

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DEL EFECTO Y RESIDUALIDAD DE 5
INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL MIDGE,
(CONTARINIA SORGHICOLA COQ.), EN SORGO

TESIS

Presentada a la

Honorable Junta Directiva de la

Facultad de Agronomía de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

EDGAR RAMIRO SALGUERO SALVADOR

En el acto de su investidura como:

INGENIERO AGRÓNOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio de 1979

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio

Decano:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Rudy Villatoro
Vocal 4o.:	Br. Juan Miguel Irias
Vocal 5o.:	P.A. Geovani Reyes Ortiz
Sec. Int.:	Ing. Agr. Oscar Gonzales

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano Int.	Dr. Antonio Sandoval
Examinador	Dr. Romeo Martínez
Examinador	Ing. Agr. Jesús Ronaldo Prado
Examinador	Ing. Agr. Heber Rodríguez
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado

Guatemala,
11 de junio de 1979

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a Ud. para informarle que atendiendo la designación del Decanato, he asesorado al estudiante Edgar Ramiro Salguero Salvador, para realizar su trabajo de tesis titulado "EVALUACIÓN DEL EFECTO Y RESIDUALIDAD DE CINCO INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL MIDGE (Caterinina Sorghicola Coq.) EN SORGO".

Considero que el referido trabajo de tesis, constituye un valioso aporte a la agricultura nacional y al haber sido concluido reúne los requisitos para la aprobación correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo atentamente,



Dr. Albert N. Plant
Coordinador del Programa de Sorgo
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
(ICTA)

SECTOR PUBLICO AGRICOLA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
Centro de Producción Agrícola Cuyuta
Masagua, Escuintla - - Guatemala, C. A.

Cuyuta, 1^a de Junio de 1,979.-


Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente.

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a Ud., para manifestarle que he asesorado al Universitario Edgar Ramiro Salguero en su trabajo de tesis titulado: "Evaluación del efecto y residualidad de cinco insecticidas para el control del Midge (Contarinia sorghicola Coq.) en Sorgo". Terminada la revisión considero que se reúne los requisitos para que sea aprobada y fortalezca el apoyo investigativo en granos básicos del país.

En tal virtud, solicito a usted, su aprobación para que pueda publicarse.

Atentamente,



Ing. Agr. Edgar Oliva Véliz
Colegiado No. 313.

EOV/gang....

Guatemala, Junio de 1,979

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

Distinguidos señores:

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: EVALUACION DEL EFECTO Y RESIDUALIDAD DE 5 INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DEL MIDGE (*Contarinia sorghicola* Coq.), EN SORGO.

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato presentarles mi respetuoso saludo y muestras de consideración y respeto.

Deferentemente

Edgar Ramiro Salguero Salvador

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

Francisco Javier Salguero L.
Gumerinda Salvador de S.

A MIS HERMANAS

Alba Amanda
Miriam Leticia
Dina Idalia
Ruth Dalila

A MIS CUÑADOS

Héctor Mejía
Manuel Ríos

A MIS SOBRINOS

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO

A MIS FAMILIARES

RECONOCIMIENTO

De manera especial, quiero dejar patente mi agradecimiento a las personas y entidades que de una u otra forma me ayudaron en el presente trabajo de tesis.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (I.C.T.A.) por permitir realizar el presente trabajo de investigación.

Al Dr. Albert N. Plant por su acertada asesoría en el presente trabajo.

Al Ing. Agr. Edgar Oliva V. por su valioso asesoramiento

Al Ing. Agr. Víctor E. Salguero por su colaboración en el trabajo de tesis.

TESIS QUE DEDICO

- A Mi patria Guatemala
- A La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- A Mis compañeros de trabajo

CONTENIDO

Páginas

PRESENTACION

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

1.	INTRODUCCION	1
1.1	Objetivos	2
1.2	Hipotesis	2
2.	REVISION DE LITERATURA	3
2.1	Información General sobre el insecto	3
2.1.1	Clasificación Taxonómica	3
2.1.2	Descripción del Ciclo Biológico	3
2.2	Daño e Importancia Económica	5
2.3	Estudios Efectuados Sobre Control Químico	5
2.4	Descripción de los Insecticidas Utilizados	6
2.4.1	Diazinón 60 EC	6
2.4.2	Tamarón 600	7
2.4.3	Lebaycid 500	7
2.4.4	Dimecron 100 scw	8
2.4.5	Volaton 500 EC	9
3.	MATERIALES Y METODOS	11
3.1	Localización y características del sitio experimental	11
3.2	Material Experimental	11
3.3	Metodología Experimental	12
3.3.1	Tratamientos realizados	12
3.3.2	Diseño Experimental	13

4.	RESULTADOS Y DISCUSION	17
4.1	Analisis de Rendimiento	17
4.2	Analisis de Varianza	17
4.3	Analisis de Comparación Multiple de Medias	20
4.4	Analisis Económico	21
5.	CONCLUSIONES	23
6.	RECOMENDACIONES	25
7.	BIBLIOGRAFIA	27

1. INTRODUCCION

Aunque el sorgo parece haberse originado como cultivo alimenticio en el este de Africa, (Etiopía y Sudán), se cultiva extensivamente en toda Africa desde los albores de la historia y ha sido adaptada en América y Asia, así como en el Mediterráneo y en Sercano Oriente. Es el quinto cereal más importante en el mundo, superado tan sólo por el arroz, el maíz, el trigo y la cebada. (8)

Según el informe de I.C.T.A. (5), los departamentos de nuestro país, productores de este grano son: Santa Rosa, Jutiapa, Escuintla, Chiquimula, Jalapa, El Progreso, Baja Verapaz y Zacapa. Abarcando en total alrededor de 64,000 hectáreas, (92,000 manzanas) a nivel nacional. De estos departamentos Santa Rosa es el que mayor aporte hace al total de la producción nacional.

Sin embargo en Santa Rosa, los rendimientos por unidad de área han venido decreciendo desde 1976 como puede observarse en el cuadro 1.

CUADRO No. 1

SITUACION DEL CULTIVO DE SORGO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA DE 1975 A 1976.

	1975	1976
Area cosechada	12.776 Ha.	24,072.3 Ha.
Producción total	36 437,901 Kg.	23,115.636 Kg.
Rendimiento Promedio	2,852 Kg/Ha.	960.4 Kg/Ha.

FUENTE: Dirección General de Estadística.

En el Cuadro No. 1 puede observarse que en 1976 el total de superficie cosechada se duplicó con relación a 1975, sin embargo el total de la producción obtenida se redujo en 63.43o/o, por tal razón el rendimiento promedio por hectárea fue bajo.

La razón que determinó el bajo rendimiento de ese período, en ese departamento fue el apareamiento de una mayor población de la Mosquita del Sorgo o Midge (*Contarinia sorghícola* Coq.), este insecto ha existido en la costa del Pacífico de Guatemala, en donde el incremento en la extensión dedicada al cultivo del sorgo, los hábitos de crecimiento del insecto y la deseminación de hospederos como zacate Jhonson (*Sorgo halapense*), pasto sudán (*Sorgo sudanense*); son los tres factores que han contribuido a extender áreas afectadas por este insecto.

El firme establecimiento de este insecto en esta región seguirá reduciendo drásticamente los rendimientos especialmente en las áreas con gran densidad de plantaciones pequeñas.

Si se considera que un ataque severo de este insecto puede reducir hasta el 100o/o de la producción y tomando en cuenta que el daño es ocasionado en la floración, época en que el agricultor ha realizado la mayor parte de su inversión, es importante encontrar un medio de control para lo cual se presenta como una alternativa de control, utilizar productos químicos con propiedades residuales para cubrir con pocas aplicaciones la floración del sorgo y evitar la oviposición de la mosquita en la florecita del mismo.

1.1 OBJETIVO

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo evaluar el efecto y residualidad de cinco insecticidas como posible solución al problema de la mosquita del sorgo, en el municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa, por considerar que en este lugar el problema es extremadamente grave.

1.2 HIPOTESIS

- 1.1.2 Los insecticidas y épocas de aplicación utilizados en el experimento mostrarán distintos grados de eficiencia en el control de la mosquita del sorgo.
- 1.1.3 Si habrá interacción entre insecticidas y épocas de aplicación.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 INFORMACION GENERAL SOBRE EL INSECTO

2.1.1 Clasificación Taxonómica:

Según Amézquita (2), la mosquita del sorgo, conocida también como jejen del sorgo, midge, mosquita del ovario, sinife, etc., se encuentra clasificada taxonómicamente de la siguiente manera:

Rcino	Animal
Phylum	Arthropoda
Clase	Insecto
Sub-Clase	Endopterygota
Orden	Dípteros
Sub-Orden	Nematóceros
Familia	Itonididae o Cecidomyidae
Sub-Familia	Itonidinos o Cecidomince
Género	Contarinia
Especie	Sorghícola
Nombre vulgar	Mosquita del sorgo

2.1.2 Descripción del ciclo biológico:

La mosquita del sorgo, debido a su importancia económica ha sido estudiada en diversos aspectos por gran número de investigadores entre los cuales se puede citar los estudios realizados por Randolph y Montoya (10), quienes determinaron que el ciclo biológico de la mosquita varía entre 12 y 25 días y que un 80o/o de emergencia de adultos ocurre entre 18 y 21 días después de la oviposición. Respecto al ciclo biológico de la mosquita Hernández (6), indica que la duración del mismo varía de acuerdo a las condiciones climáticas de los lugares en que se desarrolla y que por lo general está comprendida entre 10 y 25 días. Amézquita (2), hace una descripción del ciclo mencionado, afirmando que la mosquita del sorgo es un insecto que sufre una metamorfosis completa en su desarrollo, pasando por las siguientes etapas:

- 2.1.2.1. huevo
- 2.1.2.2. larva
- 2.1.2.3. pupa

2.1.2.3 pupa

2.1.2.4 adulto

2.1.2.1 Estado de huevo:

Los huevos son muy difíciles de observar, se encuentran en las flores y en el mayor de los casos entre glumas. El período de incubación es de 2 a 3 días. Los huevos son incoloros con manchas anaranjadas en el centro, muy delicadas, de forma cilíndrica. El extremo basal es agudo y termina en un pedicelo cónico que lo adhiere a la bractea floral.

El tamaño de estos huevos, sin el pedicelo, es de aproximadamente 0.296 milímetros de largo por 0.061 milímetros de sección.

2.1.2.2 Estado de larva:

En este estado es cuando se inicia el ataque, caracterizándose por ser ápodas de forma ovoide, color blancuzco y manchas anaranjadas al dorso. Cambia de color, a rosa pálido, anaranjado, anaranjado oscuro y anaranjado rojizo en su completo desarrollo. Esta larva mide entre 1.5 milímetros y 2.09 milímetros de largo por 0.83 milímetros de ancho.

El daño que causa ésta no es mecánico, pero se observa un arrugamiento o depresión del ovario, por lo que se deduce que se alimenta de la savia que succiona.

Cuando completan este estado cesan de alimentarse y se dirigen hacia el extremo superior de la flor donde empupan. La duración en estado larvario es generalmente de 8 a 11 días.

2.1.2.3 Estado de pupa:

Antes de entrar en estado pupal, el insecto pasa por prepupa. La pupa es del tipo Obtect, con apéndices visibles pero bien adheridos al cuerpo. Empupa dentro de la flor, más específico dentro de las glumas, dura este estado de 2 a 3 días.

Cuando sale el adulto la exubia queda en la punta de la espiguilla que sirve como un signo de ataque del insecto.

2.1.2.4 Estado adulto:

Las mosquitas adultas se aparean poco después de la emergencia que ocurre luego del alba, las hembras son pequeñas, de color anaranjado con 2 milímetros de longitud y cada una deposita de 30 a 120 huevos durante su vida. Raramente viven más de un día, mientras que los machos sólo viven pocas horas.

2.2 DAÑO E IMPORTANCIA ECONOMICA

Cuando las poblaciones de la mosquita del sorgo son altas se considera como la plaga que mayor daño puede causar al sorgo. Su mayor daño lo hace en estado de larva y cuando la planta está en floración, la larva es capaz de consumir el ovario, lo que da como resultado el vaneamiento de la panoja.

Desde el punto de vista económico, esta plaga es muy importante pues puede causar la pérdida total de la cosecha y lo más grave es que la plaga hace su daño cuando la planta está en floración período en el cual el agricultor ha efectuado casi la totalidad de su inversión.

2.3 ESTUDIOS EFECTUADOS SOBRE CONTROL QUIMICO

Para control químico de la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq.), se han realizado estudios con diferentes insecticidas, García (4), encontró que efectuando aplicaciones de Lebaycid 50o/o y Oftanol 50o/o se lograba un control efectivo en aplicaciones a cada siete días, no habiendo obtenido resultados satisfactorios con Volatón 50; lo cual coincide en parte con Hernández (6) quien encontró que los mejores resultados se obtenían con Diazinón, Lebaycid y Parathion etílico. Randolh y Montoya (10) por su parte reportan que un control adecuado se logra con Diazinón y SD-7438.

Armenta (3) reporta que Diazinón 25o/o a razón de 1.5 litros por hectárea fueron los que mejores resultados dieron dentro de 8 insecticidas probados, indicando que las aplicaciones deben hacerse durante el período comprendido entre la emergencia de la espiguilla y el final de la floración. Algunos autores (9) recomiendan para el control de la mosquita efectuar

la primera aplicación cuando el 25o/o de las panojas principian su floración, mencionando entre otros, los insecticidas Sevin 80o/o PM a razón de 1.92 Kg./Ha., Diazinon 60 EC 357 a 428 cc/Hc. y Metil Parathion 48o/o EC empleando 0.70 a 1 Lit. por Ha.

2.4 DESCRIPCION DE LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS

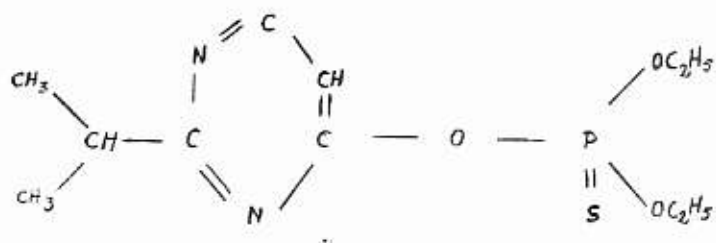
Farm Chemicals Handbook (12), hace una descripción de los siguientes productos:

2.4.1 Diazinón 60 EC:

Designación química: 0, 0-Diethyl 0-(2-isopropyl-4-methyl 6-pyrimidinyl) phosphorothiate.

Designación del grupo: Diazinón

Fórmula Estructural:



Toxicología:

Toxicidad Oral: DL₅₀ en ratas 300-400 mg/kag.

Formulación:

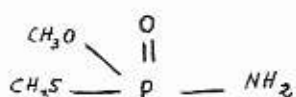
600 gr./lit.

2.4.2 Tamarón 600:

Designación química: 0,S-Dimethyl phosphoramidothioate.

Designación del grupo: methamidophos (BSI, ISO); acphatemet.

Fórmula Estructural:



Toxicología:

Toxicidad Oral: LD₅₀ en ratas 18.9 mg/Kg. (female rat)
21.0 mg/Kg. (malte rat)

Formulación:

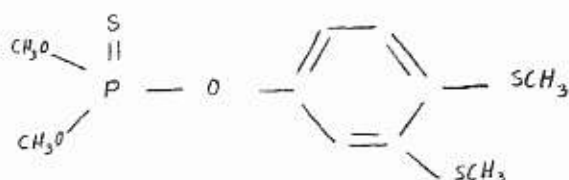
600 gr/lit.

2.4.3 Lebaycid 500:

Designación química: 0, 0-Dimethyl 0- 3- methyl-4- (methylthio) phenyl phosphorothioate.

Designación del grupo: Fenthion

Fórmula Estructural:



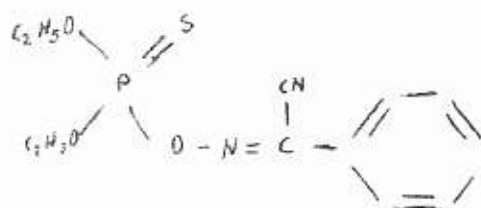
2.4.5 Volaton 500 EC:

Designación química: Phenylglyoxylonitrile oxime O, O-diethyl-phosphorothioate.

Designación del grupo:

Phoxim

Fórmula Estructural:



Toxicología.

50 Toxicidad Oral: LD₅₀ (malerat), 1845 mg/kg.
Toxicidad de Contacto: LD₅₀ (malerat), mas de 1000 mg/kg.

Formulación:

500 gr/lit.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL:

El presente trabajo se realizó en la aldea El Obraje del municipio de Chiquimulilla, del departamento de Santa Rosa, el cual presenta las siguientes características:

Latitud Norte	14 ^o 10' 47"
Longitud Oeste	90 ^o 22' 47"
Altura sobre el nivel del mar	740 mts.
Precipitación promedio anual	1068.5 milímetros
Temperatura promedio anual de	25oC.

FUENTE: Observatorio meteorológico nacional.

De acuerdo a la zonificación ecológica de Guatemala de Holdridge (7), Chiquimulilla se encuentra ubicada en la zona tropical húmeda.

Según Simmon et. al. (11), los suelos de Chiquimulilla pertenecen a la serie de Taxisco, en donde el material original es lahar pedregoso con buen drenaje interno de color café rojizo oscuro y de textura franco arcilloso, están relacionados también con los suelos Toltecate, desarrollados sobre lava máfica y ceniza volcánica de grano fino café oscuro, de textura franca.

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL:

Se utilizó en el ensayo el híbrido comercial NK 2233 por tener propiedades adecuadas para el experimento tales como uniformidad en su floración, planta vigorosa y de porte bajo. Por otro lado dos insecticidas evaluados se presentan en el Cuadro 2.

CUADRO No. 2
PRODUCTOS QUIMICOS EVALUADOS

PRODUCTO	CASA COMERCIAL	DOSIS COMERCIAL... Lit/Ha Lit/Ha	MATERIAL ACTIVO Kg/Ha.
a- Diazinon 60 EC	Ciba Geigy	.300-.500	.18-.30
b- Dimecron 100 SCW	Ciba Geigy	.300-.400	.03-.04
c- Tamaron 600	Bayer	1.000	.60
d- Lebaycid 50	Bayer	1.000-.3.750	.50-1.87
e- Volatón 500 EC	Bayer	.715- 2.143	.36-1.07

3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.3.1 Tratamientos realizados:

Las parcelas principales las constituyeron los insecticidas:

- 1.- Diazinón
- 2.- Dimecron
- 3.- Tamaron
- 4.- Lebaycid
- 5.- Volatón
- 6.- Testigo (no se le aplicó nada).

Las sub-parcelas las constituyeron las épocas de aplicación:

1. Una aplicación al inicio de la floración.
2. Una aplicación al inicio de la floración y otra en tres días después.

3. Una aplicación al inicio de la floración y otra siete días después.

Estas épocas de aplicación se hicieron en forma alterna para evaluar en el rendimiento la residualidad de cada producto, partiendo de que a mayor residualidad más tiempo de cobertura tendrá en el control evitando la oviposición del insecto, y menos aplicaciones serán necesarias. Cada sub-parcela contó de 4 surcos de 8 metros de largo y 0.90 mts. entre sí, lo cual da un área de 28.8 mts. cuadrados.

Se cosecharon los 2 surcos centrales dejando 1 metro en cada extremo por efecto de borde, para constituir una sub-parcela neta de 10.8 mts. cuadrados y una principal de 32.4 mts. cuadrados.

3.3.2 Diseño Experimental:

Se utilizó el diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones. Según Amézquita, A. (1), el modelo matemático del diseño con el cual se hizo el análisis de varianza es el siguiente:

Y = la variable a medir

Y_{ijk} = la observación de la unidad experimental corresponde a la sub-parcela K de la parcela principal j en la repetición i.

Entonces:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + P_j + (R \times P)_{ij} + S_k + (P \times S)_{jk} + (R \times S)_{ik} + (R \times P \times S)_{ijk}$$

En donde:

Y_{ijk} = observación de la unidad experimental ijk

μ = efecto medio general.

R_i = efecto de la repetición i

- P_j = efecto de la parcela principal j
 $(R \times P)$ = Error A: entre parcelas principales
 SK = efecto de la sub-parcela k
 $(P \times S)_{jk}$ = efecto de la interacción parcela j x sub-parcela k
 $(R \times S)_{ik} + (R \times P \times S)_{ijk}$ = error B: entre sub-parcelas.

El análisis de varianza se presenta en el Cuadro 3

CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO PARCELAS DIVIDIDAS SEGUN AMEZQUITA, A. (2)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Repetición	$r-1$
Parcela principal	$a-1$
Error A	$(r-1)(a-1)$
Sub-parcela	$(b-1)$
Parcela principal x Sub-parcela	$(a-1)(b-1)$
Error B	$a(r-1)(b-1)$
TOTAL	$rps-1$

Siendo r = número de repeticiones
 s = número de parcelas principales
 b = número de sub-parcelas

Para determinar si las diferencias entre las medias de rendimiento son significativas se utilizó la prueba de DUNCAN con un nivel de significancia de 10/o.

3.3.3 Datos a tomar:

Rendimiento de cada sub-parcela y de la parcela principal.

3.3.4 Manejo del experimento:

La preparación se efectuó con una pasada de arado, dos de rastra y surqueado a 90 mts. las tres operaciones se hicieron con maquinaria agrícola, la siembra se hizo a mano bajo la técnica de chorrillo y 15 días después se efectuó un raleo para dejar una población uniforme en los tratamientos de 180,000 plantas por hectárea.

La fertilización se llevó a cabo utilizando el 50o/o de la dosis total del nitrógeno que fue de 120 Kg/Ha. en el momento de la siembra y el otro 50o/o 20 días después, la fuente utilizada fue Urea.

En el caso del fósforo, éste se aplicó todo en el momento de la siembra en forma confinada a razón de 60 Kg. de $P_2 O_5$ por hectárea. Las limpias se hicieron a mano utilizando azadón, la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda juntamente con el aporque a los 30 días.

Para el control de insectos del follaje se hizo, aplicando Volatón granulado 2.5o/o a razón de 18 Kg/Ha. directamente al cogollo.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 ANALISIS DE RENDIMIEN'IOS

Los resultados obtenidos en rendimiento de grano en Kg/ha. al 13o/o de humedad se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO No. 4

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CINCO INSECTICIDAS Y TRES EPOCAS DE APLICACION EN EL CONTROL DE LA MOSQUITA DEL SORGO EN CHIQUIMULILLA, DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, EN 1978.

Insecticida	1o. día	1o. y 2o. día	1o. y 7o. día	\bar{X}
DIAZINON	1189	2031	2494	1905
TAMARON	505	1294	810	870
LEBAYCID	642	886	995	841
VOLATON	232	652	431	438
DIMECRON	389	453	389	410
X	591 (*)	1063 (*)	1021 (*)	
TESTIGO	42	41	44	42

(*) Promedios de los 5 insecticidas sin incluir el testigo, porque en élno se hizo ninguna aplicación.

Puede observarse que el insecticida Diazinón 60 EC supera notablemente en rendimiento promedio al resto de tratamientos, por otro lado el testigo es superado por el resto de tratamientos los cuales nos indica que si no se aplica ningún insecticida nuestros rendimientos serán sumamente bajos (testigo promedio 42.00 Kg/Ha.).

Con relación a las épocas de aplicación puede notarse que al hacerlo en dos oportunidades supera en rendimiento promedio a una sola aplicación, aunque pudo observarse que muchas panojas presentaron granos atacados por la mosquita, por lo que considero que haciendo 3 aplicaciones lograríamos un mejor control. Es importante hacer notar que durante el desarrollo de este experimento se presentaron altas poblaciones de este insecto, por lo cual se considera necesario hacer más de 1 aplicación de insecticidas; sin embargo de presentarse bajas poblaciones es posible que con sólo una aplicación se logre un buen control. Los bajos rendimientos obtenidos en el tratamiento testigo compareba lo antes dicho.

4.2 ANALISIS DE VARIANZA

En base a los rendimientos obtenidos en este experimento se procedió a efectuar el análisis de varianza respectivo, el cual aparece en el Cuadro 5.

CUADRO No. 5

ANALISIS DE VARIANZA DE CINCO INSECTICIDAS, TRES EPOCAS Y UN TESTIGO EN EL CONTROL DE LA MOSQUITA DEL SORGO EN CHIQUIMULILLA DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, 1978.

Fuente de Variación	S.C.	G.L.	C.M.	F Calculada
Bloques	2020172.38	3	673390.79	
Insecticidas	24829870.57	5	4965974.11	12.24 (**)
Errores (a)	4321446.04	15	288096.40	
Epoas	2287550.20	2	1143775.10	22.37(**)
Insect. y Epoas	3107903.47	10	310790.35	6.08
Error (b)	1840704.33	36	51130.68	
Total	38407646.99			

Puede observarse que hay diferencia altamente significativa entre los diferentes insecticidas utilizados, incluyendo el testigo, así como entre las distintas épocas de aplicación.

En base a los resultados anteriores se aceptan las hipótesis planteadas al inicio del experimento ya que si se encontró diferencia significativa entre insecticidas y épocas de aplicación.

4.3 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS

Por haber encontrado diferencias altamente significativas entre los distintos tratamientos se procedió a efectuar la comparación múltiple de medias de DUNCAN, que aparece en los cuadros 6 y 7.

CUADRO No. 6

MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA LOS DISTINTOS INSECTICIDAS UTILIZADOS

Insecticidas	Rendimiento Promedio Kg/Ha.	Comparación	o/o con relac. al control con Diazinón.
DIAZINON	1905	a	100
TAMARON	870	b	46
LEBAYCID	891	b	44
VOLATON	438	b c	23
DIMECRON	410	b c	22
TESTIGO	42	c	2

Puede verse en el cuadro 6 que al aplicar DIAZINON el rendimiento promedio supera significativamente el resto de tratamiento, es tan notoria esta diferencia que aplicando el insecticida que ocupó el segundo lugar (TAMARON), apenas se logra un 45.67o/o de rendimiento de lo que se lograría con

DIAZINON. Es más al no aplicar ningún insecticida (TESTIGO), apenas se lograría un 2.21o/o del rendimiento con DIAZINON.

Lo anterior nos demuestra que los insecticidas fueron probados en condiciones de ataque severo y de no efectuarse un control adecuado prácticamente el rendimiento es nulo.

El resultado de este experimento coincide con los obtenidos por Armenta (3), Hernández (6), Randolph y Montoya (10), en que el DIAZINON 60 EC es un insecticida adecuado para el control de la mosquita del sorgo.

CUADRO No. 7

MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA LAS DISTINTAS EPOCAS DE APLICACIONES DE LOS INSECTICIDAS

Epocas de aplicación	Rendimiento Promedio Kg/Ha.	Comparación	o/o con relac. a la mejor época.
1o. y 3o.	893	a	100.00
1o. y 7o.	861	a	96.39
1o.	500	b	55.96

En el Cuadro 7 se puede notar que al efectuar dos aplicaciones se obtiene mayor resultado que con una aplicación y no hay diferencia en efectuar esas aplicaciones el 1o. y 3o. ó el 1o. y el 7o. días esto nos indica que posiblemente el intervalo más adecuado entre las dos aplicaciones estudiadas no se haya incluido en este trabajo, lo cual podría hacerse en trabajos futuros.

4.4 ANALISIS ECONOMICO

Para poder determinar que insecticida de los probados es el que mayor beneficio representa para el agricultor, se hace necesario efectuar un análisis económico de ellos, como el que se presenta en el Cuadro 8. En el cual los datos se calcularon en base

unicamente a los tratamientos de 2 aplicaciones por ser en los que mayor rendimiento se obtuvo.

CUADRO No. 8

DETERMINACION DEL BENEFICIO QUE SE OBTIENE EL UTILIZAR LOS DIFERENTES INSECTICIDAS EN BASE AL TESTIGO

Insecticida	Rendimiento Kg/Ha.	Incremento Kg.	Valor del lento. Kg.	Costo del Incto. y su aplicación Q.	Beneficio, Q.
DIAZINON	2262	2210	280.85	17.32	263.53
TAMARON	1052	1010	127.77	28.00	99.77
LEBAYCID	941	899	113.73	25.90	87.83
VOLATON	542	500	63.25	22.00	41.25
DIMECRON	421	379	47.94	14.51	33.43
TESTIGO	42				

Un jornal hace una aplicación en 3 días (Q 3.00 jornal). Se puede observar que el DIAZINON 60 EC es el que mayor beneficio proporciona al agricultor, ya que se obtienen Q 263.53 por Ha., en relación al testigo y además es uno de los de menor costo por Ha.

5. CONCLUSIONES

En base al estudio realizado se concluye de la siguiente manera:

- 5.1 El DIAZINON 60 EC: fue el insecticida que presentó mayor residualidad o sea que puede permanecer más tiempo en la panoja, evitando la oviposición de la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq.), siguiéndole en su orden: Tamarón, Lebaycid, Volatón y Dimecrón.
- 5.2 Se obtuvo mayor rendimiento cuando se efectuó 2 aplicaciones de insecticidas, que cuando sólo se hizo una.
- 5.3 Con el DIAZINON 60 EC aplicando 0.300–0.500 lit/Ha. se obtiene mayor beneficio con relación a los demás productos involucrados en el estudio.

6. RECOMENDACIONES

Con el objeto de encontrar una solución adecuado al problema de la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq.), considero que es necesario:

- 6.1 Determinar económicamente cual es la dosis del DIAZINON 60 EC, más adecuada.
- 6.2 Estudiar como es el comportamiento del DIAZINON 60 EC al efectuar 2 y más aplicaciones, así como el intervalo más adecuado entre ellos.
- 6.3 Estudiar el grado de toxicidad que puede presentar el producto en las dosis que se pruebe.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AMEZQUITA, MARIA C., et. al., Manual estadístico para la experimentación en frijol (*Phaseolus Vulgaris L.*). Colombia, Centro Interamericano de Agricultura Tropical (CIAT), 1978, 1a. parte p.p. 26-28. (Mimeografiado).
2. AMEZQUITA, MARIO A. La Contarinia Sorghícola Coq. en el cultivo del sorgo. Colombia, Centro Interamericano de Agricultura Tropical (CIAT), 1975. 13 p. (Mimeografiado).
3. ARMENTA, C., "Control químico de la mosquita del sorgo (*Contarinia Sorghícola Coq.*)" en *El Campo*. México, Publicaciones Armol, 1973. p.p. 40-45.
4. GARCIA, JOSE B., "Evaluación de cuatro insecticidas para el control de la mosquita del sorgo (*Contarinia Sorghícola Coq.*)", en XXII Reunión anual, Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, (PCCMCA). San José, Costa Rica, 1976. V. 2. p.p. M-22-1 a M-22-12.
5. GUATEMALA, Ministerio de Agricultura, Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícolas (ICTA), Informe trimestral de la situación actual del grano de sorgo en Guatemala. Guatemala, 1978. 30 p.
6. HERNANDEZ, R. F., "Algunas observaciones sobre biología, ecología y control de la mosquita del sorgo (*Contarinia Sorghícola Coq.*)", en *El Valle de Culiacan, Sin.*" en *Agricultura Técnica en México*. México, 1971. V. 3. p.p. 201-214.
7. HOLDRIDGE, L.R., Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1978. 19 p.
8. LITZENBERGER, SAMUEL C., Guía para cultivos en los trópicos y los sub-trópicos. Washington, Oficina de Agricultura, 1976. 210 p.

9. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. 2a. ed., Managua, Nicaragua, Edit., San José, 1976. 63 p.
10. RANDOLPH, N.M. Y E.L. MONTOYA. "Ecology, Biology and control of Sorghum Midge on the Texas South Plains". en Agr. Exp. Texas, 1964. Report. 2304.
11. SIMMONS, CHARLES, et. al. Clasifica reconocimiento de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación, Edit. "José Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN, SCIDA, 1959. 1,000 p.
12. U.S.A., FARM CHEMICALS. Farm chemicals handbook. Willoughby, Ohio, Meister publishing, 1978. p.p. D32, D84, D90 y D179.

Vo. Bo.

Lic. E. VIOLETA DE GONZALEZ
Biblioteca Universitaria

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 GONZALEZ
D E C A N O

