

R
01
T(242)
C.1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO INSECTICIDAS CON
DOS INTERVALOS DE APLICACION EN EL
CONTROL DEL GUSADO COGOLLERO DEL MAIZ

Spodoptera frugiperda J. E. Smith

Tesis

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

por

MAURICIO ROBERTO CABARRUS PELLECCER

en el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

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

Guatemala, agosto de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal 1o.:	
Vocal 2o.:	Dr. Antonio Sandoval
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal 4o.:	P. A. Laureano Figueroa
Vocal 5o.:	P. A. Carlos Leonardo
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Examinador:	Dr. Antonio Sandoval
Examinador:	Ing. Agr. Carlos Aguirre
Examinador:	Ing. Agr. Heber Rodríguez
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

PARA REFERENCIA

NO SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA

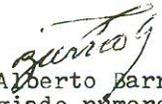
Guatemala, 15 de julio de 1977

Ing Agr
Decano de la Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Tengo el agrado de comunicarle, que de acuerdo a la designación que se sirviera hacer para el asesoramiento de tesis del Bachiller Mauricio Roberto Cabarrús Pellecer, titulada: EVALUACION DE CUATRO INSECTICIDAS CON DOS INTERVALOS DE APLICACION - EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO DE MAIZ, Spodóptera frugiperda J. E. Smith; la cuál ha sido completamente terminada. Considero que dicho trabajo de tesis constituye un aporte más en la ampliación de conocimiento en el control de plagas de nuestro medio agrícola,

Sin otro particular me suscribo de usted muy atentamente,


Ing. Agr. Alberto Barrios García
Colegiado número 197

ACTO QUE DEDICO

A mis padres, hermanos y familiares

A la memoria de mis abuelos

A Ana Aimée Domené

A mis amigos y compañeros de trabajo

TESIS QUE DEDICO

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Agronomía

Al Liceo Javier

Al Ministerio de Agricultura

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

A Todos los campesinos y agricultores del país

AGRADECIMIENTO

- AL Ing. Agr. Alberto Barrios García, por su valiosa orientación y asesoramiento.
- AL Departamento de Parasitología Vegetal del Ministerio de Agricultura.
- AL Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas y en especial al Ing. Agr. Carlos Crisostomo.
- A Todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo.

Guatemala, 17 de julio de 1977

Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía

Honorable Tribunal Examinador:

Tengo el honor de someter a vuestra consideración, mi trabajo de Tesis titulado "EVALUACION DE CUATRO INSECTICIDAS CON DOS INTERVALOS DE APLICACION EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLEPO DEL MAIZ" (Spodóptera frugiperda).

Al presentarlo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, confío en que merecerá vuestra aprobación.

Sin otro particular, me complace suscribirme de vosotros, atentamente,



Mauricio Roberto Cabarrús Fellecer

CONTENIDO

- I Introducción
- II Revisión de Literatura
- III Materiales y Métodos
 - III-1 Localización de los ensayos
 - III-2 Condiciones del suelo
 - III-3 Variedad de maíz
 - III-4 Diseño experimental usado y número de repeticiones
 - III-5 Productos usados, dosis e intervalos
 - III-6 Criterio de Evaluación
 - III-7 Dimensiones del Diseño experimental y tipo de parcela individual
 - III-8 Fecha de siembra
 - III-9 Distribución de los surcos de maíz para tomar datos
 - III-10 Metodología usada en los recuentos larvarios
 - III-11 Recuentos, asperciones e intervalos de aplicación
 - III-12 Datos tomados en la cosecha
- IV Resultados y Discusión
- V Conclusiones
- VI Resumen
- VII Bibliografía
- VIII Apéndice

I. INTRODUCCION

El cultivo de maíz ha existido tradicionalmente en Guatemala constituyendo a lo largo del tiempo el principal alimento de nuestra población, la cual crece a un ritmo muy acelerado, no siendo así la producción por área del cultivo. Por eso la investigación en miras a una mayor productividad, constituye un punto de gran interés a nivel nacional como internacionalmente.

Con miras a incrementar la producción nacional de granos, y poder subsanar la demanda interna de estos, se creó recientemente el plan nacional de granos básicos, en el cual, se están invirtiendo grandes esfuerzos para tecnificar y modernizar la producción de granos, además, capacitando al agricultor para que este haga mejor uso de sus recursos.

Las áreas de producción de maíz en Guatemala se encuentran repartidas prácticamente en todo el territorio nacional. La costa sur, constituye una de las de mayor importancia, encontrándose aún zonas potenciales de producción. Los parcelamientos tales como: La Blanca, Caballo Blanco, Nueva Concepción, Los Angeles, La Máquina, etc. son la base de la producción nacional. De acuerdo a estadísticas, en los últimos años se ha obtenido los siguientes datos relacionados a producción de maíz.

Año Agrícola	Superficie cosechada (miles mz.)	Producción (miles qq)	Rendimientos (qq/mz)
1969/70	758.7	15626.5	20.6
1970/71	792.3	17083.6	21.6
1971/72	788.9	16247.1	20.6
1972/73	806.2	17433.5	21.6
1973/74	710.8	18454.3	26.0
1974/75	804.0	14540.2	18.1
1975/76	735.6	14843.9	20.2

FUENTE INFORMACION: Banco de Guatemala, Estadísticas, octubre 1976.

De acuerdo a lo reportado por Maldonado Calderón (11), en el año 1965/66, se cultivaron 968,237 manzanas de maíz, con una producción total de 14,036.197 quintales, con un promedio de producción de 14.5 quintales por manzana. Específicamente, en el parcelamiento de La Máquina, se cultiva aproximadamente 17,500 Has. o sea el 74o/o del área total, teniendo una producción de 25 qq promedio por manzana, de tal manera que se obtienen 625,150 quintales en total.

Es indudable que el cultivo del maíz durante todas las etapas de su desarrollo, es atacado por un sin número de insectos denominados plagas, esto, y el poco conocimiento de los mismos, ha llevado a pensar a muchos que el problema principal en los bajos rendimientos por unidad de área lo constituyen las plagas. Como lo indica Conde Goicolea (7), hay poca información nacional acerca del efecto de daño provocado por insectos en el rendimiento de los cultivos.

Mucho se ha hablado y escrito del daño del barrenador y del gusano cogollero del maíz. Especialmente este último, en la evaluación de los insecticidas, en cuanto a rendimiento, se ha reportado constantemente que no hay diferencias significativas e estadísticamente entre insecticida evaluado y testigo sin tratamiento. Pero al contrario, si se habla de una defoliación total, de mala presentación de la planta de maíz, de mucho daño, etc. surge, la pregunta: ¿hasta que punto es económico el control del gusano cogollero con insecticidas para nuestro medio agrícola?

Partiendo de un estudio preliminar del personal de investigación de ICTA, en La Máquina, en el cual se evaluaron 13 insecticidas en el año de 1975, se seleccionaron 4 insecticidas, los que presentaron una mejor efectividad y mayor facilidad de aplicación en el control del gusano cogollero del maíz, *Spodóptera frugiperda* J. E. Smith.

El presente trabajo investigativo llevado a cabo en el

parcelamiento "La Máquina", tiene como objetivos primordiales los siguientes:

- a) Evaluar cuatro insecticidas con dos intervalos de aplicación en el control del gusano cogollero del maíz. Incluyendo un testigo químico con el que se pretendió un acercamiento a cero larvas para establecer comparaciones, esperando un mayor rendimiento que en los otros tratamientos.
- b) Aportar nuevos conocimientos del comportamiento de los cuatro insecticidas seleccionados en el control del gusano cogollero y su relación, en el rendimiento y calidad de maíz.

II. REVISION DE LITERATURA

En la gran mayoría de regiones agrícolas, con la introducción de pesticidas, ha surgido una selección de individuos resistentes a insecticidas; los objetivos en busca de resolver son: La selección de individuos, variedades o especies de plantas tolerantes, para reducir las pérdidas debidas al complejo de insectos. A este respecto CIMMYT (12), en 1967, reporta que, bajo condiciones naturales de infestación en el campo se probaron en México 493 colecciones, compuestos, líneas y variedades de maíz resistentes al ataque del cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, maíces procedentes de distintos lugares del mundo, llegando a la conclusión que se requieren más siembras para demostrar su verdadera resistencia.

Respecto a insecticidas, las espolvoraciones o aspersiones, se ha observado que favorece el aumento de población de barrenadores o cogolleros. CIMMYT (12), evaluó 20, formulaciones granuladas contra el gusano cogollero. Los más efectivos fueron: telodrin 2.5o/o; endrin 2o/o; sevín 2.5o/o; diptorex 2o/o más metil paratión más heptacloro 3o/O; BHC 3o/o; sólo o combinado fue tan efectivo como los productos mencionados, con la excepción de haber manifestado fitotoxicidad. Una aplicación de cualquiera de los insecticidas a los 15 días de emergida la planta evitó daños más allá del 15 al 20o/o, protegiéndola por 3-4 semanas. Un retraso en la protección entre la 2a. y 3a. semana de emergencia del maíz, donde el cogollero es endémico, causa serias reducciones en la población de plantas.

CIMMYT (13) en 1969, realizó en México dos evaluaciones de varios insecticidas, formulaciones granuladas, en dos aplicaciones, una a la segunda semana, y la otra a las 8 semanas después de la emergencia del maíz. Los insecticidas usados fueron: birlane, cytolane, gaedona, bidrin, azodrin, sevín y telodrin. En Tlaltizapán, los de mejor resultado fueron: telodrin, birlane y cytolane; en Poza Rica, la mejor protección se consiguió con

cytrolane, telodrin y gardona. La mejor protección de las plantas se dió entre la 2a. y la 4a. semana de emergencia del maíz. El aumento de rendimiento con respecto al testigo no fue significativo, pero si fue notorio respecto al testigo. Concluyen además, que dos aplicaciones realizadas a los 15 y 30 días después de la emergencia, fueron necesarias para eliminar al cogollero.

CIMMYT (15) en 1972, indica que evaluó insecticidas para determinar la desventaja o ventaja de usar granulados en comparación con aspersiones en el control del gusano cogollero y barrenador del maíz. La efectividad se midió por plantas dañadas y número de plantas sobrevivientes, los recuentos fueron efectuados cada semana. Insecticidas utilizados en Tlaltizapán fueron: lannate, thimet, disystón, y temik; para Poza Rica: lannate, thimet, y disystón. Se usaron los tres en las dosis de: 2, 5 y 10 Kg/Ha. de materia activa; y fueron aplicados en el momento de la siembra. Los resultados indicaron que el mejor insecticida fue lannate en las tres dosis, para los dos lugares mencionados, y para las dos plagas indicadas. De acuerdo a lo reportado no hubo diferencia significativa entre los tratamientos respecto al testigo.

De acuerdo al mismo estudio anterior (15), los insecticidas foliares (granulados y aspersiones) para el control del cogollero y barrenador fueron: sevín 50/o, cytrolane 20/o, birlane, dipterex, diazihón, cyolane, sevín 50/o más gardona. Estos fueron aplicados dos semanas después de la siembra y dos semanas más tarde; usando una dosis todos de 250 gms. de m.a./Ha. por aplicación. Todos dieron el mismo control para el cogollero y barrenador. En cuanto a la presentación, el mejor control se obtuvo con los granulados; sin embargo este efecto no pudo ser medido en el rendimiento. Los distintos tratamientos no reflejaron diferencias en la producción.

Otros ensayos realizados en México por CIMMYT (15) en Poza Rica, se probaron los insecticidas sistémicos: furadán, cytrolane, lannate y thimet; en varias formulaciones (granulados,

polvo humectable, y concentrado emulsionable) para el control del gusano cogollero y barrenador del maíz. Los resultados indicaron que thimet granulado y concentrado emulsionable (C. E.), no dio un buen control. Concluyen que dosificaciones para el tratamiento del suelo con insecticidas sistémicos son antieconómicas, y no deben sugerirse para su uso por parte de los agricultores.

En Colombia, el CIAT (2), se evaluaron ocho insecticidas granulados incluyendo al hongo *Metarrhizium anisopliae*; con el objetivo de proteger la fauna benéfica. No indican la época de aplicación. Los mejores productos fueron furadán y el Hoc-2960. Recomendando que para efectuar un control bastante aceptable debe combinarse las características de los insecticidas de acción lenta y rápida, y que una sola aplicación de esta combinación puede controlar perfectamente al gusano cogollero y al barrenador del tallo.

CIAT (2), indica que el uso de insecticidas para un control efectivo del barrenador (*Diatraea spp.*) resulta antieconómico, pues se requiere de muchas aplicaciones y un buen conocimiento de la fluctuación de la población del *Diatraea spp.* Esta plaga en todos los lugares, está relacionada con los daños del gusano cogollero, sobre todo en lugares muy secos como los distritos de riego.

Los investigadores del CIAT (2), realizaron investigaciones acerca de las fluctuaciones de población de *Spodoptera frugiperda* bajo condiciones naturales de lluvia. Las lecturas indicaron que las mayores poblaciones del cogollero son durante las primeras lluvias, con altas temperaturas. Esto puede ser útil al indicar medidas de control para esta plaga del maíz.

El CIAT en 1973 (3), reporta que debido a la gravedad del problema del cogollero y barrenador, la investigación se enfocó en 4 áreas: a) resistencia varietal; b) control químico; c) control microbiológico; d) control biológico, con la liberación de parásitos (*Paratherisia claripalpis*, *signophora dipterophaga*).

De acuerdo a las observaciones realizadas por el CIAT, en Colombia, (2) 1971/72, el ataque más severo de cogollero ocurre en los primeros 30 días de crecimiento del maíz. Esto sirvió de criterio para la evaluación de varios insecticidas: furadán 3o/o, cytolane 2o/o, cebirán 3o/o, thiodán 3o/o, dipterex 3o/o, además se incluyó el *Bacillus thuringiensis* Berliner, en la dosis de 16,000 UI de potencia/mgm., y el nemátodo *Neoplectana carpocapsae*: de 200 - 300 nemátodos/planta.

De lo anterior, los resultados indicaron que el rendimiento más alto se consiguió con furadán 3o/o, y en una dosis de 750 gms. de m.a./Ha; pero los mejores tratamientos con el de mayor control para el cogollero no fueron necesariamente los más rendidores.

Otro estudio separado del anterior, se realizó usando el nemátodo *Neoplectana carpocapsae*. Las aplicaciones de 4000 nemátodos por planta en el cogollo, con alta humedad relativa, tubo una reducción en la población de *Spodóptera frugiperda*. La diferencia fue significativa cuando se comparó los resultados con el testigo absoluto.

En 1974, el CIAT (4), reporta haber confirmado la eficacia y selectividad del metil paratión, y del furadán en el control del gusano cogollero y del barrenador. El metil paratión redujo el *Spodóptera* en plantas afectadas de un 77.3o/o a un 4.9o/o. El furadán redujo la población de *Diatraea* de 17.6 a 6.4o/o en los entrenudos.

De acuerdo a las revisiones de algunos informes de CIMMYT, CIAT y otros (2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19), los daños provocados al maíz son ocasionados por dos insectos: *Spodóptera frugiperda* J. E. Smith, *Diatraea lineolata*, y *Diatraea spp.* De este último existen varias especies.

En Guatemala, sobre todo en los distritos de riego, estos dos

insectos, cogolleros y barrenador, también han sido observados juntos, pero el de mayor interés siempre ha sido el barrenador. Debido al uso desmesurado de insecticidas sobre todo en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Jutiapa y otros; constantemente hay selección natural de individuos resistentes a los pesticidas usados para el control de otras plagas de los cultivos existentes de la región. Investigadores de Colombia y México, están llegando a la conclusión que los daños pueden reducirse con el uso del control integrado, pero sin prescindir de los insecticidas.

Algunos trabajos sobre el control de plagas en el cultivo del maíz se han realizado en nuestro país. De acuerdo a las observaciones realizadas parece indicar que para la costa del pacífico, en el barrenador del maíz, las altas poblaciones aparecen en la segunda siembra de invierno, es decir, a partir del mes de agosto. El gusano cogollero ataca severamente en esta zona en la primera siembra bajo las condiciones naturales de lluvia, es decir, de mayor a junio.

Maldonado Calderón (11), indica que abandonó un primer estudio cuando pretendió evaluar pesticidas para el control del barrenador, pues no observó larvas de barrenadores en la siembra que se realiza de mayo a junio en la estación experimental de Cuyuta, Escuintla. En la segunda siembra (agosto) de invierno, hubo presencia de cogollero, y se necesitó aplicar lannate 90o/o para el control de éste, esto evitó la interferencia con el estudio del barrenador.

García de Deccarett (6), en la Escuela de Agricultura de Bárcena, Villa Nueva, realizó una evaluación del daño causado por el gusano cogollero del maíz, *Spodóptera frugiperda*. Para ello, aplicó 3 distintas dosis del insecticida dipterex 90 SP, en tres distintas épocas, con la finalidad de lograr diferentes grados de daño a la planta. Se ha reportado por muchos investigadores (6, 10, 19), que el gusano cogollero no interfiere en la polinización, y consecuentemente en la producción, pero que sí causa severos

daños a las hojas de la planta, sobre todo en los primeros días de crecimiento.

García de Daccarett (6), indica entre sus conclusiones que no hubo diferencia significativa entre rendimientos, aunque sí en la distribución del daño al área foliar. El nivel de daño registrado, fue el que corrientemente se observa en las plantaciones de los agricultores, al expresarlo en o/o de área foliar total de la planta, resultó muy bajo, entre 0.63o/o y 1.48o/o.

Conde Goicolea (5), en el municipio de Coatepeque, Quezaltenango, llevó a cabo una simulación de distintos porcentajes de daño de área foliar a plantas de maíz. Su estudio "tolerancia de la planta de maíz a la disminución de su área foliar", tenía como objetivo, aportar más conocimientos sobre la influencia que el gusano cogollero puede ocasionar sobre el rendimiento de maíz. En forma resumida su metodología consistió en proporcionar artificialmente a la planta de maíz, eliminación del 5, 15, 25, 100o/o del área foliar; el daño se realizó en el 20, 40 y 70o/o de la población de las plantas. Además la eliminación del área foliar se aplicó cuando las plantas alcanzaron 25, 40 y 60 cms. de altura.

Conde Goicolea (5), llega a la conclusión que cuando la planta tiene entre 25 y 60 cms. de altura, la planta de maíz puede perder toda la lámina de sus hojas sin afectar sus rendimientos.

Penagos Dardón (16) en septiembre de 1960, menciona al gusano cogollero, causando grandes pérdidas económicas en las plantaciones de maíz, sus mayores daños se observaron en las tierras bajas de la zona del pacífico; en algunos casos indica, reduce tanto los rendimientos que el cultivo del maíz resulta antieconómico, no llegando a pagar los gastos de producción.

En 1970, Penagos Dardón (17), reporta haber efectuado una evaluación de cinco insecticidas en el control del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, trabajo que se realizó en la estación

experimental Cuyuta, Escuintla. En su revisión bibliográfica menciona que muchos insecticidas son bastantes efectivos para el control de larvas de este insecto, pero que no hay diferencias significativas en cuanto a rendimientos.

Los insecticidas evaluados por Penagos (17) fueron: dipterex 80o/o DDT 75o/o y sevín 80o/o, polvos humectables, usando 5 gms/galón de agua; dizinón 60o/o y telodrín 15o/o, concentrados emulsionables, usando 6 y 5 c.c./galón de agua, respectivamente. Llega a la conclusión que dipterex, sevín y telodrín, fueron igualmente efectivos, no habiendose encontrado diferencias significativas estadísticamente entre ellos. DDT, fué inefectivo en el control de larvas. En cuanto al rendimiento de acuerdo a los análisis estadísticos, no se encontró diferencias entre los tratamientos, incluyendo al testigo.

III. MATERIALES Y METODOS

III.1 Localización de los ensayos:

Los estudios de evaluación, se realizaron en el parcelamiento La Máquina, sector B, línea 6, estación experimental del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA). Dicho parcelamiento se encuentra en jurisdicción de los municipios de Cuyotenango y San Andrés Villa Seca, de los departamentos de Suchitepequez y Retalhuleu respectivamente.

La zona está clasificada por Holdridge, como Sub-tropical seca; con una temperatura media de 27 grados centígrados, una máxima de 35 grados C. y mínima de 20 grados C. Su posición geográfica es de 14 grados 23' latitud norte, y 91 grados 35' latitud oeste, con una altura que varía de los 6 a 150 metros s.n.m.

III.2 Condiciones del suelo:

Se analizaron las condiciones de fertilidad del suelo. Las muestras de suelo fueron enviadas a los laboratorios de ICTA. De acuerdo a los resultados se siguieron las recomendaciones dadas por el laboratorio de nutrición vegetal, consistiendo esto en la aplicación de 4 quintales/mz. de 20-20-0 al momento de la siembra; a los 30 días se volvió a realizar una segunda fertilización con urea 46o/o, incorporando 2 qq/mz.

Antes de la siembra, por prevención se aplicó el insecticida Volatón granulado 2.5o/o, a razón de 100 libras por manzana. Los recuentos no indicaron presencia de plagas del suelo.

Para evitar malezas se aplicó una mezcla de dos herbicidas: lazo, 1.4 lts.; más karmex, 700 gramos por manzana.

III.3 Variedad de maíz usada:

La variedad de maíz utilizada en la evaluación de los insecticidas químicos, incluyendo *Bacillus thuringiensis*, fue la conocida como híbrido X 304-A.

III.4 Diseño experimental usado en la evaluación y número de repeticiones:

Tomando en cuenta la revisión de la bibliografía (20), experiencia de los agricultores de la región, uniformidad del gusano cogollero en la primera siembra, que la aplicación de los insecticidas se realizarían en dos intervalos, 14 y 21 días, y que el recuento de larvas se tomaría como un primer criterio para la evaluación, se eligió un diseño de bloques al azar con parcelas sub divididas. Usando cuatro insecticidas, dos testigos, uno químico y un absoluto, cada uno de los cuales con cuatro repeticiones, y en dos intervalos de aplicación de 14 a 21 días.

III.5 Productos usados en la evaluación, dosis e intervalos:

Los tratamientos, las dosis y los intervalos usados para el presente estudio de campo fueron los siguientes:

Intervalo de 14 días de aplicación

Trat.	Nombre comercial	Materia activa/manzana
A	thuricide HP 90 polvo humectable	17.94×10^6 esporas viables/mz
B	lannate 90 PH (carbamato metomyl)	152 gramos de m.a./manzana
C	volatón 2.50/o granulado	224 gramos de m.a./manzana
D	cytrolane mefosfolán 20/o granulado	135 gramos de m.a./manzana

Intervalo de 21 días de aplicación

Trat.	Nombre comercial	Materia activa/manzana
E	thuricide HP 90 polvo humectable	17.94×10^6 esporas viables/mz.
F	lannate 90 FH (carbamato metomyl)	152 gramos de m.a./manzana
G	volatón 2.50/o granulado	224 gramos de m.a./manzana
H	cyrolane mefosfolán 20/o granulado	135 gramos de m.a./manzana

Testigos de evaluación

Trat.	Nombre comercial	Materia activa / manzana
I	testigo absoluto	sin tratamiento
J	testigo químico: macrofos 600 más clorahep	1 c.c./litro de agua de cada uno de los insecticidas.

Se usó un testigo químico como se indicó al principio, con la finalidad de tratar de mantener ese tratamiento limpio de larvas de cogollero y otras plagas presentes, si no se logró al menos se intentó, y esto debe de tomarse muy en cuenta para futuros estudios. Este testigo se aplicó cada 7 días: Los insecticidas usados fueron el macrophos 600 y clorahep, los dos líquidos, usando un centímetro cúbico de cada uno para un litro de agua.

A la mezcla de cada uno de los productos en el momento de la aplicación se le agregó un adherente, ortho, a razón de 3 c.c. por galón de agua. Con esto se logró mayor adherencia pues las lluvias se presentaron muy fuertes y diariamente.

Antes de aplicar los productos en forma líquida, la bomba utilizada se calibraba para determinar la cantidad de agua necesaria para cada una de las parcelas, y para cada tratamiento. Las aspersiones se dirigían directamente al cogollo de la planta. La bomba utilizada fue el tipo mochilla manual de palanca, con 4 galones de capacidad y 40 a 60 libras de presión por pulgada cuadrada.

III.6 Criterios de evaluación:

En la evaluación se tomaron dos criterios, el primero fue el de presencia de larvas vivas, el cual era un reflejo directo de la efectividad de los insecticidas; y el segundo, pero no menos importante, fue el rendimiento de maíz. También se tomó en cuenta el daño ocasionado por las larvas al área foliar, para lo cual se usó una escala numérica de 1 a 5, estando sujeta a criterio personal.

Otro dato que se consideró de interés, fue tomar altura de plantas, la cual indujo a pensar que podía relacionarse con la presencia de larvas de cogollero. Se anotó también la presencia de otras plagas, ya que muchas de ellas están relacionadas con los daños de cogollero pero que aún no se han reportado.

De acuerdo a estudios efectuados por Ibarra (9), y las sugerencias para estudiar dispersión de poblaciones de insectos, se aplicó directamente la fórmula de la binomial negativa, sin hacer las transformaciones previas, tal como lo sugiere dicho investigador.

Los datos transformados de larvas, de acuerdo a la fórmula que se indica, $X = C^{-1/2} \text{Senh}^{-1} (CX)^{1/2}$, se sometieron a un análisis de varianza. Para este análisis, se sumaron las seis lecturas efectuadas para cada uno de los tratamientos. Mayor información de estas fórmulas, su uso y transformaciones, puede obtenerse en los trabajos presentados por Barrios G. Ibañez, e Ibarra (1, 8, 9).

III.7 Dimensiones del diseño experimental y tipo de parcela individual:

1. Parcela control

largo, 12 metros
ancho, 4.5 metros
área, 54 metros cuadrados

2. Parcela de recuento
ancho, 10 metros
largo, 2.7 metros
área, 27 metros cuadrados

3. Dimensiones del área total ocupada
ancho, 54 metros
largo, 66.8 metros
área 3607.2 metros cuadrados
separación entre bloques, 2 metros
separación entre parcelas, 1 metro

4. Distancia de siembra
entre surcos, 0.9 metros
entre plantas, 0.5 metros
No. de matas en el surco, 24
postura por planta, 2 plantas
surcos efectivos por parcela, 3 surcos

III.8 Fecha de siembra:

El terreno como se indico, fue preparado convenientemente, efectuando la siembra el día 27 de mayo de 1976. Esta fecha fue un poco tardía, pero resultó muy efectiva; si se hubiera sembrado antes con las primeras lluvias, se habría retrasado el estudio, ya que hubo un período muy seco.

III.9 Distribución de surcos de maíz para tomar datos:

En la parcela bruta se contó con un total de cinco surcos, los de borde fueron uno a cada lado, siendo los 3 centrales los efectivos. Se debe indicar que de estos surcos efectivos, para los recuentos larvarios del cogollero, se tomó sólo la mitad de la parcela, es decir que se bus-dividió la parcela de cada tratamiento,

y la otra mitad se usó para los datos de rendimiento, pues se deseaba que entre las plantas existiera una competencia perfecta.

III.10 Metodología usada en los recuentos larvarios:

Al realizar el recuento larvario, para una mayor visibilidad y manipuleo, la planta de maíz era cortada desde el cuello de la raíz; luego se revisaba hoja por hoja, hasta llegar a las del cogollo. Antes de cortar la planta, se medía la altura de la misma, y se anotaban otras plagas que no fuera el cogollero, además se asignaba la escala visual de daño a las hojas.

Los datos de larvas de cogollero, para que reflejaran un mayor interés, se les dividió en tres tipos de acuerdo a su tamaño: larvas pequeñas (P), de 0.2 a 1.0 cms.; larvas medianas (M), de 1.0 a 2.0 cms.; larvas grandes (G), más de 2.0 cms, anotándose también masas de huevos de este insecto.

III.11 Recuentos, aspersiones e intervalos de aplicación:

Antes de efectuar la primera aplicación de los insecticidas, es decir, a los 14 días de germinado el maíz, se realizó un recuento larvario para todas las parcelas. Con esto se determinó la población inicial del gusano cogollero. Al día siguiente de la primera lectura se hizo la aplicación de los productos a evaluar.

Para el otro intervalo de aplicación a estudiar, el de 21 días, también se realizó una lectura general para todas las parcelas. Posteriormente, antes de cada aplicación se hacía una lectura larvaria.

De acuerdo a lo expuesto, se hicieron un total de seis lecturas para los dos intervalos de aplicación. Las fechas de lectura fueron: 9-junio, 16-junio, 30-junio, 7-julio, y 15-julio.

III.12 Datos tomados en la cosecha:

Para la cosecha se tomó toda la sub-parcela anteriormente descrita, eliminando siempre los surcos de borde, los otros tres surcos centrales se cosecharon en su totalidad. Se tomó población total de plantas; haciendo un recuento de mazorcas cosechadas. Estas mazorcas se dividieron en tres grupos: buenas, podridas y vanas. Además se tomó peso de campo (mazorcas destuzadas), en kilogramos.

Luego de la cosecha, se procedió al desgrane de las mazorcas, lo cual se efectuó con una máquina manual. Se anotaron como datos: peso del grano (rendimiento), humedad del grano, y la temperatura del ambiente en ese momento. Posteriormente, los datos de rendimiento se refirieron a 150/o de humedad del grano.

Tanto los recuentos larvarios como los datos de rendimiento se sometieron a un análisis estadístico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En la evaluación de los cuatro insecticidas químicos, incluyendo al *Bacillus thuringiensis* Berliner, como insecticida biológico, los datos relativos a larvas pequeñas (P), medianas (M), y larvas grandes de cogollero, se presentan en el cuadro número 1, contadas en seis lecturas, en los dos intervalos de aplicación de 14 y 21 días.

En el cuadro indicado, puede notarse que inicialmente en la primera lectura general ya se contaba con alta población de larvas del cogollero. En la segunda lectura, 16 de junio, es interesante notar que en el intervalo de 21 días, la población larvaria fue bastante alta, sobre todo larvas pequeñas (P), mientras, que en el intervalo de 14 días, debido posiblemente a la primera aplicación de sus productos 7 días antes, la población de cogollero fue bastante baja. El testigo químico, en la segunda lectura, subió de 3 a 11 larvas pequeñas, pero siempre fue menor o igual que otros, por ejemplo con el intervalo de 14 días de aplicación.

En forma general, el intervalo de 21 días de aplicación, siempre aceptó mayor número de larvas pequeñas, medianas y grandes del cogollero. El producto que le siguió en número de larvas después del testigo absoluto fue thuricide HP en los dos intervalos, es posible que su dosis de aplicación resultó poco efectiva, o que fue lavado muy rápido por las lluvias. De acuerdo al cuadro número 2 el testigo absoluto aceptó 286 larvas durante las 6 lecturas, thuricide HP 90 con 199 y 163 en los 21 y 14 días de aplicación respectivamente, el mejor tratamiento de acuerdo a los datos fue el testigo químico con 39 larvas en los 6 recuentos, pero se ha de notar que su intervalo fue de 7 días. Volatón 2.50/o granulado solo aceptó en los dos intervalos 84 y 81 larvas en las 6 lecturas. Para lannate y cytolane, sus datos larvarios fueron relativamente altos.

De acuerdo a los datos de los cuadros, los periodos criticos para la planta, fueron en la segunda y tercera lectura, 16 y 23 de junio. Los tratamientos donde se observa menor número de larvas, volatón y cytolane, en lo que se refiere a larvas pequeñas, puede considerarse como reinfestaciones, ya que larvas grandes fueron escasas. Debe observarse que en las últimas lecturas, tanto para los intervalos de 14 y 21 días, como para los dos testigos, la población de larvas bajo considerablemente.

En el cuadro número 3, se indica el número de tortuguillas adultas contadas en el momento de hacer las lecturas de larvas de cogollero. El 9 de junio la presencia de estas fue escasa, el número más alto fue de 2 en 24 plantas. El 23 de junio, su presencia fue numerosa en todos los tratamientos, siendo siempre el testigo químico el que menor número aceptó. En la última, el 15 de julio, la presencia de tortuguillas fue casi nula.

En el cuadro número 4, se anota tres clases de insectos, considerados como plagas, siendo estos larvas y adultos del picudo del maíz (*Geraeus senilis*), masas de pulgones, y los conocidos como gusanos alambre (*Horistomotus* Sp.). Los pulgones se encontraban en grupos de 20 a 40 de ellos.

Como se observa en el cuadro indicado anteriormente, larvas del picudo del maíz, se encontraron presentes en los primeros días de crecimiento del maíz, y estas estaban en el interior del tallo. Se pudo comprobar que otras parcelas y experimentos de ICTA fueron destruidos por esta plaga. Posterior a la primera lectura, solo hubo presencia de picudos adultos.

A partir de la segunda lectura, la plaga en mayor cantidad, fue las masas de pulgones. Es de interés notar que hubo presencia en la 1ª, 2ª y 3ª lectura de gusanos alambres, y este se notó asociado con las tortuguillas, sobre todo en el interior del cogollo del maíz, lo mismo sucedió con el picudo del maíz. El testigo químico siempre observó el menor número de estas cuatro plagas.

El porcentaje de daño de la escala visual, se presenta en el cuadro 5, indicandose el daño de 24 plantas, y el promedio por planta. Aunque la escala se estableció inicialmente de 1 a 5, en ningún tratamiento pasó de 2.250/o siendo la apreciación totalmente, personal; las plantas no sufrieron un daño total, es decir, del 100o/o aunque en algunas plantas se observó perforado el cogollo, el resto de área foliar permanecía en buenas condiciones.

De acuerdo a los datos de los cuadros, en términos generales, volatón 2.50/o granulado, en los 14 y 21 días de intervalo de aplicación, las plantas mostraron un buen follaje, seguido de lannate, aunque este solo lo fue en la aplicación de 14 días, y no lo fue en el de 21 días de intervalo. El tratamiento de menor daño al área foliar fue el testigo químico, el cual siempre mostró un excelente follaje con un verde intenso de sus hojas, y sin perforaciones en lamina foliar.

El testigo absoluto y thuricide HP 90, siempre fueron iguales en el porcentaje de daño foliar y en número de larvas de gusano cogollero.

Lo relacionado a la altura de las plantas de maíz, se presenta en el cuadro número 6, en la primera columna se presenta la cantidad total de metros de 24 plantas, y en la segunda columna, el promedio por planta en metros en cada una de las seis lecturas de las fechas indicadas, a los 14 días, la altura varió de 0.070 mts. a 0.086 mts. en el testigo químico.

Es interesante notar, que el testigo químico fue el que menor número de insectos aceptó, incluyendo las cuatro plagas mencionadas anteriormente y fue el tratamiento, que de acuerdo a los promedios de altura, presentó el menor crecimiento. Especulativamente puede decirse que estas plantas sufrieron fitotoxicidad, posiblemente debido a la mezcla de los dos insecticidas usados. Clorahep y macrofos 600.

En el cuadro número 7, se presentan datos relativos al número de mazorcas cosechadas, clasificándolas en: Buenas, podridas y vanas. Es interesante notar que los 3 primeros tratamientos con el mayor número de mazorcas buenas fueron el testigo químico, lannate (en los dos intervalos) y cytolane, lo mismo en los dos intervalos. El tratamiento con el menor número de mazorcas podridas fue también el testigo químico, con 10; el de mayor número fue thuricide HP 90, con 27. En cuanto a mazorcas vanas no fue significativo, pues casi todos los tratamientos resultaron similares.

En cuanto a rendimientos, peso en Kgs., el mejor tratamiento correspondió siempre al testigo químico (31.9 Kgs.), seguido de volatón 2.50/o granulado en los dos intervalos de 14 y 21 días. Estos datos de rendimiento están referidos a los porcentajes de humedad indicados en el mismo cuadro, es decir, posteriormente se refirió a 150/o de humedad.

Para realizar el análisis de varianza de larvas del gusano cogollero, los datos del número total de las larvas en las seis lecturas, fueron transformados de acuerdo a la fórmula $X = C^{-1/2} \sinh^{-1} (CX)^{1/2}$ sugerida por Ibarra (9, 10). Los resultados del análisis de varianza se presentan en el cuadro número 8, en dicha tabla y análisis, hubo diferencia significativa estadísticamente entre insecticidas. En vista de esto se realizó la prueba de DUNCAN.

En los valores de rendimiento se realizó también el análisis de varianza como se puede ver en el cuadro No. 9 donde se encontró diferencia significativa, efectuando luego la prueba de DUNCAN. Tanto los datos del número total de larvas como los de rendimiento al realizar el análisis estadístico coincidieron en diferencia significativa entre insecticidas.

En los datos de la prueba de DUNCAN, cuadro No. 10, como se observa, se formaron tres grupos (están indicados por las barras), habiendo diferencias significativas entre los tratamientos:

thuricide HP 90 (solo en el intervalo de 21 días) lannate (en los 14 y 21 días de intervalo).

Los mejores tratamientos de acuerdo a los promedios en la prueba de DUNCAN fueron: testigo químico, volatón 2.50/o granulado (en los dos intervalos) cytolane mefosfolán (en los dos intervalos). Entre testigo absoluto y thuricide HP 90, en los dos intervalos no hubo diferencia significativa.

V. CONCLUSIONES

1. El testigo químico, clorahep más macrofos 600, usado como referencia comparativa con los demás tratamientos, fue en el que se observó menor incidencia de larvas de cogollero y otros insectos. A pesar de haber tenido un buen control, su uso en la práctica resultaría antieconómico ya que las aspersiones se realizaron con un intervalo de siete días.
2. El testigo absoluto y thuricide fueron los tratamientos con el mayor número de larvas de cogollero observados, coincidiendo con el daño más severo en el área foliar, sin llegar en ningún caso a un 100o/o de destrucción.
3. La presencia de las larvas de picudo de maíz (*Gereaus senilis*) que no ha sido reportada en asociación con larvas de cogollero constituyó un serio problema en los primeros días de emergencia de las plantas.
4. De acuerdo al análisis estadístico efectuado al rendimiento y al realizar la prueba de DUNCAN, se forman 3 grupos de tratamientos estadísticamente iguales:
 - El primero formado por el testigo químico, volatón en ambos intervalos, cytolane en los dos intervalos también y lannate en el intervalo de 14 días únicamente.
 - El segundo lo compone lannate en sus dos intervalos y thuricide en el intervalo de 21 días.
 - El tercer grupo integrado por lannate en el intervalo de 21 días, thuricide en los dos intervalos y el testigo absoluto.
5. Al hacer la transformación de datos de larvas de cogollero,

usando la binomial negativa, y luego efectuar el análisis de varianza, se pudo observar los mismos resultados que el efectuado para el análisis de rendimiento, es decir hubo diferencia entre insecticidas no así entre los intervalos, resultando lo mismo en la prueba de DUNCAN.

VI. RECOMENDACIONES

1. Es recomendable realizar estudios de dosificaciones con *Bacillus thuringiensis* con un mayor número de esporas por unidad de área para obtener un control biológico del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) J. E. Smith.
2. Se recomienda otros estudios encaminados a reducir el número de aplicaciones de preferencia usando insecticidas granulados, pues en muchos lugares hay escases de agua, además estos influyen a mantener poblaciones de insectos benéficos.
3. De acuerdo a los datos relativos a otros insectos, se recomienda realizar estudios acerca de la biología del picudo del maíz.
4. Es recomendable realizar estudios sobre el comportamiento de la población del gusano cogollero durante toda la época de invierno.
5. El crecimiento retardado en el testigo químico, usando los insecticidas mencionados, debe de tomarse muy en cuenta para futuros estudios.

VII. RESUMEN

El gusano cogollero en nuestro medio agrícola se ha reportado en muchos lugares como una seria plaga, la cual causa daños económicos en las plantaciones de maíz.

Se han realizado esporadicamente algunos trabajos investigativos, sobre todo con la finalidad de aportar más conocimientos acerca del control del cogollero, si es o no económico el control con insecticidas, etc.

En la evaluación del presente estudio, se incluyeron como insecticidas: thuricide HP 90, lannate, volatón 2.50/o granulado, cytolane, con dos intervalos de aplicación. Se incluyó además del testigo absoluto, un testigo químico para una mejor referencia.

El presente estudio se realizó en el parcelamiento La Máquina, en la estación experimental de ICTA. Bajo estas condiciones naturales se presentaron 4 plagas más, que en otros estudios con cogollero no se han tomado en consideración

De acuerdo al análisis estadístico y datos de campo, el mejor tratamiento fue el testigo químico, quien sufrió un retraso de crecimiento.

Para completar una mejor información, se tomaron datos relativos a número de mazorcas cosechadas, o/o de humedad de grano, rendimiento en peso de las mazorcas y rendimiento del grano.

A los datos totales de larvas en las 6 lecturas efectuadas, se les transformó de acuerdo a la fórmula de Ibarra (9). Luego tanto a estos como a los de rendimiento se les realizó el análisis de varianza y prueba de DUNCAN.

BIBLIOGRAFIA

1. BARRIOS GARCIA, ESTEBAN A. *Ensayos biológicos con bacillus thuringiensis Berliner y galecrón en el control de gusanos del repollo (Bassica oleracea var. capitata)*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1976. 97 p. (Tesis Ingeniero Agrónomo).
2. CALI. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). *Informe Anual 1972*. Cali, Colombia, CIAT, 1972. pp. 119-140.
3. ----- . *Informe Anual 1973*. Cali, Colombia, CIAT, 1973. pp. 207-228.
4. ----- . *Informe Anual 1974*. Cali, Colombia, CIAT. 1974. pp. 213-228.
5. CONDE GOICOLEA, EMILIO ENRIQUE. *Tolerancia de la planta de maíz a la disminución de su área foliar*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1976. 132 p. (Tesis Ingeniero Agrónomo).
6. GARCIA DE DACCARETT, EDDA. *Evaluación del daño causado por el gusano cogollero Spodóptera frugiperda en el maíz*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1975. 52 p. (Tesis Ingeniero Agrónomo).
7. , GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS E INDUSTRIALES. *Estadísticas de producción, exportación e importación y aspectos agronómicos de los principales productos agropecuarios*. Guatemala, Banco de Guatemala, 1976. s.p.

8. IBAÑEZ, EDUARDO ALFONZO. *Estudios sobre el control del phoma en el cafeto por medio de productos químicos*. Agronomía, Guatemala, 2(1):23-35. 1971.
9. IBARRA A., E. L. *Modelos estadísticos para las distribuciones de frecuencias de insectos comúnmente observados en estudios entomológicos*. Agronomía, Guatemala, 2(5):9-17. 1967.
10. LABRADOR S., JOSE RAMON. *Estudios biológicos y combate del gusano cogollero del maíz, Laphygma frugiperda (S. A.)* Maracaibo, Venezuela, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, 1967. 83 p.
11. MALDONADO CALDERON, JORGE L. *Evaluación de cinco productos insecticidas para el control del gusano barrenador (Diatraea sp) en el maíz*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1975. 71 p. (Tesis Ingeniero Agrónomo).
12. MEXICO. CIMMYT. *Informe Anual 1968*. México, CIMMYT, 1968. pp. 31-36.
13. ----- . *Informe Anual 1969*. México, CIMMYT, 1969. pp. 40-45.
14. ----- . *Informe Anual 1970*. México, CIMMYT, 1970. pp. 38-42

15. ----- . *Informe Anual 1972*. México, CIMMYT, 1972. pp. 117-118.
16. PENAGOS DARDON, HUGO. *Aspectos económicos del control de plagas importantes del maíz en la zona del pacífico de Guatemala*. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1960. 66 p. (Tesis Perito Agrónomo).
17. ----- . *Evaluación de cinco insecticidas para el control del gusano cogollero (Spodóptera frugiperda,)* J. E. Smith. Asociación Nacional del Café, Guatemala, 134:25-30. 1975.
18. SIFUENTES A., J. ANTONIO. *Oviposición de Palomillas de cogollero y daños de las larvas en plántulas de maíz y sorgo en invernadero*. Agricultura Técnica de México, 2(7):313-314. 1967.
19. SOZA, ROBERTO F., VIOLIC, ALEJANDRO y CLAURE, VICTOR. *Defoliación para forraje en maíz*. XXI reunión anual PCCMCA. San Salvador, 2:189-204. 1975.
20. UNTERSTENHOEFER, G. *Las bases para ensayos fitosanitarios de campo*. Instituto Biológico de Farbenfabriken Ag., Leverkusen, Alemania, 16(3):176. 1963.

Vo. Bo.

Sonia Lidia Yac García
Bibliotecaria General
Biblioteca Central de la USAC

IX

APENDICE

CUADRO No. 1 Larvas pequeñas (P), medianas (M), y larvas grandes (G), de Spodóptera frugiperda J. E. Smith, contadas en 6 lecturas, con 4 insecticidas, a 14 y 21 días de intervalo de aplicación.

Intervalo Días	Insecticida Usado	1a. lectura 9 junio			2a. lectura 16 junio			3a. lectura 23 junio			4a. lectura 30 junio			5a. lectura 7 julio			6a. lectura 15 julio		
		P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
14	thuricide	12	4	0	7	8	4	50	3	1	17	5	3	13	7	8	12	7	2
14	lannate	0	6	0	10	4	0	71	17	1	8	2	2	12	11	1	3	1	1
14	volatón	11	0	0	17	4	0	39	4	0	0	1	1	4	1	1	0	1	0
14	cytrolane	13	1	0	7	5	3	74	13	10	0	1	0	10	7	1	1	1	0
21	thuricide	24	0	0	18	19	0	42	13	0	17	9	14	19	3	7	10	2	1
21	lannate	8	0	0	35	12	0	3	2	0	17	11	1	23	16	5	2	4	0
21	volatón	10	0	0	28	8	0	7	1	0	0	0	1	18	3	1	0	0	0
21	Cytrolane	11	0	0	27	9	0	4	0	1	43	5	2	30	14	6	6	2	0
---	T. absoluto	11	0	0	23	3	4	72	11	0	43	15	12	23	22	20	9	13	4
7	T. químico	3	0	0	11	1	2	12	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0

CUADRO No. 2 Total de larvas de *Spodóptera frugiperda* J. E. Smith, efectuadas en 6 lecturas, en la evaluación de cuatro insecticidas con dos intervalos de aplicación, cada 14 y 15 días.

Tratamiento	Insecticida	Total larvas	Total 6 lecturas					
A	14 días Thuricide	16	19	54	25	28	21	163
B	14 días Lannate	6	14	89	12	24	5	150
C	14 días Volaton	11	21	43	2	6	1	84
D	14 días Cytrolane	14	15	97	1	18	2	147
E	21 días Thuricide	24	38	55	40	29	13	199
F	21 días Lannate	8	47	5	29	44	6	139
G	21 días Volaton	10	40	8	1	22	0	81
H	21 días Cytrolane	11	43	5	50	50	8	167
I	Tes, Abso.	11	31	83	70	65	26	286
J	7 días Tes. Quimi.	3	14	18	3	1	0	39

CUADRO No. 3 Tortuguillas contadas en 24 plantas de maíz, en 6 lecturas, con 4 insecticidas, y 2 intervalos de aplicación

In-ter- valo	Insecticida usado	9 - junio tortuguillas en 24 plantas	16 - junio tortuguillas en 24 plantas	23 - junio tortuguillas en 24 plantas	30 - junio tortuguillas en 24 plantas	7 julio tortuguillas en 24 plantas	15 - Julio tortugui- llas en 24 plants.
14	thuricide	0	6	24	11	3	0
14	lannate	1	11	18	3	7	1
14	volatón	1	2	36	6	4	0
14	cytrolane	2	6	24	5	3	0
21	thuricide	0	10	16	16	8	0
21	lannate	1	15	28	10	6	0
21	volatón	1	11	10	8	2	1
21	cytrolane	1	11	7	7	7	0
---	T. absoluto	1	8	24	11	9	1
7	T. químico	1	4	4	8	2	4

CUADRO No.4 Número de larvas y adultos de picudos del maíz (*Geralus senilis*); masas de pulgones (*aphis sp*); gusano alambre adultos (*Horistomotus sp*); contados en 6 lecturas

Intervalo Días	Tratamientos	9-6-76				16-6-76				23-6-76				30-6-76				7-7-76				15-7-76			
		OTROS INSECTOS				OTROS INSECTOS				OTROS INSECTOS				OTROS INSECTOS				OTROS INSECTOS				OTROS INSECTOS			
		Picudos		Pul- gón	Gu- sano A- lam- bre																				
		L.	A.			L.	A.			L.	A.			L.	A.			L.	A.			L.	A.		
14	A - Thuricide	1	-	1	-	-	1	-	-	-	4	9	-	-	4	8	-	-	3	18	-	-	1	3	-
14	B - Lannate	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	1	4	-	-	6	16	-	-	2	2	-
14	C - Volaton	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	7	1	-	1	1	-	-	8	17	-	-	5	4	-
14	D - Cytrolane	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	5	6	-	1	-	-	-	9	23	-	-	2	-	-
21	E - Thuricide	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	5	2	-	1	8	-	-	8	21	-	-	-	3	-
21	F - Lannate	-	-	1	-	-	3	-	2	-	1	7	2	-	5	12	-	-	10	12	-	-	3	3	-
21	G - Volaton	1	-	1	-	-	-	1	1	1	3	1	1	-	2	5	-	-	3	18	-	-	7	-	-
21	H - Cytrolane	-	-	1	-	-	4	-	2	-	1	4	1	-	3	4	-	-	3	12	-	-	-	-	-
-	I - Test. Absl.	-	-	1	-	1	1	1	1	-	1	7	-	-	1	4	-	-	8	22	-	-	5	3	-
7	J - Test. Quim.	-	-	2	-	-	1	1	-	-	3	7	4	-	1	3	-	-	6	8	-	-	6	1	-

L_i = Larvas
A. = Adultos

CUADRO No. 5 Porcentaje de daño total de 24 plantas, promedio (\bar{X}) por planta de la escala visual de daño; efectuado en 6 lecturas, usando 4 insecticidas en 2 intervalos de aplicación

Intervalo	Insecticida	9 - junio		16 - junio		23 - junio		30 - junio		7 - julio		15 - julio	
		o/o de daño		o/o de daño		o/o de daño		o/o de daño		o/o de daño		o/o de daño	
		Total	$\bar{X}/\text{pla.}$										
14	thuricide	19	0.79	29	1.21	32	1.33	24	1.00	36	1.5	21	0.87
14	lannate	9	0.38	10	0.42	30	1.25	10	0.42	15	0.62	3	0.12
14	volatón	9	0.38	8	0.33	19	0.79	0	0.00	1	0.04	0	0.00
14	cytolane	16	0.67	11	0.46	47	1.97	0	0.00	12	0.50	6	0.25
21	thuricide	14	0.58	24	1.00	40	1.67	34	1.42	48	2.00	28	1.17
21	lannate	11	0.46	20	0.83	16	0.67	8	0.33	37	1.54	27	1.25
21	volatón	10	0.42	19	0.79	13	0.54	2	0.08	8	0.33	5	0.21
21	cytolane	10	0.42	31	1.29	11	0.46	6	0.25	20	0.83	17	0.71
	T. absoluto	8	0.33	24	1.00	51	2.12	34	1.42	50	2.08	24	1.00
7	T. químico	2	0.08	8	0.33	12	0.50	2	0.08	2	0.08	8	0.33

CUADRO No. 6 Altura total de 24 plantas, en metros; promedio (\bar{x}) de altura por planta, en las fechas indicadas, en la evaluación de 4 insecticidas en dos intervalos de aplicación

In-ter-valo	Insecticida usado	9 - junio		16 - junio		23 - junio		30 - junio		7 - julio		15 - julio	
		Altura (m)		Altura (m)		Altura (m)		Altura (m)		Altura (m)		Altura (m)	
		24-plan.	$\bar{X}/plan.$										
14	thuricide	1.98	0.082	5.49	0.23	10.9	0.42	22.29	0.93	32.11	1.34	46.35	1.93
14	lannate	1.84	0.077	5.70	0.24	10.7	0.42	23.72	0.99	32.70	1.36	45.35	1.89
14	volatón	1.81	0.075	5.71	0.24	10.64	0.44	23.03	0.96	32.93	1.37	45.61	1.90
14	cytrolane	1.79	0.074	5.77	0.24	10.69	0.44	18.83	0.78	31.36	1.31	47.68	1.97
21	thuricide	1.67	0.070	5.18	0.22	8.47	0.35	20.74	0.86	29.21	1.22	43.98	1.83
21	lannate	2.05	0.085	5.91	0.25	10.39	0.43	24.85	1.04	33.22	1.34	45.33	1.89
21	volatón	1.98	0.082	5.53	0.23	10.15	0.42	23.27	0.97	31.09	1.30	46.55	1.94
21	cytrolane	1.83	0.076	6.43	0.27	10.84	0.45	24.20	1.00	33.57	1.40	47.40	1.97
---	T. absoluto	1.86	0.077	5.87	0.24	10.75	0.45	22.40	0.93	30.79	1.28	43.95	1.83
7	T. químico	2.06	0.086	4.16	0.17	7.59	0.32	17.95	0.75	24.46	1.02	34.35	1.43

CUADRO No. 7 Total de mazorcas cosechadas: buenas, podridas, vanas; peso total de mazorcas de campo, peso de grano; y con porcentaje de humedad del grano a 27.2 grados centígrados.

Intervalo de aplicación insecticida	Total de mazorcas cosechadas por tratamiento				Peso total Kgs.		\bar{X} , o/o humedad del grano, a 27.2° C.
	Buenas	Podridas	Vanas	Total	de Campo	solo grano	
14 días thuricide	214	27	24	265	32.5	26.4	19.7
14 días lannate	236	15	30	281	36.4	29.7	20.0
14 días volatón	225	13	23	261	37.6	31.1	19.8
14 días cytolane	229	23	27	279	36.2	29.7	19.6
21 días thuricide	223	16	27	266	33.9	27.2	19.3
21 días lannate	232	12	24	268	36.2	29.6	19.8
21 días volatón	218	12	17	247	38.0	31.0	20.3
21 días cytolane	228	12	17	257	38.2	31.2	20.0
T. absoluto	218	17	28	263	32.3	26.1	19.5
7 días T. químico	247	10	25	282	38.9	31.9	20.1

CUADRO No. 8 Análisis de varianza del número total de larvas de *Spodóptera frugiperda* J. E. Smith. Datos transformados según fórmula de Ibarra (10), correspondiente a 6 lecturas evaluando 4 insecticidas en 2 intervalos de aplicación

Factor de variación	G.L.	S.C.	S.C.M.	F obs.	F 0.05	F 0.01	Interpretación
Bloques	3	0.2255	0.0725	3.80	9.28	29.46	N.S.
Frecuencia (a)	1	0.0382	0.0382	1.93	10.13	34.16	N.S.
Error "a"	3	0.0595	0.0198				
Parcela grande	7	0.3232	0.0462				
Insecticidas (b)	5	8.49	1.698	16.66	2.53	3.70	*
insect. x Interacción, inter.	5	0.0261	0.0052	0.051	2.53	3.70	N.S.
Error "b"	30	3.0567	0.1019				
Total	47						

N.S. = No significativo estadísticamente

* = Significativo estadísticamente

CUADRO No. 9 **Análisis de varianza del rendimiento de maíz, peso en Kgs.,
de la evaluación de 4 insecticidas en 2 intervalos de aplicación.**

Factor de variación	G.L	S.C	S.C.M	F obs.	F 0.05	F 0.01	Inter- pre- tación
Bloques	3	0.1365	0.038	0.16	9.28	29.46	N.S
Frecuencia (a)	1	0.0213	0.0213	0.091	0.13	34.12	N.S
Error "a"	3	0.7025	0.234				
Parcela grande	7	0.8603	0.1229				
Insecticidas (b)	5	6.47	1.294	9.73	2.53	3.70	*
Interacción, insect. x inter.	5	0.085	0.017	0.13	2.53	3.70	N.S
Error "b"	30	3.977	0.1326				
Total	47						

N.S = No significativo estadísticamente

* = Significativo estadísticamente

CUADRO No. 10 Promedio de rendimiento, toneladas métricas por hectárea (T. M. / Ha). De acuerdo a la prueba de DUNCAN, los insecticidas unidos por la barra no indican diferencias significativas.

Intervalo días	Insecticida	Promedio de rendimiento, T.M. / Ha.	Barras de significancia
7	T. Químico	5.58	
14	Volatón	5.45	
21	Volatón	5.38	
21	Cytrolane	5.37	
14	Cytronale	5.20	
14	Lannate	5.18	
21	Lannate	5.18	
21	Thuricide	4.79	
14	Thuricide	4.63	
-	T. absoluto	4.57	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....

IMPRIMASE:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada González

DECANO EN FUNCIONES



RECEIVED
11/11/10