

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

"FACULTAD DE AGRONOMIA!"

EVALUACION DE FUMIGANTES VARIAS DOSIS EN ALMACENAMIENTO DE
GRANOS Y SEMILLAS DE FRIJOL PARA EL CONTROL DEL GORGOJO

(*Acanthoscelides obtectus* say)

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R

RAFAEL ALFONSO MONTUFAR JAUREGUI

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1 976

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DR. ROBERTO VALDEAVELLANO P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones:	Ing. Agr. Roldolfo Estrada G.
Vocal Primero:	
Vocal Segundo:	Dr. Antonio Sandoval
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal Cuarto:	P. A. Laureano Figueroa
Vocal Quinto:	P. A. Carlos Leonardo Loyo
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarrus

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. Carlos F. Estrada C.
Examinador:	Vocal Tercero, Ing. Agr. Carlos G. Aldana G.
Examinador:	Ing. Agr. Marco Antonio Aguilar C.
Examinador:	Ing. Agr. Ernesto González
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres Grajeda

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

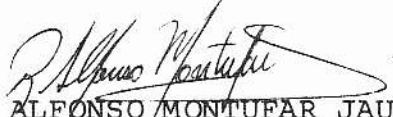
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de -
presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis ti
tulado: "EVALUACION DE FUMIGANTES, VARIAS DOSIS EN ALMA
CENAMIENTO DE GRANOS Y SEMILLAS DE FRIJOL PARA EL CON -
TROL DE GORGOJO"(Acantoscelides obtectus say).

Habiendo cumplido con el último requisito para -
optar el título de "INGENIERO AGRONOMO" en el grado aca-
démico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Suscribiéndome de ustedes.

Respetuosamente,


R. ALFONSO MONTUFAR JAUREGUI



Referencia 173/10/76.

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 19 de octubre de 1976.

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

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a usted para poner en su conocimiento que hoy he terminado de revisar el trabajo de tesis intitulado: "EVALUACION DE FUMIGANTES VARIAS DOSIS EN ALMACENAMIENTO DE GRANOS Y SEMILLAS DE FRIJOL PARA EL CONTROL DEL GORGOJO (*Acanthoscelides obtectus* say.)". Presentado por el Ing.Agr.Inf.Rafael Alfonso Montufar Jau-regui, el cual he seguido paso a paso desde su iniciación y he encontrado en su desenvolvimiento una verdadera obra de investigación, llevada a cabo con la paciencia que ésto amerita para que signifique un valor científico que contribuya a la agronomía guatemalteca.

Es por ello que me place haber sido nombrado por el señor Decano para la revisión de esta obra científica y por lo cual quedo altamente agradecido.

Por los conceptos anteriormente mencionados, soy de opinión que este trabajo de tesis sea publicado.

Sin otro particular, me suscribo del señor Decano su atento servidor,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Fulgencio Garavito
Ing.Agr. Fulgencio Garavito Q.
ASESOR.-

FG/rcdem.

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS TODO PODEROSO:

A MIS PADRES: Rafael Alfonso Montúfar Urizar
Amanda Jauregui de Montúfar

A MI ESPOSA: Gladys Judith Trejo de Montúfar

A MIS HIJOS: Letsbia Verónica
Silvia Lileana
Sandra Judith
Rafael Alfonso

A MIS HERMANAS: Thelma y Amanda

A MI ABUELITA: Dolores Jauregui

A MIS TIAS: Piedad Angélica y Cenovia Urizar
María Jauregui

A MIS PRIMOS: Ovidio
Elsa
Yolanda

A MIS SOBRINOS:

A MIS CUÑADOS:

A MI ASESOR DE TESIS: Ing. Agr. Fulgencio de Jesús
Garavito

A MIS PADRINOS DE
GRADUACION:

A MIS COMPAÑEROS DE
PROMOCION:

A MIS AMIGOS: Mauricio Eduardo Gómez
Alberto Díaz Méndez
Ing. Agr. Inf.

DEDICO ESTA TESIS:

A MI PATRIA GUATEMALA.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A LA FACULTAD DE "AGRONOMIA"

A TODOS AQUELLOS CATEDRATICOS QUE ME TRANSMITIERON LA
ENSEÑANZA AGRONOMICA.

A LA AGRICULTURA DE MI PAIS

A G R A D E C I M I E N T O :

Es deseo de este autor, dejar constancia de agradecimiento a las siguientes personas:

Señores: Jorge Furlan, Jorge Sosa; quienes con dedicación, responsabilidad y trabajo ayudaron la culminación de ésta difícil tarea.

Ing. Agr. Inf. Antonio Zúñiga por su valiosa y acertada colaboración, en la identificación Entomológica.

Ing. Agr. Edgar Ibarra por su desinteresada ayuda en el diseño y análisis estadístico del presente trabajo de tesis.

G R A T I T U D M U Y E S P E C I A L

Para mi padre Alfonso, por sus esfuer -
zos y sacrificios, vé realizado el sue-
ño, el anhelo y la esperanza de mi vida.

C O N T E N I D O :

	<u>Paq.</u>
I .- INTRODUCCION.....	1
II .- REVISION DE LITERATURA.....	5
III .- MATERIALES.....	32
IV .- OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	33
V .- METODOLOGIA.....	34
VI .- DISEÑO (I).....	38
a) RESULTADOS.....	40
VII .- DISEÑO (II) GERMINACION.....	41
a) RESULTADOS.....	43
VIII.- CONCLUSIONES.....	45
IX .- RECOMENDACIONES.....	48
X .- BIBLIOGRAFIA.....	50

I N T R O D U C C I O N

I

La dieta alimenticia de la población guatemalteca en general incluye como elementos principales el consumo de granos básicos tales como el maíz, frijol, arroz, trigo y otros, los cuales contienen un elevado porcentaje de proteínas y que son producidos en el país para el consumo local, pero lamentablemente la producción de éstos granos no llena el cometido y de esa cuenta en los últimos años se ha hecho costumbre la necesidad de importarlos pagando elevados precios y provocando la consabida salida de divisas. Este fenómeno se manifiesta cada año ya sea por la falta de una suficiente producción nacional o por una supuesta escasez provocada por los acaparadores de éstos productos, los que crean con ello un mercado negro para obtener fabulosas utilidades, pero causan no sólo grave daño a la economía hogareña del pueblo guatemalteco, sino también provocan un deterioro en la economía nacional.

Por las razones expuestas y para contrarrestar el surgimiento de esos períodos difíciles que van en perjuicio directo al pueblo de Guatemala, se hace de vital impor

I N T R O D U C C I O N

I

La dieta alimenticia de la población guatemalteca en general incluye como elementos principales el consumo de granos básicos tales como el maíz, frijol, arroz, trigo y otros, los cuales contienen un elevado porcentaje de proteínas y que son producidos en el país para el consumo local, pero lamentablemente la producción de éstos granos no llena el cometido y de esa cuenta en los últimos años se ha hecho costumbre la necesidad de importarlos pagando elevados precios y provocando la consabida salida de divisas. Este fenómeno se manifiesta cada año ya sea por la falta - de una suficiente producción nacional o por una supuesta - escasez provocada por los acaparadores de éstos productos, los que crean con ello un mercado negro para obtener fabu- losas utilidades, pero causan no sólo grave daño a la eco- nomía hogareña del pueblo guatemalteco, sino también provo- can un deterioro en la economía nacional.

Por las razones expuestas y para contrarrestar el surgimiento de esos períodos difíciles que van en perjui - cio directo al pueblo de Guatemala, se hace de vital impor

tancia la necesidad de encontrar medios adecuados que contribuyan a mantener en todo tiempo las existencias necesarias de granos básicos, como por ejemplo el sistema de almacenamiento con un proceso técnico, científico y de bajo costo que esté al alcance de los más pequeños productores

En la mayoría de casos, los productores de granos guardan sus cosechas sólomente para llenar las necesidades de consumo familiar y siembra, por lo que el resto de la cosecha es adquirida de inmediato por los acaparadores, quienes se mobilizan en este ambiente, no para llenar un fin de beneficio social, sino para dar paso a sus ambiciones lucrativas.

En Guatemala contamos con instituciones legalmente establecidas de caracter estatal y privado, cuya función específica es el almacenamiento de granos básicos, entre las que podemos mencionar a INDECA y SEMECA, respectivamente, entidades que cuentan con instalaciones especiales para este menester como silos, edificios, maquinarias, etc., pero en el caso del pequeño agricultor o campesino, guardan sus cosechas en costales de tela, bolsas de papel, cajas de madera, toneles de metal o a granel y no están en capacidad de controlar las plagas que atacan

a los granos o semillas, aunque éste agricultor esté enterado de que al aplicar ciertos productos agroquímicos disminuye el daño que puedan causar las plagas.

El caso que nos ocupa el presente estudio es el frijol, el que como los otros granos básicos necesita almacenamiento, pero cuando éste proceso se realiza, por lo regular se encuentran problemas al ser atacados por las plagas o determinadas especies de insectos como el "GORGOL" (*Acanthoscelides obtectus* say), por lo que se ha obligado a aplicar una variedad de agroquímicos o fumigantes, persiguiendo desde luego que éstas sustancias no sean fitotóxicas para la semilla, para el propio grano y no digamos tóxico para el consumidor, pero casi siempre el almacenamiento no rinde los efectos deseados en un ciento por ciento, lo cual ha motivado la inquietud en el autor de este trabajo a efecto de realizar un estudio experimental con el objeto de evaluar la efectividad de algunos productos químicos en varias dosis aplicadas al grano del frijol con ataque de gorgol en el almacenamiento a nivel de pequeño agricultor, y llegar a detectar el grado de prevención y/o controlar el total de los ataques de dicha plaga, siempre y cuando se llegue a conservar la semilla

en buen estado, tomando en consideración que la aplicación de un producto agroquímico para la buena conservación del frijol almacenado tiene que ser de precio económico para que los costos no aumenten la operación de almacenamiento.

La inquietud del autor para enfocar este tema no encierra sólo la evaluación de los productos agroquímicos o fumigantes aplicados en el almacenamiento del frijol si no también comparándolo con testigos absolutos y mecánicos, siendo los testigos mecánicos aplicaciones con tierra de Diatomeas cuyo proceso y mecánica sentaran un precedente en el sistema de almacenamiento de granos, que tendrá una nueva técnica de aplicación y también por el bajo costo de operación que permitirá al pequeño agricultor y campesino especialmente aquellos que se desenvuelven unilateralmente a almacenar parte de sus cosechas manteniendo los productos en buenas condiciones todo el tiempo, lo cual aparte de permitirles un significativo proceso abandonando sistemas anacrónicos, constituye un incentivo para aumentar su producción como un aporte para llenar las necesidades del consumo interno con lo cual se estaría consolidando el desarrollo de la economía nacional.

REVISION DE LITERATURA

II

IMPORTANCIA ECONOMICA:

Como es sabido nuestro país es eminentemente agrícola ya que en los censos anteriores se ha demostrado, esta población agrícola que la componen su mayoría pequeños agricultores de bajo nivel económico y que se dedican al cultivo de los granos, pero no cuentan con la orientación técnica adecuada porque aún conservan sus tradicionales métodos de cultivo. Al recolectar sus cosechas, rápidamente encuentran problemas para su venta, tal como vías de comunicación que les hace difícil el transporte a los principales centros de mercado, después, las fluctuaciones en los precios, debido a una desordenada comercialización, además la escasez de instalaciones de almacenamiento y conservación de granos, de donde éstas fluctuaciones en la mayoría de los casos repercuten en forma desfavorable a la economía del agricultor.

A continuación se podrá apreciar una relación producción-consumo de granos básicos en nuestro país durante los años 1968-1970.

Cultivo	1 968	1 969	1 970
---------	-------	-------	-------

PRODUCCION: (Toneladas métricas)

Maíz	600,802	613,541	626,279
Frijol	36,234	37,022	37,812
Arroz	17,380	17,909	18,440
Trigo	24,380	24,398	24,693

CONSUMO HUMANO:

Maíz	609,137	628,978	649,547
Frijol	39,346	40,628	41,956
Arroz	20,887	21,548	22,273
Trigo	97,637	100,817	104,114

DEFICIT: (Diferencia entre producción y consumo humano)

Maíz	8,335	15,438	23,268
Frijol	3,112	3,606	4,114
Arroz	3,507	3,659	3,833
Trigo	73,535	76,419	79,421

(Fuente ICAITI)

Al ver este déficit nos damos cuenta que son buenas las posibilidades de dedicarse al cultivo de estos productos, ya que nuestro mercado interno muestra la necesi -

dad de que los mismos sean incrementados para satisfacer la demanda en los déficit establecidos, pero, para que es to se suceda se necesita un cambio radical en el uso de la tecnología agrícola y en el sistema económico agrícola de nuestro país, ya que al producir más aumentarían los problemas en el manejo y comercialización de los productos especialmente en lo que se refiere a calidad y precios. Procurando que en todas las épocas del año existan éstos productos sin necesidad de llegar a importarlos; pe ro cómo? sólo almacenando y conservando dichos productos se solucionaría en parte el problema.

En lo que a almacenamiento se refiere, sabiendo que es uno de los problemas principales, ya que es un gran porcentaje de cosecha que se pierde en esta labor; a continuación se detalla un análisis evaluativo realizado por el ICAITI en 1973. (Toneladas métricas).

Clase de consumo	Total	Maíz	Frijol	Arroz	Trigo
Humano	901,474	715,927	46,244	24,549	114,754
Industrial	79,731	79,731	-----	-----	-----
Animal	21,509	21,509	-----	-----	-----
Semillas	26,290	17,452	1,404	1,116	6,318

dad de que los mismos sean incrementados para satisfacer la demanda en los déficit establecidos, pero, para que es to se suceda se necesita un cambio radical en el uso de la tecnología agrícola y en el sistema económico agrícola de nuestro país, ya que al producir más aumentarían los problemas en el manejo y comercialización de los productos especialmente en lo que se refiere a calidad y precios. Procurando que en todas las épocas del año existan éstos productos sin necesidad de llegar a importarlos; pe ro cómo? sólo almacenando y conservando dichos productos se solucionaría en parte el problema.

En lo que a almacenamiento se refiere, sabiendo que es uno de los problemas principales, ya que es un gran porcentaje de cosecha que se pierde en esta labor; a continuación se detalla un análisis evaluativo realizado por el ICAITI en 1973. (Toneladas métricas).

Clase de consumo	Total	Maíz	Frijol	Arroz	Trigo
Humano	901,474	715,927	46,244	24,549	114,754
Industrial	79,731	79,731	-----	-----	-----
Animal	21,509	21,509	-----	-----	-----
Semillas	26,290	17,452	1,404	1,116	6,318

Clase de Consumo-	Total	Maíz	Frijol	Arroz	Trigo
Pérdidas por almacenamien to	103,826	98,895	1,360	1,102	2,469
T O T A L :	<u>1,132,860</u>	<u>933,514</u>	<u>49,008</u>	<u>26,767</u>	<u>123,541</u>

Como se vé, las pérdidas por almacenamiento deficiente es significativa, pero como pueden evitarse estas pérdidas? usando una tecnología adecuada. (8)

Cuando se someten granos al almacenamiento durante períodos cortos o largos, la mayor parte de daños es ocasionado por insectos, debido a que la relación temperatura humedad constituye las mejores condiciones para su reproducción, de estos insectos podemos mencionar cinco especies de las más dañinas.

- 1o. El gorgojo de los granos ó del maíz (Sitophilus granarius)
- 2o. El gorgojo negro del arroz (Sitophilus oryzae)
- 3o. El barrenador menor de los granos o gorgojo australiano del trigo (Rhyzopertha dominica)
- 4o. La palomilla Angoumois de los granos (Sitotrogo cerealella)

50. Gorgojo del frijol (*Acanthoscelides obtectus*) (4)

Hay muchas otras especies que pueden causar grandes daños si las condiciones de almacenamiento son excepcionalmente favorables para su incremento o producción, sin embargo, si el grano permanece sin infestarse por cualquiera de las cinco especies anteriormente mencionadas, es poco o casi nulo que cualquier otro insecto los dañe sensiblemente. Según el grado de ataque que ocasionen a los granos almacenados las plagas, se dividen en dos grandes grupos.

PLAGAS PRIMARIAS:

Aquí se incluyen las cinco principales especies ya citadas, éstas se alimentan del grano en sí y viven dentro de él, tanto en su estado larvario como en su estado adulto, y esto los hace pasar inadvertidos cuando se hace una revisión superficial, éstas plagas no pueden eliminarse con una sola limpieza ordinaria o manualmente, es allí donde entran a funcionar los productos agroquímicos u otros medios.

Estas plagas primarias las constituyen todos aquellos insectos con aparato bucal capaz de perforar los gra

nos. De tal manera que existiendo condiciones favorables para su desarrollo (calor, humedad, aire y alimento); se reproducen abundantemente sin necesidad de la presencia de otros insectos.

PLAGAS SECUNDARIAS:

Aquí estan todos aquellos insectos y animales pequeños que no perforan o agujerean los granos sanos, pero infestan a los granos que ya han sido atacados por las plagas primarias y de los que han sufrido daño mecánico por el manipuleo, éstas pueden eliminarse por una limpieza superficial del grano. (11)

Hay que tomar en cuenta que los granos pueden venir infestados desde los campos antes de levantarse las cosechas, al igual que pueden infestarse en los depósitos en donde años atrás se han almacenado otros granos y han dejado residuos en grietas, es por eso que se deben limpiar y lavar éstos depósitos antes de volver a usarlos.

Existen normas para prevenir infestaciones primarias de los granos almacenados, las cuales son dadas por las Normas Federales para los granos bajo las estipulaciones de la Ley de Normas de los Granos, las cuales se enu-

meran a continuación.

- 1o. Almacenar sólomente granos secos, usando depósi -
tos bien cerrados a prueba de roedores, preferi -
blemente de metal.
- 2o. Limpiar todos los depósitos antes de cargarlos -
con los granos.
- 3o. Aplicar químicos protectores y/o fumigante sin da -
ñar a los granos.
- 4o. Inspeccionar periódicamente y aplicar un fumigan -
te, sí se descubre alguna infestación.

Es por ésto que el almacenamiento debe ser plani -
ficado según las necesidades del grano a almacenar, la -
principal función de almacenar los granos es la de propor -
cionar a éstos toda la protección posible para poder ase -
gurar su conservación.

La presencia de granos rotos e impurezas es un -
factor negativo para que la semilla se almacene perfecta -
mente y sobre todo para que se conserve en buenas condi -
ciones por un tiempo determinado bajo cualquier condición
ecológica; los granos rotos y las impurezas afectan gran -
demente a la semilla en su calidad, pues favorecen el de -
sarrollo de insectos y microorganismos.

El daño físico a la cubierta de la semilla provocado por el manipuleo por golpes o por ataque de insectos, incrementa los riesgos en la buena condición del grano almacenado.

Se ha comprobado que el grano roto respira más rápidamente que los granos completos y también hay que pensar que los granos dañados tienen mayor superficie de acceso para los hongos y bacterias que son fuente de nutriente para los insectos. (7)

Las plagas directas de los granos almacenados necesitan para desarrollarse cierta cantidad de humedad, por eso los granos que contienen un bajo contenido de humedad son desfavorables para éstas plagas. Por eso a un 9% es restringida su reproducción, ahora si el contenido de humedad sobrepasa el 11% sí hay peligro. Es aconsejable secar el grano antes de almacenarlo, pero el pequeño agricultor no lo hace debido a que el grano pierde peso y si por algún motivo tienen que venderlo, las libras aumentan debido a la humedad.

El almacenamiento del grano con poca humedad no pierde peso de la materia seca, que es lo importante, si se almacena con bastante humedad es la actividad respiratoria

toria de la semilla en lo cual quema materia seca, y al final del almacenamiento la disminución de peso es bastante considerable porque la materia seca ha servido para mantener las funciones vitales de la semilla, de hecho pues los granos almacenados húmedos pierden peso más que los granos almacenados secos.

Existe una relación entre el desarrollo de los insectos y la temperatura, se sabe que los insectos son de sangre fría y reaccionan a los cambios de temperaturas, es decir que entre más caliente sea la zona, mayor actividad desarrollan los insectos. Por ejemplo, la relación de temperatura promedio anual que hay entre las zonas c^os^oteras, media y fría afecta la fertilidad de los insectos. Vá disminuyendo en un 40% para la zona media y de un 80 % a un 90% para la zona fría. Así también el ciclo de vida se alarga considerablemente conforme disminuye la temperatura. Por eso vale la pena mencionar o recomendar que para almacenar granos convienen más los lugares fríos, en Guatemala por ejemplo los lugares como Quezaltenango, Totonicapán y otros presentan condiciones que favorecen el almacenamiento de granos.

DESCRIPCION DEL GORGOJO DEL FRIJOL:

En el presente trabajo nos interesa el gorgojo - del frijol (*Acanthoscelides obtectus* say), este insecto - conocido comunmente como gorgojo del frijol, en Guatemala es catalogado como el más dañino a los granos almacenados de frijol, y ataca a cualquier variedad de frijol, ocasiona serias infestaciones en el campo, ha sido reportado atacando algunas variedades de lenteja y otras semillas almacenadas. Fué descrito desde 1 831 por THOMAS SAY, pero en 1 860 fué notorio como plaga de importancia económica para el frijol.

El huevecillo mide en promedio 0.8 mm de longitud y 0.3 mm de ancho, de color blanco, liso, de forma cilíndrico-ovoide, con los extremos ligeramente curvos, al ponerlos la hembra puede ser en masas o sólo sobre los granos de frijol, en hoyos que posean los granos. Para alcanzar su eclosión tardan de 7 a 17 días, siendo 10 días el promedio a temperatura ordinaria.

Al emerger la larva lo hace a través de aberturas irregulares hechas en la extremidad más larga del huevecillo, al salir perfora el grano más próximo haciendo una galería en el grano, las patas con las cuales emerge, se

eliminan una vez que ha entrado al grano donde se alimenta, para alcanzar su madurez larval requiere entre 27 y 54 días.

La celda pupal se localiza inmediatamente abajo de la superficie del grano y está cubierta con una fina membrana; la pupa cambia gradualmente de la coloración blanquiza a la oscura a medida que alcanza su madurez pupal que tarda entre 8 y 20 días. El adulto emerge a través de la membrana transparente, dejando una cavidad en el grano.

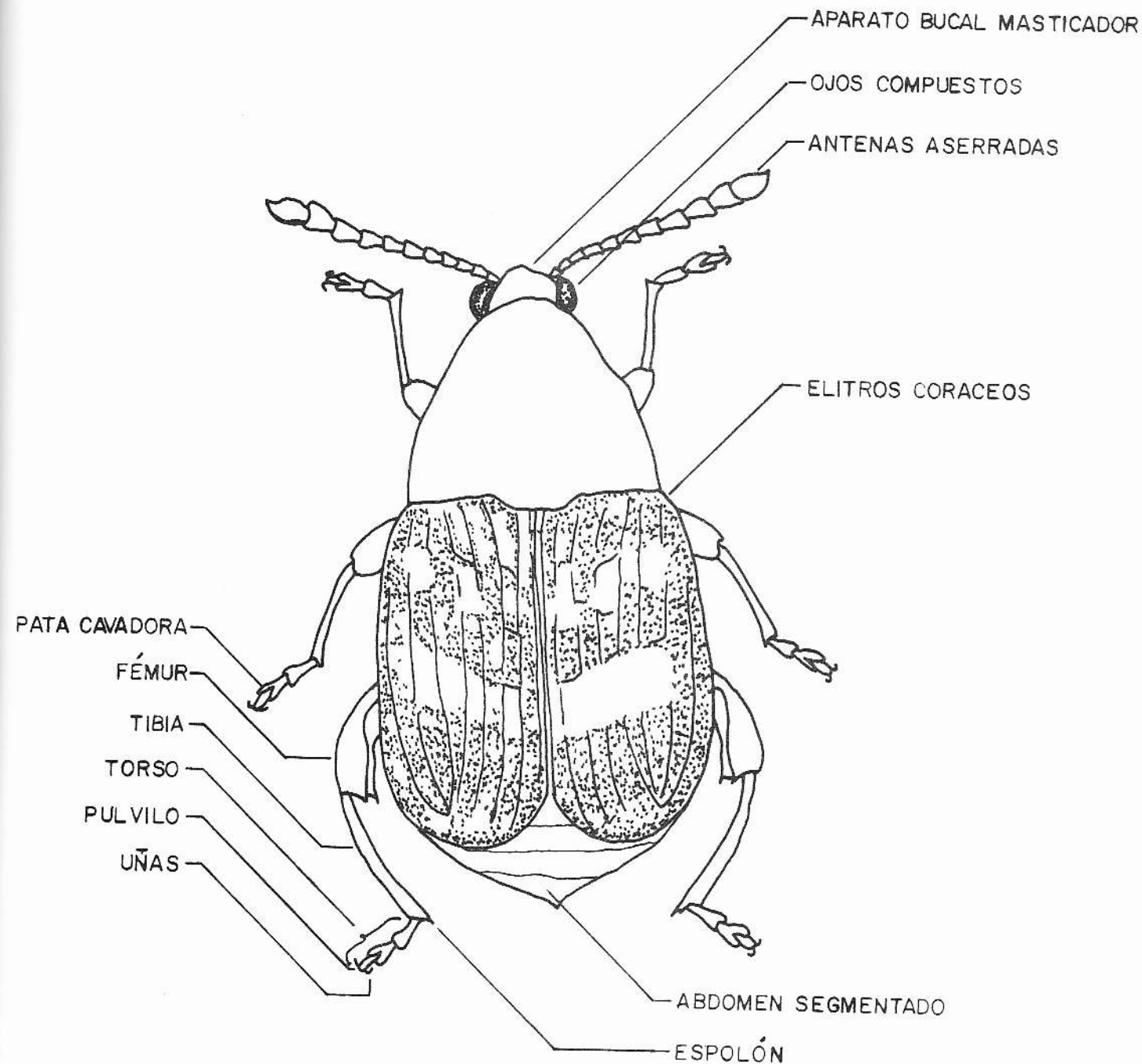
Al emerger los adultos la copula puede efectuarse inmediatamente y la hembra es capaz de depositar huevecillos en 24 horas despues de fecundada. El período de oviposición se extiende de 3 a 18 días con un promedio de 8 días, la cantidad de huevecillos promedio es de 45, la longevidad del adulto puede ser de 10 a 12 días dependiendo de la temperatura, el tamaño del adulto es muy variable, pero como promedio en su longitud mide de 3 a 5 milímetros. Su ciclo completo varía entre 21 a 80 días, es de color gris olivo, con élitros cortos y pubescentes, con pequeñas bandas transversales y cuerpo robusto.

Se encuentra comunmente en zonas productoras de -

frijol y donde hay frijol almacenado. Puede como ya dijimos depositar los huevecillos en el frijol almacenado o - volar a los campos y hacer la puesta en las vainas, sí el frijol empieza a madurar puede completarse una generación de insectos antes de que se haya trillado el frijol. (10) (12) .

GORGOJO DEL FRIJOL

- 17 -



ORDEN:	<u>COLEOPTERO</u> (Koleu:estuche - Pteron:ala)
FAMILIA:	<u>BRUCHIDAE</u>
GENERO:	<u>ACANTHOSCELIDES</u>
SP:	<u>OBTECTUS</u>
TAMAÑO:	3 a 5 mm
FORMA:	OVOIDE

FUMIGANTES:

Entre los productos utilizados en la conservación y almacenamiento de frijol existe una gran gama, podemos mencionar el "METOXICLORO" que puede aplicarse por aspersión. (11)

Existen varios tratamientos para los granos en sí, como ya se dijo, los insectos pueden estar viviendo en grietas o escondrijos en las paredes y pisos de los graneros de madera en donde no los alcance el aseo llevado a cabo, por lo que habría que destruirlos con insecticidas.

Entre estos tratamientos podemos mencionar una aspersión que contenga 3.5 por ciento de Malathion o Metoxy-cloro, o también 0.3% de Piretrinas en combinación con 3% de Butoxido Piperonyl, este insecticida está en el mercado en forma de polvo o concentrados emulsionables y se mezclan con agua. (3)

El Phostoxin que es un fumigante a base de fósforo de aluminio y contiene un 70% de materia activa, 26% de carbonato de amonio y el resto son inertes, este producto se presenta al mercado en forma de tabletas de 3 gramos cada una, estas tabletas al entrar en contacto con la humedad del ambiente y la del producto almacenado se -

gasodifica y se genera la fosfamina que es un gas muy activo. Tiene la ventaja de que el gas se escapa después de hacer su cometido y no altera en absoluto la calidad del grano.

Al mismo controla a los insectos en todas sus estadías de evolución y además tiene una sencilla y económica técnica de aplicación, para tener una idea de su dosificación en los depósitos a granel se utilizan de 9 a 12 tabletas por 6 tonaledas. (2)

Hay otras clases de fumigantes las cuáles podemos mencionar el Tetracloruro de carbono al 100% y 80%, el Biclорuro de Etileno al 75% más Tetracloruro de Carbono 25%.

Para hacer una aplicación de fumigantes, hay que tomar muestras de prueba del centro de cada depósito, y controlar si hay existencia de alguna plaga; si se encuentra señal de ataque, hay que fumigar o aplicar el producto químico escogido inmediatamente.

Existen unas recomendaciones para fumigar, una de ellas es aplicar fumigante uniformemente en la superficie y se dá un tratamiento adicional en aquellas superficies en que los insectos sean especialmente numerosos.

No hay que olvidar que existen ciertas precaucio-

nes para la aplicación de cualquier producto agroquímico ya que los insecticidas y fumigantes son venenosos para el hombre y los animales, al usar estos productos en el almacenamiento de granos hay que tomar muy en cuenta que no tengan mucha residualidad ya que serían tóxicos para el hombre. Se deben usar únicamente cuando se necesitan y manejarlos con mucho cuidado, debe evitarse el contacto repetido o prolongado con la piel, y las inhalaciones de vapores o espolvoreaciones, lavarse bien las manos y cara después de usarlos, debe protegerse a la fauna de los lagos no contaminándolos tanto en agua estancada o en corrientes. (3)

Las propiedades principales que se deben conocer de éstos productos son:

10. Peso molecular, debido que aquellos compuestos de menor peso molecular se evaporan tan rápidamente, hay que tomar en cuenta que al aumentar el peso molecular, aumenta también el punto de ebullición, tal como el tetracloruro de carbono que se evapora lentamente en condiciones normales de fumigación, es por eso que aquellos productos que hierven a más de 25 grados centígrados son denomina -

dos líquidos o sólidos según como se manejen y los que hierven a temperaturas inferiores de 25 grados centígrados son denominados gaseosos.

2o. Difusión: Es otra propiedad muy importante ya que la velocidad de difusión de un gas es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su densidad, a su vez las densidades de los gases son proporcionales a sus pesos moleculares, estando también relacionado, la velocidad de difusión con la temperatura.

3o. Peso específico de los vapores con respecto al aire, en general todos los fumigantes excepto el ácido cianhídrico (HCN), que tienen sus vapores más pesados que el aire y en consecuencia tienden a depositarse, por lo que se hace necesario agitarlos mediante ventiladores.

4o. Dosis y concentración, se entiende por dosis a la cantidad de fumigante aplicado en un tratamiento dado y se expresa en peso del producto por volumen de espacio tratado.

Concentración es la cantidad de fumigante empleado existente en un momento determinado, hay que

tener presente que desde el comienzo de la aplicación hasta el final de la concentración varía debido a las fugas en el recinto donde se lleva a cabo el tratamiento, es decir que la dosis es siempre conocida, no así la concentración que tendrá que determinarse, y puede hacerse en peso por volumen, parte por volumen etc. etc.

Estos insecticidas (fumigantes) se usan para matar por afixia a los insectos dañinos y por lo general se aplica en cámaras cerradas, también el fumigante se aplica a los suelos, no sólo para eliminar insectos dañinos, sino también nematodos, bacterias y otros microorganismos responsables de serias y costosas enfermedades. (4)

En el almacenamiento de granos y semillas, para que sea más efectivo el tratamiento de fumigantes, deben de estar limpios éstos granos con poco contenido de humedad, ya que la humedad del grano y la basura tienen influencia sobre la acción física de los fumigantes, altos contenidos de basura obstruyen el descenso de los gases entre los granos, aún cuando el gas sea más pesado que el -

aire. Un % de basura menor de 1 permite el libre descenso del gas por su propio peso y para la difusión molecular.

Granos almacenados con un contenido de humedad superior a 12% y con altas temperaturas requieren dosis mayores de fumigantes.

La actividad metabólica de la semilla aumenta bajo las condiciones mencionadas anteriormente y como consecuencia se necesita mayor cantidad de fumigantes. Fuertes dosis afectan el poder germinativo de cierto tipo de granos, mientras que en otros son sus propiedades nutritivas las afectadas.

Los fumigantes son indispensables en un programa de sanidad de granos, el fumigante para que sea económicamente efectivo debe de ser usado sólo como una medida preventiva, pues lo contrario resultará ser una carga financiera. La razón de esto es que los fumigantes son los únicos insecticidas capaces de destruir rápidamente la vida del insecto, ya sea en su estado adulto o larval, aunque este protegido por la cubierta del grano. (9)

Las semillas o granos tratados con insecticidas -

residuales no pueden ser usados para consumo humano o animal, si por causas no previstas hay exceso de semilla tratada, el grano sobrante implicará una pérdida de alimento desde el punto de vista del consumo nacional. Por tal razón la protección residual de la semilla debe de hacerse de acuerdo con las necesidades efectivas.

En granos para consumo sobre los cuales no está permitido el uso de insecticidas residuales, si se pueden usar algunos insecticidas de origen vegetal o deben protegerse de las plagas mediante el uso de fumigantes que no dejen residuos tóxicos. (1)

TOXICIDAD DE LOS FUMIGANTES PARA LOS INSECTOS:

Los fumigantes son productos químicos que desprenden vapores venenosos y penetran tanto en los estados inmaduros y adultos de los insectos por los estigmas y además por el ritmo respiratorio de éstos, por lo que cualquier factor que aumente este ritmo tenderá a serles más sensibles. A temperaturas normales de fumigación 10°- 25°c.; la concentración de un fumigante necesaria para matar un insecto disminuye al aumentar la temperatura,

y en estas circunstancias la respiración de los insectos aumenta.

De tal manera que sí aumenta la temperatura la efectividad de un fumigante mejora y así mismo la difusión de los gases es más activa. (4)

DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS USADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO:

MALATHION 4% POLVO SECO:

Fórmula química: Ingrediente activo

Malathion..... 4.0% Peso

Ingredientes Inertes... 96.0% peso

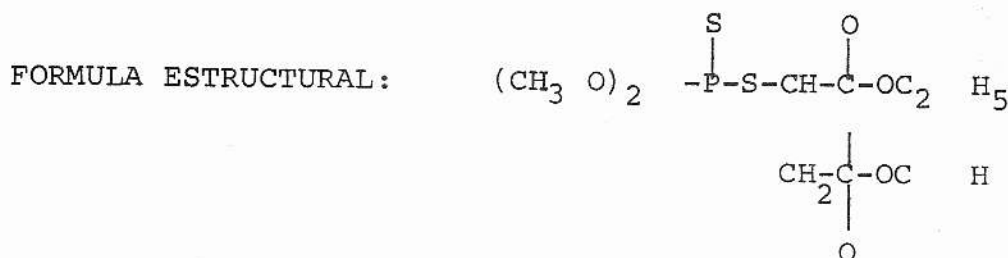
100.0% peso

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL INGREDIENTE ACTIVO:

Nombre químico: 0,0-Dimetil-Ditiofosfato de Dietil Mercaptosuccinato.

Nombre común: Malathion 4% polvo seco

Fórmula: $C_{10} H_{19} O_6 P S_2$



Punto de fusión: 2.85°C. (99% mínimo)
Punto de ebullición: 156°- 157° (0.7 mm.) con descomposición.
Punto de vapor: 4×10^{-5} mm (30°C.)

Solubilidad:

Muy poco soluble en agua, soluble y miscible en - alcoholes, etanol, isopropanol, dietil carbinol, etc. En cetonas, Acetona, Metilisobutil-cetona, diacetona, ciclohexanona etc. Soluble en aromáticos, Xileno, Benceno, tolueno, soluble en eter, cloroformo, tetracloruro de carbono, etc. y en la gran mayoría de solventes.

Densidad:

25° = 1.233 g/ml aproximadamente 10.30 lbs../gal.

Estabilidad:

Es estable indefinadamente si se almacena protegido de la humedad y cambios de temperatura, se hidroliza, estable en la luz, pero se descompone si se calienta a temperaturas excesivamente altas, no es explosivo.

Compatibilidad:

Es compatible con los insecticidas y fungicidas

de uso corriente en combinaciones físicas y químicamente estables.

Factores de Toxicidad:

- a) Vía oral en ratas DL -1,375 mg/Kg de peso -
- b) Dermal en conejos, DL -4,450 mg/Kg, en 25 horas de exposición.
- c) Toxicidad crónica en ratas: Dietas de 5,000 ppm, administradas por períodos de 104 semanas, no acusaron efectos tóxicos.

Precauciones: En caso de contacto, lavarse bien con abundante agua y jabón, en caso de ingestión provocar el vómito con una cucharada de sal o mostaza en agua tibia, si es posible un lavado estomacal. (6)

PHOSTOXIN:

Fosfamina al 55% fosfuro de aluminio, (AlP) y 45% de materia inerte, tiene un peso molecular de 34.04 y su estado es gaseoso, su punto de ebullición 87.5°C., este producto se presenta en comprimidos de 3 gramos, mide 19 mm de diámetro y 6.5 mm de alto, estos comprimidos están compuestos principalmente de fosfuro de aluminio puro, -

finamente molido y de un agregado que libera un gas protector de olor irritante que impide la autoinflamación de la fosfamina, esta última se desprende tan pronto como el fosfuro de aluminio este expuesto a la humedad, del mismo grano o de la atmósfera, este desprendimiento de la fosfamina empieza a las 3 ó 4 horas después que los comprimidos han sido extraídos de su envase, la composición de los comprimidos y de su dureza lo hacen ininflamable, además asegura que la formación de la fosfamina gas tóxico, se retrase en tal forma que el personal tiene tiempo suficiente para terminar la distribución; en tanto la forma de los comprimidos quede inalterable no hay peligro de intoxicación.

El comprimido desprende un gramo de fosfamina de los 3 que pesa, como residuo queda hidróxido de aluminio que no es tóxico y esta compuesto de arcilla, también tiene vestigios de fósforo de aluminio no descompuesto que constituye menos del 1% del peso original del comprimido, este fosfuro de aluminio va descomponiéndose paulatinamente al remover los granos. Según experimentos hechos por la "FOOD AND DRUG ADMINISTRATION OF HEALTH EDUCATION AND WELFARE" de los Estados Unidos de Norte América, en sus -

análisis químicos han declarado que no existe residuos tóxicos en el grano después de haber usado el phostoxín, - por tanto no se necesita tolerancia de residuos.

Precauciones: La fosfamina es sumamente tóxica para seres humanos y animales, debe evitarse la inhalación de este - gas, al destaparse el envase debe hacerse al aire libre , no se debe fumar, beber y comer mientras se realice la aplicación y lavarse las manos después de su uso, la fosfamina tiene un típico olor parecido al acetileno (carburo) por lo que puede ser fácilmente detectada.

Si se presenta envenenamiento que puede manifestarse por vértigos, cansancio, o presión en el pecho, náuseas o diarreas, se debe abandonar el trabajo y salir al aire libre, si es mucho el envenenamiento hay que aplicar oxígeno, administrar un cardiotónico y de un estimulante de la circulación sanguínea. (2)

TETRACLORURO DE CARBONO: (CCl_4)

Este fumigante es llamado también tetraclorometano, perclorometano o Bencinoformo, se usa y se vende en el comercio en mezcla con Acrilonitrilo, así se tiene 34% - de Acrilonitrilo y 66% de tetracloruro de carbono, redu-

ciéndose así las posibilidades de incendio y explosión - del producto.

El CCl_4 es muy tóxico para el hombre y los insectos, tiene su peso molecular de 53.06, su estado es gaseoso con un punto de ebullición a los 77°C . (7). Es poco absorbible por los materiales fumigados a temperatura ordinaria, es un líquido pesado, incoloro, de olor parecido al cloroformo, la gravedad específica del líquido es 1.595, es miscible en la mayoría de los solventes orgánicos, no afecta el poder germinativo de las semillas, pero ataca la mayoría de los metales, la dosis que generalmente se usa es de 500 gramos de CCl_4 por metro cúbico. (10)

TIERRA DE DIATOMEAS:

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América ha desarrollado una extensiva investigación en la evaluación y su comportamiento de la tierra de diatomeas como un veneno tóxico contra gran variedad de insectos.

Por ejemplo en 1962 usaron la tierra de diatomeas contra cucarachas con una dosificación bastante alta y la mortandad fué en un 60%, al mismo se trató en el gorgojo del frijol en pruebas de laboratorio obteniendo resulta -

dos no muy positivos. Se ha probado también como material de relleno en formulaciones de insecticidas de varias clases, tal como en los que se usan para controlar las plagas de los granos almacenados, aunque una de sus desventajas es la impregnación del polvo en el propio grano y esto hace bajar la calidad en el mercado.

Esta tierra de diatomeas es extraída de minas, - siendo un material fósil (algas), que es procesado hasta - llevarlo a polvo seco, cuando actúa mecánicamente sobre - los insectos es por contacto superficial existiendo una - fricción, provocando serias cortaduras en las partes vitales del insecto, por lo que éstos sufren mutilación de sus articulaciones. (13)

III

MATERIALES USADOS:

1. Semilla de frijol (negro Jalpatagua)
2. Depósitos de metal
3. Productos químicos
 - a) Phostoxin
 - b) Malathion 4% polvo seco
 - c) Tetracloruro de carbono CCl_4
4. Tierra de diatomeas (Infusorios)
5. Gorgojos de frijol (Acanthoscelides obtectus)
6. Jaulas de vidrio (Frascos)
7. Balanza
8. Horno de Germinación
9. Estereoscopio
10. Psicrometro
11. Muestreadores de Grano
12. Bodega Rústica

IV

LOS OBJETIVOS DEL EXPERIMENTO FUERON:

1. Determinar cual de los tres productos agroquími -
cos ejercía mejor control en dosis dadas sobre el
Acanthoscelides obtectus en el frijol almacenado.
2. Observar si la viabilidad de la semilla del fri -
jol no es suspendida por la aplicación de los in -
secticidas en experimentación.

El experimento se plantó en "Finca Las Victorias"
, Municipio de Santa Catarina Pinula, en el Depar -
tamento de Guatemala, iniciándose el 17 de julio
de 1 976 y concluyendo el 21 de agosto del mismo
año.

V

METODOLOGIA: -

El experimento se realizó en 24 depositos de metal con capacidad 33 Lbs. de semilla de frijol (Jalpatagua negro) cada uno, colocándolos tal como lo demuestra el siguiente diagrama:

Repetición	T*	T*	T*	T*	T*	T*	T*
I	Ph-1	Ph-2	M-1	M-2	CCl ₄ -1	CCl ₄ -2	D T
II	Ph-1	Ph-2	M-1	M-2	CCl ₄ -1	CCl ₄ -2	D T
III	Ph-1	Ph-2	M-1	M-2	CCl ₄ -1	CCl ₄ -2	D T

REFERENCIAS:

T*	=	Tratamiento
Ph-1	=	Phostoxin Primera Dosis
Ph-2	=	Phostoxin Segunda Dosis
M-1	=	Malathion Primera Dosis
M-2	=	Malathion Segunda Dosis
CCl ₄ -1	=	Tetracloruro de Carbono Primera Dosis
CCl ₄ -2	=	Tetracloruro de Carbono Segunda Dosis
D	=	Tierra de Diatomeas, testigo mecánico
T	=	Testigo Absoluto. (sin tratamiento)

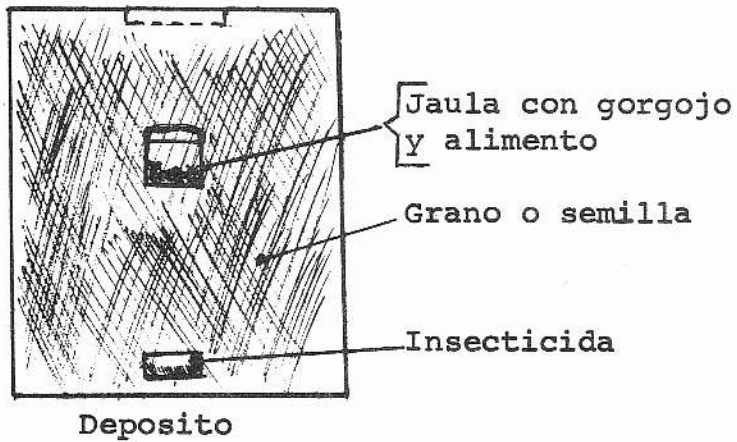
Se llenaron los depositos con la semilla y se procedió a efectuar la aplicación de los insecticidas, entre los cuales son productos que se encuentran en el libre comercio, las dosis fueron dos, una la que es recomendada por la casa comercial y la otra menor, por lo que será primera y segunda respectivamente, la tabla que a continuación se detalla, muestra las dosis que por cada producto se usó en 33 libras de frijol:

Tratamiento	Primera Dosis	Segunda Dosis-
Phostoxin	0.099 Gramos	0.05 Gramos -
Malathion	7.491 Gramos	5.00 Gramos -
CCl ₄	2.000 cc.	1.00 cc.
Testigo Mecánico	150 Gramos de tierra de Diatomeas	
Testigo Absoluto	(No recibió tratamiento)	

A todos los depositos se les aplicó en la misma fecha su correspondiente tratamiento (17 de julio/76).

Para poder llegar a controlar la mortandad del número de gorgojos se usaron jaulas con 50 gorgojos cada una y su alimento, introduciéndolas dentro de los depositos quedando plantado, tal como lo demuestra la siguiente

figura:



J a u l a s

El experimento quedó plantado en una bodega a temperatura ambiente.

DATOS TOMADOS:

Al tomar muestras de cada deposito se obtuvieron los siguientes datos: (ver tabla)

F E C H A	TRATAMIENTO	REPETICION	TOTAL DE GRANOS/MUESTRA.-	TOTAL DE GRANOS DAÑADOS.-	No. GORGOJOS VIVOS.	No. GORGOJOS MUERTOS	No. HUEVOS.
21-8-76	Absoluto	I	179	3	4	1	27
21-8-76	Absoluto	II	180	2	0	1	34
21-8-76	Absoluto	III	168	4	6	4	30
21-8-76	Mecánico	I	171	2	0	6	21
21-8-76	Mecánico	II	168	4	1	3	16
21-8-76	Mecánico	III	166	2	0	5	31
21-8-76	Ph-1	I	200	5	0	74	143
21-8-76	Ph-1	II	167	4	0	98	99
21-8-76	Ph-1	III	133	1	0	50	45
21-8-76	Ph-2	I	216	8	0	95	133
21-8-76	Ph-2	II	185	3	0	50	88
21-8-76	Ph-2	III	149	4	0	78	102
21-8-76	M-1	I	204	2	0	52	33
21-8-76	M-1	II	158	3	5	55	183
21-8-76	M-1	III	255	2	0	50	47
21-8-76	M-2	I	161	2	1	80	97
21-8-76	M-2	II	131	4	1	69	118
21-8-76	M-2	III	178	6	2	83	66
21-8-76	CCl ₄ -1	I	129	1	0	56	60
21-8-76	CCl ₄ -1	II	150	1	0	50	72
21-8-76	CCl ₄ -1	III	176	3	2	50	48
21-8-76	CCl ₄ -2	I	199	4	0	50	74
21-8-76	CCl ₄ -2	II	152	1	0	50	63
21-8-76	CCl ₄ -2	III	190	0	0	50	42

VI

DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se usó para este experimento 8 tratamientos con 3 repeticiones incluyendo el testigo mecánico y absoluto, y los productos con dos dosis por lo que el diseño usado - fué el Irrestricto Azar.

Según las lecturas se obtuvieron el siguiente número de gorgojos muertos:

Tratamiento	I Rep.	II Rep.	III Rep.	Total	$\bar{X}$
Ph-1	74	98	50	222	74
Ph-2	95	50	78	223	74
M-1	52	55	50	157	52
M-2	80	69	83	232	77
CCl ₄ -1	56	50	50	156	52
CCl ₄ -2	50	50	50	150	50
Testigo Absoluto	5	5	5	15	5
Testigo Mecánico	7	4	4	15	5
Σ 1 170					

Factor de corrección = 57037.5

ANALISIS DE VARIANCIA:

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
Entre tratamientos	7	17,886.5	2555.21	17.50	2.66	4.03**
Error Experimental	16	2,336	146	_____		
Total	23	20,222.5	_____	_____		

** Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Valor de T = 2.120 al 5%

M.D.S. = $\frac{\text{C.M. error}}{\text{Rep.}}$

M.D.S. = $2.120 \times 6.976 = 14.789$.

M.D.S. = 14.789

COMPARACION DE MEDIAS:

Tratamientos	$\bar{X}$		Grupos
M-2	77-5	=	72 A
Ph-1	74-5	=	69 A
Ph-2	74-5	=	69 A

Tratamientos	X		Grupos
M-1	72-5	=	67 A
CCl ₄ -1	72-5	=	67 A
CCl ₄ -2	50-5	=	45 B
Test. Mecánico	5-5	=	0
Test. Absoluto	5-5	=	0

RESULTADOS:

De el análisis estadístico se infiere lo siguiente:

- 1o. Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos.
- 2o. De la prueba mínima Diferencia Significativa (M.D.S.) se deduce lo siguiente:
 - a) Se formaron dos grupos
 - b) El primer grupo (A) formado por los tratamientos M-2, Ph-1, Ph-2, M-1 y CCl₄-1
 - c) El segundo grupo (B) formado por el tratamiento CCl₄-2
 - d) Se comprobó que el testigo mecánico no hubo ningún efecto significativo en el control del gorgojo.

VII

PRUEBAS DE GERMINACION:

Se hicieron pruebas de germinación de la semilla, con todos los tratamientos de los fumigantes y de los testigos, tanto mecánico como absoluto en sus tres repeticiones y se usó el mismo diseño. 100 semillas proprueba.

DISEÑO EXPERIMENTAL:

Tratamientos	I	II	III	Total	$\bar{X}$
Testigo Mecánico	65	97	67	229	76
Testigo Absoluto	95	96	58	249	83
Ph-1	96	96	97	289	96
Ph-2	96	93	98	287	96
CCl ₄ -1	96	97	97	290	97
CCl ₄ -2	53	63	55	171	57
M-1	66	97	95	258	86
M-2	97	95	94	286	95

Σ 2059

FACTOR DE CORRECCION: = 176,645.04

ANALISIS DE VARIANCIA: (Germinación)

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	<u>F.T.</u>	
					0.05	0.01
Entre Tra- tamientos	7	4032.63	576.09	4.08	2.66	4.03 **
Error Ex- perimental	16	2257.33	141.08	_____		
Total	23	6289.96	_____	_____		

** Existe diferencia significativa entre tratamientos.

Valor de T = 2.120 al 5%

M.D.S. = $T \frac{C.M. \text{ error}}{\text{Rep.}}$

M.D.S. = $2.120 \frac{141.08}{3}$

M.D.S. = 14.53

COMPARACION DE MEDIAS:

Tratamientos	$\bar{X}$	Grupos
CCl ₄ -1	97.83	14 - 1)
Ph-1	96.83	13 - 2)

Tratamientos	X	Grupos
Ph-2	96-83	13 - 3)
M-2	95-83	12 - 4)
M-1	86-83	3 - 5)
Test Mecánico	76-83	-7 - 6)
CCl ₄ -2	57-83	-26 - 7)
Test Absoluto	83-83	0 - 8)

RESULTADOS:

De el análisis estadístico se infiere lo siguiente:

- 1o. Existe diferencia significativa entra tratamientos
- 2o. De la Prueba Mínima Diferencia Significativa (M.D.S.) se deduce lo siguiente:
 - a) Los tratamientos 1, 2, 3, 4, y 5 no influyen en la germinación.
 - b) Los tratamientos 6 y 7 demostraron tener una influencia directa en la germinación ya que al comparar sus medias con la me-

dia del testigo absoluto resultaron ser -
sus valores menores a cero.

VIII

CONCLUSIONES:-

1o. Los tratamientos efectuados por:

- a) Phostoxin primera dosis 0.099 gramos en 33 libras de semilla de frijol, equivalente a 3 - gramos que pesa la tableta de Phostoxin por 10 quintales de semilla.
- b) Phostoxin segunda dosis 0.050 gramos en 33 libras de semilla de frijol, equivalente 1.52 - gramos en 10 quintales de semilla.
- c) Malathion polvo seco 4% primera dosis 7.491 - gramos en 33 libras de frijol equivalente a - 454 gramos por 20 quintales de semilla.
- d) Malathion polvo seco 4% segunda dosis 5.00 - gramos en 33 libras de frijol, equivalente - 303.02 gramos por 20 quintales de semilla.
- e) Tetracloruro de carbono primera dosis 2.00 cc en 33 libras de semilla, equivalente a 90.90-cc por 15 quintales de semilla.

Resultaron ser los mejores, debido a que lograron controlar la plaga y no influyeron en la viabilidad de la

semilla.

- 2o. El tratamiento Tetracloruro de carbono segunda dosis 1.00 cc. en 33 libras de semilla equivalente a 45.45 cc. en 15 quintales no tuvo ningún efecto en la erradicación de la plaga y en la germinación, sí unfluyó ya que esta fué bastante baja en su porcentaje.
- 3o. La tierra de diatomeas definitivamente resultó - ser inapropiada ya que no tuvo significancia alguna en la erradicación de la plaga, aunque los gorgojos que se vieron en el Laboratorio afectados - por este tratamiento tenían mutilaciones y cortaduras severas de sus alas, patas, antenas y cabezas; posiblemente no actuó en un porcentaje alto de mortandad debido a que no existió suficiente - contacto o roce entre el talco-gorgojo-semilla, y para que ésto suceda tendrá que haber un movimiento en el deposito donde se encuentran estos tres elementos almacenados.
- En la germinación probablemente influyó el grado de absorción de humedad que posee el talco de -

diatomeas, por lo que en la prueba pudo haber consumido la cantidad de el agua que necesitaba la - semilla para su germinación.

Otro factor influyente posiblemente fueron las - cortaduras que ocasionó el cristal del talco en - sí al tejido tierno de la plántula en su inicio - de germinación.

- 4o. Este tipo de almacenamiento es práctico acorde a los rendimientos que obtiene el pequeño agricultor en el medio guatemalteco, y por ser recipientes - metálicos cerrados, la semilla esta libre de reinfestaciones de plagas y enfermedades, al mismo no sufre bruscos cambios de temperatura ambiente y - humedad relativa.

IX

RECOMENDACIONES:

10. De acuerdo a los datos obtenidos a través del experimento de los productos utilizados por el control del *Acanthoscelides obtectus* de la semilla almacenada se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

a) Costo del tratamiento por quintal en los diferentes productos y sus diferentes dosis:

DOSIS COMERCIALES:

DOSIS MENORES:

Phostoxin	0.66 de centavo/quintal	...	0.34 de centavo/qq
Malathion	0.025 centavo/quintal	...	0.017 centavo/qq
CCl ₄	0.029 centavo/quintal	...	0.0144 centavo/qq

El Phostoxin y el Malathion en las dos dosis usadas en control fué efectivo, en lo referente a la germinación no causaron un daño visible, según la tabla de precios actuales de los productos se puede hacer la recomendación en base al costo de la aplicación del producto en el siguiente orden:

Se puede recomendar el Malathion 4% polvo seco y por la facilidad de manejo y desentoxicación del producto

cuando se vaya a utilizar se recomienda el Phostoxin.

- 2o. Este tipo de estudio puede hacerse en condiciones ambientales diferentes, y con una gama amplia de plagas para poder hacer una generalización de este método de conservación y almacenamiento de - grano para pequeño agricultor.

B I B L I O G R A F I A

- 1o. BARNES R. & QUINTANA R. & DE LAS CASAS A. Manejo -
del Grano dentro del Almacén. En: Agricultura de
México, (7): 38, 1958-59.
- 2o. BAYER. Phostoxin. Guatemala, Union Fotomultigráfi
ca Delgado. 1970. 1-4 pp.
- 3o. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. Insectos del -
Trigo Almacenado en la Granja. México, AID/RTAC,
1968. pp.4-6.
- 4o. ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA. Problemas Sanita -
rios en la Conservación de Granos y Semillas. Samo
rano, Honduras, (s.f.) pp.1-7. (mimeografiado).
- 5o. GONZALEZ RIVERA C. Los Insecticidas. En: Agri -
cultura al Día. Departamento de Agricultura de -
Puerto Rico. Vol. 16 (No.10) 1970 pp.25-26.
- 6o. GUATEMALA, Ministerio de Agricultura. Malathion -
4% polvo seco. Guatemala, Ministerio de Agricultu
ra, Depto. de Sanidad Vegetal y Cuarentena.
1972. pp. 1-2.

- 7o. MOLINA CESAR A. Frijol; Como Aumentar sus rendimientos en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, DIGESA, 1972. 18p.
- 8o. PENAGOS DE LEON D. Almacenamiento y Conservación de Granos. Guatemala, ICAITI, 1973, pp.1-3. (Mimeografiado).
- 9o. QUINTANA R. & BARNES D. Fumigación de los Granos Almacenados. En: Agricultura Técnica en México (6):15-16, 1958.
- 10o. RAMIREZ GENEL MARCOS. Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. México, CECSA 1966. 300p.
- 11o. ROOS W.M. & WEBSTER. Cultivo y Utilización del Sorgo para Grano. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, y Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), 1967. 16p.
- 12o. SANCHEZ L. SALVADOR. Plagas de los Granos Almacenados. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía 1971. pp.1-5 (mimeografiado).

130. SCHWARTZ PAUL. Diatomaceus. United States Department Of Agriculture, 1974. pp.1-2 (mecnografiado).

Be. Schwartz (du)
PALMIRA R. DE QUAN
BIBLIOTECARIA





FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA G.
DECANO

