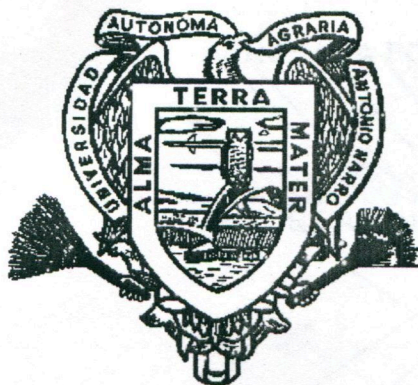


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Estudio de la efectividad biológica de z-cyper 0.8 EW (zeta-cipermetrina) en el control de larvas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea.*) en el cultivo del algodón.

POR

JOSUÉ DIAZ CRUZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE 2007

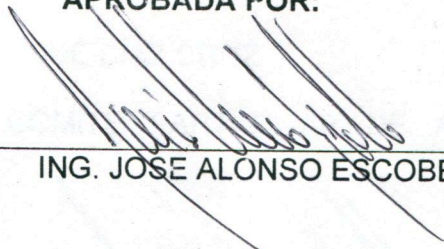
TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

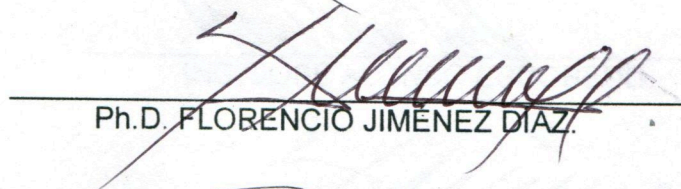
APROBADA POR:

PRESIDENTE:



ING. JOSE ALONSO ESCOBEDO.

VOCAL:



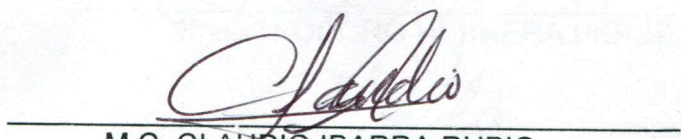
Ph.D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ.

VOCAL:



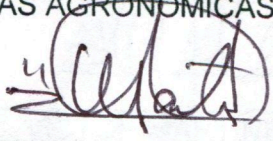
Ph.D. TEODORO HERRERA PÉREZ.

VOCAL SUPLENTE:

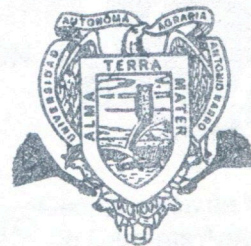


M.C. CLAUDIO IBARRA RUBIO

CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:



M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

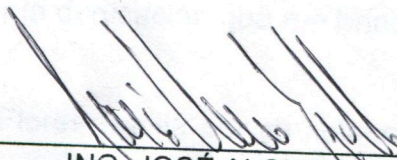
Estudio de la efectividad biológica de z-cyper 0.8 EW (zeta-cipermetrina) en el control de larvas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea.*) en el cultivo del algodónero.

POR

JOSUÉ DÍAZ CRUZ


APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:




ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

ASESOR:



Ph.D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

ASESOR:



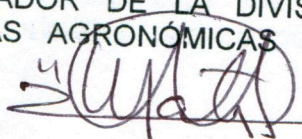
Ph.D. TEODORO HERRERA PÉREZ

ASESOR:



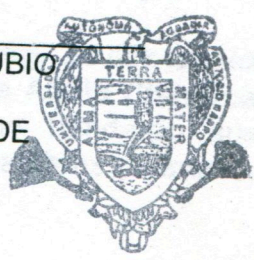
M.C. CLAUDIO IBARRA RUBIO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



M.C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas



RESUMEN

El algodonero es el cultivo de mayor importancia en la Comarca Lagunera, tanto en el aspecto económico como social. Uno de los principales factores limitantes de la productividad del algodonero lo constituyen las plagas, destacándose por su importancia primaria los siguientes: gusano bellotero *Heliiothis zea* (Boddie), gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders) picudo *Anthonomus grandis* (Boheman) y la conchuela *Chlorochoa ligata* say.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad de un insecticida y un testigo absoluto a diferentes dosis contra el gusano bellotero.

El experimento de campo se estableció durante el ciclo primavera – verano del 2007 en un predio de algodonero del Ejido Lázaro Cárdenas, Municipio de Bermejillo, Durango, donde se cultivó la variedad de algodón convencional Sure Grow 821. Se evaluaron tres dosis del insecticida piretroide Z-Cype 0.8 EW y una dosis del insecticida piretroide Mustang Max CE. Para la aplicación de los insecticidas se utilizó una aspersora manual marca Arimitsu, el tipo de boquilla fue de cono lleno, con un gasto de agua de 481.48 ls/ha. Los tratamientos fueron aplicados cuando el algodón se encontraba en plena producción de papalotes y con un promedio de 2-3 bellotas por planta.

Se realizaron dos aplicaciones al follaje del algodón cuando éste estaba en plena producción de papalotes y con un promedio de 2-3 bellotas por planta.

Los objetivos de la investigación fueron:

- A) Evaluar la efectividad biológica del Z-Cype 0.8 EW en el control del Gusano Bellotero (*Helicoverpa Zea*) en el cultivo del algodón.
- B) Determinar la mejor dosis del Z-Cype 0.8 EW para el control del gusano bellotero y comparar su efecto con el de un testigo regional registrado.
- C) Evaluar los posibles efectos fitotóxico del Z-Cype 0.8 EW en el cultivo de algodón.

Los resultados obtenidos mostraron una buena eficacia de las tres dosis de Z-Cype 0.8 EW evaluadas en el cultivo de algodón, controlando satisfactoriamente larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*. La dosis de Z-Cype 0.8 EW que presentó mayor porcentaje de eficacia, fue la dosis de 550 ml de producto comercial /ha, obteniendo hasta un 100% de eficacia, y el testigo regional Mustang Máx. También ejerció buenos controles contra larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*, a la dosis utilizada, obteniendo eficacia de hasta un 90%. Por lo anterior, se recomienda el uso de cualquiera de las tres dosis del producto Z-Cype 0.8 EW (450, 500, 550 ml de pc /ha) para el control de larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*, ya que hay eficacias del 75 al 100%. Sin embargo, para mantener estos porcentajes de control, se recomienda que el intervalo entre aplicaciones no sea mayor de 7 días. De los productos evaluados en este estudio (Z-Cype 0.8 EW y Mustang Max (CE) ninguno mostró fitotoxicidad sobre el cultivo de algodón. La fitotoxicidad se evaluó por comparación visual de las poblaciones de plantas de cultivo presente en cada repetición de cada tratamiento aplicado, contra las presentes en el tratamiento testigo, examinando cuidadosamente las plantas para detectar posibles efectos fitotóxicos a causa del producto consistentes en clorosis foliar, necrosamiento en hojas, entrenudos

cortos anormales, acaparamiento y distorsión o deformación general de la planta. En este caso se hizo uso de la escala EWRS (European Weed Research Society) para evaluar el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo.

AGRADECIMIENTOS	ii
DICATORIAS	iii
RESUMEN	iv
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	ix
INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	2
2. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Materiales	3
2.2. Instalación y desarrollo del experimento	4
2.3. Clasificación taxonómica del vegetal	5
2.4. Características físicas de la especie	6
2.5. Cultivo	7
2.6. Tratamiento	8
2.7. Evaluación	9
3. RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACION	10
3.1. Características de mayor interés de la especie	11
3.2. Características morfológicas del sistema radicular	12
3.2.1. Características del follaje	14
3.2.2. Características de frutos	15
3.3. Características del sistema radicular	16
3.4. Características de las raíces secundarias	18
3.5. Características de la distribución de las raíces	19
3.6. Características morfológicas y físicas del sistema radicular	20
3.7. Características de la raíz principal	21
3.8. Características de las raíces secundarias	22
3.9. Características de las raíces laterales	24
3.10. Características de las raíces adventivas	25
3.11. Características de la suspensión y fijación de las raíces	27
3.12. Características de la fijación de las raíces	27
3.13. Características de la fijación de las raíces	28
3.14. Características de la fijación de las raíces	29
3.15. Características de la fijación de las raíces	30
3.16. Características de la fijación de las raíces	31

ÍNDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIAS	III
RESUMEN	IV
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.	IX
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	4
1.2 Hipótesis	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Origen del algodón	5
2.2. Importancia del cultivo del algodón	6
2.3. Clasificación taxonómica del algodón	8
2.4. Descripción botánica del algodón	8
2.4.1. Raíz	8
2.4.2. Tallo	8
2.4.3. Hojas	9
2.4.4. Flores	9
2.4.5. Fruto	9
2.5. Variedades de algodón	10
2.5.1. Variedades de mayor importancia regional	12
2.6. Artrópodos asociados al algodón	13
2.6.1. Artrópodos del follaje	14
2.6.2. Artrópodos de frutos	15
2.7. Generalidades del gusano bellotero	18
2.7.1. Clasificación taxonómica del gusano bellotero	18
2.7.2. Distribución geográfica de <i>Helicoverpa zea</i>	18
2.7.3. Características morfológicas y hábitos del gusano bellotero	19
2.7.3.1 Adulto	19
2.7.3.2 Huevo	20
2.7.3.3 Larva	21
2.7.3.4 Pupa	22
2.7.4. Ciclo de vida	24
2.7.5. Biología y hábitos	24
2.7.6. Daños	25
2.8. Métodos de inspección y Umbral económico	27
2.8.1. Métodos de inspección	27
2.8.2. Umbral económico	30
2.9. Manejo Integrado	31

2.9.1. Control biológico	33
2.9.2. Control Legal	35
2.9.3. Control Cultural	35
2.9.4. Control químico	36
II. MATERIALES Y METODOS	39
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
IV. CONCLUSIONES	63
V. RECOMENDACIONES	64
VI. LITERATURA REVISADA	65

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS.

Páginas

Figura 1.	Adulto de <i>Helicoverpa zea</i> .	19
Figura 2.	Aspecto de huevecillo de <i>Helicoverpa zea</i>	20
Figura 3.	Larva de <i>H. zea</i>	21
Figura 4.	Aspecto macroscópica de la pupa de <i>H. zea</i> .	23
Cuadro 1.1.	Variedades de algodón de gran importancia	11
Cuadro 2.2.	Variedades de algodón recomendadas para la Comarca Lagunera.	13
Cuadro 2.1	Tamaño y duración de los estadios larvarios del complejo bellotero	22
Cuadro 3.	Plaguicidas autorizadas por la DGSV para el control del gusano bellotero del algodnero, para el 2004.	38
Cuadro 3.1	tratamientos y dosis evaluada	44
Cuadro 3.2.	distribución de los tratamientos	44
Cuadro 4.1.	Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la preevaluación en el cultivo de algodnero en el Ejido Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	47
Cuadro 4.2	Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación, en el cultivo de algodnero en el Ejido Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	48
Cuadro 4.3	Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 7 días después de la 1ª en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	49
Cuadro 4.4	Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 10 días en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	50
Cuadro 4.5	Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la 3ª evaluación después de la 2ª en	51

el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Cuadro 4.6 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación de los 7 días después de la 2ª aplicación en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 52

Cuadro 4.7 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la 6ª evaluación a los 10 días después de la 2ª en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 52

Cuadro 4.8 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta antes o el día de la 1ª aplicación de los insecticidas en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 53

Cuadro 4.9 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 3 días después de la 1ª aplicación en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 54

Cuadro 4.10 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 7 días después de la 1ª aplicación en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 55

Cuadro 4.11 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la 3ª evaluación a los 10 días después de la 1ª de la primera aplicación en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 55

Cuadro 4.12 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 3 días después de la 2ª aplicación del insecticida en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 56

Cuadro 4.13 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 7 días después de la 2ª aplicación en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 57

Cuadro 4.14 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 10 días después de la 2ª aplicación de insecticidas en el cultivo de algodnero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007. 58

Cuadro 4.15 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la preevaluación antes de la primera aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007	58
Cuadro 4.16.- Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 3 días después de la primera aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	59
Cuadro 4.17 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 7 días de la 1ª aplicación de insecticidas en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	60
Cuadro 4.18 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 10 días de la 1ª aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	60
Cuadro 4.19 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 3 días después de la 2ª aplicación del tratamiento en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	61
Cuadro 4.20 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 7 días de la 2ª aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	62
Cuadro 4.21 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) por planta en la evaluación a los 10 días después de la 2ª aplicación del insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.	62

I. INTRODUCCION

El cultivo del algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es una de las actividades agrícolas más importantes para el desarrollo y abastecimiento de materia prima a la industria textil mexicana, además de generar gran cantidad de empleos, tanto en el campo como en la industria, y por generar la entrada de divisas al país; por la exportación de la fibra. El algodón en México ha sido un cultivo tradicional y está considerado como uno de los principales en el país, su aprovechamiento comercial incluye dos productos: la fibra cuyo destino es la industria textil y la semilla que se emplea en la alimentación del ganado y en menor escala en la industria extractora de aceite para consumo humano (Godoy y Palomo, 1998). Sin embargo, el cultivo del algodón enfrenta serios problemas, destacando por su importancia la escasez de agua, alta incidencia de plagas, enfermedades y malezas que en un momento dado pueden ser la causa de los bajos rendimientos unitarios (Esparza *et al.*, 1998; Godoy, 1999).

El cultivo del algodón (*Gossypium hirsutum*) representa la actividad agrícola más importante de abasto de materia prima a la industria textil mexicana, además de generar fuentes de empleo para miles de mexicanos del sector dedicado a su producción, industrialización y comercialización. Durante los ciclos agrícola Otoño-Invierno 1998 - 1999 y Primavera-Verano 1999, se establecieron un total de 148,216 ha de este cultivo en nuestro país. No obstante, las zonas de mayor importancia por la superficie establecida fueron Sonora, Baja California, Chihuahua, Tamaulipas, Sinaloa y la Región Lagunera. El rendimiento promedio

nacional se mantuvo en alrededor de 3 toneladas de algodón en hueso por hectárea. La situación que guardó el cultivo del algodnero durante el año 2000, en lo referente a superficie sembrada fue de 78,318 hectáreas, establecidas en los Estados de Baja California, Chihuahua, Región Lagunera (Coahuila, Durango) San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz, una reducción de superficie muy importante si consideramos que durante los últimos dos ciclos pasados se sembró una cantidad superior a los 148,000 hectáreas. Sin embargo la lucha contra las plagas que atacan este cultivo se ha mantenido con la misma intensidad que se ha venido empleando durante los últimos años. Un aspecto determinante ha sido el alto costo de producción ocasionado, en gran parte por el control de plagas, que últimamente llegó a requerir en algunas regiones, hasta de 14 aplicaciones con altas dosis de insecticidas. Algunos limitantes tecnológicos, que afectan la productividad y rentabilidad del cultivo, han sido: la respuesta diferencial de las variedades a las condiciones ambientales de las zonas de cultivo, la degradación de los suelos causada por una mecanización excesiva, deficientes prácticas culturales, carencia de investigación propia y bajos niveles de adopción de tecnología. El algodón transgénico se ha sembrado en México desde 1996, año en que se establecieron 896.8 ha en Tamaulipas, correspondiendo a un 0.3% de la superficie sembrada a nivel nacional. El porcentaje de algodón transgénico llegó a 60.6% de la superficie sembrada en México en el año 2004. Con respecto al porcentaje de algodón transgénico establecido en México, se tiene que Chihuahua sembró el 71.85%, la Comarca Lagunera (Coah. – Dgo.) 75.66%, Sonora sur 74.50%, Sonora Norte 20.75% y Baja California 24.55%. Sin embargo, las

variedades convencionales de algodón se continúan cultivando en mayor o menor proporción en las diversas zonas algodonerías (Dávila, 2002).

El algodón es de los cultivos de mayor impacto social y económico en la Comarca Lagunera por ser fuente de divisas para México por la venta de la fibra al exterior; crea empleos a nivel regional e impulsa el comercio y la industria y; su gran superficie dedicada para su cultivo, promueve el arraigo de las familias rurales (Pacheco, 1986). En este año del 2007, en la Comarca Lagunera, se sembró una superficie de 14 mil 857 hectáreas, donde se espera una producción promedio estimada a la fecha, de 5 y media toneladas por hectárea y en algunos casos, arriba de 7 toneladas, lo cual generará una derrama económica importante (Fomento Agropecuario, 2007).

Las plagas de artrópodos en la Comarca Lagunera constituyen uno de los principales factores limitantes para la producción agrícola eficiente y sustentable. Entre las principales plagas de este cultivo se tienen al picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boheman, gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders), gusano bellotero *Helicoverpa zea* (Boddie), gusano tabacalero *Heliothis virescens* (Fabricius), gusano soldado *Spodoptera exigua* Hubner, chinche apestosa *Chlorochroa ligata* Say y mosquita blanca *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring. Existe además un complejo de otros insectos chupadores y gusanos que en ocasiones se pueden convertir en serios problemas para el algodonerío (Alonso, 2004).

Saini, 2002 afirma que las plagas presentes en el agro-ecosistema de la región Lagunera, son las larvas del Orden Lepidóptera, principalmente de la Familia Noctuidae, siendo de mayor importancia por su persistencia en el cultivo y los daños que causan. Dentro de esta destaca el gusano bellótero, el cual es sin duda una de las principales plagas del algodón en esta región Lagunera. Para el control de esta plaga se han realizado varios tipos de control, incluyendo al control químico, para lo cual es necesario probar nuevos productos para su control.

1.1 Objetivos

- A. Evaluar la efectividad biológica del insecticida Z-Cype 0.8 EW en el control del gusano bellótero (*Helicoverpa zea*) en el cultivo de algodón convencional.
- B. Determinar la mejor dosis del insecticida Z-Cype 0.8 EW para el control del gusano bellótero y comparar su efecto con el de un testigo regional registrado.
- C. Evaluar los posibles efectos fitotóxicos del insecticida Z-Cype 0.8 EW en el cultivo de algodón.

1.2. Hipótesis

- A). EL insecticida piretroide Z- Cype 0.8 EW es más eficiente que el insecticida testigo regional, para el control del gusano bellótero en el cultivo del algodón.
- B). El insecticida piretroide Z- Cype 0.8 EW no causa efectos fitotóxicos en las plantas de algodón.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen del algodón

Existen especies de algodón en el viejo y nuevo mundo, la explicación lógica puede ser la teoría de la deriva de los continentes donde estos se fueron separando después de que previamente se habían dispersado diferentes especies en grandes áreas geográficas. Al respecto, una hipótesis es que *Gossypium hirsutum* L. y otras especies cultivadas provienen de la especie silvestre *Gossypium herbaceum* (Robles, 1982).

Las especies alotetraploides que se cultivan actualmente (*Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L) cuentan con 26 pares de cromosomas. Citogenéticamente el algodón cultivado es tetraploide. Se cree que los dos cultivados y un silvestre (*G. Tomentosum*) son productos de cruza naturales de especie del viejo y el nuevo mundo (Robles, 1982).

El algodonoero es uno de los cultivos más antiguos que se han utilizado, desde tiempos prehistóricos, en casi todas las partes del mundo. El origen de varias de las especies bajo cultivo presenta considerables dudas; sin embargo, existe un acuerdo general de que tuvieron varios centros localizados en Asia, África y el Hemisferio Occidental, desde los cuales las especies se han distribuido (Oschse et al., 1982).

2.2. Importancia del cultivo del algodón.

El algodón en México ha sido un cultivo tradicional y está considerado como uno de los principales en el país. Su aprovechamiento comercial incluye dos productos: la fibra cuyo destino es la industria textil y la semilla que se emplea en la alimentación del ganado y en menor escala en la industria extractora de aceites para consumo humano. El algodón mexicano fue por muchos años un producto de exportación de gran importancia tanto por su cantidad como por su calidad de fibra que es muy apreciada en el mercado internacional; sin embargo, en el ciclo 92/93 se presentó una drástica caída de precio a 0.52 dólar por libra, mientras que en el ciclo anterior se encontraba a 0.75 dólar por libra. Esta tendencia a la baja en la cotización ocasionó que se redujera la superficie sembrada y se disminuyera sustancialmente la producción de fibra, además de los bajos rendimientos unitarios y los aumentos en los costos de producción derivados del control fitosanitario. En México, para cultivar algodón, generalmente se han destinado las mejores tierras, aplicándose diferentes niveles de tecnología. Algunas regiones se reconocen por su importancia en el aspecto social y en otras predominan solamente el económico. El cultivo del algodón es

una actividad que ha generado empleo y derrama económica en las regiones productoras del país. En los últimos años su producción ha disminuido a causa de dos factores principales: los bajos precios internacionales del algodón registrados en los últimos años llegando a registrar hasta 30 centavos/libra en la temporada 2001/2002 y, por otro gran importancia tanto por su cantidad como por su calidad de fibra que es muy apreciada en el mercado internacional; sin embargo, en el ciclo 92/93 se presentó una drástica caída de precio a 0.52 dólar por libra, mientras que en el ciclo anterior se encontraba a 0.75 dólar por libra. Esta tendencia a la baja en la cotización ocasionó que se redujera la superficie sembrada y se disminuyera sustancialmente la producción de fibra, además de los bajos rendimientos unitarios y los aumentos en los costos de producción derivados del control fitosanitario. En México, para cultivar algodón, generalmente se han destinado las mejores tierras, aplicándose diferentes niveles de tecnología. Algunas regiones se reconocen por su importancia en el aspecto social y en otras predominan solamente el económico. El cultivo del algodonero es una actividad que ha generado empleo y derrama económica en las regiones productoras del país. En los últimos años su producción ha disminuido a causa de dos factores principales: los bajos precios internacionales del algodón registrados en los últimos años llegando a registrar hasta 30 centavos/libra en la temporada 2001/2002 y, por otro lado, la sequía la cual ha puesto en riesgo la actividad agropecuaria y desde luego la producción de algodón (Godoy, 2007).

2.3. Clasificación taxonómica del algodónero (Robles, 1982).

Nombre científico: *Gossypium herbaceum* (algodón indio), *Gossypium barbadense* (algodón egipcio), *Gossypium hirsutum* (algodón americano).

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pteropsidae

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotiledóneas

Orden: Malvales

Familia: Malváceas

Tribu: Hibiscea

Género: *Gossypium*

Espécie: *hirsutum*

2.4. Descripción botánica del algodón

2.4.1. Raíz

El sistema radicular del algodón está integrado por una raíz pivotante y una masa de ramificaciones laterales que constituyen la estructura principal de absorción y anclaje. El desarrollo de este sistema está fuertemente influenciado por el tipo de suelo en el que crece y la distribución de la humedad en sus distintos horizontes. Con un crecimiento promedio de 2 cm. por día en una planta madura, el pivote central puede alcanzar 2.50 a 3 m de profundidad (Arturi, 1984).

2.4.2. Tallo

El tallo principal es erecto, con un crecimiento monopodial, integrados por nudos y entrenudos. De un nudo se desarrolla una hoja y en la base del pecíolo

emergen dos yemas, una es vegetativa y la otra es fructífera. La corteza, es moderadamente gruesa, dura y encierran a las fibras liberianas con la cara extrema más o menos suberificado. Los tallos son de color amarillento sobre las partes viejas, y las partes jóvenes es de color verdosas y rojizas (Cruz, 2006).

2.4.3. Hojas

Su tamaño, forma, textura y pubescencia varían entre las especies. La mayoría tiene hojas con cinco lóbulos y pecíolo largo. Pueden ser de color verde oscuro, verde claro o rojizo. Tienen de tres a cinco nervaduras principales con nectarios en el envés que excretan un fluido dulce.

2.4.4. Flores

Esta formada por un verticilo de tres brácteas triangulares verdes, alrededor del cáliz. La corola tiene cinco pétalos, cuyo color varía de acuerdo con las especies y variedades. Puede ser blanca, crema, amarilla o roja. El ovario es superior, formado por tres o cinco carpelos unidos, cada uno con varios óvulos. El estilo termina en un estigma lobulado y está encerrado por la columna estaminal.

2.4.5. Fruto

Es una cápsula esférica u ovoide, de color verde claro o verde oscuro, con pocas o muchas glándulas de aceite. Persisten en ella las brácteas. Al tiempo de la madurez se abre por las suturas de los carpelos. De cada una de ellas emerge una pelusa blanca de algodón (Sánchez, 1990).

2.5. Variedades de algodón

2.5.1 Variedades de mayor importancia

Tradicionalmente todas las variedades de algodón sembradas en esta región han sido desarrolladas en el extranjero (Estados Unidos) y han sido mejoradas para que prosperen en ciertas condiciones ambientales específicas, desconociéndose si se adaptaran o no a la Ccomarca Lagunera.

Para evitar que el productor llegue a fracasar o correr riesgos en este cultivo, al sembrar una variedad cuyo comportamiento y calidad de fibra se desconoce, se han implementado estudios para establecer el número mínimo de pruebas a las que deben someterse tanto las variedades locales como las introducidas para conocer si se adaptan a las condiciones ambientales de la región, conocer sus características agronómicas y conocer su calidad de fibra (Palomo, 2004).

Robles (1982), menciona que las variedades desarrolladas en México, que han tenido mayor importancia, porque presentan mayor rendimiento y calidad y reúnen los requisitos para la industria textil son las siguientes:

CUADRO 1. VARIEDADES DE ALGODÓN QUE DE GRAN IMPORTANCIA

VARIEDAD	RES (Miles lb/pulg ²)	LON (mm)	Mic (Unid)	PF (%)	S/B (Num)
NAZAS 87	90.2 cd*	28.94 c	4.48 bc	37.82 b	36.1 ^a
LAGUNA 89	92.0abc	29.48 ab	4.22 cd	36.68 b	28.5 c
FIBER MAX963	89.8 cd	28.86 c	4.82 a	38.14 b	30.6 bc
FIBER MAX 989	92.8 ab	29.58 ab	4.08 de	36.62 b	29.8 bc
JUAREZ 91	93.4 ^a	29.84 ^a	4.18 de	36.64 b	31.4 bc
SURE GROW	91.8 abc	29.54 ab	4.86 ^a	40.76 ^a	32.5 ab
CIAN PRECOZ	88.6 d	27.66 c	4.50 b	36.58 b	29.5 bc
CIAN 95	90.8 bcd	29.22 bc	4.46 bc	37.36 b	23.7 d

RES = Resistencia de fibra

Mic = Micronaire

S/B = Semillas/bellota

LON = Longitud de fibra

PF = Por ciento de fibra

Características de las variedades importantes

La **variedad Nazas 87** es una variedad altamente rendidora con excelentes rendimiento de fibra /capullo y número de capullo/m², sin embargo es necesario mejorarla hacia una mayor precocidad.

La **variedad Fiber Max 963** tiene una respuesta de rendimiento en fibra / m².

La **variedad Fiber Max 989** es una variedad semi-tardía, que presenta un 35.91% de fibra y además presenta excelentes valores para resistencia, longitud e

índice micronaire de 92.8, 29.58 y 4.08 respectivamente se sugiere mejorarla genéticamente hacia la precocidad.

La **variedad Juárez 91** es una variedad precoz de un 63.98 % de fibra, de excelente calidad de fibra en su resistencia y longitud, y es muy rendidora.

La **variedad Sure Grow** es una variedad precoz de 63.5 % de fibra, y un buen peso de 7.9 fibra/semilla, con excelente resistencia (91.8) y longitud (29.54 mm) e índice micronaire de 4.86 unidades.

La **Cian Precoz** tiene un alto rendimiento de fibra/m² de 185.72 gramos y tiene un mayor número de capullos/m².

La **variedad Cian 95** es una variedad muy equilibrada en sus características de calidad y componentes de rendimiento.

2.5.2 Variedades de mayor importancia regional

Palomo (2004) menciona que las variedades que han mostrado un buen comportamiento y recomendables para la Comarca Lagunera son: Deltapine 80, Deltapine 16, Deltapine 26, Deltapine 61, Laguna 89, CIAN 95, CIAN Precoz y Nazas 87. Con excepción de Laguna 89, todas las demás tienen el mismo potencial de rendimiento cuando se les cultiva en suelos libres de enfermedades. El rendimiento promedio de estas variedades es de 4.2 toneladas /ha.

Cuadro 2. Variedades de algodón recomendadas para la Comarca Lagunera.

VARIEDAD	% de fibra	LONGITUD PLUMA Pulg.	RESISTENCIA Lbs/pulg ²	FINURA (Micro)
Deltapine 80	39.2	13/32	79,000	4.0
Deltapine 26	39.4	13/32	79,000	4.2
Deltapine 16	38.6	13/32	78,000	4.2
Deltapine 61	39.0	13/32	77,000	4.3
CIAN 95	38.3	15/32	89,000	4.2
CIAN Precoz	38.5	13/32	81,000	4.3
Laguna 89	38.6	11/8	85,000	4.3
Nazas 87	38.9	11/8	82,000	3.9

2.6. Artrópodos asociados al algodnero

Entre las principales plagas de este cultivo a nivel nacional se encuentra el picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boheman, gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders), gusano bellotero *Helicoverpa zea* (Boddie), gusano tabacalero *Heliothis virescens* (Fabricius), chinche ligus *Lygus hesperus* Knight., *L. lineolaris* (Palisot de Beauvois) *L. elisus*, Van Duzee, chinche apestosa *Nezara viridula* (L.) y *Chlorochroa spp*, y mosquita blanca *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring. Existe además un complejo de otros insectos chupadores y gusanos que en ocasiones se pueden convertir en serios problemas para el algodnero (Carrillo, 2005).

Las plagas han sido algunos de los principales problemas que limitan la producción de las variedades de algodón convencional en la Comarca Lagunera

de Coahuila y Durango. Entre las plagas clave de este cultivo se encuentran el complejo bellotero *Helicoverpa zea* y *Heliothis virescens* (Lepidoptera Noctuidae), el gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera :Gelechiidae), el picudo del algodnero *Anthonomus grandis* (Coleoptera :Curculionidae), la conchuela *Chlorochoa ligata* y *Nezara viridula* (Hemiptera :Pentatomidae), el gusano soldado *Spodoptera exigua* (Lepidoptera : Noctuidae) y más recientemente la mosquita blanca *Bemisia argentifolii* (Hemiptera :Aleyrodidae). Como plagas de importancia secundaria se mencionan a los trips *Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), el pulgón del melón *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), araña roja *Tetranychus spp* (Acarina: Tetranychidae), gusano falso medidor *Trichoplusia nii* (Lepidoptera Noctuidae) y gusano peludo *Estigmene acrea* (Lepidoptera: Arctiidae) principalmente (Alonso, 1983; Alonso, 1995; Alonso, 2004; Sánchez, 1996).

2.6.1 Artrópodos del follaje.

Pulgón. El pulgón del algodón y del melón *Aphis gossypii*, es una plaga que suele atacar al algodnero en estado de plántula y posteriormente a final de temporada. Estos pulgones además de alimentarse de la savia de las plantas excretan mielecilla que es depositada sobre las hojas a principios de temporada causando detención del desarrollo y constituye un medio para el desarrollo del hongo de la fumagina. Al final de temporada cuando se empiezan a abrir las bellotas, la mielecilla se deposita sobre la fibra expuesta, se dificulta la pizca del algodón y la fibra se pega, mermando la calidad de la cosecha (Davidson, 1992).

Mosquita blanca. La mosquita blanca, *Bemisia argentifolii*, es una plaga que en la temporada de 1995 sus infestaciones fueron dramáticas en la región y provocaron pérdidas considerables en la cosecha y calidad de la fibra. Tanto adultos como estados inmaduros de esta plaga, succionan la savia de las hojas y además excretan mielecilla que trae como consecuencia se presentan los daños característicos en el follaje y capullos (Alonso, 2004).

Gusano soldado. El gusano soldado *Spodoptera exigua*, en general es una plaga considerada netamente defoliadora, pero al sufrir las larvas de esta especie cambios en su comportamiento, suelen alimentarse también de papalotes, bellotas chicas y medianas. Los daños realizados por esta plaga causan la pérdida de frutos jóvenes y pudrición de bellotas bajo condiciones húmedas y pérdidas de consideración en la cosecha.

Falso medidor. El gusano falso medidor *Trichoplusia nii*, también es una plaga de hábitos defoliadores que en muchas ocasiones sus poblaciones se mezclan con la del gusano soldado y se combaten conjuntamente (Alonso, 2004).

2.6.2 Artrópodos de frutos

Gusano rosado. En algodones convencionales, una vez que estos comienzan a fructificar, la primera generación de larvas del gusano rosado *Pectinophora gossypiella* se alimentan sobre papalotes. Los papalotes

infestados menores de 10 días suelen caerse de la planta, pero la mayoría de estos se desarrollan normalmente en bellotas. Las larvitas de la segunda generación causan daños al penetrar a las bellotas donde se alimentan de la fibra en formación y posteriormente de semillas. El daño por larvas de gusano rosado provocan el manchado de la fibra, la cortan afectando su longitud, resistencia lo cual bajando su calidad al dañar la semilla le afectan la viabilidad y se presenta una reducción en peso, volumen y calidad del aceite. Además, bajo infestaciones fuertes muchas bellotas se tornan incosechables.

Picudo. El picudo del algodnero *Anthonomus grandis*, está considerada como la plaga más destructiva del algodnero, ya que llega a dañar de un 20 a 40 por ciento de la cosecha a pesar de los medios de control. A principios de temporada los adultos depositan huevos en el interior de papalotes y las larvas se alimentan de las estructuras internas de estos, causando su caída. Si no se efectúa un control adecuado del picudo durante la etapa de formación de papalotes, los adultos comienzan a ovipositar en bellotas pequeñas y posteriormente en bellotas medianas. Esta plaga además de causar la caída de papalotes y bellotas, destruyen la fibra cuando la bellota no cae de la planta, además los gajos atacados fallan al abrir y si lo hacen la fibra se pega, se mancha, es de mala calidad y la cosecha se reduce considerablemente (Alonso, 2004).

Conchuela. La conchuela del algodnero *Chlorochroa ligata*, tanto ninfas como adultos insertan sus largos picos en la bellota, succionando sus jugos y los de las semillas en desarrollo, las cuales se colapsan y al final se deshidratan y se

contraen. Las bellotas chicas atacadas por conchuela suelen caerse de la planta y las más grandes pueden permanecer adheridas. La fibra dañada se mancha, se pega y se corta, reduciendo su grado y muchos lóbulos se tornan incosechables. Esto da como resultado una destrucción parcial o total de la bellota, bajando los rendimientos y calidad de fibra y semilla (Robles ,1982; Alonso, 2004).

Gusano bellotero. El gusano bellotero del algodón, es un complejo de las especies *Heliothis virescens* y *Helicoverpa zea* que causan destrozos en los botones florales y en las bellotas. El complejo bellotero está considerado como una de las plagas primarias más destructivas de este cultivo de fibra en todas las regiones algodoneras del país. Asimismo, es considerada una de las plagas principales en la Comarca Lagunera y toma una importancia relevante en cada nuevo ciclo agrícola, debido a los graves daños que ocasionan al cultivo (Alonso ,2003).

2.7. Generalidades del gusano bellotero

2.7.1 Clasificación taxonómica del gusano bellotero (Triplehorn y Johnson, 2005).

Phyllum: Artrópoda.

Subphyllum: Mandibulata

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Orden: Lepidóptera

Suborden: Frenatae

División: Microlepidóptera

Superfamilia: Noctuoidea

Familia: Noctuidae

Subfamilia: Noctuinae

Género: *Heliothis*

Especie: *zea* (Boddie)

2.7.2. Distribución geográfica de *Helicoverpa zea*

El gusano bellotero del algodón *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) es nativo de América del Norte, aunque su origen es incierto (Capinera, 2001). Hill (1983) reportó que *H. zea* tiene hábitos migratorios y se encuentra distribuida por América del Norte, América Central, América del Sur, el Caribe y Hawaii entre los 40° de latitud norte y 40° de latitud sur. En los Estados Unidos puede encontrarse hasta los Estados de Kansas, Ohio, Virginia y el sur de Nueva Jersey (Capinera 2001). Sin embargo, puede desplazarse hasta Canadá dependiendo de la severidad del invierno (Hardwick, 1965; Fitt, 1989).

Pacheco (1985) menciona que el área de distribución de *H zea* está registrado a América, excepto el norte de Canadá. Metcalf, (1984), indica que la distribución de este insecto es mundial. Su daño es más severo en el sur de los E.U.A.

2.7.3. Características morfológicas y hábitos del gusano bellotero.

2.7.3.1 Adulto. La palomilla del gusano bellotero *Helicoverpa zea* mide cerca de 2.5 cm. de longitud y es de color café claro, canela o ante. Sus alas anteriores varían de color café claro, canela a café rojizo y están marcadas cerca de la punta con áreas oscuras y un punto negro usualmente cerca del centro. Las alas posteriores de la palomilla del gusano bellotero son de color blanco a canela claro con una mancha oscura irregular sobre el margen posterior externo. Las palomillas emergen de las pupas y se trepan a la cima de las plantas para secar sus alas. Todas las actividades del adulto, incluyendo vuelo, apareo, oviposición y alimentación se realizan principalmente en la noche. El depósito de huevos comienza a las 72 horas de la emergencia del adulto y estos viven de 10 – 14 días durante el verano y mas de un mes en clima frío (Alonso, 2004).

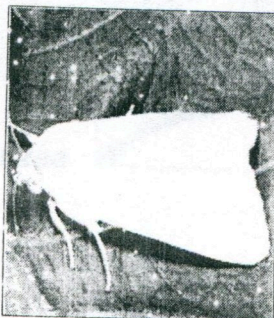


Figura 1. Adulto de *helicoverpa zea*

Metcalf (1984) menciona que cada palomilla puede poner de 500 hasta 3000 huevecillos, siendo el promedio probablemente de más de 1000. Los adultos de *H. zea* tienen hábitos migratorios y se desplazan con facilidad de una región a otra. Estas mariposas se alimentan principalmente de néctar durante las noches y a menudo se encuentran en comunidades de plantas diferentes a las que utilizan para ovipositar (Rabb, 1979; citado por *Raulston et al*, 1998).

2.7.3.2 Huevo. Los huevos son de forma globular, ligeramente achatados por la base, con estrías radiales; miden aproximadamente 0,5 mm de diámetro, y de color blanco el primer día y luego se vuelven amarillentos. Y son puestos en forma individual. Estos huevos poseen doce o más crestas que radian desde su parte superior. Luego de su postura, el color de los huevos de *H. zea* es blanco-cremoso, pero al cumplirse 24 horas desarrollan un anillo marrón-rojizo (Castillo y Quevedo, 1981). Los huevos son de aproximadamente el tamaño de la punta de un bolígrafo A medida que el embrión se desarrolla, el huevo se oscurece, se torna de color rojizo al segundo día y se oscurece a café grisáceo antes de la eclosión y su período de incubación es de 2 a 5 días (Aces, 2003).

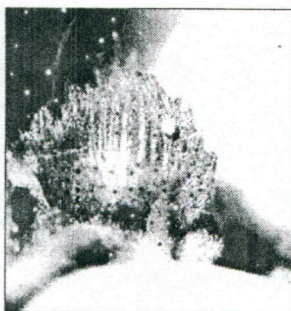


Figura.2. Aspecto del huevecillo de *H.zea*

2.7.3.3 Larva.

La larva pasa por 6 instares. En el primer instar la larva mide 1.5 mm y al llegar a los 2.5 mm termina la primera etapa durando 72 horas. En el segundo instar el tamaño es de 2.6 mm a 7 mm, el cual dura hasta las 120 horas (5° día). El tercer instar tiene una duración de 24 horas con un tamaño de 7.1 mm a 11mm. El cuarto instar tiene una duración de 24 horas, y su tamaño es de 11.1mm a 17.5 mm, esto ocurre en el Octavo día. El quinto instar también dura 24 horas y mide de 17.6 mm a 38 mm y el sexto instar se inicia al onceavo día el cual tiene una duración de 96 horas con un tamaño de 38.1 a 43 mm. Las larvitas recién emergidas son de color amarillento o rojizo, con varias hileras de tubérculos oscuros a lo largo del dorso. Las larvas de últimos instares pueden presentar coloraciones variables que van desde un verde claro uniforme, café claro, café rosáceo, amarillo y casi negro usualmente con rayas que corren a lo largo de su cuerpo. Las larvas atraviesan por 6 instares, completan su desarrollo en 14 a 18 días dependiendo del clima y pueden llegar a medir de 3.8 a 5.0 de longitud en completo desarrollo. Las larvitas se alimentan en las terminales y papalotes pequeños. A medida que estas crecen se tornan más agresivas (Aces, 2003; Alonso, 2004).

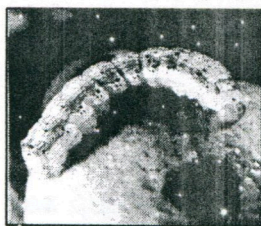


Figura.3. Larva de *H zea*

Cuadro.2.2 Tamaño y duración de los estadios larvarios del complejo bellotero.

Estadio	Edad en días	Tamaño (mm)
Eclosión	-	1.5
1	3	2.5
2	5	7.0
3	6	11.0
4	8	17.5
5	10	38.0
6	14	45.5 – 50

Existen diferencias morfológicas para diferenciar las larvas de *Heliothis virescens* y *Helicoverpa zea*. Para el caso deberán escogerse larvas arriba del tercer instar. Las larvas de *H. virescens* presentan espinas microscópicas en los pináculos setíferos I y II en el 1º, 2º y 8º segmento abdominal y las mandíbulas en su parte interna presentan sobre la mitad basal un retináculo de color oscuro en forma de peine. En larvas de *H. zea*, los tubérculos dorsales y setas sobre los segmentos abdominales 1º, 2º y 8º es brillante y lisa en su base y la cara interna de las mandíbulas son cóncavas y lisas (Sánchez, 1995; Alonso, 2004).

2.7.3.4 Pupa. Una vez que la larva ha alcanzado su tamaño y desarrollo óptimo, pasa por la última muda, suspende su alimentación, baja al suelo y construye una celda pupal a 5-10 cm. bajo la superficie, los segmentos del cuerpo se acortan y se convierte en pupa (Capinera, 2001). La pupa de *H. zea* mide entre

1.6 y 2.3 cm., es de color café oscuro, lisa y brillante. La pupa es adéctica obtecta, con las mandíbulas inmóviles pegadas a la cabeza y los apéndices fusionados al cuerpo (Figuroa - Silvestre, 1983)



Figura.4. Aspecto macroscópica de la pupa de *H zea*

Alonso (2004) cita que el complejo bellotero pasa el invierno en estado de pupa en el suelo cercano a plantas hospederas. Después de terminar la alimentación, las larvas barrenan al interior del suelo alrededor de las plantas y pupan durante 12 – 18 días. La pupa cubierta del gusano bellotero mide cerca de 2 cm., es de color café rojizo y se encuentra enterrada en el suelo a una profundidad de 5 -15 cm.

Según Harrell *et al*, (1979) la humedad relativa ejerce una mayor influencia sobre el desarrollo de la pupa que la temperatura y la velocidad del aire, sin embargo las temperaturas altas acortan la duración del estado pupal. La pupa de *H. zea* puede entrar en diapausa si las condiciones ambientales no son adecuadas para continuar su desarrollo.

2.7.4. Ciclo de vida

En Puerto Rico, se reporta que el ciclo de vida de *H. zea* puede completarse en 30 días aproximadamente (Figueroa - Silvestri, 1983). El ciclo completo en verano se completa en 30 a 35 días dependiendo de las condiciones ambientales y se requieren de 450 grados día para completar el ciclo biológico (Borlaug, 2002).

Alonso (1983), menciona que el ciclo es variable en su duración de acuerdo a las condiciones ambientales y se puede encontrar entre los 37 y 48 días. A mitad del verano el ciclo de vida se completa en 25 -30 días, pudiéndose presentar de 6 – 8 generaciones al año y de estas 3 ó 4 pueden desarrollarse sobre el algodón.

2.7.5 Biología y hábitos.

El efecto destructivo de esta plaga es muy grande y si bien al principio de la temporada es controlada por la fauna insectil benéfica, una vez iniciadas las aplicaciones de insecticidas es necesario seguir un programa para su combate. A pesar de los esfuerzos técnicos que se realizan para prevenir y contrarrestar el ataque de plagas como: desvares, barbechos fitosanitarios, fechas de siembra y control biológico entre otros, es necesario efectuar aplicaciones de insecticidas al encontrarse umbrales económicos significativos de población de los insectos

plaga mencionados, para evitar pérdidas mayores al 50% o incluso la pérdida total del cultivo de no efectuarse ninguna aplicación (Alonso, 2003).

2.7.6. Daños

Los daños causados por el gusano bellotero se caracterizan por perforaciones circulares en las cápsulas, con penetración total o parcial de las larvas, observándose gran cantidad de excremento de la plaga (AgroNet, 2007).

Lozoya (1985) menciona que los daños típicos del gusano bellotero se lleva a cabo en las hojas, yemas, cuadros o papalotes, flores y en las bellotas y los describe de la siguiente manera:

HOJAS.- A las hojitas de las yemas les ocasiona una roedura o bien les come los bordes.

YEMAS.- Principalmente las terminales, pero también las laterales, son dañadas en un principio por las pequeñas larvitas, presentando un pequeño agujerito y en ocasiones se encuentra a la larvita llevando a cabo su acción destructiva. Estos daños son causados generalmente por larvas que se encuentran en su primer o segundo estadio.

CUADROS O PAPALOTES.- Las principales señales de ataque son:

- Las brácteas abiertas se tornan amarillas conforme pasa el tiempo y los botoncitos florales presentan un agujero, cuyo diámetro nos indica el tamaño de la larva, pudiendo estar presente o no. En ocasiones el botón floral se encuentra completamente vacío.

- En el espacio comprendido entre las brácteas y el botón floral se encuentra en ocasiones el excremento de la larvita.
- Botones caídos y con las señales enumeradas anteriormente. Los daños son causados por larvas que han pasado ya de su primer estadio larvario.

FLORES.-Destrucción parcial de las diferentes partes de la flor como anteras, estambres y pistilo, así como agujeritos en los pétalos.

BELLOTAS.- Dado que el gusano bellotero prefiere atacar a las bellotas tiernas, se buscará preferentemente el daño en éstas se presenta como agujeros en número de uno, rara vez dos, y localizados en la base de las bellotas que en ocasiones se encuentran tapados por las brácteas.

Las larvitas recién emergidas se alimentan del cascarón de su huevecillo y posteriormente se alimentan de hojas jóvenes de las terminales por unas cuantas horas antes de moverse hacia los cuadros pequeños. El primer y segundo instar larvarios se alimentan principalmente de pequeños cuadros y de yemas vegetativas. El tercer instar larvario por lo general, se alimenta de cuadros medianos y el cuarto y quinto instar se alimentan de cuadros grandes y bellotas verdes, barrenándolas por la base y devorando sus contenidos. Es común observar la acumulación del excremento en la base de la bellota. Las larvas del sexto instar es común verlas en las flores antes de pasar al suelo a pupar. Una sola larva es capaz de dañar de 8 a 15 fructificaciones durante su vida. Así, los daños causados por esta plaga suelen ser de gran consideración, ya que provocan la caída de papaiotes y si no es controlada a tiempo los daños a bellotas son evidentes (Alonso, 2004).

2.8 Métodos de inspección y Umbral Económico

2.8.1. Métodos de inspección

Pacheco (1985) afirma que el combate químico del gusano bellotero debe ser antecedido por cuatro tipos de muestreo: 1) de fauna insectil, 2) de población de bellotero, 3) de la carga de la planta y 4) del porcentaje del daño.

Byerly (1985) menciona que el muestreo integral proporciona datos acerca del daño real ocasionado por la plaga, es decir, el por ciento de daño en relación a la carga registrada en el volumen de muestra.

Pedroza (1983), sugiere que la inspección se efectúe dirigiéndose principalmente hacia las yemas terminales y laterales tratando de localizar los huevecillos y larvitas en sus primeros estadios; dicha inspección se deberá complementar con la observación de los daños físicos causados por la plaga sobre el cultivo. La inspección se comenzará cuando la planta tenga 4 cuadritos, atravesando diagonalmente la parcela y cuando se encuentren de 4 a 5 larvas y huevecillos por cada 100 yemas inspeccionadas, se recomienda llevar a cabo la aplicación del insecticida específico.

Lozoya (1985), menciona que la inspección se efectúe dirigiéndose principalmente hacia las yemas terminales y laterales tratando de localizar los huevecillos así como las larvitas en sus primeros estadios. La inspección se

complementará con la observación de los daños causados por la plaga enumerada anteriormente.

Las inspecciones para gusano bellotero en Mississippi (EUA) se llevan a cabo seleccionando al azar plantas individuales y se examinan minuciosamente para determinar la presencia de huevos o larvas pequeñas (menores de 1.27 cm). Se concentra la inspección principalmente en las terminales (20 – 30 cm) de la planta. Los huevos son usualmente depositados en la yema terminal o en el haz de las hojas recién expandidas, pero también deberá inspeccionarse el exterior de las brácteas para detectar huevos. Se deberán efectuar observaciones para determinar larvitas que se estén alimentando en la yema terminal o en el exterior de papalotes en desarrollo. Se reportan los conteos como por ciento de plantas infestadas, determinando la edad de las plantas. Antes de la floración, se realizan tratamientos cuando la población alcance o exceda 8 larvas por 100 plantas. De la primera floración en adelante se trata cuando los conteos alcancen o excedan 4 larvas por 100 plantas (Catchot, 2007).

En Tennessee (EUA) se recomienda inspeccionar las siembras de algodón 2 veces por semana después del inicio de la floración. Se recomienda aplicar insecticidas antes de la floración, cuando 8 ó más larvas pequeñas estén presentes por 100 plantas o cuando las poblaciones amenazan con reducir la retención de papalotes abajo del 80% (Stewart et al., 2007).

En Tennessee (EUA) las aplicaciones de insecticidas para controlar al gusano bellotero en algodones convencionales después de la primera floración, se consideran al encontrar 4 ó más larvas por 100 plantas ó 5% de papalotes dañados con larvas presentes. Antes de la floración, el algodón puede tolerar a menudo poblaciones de larvas tan altas como 8 larvas por 100 plantas. Generalmente larvas mayores de 1.27 cm. de longitud no deben ser consideradas al determinar si se requiere tratamiento (Steward, 2003).

En algodones convencionales en Florida (EUA) se utiliza el muestreo patrón de 10 plantas, inspeccionando 25 – 30 cm de las terminales de cada planta para determinar huevos, larvitas (hasta 9mm de longitud) y larvas grandes (arriba de 9mm de longitud) Deberán inspeccionarse todas las superficies de la planta incluyendo los papalotes y la superficie interna de las brácteas. Deberá anotarse la edad promedio de los huevos (blanco aperlados = 1 día; con marcas = 2 días o gris oscuro a café = 3 días de edad), para efectuar más precisos los tratamientos. Se toman un mínimo de 50 plantas (5 muestras) en cada lote y mayor número de plantas en lotes mayores de 20 hectáreas. Se obtiene el promedio de huevos, larvas pequeñas y larvas grandes por 100 plantas. En algodones convencionales antes de efectuar aplicaciones de insecticidas el umbral económico es de 30% de huevos o 10% de larvas chicas. En lotes tratados previamente con insecticidas, el umbral económico es de 25 – 30% de huevos o 5% de larvas chicas (Sprenkel, 2005).

En la Comarca Lagunera las determinaciones de larvas y huevos de gusano bellotero deberá iniciarse tan pronto como la planta comience a emitir papalotes y de ser posible, repetirla a intervalos de 5 días ó bien dos veces por semana si la presión de la plaga es fuerte. Se examinan 100 terminales de la planta (8 – 12 cm), incluyendo los cuadros chicos (100) de las plantas para determinar daños. Deberán efectuarse inspecciones en toda la planta para asegurar la detección de actividad no evidente en los conteos de terminales. En el sistema de 5 puntos se examinarán 20 plantas consecutivas para localizar larvas y huevos. Al detectar un promedio de 6 larvas de hasta 6.3 mm de longitud o mayores por 100 plantas revisadas se procede a combatirlo químicamente. Los huevos no deberán utilizarse como un criterio para el control, hasta que la fauna benéfica haya sido eliminada por las aplicaciones previas de insecticidas. Posterior a esto, los huevos deberán ser contados como gusanos, tomando en cuenta su estado de desarrollo para iniciar las aplicaciones de insecticidas. Si a inicio de temporada se detecta un 10% de papalotes dañados se justifica la aplicación de insecticida (Alonso, 2004).

2.8.2. Umbral económico

Nava (1988) define el umbral económico como la densidad de una plaga en la cual las medidas de control deberían ser aplicadas para prevenir que un incremento de esa densidad alcance el nivel de daño económico. El umbral económico o nivel crítico es el nivel de daño a la planta o el número de insectos a partir del cual se recomienda el tratamiento, se espera que sea el punto en el cual los beneficios del control estén por encima de los costos. Los umbrales

económicos son normalmente expresados en términos de porcentaje o número de insectos o casos de daño observado en 100 unidades inspeccionadas. Basados en años de investigación, estos umbrales económicos forman la base para tomar decisiones de tratamiento acertadas.

Los umbrales económicos, sin embargo son guías generales que se pueden aplicar en toda una región. Un consultor o consejero bien informado puede modificar un umbral económico, dependiendo de la región dentro del Estado, el historial de problemas con insectos, el clima, el riesgo que el agricultor esta dispuesto a tomar, las capacidades de manejo del productor, y otras circunstancias. Además, estos umbrales económicos son periódicamente refinados en base a nuevos resultados de investigaciones o cambios en el estado y comportamiento de las plagas diversas. Algunos umbrales son:

1. Quince gusanos belloteros por cada 100 terminales

Umbral económico para huevos: (al inicio del vuelo primario de la palomilla del gusano bellotero):

Diez o más huevos por cada 100 terminales, o dos huevos por cada 100 formas fructificantes.

2. Dos larvas vivas por cada 100 terminales, botones florales, flores, o bellotas.
(Agronet, 2007).

2.9. Manejo integrado

El manejo integrado de plagas se define como “un enfoque sostenible de manejo de plagas que combina herramientas biológicas, culturales, físicas y

mantener a la población plaga a niveles que eviten que la población alcance números económicos dañinos (Stewart *et al.*, 2007).

2.9.1. Control biológico.

El Control biológico por medio de la importación, incremento y/o conservación de los enemigos naturales puede conllevar a una regulación de especies de plagas a largo plazo, asumiendo que se dé un apropiado manejo cultural de los agroecosistemas (descartando prácticas agrícolas destructivas e incrementando la diversificación de los sistemas de cultivo), garantizando así un ambiente apropiado para incrementar la abundancia y la eficiencia de depredadores y parásitos. Bajo estas condiciones, el control biológico puede convertirse en una estrategia potencialmente auto-perpetuante, que garantiza un control a bajo costo y con mínimo o inexistente impacto ambiental. El control biológico clásico es la regulación de la población de una plaga mediante enemigos naturales exóticos (parásitos, depredadores y/o patógenos) que son utilizados con este fin. Usualmente, la plaga clave es una especie exótica que ha alcanzado una alta densidad poblacional en el nuevo ambiente, debido a condiciones más favorables que en su lugar de origen. Por lo tanto, la introducción de un enemigo natural específico, autoreproductivo, dependiente de la densidad, con alta capacidad de búsqueda y adaptado a la plaga exótica introducida, usualmente resulta en un control permanente ((Rosen, *et al* 1994).

Los huevos y larvas de gusano bellotero son susceptibles al ataque de la fauna benéfica nativa e inducida, quienes suelen mantener a esta plaga por abajo del umbral económico a principios de temporada. Entre los principales depredadores nativos en la Comarca Lagunera, encontramos a la crisopa o león de los áfidos, catarinitas, escarabajo collops, chinche damisela, chinche asesina, chinche ojona, chinche pirata y araña jaiba. Entre los insectos que parasitan a larvas del complejo bellotero se encuentran dípteros de la familia Tachinidae e himenópteros de la familias Braconidae, Ichneumonidae y Eulophidae entre otros. Parasitando a huevos de *H. zea*, a avispidas de la familia *Trichogrammatidae* en forma natural e inducida. En la región es común efectuar liberaciones de la avispidita *Trichogramma spp.*, a razón de 40,000 individuos por hectárea y 10,000 huevecillos de *Chrysoperla carnea* por hectárea, como auxiliar en el manejo del complejo bellotero (Alonso, 2004).

En algodón, las investigaciones han demostrado que de 50.000 a 100.000 *Trichogramma spp* por hectárea deben ser liberados con un intervalo de 2-5 días durante el máximo período de oviposición de *Heliothis spp* para incrementar significativamente el parasitismo y obtener el máximo control (Norland *et al.*, 1981).

Godoy (1999) menciona que la otra forma de control para las plagas del algodnero, que entra dentro del control biológico, es el uso de variedades transgénicas, ya que esta nueva tecnología ofrece la oportunidad de reducir los daños por insectos e incrementar los beneficios de los productores de algodón. La forma de acción de las variedades que se usan para el control de plagas, es por la

presencia de la proteína Cry1A (c), que contiene el gene (Bt). Con este método se mata a los insectos justamente como se hace con los insecticidas tradicionales.

Todas las personas que de una forma u otra tienen que ver con el cultivo del algodón, tienen esperanza en que el uso de los algodones con Bt pueda reducir el uso actual de los insecticidas sintéticos, porque la proteína insecticida Cry1A es tóxica para las plagas. Este tipo de manejo puede ser utilizado por un periodo de 5 a 10 años hasta que los algodones transgénicos no controlen más a las plagas claves del algodón y en este momento dejan de ser útiles en el programa de integrado de plagas.

2.9.2 Control legal.

Como auxiliar en el combate de esta plaga se tienen las siembras óptimas dentro del período establecido por la SAGARPA y la realización del desvare y barbecho fitosanitario, lo más pronto posible después de la cosecha (Alonso, 2004).

2.9.3 Control cultural.

Como medidas culturales se tiene la eliminación de malas hierbas hospederas, eliminando los residuos de cosecha, evitar siembras escalonadas o tardías. Uso de variedades precoces. El control cultural consiste en modificar el

hábitat o el ambiente de la plaga para que no le sea atractivo. Dentro de las prácticas de control cultural utilizadas para regular las poblaciones de *H. zea*, se encuentran las que toman en cuenta la fenología de los cultivos y la siembra de cultivos trampa entre los cultivos afectados. El maíz en floración puede actuar como cultivo trampa, alejando la oviposición por parte de los adultos de *H. zea* de otros cultivos menos atractivos. Otra de las prácticas culturales para regular las poblaciones de *H. zea*, incluyen el arado profundo del terreno para eliminar las pupas y la eliminación de malezas en los predios donde las poblaciones del insecto pueden mantenerse aún en ausencia de hospederos cultivados (Abate et al., 2000).

2.9.4 Control químico.

Una vez que las infestaciones de gusano bellotero alcancen el umbral económico establecido para inicio de control deberán utilizarse insecticidas específicos. Estos tratamientos deberán aplicarse contra huevecillos y larvas de días de emergidas, pues los huevecillos y larvas pequeñas de poblaciones resistentes de gusano bellotero, pueden controlarse efectivamente con las dosis estipuladas de insecticidas específicos, si son aplicados a tiempo y apropiadamente. Para el combate químico de esta plaga hay necesidad de efectuar rotaciones de las diversas clases de insecticidas para retrasar la resistencia (Alonso, 2004).

En Australia se recomiendan para el control de *Helicoverpa zea*, aplicaciones de Abamectina (Agrimec), Chlorfenapyr (Intrepid), Emamectina (Affirm), Indoxacarb (Steward), Lufenuron (Match), Methoxyfenozide (Prodigy), Novularon (Rimon) y Spinosad (Tracer), (Murray, 2004).

En California (EUA), para el control del gusano bellotero se recomiendan aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*, Metamidofos (Monitor), Metomil (Lannate), Esfenvalerato (Asana), Profenofos (Curacron) y Sulprofos (Bolstar), (Sprenkel, 2005).

Para controlar al gusano bellotero *H. zea* en Tennessee (EUA) se recomiendan aplicaciones de Bifentrina (Brigade), Cipermetrina (Ammo), Deltametrina (Decis), Esfenvalerato (Asana XL), Beta ciflutrina (Baytroid XL), Gamma cialothrina (Prolex), Lambda cialothrina (Karate) y Zeta cipermetrina (Mustang Max), (Stewart *et al.*, 2007).

En Mississippi (EUA) al alcanzar el umbral económico para gusano bellotero se recomiendan aplicaciones de Indoxacarb (Steward), Metomil (Lannate), Thiodicarb (Larvin), Spinosad (Tracer), Benzoato de emamectina (Denim), *Bacillus thuringiensis*, Profenofos (Curacron), Bifentrina (Brigada), Beta ciflutrina (Baytroid), Lambda cialothrina (Karate), Cipermetrina (Ammo), Esfenvalerato (Asana XL), Gamma cialothrina (Prolex) y Zeta cipermetrina (Mustang Max), (Catchot, 2007).

Cuadro 3. Los plaguicidas autorizados por la DGSV para el control del gusano bellotero del algodnero, fueron los siguientes, para el 2004.

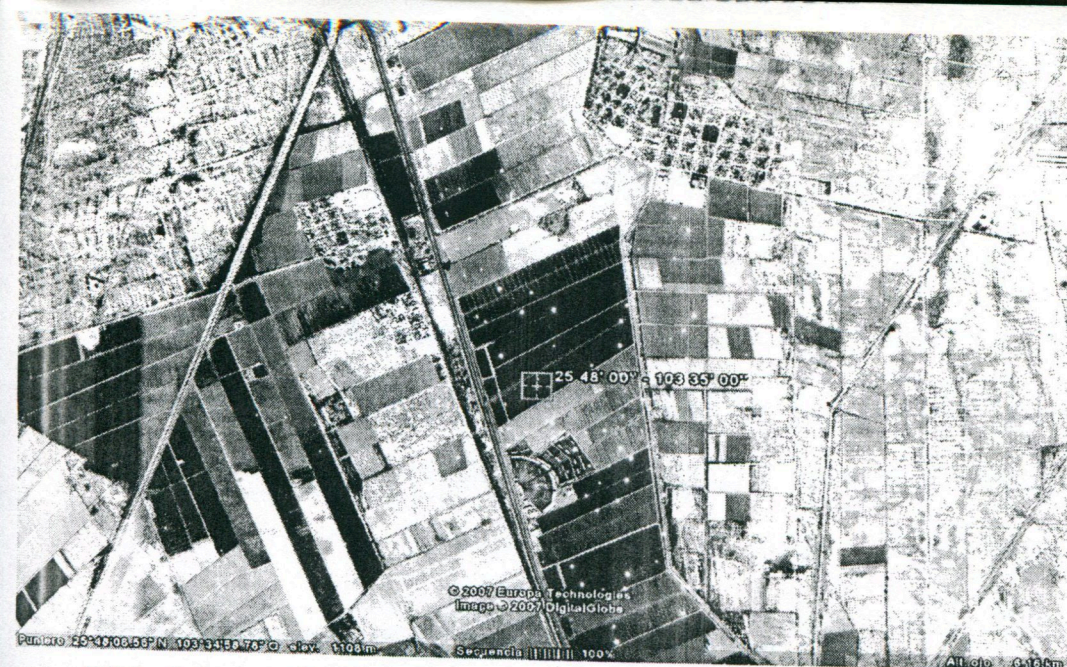
Plaguicida	formulación	Dosis/ha	LMR(ppm)	Intervalo de seguridad(en días)
Alfacipermetrina	CE 18	0.45-0.55 LT	0.5	21
Alfametrina	-----	0.25-0.3 LT	-----	21
Cypermtrina	CE 44	0.4-0.7 LT	0.5	30
Cyflutrin	CE 2.8	0.75-1.0 LT	1.0	14
Endosulfán	CE 47	3.0-4.0 LT	1.0	Sin limite
Monocrotofòs	CE 50	1.0-1.5 LT	0.1	21
Thiodicarb	CE 4	15-2.5 LT	0.4	28
Lambda	Ps 90	0.4-0.6 LT	0.01	Sin limite
Cyalotrina				
Paratión Metílico	CE 35	1.0 LT	0.75	7
Clorpirífos	CE 5	1.5-2.0 LT	0.5	21

III.MATERIALES Y MÉTODOS

La comarca Lagunera está integrada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco Madero, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí y Nazas en el estado de Durango. Geográficamente esta región se localiza entre los 24°30' y los 27° de latitud norte, y los 102° a los 104° 40' de longitud Oeste. Tiene una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar y su clima, según la clasificación Thornthwaite, es muy seco, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones. Su temperatura es semicálida con invierno benigno. Y su precipitación media es de 200 milímetros anuales. Asimismo, en esta zona se practica una agricultura eminentemente de riego, cuyas fuentes de abastecimiento son los ríos Nazas y Aguanaval, además del acuífero subterráneo.

Lugar de realización del estudio

El presente estudio se llevó a cabo en una parcela comercial de algodón de la variedad Sure Grow-821, en el ejido Lázaro Cárdenas, propiedad del Sr. José Carmen Ortega Bermúdez, entronque con el ejido 6 de octubre, en el Mpio. de Bermejillo, Dgo. el cual se ubica geográficamente a los 25° 48' 00" de latitud norte y 103° 35' de longitud oeste (DATOS GPS).



Ejido Lázaro Cárdenas, Mpio. De Bermejillo, Dgo

Información técnica del producto evaluado

Nombre comercial: Z-Cype 0.8 EW

Nombre Común: Zeta Cipermetrina

Presentación: Emulsión Acuosa

Porcentaje en peso: 9.22%

Equivalente: 98.28 g/l

MUSTANG MAX

Insecticida agrícola

Concentrado emulsionable

Ingrediente activo:

Zeta-cipremetrina

Ingredientes inertes:

Solventes y emulsificantes

No más de:..... 88.00%

Total:..... 100.00%

Dosis recomendada para el gusano bellotero.

Cultivo	Plagas	Dosis/ha
Algodonero (30)	Complejo bellotero <i>(Helicoverpa zea)</i> <i>(Heliothis virescens)</i> Picudo del algodouero <i>(Anthonomus grandis)</i>	400-500 ml

Precaución: MUSTANG MAX es un producto ligeramente tóxico.

Instrucciones de uso: Siempre calibrar el equipo antes de la aplicación

Modo de acción: es un insecticida-acaricida piretroide que actúa por contacto e ingestión. Se recomienda esperar 12 horas antes de entrar a las zonas que han sido tratadas con este producto.

Los piretroides comparten modos de acción similares a los del DDT, y se les considera venenos axónicos. Aparentemente funcionan manteniendo abiertos los canales de sodio en las membranas de las neuronas. Hay dos tipos de piretroides. El Tipo I, entre otras respuestas fisiológicas, tiene un coeficiente de

temperatura negativa, pareciéndose al DDT. En contraste, en el Tipo II, hay un coeficiente de temperatura positiva, que muestra un aumento de la mortalidad con el incremento de la temperatura ambiental. Los piretroides afectan tanto el sistema nervioso central como la periferia del insecto. Inicialmente ellos estimulan las células nerviosas a que produzcan descargas repetitivas y eventualmente causan parálisis. Tales efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un diminuto hueco que le permite a los iones de sodio entrar al axón para causar excitación. El efecto estimulante de los piretroides es mucho más prominente que el del DDT (Warey, *et al* 2004).

Equipo de aplicación: Se puede aplicar con aspersoras manuales, motorizadas, terrestres o con avión. Las aplicaciones terrestres y aéreas deben hacerse cuando la velocidad del viento favorezca adecuadamente la caída del producto sobre el objetivo (3 a 10 km/h). Siempre calibre el equipo de aplicación.

CONTRAINDICACIONES: Realice las aplicaciones en las primeras horas de la mañana o por la tarde, realizar las aplicaciones siempre a favor del viento, no se aplique este producto cuando haya viento (mayores a 15 km/h). No aplicar este producto a través de cualquier tipo de sistema de irrigación.

FITOTOXICIDAD: MUSTANG MAX no es fitotóxico en los cultivos y a las dosis recomendadas.

INCOMPATIBILIDAD: MUSTANG MAX es compatible con otros insecticidas y fungicidas comúnmente usados, sin embargo, no debe ser mezclado

con productos de naturaleza alcalina. La mezcla sólo deberá hacerse con productos registrados en los cultivos (Rosenstein, 2004).

Estado fenológico del cultivo Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos fueron aplicados cuando el algodón se encontraba en plena producción de papalotes y con un promedio de 2-3 bellotas por planta. Se realizaron dos aplicaciones al follaje del algodón cuando éste estaba en plena producción de papalotes y con un promedio de 2-3 bellotas por planta. Para la realización de las aplicaciones, se utilizó una aspersora manual marca Arimitsu. El tipo de boquilla fue de cono lleno, con un gasto de agua de 481.48 L/ha mediante calibración.

Diseño experimental, y tamaño de las unidades experimentales

El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental de bloques Completos al Azar; constó de 5 tratamientos con 4 repeticiones. La unidad experimental fue 5 surcos de 0.9 m de ancho por 6 m de largo lo que equivale a 27 m². La parcela útil estuvo constituida por los 3 surcos centrales eliminando 0.5 m. de cabecera de ambos lados. Se dejó un surco de separación entre bloques y 1m. de separación entre tratamientos.

CUADRO 3.2 TRATAMIENTOS Y DOSIS EVALUADAS

TRATAMIENTOS	PRODUCTO	DOSIS mi de pc/ha
1	Z-Cype 0.8 EW	450
2	Z-Cype 0.8 EW	500
3	Z-Cype 0.8 EW	550
4	Mustang Max (CE) Tc	450
5	Testigo absoluto	----

1. Pc: producto comercial
2. Tc: testigo convencional

CUADRO 3.3 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

I	BLOQUES			
	II	III	IV	
4	3	2	5	
1	4	1	2	
5	1	4	3	
2	2	3	1	
3	5	5	4	

Método de parámetros evaluados.

Se realizó un muestreo previo a la primera aplicación de los tratamientos. Posteriormente, se realizaron evaluaciones a los 3,7 y 10 días después de la primera y segunda aplicación de los tratamientos.

Las evaluaciones se hicieron de manera cuantitativa, contando el número de larvas vivas de *H. zea* presentes por terminal (cuadro) por planta. El tamaño de muestra estuvo conformado por 10 plantas (40 plantas por tratamiento), Tomando al azar una terminal por planta. Las larvas fueron registrados seprándolas en dos grupos: a) de primer a tercer ínstar o larvas chicas (menores de 2 cm.); b) de

cuarto a sexto ínstar o larvas grandes (mayores de 2 cm). Con estos datos calcula el total de larvas vivas por plantas.

Evaluación de la fitotóxicidad

La fitotóxicidad se evaluó por comparación visual de las poblaciones de plantas de cultivo presentes en cada repetición de cada tratamiento aplicado contra las presentes en el tratamiento testigo, examinando cuidadosamente las plantas para detectar posibles efectos fitotóxicos a causa del producto consistentes en: clorosis foliar, necrosamiento en hojas, entrenudos cortos anormales, achaparramiento y distorsión o deformación general de la planta. En este caso se hizo uso de la escala EWRS (**European Weed Research Society**) para evaluar el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo.

Fecha de realización de las actividades.

Se realizó un muestreo previo a la primera aplicación de los tratamientos. Posteriormente, se realizaron evaluaciones a los 3, 7 y 10 días después de la primera y segunda aplicación de los tratamientos.

FECHA

ACTIVIDAD

20/06/2007	Instalación, premuestreo y 1ª aplicación de Z-Cype 0.8 EW
23/06/2007	1ª evaluación 3 días después de la 1ª aplicación
27/06/2007	2ª evaluación 7 días después de la 1ª aplicación
30/06/2007	3ª evaluación 10 días después de la 1ª aplicación
30/06/2007	2ª aplicación de Z-Cype 0.8 EW
03/07/2007	1ª evaluación 3 días después de la 2ª aplicación
07/07/2007	2ª evaluación 7 días después de la 2ª aplicación
10/07/2007	3ª evaluación 10 días después de la 2ª aplicación

Análisis de datos

Los datos obtenidos en las diferentes fechas de evaluación para la variable número de larvas por planta, fueron sometidos a un análisis de varianza y a la prueba de comparación de medias con Tukey al 5%. Posteriormente se calculó el porcentaje de eficacia según la fórmula de Abbot, con el objeto de conocer el porcentaje de efectividad en cada uno de los tratamientos.

$$\text{de eficacia} = \left(\frac{LT - LTR}{LT} \right) \times 100$$

LT: Larvas en el Testigo Absoluto.

R: Larvas en el Tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Larvas chicas de *Helicoverpa zea*

Los datos que se obtuvieron de la evaluación previa a la 1ª aplicación de los insecticidas (tratamientos) para determinar el grado de infestación de la plaga en el cultivo, fueron sometidos a un análisis de varianza (Cuadro 4.1), mismos que no presentaron diferencia alguna entre los tratamientos por lo que deducimos que la distribución de la plaga era uniforme en el predio estudiado, encontrándose un 8.5% de infestación. Esta población es mayor que la recomendada para realizar e iniciar las aplicaciones de 7%.

Cuadro 4.1. Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la preevaluación en el cultivo de algodón en el Ejido Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	%Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.075	A	*****
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.125	A	*****
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.100	A	*****
4 Mustang Max (CE)	450	0.050	A	*****
5 Testigo absoluto	----	0.150	A	*****

En la 1ª evaluación realizada 3 días después de la primera aplicación se puede observar la diferencia por ciento de control, al comparar los tratamientos en donde se aplicó insecticida y el testigo absoluto. Los productos químicos presentan porcentajes de hasta un 100 % de eficacia en los tratamientos de 500,550 de z-Cype y 450 de Mustang, que corresponde a la dosis mas baja del producto Z-Cype 0.8 EW y a la dosis media del producto Mustang Max (CE), respectivamente, es importante mencionar que en los tres tratamientos del

producto Z-Cype 0.8 EW (450 ml) no presenta diferencias estadísticas con el testigo absoluto (Cuadro 4.2). Los altos porcentajes de control que se presentan en esta evaluación pudo ser a la reciente aplicación del producto (3 días después de la primera aplicación).

Cuadro 4.2 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación, en el cultivo de algodón en el Ejido Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.025	AB	80
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	B	100
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	B	100
4 Mustang Max (CE)	450	0.000	B	100
5 Testigo absoluto	----	0.125	A	*****

En la 2ª evaluación realizada a los 7 días de primera aplicación podemos observar el por ciento de eficacia de los tratamientos en donde se aplicó insecticida (cuadro 4.3) en comparación con el testigo absoluto. En esta evaluación se presentan todavía buenos controles de *Helicoverpa zea* en el cultivo de algodón, logrando obtener un 87.5% de control en los tratamientos de 500, 550 y 450. También podemos observar que la población plaga tuvo un aumento en los tratamientos mencionados anteriormente, pasando de un 0.0 individuos/planta a un 0.025 individuos/planta en los lotes aplicados con insecticida de un 0.125 individuos/planta a un 0.200 individuos por planta el testigo absoluto. En el Cuadro 4.3 también se puede observar que no existe diferencia estadística entre

tratamientos en donde se aplicó insecticidas, pero si los hay al calcular el porcentaje de control.

Cuadro 4.3 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 7 días después de la 1ª en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.050	B	75.0
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.025	B	87.5
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.025	B	87.5
4 Mustang Max (CE)	450	0.025	B	87.5
5 Testigo absoluto	----	0.200	A	*****

En la 3ª evaluación realizada a los 10 días después de la 1ª aplicación se observa que el efecto del tratamientos en donde se aplicó insecticida ha disminuido teniendo porcentajes de control de larvas chicas de un 66.66% a un 77.77, además, para este fecha de evaluación podemos mencionar que sigue existiendo diferencia estadística al testigo absoluto comparar los tratamientos en donde se aplicó insecticidas en comparación con el testigo absoluto, ya que para esta evaluación se sigue observando formación de los dos grupos de los dos grupos de medias (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 10 días en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.07500	B	66.6
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.05000	B	77.7
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.05000	B	77.7
4 Mustang Max (CE)	450	0.07500	B	66.6
5. Testigo absoluto	----	0.2250	A	*****

En la evaluación a los 3 días de la 2^a observamos el efecto de los tratamientos a base del producto evaluado en este estudio (Z-Cype 0.8 EW) al reducir las poblaciones de larvas chicas de un 0.025 a un 0.0 individuos por planta a 0.275 en el testigo absoluto, sin embargo, también podemos observar que todos los tratamientos a base de Z-Cype 0.8 EW y Mustang Max (CE) pertenecen la mismo grupo de medias no diferentes estadísticamente por lo que solo hay diferencias estadísticas con el testigo absoluto (Cuadro 4.5). Todos los tratamientos en donde se aplicó insecticida presentan buenos porcentajes de control, que van de un 90 a un 100% de reducción de la aplicación de larvas chicas de *Helicoverpa zea*.

Cuadro 4.5 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la 3ª evaluación después de la 2ª en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	B	100.0
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.025	B	90.0
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	B	100.0
4 Mustang Max (CE)	450	0.025	B	90.0
5 Testigo absoluto	---	0.275	A	*****

En la evaluación a los 7 días después de la 2ª aplicación podemos observar todavía el efecto de los tratamientos a base del producto evaluado (Z-Cype 0.8 EW) y el testigo regional (Mustang Max), al reducir las poblaciones hasta un 0.025 individuos por planta, dado que para este caso los cuatro tratamientos en donde se aplicó insecticidas no existen diferencias estadísticas y los cuatro tratamientos presentan alta eficacia biológica (100 % de control). Podemos observar que a comparación de la evaluación a los 3 días después de la 2ª hay un aumento mínimo en el número de individuos en los tratamientos de 450 de Z-Cype 0.8 EW y la de 550 de Z-Cype 0.8 EW. Sin embargo los controles siguen siendo buenos (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación de los 7 días después de la 2ª aplicación en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Abbot	Eficacia
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.025	B	90.0	
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.025	B	90.0	
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.025	B	90.0	
4 Mustang Max (CE)	450	0.025	B	90.0	
5 Testigo absoluto	----	0.250	A	*****	

En la evaluación realizada a los 10 días después de la 2ª aplicación podemos observar en los tratamientos a base de Z-Cype 0.8 EW, el testigo regional siguen bajas estadísticamente diferente la población de *Helicoverpa zea* presentan valores de un 0.05 hasta un 0.075 individuos por planta, y alcanzan 84% de eficacia en el caso de las tres dosis de Z-Cype 0.8 EW y un 76.96% de control para el caso de testigo regional; no obstante, podemos observar que estadísticamente no existen diferencias entre los productos (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7 Medias del número de larvas chicas de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la 6ª evaluación a los 10 días después de la 2ª en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Abbot	Eficacia
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.050	B	84.6	
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.050	B	84.6	
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.050	B	84.6	
4 Mustang Max (CE)	450	0.075	B	76.9	
5 Testigo absoluto	----	0.325	A	*****	

Larvas grandes de *Helicoverpa zea*

Al realizar la preevaluación se puede observar que aun no existía presencia de larvas grandes del gusano bellotero, dado que como lo muestra los datos de campo la aplicación de los tratamientos se hicieron cuando se detectó la plaga y cuando se encontraban papalotes con un promedio de 2-3 bellotas que es cuando inicia la presencia de plaga en el cultivo, en esta etapa fenológica de la planta solo se encuentran algunas larvas pequeñas (menores de 2 cm). En este caso también se inicio el experimento estadísticamente con valores iguales (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta antes o el día de la 1ª aplicación de los insecticidas en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	A	
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	A	
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	A	
4 Mustang Max (CE)	450	0.000	A	
5 Testigo absoluto	----	0.000	A	

En la evaluación (Cuadro 4.9) realizada a los 3 días después de la aplicación se puede observar que no hay presencia de larvas grandes y no existe diferencia estadísticamente significativa pues tanto los tratamientos aplicados con el producto Z-CYPE 0.8 EW y el testigo regional (Mustang Max) presentaron el porcentaje de eficacia del 100% en el control de larvas grandes de gusano bellotero, dado que, como se puede ver en el cuadro 4.2 el control de larvas chicas es bueno en los tratamientos donde se aplicó insecticida, aunque en el

testigo absoluto ya se observa una pequeña población de larvas grandes. Aunque no hay diferencias estadística con los valores que presenta los tratamientos de insecticida.

Cuadro 4.9 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 3 días después de la 1ª aplicación en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	A	100.0
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	A	100.0
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	A	100.0
4 Mustang Max (CE)	450	0.000	A	100.0
5 Testigo absoluto	----	0.025	A	*****

En la evaluación, que se llevó acabo a los 7 días después de la 1ª aplicación, no se detectó presencia de larvas grandes (mayores de 2 cm.) en los tratamientos donde se aplicó insecticidas dado que se realizó un buen control de las larvas chicas en esta evaluación y eso impidió que las larvas que se presentaron en un inicio llegaran a su total desarrollo. Aunado a ello, se puede observar que no existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto a los tratamientos aplicados con insecticida y el testigo absoluto. Sin embargo, se alcanza un buen control en todos los tratamientos aplicados de un 100% de eficacia. (Cuadro 4.10)

En la evaluación, a los 3 días posteriores a la segunda aplicación (Cuadro 4.12), hubo un buen control de larvas chicas y no se observó la presencia de larvas grandes en ninguno de los tratamientos aplicados con los productos. No existe diferencia estadísticamente significativa pues tanto los tratamientos aplicados con el producto Z-CYPE 0.8 EW y el testigo regional (Mustang Max (CE)) presentaron el porcentaje de eficacia del 100% en el control de larvas grandes de gusano bellotero.

Cuadro 4.12 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 3 días después de la 2ª aplicación del insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Abbot	Eficacia
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	A	100.0	
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	A	100.0	
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	A	100.0	
4 Mustang Max (CE)	450	0.000	A	100.0	
5 Testigo absoluto	----	0.050	A	100.0	*****

En el Cuadro 4.13 se observa que la evaluación a los 7 días después de la 2ª aplicación el control de larvas grandes del gusano bellotero es aceptable para el caso de la tres dosis utilizadas del producto Z-Cype 0.8 EW .Esto no es así para el testigo regional ya que el producto Mustang MAX mostró un 0.00% de eficacia, dado que la media del número de larvas grandes que presenta el testigo regional es igual a la media que se muestra en el testigo absoluto, aunque no existe diferenciación estadísticamente significativa entre los tratamientos. La eficacia del

control de las larvas grandes por los tratamientos del producto Z-CYPE 0.8 EW probablemente se debe a un buen control de larvas chicas en esta evaluación.

Cuadro 4.13 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 7 días después de la 2ª aplicación en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	A	100.0
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	A	100.0
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	A	100.0
4 Mustang Max (CE)	450	0.025	A	00.0
5 Testigo absoluto	----	0.025	A	*****

En la evaluación, a los 10 días posteriores a la segunda aplicación, hay ausencia ausencia de larvas mayores a 2 cm. (4-6 instar) en todos los tratamientos aplicados con producto, esto debido que hubo un aceptable control de larvas chicas y probablemente la muerte de larvas grandes en las parcelas tratadas con el testigo regional. Así mismo se observa una diferencia estadística significativa entre los tratamientos aplicados con Z-CYPE 0.8 EW (CE) y MUSTANG MAX en comparación con el testigo absoluto. Para esta fecha ambos insecticidas mostraron un 100% de eficacia en el control de larvas grandes de gusano bellotero.

Cuadro 4.14 Medias del número de larvas grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 10 días después de la 2ª aplicación de insecticidas en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	B	100.0
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	B	100.0
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	B	100.0
4 Mustang Max (CE)	450	0.000	B	100.0
5 Testigo absoluto	----	0.075	A	*****

Larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*

En la preevaluación de la población de larva chicas y grandes antes de la primera aplicación se puede observar que las poblaciones de larvas chicas y grandes fueron homogéneas al momento de ella. El experimento se inicio con las mismas condiciones de larvas chicas y grandes, por lo que se puede observar que no hay diferencias estadísticas al iniciar el estudio (Cuadro 4.15).

Cuadro 4.15 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la preevaluación antes de la primera aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.075	A	*****
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.125	A	*****
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.100	A	*****
4 Mustang Max (CE)	450	0.050	A	*****
5 Testigo absoluto	----	0.150	A	*****

En la evaluación realizada 3 días después de la 1ª aplicación se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas sin embargo en cuanto a la eficacia los tratamientos 500 , 550 y el testigo regional, resultaron ser los mejores, presentando un 100% de eficacia en el control de *H. zea*. La dosis baja presentó un 83.33% en el control, el cual sigue siendo un buen control de esta plaga. Se puede ver la reducción de la población de la plaga de pasar de un 0.150 individuos por planta a un 0.0 individuos por planta en el caso del tratamiento 2 (cuadro 4.16).

Cuadro 4.16.- Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 3 días después de la primera aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.025	B	83.3
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.000	B	100.0
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	B	100.0
4 Mustang Max (CE)	450	0.000	B	100.0
5 Testigo absoluto	---	0.150	A	*****

En la evaluación que se realizó siete días después de la primera aplicación (cuadro 19), se observa que no existen diferencias estadísticas significativas, se sigue manteniendo la misma tendencia con los mejores tratamientos que son el de 500, 550 de Z-Cype 0.8 EW y el testigo regional, los cuales tuvieron un 88.88 % de control. Sin embargo aquí se puede observar que hubo una disminución en la eficacia de más del 10%, en comparación con la evaluación anterior, aun así los tratamientos que corresponden a la dosis media y alta del producto Z-Cype 0.8 EW, siguen teniendo buenos porcentajes de control, observamos también el aumento de la media (0.225) del número de individuos por planta en el testigo absoluto que corresponde a 9 larvas encontradas en las 40 plantas muestreadas

Cuadro 4.17 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bollero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 7 días de la 1ª aplicación de insecticidas en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.050	B	77.7
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.025	B	88.8
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.025	B	88.8
4 Mustang Max (CE)	450	0.025	B	88.8
5 Testigo absoluto	----	0.225	A	*****

En el Cuadro 4.18 que corresponde a la evaluación realizada a los 10 días después de la primera aplicación, se observa que la tendencia de los grupos estadísticos se sigue manteniendo. En cuanto a eficacia los mejores tratamientos fueron el de 500 y 550 de Z-Cype 0.8 EW con un 81.81%; sin embargo, nuevamente se observa la disminución en la eficacia esto debido a que la evaluación se hizo 10 días después de la aplicación y se puede suponer que el producto ha perdido residualidad en campo, por ser un piretroide.

Cuadro 4.18 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bollero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 10 días de la 1ª aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.075	B	72.7
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.050	B	81.8
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.050	B	81.81
4 Mustang Max (CE)	450	0.075	B	72.7
5 Testigo absoluto	----	0.275	A	*****

En la evaluación realizada a los 3 días después de la 2ª aplicación (cuadro 4.19) se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. Pero si entre estos y el testigo absoluto. Sin embargo se observa que en la eficacia los mejores tratamientos fueron los que corresponden a la dosis de 450 y 550 de Z-Cype 0.8, estos con un 100% de eficacia. En los otros tratamientos también hubo buen control ya que la eficacia sobrepaso el 90% y la media de larvas vivas por planta fue de 0.02500. Esto puede deberse a la reciente aplicación del producto en campo, para el control del gusano bellotero en algodonoero.

Cuadro 4.19 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 3 días después de la 2ª aplicación del tratamiento en el cultivo de algodonoero en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Producto	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.000	B	100.0
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.025	B	92.3
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.000	B	100.0
4 Mustang Max (CE)	450	0.025	B	92.3
5 Testigo absoluto	----	0.325	A	*****

En el Cuadro 4.20 se observa que a los 7 días después de la 2ª aplicación no existen diferencias estadísticas entre los productos pero si con el testigo absoluto y las tres dosis del producto Z-Cype 0.8 EW son las que tiene los mas altos porcentajes de eficacia, alcanzando un 90.9% de control de larvas de *Helicoverpa zea* en el cultivo de algodonoero. Para esta evaluación podemos observar además que hay un aumento mínimo de larvas por planta en

comparación con la evaluación anterior, pasando de un 0.0 a un 0.025 individuos por planta, muestran que en el testigo se mantiene el mismo valor que a los 3 días.

Cuadro 4.20 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 7 días de la 2ª aplicación de insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.025	B	90.9
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.025	B	90.9
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.025	B	90.9
4 Mustang Max (CE)	450	0.050	B	81.8
5 Testigo absoluto	----	0.275	A	*****

En la evaluación a los 10 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas entre los productos pero si con el testigo absoluto. Sin embargo, la eficacia muestra que los mejores tratamientos siguen siendo la dosis de 450,500 y la de 550 Z-Cype 0.8 EW, con una eficacia del 87.56%; se puede ver una disminución importante de la eficacia del producto en esta evaluación que se realizó 10 días después de la segunda aplicación.

Cuadro 4.21 Medias del número de larvas chicas y grandes de gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) por planta en la evaluación a los 10 días después de la 2ª aplicación del insecticida en el cultivo de algodón en Lázaro Cárdenas, Bermejillo, Dgo. Junio 2007.

Tratamiento	Dosis ml de Pc/Ha	Media ($\alpha=0.05$)	Agrupación Tukey	% Eficacia Abbot
1 Z-Cype 0.8 EW	450	0.050	B	87.5
2 Z-Cype 0.8 EW	500	0.050	B	87.5
3 Z-Cype 0.8 EW	550	0.050	B	87.5
4 Mustang Max (CE)	450	0.075	B	81.2
5 Testigo absoluto	----	0.400	A	*****

V. CONCLUSIONES

- 1.- Las tres dosis de Z-Cype 0.8 EW, evaluadas en el cultivo de algodón, controlan satisfactoriamente larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*, con altos porcentajes de eficacia.
- 2.- La dosis del producto Z-Cype 0.8 EW que presentó mejores porcentajes de control fue la de 550 ml de pc /ha, obteniendo hasta un 100% de eficacia.
- 3.- El testigo regional también ejerció buenos controles contra larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*, con su dosis media, obteniendo eficacias de hasta un 90%.
- 4.- Se recomienda el uso de las tres dosis del producto Z-Cype 0.8 EW (450, 500, 550 ml de pc /ha) para el control de larvas chicas y grandes de *Helicoverpa zea*, ya que hay eficacias del 75 al 100%, sin embargo, para mantener estos porcentajes de control, se recomienda que el intervalo entre aplicaciones no sea mayor de 7 días.
- 5.- Ninguno de los productos Z-Cype 0.8 EW y Mustang Max CE mostró fitotóxicidad sobre el cultivo de algodón.

6.- Los umbrales económicos son buena referencia para poder iniciar las aplicaciones de productos o iniciar otro manejo de la plaga en cuestión, para este caso se inició con un 8.5%, por lo tanto, se inició el control de la plaga con el umbral económico reportado para el manejo de la misma.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Previo a las decisiones para inicio de control químico del gusano bellotero *Helicoverpa zea*, deberán efectuarse inspecciones minuciosas para determinar la acción de la fauna benéfica nativa e inducida sobre las poblaciones de esta especie plaga.
- 2.- Las estrategias de manejo de poblaciones de gusano bellotero *Helicoverpa zea* en algodones convencionales deberán iniciarse al alcanzar el umbral económico establecido para la región.
- 3.- Dada la potencialidad de esta plaga, es recomendable seguir realizando investigación sobre nuevos productos para su control.

VI. LITERATURA REVISADA.

Abate. T., A. Van Huis y J. K. O. Ampofo. 2000. Pest management strategies in traditional agriculture: an African perspective. *Ann. Rev. Entomol.* 45:631-659.

Agro Net. 2007 Guía Técnica del cultivo de algodón. [en línea]
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/pdf/20829_sg7.pdf
 [fecha de consulta 15 de nov del 2007].

ACES. 2003. Tobacco Budworm Cotton Bollworm. [En línea].
<http://www.aces.edu/department/ipm/cip6.htm> [fecha de consulta 23/11/2007].

Alonso E., J. 1983. Manual fitosanitario de los principales cultivo en la Región Lagunera, plagas del algodnero. Patronato para la investigación, Fomento y Sanidad Vegetal de la Comarca Lagunera, Cd Lerdo, Durango. p. 180.

Alonso. E., J. 1995. Evento Regional de aprobación en Manejo Fitosanitario del Algodón. UAAAN-UL-SAGDR-DGSV. Torreón, Coahuila. p. 27-61.

Alonso E., J. 2003. Plagas insectiles asociados al cultivo del algodnero. Paquete Tecnológico para el sistema de producción de algodón INIFAP en surcos Estrechos, valle de Juárez, Chihuahua. p. 120.

Alonso E., J. 2004. Manejo Integrado de Plagas insectiles asociados al cultivo del algodnero (Memorias del V curso de aprobación y actualización en el control de plagas del algodnero) Torreón, Coahuila México. 82.

Anónimo. 1985. Manual de protección de Algodnero. Bayer de México, S.A. de C.V. pp. 26-29.

Anónimo 1990. Manual Fitosanitario del Algodón .Bayer de México, S.A. de C.V. p. 10

Arturo J., M. 1984. El algodón. Mejoramiento genético y técnica de su cultivo p. p. 13-16

Byerly M., K. F. 1985. Muestreo Integral en algodnero. CIANE. Seminarios Técnicos. Vol 3. INIA. México.

- Borlaug E.,N.2002. Guía para el manejo de insecticidas, contra plagas del algodón. Campo Experimental Valle del yaqui, SAGARPA-INIFAP-CIRNO. Obregón, Sonora, México.
- Capinera J., L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego. 729 p.
- Carrillo M.,L. J. 2005. Tendencias del algodón en México. INIFAP. Cd Obregón, Sonora, México.
- Carrillo, M., L. J. Covarrubias P.2004. Guía para el manejo de insecticidas contra plagas del algodón en el Sur de Cd. Obregón Sonora.
- Castillo, P y Quevedo.1981. Plagas del maíz. El cultivo de maíz en el Estado de Yucatán. Centro de investigaciones Agropecuarias de la Región Centro Occidental (CIARCO). Inf. Técnica N° 28.
- Davidson, R. H. 1992. Plagas de insectos Agrícolas y del jardín. Editorial Limusa, primera edición. p.p 253-265
- Esparza et al, 1998; Godoy.A.S.1999. Características agronómicas y resistencia a Lepidópteros de variedades transgénicas de algodón.
- Secretaría de Fomento Agropecuario 2007. Torreón Coahuila.[en línea] <http://www.coahuila.gob.mx/sfa/cosechaalgodón.php>. [Fecha de consulta 15/10/2007].
- Fitt G. P.1989. The ecology of *Heliothis* species in relation to agrosystems. Ann.Rev.Entomol.34:17-52.
- Figueroa-Silvestre, E.1983.Ciclo de vida y enemigos naturales de *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae) en Puerto Rico. Tesis M.S.Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P.R .110 p.
- Godoy A.,S. y A. Palomo G.1998. Variedades transgénicas de algodón. Oportunidades y retos. La Laguna-INIFAP, Torreón, Coahuila, México. p.13
- Godoy, D S. 1999 Manejo del cultivo del algodón. CELALA, CIRNOC INIFAP. Torreón – Matamoros .Matamoros Coahuila.

- Harrell, E. A., W. D. Perkins y B. G. Mullinix. 1979. Effects of temperature, relative humidity, and air velocities on development of *Heliothis zea*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 72: 222-223.
- Hardwick, D. F. 1968. A brief review of the principles of light trap design with a description of an efficient trap for collecting noctuid moths. Journal of the Lepidopterists' Soc. 22: 65- 75.
- Hsiao, S. H. 1978. Circadian activity of *Heliothis zea* at different temperatures studies with an acoustic actograph. Ann. Entomol. Soc. Amer. 71:115-120.
- Hill D. 1983. Agricultural insects pests of the tropics and their natural control. Cambridge University Press, London, England. 746 p.
- Jacobsen, B.2003. La iniciativa de Manejo Integrado de Plagas del USDA. Universidad de Minnesota. [en línea] <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/jacobsensp.htm> [fecha de consulta 10/10/07]
- Martínez, E. L. 2003. Distribución y abundancia de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) en siembras comerciales de maíz en Puerto Rico. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P. R.pp.63.
- Murray, D. 2004. New Insecticides and Their Place in IPM Programs. GRDC. NSW Australia. [en línea].<File://A:/GRDC%20-%20insecticides%20and%20> [fecha de consulta 02/11/2007]
- Metcalf, E. L.1984. Insectos destructivos e Insectos útiles, sus costumbres y su control s/n ed. Editorial Continental.México. 658 p.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM – 026 – FITO – 1995, POR LA QUE SE ESTABLECE EL CONTROL DE PLAGAS DEL ALGODONERO.
- Nordland, D. A., R. L. Jones and W. J. Lewis. 1981. Semiochemicals: their role in pest control. J. Wiley and Sons. New York.p.p. 306.
- Nava C., U. 1988. Combate químico de plagas del algodónero Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.Informe de Investigaciones Agrícolas.Algodonero.Vol 1 SARH-CIAN.630 p.

- Oschse, J.J., *et al* 1982. Plagas de los cultivos Agrícolas en Sonora y Baja California. 1ª Edición SARH, INIA-CIANO. Cd. Obregón, Sonora México, p.p.9-10 y 11.
- Pacheco, M.F.1970. Plagas del Valle del Yaqui, 1ª Edición SARH INIA-CIANO-CAEVY. Cd Obregón, Sonora, México pp.38-40.
- Pacheco M.,F.1985. Plagas de los cultivos Agrícolas en Sonora y Baja California. 1ª Edición SARH, INIA-CIANO-CAEVY. Cd. Obregón, Sonora, México, p.p.9, 10 y 11.
- Pacheco J.,J. 1986. Análisis toxicológico de las regiones algodoneras del Valle del Yaqui y Costa de Hermosillo, Son. México. El caso del picudo del algodono *Anthonomus grandis* (Boeman). Tesis de Maestría CENA-CP. Chapingo, México.p.p 89.
- Pedroza, S.A.1983. Compendio de los principales plagas que atacan los cultivos en México. Gusano bellotero (*Heliothis spp*) del algodono. Universidad Autónoma Chapingo, México 435 p.
- Palomo G., A. 2004. Fenología del Algodono y su importancia en el manejo del cultivo. UAAAN- UL. Torreón Coahuila .p.p68
- Rosen D., Bennett F. D. and Capinera J. L. 1994. Pest management in the tropics: Biological control a Florida perspective. Intercept. Andover. 737 p.
- Raina, A. K., T. G. Kingan y A. K. Mattoo.1992. Chemical signals from host plant and sexual behavior in a moth. Science. 255:592-94.
- Rabb R., L. 1979. Regional research on insect movement: Initial considerations, pp. 2-12. En Rabb R. L. y G. G. Kennedy [eds.], Movement of highly mobile insects: Concepts and methodology in research. University Graphics. North Carolina State University, Raleigh, NC.p.p 465.
- Raulston *et al.*, 1998. The role of population dynamics in the development of control strategies for adult *Helicoverpa zea* and other Noctuidae. South. Entomol. 21:25-35.
- Rosenstein S., E. 2004. Diccionario de especialidades agroquímicas Edición 14.p.p.874

- Robles, S.R.1982. Producción de oleaginosas y textiles. Segunda edición, Ed. LIMUSA. p.p. 137-140; 165-285
- Stehr F., W. 1987. Order Lepidoptera. p. 288-596. En: Inmature insects. Michigan State University: Department of Entomology.p 754
- Sánchez, A. J.1995.El complejo bellotero.En memorias.Evento Regional de Aprobación en Manejo Fitosanitario del Algodón .UAAAN-UL-SAGDR-DGSV.Torreón Coahuila.p.p. 36-44
- Sánchez A., J. 1996. Resultados de la problemática fitosanitaria del algodón en la Región Lagunera de Coahuila y Durango. Sanidad Vegetal, Delegación Comarca Lagunera. México.
- Saini E., D. 2002. Insectos y Ácaros Perjudiciales al Cultivo del Algodón y sus Enemigos Naturales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación N° 6 del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. CICV y A. Cautelar Bs As. 59 páginas
- Steward S., 2003. IPM Cotton Insect Update. [en línea]. Agricultural Extensión Service. The University of Tennessee.
<http://www.utextension.utk.edu/haywood/IPM.htm>[fecha de consulta 06/03/2003]
- Sprenkel R., K. 2005. Cotton Pest Monitoring. Manual for Florida. IFAS Extension. Edis. University of Florida. ENY- 830. pp. 6-7
- Stewart S., R. Patrick and A. Thompson. 2007. Insect Control Recommendations for Field Crops. University of Tennessee. PB 1768. p.p. 4-11.
- Triplehorn C.,H. and N.F.Johnson, 2005.Borror and Delongs Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition, Thomsom Brooks Cole.pp.573-638.
- Warey; *et al.*2004.The pesticide book. University of Minnesota. Introducción a los insecticidas.