

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION A NIVEL DE LABORATORIO DE LA CONCENTRACION
MINIMA EFECTIVA Y LA RESIDUALIDAD DEL O-O-DIMETIL FOSFORODIATO
DE DIETIL MERCAPTOSUCCINATO (INSECTICIDA CEBO). APLICADO
EN EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (*Ceratitis Capitata*



en el Grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, julio de 1986

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(879)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Roderico Segura T.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO : Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL 1o : Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL 2o : Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL 3o : Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL 4o : Br. Luis Molina M.
VOCAL 5o : P.A. Axel Gómez Ch.
SECRETARIO : Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda A.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO : Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR : Ing. Agr. Alvaro Hernandez
EXAMINADOR : Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
EXAMINADOR : Ing. Agr. Luis Reyes
SECRETARIO : Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda A.

Guatemala, lunes 28 de julio 1986

INGENIERO AGRONOMO
CESAR CASTAÑEDA
DECANO FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA

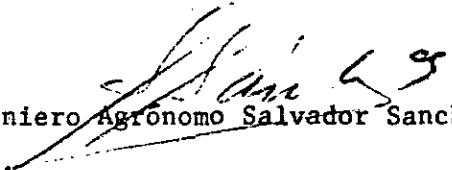
Apreciable Ingeniero Castañeda:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he finalizado la asesoría del trabajo de investigación que el P. Agrónomo Boris Franklin Pappa Escudero, realizara como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. El trabajo se titula "DETERMINACION A NIVEL DE LABORATORIO DE LA CONCENTRACION MINIMA EFECTIVA Y LA RESIDUALIDAD DEL 0,0 DIMETIL FOSFORODIATO DE DIETL MERCAPTOSUCCIONATO (INSECTICIDA CEBO). APLICADO EN EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO. Ceratitidis Capitata (Wiedemann)".

Considero que el trabajo llena la calidad técnica y científica que se requiere, así que estimo que el P. Agrónomo Pappa ha cumplido con este requisito, por lo que respetuosamente sugiero se apruebe esta tesis.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente


Ingeniero Agrónomo Salvador Sanches

ASESOR

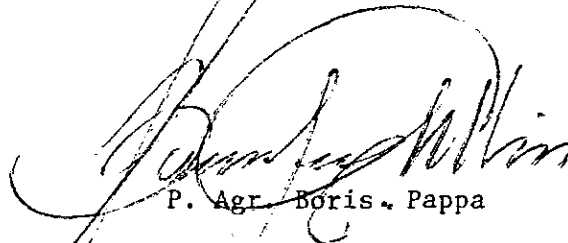
Guatemala, 28 de julio de 1986

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION A NIVEL DE LABORATORIO DE LA CONCENTRACION MINIMA EFECTIVA DE LA RESIDUALIDAD DEL 0,0 DIMETIL FOSFORODIATO DE DIETIL MERCAPTOSUCCIONATO (INSECTICIDA CEBO). APLICADO EN EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO. Ceratitis Capitata (Wiedemann)". Como requisito previo a optar al título de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Atentamente,



P. Agr. Boris. Pappa

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS OMNIPOTENTE
- A MI MADRE : María Luisa Escudero Vda de Pappa
eterna gratitud por sus esfuerzos
realizados en mi superación.
- A LA MEMORIA DE MI PADRE : Inocente Pappa Flores
(Q.E.P.D.)
- A MIS ABUELITAS : Dominga Obregon
Hermelinda Flores Vda. de Pappa
(Q.E.P.D)
- A MI ESPOSA : Shirly I. de Pappa
- A MI HIJA : Andrea Margarita Pappa Montoya
- A MIS HERMANOS : Alba Dina
Rudy Dario
Ronny Antulio
Fredy Inocente
Jorge Luis
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala

A mi municipio San Miguel panan
Suchitepequez

A la Universidad de San Carlos de
Guatemala

A la facultad de Agronomía

A mi asesor Ing. Agr. SALVADOR SANCHEZ

AGRADECIMIENTO

A COMISION MOSCAMED

Al Ing. Agr. Carlos Molina, por su motivación
y sugerencias en la realización de este trabajo

Al Ing. Agr. Salvador Sanches, por su valiosa
Asesoría

Al Ing. Agr. Luis Reyes, por su colaboración

A Todas aquellas personas que en una u otra
forma ayudaron a realizar este trabajo

I N D I C E

	Pag.
Indice de Cuadros y Gráficas	i
Resumen	ii
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. HIPOTESIS	4
IV. OBJETIVOS	5
V. REVISION DE LITERATURA	6
V.1 Descripción del Insecto	6
V.2 Detección	7
V.3 Control Integrado	7
V.4 Control Químico	8
V.5 Uso de Malathión	10
V.6 Forma de Acción del Malathión	10
V.7 Concentración del Malathión en el Cebo Tóxico	11
VI. MATERIALES Y METODOS	13
VI.1 Localización	13
VI.2 Procedimiento	13
VI.3 Tecnicas Experimentales	16
VI.4 Registro de Información	17
VI.5 Análisis de la Información	17
VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	19
VIII. CONCLUSIONES	30
IX. RECOMENDACIONES	31
X. BIBLIOGRAFIA	32
XI. ANEXO	

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pag.
CUADRO No. 1 Materiales utilizados	15
CUADRO No. 2 Factor Sexo de moscas del Mediterráneo (A)	18
CUADRO No. 3 Diferentes concentraciones de Malathión en el Cebo Tóxico evaluadas a nivel de laboratorio	18
GRAFICA No. 1 Número de Moscas vivas, tanto hembras como machos sometidas a diferentes concentraciones	21
GRAFICA No. 2 Promedio diario de Moscas vivas en las diferentes concentra- ciones, durante los diferentes días que duro el experimento	22
GRAFICA No. 3 Número de Moscas vivas de diferente sexo, en los diferentes días que duró el experimento	23
CUADRO No. 4 Prueba de TUKEY Datos reportados del primer día de prueba	24
CUADRO No. 5 Prueba de TUKEY Datos reportados el segundo día de prueba Interacción AB	24
CUADRO No. 6 Prueba de TUKEY Datos reportados el tercer día de prueba	25
CUADRO No. 7 Prueba de TUKEY Datos reportados el cuarto día de prueba	26
CUADRO No. 8 Prueba de TUKEY Datos reportados el quinto día de la prueba	27
CUADRO No. 9 Prueba de TUKEY Datos reportados el sexto día de la prueba	28
CUADRO No. 10 Datos reportados el séptimo día de la prueba	29

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Recepción y Manejo de la Mosca del Mediterráneo Estéril, del Programa MOSCAMED, localizado en la finca La Aurora de la ciudad capital. Este laboratorio cuenta con ambiente regulado a 25 grados centígrados y 60% de humedad relativa.

El objetivo fue determinar la concentración mínima de insecticida en el cebo Tóxico usado en el control del adulto de mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata Wied). Para el efecto se usó mosca del Mediterráneo estéril, sometidas a varias concentraciones de insecticidas en el cebo. Primero se puso pupa para que emergieran los adultos en una caja de plexiglass de forma cúbica, de 30 cms. de crista. La caja, especialmente preparada par tener ventilación, introducción o extracción de alimento y extracción de moscas. Seguidamente se preparó vasos de cartón parafinados de un litro de capacidad donde se colocó el cebo tóxico; en cada vaso se colocó 10 hembras y 10 machos.

La concentración del insecticida que se evaluó fue: 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0, 14.0, 16.0, 18.0 y 20.0. Se llevó como testigo un tratamiento con proteína y otro con azúcar, en los dos casos como alimento.

El experimento duró 7 días con la finalidad de observar el efecto residual de las diferentes concentraciones. Cada día se introducían moscas a los vasos. Las moscas sometidas al experimento dentro del vaso, permanecían únicamente dos horas y luego se realizaba el conteo de moscas muertas.

Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones en un diseño experimental que se utilizó completamente al azar, bajo el arreglo combinatorio de

los tratamientos. Los factores que se estudiaron fueron sexo de las moscas y concentración de insecticidas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se estableció que a partir de 0,8% de materia activa del insecticida, se obtiene el 100% de mortalidad, tanto para hembras como para machos, durante los primeros 5 días. Así dicha concentración no mostró diferencias significativas de mortandad con respecto a las concentraciones mayores, durante los demás días que duró la prueba.

Por otro lado también se comprobó que tanto las moscas hembras como macho, son igualmente susceptibles al insecticida. En base a lo anterior se recomienda utilizar el cebo tóxico a concentración de 0.8 por ciento de concentración de insecticida. Así mismo, se sugiere que dichas pruebas se realicen a nivel de campo.

I. INTRODUCCION

Dentro del control Integrado contra la Mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Wied) en Guatemala, se incluye el control químico; el que se empezó a aplicar en 1976 en forma terrestre y a partir de 1982 se ha implementado el Programa de Control Químico Aéreo, cubriendo en el año 1983 una extensión de 112,780 hectáreas y para 1986 se contempla cubrir una extensión de más de 250,000 hectáreas, enmarcadas dentro del Plan Nacional de Erradicación 1986 (8).

Para el control químico se utiliza un cebo tóxico, constituido por Proteína Hidrolizada más Malathion al 57% y 91% dependiendo del sistema de aplicación. La relación para la aplicación terrestre es de 1:2:17 (Malathion al 57%, Proteína Hidrolizada y Agua). Y en forma aérea la relación es 4:1 (Proteína Hidrolizada y Malathion al 91%). De acuerdo a lo anterior el ingrediente activo es de 2.85% y 18.20% en el control químico terrestre y aéreo, respectivamente; lo cual Tahori lo describe demasiado elevado (18) pensando que con un ingrediente activo menor sería suficiente para el control de la mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata logrando causar menor daño a los ecosistemas donde se realiza.

Basado en lo anterior, se realizó el siguiente estudio a fin de determinar la concentración mínima efectiva, residualidad y susceptibilidad de mortandad entre moscas hembras y machos, en el Cebo Tóxico, considerando ahorro económico por concepto de insecticida y disminución de daños a la entomolofauna benéfica.

Para tal fin se realizó evaluación a nivel de laboratorio, utilizando como materia viva, mosca del Mediterráneo estériles, sometidas durante el experimento, que tuvo una duración de 5 semanas a temperatura y humedad relativa controladas.

En estas pruebas se utilizó 15 concentraciones diferentes las cuales variaron de insecticida de 0 a 20%.

Así también se puso como testigo un tratamiento con azúcar pura, con la finalidad de detrerminar el efecto de la proteína pura como alimento.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las aplicaciones de cebo tóxico son indispensables para reducir las poblaciones de mosca nativa, a niveles en que las liberaciones de mosca estéril sean efectivas.

El control químico actualmente se está aplicando en la región norte, nor-oriental, nor-occidental del país. El área tratada es aproximadamente de 130,000 hectáreas. La concentración de materia activa de insecticida en el cebo es de 18.2%, lo que se considera elevada, ya que la dosis letal 50 por ingestión del malathion para mosca del Mediterráneo es de 2.08×10^{-4} microgramos por mosca (8).

Las aplicaciones de cebo tóxico se realizan en grandes extensiones donde existe diversidad de insectos benéficos, como el orden Hymenoptera donde se ubican las abejas que son muy susceptibles a los insecticidas organofosforados al que pertenece el malathion.

III. HIPOTESIS

- Existe diferencias entre el efecto de las diferentes concentraciones de insecticida en el cebo, el cual se manifiesta en la mortalidad de moscas.

- Existe diferencias en la mortalidad de moscas, debido a la residualidad de insecticida en los siete días y en las concentraciones evaluadas.

- Existe diferencias en la mortalidad de moscas, con respecto al sexo.

IV. OBJETIVOS

- Determinar la concentración mínima efectiva del insecticida en el cebo tóxico.

- Determinar la residualidad de la concentración mínima efectiva.

- Determinar la mortalidad entre hembras y machos de Ceratitis capitata Wied, provocada por las distintas concentraciones de insecticida probados.

V. REVISION DE LITERATURA

V.1 Descripción del Insecto

La mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied), pertenece a la familia Tephritidae, la cual agrupa más de 4,000 especies distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo (9).

El origen de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied), se ha establecido en Africa Occidental, pero recibió este nombre porque fue en la cuenca del Mediterráneo donde se le reportó por primera vez como plaga de importancia económica en frutales (10).

En 1955 se reportó la presencia de esta plaga en San José de Costa Rica, de donde se fue dispersando hacia el resto de Centroamérica, reportándose su presencia en Guatemala en 1975 (5).

Daños

La mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied), está considerada como una de las plagas más dañinas a la fruticultura, debido a su amplio rango de adaptación climática, su alta capacidad de reproducción y por hospedar en muchas especies frutícolas y hortícolas tanto cultivadas como silvestres.

Es por esta razón que los países que están libres de esta plaga imponen estrictas medidas cuarentenarias en su comercio agrícola con los países afectados (10) (5)

Rhode (13) estima que la producción de frutas susceptibles al ataque o daño por la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied), en Centroamérica alcanzó los 638,000 toneladas métricas en 1979, equivalente a 58.2 millones de dólares.

V.2 Detección

Desde el establecimiento del insecto-plaga en Guatemala en el año 1975 se realiza un monitoreo intensivo. Para monitoreo de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied), se utiliza una red de trampas que operan en forma sistemática continua para mantener una vigilancia constante. Para la localización de brotes de esta plaga han desarrollado diferentes tipos de trampas y sistemas de operación, utilizando como cebos tanto agente físico como químico o químicos-biológicos (10).

La infestación de la fruta también puede ser fijada. Figuras como el porcentaje de la fruta infestada, el número de larvas por fruta, número de larvas pupas por unidad de área, puede ser acumulado para propósito de detección y métodos de evaluación de control (17).

V.3 Control Integrado

Se han propuesto varias definiciones de control integrado, todas las definiciones propuestas tienen un tema en común. El sistema se debe basar en principios ecológicos directos; el concepto de control integrado ha llegado a conocerse con mayor frecuencia como una mezcla de dos técnicas de control el control químico y el control biológico (19).

En el control integrado contra la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied), se utilizan varios métodos de control entre los que se describen los siguientes:

- Control Cultural: que consiste en saneamiento de la plantación, por medio de recolección y enterrado de fruta caída, prácticas agronómicas adecuadas, cosecha de la fruta temprana para evitar la proliferación de la plaga (10).

Utilización de cuarentenas internas a fin de evitar la entrada de frutas u hortalizas infestadas a lugares libres o controlados de la plaga (10).

- El empleo de un insecto para destruir su propia clase o realizar la autodestrucción de las especies, se conoce como control autocida (19).

El control autocida lo inició el Programa Moscamed de Guatemala, el 17 de diciembre de 1977, liberando moscas del Mediterráneo estériles por vía aérea (2).

En la actualidad se encuentra un laboratorio de cría y esterilización en Guatemala, con capacidad de producción de 100 millones de moscas estériles por semana (7).

Dichas moscas son liberadas en cantidades masivas en el campo. Los machos liberados buscan a las hembras silvestres para el apareamiento, pero los huevos así inseminados no eclosionan (4).

V.4 Control Químico

El control químico es en el presente el método más eficiente y abundante para el control de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied).

Durante años han combatido a dicha plaga los cultivadores individuales que han utilizado su propio criterio. Entre los químicos utilizados antiguamente se encuentran los hidrocarburos clorinados como el DDT, Methoxiclor y el Dieldrin (17).

Sin embargo, debido a sus efectos detrimentales sobre el ecosistema muchos países restringieron su uso. El Dieldrin, Aldrin y otros compuestos ciclodienos han sido recientemente restringidos, porque se sospecha que son carcinógenos (17).

En el año 1956, en Israel durante una campaña intensiva para erradicar la Ceratitis capitata, se desarrollaron rociadores del cebo de Malathion y fueron utilizados a gran escala. Los resultados convencieron a la industria crítica (16).

Desde 1958, en Estados Unidos se ha utilizado el tratamiento con cebo de Malathion exitosamente, modificado y mejorado, hasta que se desarrolló en la forma presente (16).

Los insecticidas, sin embargo, tienen sus límites, los insectos se vuelven resistentes a ellos. Pueden romper el ecosistema con efecto adverso sobre la vida salvaje y compleja de los insectos y otras especies deseables. Los residuos que quedan sobre los productos tratados pueden ser un riesgo para la salud (16).

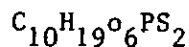
El Programa Moscamed, utiliza para el control químico de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capiata (Wied), una mezcla que contiene un insecticida (Malathion) y un cebo (Proteína hidrolizada Staley).

El cebo posee ciertos nutrientes esenciales que son atractivos de las moscas de las frutas (15).

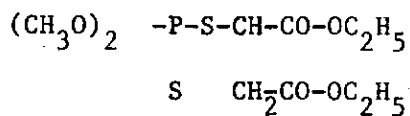
Características del Malathion:

Su nombre químico es 0,0 dimetil fosforodiato de dietil mercaptosuccionato.

Fórmula empírica:



Fórmula general:



V.5 Uso del Malathion

Este insecticida fue introducido en 1950 por la Compañía Americana Cyanamid Co., a partir de esa fecha se ha usado en diversas formulaciones y presentaciones que van del 4%, 5%, 6% como polvos, hasta aerosoles que contienen un 95% de este insecticida, esta es la formulación que se usa en aplicaciones generalizadas de compañías sanitarias para combatir mosquitos transmisores de enfermedades (12).

La calificación de "Toxicidad", se ha abreviado siguiendo un criterio arbitrario y basado en un DL-50 oral agudo:

VALOR DL-50	CALIFICACION TOXICIDAD
Menor de 10mg/kg	muy alta
De 10 a 35 mg/kg	alta
De 35 a 90 mg/kg	medianamente alta
De 90 a 250 mg/kg	medianamente baja
de 250 a 500 mg/kg	baja
Superior a 500	muy baja

La dosis letal 50 oral aguda es de 1650 mg/kg de peso rata y la dosis letal 50 dermal aguda es de 4444 mg/kg de peso rata para el caso de Malathion (1).

En reptiles y anfibios, se reporta que las aplicaciones de 2.2 kg/Ha de Malathion no fueron afectados estas clases de animales, en mamíferos se han hecho estudios en gatos, cerdos y otros. Variando el DL-50 de 480 hasta 550 mg/kg en forma oral (12).

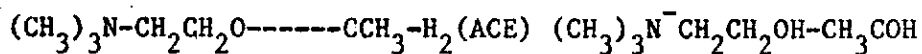
V.6 Forma de Acción del Malathion

Al penetrar el Malathion a los insectos o animales de sangre caliente, actúa sobre el sistema nervioso central, alterando el proceso

normal de impulsos que están asociados con la relación colinesterosa-acetilcolina.

El impulso nervioso ocasionado por un agente externo, se convierte en movimiento muscular por intermedio de la acetilcolina, que es la que estimula el músculo a efectuar el movimiento, por lo tanto la acetilcolina actúa como un transmisor químico de mensajes, se convierte en movimiento o acciones (3).

Normalmente la acetilcolina se produce en las terminaciones nerviosas y como es tóxico muy fuerte, su acumulación produce la muerte, de ahí que en cuanto ha transmitido su mensaje está destinada a ser destruída por la enzima colinesterasa que la descomponen en ácido acético y colina, como se describe en la siguiente ecuación:



Acetilcolina

Colina

Ac. Acético

Al inhibir la acción de la colinesterasa por efecto de Malathion la acetilcolina queda libre y en cuanto alcanza límites no tolerados provoca descoordinación de los impulsos nerviosos conduciendo a movimiento en desorden, que finalmente acaban con la muerte (3).

V.7 Concentración del Malathion

Tahori, describe que el DL-50 para las moscas de las frutas es de 0.02 miligramos de Malathion por kilogramos de peso (15).

Considerando que un kilogramo contiene aproximadamente 240,000 moscas del Mediterráneo, lo que significa que para que una mosca tenga 50%

de probabilidad de morir, tiene que consumir 0.00083 microgramos de Malathion.

La cantidad mínima de alimento que consume una mosca se ha calculado en 8 microgramos, o sea, que en 8 microgramos de cebo tiene que existir 0.000083 microgramos de Malathion por DL-50, resultando un 0.001% de concentración de material activo(6).

Bajo este lineamiento resulta demasiada elevada la concentración de Malathion utilizada en el cebo tóxico contra Ceratitis capitata en Guatemala.

Claro está que estos datos resultan un tanto teóricos, por lo que fue necesario montar un estudio que nos indicara claramente cual es la concentración mínima efectiva y su residualidad a los 7 días.

VI. MATERIALES Y METODOS

V.1 Localización

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de Recepción y Emergencia de la Mosca del Mediterráneo Estéril, ubicado en la finca La Aurora, de la ciudad capital de Guatemala. Dicha evaluación se realizó en condiciones de 25°C de temperatura y una humedad relativa de 60%.

V.2 Procedimiento

La operación que se siguió fue para determinar la concentración mínima efectiva del insecticida en el cebo tóxico, mortandad de moscas por sexo y residualidad a los 7 días.

El material con que se trabajó fue moscas del Mediterráneo estériles de ambos sexos, procedentes del laboratorio de Cría, Producción y Esterilización de Moscas del Mediterráneo del Programa Moscamed de Guatemala. Estas moscas llegan al laboratorio de recepción en el estado de pupa, en bolsas plásticas en condiciones de anoxia, en vehículos refrigerados. Estas moscas fueron trasladadas en estado de pupa a la sala de trabajo, donde se pusieron a emerger en bolsas de papel dentro de un cubo de plexiglass, aquí se les adiciona azúcar con un secante, como alimento; a las 72 horas de ello, se trasladaron a otro cubo de plexiglass las moscas ya emergidas, donde se dejaron 24 horas sin alimento, únicamente con agua para beber.

Seguidamente se procedió a la separación de 20 moscas por cada unidad experimental, esta operación se repitió diariamente durante 7 días que duró el experimento, de estas moscas 10 fueron hembras y 10 fueron machos.

El cebo tóxico se preparó con proteína hidrolizada como material alimenticio y Malathion en diferentes concentraciones según el tratamiento, así mismo se preparó un tratamiento con azúcar. Para la preparación y medición del cebo tóxico se utilizó una serie de cristalería aforada como lo son buretas y pipetas de diferentes capacidades. Primero se midió el Malathion y después la proteína, por la consistencia que presenta esta última.

Lecturas

El experimento se realizó durante las mañanas, ya que las moscas de las frutas tienen el hábito de alimentarse por las mañanas. Se expuso a las moscas al cebo durante dos horas, después se procedió a hacer lecturas de mortalidad. Esta operación se repitió durante los siete días que duró el experimento.

Se contaron por día 1,600 moscas de éstas 800 hembras y 800 machos, contando en todo el experimento un total de 11,200 moscas del Mediterráneo

CUADRO No. 1

MATERIALES UTILIZADOS

MATERIAL	NUMERO O CANTIDAD	DESCRIPCION	USO
Cubo de plexiglass	1	Caja de plexiglass de 30x30x30 cms. Con una ventana circular de 15 cms. En un costado la teral	Para dejar las moscas sin alimento antes de iniciar el experimento
Succionador de insectos	1	Formado por un tubo de vidrio de 1 cm de diámetro por 30 cms. de largo, unido a una manguera de hule de 50 cm. de largo	Para succionar los insectos conforme se fueron utilizando
Contador manual	1	Aparato con números dígitos los que se marcan correlativos con el movimiento de una palanca manual	Para el mejor conteo de las moscas que se utilizaron
Vasos	100	Vasos de plástico para- finados de un litro de capacidad	Recipiente de unidad experi- mental
Cedazos	100	Pedazos de cedazos de 10x10 cms. con una perforación de 1 cm de largo	Para tapar los recipientes
Tapones	100	Tapones de algodón	Para tapar la perforación de 1 cm. de abertura del cedazo.
Paletas	100	Paletas de cartón de 10 cms. de largo y 1.5 de ancho	Donde se impregnó el cebo tóxico.
Pipetas	2	Una de 10 cc y otra de 1 cc.	Para mediciones pequeñas
Micropipetas	2	Una de 1/10 cc y otra de 1/100 cc	Para mediciones pequeñas
Matras	4	Dos de 50 cc y dos de 100 cc.	Para realizar la mezcla del cebo tóxico

Continuación Cuadro No. 1

MATERIAL	NUMERO O CANTIDAD	DESCRIPCION	USO
Proteína hidrolizada	1303.56 cc	Material alimenticio	Para formación del cebo
Malathion al 57%	196.45 cc	Insecticida	Para formación del cebo
Moscas del Mediterráneo Estériles	800 hembras 800 machos	Material viviente	Con lo que se evaluó el insecticida
Hules	100	Hules	Sirvió para presionar el cedazo al vaso.

VI.3 Técnicas Experimentales

Componentes de una unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por un vaso parafinado de un litro de capacidad, tapado con cedazo.

Dentro del vaso se colocó 10 moscas hembras y 10 moscas machos para cada unidad experimental. Las moscas tuvieron como alimento únicamente el cebo tóxico, el cual se adicionó con una paleta de cartón de 10 cms. de largo, la que se sumergió 6 cms. en las diferentes concentraciones, según el tratamiento. Las moscas se cambiaron diariamente en los vasos hasta concluir los 7 días.

En el experimento se estudiaron los siguientes factores:

- Concentración del insecticida
- Mortandad por sexo de las moscas

Los niveles de la concentración del insecticida se detallan en el cuadro No. 2.

El factor sexo tuvo 2 niveles que fueron moscas hembras y moscas

machos. Se tuvo entonces un experimento factorial asimétrico de $2 \times 16 = 32$ combinaciones.

El arreglo que se hizo a los tratamientos es el de arreglo combinatorio de los tratamientos (11)(14). Bajo las siguientes nomenclaturas:

A = sexo

B = concentración

Las diferentes concentraciones del insecticida estuvieron dispuestas en el laboratorio mediante una distribución completamente al azar, con 5 repeticiones, se tomó esta decisión por ser este experimento bajo condiciones controladas.

VI.4 Registros de la Información

Los registros que se llevaron en cada una de las repeticiones durante los 7 días, fueron los siguientes: fecha de conteo, número de tratamiento, número de moscas hembras muertas y número de moscas machos muertas (estos datos se anotaron en una boleta especial).

VI.5 Análisis de la Información

El análisis de los datos obtenidos se realizó mediante un análisis de varianza (Prueba de F) con el propósito de efectuar comparaciones entre las medidas de los tratamientos.

Siguiendo el siguiente modelo estadístico (11):

$$Y_{ijk} = M - A_j - A_k - B_L - (AB)_{JK} - E_{ijk}$$

Y_{ijk} = Variable de respuesta (número de moscas muertas)

M = Efecto de la media general

A_j = Efecto de J-esimo tratamiento del factor A

B_K = Efecto de K-esimo tratamiento del factor B

$(AB)_{JK}$ = Efecto de la interacción de los factores A y B

CUADRO No. 2

FACTOR SEXO DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO (A)

NOMENCLATURA	SEXO
A ₁	Hembras
A ₂	Machos

CUADRO No. 3
 DIFERENTES CONCENTRACIONES DE MALATHION EN EL CEBO TOXICO
 EVALUADAS A NIVEL DE LABORATORIO

Nomen- clatura	Concentra- ción	En 100 cc de Mezcla	
		Malathion 57%	Proteína Hidrolizada
B ₁	0	0.00	0.000*
B ₂	0	0.00	100
B ₃	0.2	0.35	99.65
B ₄	0.4	0.70	99.30
B ₅	0.6	1.05	98.95
B ₆	0.8	1.40	98.60
B ₇	2	3.51	96.49
B ₈	4	7.02	92.98
B ₉	6	10.53	89.47
B ₁₀	8	14.00	86.00
B ₁₁	10	17.54	82.46
B ₁₂	12	21.05	78.95
B ₁₃	14	28.07	75.44
B ₁₄	16	28.07	71.93
B ₁₅	18	31.58	68.42
B ₁₆	20	35.09	64.92

* Se utilizó únicamente azúcar pura

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante los 7 días que duró el experimento muestran marcadas diferencias entre las diferentes concentraciones y entre las mismas concentraciones en diferentes días; en cuanto al factor sexo no se manifestó diferencia significativa dentro de la mortandad de mosca hembra y macho (ver Gráfica No. 2 y Gráfica No. 3).

En cuanto al efecto observado el primer día, se notó diferencia significativa en el factor concentración y en la interacción de este factor con el factor sexo. Luego al realizar la prueba de Tukey, se determinaron diferencias significativas en cuanto a mortandad de moscas, tanto hembras como machos en los siguientes tratamientos: con azúcar, con proteína hidrolizada y concentración 0.2, 0.4 y 0.6 por ciento. De la concentración al 0.8 por ciento a la concentración 20 por ciento no existió diferencia significativa (ver Cuadro No. 4).

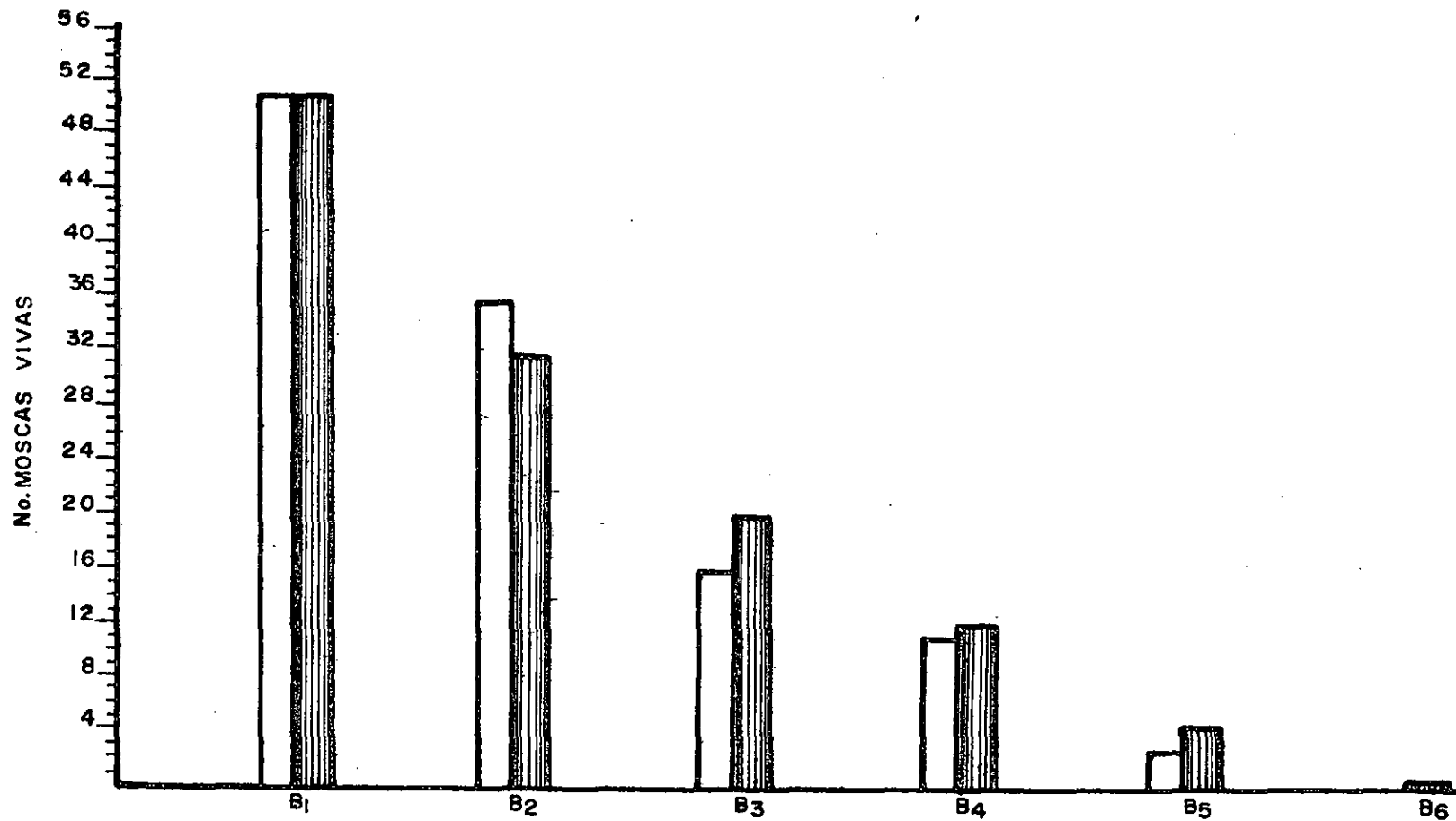
Durante el segundo día los resultados obtenidos indicaron diferencia significativa en el factor concentración y en la interacción de este factor con el factor sexo. Luego al realizar la Prueba de Tukey, se determinó diferencias significativas en cuanto a mortandad de moscas, tanto machos como hembras en los siguientes tratamientos: con azúcar, con proteína, concentración 0.2%, concentración 0.4%, concentración 0.6% y concentración 0.8%, de esta última concentración a la concentración 20%, no existió diferencia significativa (ver Cuadro No. 5).

Los resultados obtenidos durante el tercer día indicaron diferencia significativa en el factor concentración y en la interacción de este factor con el factor sexo. Luego la prueba de Tukey demostró diferencias

significativas en cuanto a mortandad de moscas hembras como machos en los siguientes tratamientos: con azúcar, con proteína, concentración 0.2%, concentración 0.4%, concentración 0.6% y concentración 0.8%, de esta última concentración a la concentración 20%, no existió diferencia significativa (ver Cuadro No. 6).

Los resultados obtenidos en cuatro días indicaron diferencia significativa únicamente para el factor concentración, no así para la interacción de los dos factores estudiados. Al realizar la Prueba de Tukey comprobamos diferencia significativa entre los siguientes tratamientos: con azúcar, con proteína, concentración 0.2%, concentración 0.4%, concentración 0.6%, de la concentración 0.8% a la concentración 20%, no hubo diferencia significativa (ver Cuadro No. 7)

Los resultados obtenidos el quinto, sexto y séptimo día indicaron diferencia significativa, similares al cuarto día (ver Cuadros Nos. 8, 9 y 10)

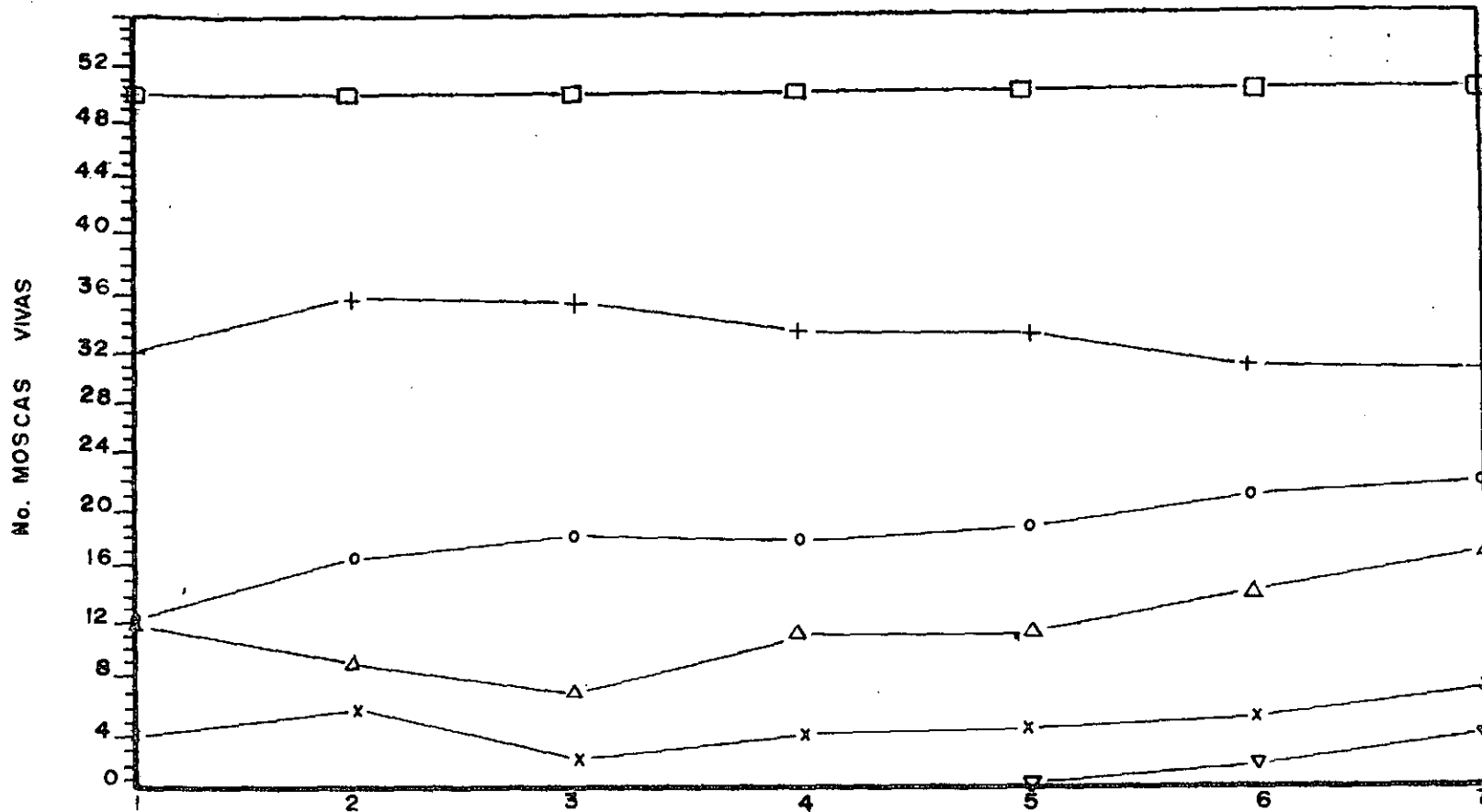


GRAFICA No.1

NUMERO DE MOSCAS VIVAS TANTO HEMBRAS COMO MACHOS
SOMETIDAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES

CONCENTRACIONES

B ₁ = AZUCAR	B ₃ = CONCENTRACION 0.2	B ₅ = CONCENTRACION 0.6
B ₂ = PROTEINA	B ₄ = CONCENTRACION 0.4	B ₆ = CONCENTRACION 0.8



GRAFICA No. 2

PROMEDIO DIARIO DE MOSCAS VIVAS DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DURANTE LOS DIFERENTES DIAS QUE DURO EL EXPERIMENTO

CONCENTRACION

□ = AZUCAR

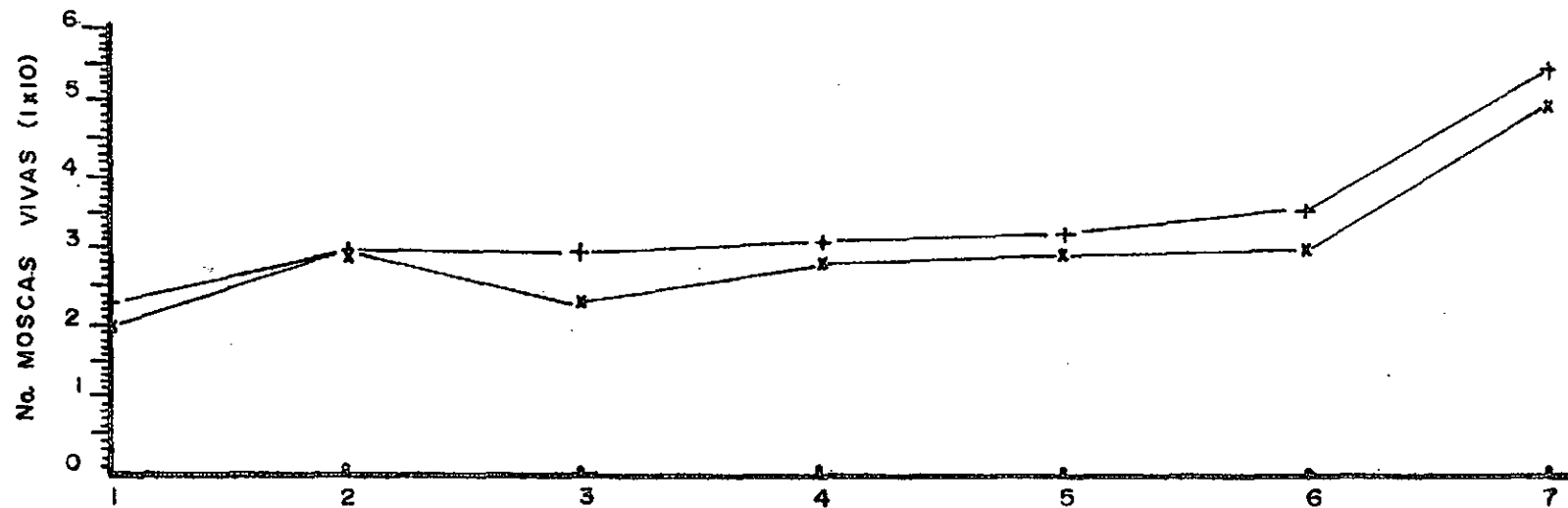
○ = 0.2 CONCENTRACION

× = 0.6 CONCENTRACION

+ = PROTEINA HIDROLIZADA

△ = 0.4 CONCENTRACION

▽ = 0.8 CONCENTRACION



GRAFICA No. 3

NUMERO DE MOSCAS VIVAS DE DIFERENTE SEXO
EN LOS DIFERENTES DIAS QUE DURO EL EXPERIMENTO

+	=	MACHOS
x	=	HEMBRAS

CUADRO No. 4

PRUEBA DE TUKEY

DATOS REPORTADOS DEL PRIMER DIA DE PRUEBA

Factor Sexo	Factor Concentración de Insecticida	\bar{X}	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras	0.0%, proteína	1.785641	b
Machos	0.0%, proteína	2.126206	c
Hembras-Machos	0.2% 0.4%	2.89483	d
Hembras-Machos	De 0.6% a 20%	3,183147	e

* Se utilizó Tukey únicamente en la interacción de los factores AB

CUADRO No.5

PRUEBA DE TUKEY

DATOS REPORTADOS EL SEGUNDO DIA DE PRUEBA

INTERACCION AB

Factor Sexo	Factor Concentración de Insecticida	\bar{X}	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras-Machos	0.0%, proteína	1.886444	b
Hembras-Machos	0.2%	2.828427	c
Hembras	0.4% y 0.6%	2.998141	d
Machos	0.4%	3.069111	d
Hembras	0.6%	3.097367	d e
Machos	0.6%		
Hembras	De 0.8% a 20%	3.285756	e
Machos	De 0.6% a 20%		

* Se utilizó Tukey únicamente en la interacción de los factores AB

CUADRO No. 6

PRUEBA DE TUKEY

DATOS REPORTADOS EL TERCER DIA DE PRUEBA

Factos Sexo	Factor Concentración de Insecticida	\bar{X}	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras-Machos	0.0%, proteína	1.886444	b
Hembras	0.29%	2.515696	c
Machos-Machos	0.2%	2.850279	d
Hembras-Machos	0.4%	3.095780	e
Hembras	0.6%	3.285756	e f
Machos	0.6%		
Hembras-Machos	De 0.8% a 20%	3.316625	f

* Se utilizó Tukey únicamente en la interacción de los factores AB

CUADRO No. 7
 PRUEBA DE TUKEY
 DATOS REPORTADOS EL CUARTO DIA DE PRUEBA

Factor Sexo	Factor Concentración de Insecticida	X	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras-Machos	0.0%, proteína	2.010854	b
Hembras-machos	0.2%	2.716104	c
Hembras-machos	0.4%	2.948528	d
Hembras-machos	0.6%	3.176919	e
Hembras-Machos	De 0.8% a 20%	3.316625	f

* Se utilizó Tukey únicamente para el factor B

CUADRO No. 8

PRUEBA DE TUKEY

DATOS REPORTADOS EL QUINTO DIA DE LA PRUEBA

Fector Sexo	Factor Concentración de Insecticida	\bar{X}	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras-Machos	0.0%, proteína	2.040837	b
Hembras-Machos	0.2%	2.679570	c
Hembras-Machos	0.4%	2.948528	d
Hembras-Machos	0.6%	3.161485	e
Hembras-Machos	De 0.8% a 20%	3.316625	f

* Se utilizó Tukey únicamente para el factor B

CUADRO No. 9

PRUEBA DE TUKEY

DATOS REPORTADOS EL SEXTO DIA DE LA PRUEBA

Factor Sexo	Factor Concentración de Insecticida	\bar{X}	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras-Machos	0.0%, proteína	2.105413	b
Hembras-Machos	0.2%	2.561550	c
Hembras-Machos	0.4%	2.860521	d
Hembras-Machos	0.6%	3.045714	e
Hembras-Machos	De 0.8% a 20%	3.254093	f

* Se utilizó Tukey únicamente para el factor B

CUADRO No.10

PRUEBA DE TUKEY

DATOS REPORTADOS EL SEPTIMO DIA DE LA PRUEBA

Factor Sexo	Factor Concentración de insecticida	\bar{X}	Tukey al 5%
Hembras-Machos	0.0%, azúcar	1.000000	a
Hembras-Machos	0.0%, proteína	2.103941	b
Hembras-Machos	0.2%	2.453290	c
Hembras-Machos	0.4%	2.756040	d
Hembras-Machos	0.6%	3.093604	e
Hembras-Machos	0.8% a 20%	3.252370	f

* Se utilizó Tukey únicamente para el factor B

VIII. CONCLUSIONES

1. La concentración mínima efectiva varió de 0.6% en el primer día de prueba a 0.8% en los demás días
2. La concentración mínima efectiva durante los 7 días del experimento fue la concentración 0.8%, la cual durante los primeros 5 días del experimento tuvo una residualidad del 100%, tanto en moscas hembras como moscas machos.
3. Durante el experimento se comprobó que no existe diferencia significativa en cuanto a la mortandad de moscas hembras y machos, expuestas a las diferentes concentraciones de insecticida. A pesar de ello, durante los primeros 3 días del experimento se determinó que el factor sexo intraccionado con el factor concentración, provocó diferencias significativas de mortandad en hembras y machos, lo que se manifestó en los tratamientos de 0.2% de concentración a 0.4% de concentración, incluyendo los testigos con azúcar y proteína.
4. Se comprobó que la proteína hidrolizada utilizada como alimento en bo tóxico provoca cierta mortandad, tanto en moscas hembras como machos. La cual se mantuvo constante durante los días que duró la prueba.

IX. RECOMENDACIONES

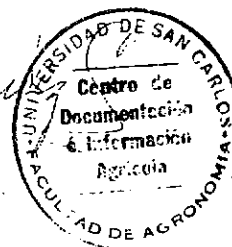
1. Con base en los resultados obtenidos en el laboratorio, se recomienda utilizar el cebo tóxico a concentraciones de 0.8% de insecticida.
2. Se recomienda realizar estas pruebas a nivel de campo, para determinar si el nivel residual de las concentraciones estudiadas, a nivel de laboratorio se mantiene.
3. Al realizar un estudio de esta naturaleza no es necesario realizar el sexado de las moscas, ya que tan susceptibles son las hembras como los machos al insecticida evaluado.
4. Se recomienda realizar estudios tendientes a evaluar la proteína hidrolizada utilizada en el cebo tóxico, a fin de determinar algún efecto tóxico en la degradación de la misma.
5. Se recomienda realizar este experimento en las demás moscas de la fruta, para lograr una mejor cobertura del cebo tóxico.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BARBARA, C. Pesticidas agrícolas. 3 ed. Barcelona, Omega, 1976. 569 p.
2. CASTAÑEDA, A. Programa Moscamed. Unidad de Control y Prevención Guatemala, Moscamed, 1977. 89 p.
3. COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS PARASITOLOGOS. Generalidades sobre plaguicidas agrícolas, uso y manejo. Queretaro, México, 1984. 120 p.
4. COMISION MOSCAMED. GUATEMALA. Control autocida. Guatemala, s.f. 4 p.
5. _____ Laboratorio de Control Biológico; memoria. Jutiapa. Guatemala, 1981. 115 p.
6. _____ Unidad de Evaluación; memoria. Guatemala, 1982. 80 p.
7. _____ Laboratorio de Cría y Esterilización. Guatemala, 1983. 4 p.
8. _____ Plan Nacional de erradicación 1985-1986. Guatemala, 1984. 70 p.
9. CORONADO, R y MARQUEZ, A. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. 3 ed. México D.F., Limusa, 1977. 282 p.
10. GUTIERREZ SAMPERIO, J. La Mosca del Mediterráneo y los factores ecológicos que favorecen su establecimiento y propagación en México. México, s.e., 1976. 231 p.
11. LITTLE, T.M. y JACKSON, F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas, 1979. pp. 113-123.
12. MEXICO. DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL. DEPARTAMENTO DE PLAGUICIDAS. Uso de Malathión. México D.F., s.f., 6 p.
13. REYES CASTAÑEDA, P. Diseño de experimentos aplicados. México, Trillas, 1981. pp. 218-245.
14. RHODE, R. Erradicación de la Mosca del Mediterráneo de la fruta en Centroamerica. San José, Costa Rica, 1980. 999 p.
15. TAHORI, A. Control de la mosca de la fruta. Israel, s.e., s.f. 6 p.

16. _____ Control químico. Israel, s.e., s.f. 22 p.
17. _____ Monitoreo de las poblaciones de la Mosca del Mediterráneo. Israel, s.e., s.f. 12 p.
18. _____ Tecnología del control de la Mosca del Mediterráneo. Israel, s.e., s.f. 10 p.
19. U.S. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Manejo y control de plagas de insectos. México D.F., Limusa, 1978. v.3. 552 p.

Y. P. R.
Y. P. R.



ANEXO

CUADRO: A-2.

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PRIMER DIA Y PRUEBA DF TUKEY PARA LA INTERACCION AB.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	31	62.679080	2.022	293.971**	0.0000
A	1	0.022005	0.022	3.212	0.0718
B	15	62.380980	4.159	604.652**	0.0000
AB	15	0.276001	0.018	2.675**	0.0017
ERROR	128	0.880371	0.007		
TOTAL	159	63.559450			
Coeficiente de variación: 2.7375%					
A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.					

Análisis de Tukey a la interacción AB.

A	B	TRATAMIENTO	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1	1		1.000000	a
1	2		1.785641	b
1	3		2.929512	d
1	4		2.894836	a
1	5		3.193147	e
1	6		3.316625	e
1	7		3.316625	e
1	8		3.316625	e
1	9		3.316625	e
1	10		3.316625	e
1	11		3.316625	e
1	12		3.316625	e
1	13		3.316625	e
1	14		3.316625	e
1	15		3.316625	e
1	16		3.316625	e
2	1		1.000000	a
2	2		2.126206	c
2	3		2.895198	d
2	4		2.929150	d
2	5		3.224017	e
2	6		3.316625	e
2	7		3.316625	e
2	8		3.316625	e
2	9		3.316625	e
2	10		3.316625	e
2	11		3.316625	e
2	12		3.316625	e
2	13		3.316625	e
2	14		3.316625	e
2	15		3.316625	e
2	16		3.316625	e

CUADRO: A-3.

DATOS OBTENIDOS EN EL CONTEO DE MOSCAS EL SEGUNDO DIA DEL EXPERIMENTO Y SU TRANSFORMACION MEDIANTE LA FORMULA $\sqrt{X + 1}$

C \ R	A ₁																A ₂																
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	B ₁	
I	0	4	7	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	5	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
II	0	3	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
III	0	2	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	4	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
IV	0	2	7	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
V	0	2	7	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	7	9	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0

FACTOR A: SEXO (A₁) HEMBRAS.

(A₂) MACHOS.

FACTOR B: CONCENTRACIONES.

B \ A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆
A ₁	5.000	9.432	14.142	14.991	15.468	16.58	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583
A ₂	5.000	9.668	13.171	15.325	15.803	16.26	16.583	16.583	16.533	16.583	16.583	16.583	16.533	16.583	16.533	16.583

CUADRO: A-4.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL SEGUNDO DIA Y PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCION AB.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CAL- CULADA	SIGNIFI- CANCIA.
TRATA- MIENTO	31	63.327270	2.043	246.411**	0.0000
A	1	0.011963	0.012	1.443	0.2298
B	15	63.061400	4.204	507.111**	0.0000
AB	15	0.253906	0.017	2.042**	0.0169
ERROR	128	1.0611	0.00829		
TOTAL	159	64.2883			
Coeficiente de variación: 2.986742%					
A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.					

Análisis de Tukey a la interacción: AB

A	B	TRATAMIENTO	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1	1		1.000000	a
1	2		1.886444	b
1	3		2.828427	c
1	4		2.993141	d
1	5		2.998141	d
1	6		3.097367	de
1	7		3.316625	e
1	8		3.316625	e
1	9		3.316625	e
110			3.316625	e
111			3.316625	e
112			3.316625	e
113			3.316625	e
114			3.316625	e
115			3.316625	e
116			3.316625	e
2	1		1.000000	a
2	2		1.933658	b
2	3		2.634168	c
2	4		3.064911	d
2	5		3.160692	de
2	6		3.285756	e
2	7		3.316625	e
2	8		3.316625	e
2	9		3.316625	e
210			3.316625	e
211			3.316625	e
212			3.316625	e
213			3.316625	e
214			3.316625	e
215			3.316625	e
216			3.316625	e

CUADRO: A-5.

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TERCER DIA Y PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCION AB.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	SIGNIFICANCIA.
TRATAMIENTO	31	63.690920	2.055	192.645**	0.0000
A	1	0.014771	0.015	1.385	0.2397
B	15	63.327760	4.222	395.863**	0.0000
AB	15	0.348389	0.023	2.173**	0.0102
ERROR	128	1.365112	0.011		
TOTAL	159	65.056030			

Coefficiente de variación: 3.4083%

A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.

Análisis de Tukey a la interacción: AB.

A B	TRATAMIENTOS	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1 1		1.000000	a
1 2		1.886444	b
1 3		2.850279	d
1 4		3.126377	e
1 5		3.295756	f
1 6		3.316625	f
1 7		3.316625	f
1 8		3.316625	f
1 9		3.316625	f
110		3.316625	f
111		3.316625	f
112		3.316625	f
113		3.316625	f
114		3.316625	f
115		3.316625	f
116		3.316625	f
2 1		1.000000	a
2 2		2.040837	b
2 3		2.515696	c
2 4		3.095780	e
2 5		3.193147	e
2 6		3.316625	f
2 7		3.316625	f
2 8		3.316625	f
2 9		3.316625	f
210		3.316625	f
211		3.316625	f
212		3.316625	f
213		3.316625	f
214		3.316625	f
215		3.316625	f
216		3.316625	f

CUADRO: A-8.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CUARTO DÍA Y PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	SIGNIFICANCIA.
TRATAMIENTO	31	61.992920	2.000	311.438**	0.0000
A	1	0.000854	0.001	0.133	0.7169
B	15	61.888800	4.126	642.558**	0.0000
AB	15	0.103271	0.007	1.072	0.3884
ERROR	128	0.821899	0.006		
TOTAL	159	62.814820			
Coeficiente de variación: 2.6225%					
A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.					

Análisis de Tukey para el factor B.

CONCENTRACIONES B	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1	1.000000	a
2	2.010854	b
3	2.716104	c
4	2.948528	d
5	3.176919	e
6	3.316625	f
7	3.316625	f
8	3.316625	f
9	3.316625	f
10	3.316625	f
11	3.316625	f
12	3.316625	f
13	3.316625	f
14	3.316625	f
15	3.316625	f
16	3.316625	f

CUADRO: A-9.

DATOS OBTENIDOS EN EL CONTEO DE MOSCAS EL QUINTO DIA DEL EXPERIMENTO Y SU TRANSFORMACION MEDIANTE LA FORMULA $\sqrt{x+1}$

C \ R	A ₁																A ₂																
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	B ₁	
I	0	4	5	7	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	6	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
II	0	4	6	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	3	6	7	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
III	0	3	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	5	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
IV	0	2	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	3	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
V	0	2	7	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	3	6	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0

FACTOR A: SEXO (A₁) HEMBRAS
(A₂) MACHOS

FACTOR B: CONCENTRACIONES.

A \ B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆
A ₁	5.000	10.936	13.88	14.823	15.966	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583
B ₂	5.000	10.472	13.215	14.657	15.649	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583	16.533	16.583	16.583	16.583	16.583	16.583

CUADRO: A-10.

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL QUINTO DIA Y PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	SIGNIFICANCIA.
TRATAMIENTO	31	61.537110	1.985	419.318**	0.0000
A	1	0.000977	0.001	0.206	0.6552
B	15	61.482300	4.099	865.919**	0.0000
AB	15	0.053833	0.004	0.758	0.7219
ERROR	128	0.605957	0.005		
TOTAL	159	62.143070			
Coeficiente de variación: 2.2786%					
A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.					

Análisis de Tukey para el factor B.

CONCENTRACIONES B	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1	1.000000	a
2	2.040837	b
3	2.679570	c
4	2.948528	d
5	3.161485	e
6	3.316625	f
7	3.316625	f
8	3.316625	f
9	3.316625	f
10	3.316625	f
11	3.316625	f
12	3.316625	f
13	3.316625	f
14	3.316625	f
15	3.316625	f
16	3.316625	f

CUADRO: A-12.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL SEGUNDO DIA Y PRUEBA DE TUKEY PARA
PARA EL FACTOR B.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	SIGNIFICANCIA.
TRATAMIENTO	31	61.039310	1.969	186.644*	0.0000
A	1	0.000977	0.001	0.093	0.7590
B	15	60.813480	4.054	384.304*	0.0000
AB	15	0.224954	0.015	1.421	0.1460
ERROR	128	1.350342	0.011		
TOTAL	159	62.289650			

Coefficiente de variación: 3.4242%

A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.

Análisis de Tukey para el Factor B.

CONCENTRACION B	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1	1.000000	a
2	2.105413	b
3	2.561550	c
4	2.860521	d
5	3.045714	e
6	3.254093	f
7	3.316625	f
8	3.316625	f
9	3.316625	f
10	3.316625	f
11	3.316625	f
12	3.316625	f
13	3.316625	f
14	3.316625	f
15	3.316625	f
16	3.316625	f

CUADRO: A-14.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL SEPTIMO DIA Y PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	SIGNIFICANCIA.
TRATAMIENTO	31	62.285230	2.009	69.250**	0.0000
A	1	0.024170	0.024	0.833	0.6339
B	15	61.656980	4.110	141.674**	0.0000
AB	15	0.604126	0.040	1.388	
ERROR	128	3.713745	0.029		
TOTAL	159	65.999030			

Coefficiente de variación: 5.7116%

A = SEXO -----, B = CONCENTRACION.

Análisis de Tukey para el Factor B.

CONCENTRACION B	\bar{X}	TUKEY AL 5%
1	1.000000	a
2	2.103941	b
3	2.453290	c
4	2.756048	d
5	3.093604	e
6	3.252370	f
7	3.269528	f
8	3.284963	f
9	3.301163	f
10	3.301190	f
11	3.316625	f
12	3.316625	f
13	3.316625	f
14	3.316625	f
15	3.316625	f
16	3.316625	f



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apriado Postal No. 1645

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"



ING. AGR. ~~CESAR A. CASTANEDA S.~~
D E C A N O