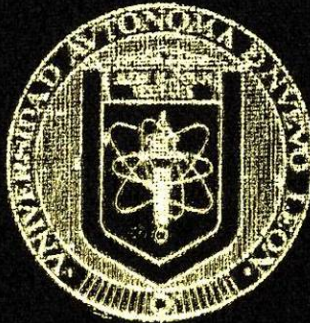


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INSECTICIDAS Y DOSIS PARA TRATAR TRAMPAS DE
CARTON CORRUGADO PARA INSECTOS DE GRANOS
ALMACENADOS

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

FRANCISCO JAVIER LEDESMA LOPEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

B190

4

.1



1080061972

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INSECTICIDAS Y DOSIS PARA TRATAR TRAMPAS DE
CARTON CORRUGADO PARA INSECTOS DE GRANOS
ALMACENADOS

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

FRANCISCO JAVIER LEDESMA LOPEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

07573 *SM*

T
58190
' 24
CJ, 2

040.632

FA5

1987

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



FONDO
TESIS LICENCIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

INSECTICIDAS Y DOSIS PARA TRATAR TRAMPAS
DE CARTON CORRUGADO PARA INSECTOS DE GRA
NOS ALMACENADOS.

OPCION V (CASO TEORICO-PRACTICO)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA EL PASANTE:
FRANCISCO JAVIER LEDESMA LOPEZ

A MIS PADRES:

SR. FRANCISCO LEDESMA CASTILLO

SRA. MA. GUADALUPE LOPEZ DE LEDESMA

Con eterno agradecimiento por su estímulo,
apoyo, cariño y sacrificios que hicieron
posible mi formación profesional.

A MIS HERMANOS:

Ma. de Jesús

Margarita

Esthela

Jesús

Ma. de Lourdes

Rita

Claudia Erika

Por su gran apoyo.

A MIS CUÑADOS:

Luis

Hilario

A MIS SOBRINOS:

Maryta

Alme

Luis

Que con sus sonrisas inocentes
inspiran alegría y el proseguir
del camino.

A MI NOVIA:

Con amor y cariño.

A MI ASESOR:

DR. JOSUE LEOS MARTINEZ

Con respeto y agradecimiento
por su valiosa asesoría para
la realización de este tra-
bajo.

A MIS COMPAÑEROS:

Que de una forma u otra colaboraron
en la realización del presente tra-
bajo.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
Tipos de Insecticidas.....	2
Compuestos organoclorados.....	2
Compuestos organofosforados.....	3
Compuestos carbámicos.....	7
Piretrinas.....	9
Tratamientos Residuales de Superficies.....	11
Barrenador Menor de los Granos, <u>Rhizopertha dominica</u> (Fabricius).....	14
MATERIALES Y METODOS.....	16
RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
RESUMEN.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	26

INDICE DE CUADROS

CUADRO :

Pág.

1	Análisis de varianza de la primera observación de mortalidad de <u>R. dominica</u>	19
2	Mortalidad de adultos de <u>R. dominica</u> (F.) - expuestos por 6 hr . a diferentes insecticidas.....	20
3	Análisis de varianza de la segunda observación de mortalidad de adultos de <u>R. dominica</u> (F.) permaneciendo 72 hrs. en alimento después de estar expuestas 24 hr. a diferentes insecticidas y dosis.....	21
4	Mortalidad de <u>R. dominica</u> (F.) expuestas 24 hr . a diferentes insecticidas, registradas después de permanecer en alimento por 72 -- hr	21
5	Comparación de medias de tratamientos en -- donde los insectos estuvieron expuestos 24-hr . a diferentes insecticidas y dosis después permaneciendo en alimento 72 hr	22

INTRODUCCION

La provisión de alimentos es posible en dos formas: por producción y por conservación. El proteger las cosechas de plagas insectiles puede incrementar significativamente los recursos alimenticios porque al menos un 10% de las cosechas son destruidas por insectos. Las pérdidas de peso son de mayor importancia en los países tropicales, pues los insectos tienen un ambiente óptimo durante la mayor parte del año. En las regiones templadas, la pérdida de calidad es mayor que la pérdida de cantidad.

Los productos químicos son importantes si se trata de mantener la abundancia y calidad de los granos. De hecho los insecticidas son generalmente la herramienta más efectiva y en muchos casos proveen el único método factible para reducir las poblaciones de plagas insectiles.

Los insecticidas también se han empleado en trampas para matar a los insectos atraídos. Una trampa popular, actualmente es la trampa de carton corrugado que se usa en Africa para monitorear al barrenador mayor de los granos, Prostephanus truncatus (H). Estas trampas se tratan con piretrinas pero no hay estudios sobre otros productos útiles en este caso, ni sobre que dosis pueden emplearse.

Por tal motivo el presente trabajo tuvo como objetivo determinar para tratar efectividad y dosis óptima de cinco insecticidas químicos.

LITERATURA REVISADA

Tipos de Insecticidas

Los insecticidas son productos químicos que se utilizan para el control de plagas insectiles en el campo y almacén, y se diferencian en grupos debido a su composición química y modo de acción.

Compuestos organoclorados

Por lo general tienen buena estabilidad química, y por lo tanto su vida residual es larga, afectando el sistema nervioso de los insectos y del hombre.

Actualmente existe una reacción contra el uso de estos -- productos que son insecticidas persistentes y acumulativos, debe decirse, sin embargo, que cada derivado posee sus características propias, de modo que los inconvenientes consecuentes -- al uso de alguno de ellos no debe ser extrapolado a los demás. Por otro lado, no pueden echarse en olvido el gran beneficio -- que para la salud humana ha significado el advenimiento del DDT y otros productos similares (Barbera, 1976).

El miembro más importante de este grupo es el 1,1,1,-tri-- cloro-2,2 di(p-clo-rofenil) etano también llamado diclorodifenil-- tricloroetano o DDT. El DDT es fabricado por la condensación -- del cloral y el clorobenceno en presencia de un exceso de ácido sulfúrico concentrado.

El producto crudo consiste de un 80% del compuesto P,P' de seado junto con aproximadamente un 20% de isómero O,P, y trazas

del isómero O,O'. Sólo el isómero P,P' tiene actividad insecticida significativa.

Cuando se descubrió el DDT, sus principales ventajas mostraron ser la estabilidad, su persistencia en la actividad insecticida. El DDT mata a una gran variedad de insectos incluyendo a los domésticos y a los mosquitos, pero no es muy efectivo contra ácaros y no actúa tan rápidamente en insectos voladores como lo hace el piretro o los tiocianatos (Cremllyn, 1982).

El DDT es un insecticida de acción lenta. Si se ven insectos caminando por la pared de un almacén que hace poco tiempo se roció con DDT esto no significa forzosamente que el insecticida no esté actuando. Los insectos pueden haber llegado recientemente al interior del almacén o haber salido hace poco de sacos de productos y sólo acaban de entrar en contacto con el DDT. (Jamienson y Jobber, 1984).

El Lindano es eficaz contra la mayoría de las plagas comunes de los almacenes, aunque, como excepciones, se distinguen las fases larvarias de las plagas de polillas. Hay también indicios de que no es muy eficaz contra Oryzaephilus spp. Los compuestos organoclorados han sido reemplazados por insecticidas de otros grupos químicos y actualmente su uso está muy restringido (Cremllyn, 1982).

Compuestos organofosforados

Aunque algunos insecticidas orgánicos fosforados figuran entre los insecticidas más venenosos hay existentes, muchos son

muy seguros y se les ha empleado profusamente para combatir plagas de alimentos almacenados. Inhiben la producción de colinesterasa, una enzima tóxica que se produce continuamente en el cuerpo de los insectos y del hombre. En general los insecticidas orgánicos fosforados no son tan químicamente estables como los orgánicos clorados, si bien hay unos pocos que siguen siendo activos durante largo tiempo (Jamieson y Jooper, 1984).

Los insecticidas organofosforados pueden considerarse derivados del ácido fosfórico. Los primeros fosfóricos utilizados como insecticidas pertenecían al tipo de ésteres sencillos del ácido fosfórico, como el TEEP, HETP y otros, a los que se añadió luego el Parathion (Barbera, 1976).

El malatión es un insecticida de contacto; es el 0,0-dimetil-S-(1,2-dicarbetoetil) fosforoditioato, también conocido como malathión y 4049. El compuesto puro es un aceite amarillo que se descompone a temperaturas elevadas y que funde a -7°C . Es muy poco soluble en agua y en los hidrocarburos parafínicos comunes, es fácilmente soluble en solventes orgánicos, es rápidamente hidrolizado en mezclas alcalinas. El producto comercial tiene una pureza de 90% y generalmente no es fitotóxico.

El malatión es de alta toxicidad hacia los insectos y baja toxicidad para el hombre. Se puede aplicar a superficies del equipo de cosecha, a las instalaciones de almacenamiento antes de que la cosecha de principio para eliminar los insectos que pueden estar sobreviviendo en los residuos de la cosecha del

año anterior, se puede también aplicar al grano al estarse almacenando o a la superficie del grano cuando el granero está lleno (Harein, 1984).

El malatión es efectivo contra muchas especies de los graneros aunque hay evidencia del aumento de resistencia por parte de los insectos. El malatión aplicado en polvo o asperjado a 8 ppm dió excelente control a Sitophilus oryzae por 5 meses en arroz almacenado. 4 ppm también provieron protección completa contra C. turcicus pero fué menos efectivo contra Tribolium castaneum.

El malatión a 2 ppm en trigo con 10% de humedad controló efectivamente a Sitophilus spp. y a Rhyzopertha dominica. Tanto la estabilidad residual y la subsecuente efectividad del malatión se reduce cuando la humedad del grano es mayor así como la temperatura. Watters en 1959 obtuvo 99% de mortalidad de C. ferrugineus en trigo con 13.5% de humedad al usar malatión con 2 ppm pero requirió de 16 ppm para lograr el control similar con 15.5% de humedad en el grano.

Watters y Mensah (1979) investigaron la tasa de degradación del malatión en grano almacenado a bajas temperaturas. Un análisis de residuos de malatión mostró un aumento en la tasa de degradación tanto en grano de trigo seco como húmedo cuando la temperatura aumenta de 10 a 30°C, menos del 3% del malatión aplicado al trigo a 8 ppm se perdió durante un período de almacenamiento de 72 semanas a -20°C (Abdel-Kader, 1980). El malatión formulado a partir del concentrado emulsificable se degrada

da a diferentes tasas dependiendo de la alcalinidad del agua - usada para preparar la emulsión. El impacto del pH también de pende de la temperatura y del tiempo.

El agua a usar para diluir el malatión debe tener un pH - de 6.5 a 7.0. Se puede usar ácido fosfórico para reducir el - pH del agua.

Se ha confirmado que la tasa de degradación del malatión- es mayor en maíz y trigo que en sorgo.

Unos estudios han concluido que el malatión no necesita - ser aplicado uniformemente al grano por almacenar para prote-- gerlo de los insectos (Harein, 1982).

Algunas plagas de los almacenes han adquirido resistencia al malatión en particular I. castaneum en Nigeria, y cierto nú mero de investigadores han observado un aparente aumento del - número de Ephestia cautella en almacenes después del uso de este insecticida (Jamieson y Jobber, 1984).

El dipterex es un insecticida de contacto; es el 0,0-dimetil (1-hidroxi-2,2,2-tricloroetil) fosfonato, también conocido como Bayer L13/59 y Dylox. El dipterex puro es un sólido cristalino, blanco que funde de 79°C a 81°C, moderadamente soluble en agua (15%) a temperaturas normales, soluble en muchos sol-- ventos orgánicos. Bajo condiciones alcalinas suaves, se con-- vierte fácilmente en el compuesto insoluble en agua altamente- tóxico 0,0-dimetil-2,2-diclorovinil fosfato, o DDVP. Esta conversión no es una simple hidrólisis, sino que representa un -- reacomodo con una pérdida neta de una molécula de cloruro de -

hidrógeno por molécula de dipterex.

Este insecticida es especialmente útil cuando se aplica en cebos contra moscas caseras y otros dípteros y sus larvas. Es también efectivo en contra de áfidos, larvas de polilla, larvas de la mosca sierra y algunos coleópteros, parece ser efectivo en contra de los gusanos de la col, la mosca de la herrumbre de la zanahoria y ciertas moscas de la fruta, no se recomienda para bodegas de grano almacenado (Gunter y Jeppson, 1969).

El diclorvos es un material conocido mejor por su nombre comercial de DDVP. Es un compuesto orgánico fosforado, mucho más tóxico para los mamíferos que la mayoría de los insecticidas que se usan en almacenes. Distintamente a cualquier otro agente químico, es un insecticida de semicontacto y semifumigante, su persistencia es corta. El principal uso del diclorvos ha sido como tratamiento espacial para producir la rápida muerte de insectos que vuelan o caminan en el espacio libre de los almacenes. Los efectos de este tratamiento son generalmente de muy corta duración debido a que el insecticida queda marcadamente absorbido por los productos y superficies con los que entra en contacto (Jamieson y Jobber, 1984).

Compuestos carbámicos

El grupo de los carbamatos presenta un gran interés en el campo de los plaguicidas por su gran actividad biológica. Todos los productos carbámicos derivan del ácido carbámico de fórmula HO-CO-NH_2 que no se conoce libre aunque sí sus ésteres y derivados en el Nitrógeno.

Los insecticidas carbámicos se distinguen por su carácter de selectividad: pequeñas modificaciones en su estructura hacen que el producto sea activo contra unas especies de insectos y no sobre otras (Cremlty, 1982).

Los insecticidas de este grupo todavía no se usan profusamente en operaciones de almacenamiento. Muchos de ellos son relativamente seguros y es posible que en el futuro se les use más generalmente en la rama de los productos alimenticios.

El carbaryl es un insecticida más conocido por su nombre comercial de "Sevin". Se le usa profusamente en el campo para proteger cultivos contra los ataques por insectos, y no ha demostrado ser muy eficaz contra muchas plagas comunes de los almacenes. En Sudáfrica se le ha usado contra escarabajos, derméstidos que atacan cueros y pieles. Siendo un insecticida de contacto de larga vida residual, por razones técnicas no puede prepararse como concentrado emulsionable para diluirlo en agua; sin embargo, hay aseguibles preparados normales de polvos diluidos y de polvos dispersables (Jamieson y Jobber, 1984).

Aunque no sea el más antiguo, uno de los carbamatos más empleados y utilizados desde el principio ha sido el carbaryl, pero antes, paralelamente o después se han desarrollado una gran serie de derivados cuyo uso cada día es más extenso. El hecho de que estos derivados se hayan desarrollado más recientemente que los fosfóricos hace que su comportamiento general (acción, selectividad, metabolismo, relaciones entre estos factores, etc.) no haya alcanzado aún el grado de desarrollo que se

observa en los insecticidas fosfóricos (Barbera, 1976).

Piretrinas

Generalmente son más efectivas contra el estado adulto del insecto, especialmente en las especies más activas. El sinergista piperonil butóxido incrementa notablemente la toxicidad de la piretrina, la relación más adecuada es de 10:1, respectivamente. Su toxicidad para mamíferos es baja.

La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que cuando las piretrinas se aplican al grano almacenado su efecto tóxico se pierde rápidamente y la acción repelente se vuelve el factor primario de protección (Harein, 1982).

Debido a ello las instalaciones pueden ser parcialmente protegidas contra insectos aplicando piretrinas a la superficie del grano inmediatamente después de que se ha llegado al nivel máximo de almacenamiento.

Carter et al. (1975) publicaron un trabajo sobre la efectividad biológica de 6 piretroides sintéticos contra escarabajos adultos susceptibles y resistentes que infestan los productos almacenados. La permetrina, piretroide sintético 3(fenoxifenil) metil-Cis, trans-(+)-3(2,2-dicloro etenyl)-2,2-dimetil-ciclopropanecarboxilata fué tóxico y repelente. Además, las cepas resistentes a malatión de T. castaneum y Plodia interpunctella no mostraron signo alguno de resistencia cruzada. Los tratamientos de permetrina en 10 ppm en trigo y 5 ppm en maíz fueron mucho más efectivos que el estándar de malatión. En contraste-

con lo encontrado con los análisis de malatión, no se encontró degradación de los residuos de permetrina en el estudio de un año.

Se ha hecho bastante investigación en los últimos años para evaluar pirimifos metil (0-(2-dietilamino-6-metilpirimidina-4- y 1) 0,0-dimetil fosfotioato) como protector de granos. Este producto es comercializado con el nombre comercial de Actellic por ICI de México, S.A. de C.V. (Imperial Chemical Industries).

Un mes después del tratamiento del grano, el pirimifos metil en 5 a 20 ppm en trigo y maíz en mazorca mató a todos los insectos expuestos por una hora. No se desarrolló progenie de estos insectos ni de los insectos expuestos 3 meses después del tratamiento se encontraron tazas aceptables de degradación excepto con 20 ppm aplicados a maíz. En un estudio de 12 meses en un almacén pequeño, pirimifos metil a 8 ppm fué más efectivo que el malatión a 10.4 ppm contra T. confusum y T. cataneum. Los residuos de malatión y pirimifos metil se degradaron en 84 y 17%, respectivamente. Se encontró tolerancia decreciente en T. confusum, R. dominica, T. castaneum y S. oryzae hacia el pirimifos metil en trigo duro de invierno 24 horas después de aplicadas las emulsiones de pirimifos metil en trigo a 7.3 y 14.6 ppm. los residuos de las fracciones molidas fueron de 83.4 y 82.7%, respectivamente del que se aplicó en maíz en mazorca. Esta proporción de residuos cambió muy poco después de 12 meses.

Las formulaciones de polvo de diatomeas impregnadas con pirimifos metil o malati6n fueron m1s efectivas que las dosis-equivalentes de cada insecticida asperjado en trigo, y ambas formulaciones fueron m1s efectivas que el polvo de diatomea s6lo, sin embargo, en ma1z se encontraron los resultados contrarios (Harein, 1982).

Quinlan et al. (1980) confirmaron que el pirimifos metil persisti6 en trigo con alta humedad por un per6odo mayor que el malati6n y fue biol6gicamente m1s efectivo a trav6s de un per6odo de almacenamiento de 9 meses. Los resultados de sacos de polipropileno impregandos con 2% de pirimifos metil tambi6n excedieron a los resultados de un tratamiento similar con malati6n, la formulaci6n en polvo prob6 ser m1s efectiva que las emulsiones en este estudio.

Tratamientos Residuales de Superficies

A menudo se aplica rociado residual a las superficies interiores de los almacenes, a las superficies de pilas y a los de silos de almacenamiento. Cabe esperar que el insecticida mate a los insectos tocados por el rociado, pero lo que es m1s importante es que deje sobre la superficie tratada un dep6sito residual de insecticida que ser1 t6xico para los insectos que caminen encima de 6l.

La eficacia del dep6sito residual ir1 disminuyendo con el tiempo y la vida eficaz del dep6sito depender1 del insecticida que se haya usado, de las condiciones clim1ticas imperantes y del tipo de superficie rociada. Los insectos que en---

tren en contacto con estos depósitos durante sólo un breve -- tiempo quiza no mueran.

En la mayoría de las superficies es preferible utilizar -- preparados insecticidas de polvo dispersable, aunque también -- los preparados de concentrado emulsionable resultan satisfac-- torios cuando se les aplica a superficies no absorbentes, ta-- les como de metal o de madera pintada. El malatión no es muy-- satisfactorio cuando se les aplica a superficies alcalinas, -- por ejemplo encaladas, de hormigón sin recubrir o de cemento.

Es muy importante cerciorarse de que los rincones, reta-- llos, grietas y otros lugares difíciles de alcanzar queden tra-- tados. Para el rociado del techo, vigas y la parte alta de -- las paredes es útil que se utilice una boquilla que dé un pa-- trón de rociado de veta o franja. Con él hay menos deriva y -- las gotitas del rociado se proyectan más lejos.

En algunas circunstancias es útil que al insecticida que se emplee en los rociados de vagones de ferrocarril, camio-- nes, bodegas de buques y grandes almacenes se les añada un po-- co de insecticida a base de piretrinas. La acción de las pire-- trinas es la de aumentar la actividad de los insectos que en-- tonces correran de un lado para otro y será más fácil que los-- vea el encargado de combatir las plagas.

La frecuencia de los tratamientos depende en parte del in-- secticida que se use y, en parte, de la infestación que haya-- de combatirse. Por ejemplo en climas tropicales y subtropica-- les, los tratamientos con lindano y malatión deberán repetir--

se, cuando menos cada tres semanas y a menudo en condiciones ex tremas, son de desear aplicaciones hechas cada 15 días. En cli mas frescos, los tratamientos conservaran su eficacia durante - mucho más tiempo.

La fumigación es un procedimiento no residual para comba-- tir insectos y una pila fumigada está expuesta a la reinfesta-- ción el día que se retiren los cobertores ó lonas colocadas pa-- ra la fumigación, por lo tanto, lo normal es que se rocien las pilas ya sea inmediatamente después de una fumigación, preferi-- blemente inmediatamente antes de una fumigación, para así redu-- cir al mínimo la reinfestación posterior a la fumigación.

Las pilas necesitaran de un rociado superficial cuando se-- encuentren en un almacén que contenga algún otro producto que - esté infestado, o cuando se las ha levantado en un lugar en el que hay un alto nivel de infestación procedente de fuentes ex-- ternas, o de la obra de fábrica del almacén (Jamieson y Jobber, 1984).

La persistencia del insecticida aplicado a la superficie - de las estructuras de almacenamiento es un factor importante - en el control de los insectos de los graneros. Watters (1976)- encontró que tanto el malatión y bromofos aplicados a las super-- ficies metálicas dió un 100% de mortalidad de T. castaneum por 40 semanas. El malatión también produjo 100% de mortalidad --- cuando se aplicó a los pisos de madera de arce. La efectividad de los insecticidas fué relativamente baja en superficies de -- concreto.

Las formulaciones encapsuladas de malatión son más persis-

tentes que las emulsiones al aplicarse en superficies de madera, según se determinó en un bioensayo en 4 especies de insectos de granos almacenados.

Cualquier equipo o superficie de almacenaje que estará en contacto con el grano debe asperjarse al menos dos semanas antes de la cosecha con algún insecticida, metoxiclor, piretrina o malatión. El insecticida se debe rociar hasta casi el punto de escurrimiento, las paredes exteriores del granero hasta 6 pies de altura y suelo adyacente al granero una distancia de 6 pies (Harein, 1982).

Barrenador Menor de los Granos, Rhizopertha dominica
(Fabricius)

El barrenador menor de los granos, R. dominica (F.) es uno de los escarabajos más perjudiciales a los granos en México. Es conocido como el gorgojo australiano del trigo, a causa de las grandes existencias de trigo infestadas por este gorgojo que llegaron a los Estados Unidos Americanos procedentes de Australia, durante la primera guerra mundial. Fácilmente se les distingue de otras plagas de granos por su forma delgada, cilíndrica y su pequeño tamaño. Es de color café obscuro negro, con una superficie algo áspera de casi 3 milímetros de largo y menos de un milímetro de ancho.

Pertenece a una familia de gorgojos (Bostrichidae) que tiene la cabeza volteada hacia abajo del tórax y están armados con fuertes mandíbulas con la que pueden cortar directamente la madera. Tanto los gorgojos como las larvas causan graves da-

ños en los climas cálidos, atacando una gran variedad de granos. Los granos dañados se encuentran siempre rodeados por el polvo de los granos masticados. Las hembras depositan de 300 a 500 huevecillos cada una, arrojándolos aisladamente o en racimos en los granos sueltos. Las larvas nacen en unos cuantos días y los gusanillos blanquecinos se arrastran activamente cerca de los granos, alimentandose de la harina producida por los gorgojos al perforar los granos, o perforando directamente los que han sido ligeramente dañados. Completan su desarrollo dentro del grano, transformandose en gorgojos adultos que perforan su camino hacia afuera del grano. Se dice que el período de huevecillo a adulto durante el verano es de casi un mes.

MATERIALES Y METODOS

Se probó la efectividad de cinco insecticidas: Actellic -- 50E, Dipterex 80, malatión 50, Badecitrina 25,4 y Sevin 80. Cada producto fué probado en cuatro dosis: 0.5, 1.0, 2.0 y 3.0 gr de i.a./m². El diseño experimental usado fué un completamente al azar con 21 tratamientos y cuatro repeticiones, incluyendo un testigo que consistió simplemente de agua destilada.

Para obtener las dosis deseadas en gr i.a./m² de substrato se decidió aplicar un volumen específico de una solución con -- una concentración específica en un substrato de dimensiones específicas. Se trataron con 0.5 ml de solución superficies de 14.137 cm² (circulo de 6 cm de diámetro); la concentración de las soluciones se calcularon de modo que al hacer este tratamiento se estuvieran depositando exactamente las dosis deseadas. Por ejemplo 1.0 gr de i.a./m² equivalente a 0.0014137 gr. de i.a. en el circulo de 14.137 cm², pero en un insecticida formulado al 50% la cantidad de producto comercial a aplicarse en esa área sería 0.0028274 gr. Preparando 50 ml de solución de agua destilada y 0.2827 gr del producto se tiene una concentración tal que si se aplican 0.5 ml de ésta se está aplicando la cantidad deseada. Se prepararon en total 20 frascos de vidrio con 50 ml de las soluciones insecticidas requeridas.

El substrato en el que se hicieron los tratamientos fué -- cartón corrugado en uno de sus lados; la aplicación se hizo en el lado corrugado. Este substrato fué escogido por ser el que se usa para fabricar trampas de Prostephanus truncatus (H.) en --

Africa y de varios insectos en los Estados Unidos Americanos y otras partes del mundo. Se cortaron cuadrados de 9 cm de lado, dibujando en el centro el círculo que sería tratado. La aplicación del tratamiento se hizo con pincel (uno distinto para cada producto).

Un día después de la aplicación, los cartones se colocaron en cilindros de vidrio para exponer a los insectos a la acción de los insecticidas. Los cilindros de vidrio se hicieron cortando el fondo de frascos de 100 ml de capacidad. La tapa del frasco se usó para sujetar el cartón. El frasco se colocó parado sobre su tapa y el extremo abierto se tapó con papel sujeto con una liga después de la introducción de los insectos de la prueba.

Se colocaron 10 adultos de Rhyzopertha dominica (F.) cuya condición de edad, sexo, vitalidad, etc, no fué predeterminada. Solamente se verificó que los insectos fueran activos y parecieran en buenas condiciones antes de iniciar la exposición a los tratamientos. Estos insectos fueron seleccionados de sacos de trigo infestados que se tuvieron bajo condiciones no controladas dentro de un almacén por un período de alrededor de 6 meses.

Se hicieron dos registros de mortalidad después del inicio del bioensayo. El primero se hizo a las 6 hr; en este caso, se observaron los insectos dentro de los cilindros con la ayuda de un estereoscopio. A las 24 hr, los insectos se pasaron a frascos de vidrio que tenían alimento a base de varios -

cereales enteros y quebrados, permaneciendo ahí por 72 hr .

Al término de este tiempo se hizo el segundo registro de mortalidad bajo el estereoscopio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos recopilados en el presente experimento fueron analizados estadísticamente. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias según la prueba de rangos múltiples de Duncan del efecto de las fuentes de variación que resultaron significativas en cada una de las dos observaciones que se realizaron. El porcentaje de insectos muertos se transformó a ángulos Bliss, para cumplir con las suposiciones teóricas -- del diseño.

El Cuadro 1 muestra el análisis de la primera observa---ción de mortalidad en donde no se encuentran diferencias significativas en ninguna fuente de variación después de 6 hr de permanencia de los insectos en los insecticidas.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la primera observación de -- mortalidad de R. dominica.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{calc.}	F _{teorica}	
					0.05	0.01
Media	1	10223.48				
Trats.	20	445.54	22.27	1.11	1.69	2.105
Test vs. Resto	1	15.84	15.84	0.79	3.99	7.06
Producto	4	169.09	42.27	2.11	2.15	3.63
Dosis	3	3.63	1.21	0.06	2.75	4.11
P X D	12	256.98	21.41	1.06	1.91	2.48
Error	63	1261.09	20.01			
Total	84	11930.10				

Ninguno de los insecticidas en sus diferentes dosis fué diferente al testigo al nivel del 0.05%, sin embargo, como se observa en el Cuadro 2 el testigo tuvo la mortalidad mas baja junto con Badecitrina siendo Sevin el de mortalidad mas alta. En general, la mortalidad 6 hr fué muy baja para todos los insecticidas.

Cuadro 2. Mortalidad de adultos de R. dominica (F.) expuestos por 6 hr . a diferentes insecticidas.

Producto	Mortalidad (%)	Medias
Sevin	3.75	12.59
Malatión	3.75	12.35
Actellic	3.12	11.93
Dipterex	0.62	9.67
Badecitrina	0	9.09
Testigo	0	9.09

En el Cuadro 3 se muestra el análisis de la segunda observación; en la cual existió diferencia altamente significativa entre los productos, entre los tratamientos y en la fuente de variación testigo vs. resto. La diferencia del testigo contra el resto de los tratamientos implica que en promedio, los insecticidas mostraron efectividad.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la segunda observación de mortalidad de adultos de R. dominica (F.) permaneciendo 72 hr. en alimento después de estar expuestos 24 hr. a diferentes insecticidas y dosis.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{calc.}	F. teórica	
					0.05	0.01
Media	1	277426.08				
Trats.	20	56420.07	2821.00	26.19**	1.69	2.10
Tes. vs. Resto	1	1027.215	1027.21	9.53**	3.99	7.06
Producto	4	55053.642	13763.41	127.81**	2.15	3.63
Dosis	3	59.30418	19.76	0.18	2.75	4.11
P X V	12	279.9088	23.32	0.21	1.91	2.48
Error	63	6783.84	107.68			
Total	84	340629.99				

** Diferencia altamente significativa

En el Cuadro 4 se muestra la comparación de medias según Duncan de los insecticidas siendo Sevin el más efectivo junto con Actellic y Badectrina.

Cuadro 4. Mortalidad de R. dominica (F.) expuestos 24 hr. a diferentes insecticidas, registrada después de permanecer en alimento por 72 hr.

Producto	Mortalidad (%)	Medias	0.05 ^{1/}
Sevin	99.37	80.31	a
Actellic	98.75	79.73	a
Badectrina	97.5	78.80	a
Dipterex	25.00	28.95	b
Malatión	16.87	23.44	b

^{1/} Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 0.05% (Duncan)

Mediante la comparación de medias de tratamientos (Cuadro 5) se corrobora que los insecticidas que mostraron mayor efectividad en la segunda observación fueron Sevin, Actellic y Badecitrina, mientras que Dipterex y malatión presentaron menor porcentaje de mortalidad.

Cuadro 5. Comparación de medias de tratamientos en donde los insectos estuvieron expuestos 24 hr a diferentes insecticidas y dosis después de permanecer en alimento 72 hr.

Prod. y dosis (gr/m ²)	Mortalidad (%)	Media	0.05 ^{1/}
Actellic 1.0	100	80.90	a
Actellic 2.0	100	80.90	a
Badecitrina 1.0	100	80.90	a
Badecitrina 3.0	100	80.90	a
Sevin 1.0	100	80.90	a
Sevin 2.0	100	80.90	a
Sevin 3.0	100	80.90	a
Actellic 0.5	97.5	78.56	a
Actellic 3.0	97.5	78.56	a
Badecitrina 2.0	97.5	78.56	a
Sevin 0.5	97.5	78.56	a
Badecitrina 0.5	92.5	74.87	a
Testigo 0	45.0	41.83	b
Dipterex 1.0	32.5	32.55	c
Dipterex 2.0	25.00	29.36	d
Dipterex 0.5	22.50%	27.69	e
Malatión 0.5	22.5	27.69	f
Dipterex 3.0	20.5	26.19	g
Malatión 2.0	17.5	23.48	h
Malatión 1.0	15.00	22.13	i
Malatión 3.0	12.5	20.47	j

1/ Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de 0.05% (Duncan).

El insecticida que resultó más efectivo en las dos observaciones fué Sevin; pero con mayor porcentaje de mortalidad en la segunda observación, lo que implica que a pesar de ser efectivo necesitó tiempo para ejercer su acción letal. Los pro-

ductos Acetellic y Badecitrina también dieron un alto porcentaje de mortalidad después de 24 hr . de exposición.

En el testigo se presentó una mortalidad muy alta (45%), - que incluso fué superior a la que se presentó con los productos, Dipterex y malati6n. No se tiene una explicaci6n adecuada para este hecho. Solamente cabe mencionar que el no saber la edad de los adultos usados nos hace pensar en una alta mortalidad "natural" que por cuestiones del azar result6 superior en el testigo.

En ninguna de las dos observaciones se present6 diferencia significativa entre las dosis probadas. Ni tampoco se observa un patron espec6fico del efecto de las dosis ni siquiera de manera no significativa.

Aparentemente el rango de dosis que se us6 fué muy peque- ño y se necesitara un rango mayor para poder encontrar diferencias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los insecticidas más efectivos fueron Sevin, Actellic y Bacitrina, pero se necesitaron 24 hr de exposición para tener un efecto satisfactorio (80% de mortalidad).
2. Las dosis utilizadas no provocaron mortalidades diferentes.
3. Los resultados obtenidos en ningún momento deberán ser tomados de una manera definitiva, deberán tomarse en cuenta trabajos anteriores y realizar más estudios.
4. Se recomienda utilizar insectos de crías preestablecidas para poder conocer la edad, y condición general de los insectos.
5. Para poder dar una recomendación sobre el insecticida y dosis a aplicar más adecuada, es conveniente hacer un experimento con dosis mayores.

RESUMEN

El presente experimento se realizó en el Laboratorio de -- Evaluación y Reducción de Pérdidas de Maíz Post-maduración en - el Noreste de México.

El objetivo primordial de este experimento fué el de eva-- lúar cinco insecticidas en cuanto a su efectividad y dosis para el control de R. dominica (F.) en trampas de carton corrugado - usadas en Africa para monitorear Prostephanus truncatus (H.) y- en otros países para varias especies de coleópteros.

El diseño experimental utilizado fué un completamente al - azar, con 21 tratamientos y cuatro repeticiones.

Los insecticidas más efectivos fueron Sevin 80, Actellic - 40 y Badecitrina 25-4 pero con un porcentaje de mortalidad sa- tisfactorio hasta después de 24 hr de exposición. Los menos - efectivos fueron Dipterex y malatión. No se encontró efecto -- en las dosis de los insecticidas.

BIBLIOGRAFIA

1. ABDEL-KADER M.H.K., Bebster G.R.B. Loschiavo, W.R. and Watters F.L. 1980. Low temperature degradation of malathion in stored wheat. J. Econ. Entomol. 73:654-656.
2. Barbera, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. Segunda edición. Editorial Omega, S.A. México. 569 pp.
3. Carter, S.W. Chadwick, P.R. and Wickham, J.C. 1975. Comparative observations on the activity of pyrethroids against some susceptible y resistant stored product beetles. J. -- Stored Prod. Res. 11:135-142.
4. Cremlty, R. 1982. Plaguicidas Modernos y su acción bioquímica. Editorial LIMUSA. México 343 pp.
5. Gunther, F.H. y Jeppson, L.R.R. 1969. Insecticidas Modernos y la producción mundial de alimentos. 3era. edición. Editorial Continental, S.A. 274 pp.
6. Harein, P.K. 1982. Chemical Control Alternativas for Stored-Grain Insects. In Chrinstensen, C.M. (ed.). Storage or Cereal Grains and their products. American Association or -- Cereal Chemists. Inc. St. Paul, Minnesota, 544 pp.
7. Jamieson, M. y Joobar, P. 1984. Manejo de los alimentos, prevención de pérdidas durante el almacenamiento. Volumen 3. Editorial Pax-México. México. 555 pp.

8. Quinlan, J.K., Wilson, J.L. and Davidson, L.I. 1980. Piri-
mifos methyl as a protectant for high moisture stored ---
wheat. J. Kans. Entomol. Soc. 53:825-832.
9. United States Department of Agriculture, 1978. Stored Grain
Insects. Agr. Res. Serv. Agriculture Handbook No. 500. ---
57 pp.
10. Watters, F.L. 1959. Effects of grain moisture content on --
residual toxicity and repellency of malathion. J. Econ. En-
tomol. 52:131-134.
11. Watters, F.L. 1976. Persistence and uptake in wheat of mala-
thion y bromophos applied on granary surfaces to control -
the red flour beetle. J. Econ. Entomol. 69:353-356.
12. Watters, F.L. and Mensah, G.W.K. 1979. Stability of mala---
thion applied on stored wheat of control of rusty grain --
beetles. J. Econ. Entomol. 72:749-794.

