

01
T(85)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**COMPARACION DE DOS OVICIDAS PARA
CONTROL DE HELIOTHIS ZEA
EN PLANTACIONES DE ALGODON**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

ENRIQUE R.S. FALABELLA ARELLANO

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Abril de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.		
Vocal 2o.	Dr.	Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr.	Sergio Mollinedo
Vocal 4o.	P. A.	Laureano Figueroa
Vocal 5o.	P. A.	Carlos H. Leonardo L.
Secretario	Ing. Agr.	Leonel Corado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Agr.	Carlos F. Estrada C.
Examinador	Ing. Agr.	Mario Molina Llarden
Examinador	Ing. Agr.	Carlos H. Aguirre
Examinador	Ing. Agr.	Alejandro Hernández
Secretario	Ing. Agr.	Oswaldo Porres G.

Guatemala,
11 de Marzo de 1977.

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Ing. Rodolfo Estrada G.
P r e s e n t e.

Señor Decano:

Muy atentamente informo a usted que atendiendo lo ordenado por el Decanato, he asesorado al estudiante Enrique Falabella Arellano, en la presentación de su trabajo de investigación titulado "COMPARACION DE DOS OVICIDAS PARA CONTROL DE HELIOTHIS ZEA, EN PLANTACIONES DE ALGODON". Dicho trabajo ha sido concluído satisfactoriamente y considero que el mismo reúne los requisitos para su aprobación como tesis de graduación de Ingeniero Agrónomo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Edgar Lionel Ibarra Arriola
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
DE INV. Y PROD. AGROPECUARIA

TESIS QUE DEDICO

A MIS PADRE CELESTIAL,
SU HIJO JESUCRISTO Y
EL ESPIRITU SANTO

Por la vida, guía y consuelo
que dan a mi existencia.

A MI PADRE, A QUIEN
DEBO LO QUE SOY

Udine Falabella
Por su gran ejemplo y apoyo y
como una pequeña recompensa
a sus grandes sacrificios.

A MI MADRE

Leonor de Falabella
Con quien algún día espero
reunirme en su morada
espiritual.

A MI ESPOSA, A QUIEN AMO

Blanqui de Falabella
Por el amor, apoyo y alegría
que me da.

A MI HIJO RIENZI, Y A
AQUELLOS QUE HABRAN
DE VENIR A MI HOGAR

Por ayudarme a comprender el
propósito de la vida.

A

Graciela de Falabella
Con amor de hijo.

A MIS HERMANOS

Nora, Rolando, Alvaro, Karina
y Udine, con amor sincero.

A MIS ABUELITAS

Leonor y Hortencia
Con amor.

A MIS SUEGROS

Miguel Angel Sánchez y Elidia
de Sánchez

A MIS TIOS, TIAS Y PRIMOS EN GENERAL.

A MIS CUÑADOS

Mayo, Miguel Angel y Alma
Rosa.

A MI AMIGO

Rolando Amado

A MI CATEDRATICO

Dr. José Jesús Castro U.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con las formas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**COMPARACION DE DOS OVICIDAS PARA CONTROL DE
HELIOTHIS ZEA EN PLANTACIONES DE ALGODON**

Con el fin de cumplir con esto, el último requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

Enrique R.S. Falabella Arellano

AGRADECIMIENTOS

- AL Ing. Agrónomo Edgar L. Ibarra, por su asesoramiento de tesis
- A Los ingenieros Klaus Blasberg y Herber Eckstein por su ayuda en el desarrollo del presente trabajo.
- AL P.A. Héctor Cisneros por su gran ayuda en el trabajo de campo.
- A BAYER DE GUATEMALA, S. A.
por haber proporcionado los materiales usados en el ensayo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
II. 1. ENSAYOS REALIZADOS ANTERIORMENTE	3
II. 2. REVISION BIBLIOGRAFICA SOBRE HELIOTHIS ZEA	7
III. MATERIALES Y METODOS	11
III. 1. MATERIALES	11
III. 2. DESCRIPCION DE LOS INSECTICIDAS USADOS	11
III. 3. METODOS	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	17
V. RESUMEN	27
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
VII. BIBLIOGRAFIA	31

I. INTRODUCCION

Se calcula que en las regiones del trópico existen de tres a cinco millones de especies de insectos, de las cuales pocas relativamente causan problemas en la agricultura. Sin embargo, este pequeño grupo es suficiente para mermar considerablemente la producción agrícola mundial.

Uno de los cultivos más afectados en Guatemala, es el del algodón. Este generalmente se ve infestado por poblaciones alarmantes del llamado Gusano Bellotero (*Heliothis zea*), poblaciones que, de no combatirse adecuadamente, impiden la producción rentable de dicho cultivo.

En el mercado existen varios insecticidas usados para combatir las larvas de *Heliothis*. De no ser por la cantidad de huevos que los adultos son capaces de ovipositar (hasta 2000 por cada hembra adulta), estos insecticidas serían suficientes para mantener controlada la plaga sin mayor problema.

De aquí que se hace necesario contar con la ayuda de pesticidas que logren controlar el insecto aún antes de su eclosión, evitando así, la naciencia de tan grandes cantidades de larvas y, consecuentemente, el daño que pudiera causar.

Comercialmente, existen en el area centroamericana dos pesticidas-ovicidas, cuyos nombres técnicos son: Amitraz y Chlorodimeform (conocidos con los nombres de: MITAC Y GALECRON/FUNDAL respectivamente) los cuales pueden usarse en un programa de control que incluya otros insecticidas conumente usados. Una modalidad para el uso de ovidas sería mezclar éstos con los parationes a fin de efectuar aplicaciones simultáneas, que podrían ser más económicas.

OBJETIVOS:

Con el presente trabajo se pretende determinar si existe o no diferencia significativa, en cuanto a efectividad en el control de *Heliothis zea*, entre las siguientes mezclas:

1. AMITRAZ + Ethyl-Methyl Parathion 900A (600 y 300 grs. por litro respectivamente).
2. CHLORODIMEFORM + Ethyl-Methyl Parathion 900A

NOTA: La referencia a los insecticidas por su nombre comercial no implica recomendación específica de ningún producto por el autor.

El ensayo se realizó en la finca Zapote, La Garrucha, Escuintla, durante los meses de octubre y noviembre de 1975, utilizando algodón de cuatro meses de edad.

II. REVISION DE LITERATURA:

II.1) Ensayos realizados anteriormente:

Dado que los ovicidas usados en el ensayo son relativamente nuevos, no existe abundante literatura sobre ellos, pero si lo suficiente para poder demostrar las ventajas que poseen.

Se han realizado varios ensayos en países centro y sud-americanos que demuestran la efectividad de éstos productos. A continuación se citan algunos de ellos.

1. Ensayos llevados a cabo en Nicaragua:

A. 1970-1971:

Se evaluaron los siguientes insecticidas:

- a. VT-2709 (RHONE-POULENC) insecticida organo fosforado con 250 gramos por litro, de materia activa.
Dosis: 0.7 a 2.10 litros por manzana.
- b. NIRAN 4-4 (Monsanto) 0.0 Dimetil-Nitrophenil-tiofosfato
4 libras por galón.
Dosis: 1.5 a 2.5 litros por manzana.
- c. GALECRON (Fundal) -ETHYL-METHYL. Mezcla física de GALECRON (500 gramos de materia activa por litro) con PARATHIONES ETHYLICOS Y METHYLICOS (4-2 libras por galón de materia activa respectivamente).
Dosis: 0.4 a 0.5 litros por manzana de GALECRON + 1 a 1.5 litros por manzana de ETHYL-METHYL.
- d. AGROCIDE 26 DP (Plant Protection). Contiene alto porcentaje del isómero gamma de Hexacloruro de Benceno (BHC).

Dosis: 2 a 2.5 kilogramos por manzana.

e. AZODRIN-DDT.

Dosis: 0.25 a 0.5 litros por manzana de AZODRIN + 0.5 a 1.0 galón por manzana de DDT.

Las conclusiones a las que se llegaron fueron muy favorables para la mezcla GALECRON-ETHYL-METHYL, que mantuvo mucho más baja la población insectil y proporcionó una cosecha mayor (727 kilos a 1,535 kilos por hectárea más que los otros tratamientos) (10).

B. 1971-1972:

Se evaluaron los siguientes insecticidas:

a. GALECRON-ETHYL-METHYL. Mezcla física descrita anteriormente.

Dosis: 0.4 a 0.5 litros por manzana de GALECRON + 1 a 1.5 litros por manzana de ETHYL-METHYL.

b. ETHYL-METHYL. Ya descrito anteriormente.

Dosis: 1.0 a 1.5 litros por manzana.

c. NUVACRON (40o/o de materia activa)

Dosis: 0.75 a 1.50 litros por manzana.

d. PHOSVEL. Emulsión concentrada con 34.1o/o de materia activa. Insecticida organo fosforado.

Dosis: De 2.14 a 4.28 litros por manzana.

e. TOXAFENO-DDT-PARATHION METHYLICO.

Dosis: De 0.75 a 1.5 galones por manzana de TOX-DDT, y de 0.5 a 1.0 litros por manzana de PARATHION METHYLICO.

En este ensayo, la población de larvas de *Heliothis zea* en el área tratada con GALECRON-ETHYL-METHYL, fue menor en relación con los otros tratamientos. La primera cosecha fue significativamente mayor en la parcela de GALECRON-ETHYL METHYL; sin embargo al evaluar la cosecha total no hubo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos.

Las parcelas con menor rendimiento fueron las tratadas con ETHYL-METHYL. Puede concluirse que el ETHYL-METHYL por si solo no rinde tan buenos resultados como cuando se mezcla con GALECRON ya que, no solo presentaron menor cosecha sino que también un menor control de *Heliothis zea*. (11).

C. 1973-1974:

C.1 Los insecticidas evaluados fueron los siguientes:

- a. VIRON/H (I M C). Insecticida biológico con 0.40/o de inclusión de poliedros del virus nuclear poliedrosis de *Heliothis*.
Dosis: 283.5 gramos por manzana.
- b. VIRON/H + GALECRON (Ciba, para Galecrón).
Dosis: 283.5 gramos por manzana de VIRON/H y 0.4 a 0.5 litros por manzana de GALECRON.
- c. GALECRON.
Dosis: 0.4 a 0.5 de litro por manzana.
- e. TOXAFENO DDT. 4-2 libras por galón de materia activa de TOXAFENO Y DDT respectivamente.
Dosis: 1.0 a 1.5 galones por manzana.

El resultado de dicho ensayo fue favorable para TOXAFENO-DDT, el cual proporcionó una cosecha significativamente mayor, así como menor número de larvas de *Heliothis zea*. Le sigue en rendimiento, las parcelas tratadas con GALECRON(2).

C.2 Insecticidas evaluados:

- a. MITAC (Ovidrex) + PARATHION METHYLICO.
OVIDREX: 1,5 Di (2,4-dimethyl fenil) 3-methyl-1, 3, 5-triazapente-1, 4-diene. 20o/o de materia activa
PARATHION METHYLICO: 4 libras por galón de materia activa.

Dosis: i) 1 lt/Mz de Ovidrex y 1.4 Lts/Mz de Parathion methylico.

ii) 0.75 Lt/Mz. de Ovidrex y 1.40 Lts/Mz. de Parathion methylico.

- b. W.L. 27271 + PARATHION METHYLICO/
W.L. 27271: 70o/o de materia activa (SHELL).

Dosis:

i) 214 gramos por manzana de W/L 27271 y 1.40 Lts/Mz. de PARATHION METHYLICO.

ii) 286 gramos por manzana de W.L. 27271 y 1.40 Lts. por manzana de PARATHION METHYLICO.

iii) 571 gramos por manzana de W.L. 27271 y 1.40 Lts/Mz. de PARATHION METHYLICO.

- c. GALECRON + PARATHION METHYLICO:

Dosis: 0.5 Lt/Mz. de Galecrón y 1.40 Lts/Mz. de Parathion Methylico.

Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. GALECRON Y OVIDREX se comportaron similarmente(2).

2. Ensayos realizados en Guatemala.

Se llevaron a cabo en las fincas "Coyolate", "Santa Rosita" y "El Alamo", en 1972.

Los insecticidas que se evaluaron fueron:

a. GALECRON + ETHYL-METHYL.

b. Otros no especificados.

Los resultados fueron favorables para la mezcla GALECRON ETHYL-METHYL, con cuyas aplicaciones, los costos por manzana aumentaron, pero con una cosecha que aumentó en 8 veces la inversión hecha(5).

3. Ensayo realizado en Lima Perú:

El objetivo de este ensayo fue comprobar el efecto ovicida-larvicida de FUNDAL (Galecrón).

Dosis: 560 gramos de materia activa por manzana.

Este ensayo demostró un buen efecto contra huevos y larvas de *Heliothis virescens*(9).

II.2) Revisión bibliográfica sobre *HELIOTHIS ZEA*:

Sería un tanto ilógico llevar a cabo extensos trabajos con insecticidas, si no se conoce lo que se quiere combatir. El conocimiento del insecto, nos ayuda a determinar cual es el momento mas adecuado para combatirlo. Por ello, a

continuación se describe el hábito de vida del gusano bellotero:
Heliothis zea.

a. Taxonomía:

Orden: Lepidóptera.

Familia: Noctuidea.

Genero: *Heliothis*.

Especie: *zea*.

Nombre comun en algodón: Gusano Bellotero(3).

Heliothis zea es una plaga polífaga. Se conocen aproximadamente unas setenta diferentes plantas que le sirven de alimento (1). Su ciclo de vida es de 25 a 45 días, los cuales se distribuyen entre los siguientes estadios:

Huevo.

Larva.

Pulpa y

Adulto.

Huevo: Son esféricos con estrías radiales (6), se necesitan de 3 a 6 días para su eclosión. A medida que se desarrollan, los huevecillos cambian de color, recién puestos tienen un color blanco, luego presentan una corona amarilla o bien toman coloración amarilla y ya que están próximos a eclosionar, toman una coloración oscura (6). Los huevos son ovipositados especialmente en los brotes terminales de la planta, tanto en el haz como en el envés de las hojas, las brácteas y aun sobre los tallos.

Larva: Esta es la que causa el daño en la plantación. Al emerger de los huevos presentan un color blanquecino con la cabeza café. Después de cinco a diez horas, empiezan a alimentarse en los botones florales, flores y bellotas. Una larva puede destruir durante su vida (2 a 3 semanas), de diez a quince botones y bellotas aproximadamente (6).

Se pueden distinguir 6 estadios larvarios, clasificación que se hace, en especial, por el tamaño que presentan:

L ₁	(Primer estadio larvario)	1 a 2 mm.
L ₂	(segundo estadio larvario)	3 a 5 mm.
L ₃	(tercer estadio larvario)	6 a 10 mm.
L ₄₋₆	(cuarto a sexto estadio larvario)	11 a 45 mm.

En la práctica, la razón de esta clasificación se debe a que el encargado de los tratamientos en la algodonera, necesita conocer el estadio larvario más abundante en determinado momento, para poder determinar si conviene o no combatir la plaga.

Para esto, se toma en cuenta el hecho de que las larvas de L₃ a L₆ son muy difíciles de combatir, razón por la cual, el control químico se basa en la existencia de los dos primeros estadios larvarios.

De aquí, la importancia de evitar que la larva pase de sus primeros estadios larvarios, y mejor aún, de evitar que los huevos lleguen a eclosionar.

Pupa: Son de color pardo oscuro brillante y se pueden encontrar enterradas a poca profundidad permaneciendo en este estado de 9 a 16 días y luego emerge el adulto (1,6).

Adulto: Son palomillas de color gris verdoso a pardo y su tamaño es de tres a cuatro centímetros con las alas extendidas (1).

a. Reproducción:

Esta palomilla necesita condiciones especiales para su reproducción. Necesita para copular, una temperatura de 23 a 27°C y una humedad relativa de 90%/o o más. Cuando la temperatura pasa los 29.5°C y/o la humedad relativa baja de 80%/o es casi imposible que haya cópula (3).

Los adultos son de hábitos nocturnos (6) y rara vez se les ve volando durante el día. La cópula por lo general la realizan de 9:00 p.m. a 3:00 a.m. y puede ocurrir al segundo día de emerger de la pupa (3).

La mayoría de las hembras copulan solo una o dos veces en toda su vida y a pesar de ello, el número de huevos puestos por cada una puede sobrepasar los dos mil (3).

Las hembras ponen sus huevos entre el quinto y séptimo día después de haber emergido de la pupa (3).

El adulto oviposita con más facilidad si encuentra alimento. Algunos investigadores han determinado que la hembra por lo regular va poniendo uno o dos huevos por planta (maíz) hasta poner unos seis; luego se detiene, se alimenta y continúa ovipositando. De allí que, las plantas que le proporcionen suficiente y deleitable alimento, se ven más atacadas por ese insecto.

El algodón tiene una gran cantidad de nectarios en las venas principales de las hojas y en las flores, a través de los cuales secretan sustancias que la palomilla aprovecha. Las hembras no alimentadas ponen pocos huevos y su vida es corta (3).

III. MATERIALES Y METODOS:

III.1 Materiales:

1. Plantas de algodón, variedad Stoneville 213, de cuatro meses de edad.
2. Avión fumigador con equipo MICRONAIR AU3000.
3. Huevos y larvas de *Heliothis zea*.
4. Dos parcelas de 15 manzanas cada una.
5. Insecticidas.
 - a. AMITRAZ (MITAC 20o/o)
 - b. CHLORODIMEFORM (GALECRON - CIBA GEIGY) (FUNDAL - SCHERING)
 - c. Mezcla de 600 grs. de Ethyl Parathion con 300 grs. de Methyl Parathion por litro. (BLADAN EXTRA ULTRA 900A - Casa BAYER).

Las dosis utilizadas fueron:

Tratamiento I: 1 lt. de MITAC + 2 Lts. de BLADAN EXTRA ULTRA 900A por manzana.

Tratamiento II: 4 lt. de GALECRON(Fundal) + 2 Lts. de BLADAN EXTRA ULTRA 900A por manzana.

Ambos tratamientos en Ultra Bajo Volumen.

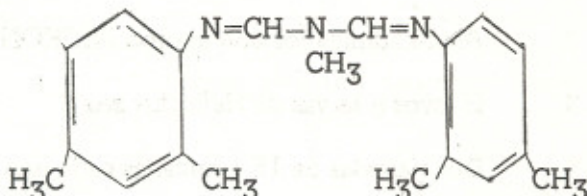
III.2 Descripción de los insecticidas usados:

- a. AMITRAZ (MITAC ®)

Denominación química: 1,5(2,4-dimethylphenyl)-3-Methyl
1,3,5-Triazapenta-1,4 diene.

Denominación del grupo: Amitraz

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: C₁₉H₂₃N₃

Toxicología:

Toxicidad Oral: DL₅₀ en rata 600 mg/Kg.

Toxicidad Dermal: DL₅₀ en rata 1600 mg/Kg.

Propiedades Biológicas: El producto penetra en los tejidos de las plantas, y luego se gasifica y se desprende de dichos tejidos. El gas logra atravesar el corión de los huevos, penetra dentro de ellos y ejerce su acción ovicida.

Formulación: MITAC es un producto formulado como concentrado emulsionable con 20o/o de materia activa por litro.

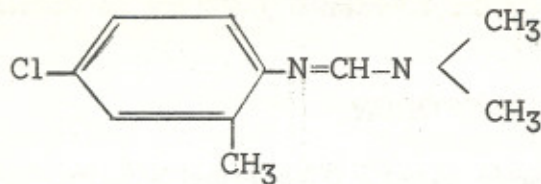
Antídoto: Atropina (7,8)

b. CHLORODIMEFORM (GALECRON[®]) (FUNDAL[®]).

Denominación química: N'-(4-chloro-2-methyl-fenil)-N',N'-dimethyl-formamidina.

Denominación del grupo: Chlorodimeform.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: $C_{10}H_{13}N_2Cl$

Toxicología:

Toxicidad oral: DL_{50} en rata 265 - 355 mg/Kg.

Toxicidad dermal: DL_{50} en rata 640 mg/Kg.

Propiedades Biológicas:

El Chlorodimeform es absorbido y transportado por los tejidos de las plantas tratadas y sus residuos continúan biológicamente activos al abandonar la planta en forma gaseosa, atravesando el corión de los huevos, evitando así su necencia.

Formulación: GALECRON viene formulado al 50o/o como concentrado emulsionable.

Antídoto: Se desconoce un antídoto específico (4,7,8)

c. BLANDAN EXTRA ULTRA 900A:

Es un larvicida que consiste en una mezcla física de dos insecticidas fosforados:

- a₁. Parathion Methylico.
- a₂. Parathion Ethylico.

El contenido en materia activa de este insecticida es:

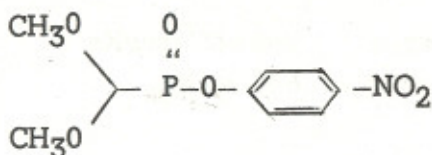
600 grs. de Ethyl Parathion y 300 grs. de Methyl Parathion, por litro.

c.1) *METHYL PARATHION.*

Denominación química: 0,0-dimethyl-0-(4-nitro-fenil)-Monotiofosfato.

Denominación del grupo: Parathion-methyl.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: C₈H₁₀NO₅PS

Toxicología.

Toxicidad oral: DL₅₀ en rata 10.8 a 15 Mg/Kg.

Toxicidad dermal: DL₅₀ en rata 250- a500 mg/Kg durante dos horas.

Propiedades Biológicas:

Actúa como tóxico de contacto, gástrico y respiratorio; de rápido efecto inicial. Penetra en los tejidos vegetales.

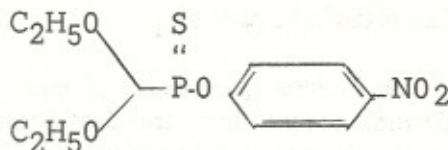
Antídoto: Atropina (1,8).

c.2) *ETHYL PARATHION*

Denominación química: 0,0-diethyl-0-(4-nitro-fenil)-monotiofosfato.

Denominación del grupo: Parathion

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: C₁₀H₁₄NO₅PS

Toxicología:

Toxicidad oral: DL₅₀ en rata 6.25 a. 8.15 mg/Kg.

Toxicidad dermal: DL₅₀ en rata 21.0 mg/Kg. (se aplicó la sustancia activa, en xilol, sobre la piel dorsal, sin quitarla).

Propiedad Biológica: Es un insecticida que actúa por contacto, gástrico y respiratorio.

Es capaz de penetrar en las partes verdes de las plantas. Posee un buen y rápido efecto inicial.

Antídoto: Atropina (1,8).

III.3) METODOS:

Para evaluar el control obtenido por las aspersiones a ultra bajo volumen, se efectuaron varios recuentos de huevos de *Heliothis*, uno previo a la aplicación de insecticidas (1 día antes) y tres posteriores a ella (1,2 y 3 días después).

Para el análisis de los resultados se tomó en cuenta lo sig.:

Los huevos que, en el plagueo previo, presentaban una coloración amarilla, dos días después estarían con una

coloración oscura (Huevo negro --HN--) y tres y cuatro días después ya habrían eclosionado, encontrándose las larvas en su primer estadio larvario (L_1).

Los huevos que, en el plagueo previo, presentaban una coloración oscura, dos y tres días después estarían eclosionados, y las larvas en su primer estadio larvario (L_1); cuatro días después, éstas se encontrarían en su segundo estadio larvario (L_2).

Se llevaron a cabo seis aplicaciones de insecticidas en las siguientes fechas:

1. 28 de septiembre.
2. 3 de octubre.
3. 28 de octubre.
4. 3 de noviembre.
5. 6 de noviembre.
6. 10 de noviembre.

Para determinar si había o no significancia entre las dos diferentes mezclas de insecticidas, fue necesario encontrar la pendiente que, en un eje de coordenadas cartesianas, tenía cada aplicación de insecticidas en particular. Con estas pendientes se aplicó la prueba de "t" (Student), mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_t \text{ I} - \bar{X}_t \text{ II}}{S\bar{x}_I - \bar{x}_{II}}$$

en donde:

$X_t \text{ I}$ = Promedio del tratamiento I

$X_t \text{ II}$ = Promedio del tratamiento II.

$S\bar{x}_I - \bar{x}_{II}$ = varianza de la diferencia entre medias.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación aparecen los cuadros en donde se detalla la cantidad de huevos que continuaron su desarrollo después de la aplicación de insecticidas.

El porcentaje de control se determinó tomando como cien por ciento, la cantidad de huevos existentes antes del tratamiento.

El cuadro No. 1 muestra la cantidad de huevos amarillos que continuaron su desarrollo después de la aplicación de pesticidas, logrando llegar a su primer estadio larvario.

Para comprender debidamente los resultados, debe entenderse que los 'huevos amarillos', presentes antes de la aplicación, estarían en su estado de 'huevo negro' un día después de la misma, y estos estarían eclosionando en los dos días siguientes.

Como puede verse, los resultados obtenidos con los dos tratamientos, son muy semejantes; con ambos se logra un control bastante satisfactorio de la plaga.

En la tercera aplicación pudo apreciarse un mejor control, ya que como puede verse, en el tratamiento MITAC + BLADAN, de 14.7 de 'huevo amarillo' por planta, existentes antes de la aplicación, únicamente un 0.20 por planta logró llegar al estadio de L_1 tres días después de la misma. En lo que respecta al tratamiento GALECRON + BLADAN, de 19.50 de 'huevo amarillo' por planta, solamente había un 0.30 de L_1 por planta tres días después del tratamiento.

En lo que a la cuarta aplicación respecta, los resultados no fueron halagadores, sin embargo, no fue debido a la ineficacia de los pesticidas usados sino a una falla en el equipo de aspersión del avión, lo que resultó en una dosificación inadecuada de los productos.

En todas las demás aplicaciones, con excepción de la segunda

para el tratamiento MITAC + BLADAN, el porcentaje de control fue de 90o/o para arriba, considerándose esto como muy satisfactorio.

El cuadro No. 2 muestra el número de 'huevos negros' que continuaron su desarrollo después de la aplicación de insecticidas, logrando llegar a su segundo estadio larvario (L₂).

De acuerdo a la biología de *Heliothis zea*, los 'huevos negros' que aparecieron antes de las aplicaciones, se encontrarían, si nada lo impide, en su primer estadio larvario (L₁) uno y dos días después de la misma y en su segundo estadio larvario tres días después.

En todas las aplicaciones, los tratamientos tuvieron un comportamiento muy similar en cuanto al control de la plaga, con excepción de la quinta aplicación. En esta, el tratamiento con MITAC + BLADAN logró un 92o/o de control, mientras que el tratamiento GALECRON + BLADAN únicamente alcanzó un 77o/o de control.

Las aplicaciones en las que se obtuvo un mejor control fueron la tercera y la sexta. En la tercera aplicación, el tratamiento MITAC + BLADAN, consiguió que de 11.00 'huevos negros' por planta antes del tratamiento, únicamente 0.20 llegara a su segundo estadio larvario. GALECRON + BLADAN, en la misma aplicación, logro evitar que la totalidad de los huevos negros (5.30 por planta) consiguieran llegar a su segundo estadio larvario.

En la sexta aplicación, el tratamiento MITAC + BLADAN logró un 98o/o de control, y con el tratamiento GALECRON + BLADAN se obtuvo un 96o/o de control.

Cuadro N. 1 RESULTADOS DE LAS APLICACIONES DE OVICIDAS-PARATHIONES CONTRA HELIOTHIS ZEA. (EN BASE A HUEVO AMARILLO)

No. de aplicación	MITAC + BLADAN ULTRA EXTRA 900A.					GALECRON + BLADAN ULTRA EXTRA 900A.				
	HA. Un día antes de la aplicación	HN. Un día post-aplicación	L ₁ dos días post-aplicación	L ₁ tres días post-aplicación	o/o control	HA. Un día antes de la aplicación	HN. Un día post-aplicación	L ₁ Dos días post-aplicación	L ₁ Tres días post-aplicación	o/o control
1	4.1*	1.5	0.1	0.3	93	4.0	1.2	0.8	0.2	95
2	3.2	1.5	0.1	0.6	81	3.0	2.9	0.0	0.3	90
3	14.7	21.5	0.1	0.2	99	19.5	10.5	0.0	0.3	98
4 ⁺	8.1	7.9	3.4	---	58	13.0	6.5	4.2	---	68
5	26.5	13.5	0.2	0.9	97	32.8	17.5	0.5	1.1	97
6	9.3	4.6	0.2	0.2	98	12.9	4.1	0.1	0.3	98

* Cada número representa la cantidad de huevos o larvas por planta.

+ Como puede verse, la efectividad de la cuarta aplicación fué deficiente, esto se debió a una falla que hubo en el equipo de fumigación del avión.

Nomenclatura: HA=Huevo amarillo. HN=Huevo negro. L₁=Primer estadio larva rio.

Cuadro No. 2 RESULTADO DE LAS APLICACIONES DE OVICIDAS-PARATHIONES CONTRA HELIOTHIS ZEA. (EN BASE A HUEVO NEGRO)

No. de aplicación	MITAC + BLADAN ULTRA EXTRA 900A.					GALECRON + BLADAN ULTRA EXTRA 900A.				
	HA. Un día antes de la aplicación	HN. Un día post-aplicación	L ₁ Dos días post-aplicación	L ₂ Tres días post-aplicación	o/o control	HA. Un día antes de la aplicación	HN. Un día post-aplicación	L ₁ Dos días post-aplicación	L ₂ Tres días post-aplicación	o/o control
1	2.3*	0.0	0.1	0.3	87	3.2	0.0	0.8	0.5	84
2	1.8	0.1	0.1	0.2	89	4.2	0.2	0.0	0.2	95
3	11.0	0.0	0.1	0.2	98	5.3	0.1	0.0	0.0	100
4 ⁺	1.7	0.3	3.4	---	--	6.0	0.1	4.2	--	30
5	9.1	0.0	0.2	0.7	92	10.3	0.4	0.5	2.4	77
6	12.8	0.0	0.2	0.2	98	12.4	0.0	0.1	0.5	96

* Cada número representa la cantidad de huevos o larvas por planta.

+ Como puede verse, la efectividad de la cuarta aplicación fué deficiente, esto se debió a una falla que hubo en el equipo de fumigación del avión.

Nomenclatura: HN = Huevo negro.

L₁ = Primer estadio larvario.

L₂ = Segundo estadio larvario.

Observaciones:

La primera aplicación se efectuó entre las ocho y diez horas (a.m.), con muy poca brisa y temperatura favorable (más o menos 25°C). La única lluvia que se registró ocurrió 60 horas después del tratamiento con una precipitación de 2.5 pulgadas.

La segunda aplicación tuvo que realizarse entre las 12:30 y 13:30 Hrs., bajo una fuerte brisa y alta temperatura (30°C o más); en los resultados de control se observa el efecto que estas condiciones tuvieron sobre la aplicación.

Las últimas cuatro aplicaciones se hicieron también de 8 a 10 a.m. con temperatura moderada y sin brisa. Las lluvias que ocurrieron durante éstas fueron:

20 mm. 30 Hrs. después de la tercera aplicación.

10 mm. 12 Hrs. antes de la cuarta aplicación.

12 mm. 12 Hrs. después de la 4a. aplicación.

La cuarta aplicación fue defectuosa. Hubo una fuga de insecticidas debido a problemas en los filtros del equipo de aspersión.

Prueba de significancia:

Para determinar si existía o no significancia entre los tratamientos, se determinó la pendiente (en un eje de coordenadas cartesianas) de cada aplicación mediante la fórmula:

$$a_1 = \frac{(n) (\sum xy) - (\sum x) (\sum y)}{(n) (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

en donde:

a_1 = pendiente.

n = número de datos de plaga.

x = tiempo que transcurrió entre el primero y último conteo para cada aplicación.

y = promedio de plaga por planta.

Así, si tomamos como ejemplo la primera aplicación en base a huevo amarillo, tendremos el siguiente resultado (los datos están tomados del cuadro No. 1):

	x (tiempo)	y (plaga)	x^2	xy
	1	4.1	1	4.1
	3	1.5	9	4.5
	4	0.1	16	0.4
	5	0.3	25	1.5
Σ (suma)	13	6.0	51	10.5

Aplicando la fórmula:

$$a_1 = \frac{(4)(10.5) - (13)(6)}{(4)(51) - (13)^2} = -1.03$$

La pendiente, en este caso, tiene un valor de -1.03 .

Las pendientes de cada tratamiento se detallan en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3

**VALORES DE LAS PENDIENTES DE LAS DIFERENTES
APLICACIONES DE INSECTICIDAS**

T R A T A M I E N T O

No. de aplica- ción.	I		II	
	MITAC + 900A		GALECRON + 900A	
	En base- huevo amarillo	En base huevo negro	En base huevo amarillo	En base huevo negro
1	-1.03	-0.52	-0.95	-0.65
2	-0.74	-0.42	-0.79	-1.04
3	-4.34	-2.78	-5.25	-1.36
4	+0.66	+0.54	+0.19	+0.25
5	-7.00	-2.18	-8.67	-2.14
6	-2.46	-3.23	-3.36	-3.08
Promedio (\bar{X})	-2.48	-1.43	-3.14	-1.34

En seguida se aplicó la prueba de Student ("t") (Ver cuadro No. 4)

DETERMINACION DE SIGNIFICANCIA

En base a:	"t" calculada mediante la fórmula.	"t" en tablas con 10 grados de libertad y al 50/o de error	Significancia:
Huevo amarillo	0.37	2.23	No hay diferencia significativa entre los dos tratamientos
Huevo negro	-0.23	2.23	No hay diferencia significativa entre los dos tratamientos

De acuerdo a estos resultados, se determina que las dos mezclas de pesticidas (MITAC + 900 A y GALECRON + 900A) son igualmente efectivas.

En los ensayos citados en el capítulo REVISION DE LITERATURA, se encuentran datos que se corroboran con el presente ensayo.

En ensayos llevados a cabo en Nicaragua (10), al comparar varios insecticidas con la mezcla ETHYL-METHYL-GALECRON se encontró un mejor control de *Heliothis* con este último tratamiento.

En otros experimentos (11), se encontró que el ETHYL-METHYL sin la adición de GALECRON, no consigue un control de *Heliothis* tan bueno como cuando se combinan los dos productos.

De todos los ensayos citados, únicamente en uno (2) se compararon los ovicidas GALECRON con MITAC, el resultado no mostró diferencia significativa entre ambos productos, lo cual se comprueba en el presente trabajo.

La desventaja que se encuentra en la aplicación de estos insecticidas es la alta toxicidad de los Parathiones, y más aún cuando se aplican a ultra bajo volumen. Debido a esto conviene que todas aquellas personas que tienen contacto con estos productos durante aplicaciones, cumplan con todas las normas preventivas que dictan las instituciones de salubridad y trabajo para evitar problemas de intoxicación.

Si se pudieran encontrar pesticidas efectivos económicos y compatibles con estos ovicidas, que no posean tan alta toxicidad, sería una gran ayuda para el algodónero.

V. RESUMEN

Heliothis zea constituye una de las plagas mas difíciles de combatir en el cultivo del algodón. Los insecticidas disponibles en el comercio han sido utilizados como larvicidas y muchos de ellos son de poca acción residual. De allí que, el apareamiento de productos con acción ovicida vino a representar una muy buena alternativa para el control de plagas en el algodón.

Estos compuestos químicos interrumpen el desarrollo de los huevos de *Heliothis* impidiendo así que lleguen a eclosionar. Se sabe además que los ovicidas controlan la larva recién eclosionada.

Siendo dos los ovicidas más conocidos en nuestro medio, MITAC y GALECRON (Fundal), se pensó en evaluarlos para determinar cual de ellos, en mezclas con parathiones, controlaban en forma más satisfactoria la plaga de *Heliothis zea*.

Se tomaron dos parcelas de 15 manzanas cada una, sembradas con algodón, variedad Stoneville 213, de cuatro meses de edad.

Se hizo un total de seis aplicaciones de insecticidas, con las siguientes dosis:

- a. Un litro MITAC 20o/o con 2 litros de BLADAN ULTRA EXTRA 900A
- b. 0.4 litro de GALECRON 50o/o con 2 lts. de BLADAN ULTRA EXTRA 900A.

La evaluación se hizo desde dos puntos de vista:

- a. Tomando como base el número de huevos amarillos existentes antes de cada tratamiento.

- b. Tomando como base la cantidad de huevos negros antes del tratamiento.

En ambos casos, se efectuaron tres recuentos posteriores a la aplicación de insecticidas para determinar el número de huevos que logran continuar su desarrollo.

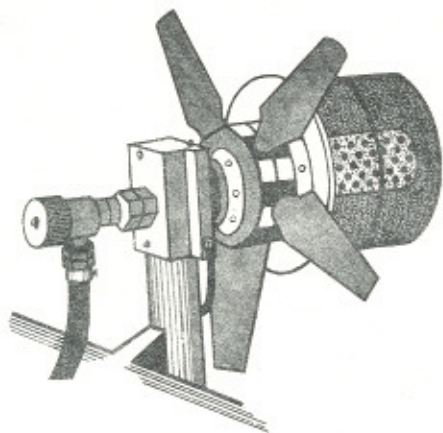
Para encontrar la significancia entre estos dos tratamientos, se determinó la pendiente (en un eje de coordenadas cartesianas) de la tendencia que mostraba la población de huevos durante las aplicaciones y luego se usó la Prueba de Student ("t"). Al hacerlo, no se encontró diferencia significativa entre MITAC y GALECRON en mezclas con Parathiones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. No existe diferencia significativa entre la efectividad de las mezclas de MITAC con BLADAN EXTRA ULTRA 900A (Ethyl-Methyl parathion) y GALECRON con BLADAN EXTRA ULTRA 900A (Ethyl-Methyl parathion), en cuanto a control de *Heliothis zea*.
2. La efectividad de estos ovicidas en mezclas con parathiones, es satisfactoria, sobrepasando el 90o/o de control de *Heliothis zea*.
3. El presente trabajo comprueba la eficiencia de la mezcla de Parathiones con ovicidas, encontrada en ensayos realizados en otros países.
4. Se recomienda ensayar aplicaciones de éstos ovicidas en mezclas con agua (sistema convencional) para determinar su eficacia, lo cual reduciría el número de intoxicados por aplicación de pesticidas altamente tóxicos, como son los Parathiones.
5. Se recomienda ensayar estos ovicidas, para determinar si pueden controlar efectivamente *Spodoptera spp* (gusano soldado). Este insecto pertenece también al orden Lepidóptera y ocasiona serios problemas en algodón.



Larva de *Heliothis zea* alimentándose de una bellota de algodón



Boquilla del equipo Micronair para aplicación aerea de insecticidas.

BIBLIOGRAFIA

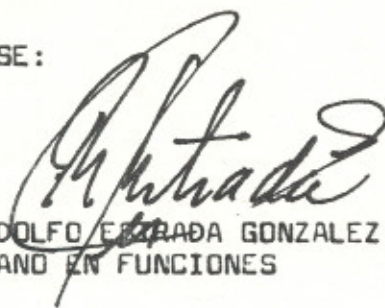
1. BAYER. Bayer PFLANZENSCHUTZ. Compendium I-II. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft. Leverkusen (Alemania). 1968. 238 p.
2. CARCACHE P, GABRIEL & SALAZAR M, HECTOR. Informe de las labores de la sección de entomología. Managua, Nicaragua. Comisión Nacional del Algodón. 1973-74. 72p.
3. CASTRO UMAÑA, JOSE JESUS. Reproducción en la especie *Heliothis zea*. (Resumen de varias publicaciones). Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1971,.7p. (mimeografiada).
4. CIBA-GEIGY. Galecrón. Guatemala. 1969.
5. CONSEJO NACIONAL DEL ALGODON. Resultados de la experimentación con ovicidas en Guatemala y el Salvador. En Algodón. (Guatemala). 5(46): 14-16. 1973.
6. DIAZ L. ROBERTO ELMAN & PERSONAL TECNICO DE BAYER QUIMICAS UNIDAS, S.A. Plagas del Algodón. Biología y control en el Salvador. Manual fitosanitario del Algodón. San Salvador, El Salvador, S.A. Imprenta González. 1976. 31p.
7. MARTIN HUBERT & CHARLES R. WORTHIN. Pesticide Manual, England, British Crop Protection Council, 1974. 565p.
8. KENAGA, EUGENE E. & CHERYL S. END. Commercial and Experimental Organic Insecticides. En Entomological Society of América. (Special publication) 74-1. 1974. 77p.

9. OCTAVA CONVENCION ANUAL DE INGENIEROS AGRONOMOS, LIMA, PERU. 1976. Efectos ovicidas de Fundal 800 p. sobre huevos de *Heliothis virescens* Fab. Lima, Perú, Bayer Químicas Unidas S.A. 1976. 99p.
10. SOMARRIBA B, ERNESTO, CARCACHE P. GABRIEL, et-al. Informe de las labores de la sección de entomología. Managua, Nicaragua. Comisión Nacional del Algodón. 1970-1971. 77p.
11. MOLINA A. DENIS. Informe de las labores de la sección de entomología. Managua, Nicaragua. Comisión Nacional del Algodón. 1971-1972. 66p.

Vo. Bo.

Palmira R. de Quan
Bibliotecaria

IMPRIMASE :



ING. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES

