Efecto Biológico de extracto de hojas, flores y raíces de *Parthenium hysterophorus* L. sobre larvas de *S. frugiperda* J.E. Smith Cu. Disponible en <http://www.ciget.pinarcu/Avances.htm>.
11. Clavijo, S. A. 1991. Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía, Influencia de la Temperatura sobre el desarrollo de *S. frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae). Ve. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/revistascientificas.htm>
12. Clavijo, S. Y Fernández, B. 1988. Estudio de la fauna asociada al maíz con énfasis particular en sus plagas. . Informe final Proyecto CONICIT S1 - 1709. Fac. De Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Vol. Y, II y III. (MARACAY)
13. CRYSTAL-CHEMICAL, 2000. CIPERTOX20%CE disponible en. <http://www.crystal-chemical.com/il.htm>
14. DISAGRO, 1998. Control del Gusano Cogollero de Maíz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Gusano cogollero o soldado de otoño disponible en. <http://www.disagro.com/maiz/maizl.htm>
15. Fernández, R. C. 1994. Control biológico del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith) mediante *Trichogramma* SP. Y *Bacillus Struringiensis* Berliner. Tesis profesional de licenciatura, Villa flores, Chiapas, México, pp. 3-7.

16. FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2004. Plagas en maíz: hábitos y tipos de daños, disponible en. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd30/texto/plagas.htm>
17. García R., J.L. Y S. Clavijo, 1989. Efecto de la alimentación sobre la duración y sobrevivencia de las fases de larva, pre pupa y pupa de *Spodoptera frugiperda* (Smith). Bol. Ent. Venez. N. S. 5 (1,2,3,4): 28 – 36
18. Gutiérrez, M. A. 1984. Factores interferentes en la captura de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) probando dos tipos de trampas de feromonas (Z)-9-DODECEN-1-OL-ACETATO. Tesis profesional de licenciatura. Villaflores, Chiapas, México, pp.3-8.
19. Heinrichs E., Foster J., Rice M. y Molina, J. 2000. Insectos plaga del maíz en Norteamérica. Universidad de Minnesota. Minnesota, Estados Unidos. pp.340-341.
20. IICA, 1989. (Instituto Colombiano Agropecuario) IX Seminario Manejo de Enfermedades y Plagas del Maíz Co. pp.49-61.
21. Labrador, J. 1967. Estudios de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* (S. & A.). Fac. De Agronomía. Universidad del Zulia. (MARACAIBO). 83 pp.
22. Marengo, R. 1988. Parasitoides del gusano cogollero *S. frugiperda* (Smith) en maíz, en la zona atlántica de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 2-9 pp.
23. Pérez, E. 2000. Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (Smith) en maíz. Departamento de Manejo de Plagas, INISAV. Consultado en:

<<http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/SPODOPTTE.htm>>. Visitado el 14 de abril del 2008. Playa Ciudad de la Habana, Cuba

24. Slansky-Jr. F. y dibujante, JM, 1985, el consumo de alimentos y su utilización. En: GA Kerkut y LI Gilbert (eds.), *Integral de la fisiología de insectos de bioquímica y farmacología*. Pergamon Press, Oxford, vol. 3, pp. 87-163.
25. Valicente, F.H. y Cruz, I. 1994. Control Biológico del gusano Cogollero *S. frugiperda* con baculovirus. In: Anuales del Curso y Foro Subregional Centroamericano y del Caribe de Control Biológico de plagas. Mario A. Vaughan (ed.) primera edición cap. 7, p 41-42
26. Vélez, R.A. 1985. Notas sinópticas de entomología económica colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. p.145-149.
27. Villa, M. 2004. Determinación de estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) para la construcción de un modelo de predicción. Folia Entomológica Mexicana. 43 (1). 307-312 pp.
28. Zambrano, Molina, Linares y Acosta, 1995. Métodos para el MIP de cultivos agroindustriales. Ed. PROBIOAGRO. Acarigua, Venezuela, 230pp

ANEXOS

Maíz para alimentación de larvas



Masa de huevos de *S. frugiperda*



Medio de incubación de huevos de
S. frugiperda



Eclosión y separación de larvas



Mantenimiento de larvas



Larva en crecimiento



Materiales para aplicación de insecticidas



Preparación para aplicación



Aplicación de insecticidas a larvas



Larva con una gota de insecticida



Larvas que no sobrevivieron a las aplicaciones



Separación de larvas sobrevivientes en grupos de aplicación



Larvas que sirvieron como testigos



Larva en el ultimo instar



Larva que sobrevivió a la aplicación de Deltametrina



Color de pupa en su primer día



Dos parejas de adulto por frasco



Frasco de oviposición



Huevos provenientes de larvas tratadas con insecticidas



**Deformidades encontradas
Pupa que le faltan pedazos**



Vasos para eclosión de huevos



Mariposas con el aparato reproductor afuera luego de la primera oviposición y pupa deforme



Contabilidad de larvas proveniente de masas de huevos



