

UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE 5 INSECTICIDAS  
SISTEMICOS EN EL CONTROL DEL PICUDO DEL  
CHILE Anthonomus eugenii (Cano)

T E S I S

JOSUE LEOS MARTINEZ

1 9 7 4





0  
2  
9  
1

T  
SB35  
.C5  
L4  
c.1



1080061964

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE 5 INSECTICIDAS  
SISTEMICOS EN EL CONTROL DEL PICUDO DEL  
CHILE Anthonomus eugenii (Cano)

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA  
JOSUE LEOS MARTINEZ

MONTERREY, N.L.

FEBRERO DE 1974

T  
513351  
.C5  
L4



Biblioteca Central  
Magna Solidad

*F. TESIS*



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. PRUDENCIO LEOS DENA  
SRA. FRANCISCA MARTINEZ DE LEOS  
QUIENES HAN MARCADO PARA MI, LA  
LINEA RECTA DE HONESTIDAD Y HON  
RADEZ, A QUIENES CON MI ESTUDIO  
RINDO UN PEQUEÑO TRIBUTU DE AD-  
MIRACION, CARIÑO Y RESPETO.

A MIS HERMANOS:

LAURA

PORFIRIO

RUTH

FRANCISCO

VICTOR MANUEL

LUIS ROBERTO

MERCEDES

EVA ELIZABETH

SARA GUADALUPE.

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

A MI FACULTAD DE AGRONOMIA.

A MIS AMIGOS, COMPAÑEROS Y MAESTROS  
QUE A TRAVES DE LA CONVIVENCIA DIA-  
RIA EN LAS AULAS Y EN LA AMISTAD, -  
SUPIERON ESTIMULAR Y COMPARTIR CON  
SINCERIDAD, LAS ALEGRÍAS Y TRISTE--  
ZAS DE MI VIDA ESTUDIANTIL.

MUY EN ESPECIAL A MI ASESOR.  
ING. BENJAMIN BAEZ FLORES, AL  
ING. FERMIN MONTES CAVAZOS Y  
AL ING. JAVIER GARCIA CANTU -  
POR SU ENTUSIASTA COLABORA---  
CION.

A MI NOVIA:

SRITA. GUADALUPE FRANCISCA ARREOLA GARCIA  
CON AMOR.

# I N D I C E

	PAGINA
Introducción.....	1
Literatura Revisada.....	4
Materiales y Métodos.....	38
Resultados Experimentales.....	51
Discusión.....	59
Conclusiones.....	63
Resumen.....	66
Bibliografía Citada.....	70

INDICE DE TABLAS

TABLA No.		PAGINA
1	Datos comparativos de las temperaturas máximas y mínimas, así como la precipitación pluvial correspondiente a el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, próximo al Municipio de Gral. Escobedo, N.L., durante los meses de Mayo a Octubre de 1973.....	39
2	Cantidad de material técnico por hectárea y su transformación a la cantidad equivalente de material técnico aplicada por parcela (1ª y 2ª aplicación) de los diferentes insecticidas usados en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano)	44
3	Datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss del primer recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	51
4	Análisis de varianza de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss del primer recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	52
5	Rango Studentizado para la comparación de tratamientos según Duncan, de los promedios de los porcentajes de control, transformados a valores angulares Bliss, del primer recuento, en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano)...	53

6	Promedio de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss, y resultado de la comparación de tratamientos según Duncan, en el primer recuento de la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	54
7	Datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss, del segundo recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile - - <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	55
8	Análisis de varianza de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss, del segundo recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	56
9	Rango Studentizado para la comparación de tratamientos según Duncan, de los promedios de los porcentajes de control, transformados a valores angulares Bliss, del segundo recuento, en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano)...	56
10	Promedio de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss, y resultado de la comparación de tratamientos según Duncan, en el segundo recuento de la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile - - <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	57

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAGINA
1	Localización y distribución de los 6 - tratamientos experimentados en la prue- ba comparativa de 5 insecticidas sisté- micos en el control de picudo del chi- le <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	42
2	Histograma de los promedios de los da- tos porcentuales de control, transfor- mados a valores angulares Bliss, del - primer y segundo recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémi- cos en el control del picudo del chile <u>Anthonomus eugenii</u> (Cano).....	58

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

El chile o ají es una hortaliza sumamente importante por su valor nutritivo y por su popularidad en la alimentación en México, Perú y en cierto grado en muchos otros países. Después del tomate y la papa, el chile es la solanácea comestible más importante. Desgraciadamente es atacada por muchas plagas, dentro de las cuales podemos citar como de cierta importancia las siguientes:

1o.- Es común que estando las plantulas en el almácigo se presenten las primeras plagas, siendo las más frecuentes el pulgón Myzus persicae (Shult) y la pulga saltona Epitrix sp. La planta en el almácigo dura de 90 a 120 días y se siembra en éste, de Diciembre a Enero.

2o.- Una vez transplantadas, la primer plaga que se presenta es la pulga saltona Epitrix sp.

3o.- Posteriormente junto con la pulga saltona, se presentan las llamadas "catarinitas" Diabrotica duodecimpunctata (Fab.) y Diabrotica balteata (Fab.).

4o.- Los trips se observan frecuentemente en este cultivo, en el período de floración principalmente.

5o.- Una vez que empiezan a observarse los primeros frutos, aparecen los gusanos del fruto Heliothis zea (Bod-

die), soldado Spodoptera exigua (Hubner) y gusano de cuer-  
no Protoparce quinquemaculata (Haw).

6o.- Finalmente aparece la plaga más importante que -  
es el picudo o barrenillo del chile Anthonomus eugenii (Ca-  
no) que atrae en forma notable la atención y gastos de par-  
te de los agricultores por la magnitud de los daños que --  
ocasiona en el cultivo. Motivo por el cual en este experi-  
mento se trató de encontrar un combate más efectivo y eco-  
nómico del picudo beneficiando así a quienes cultivan el -  
chile serrano Capsicum annum (L).

El picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano) es el -  
insecto que más daño le causa a la producción, al alojarse  
y alimentarse las larvas dentro de los frutos, y por estar  
encerradas estas en los frutos, su combate con insectici-  
das de contacto o estomacales, tiene que ser con muchas --  
aplicaciones y en el momento justo, y aún así, por solo --  
afectar a los insectos adultos que ya han salido de los --  
frutos, no se detiene nunca totalmente esta plaga.

Posiblemente la mejor forma de combatir esta plaga es  
en su estado larvario pues sabemos que está en el fruto, -  
pero solo se podría lograr con la aplicación de insectici-  
das sistémicos que penetren en la planta con la suficiente  
toxicidad para romper totalmente el ciclo.

Los insecticidas sistémicos son muy residuales pues no están expuestos al intemperismo, no son lavados por la lluvia, pudiéndose hacer aplicaciones cada tres u ocho - - - semanas dependiendo de la residualidad del producto, método de aplicación y plaga a controlar, disminuyendo el número de aplicaciones y por lo tanto reduciendo el costo del control de insectos en el campo.

Estos insecticidas una vez absorbidos se transportan y traslocan por el sistema vascular, haciendo tóxica a toda la planta para los insectos y acaros fitófagos. Aún -- para aquellas formas que son inaccesibles para venenos de contacto o estomacales como es el caso de larvas de picudo que se desarrollan dentro de los frutos del chile, presentando además la gran ventaja de no afectar a sus parásitos y predadores.

Aún cuando los insecticidas sistémicos solo se han - reportado como efectivos en el control de insectos de aparato bucal picador succionador, recientemente han aparecido compuestos muy prometedores en el control de insectos - de aparato bucal masticador.

Por supuesto, de encontrarse un insecticida sistémico con las características apropiadas para combatir eficazmente al picudo, lo ideal sería que el control fuera de manera integral en toda la región.

## LITERATURA REVISADA

### Aspectos generales sobre insecticidas sistémicos

Insecticida sistémico, se puede decir que es aquel compuesto químico que tiene propiedades insecticidas después de que es absorbido y transportado por las plantas -- (21).

Los insecticidas sistémicos se clasifican en tres --- grupos de acuerdo con la descomposición de la planta (55).

1o.- Insecticidas estables.- El tóxico actúa en su - forma que tiene al momento de aplicarse.

2o.- Insecticidas endolíticos.- Son metabolizados parcialmente y actúan tanto a través de metabolitos como del producto original.

3o.- Insecticidas endometatóxicos.- Solo actúan los - metabolitos descompuestos por la planta.

La eficiencia de los insecticidas sistémicos está ligada a la participación activa de la planta en tres procesos:

1).- Absorción.- Es decir la penetración del insecticida a través de la membrana celular. Este proceso puede efectuarse por la semilla, la raíz y las hojas, así como -

por la corteza del tallo.

2).- Transportación.- Esto se refiere al movimiento de los materiales tóxicos dentro de la planta y puede ser la transportación efectuada por el floema (muchas veces -- llamadas traslocación), y transportación que se lleva a cabo por el xilema. Para el efecto de estos insecticidas es necesaria la conjugación de estos dos movimientos.

3).- Detoxificación.- Esta se lleva a cabo por dos -- procesos, ya sea por la pérdida del material tóxico a través de la superficie de la planta, principalmente por volatilización, o bién, por la descomposición (hecha por la -- planta) del compuesto insecticida en metabolitos no tóxi--cos.

Los insecticidas sistémicos tienen varias ventajas sobre otros insecticidas y Metcalf (55) cita los siguientes:

1o.- El insecticida es distribuído por la propia planta en toda su extensión incluyendo los brotes nuevos.

2o.- El insecticida, al encontrarse dentro de la - - planta no se encuentra expuesto a las pérdidas por las diversas condiciones climáticas, como son turbulencias y evaporación, ofreciendo con ello mayor garantía de eficien---cia.

3o.- Reduce en cierto grado el desigual alcance de --  
la aspersión.

4o.- Protege a las plantas del ataque de plagas desde  
el principio del ciclo de la planta.

5o.- Tiene efecto tóxico aún para aquellos parásitos  
que se encuentran escondidos.

6o.- Los insecticidas sistémicos no perjudican a los  
predadores e insectos útiles.

7o.- Incrementa el período de control residual por --  
protección de los residuos de la aspersión, ya que son ab-  
sorbidos.

### Métodos de Aplicación

Hay dos obstáculos principales para controlar al picudo  
con sistémicos (63), primero, la falta de técnicas para  
incorporar cantidades adecuadas de tóxico a la planta y seg  
undo, el fracaso de la misma planta para traslocarlo a . -  
los frutos en cantidades suficientes.

Mientras tanto para remediar estas deficiencias, Ridge  
way y colaboradores (63) y otros autores (32, 34) sugieren  
que se pueden asperjar los insecticidas sistémicos junto -  
con un estimulante de la alimentación. De este modo se loo

gra alterar los hábitos del picudo y éste se alimenta también de las hojas, las cuales si son tóxicas.

Existen varios métodos de aplicación:

- 1).- Aspersión al follaje.
- 2).- Aplicación en forma granular al suelo.
- 3).- Aplicación directa; (inyección de concentrado -- al tallo o al tronco, por implantación de capsulas cerca de las raíces o el tallo).
- 4).- Por tratamiento a la semilla antes de sembrarse.

Brady et al (10) concluyeron que en general los insecticidas sistémicos fueron más efectivos cuando se aplicaron al follaje que cuando fueron aplicados al suelo, dando además protección durante un tiempo mayor, sin embargo se observó una fitotoxicidad severa en las plantas que fueron asperjadas mientras que no hubo fitotoxicidad alguna en las plantas a las que se le aplicó el insecticida al suelo.

Ashdown y Cordner (4) en un estudio para observar el efecto de los insecticidas sistémicos por aspersión y en tratamiento a la semilla, en contra de áfidos en el cultivo de chicharo, encontraron que las aplicaciones hechas al suelo y a la semilla protegieron al cultivo durante ochenta días; en cambio las aspersiones fueron ligeramente me--

nos residuales protegiéndolo sólo durante cuarenta días. - El residuo en el suelo tratado fue de 1.6 ppm, una vez que fue cosechado el cultivo.

Estudiando los diferentes métodos de aplicación del - schradan al algodónero, Ivy et al (40), encontraron que -- cuando se aplicaba a la semilla mostraba ser altamente --- efectivo contra araña y áflidos en dosis de 0.2 a 0.5 kgs. de material técnico por hectárea, mientras que para lograr efectividad en aplicaciones al follaje se necesitaton do-- sis de 1 kg. de material técnico por hectárea y de 4.8 - - Kgs. de material técnico por hectárea. en aplicaciones al suelo.

Según Ivy (38), los insecticidas sistémicos que mos-- traban efectos en contra de los insectos masticadores como el picudo no parecen ser traslocados cuando se aplican en aspersion al follaje pero algunos de ellos son traslocados en cantidades suficientes para matar muchos insectos masti<sup>u</sup> cadores cuando se aplican al suelo o a la semilla.

Aunque comparativamente se necesitan mayores cantida- des de insecticida sistémico por hectárea en aplicaciones al suelo que al follaje, Getzin y Chapman (27), afirman -- que una sola aplicación al suelo, reemplaza varias al fo-- llaje, debido a que la mayor fracción extractable del fora<sup>u</sup> to aplicado al suelo se conserva como una mezcla de forato

sulfóxido y sulfona, actuando el suelo como mecanismo protector reduciendo la volatilización e hidrólisis del insecticida.

Johnson (43) aplicó doce insecticidas a la corteza de abetos para controlar al picudo Pissodes sitchensis (Hopkins) y encontró que el metasystox - R en aspersión al 1% de material activo fue el que dió mejor control de larvas por su habilidad de penetrar a la corteza.

En un ensayo con bidrin marcado con P.<sup>32</sup> en plantas de algodónero aplicado para controlar Aphis gossypii (Glover), Lindquist y colaboradores (45) demostraron que la actividad sistémica del insecticida fué mayor cuando se hizo una aplicación directa de bidrin a los tallos de las plantas, que cuando se aplicó como inyección al suelo, como tratamiento a la semilla o en aspersiones foliares.

#### Absorción por las plantas

Ripper et al (65), encontraron que cuando se aplicaba schradan al follaje, en donde diferentes especies de insectos de aparato bucal picador succionador se alimentaban, eran afectadas las siguientes: Aphis fabae (S), Myzus persicae (Shult), Brevycorine brassicae (L), Macrosiphoniella sanborine (Gil) y Pseudococcus citri (Risso).

Scott (68), encontró que el demetón era rápidamente -

absorbido por las plantas cuando se aplicaba al follaje, y era retenido por algún tiempo matando áfidos, arañas y algunos insectos masticadores.

Reynolds y Metcalf (62), encontraron que la rapidez de absorción y traslocación de los compuestos es directamente proporcional a la solubilidad en agua, por lo que forato y disyston tardaron dos semanas en lograr niveles altos de mortalidad en áfidos, mientras que el dimetoato alcanzó estos niveles en pocos días.

Jeppson et al (42), haciendo aplicaciones en formulaciones concentradas de demetón al tronco de cítricos mencionan que estas daban como resultado una gran mortalidad de la araña roja en las hojas y en el fruto, y alguna mortalidad de la araña de las yemas, Aceria scheldoni (Ewing), y que las aplicaciones de schradan por el mismo método resultaron menos efectivas que las del demetón.

David y Gardinier (18), concluyeron que el tiempo que dura un insecticida protegiendo a la planta del ataque de insectos está directamente relacionado con la cantidad de solución de insecticida absorbido por la semilla, por lo tanto, semillas grandes que absorben más que semillas chicas permanecerán protegidas durante más tiempo. Estos mismos investigadores encontraron también que algo del material técnico en la semilla se difundía en el suelo y llegaba a

las plantas a través de las raíces por lo que cualquier factor tal como incrementos en el volumen del suelo o riegos pesados tienen la tendencia a diluir el insecticida reduciendo la cantidad de material tóxico que llega a las plantas, de igual manera una cantidad similar de demetón era más efectiva cuando se absorbía por la semilla que cuando se encontraba en la solución del suelo rodeando a aquella. Ahora bien, semillas sumergidas en insecticidas, secadas y almacenadas durante un mes producían plantas tóxicas a los áfidos.

Lidquist y colaboradores (46), al hacer estudios sobre la absorción del dimetoato por plantas de algodónero, hicieron crecer plantas en solución nutritiva que contenía 10 ppm de dimetoato marcado con  $P^{32}$ , los resultados mostraron que las raíces y los cotiledones absorbieron cantidades similares en la luz y en la obscuridad, pero la cantidad de dimetoato equivalente en las hojas se redujo mucho en la obscuridad. La cantidad trasladada del suelo a las hojas en la luz se redujo también cuando las plantas se hicieron crecer en condiciones de alta humedad.

Bardner (6), al estudiar la absorción del forato por plántulas de trigo Triticum aestivum (L.) y mostaza Brassica spp., aplicado en tratamiento a la semilla encontró que las plantas pierden su toxicidad al ser transplantadas,

sugiriendo que el insecticida pasa de la semilla al suelo y luego de ahí es tomado por las raíces. El insecticida puede pasar al interior de la semilla de trigo en cambio no puede penetrar a la de la mostaza, los cotiledones pueden contener forato pero éste ha sido tomado del suelo. Tanto en mostaza como en trigo las hojas dependen de la absorción de insecticida del suelo para mantener su toxicidad. El forato no se traslocó de las hojas adultas a las jóvenes y en las hojas adultas perdió su toxicidad con más lentitud que en las hojas jóvenes. Las raíces de las plantas de trigo y mostaza procedentes de semilla tratada, no excretaron insecticida ni lo movilizaron a través del suelo.

Hernández B. (35), probando los insecticidas sistémicos dimetoato, forato y el experimental Amer. Cyan. 43064 aplicados al suelo, encontró que las características físico-químicas del suelo afectan la absorción de los insecticidas sistémicos por las plantas de algodónero. La absorción es mayor cuando la solubilidad de los insecticidas es mayor, cuando el pH del suelo es mayor, cuando el contenido de materia orgánica es menor y cuando el contenido de fósforo es menor. La dosis más efectiva para los insecticidas fue de 1.5 Kg. de material técnico por hectárea, y el insecticida más efectivo fue el dimetoato.

Jeppson (41), al hacer un estudio con insecticida sistémico concluyó que la absorción y posterior translocación de dichos insecticidas es menor durante el clima frío y nublado.

Aplicando schradan a plántulas de cítricos, Metcalf y March (52), observaron que el material era absorbido rápidamente y transportado a las hojas en cantidades altamente tóxicas a la araña roja Paratetranychus citri (Mc. G).

#### Translocación y Transportación de los Insecticidas Sistémicos en la Planta

Weeding (72) estudiando la translocación de demetón - radioactivo, encontró que el insecticida era trasladado - principalmente por el floema cuando se hacía la aplicación del insecticida al tronco o a las hojas, y sólo después de cierto tiempo se difundía por el xilema y era transportado a otras partes de la planta, además la dirección y la intensidad del movimiento es rítmica. A mayor temperatura - el metabolismo se acelera y esto acarrea una mayor absorción del insecticida y una mayor residualidad según lo reportan Metcalf y colaboradores (51). Además la especie de la planta de que se trate influye en el metabolismo del insecticida.

Hacskaylo y colaboradores (29) trabajando con forato

y dimetoato concluyen que la transpiración es importante - en la translación de estos compuestos sitémicos.

Lindquist y colaboradores (46) encontraron que el - - traslado del dimetoato por las plantas del algodónero se reduce en la obscuridad, también encontraron que la cantidad de insecticida trasladado a las hojas en condiciones de luz, se redujo cuando las condiciones del suelo eran de alta humedad.

La transportación del demetón en las plantas es principalmente hacia arriba en el torrente de la savia, esto - es según Scott (68).

Al estudiar el comportamiento de demetón en frijol y manzano, Thomas y colaboradores (69) encontraron que después de una aspersion de insecticida a una parte del follla je la translocación de éste desde las hojas tratadas hacia las hojas no tratadas era insuficiente para causar mortalidad en áfidos alimentándose sobre estas últimas. Sin embargo, después de aplicar insecticidas a la raíz de plantas de frijol, los áfidos alimentados en las hojas superiores morían dos días después de la aplicación. El demetón y sus derivados tóxicos parecen moverse con más facilidad en el xilema que en el floema.

Contra esta opinión, david y Gardinier (17), sostiene--

nen que el demetón es translocado de las hojas viejas a las jóvenes y alcanzan concentraciones suficientes para matar áfidos alimentándose de las hojas no tratadas, particularmente en frijol ancho.

Según Jeppson (41), la absorción y también la translocación de los insecticidas sistémicos es mucho menor durante tiempo de frío y nublado.

Ridgway et al (63), usando disystón radioactivo granular aplicado al suelo, encontraron que una aplicación al surco a razón de 1 libra por acre (aproximadamente 1 Kg. por hectárea) de material técnico, produjo un aumento progresivo en radioactividad principalmente en las hojas adultas de la planta durante las tres primeras semanas después de la aplicación. Cuando el disystón se aplicó al tallo, éste no fue trasladado a otras partes de la planta, contrariamente a lo reportado para otros insecticidas.

#### Modo de Actuar de los Insecticidas Sistémicos

La acción principal de los insecticidas sistémicos sobre los insectos es estomacal, aunque también puede matar al insecto por acción de contacto o acción fumigante.

Según Davis y Sessions (19) la acción fumigante es uno de los efectos más importantes del demetón.

Beckham (8), obtuvo un control satisfactorio sobre H. meles (F). y H. nigrirostris (F). usando una sola aspersión de varios insecticidas en mezcla con thimet, no determinando si dicho control se debió a la acción sistémica o de contacto.

Metcalf y colaboradores (53) estudiaron el metabolismo del insecticida sistémico temik en plantas de algodónero y en la mosca común usando temik radioactivo elaborado con  $C^{14}$  y encontraron que este insecticida es oxidado rápida y completamente a sulfóxido entre 4 y 9 días en las hojas a temperaturas moderadas. El sulfóxido que es más activo como inhibidor de la colinesterasa, es el metabolito activo, y su persistencia y lenta oxidación a sulfona dan a este compuesto actividad sistémica residual. El sulfóxido es hidrolizado a oxima, que es el principal producto de degradación en la planta de algodónero. El metabolismo en la mosca comun siguió un mecanismo completamente similar.

David y Gardinier (17) encontraron que la solución de demetón ejerce una acción fumigante directa, pero además se presenta una pequeña evidencia de que el material tóxico es transpirado por las plantas tratadas.

Menzer y Casida (50) afirman que el bidrin es metabolizado en los insectos, mamíferos y plantas para formar Dimetil-1-N-Metil-N-Hidroximetilcarbamoilo y Dimetil-1-metil

carbamoilo-1-propenil-2-fosfato (SD 9129), aumentando en esta forma su toxicidad.

Según Bull (11) el disyston fue absorbido, metabolizado y excretado rápidamente por larvas de Heliothis zea (Boddie) en quinto estadio, lo mismo sucedió con adultos de Anthonomus grandis (Boheman). Los insectos excretaron tanto los derivados oxidativos tóxicos, como los productos hidrolíticos del metabolismo de disyston. En las plantas el disyston fue convertido casi en su totalidad a su derivado sulfóxido durante los primeros 5 minutos después de la aplicación. El dietilfosforoditioato no fue formado en insectos o en plantas, pero pequeñas cantidades de este metabolito se detectaron en la orina de ratas tratadas.

Metcalf y colaboradores (54) encontraron que el proceso predominante del metabolismo de las plantas para disyston y thimet es primeramente oxidativo.

Bowman y Casida (9) encontraron que el thimet es metabolizado en las plantas para formar agentes anticolinesterasa muy potentes. La planta del algodónero metaboliza al thimet formando varios de estos agentes entre los cuales 0,0-Dietil s- Etil sulfonilmetil fosforotiolato es el más activo inhibidor de la colinesterasa. Semillas de algodónero tratadas con thimet a concentraciones tan altas como 32 libras de thimet por 100 libras de semilla (14.5 Kgs. -

de thimet/45.4 Kgs. se semilla), mostraron menos de 0.03 ppm de thimet o metabolitos en las semillas maduras de las plantas tratadas.

Según Bull y colaboradores (12) el dimetoato fue absorbido y excretado rápidamente por larvas de Heliotis zea (Boddie) de quinto estadio y adultos de Anthonomus grandis (Boheman), pues absorbieron el 45.2% y 74.5% respectivamente de una aplicación tópica después de 24 horas. El análogo oxigenado del dimetoato fue formado en plantas y en insectos pero fue degradado rápidamente a productos no tóxicos.

Según Metteson y colaboradores (47) el insecticida sistémico Bayer 39007 (baygon), mostró una marcada repelencia sistémica a picudo Anthonomus grandis (Boheman) en plántulas de algodónero en el laboratorio.

Dewey y Parker (22) encontraron que suelos tratados con forato se mostraron más tóxicos a Drosophila sp que a la mosca Musca domestica (L.) resistente a fosforatos. El material tóxico presente en el suelo era estable, residual y mostró una alta inhibición de la colinesterasa; al hacer el análisis del suelo se encontró forato, varios de sus metabolitos de oxidación y otros compuestos no identificados.

Ninguno de los metabolitos de oxidación fueron individualmente lo suficientemente tóxicos, pero varias combina-

ciones de forato o de los metabolitos de oxidación de ambos, presentaron sinergismo con el suficiente incremento en toxicidad para ser responsable de la alta toxicidad en los suelos tratados.

Matteson y Taft (48) usaron el insecticida sistémico Bayer 39007 (baygon) como modelo de comparación pues se sabe que es tóxico a picudo y además induce repelencia en plantas de algodónero, encontrando que los carbamatos U.C. 9557 y U.C. 13690 mostraron más repelencia que acción tóxica, y que zectran es tan tóxico a picudo como Bayer 39007 no habiendo mostrado repelencia.

#### Efecto en las Plantas

Ashdown y Cordner (4), trabajando con semillas de chícharo no encontraron efectos de demetón sobre la germinación, el crecimiento y los rendimientos; las plantas que recibieron los tratamientos más efectivos maduraron antes y su grano fue de superior calidad.

Barker M. (7) usando los insecticidas sistémicos fosforados, systox, metasystox, los insecticidas experimentales Amer. Cyan. 3911 (forato) y Amer. Cyan. 12008 a dosis de 10 y 16 gr. de material técnico por Kg. de semilla de maíz en Apodaca, N. L. encontró que protegían de los trips a las plantas cuando estaban pequeñas, siendo más efectivo

AC 3911 y AC 12008, el primero con más residualidad y el segundo obrando con mayor rapidez. Este autor concluye que AC 3911 a 16 gr. de material técnico por Kg. de semilla ha dado el mejor resultado experimental al reducir la población de insectos de una manera efectiva sin reducir la germinación de las semillas.

Ivy et al (40) encontraron que mientras una solución de schradan al 1% aplicada a la semilla de algodón no causó toxicidad a las plantas; una solución al 2% fue suficiente para reducir el poder germinativo de la semilla y probó ser detrimetal al desarrollo de la planta.

Robledo V. (66) usando los insecticidas sistémicos disyston, Bayer 4537 y ekatin como tratamiento a la semilla del maíz para controlar trips, Frankliniella occidentalis (Pergande) y pulga saltona, Chaetocneuma sp. (Horn) en contró que Bayer 4537 a dosis de 90 y 120 grs. por Kg. de semilla dió el mejor control de trips; disyston a dosis de 90 y 120 grs. por Kg. de semilla y ekatin a 0.15 y 0.20 cc por Kg. de semilla, controlaron bien a éstas plagas. No hubo diferencia significativa en el porcentaje de germinación en los tratamientos.

Ivy (39), determinó que la reducción en la germinación de la semilla de algodón tratada con un Kg. de schradan por 100 Kgs. de semilla varió de 10% en pruebas de in-

vernadero a casi un 40% en pruebas de campo, sin embargo, este investigador usó carbón activado con resultados promisorios, ya que compuestos que no fueron tolerados por la semilla ni a bajas concentraciones cuando se aplicaban como soluciones, fueron tolerados en dosis de 8 a 16 Kgs. de material técnico por 100 Kgs. de semilla cuando impregnaban a carbón activado. Una concentración en carbón activado de 50% es aproximadamente la más práctica, sin embargo, para impregnar el carbón activado con los insecticidas sólidos se disuelven éstos primero en acetona y se mezclan con el carbón para luego dejar evaporar el acetona.

Hanna (31), probando el compuesto Amer. Cyan. 12008, demeton y thimet en aplicación a la semilla en dosis de una libra de material técnico por bushel de semilla de algodón (aproximadamente 14 grs. de insecticida por  $\text{dm}^3$  de semilla) encontró algo de inhibición del crecimiento primario de las semillas tratadas con demeton, pero no en las tratadas con thimet y el Amer. Cyan. 12008. La fructificación se retardó en los tratamientos con demeton.

Anderson y colaboradores (3), comprobaron que al aplicar forato al suelo en macetas de un cultivo de Chrysanthemum morifolium (Ramat) durante los 45 días siguientes a la aplicación para dosis de 200 ml. de una solución de 4 onzas por 100 galones de agua (118.3 cc por 378.5 lts de - -

agua) causaron fitotoxicidad.

Al usar forato aplicado a la semilla contra algunas plagas del algodónero Mistric y Spyhalski (56), encontraron que este insecticida retardó la fructificación, además se observaron efectos adversos en la germinación, emergencia de las plántulas y también en el posterior crecimiento vegetativo del algodónero.

Parencia et al (58), en una serie de experimentos de campo para determinar la efectividad del thimet y el compuesto Amer. Cyan. 12008 aplicados a la semilla de algodón, concluyeron que ambos insecticidas en dosis de 3 a 4 Kgs. de material técnico por hectárea no afectaban la emergencia. Una fuerte lluvia que se presentó un día después de sembrar redujo la emergencia en una plantación tratada con thimet. Los cotiledones mostraron efectos de fitotoxicidad con todos los insecticidas; los daños fueron mayores con thimet y menores con el compuesto Amer. Cyan. 12008, pero con ninguno hubo evidencia de fitotoxicidad en las hojas verdaderas.

Estudiando los efectos de varios insecticidas en la germinación y emergencia de remolacha azucarera bajo condiciones de invernadero, Gojmerac (28), encontró que los insecticidas fosforados se comportaban generalmente más fito

tóxicos cuando se aplicaban al suelo. El thimet redujo la germinación y emergencia drásticamente, y las plantas que alcanzaron a emerger resultaron notablemente más pequeñas que las testigos. Insecticidas granulados al 2% presentaron más toxicidad que aplicados al 50% en carbón activado; los primeros reducen la germinación en un 58% mientras que los segundos sólo un 25%. El promedio de reducción en la germinación fue de 41% para fosforados; para hidrocarburos clorinados de 23% y de 19.8% para el testigo sin tratar.

Cleveland y Smith (14) usando disyston a tres dosis para proteger al algodónero contra trips, encontraron que el disyston granulado al 10% aplicado en el surco a la siembra a dosis de 5 a 10 lbs/acre (aproximadamente 5 a 10 Kgs. por hectárea) da control adecuado de los trips y no afecta adversamente al cultivo del algodónero.

En un experimento hecho en Florence, South Carolina por Hopkins y Taft (36), comparando el insecticida sistémico experimental UC 21149 con forato y disyston en el control de las plagas del algodónero obtuvieron resultados satisfactorios pues con 32 lbs./acre (aproximadamente 32 Kgs./Ha.) controlaron larvas de picudo por primera vez en el campo con sistémicos, pero se observó fitotoxicidad en el período inicial de crecimiento y luego desapareció, y

aparentemente hubo menos cuadros en los tratamientos con UC 21149.

### Efectos sobre los insectos predadores

Van Der Bosch y colaboradores (71), hicieron estudios de campo a fin de determinar el efecto de los insecticidas en los insectos benéficos, por lo cual llevaron a cabo varios experimentos asperjando varios insecticidas no selectivos en algodón y alfalfa, y concluyeron que los insecticidas sistémicos presentan menor toxicidad que los que no lo son en insectos de los géneros Geocoris sp., Nabis sp., Chrysopa sp. e Hippodamia sp.

Kamal y colaboradores (44), efectuaron un estudio del efecto del systox sobre algunos predadores comunes de los áfidos del algodouero, reportan tres especies de la familia Syrphidae fueron altamente susceptibles en todos sus estados larvales igual que cinco especies de Coccinellidae, variando esta susceptibilidad entre 100% en Scymnus haemorrhous y 3 o 7% en Coleomequilla maculata. Los adultos del coccinelido, al alimentarse de áfidos envenenados no fueron afectados excepto los de la especie Cycloneda sanguinea con 50% de susceptibilidad. Las larvas de dos especies de Chrisopa fueron prácticamente inmunes al systox.

## Efectos sobre los insectos fitófagos

Baranowski (5), usando varios compuestos sistémicos - para probar el control de la araña de dos manchas Tetranychus urticae (Koch) en rosales hizo varias pruebas en hidroponia , en el campo y el que dió mejores resultados --- fue el UC 21149 pues fue el único que dió control sin producir fitotoxicidad.

En el bajo valle de Río Grande, Texas, McGarr y colaboradores (49), al tratar de controlar las plagas del algodón encontraron que carbaryl y Bayer 47344 dieron el mejor control de gusano rosado y picudo, mientras zectran y Bayer 44646 controlaron significativamente mejor al complejo Heliothis; el imidán controló a rosado y picudo pero no fue efectivo contra el complejo Heliothis.

Corey (15), hizo pruebas en el laboratorio con bi---drin y concluyó que es altamente tóxico a nueve especies de insectos y ácaros, siendo un insecticida sistémico soluble en agua pero que se descompone rápidamente en suelos húmedos, en las plantas es relativamente estable como lo - demuestra su toxicidad residual a la araña de dos manchas, Tetranychus telarius (L) y la conchuela del frijol Epilachna varivestis (Mulsant) y otros.

Campbell y Elmore (13), llevaron a cabo un ensayo ---

experimental de insecticidas para el control del picudo -- del chile Anthonomus eugenii (Cano), obteniendo los mejores resultados con arseniato de calcio y criolita.

Ridgway y colaboradores (64), usando el insecticida sistémico American Cyanamid CL47031, con un estimulante de la alimentación en contra de Anthonomus grandis (Boheman) encontraron que aplicado el suelo en forma granular al 10% y aplicado a los tallos del algodón en una parte de lanolina al comienzo de la fructificación produjo una elevada -- mortalidad de adultos. Cuando el CL47031 fue aplicado al tallo y el estimulante de la alimentación (extracto de cuadros en agua con sucrosa y agar) aplicado en aspersión foliar la mortalidad del picudo fue más del doble que cuando se aplicó el insecticida solo, pues los hábitos del picudo se alteraron y entonces se alimentaba de las hojas.

Parencia y colaboradores (57), encontraron un excelente control de trips y pulga saltona, al aplicar a la semilla de algodón thimet y Bayer 19639 (disystón), a razón de 1.0, 1.5 y 2 Kgs./Ha.

Según Gerhardt (26), una formulación granular al 10% de temik (UC 21149) aplicada a razón de 20 lbs./acre (aproximadamente 20 kgs./Ha.) mezclada con fertilizante y aplicada en bandas al tiempo de la siembra en un cultivo de --

papa, dió buen control del psilido de la papa, Paratrioza cockerelli (sulc) y del áfido Myzus persicae (Sulzer) por toda la temporada; comparándolo con forato, diazinon y -- carbaryl, las parcelas tratadas con temik rindieron más y con mejor grado de calidad siendo el doble del rendimiento de la parcela testigo.

El décimo noveno reporte de Memphis (2), menciona - - que el UC 21149 aplicado dentro de la semilla a razón de - 0.06 hasta 0.1 lbs./acre (aproximadamente 0.06 a 0.1 Kgs./ Ha.), como en formulación granular al surco al sembrar a - razón de 0.5 y hasta 2 lbs./acre (aproximadamente 0.5 hasta 2 Kgs./Ha.), se mostró prometedor contra chinches Lygus, pulga saltona, trips y arañas. Además como tratamiento al surco en bandas a los lados de las plantas, cuando - empezaban a formarse los cuadros, fue efectivo contra pulga saltona y chinches Lygus se aplicaron de 2 a 2.5 lbs./ acre (aproximadamente 2 a 2.5 Kgs./Ha.).

Davis y colaboradores (2b), experimentando en el campo con los insecticidas sistémicos CL 47470, CL47031, forto y UC 21149 en granulos aplicados al surco a la siembra del algodonoero controlaron varias plagas por cuatro a seis semanas. El UC. 21149 controló a Psallus seriatus (Rauter) por ocho semanas después de la siembra y las parcelas tratadas con éste insecticida rindieron más.

El descubrimiento de un metabolito del bidrin (17) -- en Musa doméstica (L.) que es altamente tóxico, condujo la síntesis del SD 9129 (azodrin) que es un insecticida altamente tóxico a muchas plagas, principalmente a las larvas de los lepidópteros.

Este compuesto es muy poco volátil y es un insecticida sistémico muy persistente que promete controlar inclusive al picudo y al gusano bellotero, pues al primero lo controló a dosis de 0.25 lbs./acre (aproximadamente 0.25 Kgs./Ha), siendo igual en este caso a paratió n metílico a 0.5 lbs./acre (aproximadamente 0.5 Kgs./Ha.), y al gusano bellotero lo controló a dosis de 0.4, 0.6 y 0.8 lbs./acre (aproximadamente 0.4, 0.6 y 0.8 Kgs./Ha.).

Mistic y Spyhalski (56), al aplicar thimet a la semilla de algodón observaron que controló a los trips; Frankliniella fusca (Hinds), F. exigue (Hood), F. tritici (Fitch), Thrips tabaci (Lind) y áfidos Aphis gossypii (Glover) hasta el tiempo de formarse los cuadros; también controló por todo el ciclo a los ácos, Tetranychus cinnabarinus (Bois), T. telarius (L.) y se mostró parcialmente efectivo contra Anthonomus grandis (Boheman). En cambio no fue efectivo contra Heliothis zea (Boddie) y H. virescens (Fabricius) y retardó la fructificación.

Brady y colaboradores (10), probaron los siguientes insecticidas sistémicos experimentales: Bayer 31757, Bayer 30749, Gen Chem 3583, Gen Chem 4072, aplicados como aspersión al follaje de las plantas de algodónero a razón de 4 lbs. de material técnico por acre (aproximadamente 4 kgs. de material técnico por hectárea), y observaron que fueron muy efectivos en el control de larvas de Anthonomus grandis (Boheman) en los cuadros infestados, sin embargo, no controlaron a los adultos, ni tampoco a Heliothis zea (Boddie).

Hale y Shorey (30), usaron tres insecticidas sistémicos; disyston, forato y dimetoato para controlar trips de las flores, Frankliniella occidentalis (Pergande) y el trips de la cebolla, Thrips tabaci (Lindeman). El dimetoato dio mejor control inicial que los otros dos, pero forato dio un control más efectivo y persistente.

Wressell y Driscoll (74), probando insecticidas en plantas de papa, encontraron que forato a 1.5 y 3 lbs/acre (aproximadamente 1.5 y 3 Kgs./Ha.) y disulfoton a 2 y 4 lbs./acre (aproximadamente 2 y 4 kgs./Ha. aplicados en gránulos cuando las plantas empezaban a emerger del suelo, y Bayer 25141 y DDT a 1 libra por acre (aproximadamente 1 Kg./Ha) y Thiocron a 0.25 lbs./acre (aproximadamente 0.25 Kgs./Ha.) aplicados en aspersión cuatro veces a intervalos de una semana controlaron a la chicharrita de la papa,

Empoasca fabe (Harris).

Matteson y colaboradores (47), afirman que el insecticida sistémico Bayer 39007, mostró una marcada repelencia sistémica a picudo Anthonomus grandis (Boheman) en plantas de algodón en el laboratorio.

Bull y colaboradores (12), encontraron que el dimetoato fue absorbido y excretado rápidamente por larvas de quinto estadio de Heliothis zea (Boddie) y adultos de Anthonomus grandis (Boheman) pues absorbieron el 45.2% y 74.5% de una aplicación tópica respectivamente después de 24 horas - y las larvas del bellotero excretaron el 76.2% de una dosis inyectada después de 24 horas.

McGarr y colaboradores (49), trabajando con carbamatos en 1961, obtuvieron buen control del picudo y concluyen que no hubo diferencia entre tratamientos, siendo iguales el zectran a una libra por acre (aproximadamente 1 Kgs./Ha.) y el carbaryl a 1.5 lbs./acre (aproximadamente 1.5 Kgs./Ha.).

#### R e s i d u a l i d a d

Zapata (75), en su informe sobre la evaluación de di-systón aplicado a la semilla de algodón cita que Ivy y colaboradores efectuaron pruebas de invernadero con thimet en aplicación a la semilla para el control de algunas plagas -

a dosis de 4 Kgs. de material técnico por hectárea por 100 Kgs. de semilla habiendo encontrado que las plantas provenientes de semilla tratada fueron tóxicas a áfidos, araña y Bucculatrix thurberiella (Busck) durante nueve semanas; durante siete semanas contra picudo Anthonomus grandis - - (Boheman) y Thrips tabaci (Lind.); durante cuatro semanas contra Frankliniella tritici (Fitch) y dos semanas contra Estigmene acraea (Drury).

García A. (25), usó forato y nemaphos en el laboratorio contra gusano minador de la hoja del algodónero Bucculatrix thurberiella (Busck) a dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 Kgs. de material técnico por hectárea en dos experimentos, el primero haciendo la aplicación a la siembra y el segundo aplicando a los 35 días después de sembrar. Este autor -- encontró que el poder residual del forato fue de 60 días - y el de nemaphos hasta 21 días en el primer experimento, - en el segundo experimento, la residualidad del forato fue de 39 días y para nemaphos 11 días, en ambos experimentos forato fue estadísticamente mejor que nemaphos.

Hanna (31), en experimentos de campo obtuvo muy buen control de trips de algodónero con los compuestos Amer. -- Cyan. 12008, demetón y thimet en dosis de una libra por -- bushel de semilla (aproximadamente 14 grs. de material técnico por  $dm^3$  de semilla). Estos tratamientos fueron mejo-

res que tres aplicaciones tempranas de toxafeno al follaje. La mortalidad empezó a decaer cinco semanas después de la siembra en los tratamientos con demetón y a las seis semanas en los tratamientos de thimet y Amer. Cyan. 12008.

Parencia et al (58), probando los compuestos Amer. Cyan. 12008, Amer. Cyan. 12009 y thimet como tratamiento a la semilla a razón de 1 Kg. de material técnico por hectárea encontraron que el thimet proporcionó protección en contra de trips, áfidos y Liriomyza pusilla (Meig) durante la estación temprana del período de control de insectos en el centro de Texas, pero no permanecía efectivo contra Psallus seriatus (Reuter) y picudo durante el tiempo suficiente para dar un buen control de éstas plagas igual al obtenido con el programa de control convencional en la estación temprana.

Probando la efectividad de algunos insecticidas en aplicación a la semilla de algodón, Zapata (75) encontró que el compuesto Bayer 19639 y thimet fueron igualmente efectivos en el control de áfidos y arañas rojas y mejores que el demetón y el thimet mezclado con B 14307. La efectividad residual del compuesto Bayer 19639 contra el áfido duró de 10 a 13 semanas dependiendo de la dosis usada, mientras que el thimet fue efectivo por períodos de 7 a 12 semanas. La efectividad residual de dosis similares del

del compuesto Bayer 19639 y thimet en el control de araña roja fue aproximadamente de 6 a 9 semanas dependiendo de la dosis.

Hopkins y colaboradores (37), probaron con Bayer - - 19639 (disystón) y thimet el control de áfidos y encontraron que aunque las poblaciones tempranas del insecto fueron bajas, todos los tratamientos tuvieron reducciones altamente significativas proporcionando algo de control 4 meses después de la siembra, resultando significativamente mayor el Bayer 19639 que el thimet.

Parker y Dewey (59), estudiaron el efecto de dimetoato y forato como tratamientos al suelo en el campo y en el laboratorio, usando Drosophila melanogaster (Meigon) como indicador de toxicidad, y encontraron que la cantidad del insecticida recuperado del suelo en el campo fue mayor que la aplicada, esto se comprobó en el laboratorio con dimetoato usando suelos húmedos, pero esto no se confirmó en el laboratorio al probar forato, pero en el campo este insecticida incrementó su toxicidad durante 28 días hasta ser equivalente a cuatro veces la cantidad de forato aplicado inicialmente. El forato decreció bastante en toxicidad durante la primera semana y casi desapareció al cabo de un mes. El dimetoato declinó más despacio y al cabo de un mes había aproximadamente el 30% de la cantidad que inicialmente se aplicó.

El décimo noveno reporte de Memphis (1), nos dice que forato como tratamiento a la semilla en aplicaciones al -- surco en forma granular aplicado a la siembra controla -- áfidos, minadores, trips y arañas por 4 a 6 semanas; los -- tratamientos a la siembra pueden causar fitotoxicidad, -- principalmente cuando se usan herbicidas preemergentes y -- ciertos fungicidas.

Ashdown y colaboradores (4), probando insecticidas -- sistémicos en aspersion y en tratamiento a la semilla en -- contra de áfidos en el cultivo de chicharo encontraron que las aplicaciones hechas al suelo y a la semilla protegian al cultivo durante 80 días; en cambio las aspersiones fueron ligeramente menos residuales protegiéndolo sólo durante 40 días.

Reynolds et al (61), obtuvieron muy buenos resultados contra el áfido de la col, (Brevycorine brassicae (L.) en plantas provenientes de semilla tratada con una solución al 0.5% de demetón, dichas plantas permanecían libres de -- áfidos mientras estaban en el almácigo, sin embargo poco -- tiempo después de ser transplantadas eran atacadas.

#### Morfología y Biología del

#### Picudo del Chile Anthonomus eugenii (Cano)

El adulto tiene una longitud de 2.5 a 3.1 mm., es -- gris amarillento por estar revestido de finos pelitos de --

este color (24). El rostrum o pico tiene aproximadamente la mitad de la longitud del cuerpo, es delgado, usualmente curvado, capasita a los adultos para alimentarse debajo de la epidermis de las plantas y en las hembras es usado también para hacer una cavidad para los huevecillos. La antena es clavada y acordada (55). Algunas veces fingen la muerte a la menor perturbación dejándose caer entre la basura del suelo donde su forma y color los hace muy difíciles de detectar. Los elitros o cubiertas de las alas -- con frecuencia son rugosos o verrucosos y abarcan la parte dorsal del abdomen.

Las larvas que se encuentran barrenando los frutos -- del chile, presentan el aspecto típico de las larvas de la familia Curculionidae (33); carecen de patas, son encorvadas y tienen la piel arrugada de un color blanco o crema pálido. El tamaño óptimo alcanza una longitud de 6 mm.

Los adultos se nutren de follaje, las flores en botón y los pequeños frutos inmaduros. Aunque el picudo adulto hace pequeñas perforaciones en las partes atacadas el perjuicio así ocasionado a las plantas es insignificante en comparación al daño causado por las larvas.

La hembra visita las flores para depositar sus huevecillos en pequeños agujeros que abren en los ovarios de -- éstas, usando para ello su aparato bucal cortador y masti-

cador que se encuentra en el extremo del rostrum.

En relación con la biología, Elmore (23) proporciona los siguientes datos: Los huevecillos eclosionan dentro de los 4 o 5 días, efectuándose las posturas, generalmente en la segunda quincena del mes de Abril, afectando la primera floración de los chiles. Una vez eclosionados los huevecillos, las larvitas recién nacidas se alimentan en el tierno tejido central de los frutos en desarrollo y entre las masas de semillas. A consecuencia de esta infestación los frutos se pudren y caen siendo el daño muy considerable. En condiciones óptimas las larvas completan su desarrollo en 8 o 10 días. La pupación en el interior de los frutos y el estado pupal dura de 4 a 6 días. Los adultos -- perforan agujeros a través de la pared de los frutos para salir al exterior y proseguir con la reproducción de la especie.

Cuando la temperatura es suficientemente alta, el desarrollo completo de una generación dura sólomente de dos a tres semanas. Se pueden presentar de 5 a 8 generaciones al año dependiendo de las condiciones ambientales.

"En invierno u otro período que no se siembra chile, los adultos viven sobre plantas abandonadas en el campo, - o sobre Solanaceas silvestres, alimentándose sobre ellas - y buscando refugio en la hojarasca al pié de las plantas.

Pueden desarrollarse una o varias generaciones en las bayas del *Solanum nigrum* o en chiles viejos, antes de que un nuevo cultivo de chile haya crecido lo suficiente como para -- ser atacado". Como práctica cultural para disminuir la población del picudo se recomienda la destrucción de todas -- las plantas de chile en el campo y de las Solanaceas silvestres que se encuentren cerca.



## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo, se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la Ex-Hacienda EL CANANDA, Municipio de Gral. Escobedo, N.L., carretera México-LaLaredo, 427 m. sobre el nivel del mar, Coordenadas Geográficas 25° 49' de Latitud Norte y 99° 10' de Latitud Oeste, y durante el ciclo primavera-verano de 1973.

El clima de la región es semi-árido con una temperatura media anual de 22° a 24°C, la temporada de lluvias es irregular, presentándose éstas el mes de Marzo hasta el mes de Octubre, con una precipitación media anual de 360 a 720 mm.

En el presente trabajo se tomaron las temperaturas máximas y mínimas, así como las precipitaciones que prevalecieron durante el período comprendido desde la preparación del terreno hasta la culminación del trabajo (Tabla No. 1).

Se utilizó plantula de chile serrano (variedad Río Verde) proporcionada por el Ingeniero Victor Raúl Quintanilla Casas, traída de General Terán, N.L.

Se utilizaron además los implementos y equipos mecánicos necesarios para efectuar la preparación del terreno

y las labores culturales correspondientes. Así como etiquetas para seleccionar las plantas, bolsas debidamente marcadas para recolectar los frutos de cada planta seleccionada para el recuento de infestación y dos aspersoras manuales con capacidad de 12 litros.

Tabla No. 1.- Datos comparativos de las temperaturas máximas y mínimas, así como la precipitación pluvial correspondiente a el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, próximo al Municipio de Gral. Escobedo, N.L. durante los meses de Mayo a Octubre de 1973.

MES	TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO EN °C	PRECIPITACION PLUVIAL mm.
MAY	20.83	34.48	7.0
JUN	18.00	32.53	197.0
JUL	17.83	32.83	28.4
AGO	20.12	33.35	59.8
SEP	16.33	33.13	123.0
OCT	18.16	28.40	60.0

### Especificaciones

- 1.- La superficie total ocupada por el experimento --  
fué de 3,532.80 mts.<sup>2</sup>
- 2.- Las parcelas totales fueron de 18.00 x 7.36 mts.,  
para una superficie de 132.48 mts.<sup>2</sup>
- 3.- La parcela útil constaba de cuatro surcos centra-  
les de 16.00 mts. de largo (dejando un metro de -  
cada lado) para una superficie de 58.88 mts.<sup>2</sup>
- 4.- La distancia entre plantas fué de 30 cm. y entre  
surcos fué de 92 cm.

El transplante se efectuó el día 16 de Mayo, usandose la variedad Río Verde cuyas características agronómicas -- las describe Quintanilla (60).

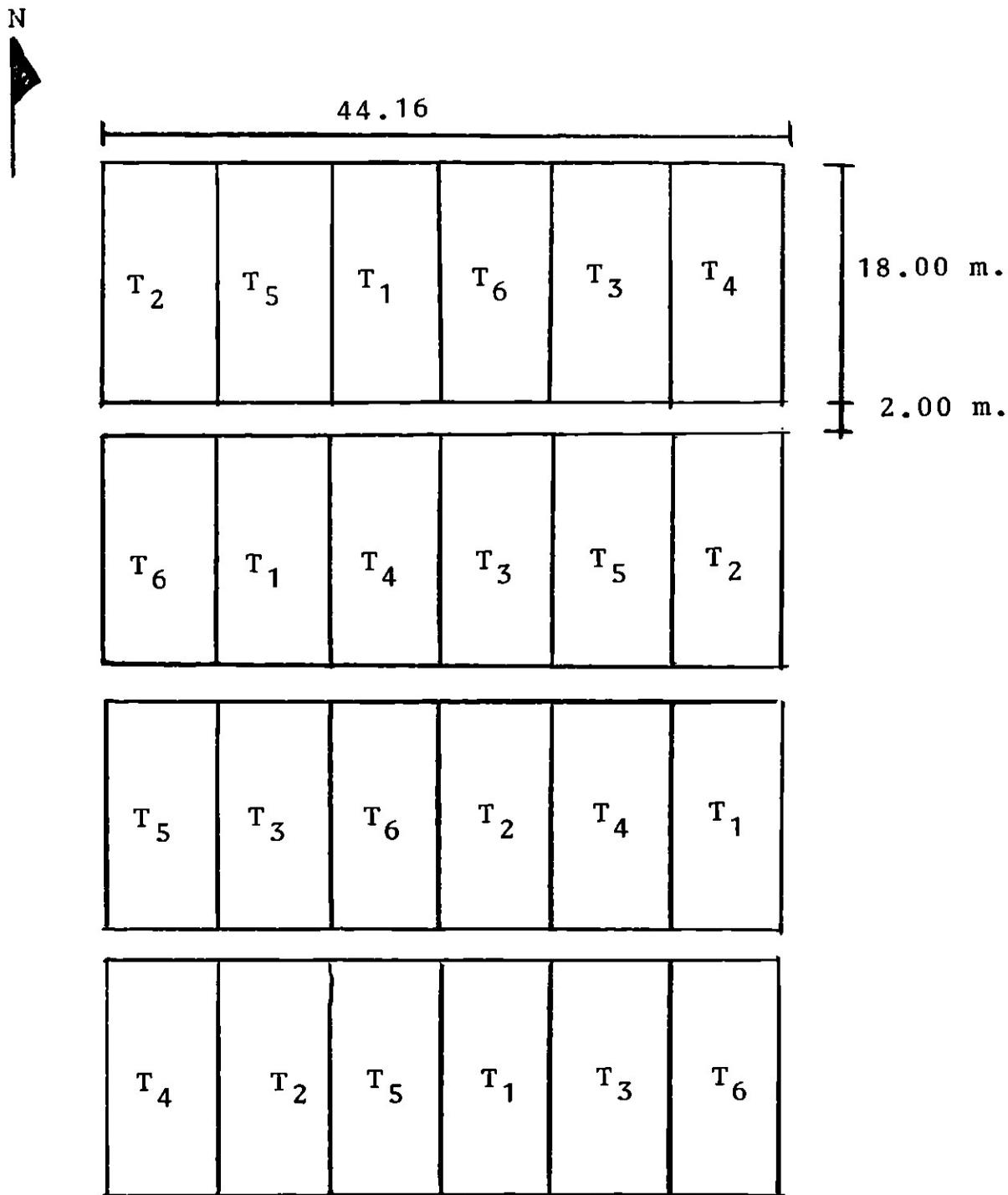
Se efectuaron las labores acostumbradas para una ex-plotación comercial del cultivo, como son riegos de auxi-lio, cultivos, deshierbes, y una aplicación de paratión a todas las parcelas, 13 días después del transplante (29 de Mayo).

El sorteo de los tratamientos se efectuó en el Campo Experimental, quedando los tratamientos distribuidos de la manera descrita a continuación; (figura No. 1), el modelo

empleado es el de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 -  
repeticiones.

La primera aplicación de los insecticidas se hizo el  
6 de Agosto y la segunda el 6 de Septiembre, cada una de -  
ellas en un mismo día, para homogenizar los tratamientos.

Figura No. 1.- Localización y distribución de los 6 tratamientos experimentados en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano)



### Tecnica y Equipo Usado

Las aplicaciones de los tratamientos se efectuaron mediante aspersiones foliares con una pequeña máquina aspersora de poca presión para asegurar una distribución uniforme de los insecticidas y no afectar a las demás parcelas, haciendose la aplicación surco por surco.

Para aplicar a cada parcela la cantidad equivalente de insecticida se hizo la transformación de material téc-nico por hectárea a material técnico por parcela, según -- muestra la Tabla No. 2.

Cada dosis era aplicada en mezcla con 12 litros de - agua para cada parcela, o sea una aspersora cargada por parcela.

Para asegurar la uniformidad de las aplicaciones primero se asperjaban todas las plantas de la parcela perfectamente, y lo que quedaba en la aspersora se repartía uniformemente dentro de la misma parcela, rociando a cada - - planta un poco menos y así sucesivamente hasta que se terminara toda la mezcla.

Para protegerse de intoxicaciones y contaminaciones - peligrosas la ropa usada al asperjar era exclusivamente para esto, además de tomar precauciones para no tener contac

to directo con los insecticidas.

Tabla No. 2.- Cantidad de material técnico por hectárea y su transformación a la cantidad equivalente de material técnico aplicado por parcela (1a y 2a aplicación) de los diferentes insecticidas usados en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano)

---

---

PRIMERA APLICACION		
INSECTICIDAS	MAT. TEC./HA.	MAT. TEC./PARCELA
CYOLANE 250 E	400cc	5.29cc
DIATION 40	1000cc	13.20cc
METASYSTOX R-50	400cc	5.29cc
NUVACRON 60	1000cc	13.20cc
ROXION 40	1000cc	13.20cc

---

---

---

---

SEGUNDA APLICACION		
INSECTICIDAS	MAT. TEC./HA.	MAT. TEC./PARCELA
CYOLANE 250 E	600cc	7.94cc
DIATION 40	1000cc	13.20cc
METASYSTOX R-50	600cc	7.94cc
NUVACRON 60	1000cc	13.20cc
ROXYON 40	1000cc	13.20cc

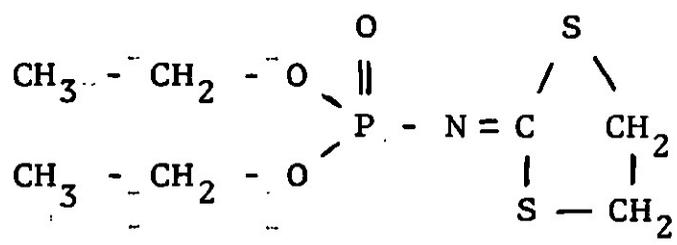
---

---

### Insecticidas Usados

#### Cyolane 250 E

Es un insecticida y acaricida organo-fosforado, de acción de contacto, estomacal y actividad sistémica. Recibe también el nombre de cylan, su nomenclatura química es: 2-(Diethoxyphosphinylimino) -1, 3-dithiolane, y su fórmula estructural es:

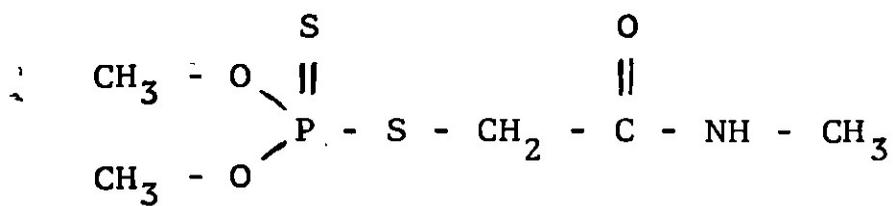


Es producido por la Compañía American Cyanamid desde 1962; su LD<sub>50</sub> oral en ratas es de 8.9 mg/kg aproximadamente; no es fitotóxico si se usa con los porcentajes apropiados; se usa principalmente en el cultivo del algodón y experimentalmente en maíz, algodón, cacahuate y muchos otros; las principales plagas que controla son: Chicharra saltahojas, pulga saltona, picudo de algodón, ácaros, minadores, áfidos, etc. Se recomienda aplicar de 0.1 a 1.0 lbs/acre (aproximadamente de 0.1 a 1.0 Kg./Ha.); se usa en aplicaciones al suelo o al follaje; tiene una actividad residual relativamente larga, dando control algo más de 21 días, además es rápidamente absorbido por la planta; fué usado -

por primera vez en forma comercial en 1967.

Diation 40 y Roxion 40

A estos dos insecticidas se les llama también con el nombre de dimetoato el cual es un compuesto introducido -- por la Compañía American Cyanamid y la Sociedad Montecatini. Se le conoce además con los nombres de rogor, cygon, perfektion, AC 12880, Ent 24650, Nc-262, fostion MM, as- - thoate, diostop y su nombre químico es 0,0,-Dimethyl-S- - (N-methylcarbamoylmethyl) phosphorodithioate, y su formula estructural es:



Es un insecticida organo-fosforado de actividad sistémica y de contacto, soluble en agua en un 7% a 80°C, soluble en la mayoría de los solventes orgánicos con excepción de hidrocarburos saturados como hexano y heptano. Se hidroliza rápidamente en solución alcalina pero permanece estable en solución acuosa y no es afectado por la luz a temperatura ambiente.

Es compatible con todos los insecticidas menos los de reacción alcalina. Su toxicidad oral en ratas es un poco

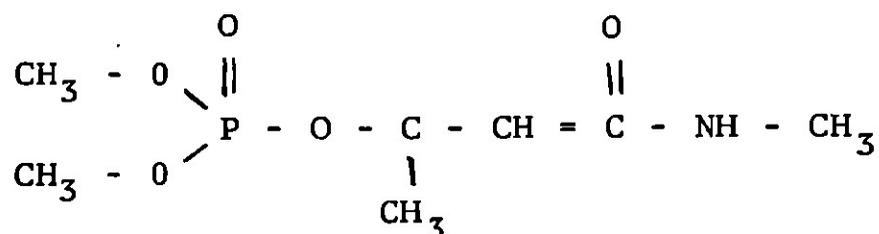


fitocompatible. Los insectos benéficos, tales como las larvas de coccinelidos y del género *Syrphus*, quedan ampliamente protegidos. No obstante el preparado resulta nocivo para las abejas. La LD<sub>50</sub> oral en ratas es aproximadamente - 75 mg/Kg para las hembras y para los machos 65 mg/Kg.

Este insecticida fué desarrollado por Farben fabriken Bayer A.G. en Alemania, en 1954 y luego se dió la licencia para ser manufacturado en Estados Unidos Americanos por -- Chemagro Corporation. Controla ácaros, áfidos, mosca blanca, trips y muchos otros. Se recomienda aplicar de 1/8 a 1 lbr/acre (aproximadamente 1/8 a 1 Kg/Ha).

Nuvacron 60

Es un insecticida organo-fosforado de acción sistémica y con efecto inmediato de contacto. También se le llama azodrin, monocrotophos y azobane. Su nombre químico es dimethyl phosphate of 3-hydroxy-N-methyl-Cis-crotonamide y su formula estructural es la siguiente:



Originado en Schell Chemical Company y en CIBA Ltd., 1965. La LD<sub>50</sub> oral en ratas es de 21 mg/Kg. No es fitotóxi

co si se usa conforme las recomendaciones hechas, pero ha sido reportado como dañino en ciertas variedades de manzana, cereza, almendra y sorgo. Se recomienda aplicar de -- 0.5 a 1.0 lbs/acre (aproximadamente de 0.5 a 1.0 Kg/Ha). Es altamente tóxico para los pajaros y las abejas y hay -- que tener la precaución de no permitir que el ganado pas-- toree los campos tratados. Penetra rápidamente en los tejidos de la planta, sin desperdiciar la película insecticida que se forma sobre la superficie de la hoja. Es compatible con muchos compuestos, excepto con alcalinos. Su residualidad es de 15 a 20 días en muchos insectos.

Toda esta información acerca de los insecticidas sistémicos usados en este estudio, se obtuvo de los libros de W.T. Thomson (70), G.L. Rose (67) y T.F. West y J.E. Hardy (73).

#### Datos Tomados y Métodos de Recuentos

Para evaluar la infestación del picudo del chile, - - Anthonomus eugenii (Cano) en el experimento, se hicieron - dos recuentos. Un recuento 21 días después de cada aplicación. En cada cuanteo se inspeccionaron todos los frutos de 15 plantas tomadas al azar y previamente marcadas, partiendo los frutos y observando su interior. Estas "plantas marcadas" eran parte de las 50 que originalmente fueron tomadas por su uniformidad dentro de los 4 surcos úti-

tiles de cada parcela. Los frutos que se encontraban caidos bajo las plantas a las cuales se les hacia el recuento, pasaban a formar parte de dichas muestras, para asi obtener la infestación total.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados del presente experimento desarrollado en el campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la Ex-Hacienda EL CANADA, Municipio de Gral. Escobedo, N.L. se mencionan a continuación.

Se hicieron dos recuentos, uno 21 días después de la primera aplicación de los tratamientos, y el otro 21 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.

Tabla No. 3.- Datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss del primer recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano).

INSECTICIDAS SISTEMICOS	R E P E T I C I O N E S				PROMEDIO EN ANGU- LOS BLISS
	1	2	3	4	
CYOLANE 250 E	50.23	48.28	48.90	44.52	47.98
DIATION 40	58.26	48.51	48.67	45.65	50.27
METASYSTOX R-50	53.99	45.21	43.20	42.95	46.34
NUVACRON 60	49.09	50.92	50.48	52.64	50.78
ROXION 40	52.30	42.59	46.74	41.10	45.68
TESTIGO	31.42	48.07	30.88	29.67	35.01

En la tabla No. 3, vemos los porcentajes de control de picudo transformados a valores angulares Bliss del primer recuento, y a continuación se anotan los resultados del análisis de varianza del primer recuento en la tabla No. 4.

Tabla No. 4.- Análisis de varianza de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss del primer recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano).

---

---

f. de v.	g.l.	s. de c.	c. m.	F cal.	F teórica	
BLOQUES	3	146.00	48.660			
TRAT.	5	666.96	133.392	5.6381	2.9013	4.5556
ERROR	15	354.89	23.659			

---

---

Según este análisis de varianza se acepta la hipótesis alternativa, y decimos que si hay diferencia entre los tratamientos, en ambos niveles de probabilidad (5% y 1%).

Como método de comparación entre tratamientos se usó la "Prueba de comparación de rangos de Duncan", obteniendo se en este caso (primer recuento) un rango de 2.432.

En la tabla No. 5, se encuentran los rangos multiples

para la prueba de comparación de los tratamientos de Duncan para los porcentajes totales de control, expresados en valores angulares Bliss del primer recuento.

Tabla No. 5.- Rango Studentizado para la comparación de - tratamientos según Duncan de los promedios - de los porcentajes de control transformados a valores angulares Bliss del primer recuento, en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano) para 5% y 1% niveles de probabilidad.

---

---

g. 1. ERROR	NIVELES DE PROB.	2	3	4	5	6
15	.05	7.320	7.685	7.904	8.049	8.171
	.01	10.141	10.627	10.944	11.138	11.284

---

---

En la tabla No. 6, se dan los datos de los promedios de control de los insecticidas, expresados en %, en orden decendente y utilizando una línea para representar el resultado de la prueba de comparación de tratamientos según Duncan.

Tabla No. 6.- Promedio de los datos porcentuales de control transformados a valores angulares Bliss, y resultado de la comparación de tratamientos según Duncan, en el primer recuento de la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile - - - Anthonomus eugenii (Cano).

INSECTICIDAS	TRAT.	% DE CONTROL	COMP. DE DUNCAN 5% y 1%
NUVACRON 60	T <sub>4</sub>	50.78	
DIATION 40	T <sub>2</sub>	50.27	
CYOLANE 250 E	T <sub>1</sub>	47.98	
METASYSTOX R-50	T <sub>3</sub>	46.34	
ROXION 40	T <sub>5</sub>	45.68	
TESTIGO	T <sub>6</sub>	35.01	

Los resultados obtenidos en el segundo recuento fueron sometidos al mismo análisis estadístico, y a la misma comparación entre tratamientos según Duncan, que los resultados en el primer recuento.

En las tablas 7, 8, 9 y 10, se encuentran los datos porcentuales de control de picudo Anthonomus eugenii (Cano) transformados a valores angulares Bliss, su análisis de varianza, los rangos studentizados y los promedios de los porcentajes de control con las comparaciones entre trata-

mientos según Duncan, respectivamente.

Tabla No. 7.- Datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss del segundo recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del Chile Anthonomus eugenii (Cano).

INSECTICIDAS SISTEMICOS	R E P E T I C I O N E S				PROMEDIO EN ANGULOS BLISS
	1	2	3	4	
CYOLANE 250 E	41.86	39.03	38.17	28.94	37.00
DIATION 40	36.89	35.52	35.96	33.96	35.58
METASISTOX R-50	25.81	33.20	35.54	30.95	31.37
NUVACRON 60	37.30	31.90	37.59	37.31	36.02
ROXION 40	40.03	29.57	41.53	46.66	39.44
TESTIGO	17.92	27.65	28.54	31.53	26.41

Según la siguiente tabla de análisis de varianza (Tabla No. 8) se acepta la hipótesis alternativa a un nivel de probabilidad de 5%, y se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de probabilidad de 1%.

Tabla No. 8.- Análisis de varianza de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss del segundo recuento en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano).

f. de v.	g.l.	s. de c.	c.m.	F cal.	F teorica
BLOQUES	3	43.53	14.510		
TRAT.	5	436.86	87.372	3.3757	2.9013 4.5556
ERROR	15	388.23	25.882		

Tabla No. 9.- Rango Studentizado para la comparación de tratamientos según Duncan, de los promedios de los porcentajes de control, transformados a valores angulares Bliss, del segundo recuento, en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano).

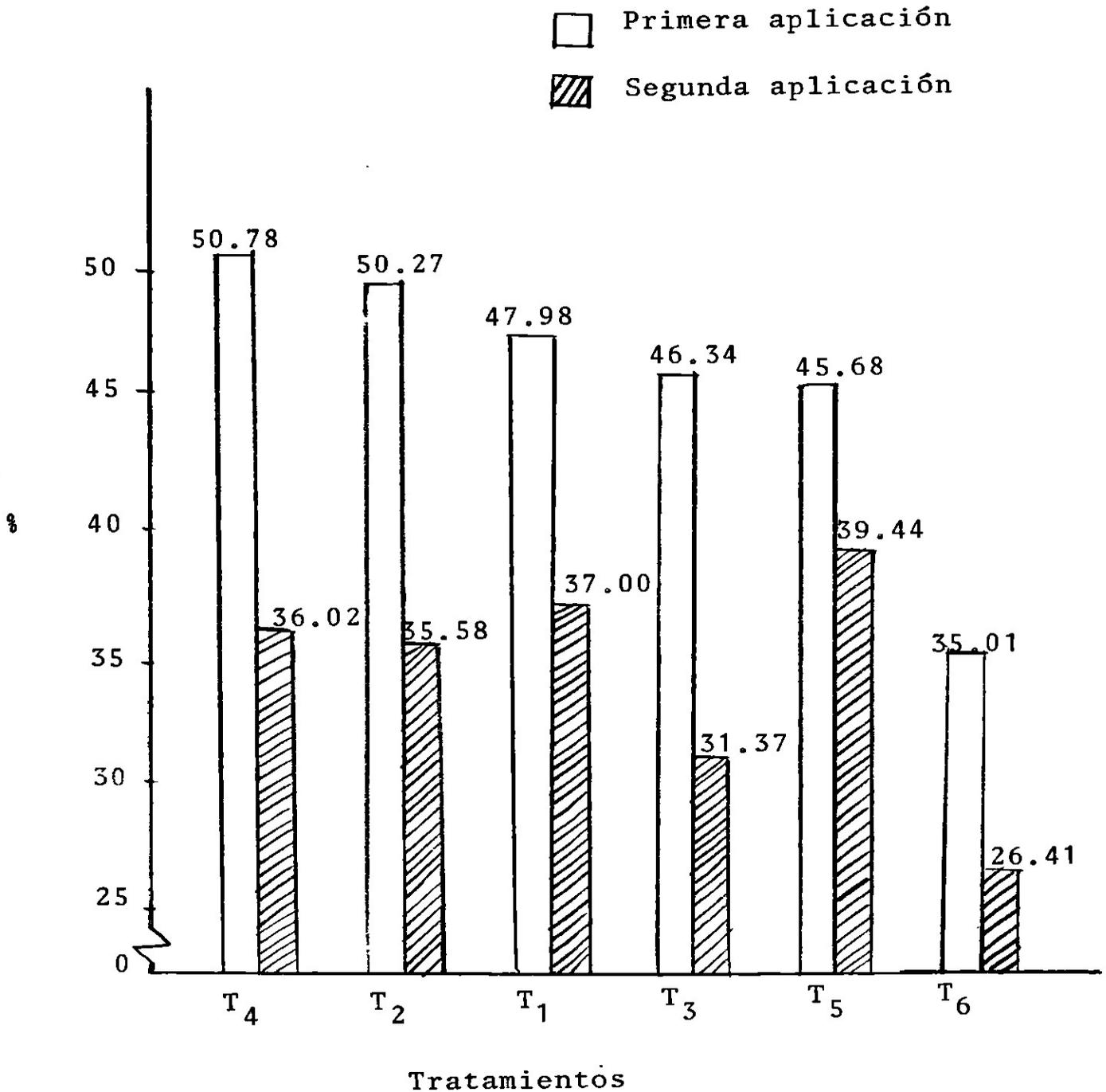
g. l. ERROR	NIVELES DE PROB.	2	3	4	5	6
	15	.05	7.657	8.039	8.268	8.420
	.01	10.608	11.117	11.448	11.651	11.804

Tabla No. 10.- Promedio de los datos porcentuales de control, transformados a valores angulares - - Bliss, y resultado de la comparación de tratamientos según Duncan, en el segundo recuento de la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano).

INSECTICIDAS	TRAT.	% DE CONTROL.	COMP. DE DUNCAN	
			.05	.01
ROXION 40	T <sub>5</sub>	39.44		
CYOLANE 250 E	T <sub>1</sub>	37.00		
NUVACRON 60	T <sub>4</sub>	36.02		
DIATION 40	T <sub>2</sub>	35.58		
METASYSTOX R-50	T <sub>3</sub>	31.37		
TESTIGO	T <sub>6</sub>	26.41		

En la siguiente figura se ve el histograma realizado con los promedios de los porcentajes de control de picudo transformados a valores angulares Bliss, tanto del primero como del segundo recuento.

Figura No. 2.- Histograma de los promedios de los datos - porcentuales de control, transformados a valores angulares Bliss, del primer y segundo recuentos en la prueba comparativa de 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano).



## DISCUSION

En este trabajo se trató de probar la acción insecticida de los siguientes compuestos: cyolane 250 E, diation 40, metasystox R-50, nuvacron 60 y roxion 40, haciendo la evaluación directamente en el Campo.

Al evaluar en el campo el daño del picudo inspeccionando el ataque en el fruto, se puede conocer la eficacia del insecticida para suprimir a este insecto, pues para que el picudo llegue ha ser adulto, primero tiene que pasar su estado larvario alimentandose dentro de los chiles, al ovipositar la hembra en el ovario antes de formarse el fruto; así pues, mientras menos sea el número de estas estructuras dañadas, menor será la población de insectos y por lo tanto mayor la efectividad del tratamiento.

A continuación se interpretan los datos obtenidos en la sección anterior.

Aunque según el análisis de varianza de los datos porcentuales de control de picudo del primer recuento, (Tabla No. 4) si hubo diferencia significativa entre tratamientos a los niveles de probabilidad de 5% y 1%, con la prueba de comparación de rangos de Duncan vemos que entre los insecticidas no hubo diferencia y que el testigo si es diferente a todos ellos en ambos niveles de probabilidad.

Para el segundo recuento hay diferencia significativa a el nivel de 5% de probabilidad y una no significancia a el nivel de 1% de probabilidad, según el análisis de varianza de los datos porcentuales de control de picudo del segundo recuento (Tabla No. 8). Pero con la prueba de comparación de rangos de Duncan se obtiene que a el nivel de 5% de probabilidad resultaron todos los insecticidas iguales entre si y todos excepto el metasystox R-50 resultaron diferentes al testigo. Y a el nivel de 1% de probabilidad, todos los insecticidas fueron iguales entre sí, y además - el único insecticida que resultó diferente al testigo fué el roxion 40.

Como se ve en la figura No. 2, el control más importante fué el de la primera aplicación y aunque por la prueba de comparación entre tratamientos de Duncan se obtiene información en el sentido de que todos los insecticidas -- dieron el mismo control, en sí el insecticida que controló de mejor manera al picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano) fué el nuvacron 60 (azodrin) con 50.78% de control; esto debido posiblemente a sus características de ser altamente tóxico aún al picudo (17).

No así en la segunda aplicación, en la que el roxion 40 dió el mejor control (39.44%); quizá debido a la facilidad que tiene para moverse dentro de la planta, aún tenien

do esta más suberizados los tejidos. Sin ser diferente -- estadísticamente a los demás insecticidas usados en este experimento (70).

Aún cuando de la primera aplicación de los tratamientos se obtuvo muy bajo control, posiblemente debido al clima nublado y frío (41), de la segunda aplicación se obtuvo menos control todavía, quizá debido a que las plantas ya tenían más edad, y por lo tanto su metabolismo era menos acelerado, traduciendo esto en una más lenta transportación, reduciendo así la efectividad de todos los tratamientos en general.

Todos los insecticidas probados en este experimento se comportaron mas o menos de la misma manera, dando una efectividad en su acción insecticida bastante baja, en relación con otros compuestos no sistémicos que se usan en explotaciones comerciales en la región o en otros ensayos (60), (13).

Quizá la baja efectividad de control de picudo, no se debió al método empleado (insecticidas sistémicos), sino que posiblemente fué debida a las características de los mismos insecticidas usados, puesto que (17) recientemente han aparecido compuestos muy prometedores en el control de insectos de aparato bucal masticador, por lo tanto será -- necesario continuar probando este método de control, hasta

llegar a una conclusión verdadera.

Además es necesario hacer notar, que la tóxicidad que en el hombre pueden causar los insecticidas sistémicos, -- nos hizo aumentar el intervalo de días entre cosechas, por lo que solo un porcentaje de control muy elevado, podría - justificar el empleo de estos insecticidas; compensandose quizá sobradamente, lo que se pierde al no poder piscar ma yor número de veces, con lo que se ahorra al hacer menos - aplicaciones.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente experimento pueden derivarse las siguientes conclusiones:

- 1o.- El análisis de varianza para los valores porcentuales de control en la primera aplicación, mostró diferencia significativa en los niveles de probabilidad de 5% y 1%.
- 2o.- El análisis de varianza para los valores porcentuales de control en la segunda aplicación, mostró diferencia significativa al nivel de 5% y no diferencia significativa a nivel de 1% de probabilidad.
- 3o.- En la primera aplicación, según la prueba de comparación entre tratamientos de Duncan, todos los insecticidas resultaron ser iguales entre si, pero diferentes al testigo sin tratar.
- 4o.- En la segunda aplicación, según la prueba de comparación entre tratamientos de Duncan, con un nivel de probabilidad de 5%, todos los insecticidas resultaron iguales entre si, y todos excepto el metasystox-R 50 resultaron diferentes al testigo, y a un nivel de probabilidad de 1%, todos

los insecticidas fueron iguales entre si, y el único insecticida que resultó diferente al testigo fué el roxion 40.

- 50.- En la etapa joven del chile el nuvacron 60 dió el mejor control de picudo Anthonomus eugenii (Cano), pero no presentó diferencia significativa en relación a los demás insecticidas sistémicos usados.
- 60.- En la etapa adulta del chile, cuando sus tejidos están más suberizados, el roxion 40 dió el mejor control del picudo Anthonomus eugenii (Cano), pero no presentó diferencia significativa en relación a los demás insecticidas sistémicos usados.
- 70.- El control dado por los insecticidas sistémicos usados en este experimento, resultó menor que el que proporcionan otros insecticidas no sistémicos usados en forma comercial en la región.
- 80.- Un buen insecticida sistémico para controlar al picudo Anthonomus eugenii (Cano), será aquel que lo mate eficazmente en el estado larvario (dentro del fruto), y que su residualidad sea tal, que nos permita cosechar un buen número de veces, sin provocar intoxicación en las personas que --

consuman el chile.

90.- No se puede descartar totalmente la posibilidad de que haya un buen insecticida sistémico capaz de controlar al picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano) por lo que habrá de seguirse experimentando.

## RESUMEN

Este trabajo, se llevó a cabo en el Campo Agrícola -- Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la Ex-Hacienda EL CANADA, 427 m sobre el nivel del mar, Coordenadas Geográficas 25° 47' de Latitud Norte y 99° 10' de Latitud Oeste, y durante el ciclo primavera-verano de 1973.

El objetivo de este experimento fué comparar 5 insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile -- Anthonomus eugenii (Cano) tratando de encontrar uno, que al usarlo además de ser efectivo, resulte más económico -- que emplear los métodos convencionales.

Se usó plantula de chile serrano de la variedad Río Verde, en un diseño de Bloques al azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos probados en el experimento fueron:

- T<sub>1</sub> cyolane 250 E
- T<sub>2</sub> diation 40
- T<sub>3</sub> metasystox R-50
- T<sub>4</sub> nuvacron 60
- T<sub>5</sub> roxion 40
- T<sub>6</sub> testigo sin tratar

El transplante se efectuó el día 16 de Mayo de 1973 -  
haciendose las labores acostumbradas para una explotación  
comercial incluyendo una aplicación de paration el día 29  
de Mayo.

Se hicieron dos aplicaciones de los tratamientos, la  
1a el día 6 de Agosto y la 2a el día 6 de Septiembre, y es  
tas fueron aspersiones foliares.

Cada dosis era aplicada en mezcla con 12 litros de --  
agua para cada parcela, o sea una aspersora cargada por --  
parcela.

Para evaluar la infestación del picudo del chile - -  
Anthonomus eugenii (Cano), se hicieron dos recuentos. Un  
recuento 21 días después de cada aplicación. En cada cu  
teo se inspeccionaron todos los frutos de 15 plantas toma-  
das al azar y previamente marcadas, partiendo los frutos y  
observando su interior. Estas "Plantas marcadas" eran par  
te de las 50 que originalmente fueron tomadas por su uni--  
formidad dentro de los 4 surcos útiles cada parcela; los -  
frutos que se encontraban caídos bajo las plantas a las --  
cuales se les hacia el recuento, pasaban a formar parte de  
dichas muestras (conglomerados) para así obtener la infes-  
tación total.

El análisis de varianza para control de picudo, del -

primer recuento, resultó ser altamente significativo, pero con la prueba de comparación de rangos de Duncan resultó - que todos los insecticidas fueron iguales entre si y diferentes al testigo sin tratar.

Para el segundo recuento hay diferencia significativa a el nivel de 5% de probabilidad, y una no significancia a el nivel de 1% de probabilidad según el análisis de varianza para control de picudo. Pero con la prueba de comparación de rangos de Duncan se obtiene que a el nivel de 5% - de probabilidad resultaron todos los insecticidas iguales entre si, y todos excepto el metasystox R-50 resultaron diferentes al testigo; y a el nivel de 1% de probabilidad: - todos los insecticidas fueron iguales entre si, y además - el único insecticida diferente al testigo resultó ser el - roxion 40.

El control más importante fué el de la primera aplicación y aunque todos los insecticidas usados en el experi-- mento estadísticamente resultaron iguales, el nuvacron 60 dió el mayor control (50.78%).

En la segunda aplicación el roxión 40 dió el mejor -- control (39.44%), quizá por su facilidad para moverse dentro de la planta aún estando los tejidos suberizados pero no resultó ser diferente estadísticamente a los demás in--

secticidas usados en el experimento.

El control dado por los insecticidas sistémicos usados en este experimento, resultó menor que el que proporcionan otros insecticidas no sistémicos usados en forma comercial en la región.

Pero no se puede descartar totalmente la posibilidad de que haya un buen insecticida sistémico capaz de controlar al picudo del chile Anthonomus eugenii (Cano), por lo que habrá de seguirse experimentando.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- Anónimo, 1966.- Nineteenth annual conference report - on cotton insect research and control, U.S.P.A. Ent. - Res. Div. Memphis, tenn. p 35.
- 2.- Anónimo, 1966.- Nineteenth annual conference report - on cotton insect research and control, U.S.P.A. Ent. - Res. Div. Memphis, tenn. p 45.
- 3.- Anderson, M.A., J.T. Schulz y E.T. Hibbs, 1961.- Biological activity and localization of phorate residue - - toxins in soil-drench treated chysanthemums Jour. Econ. Ent. 54: 827-832.
- 4.- Ashdown, D. y H.B. Cordner. 1952.- Effects of insect - control and plant response of a systemic insecticide - applied as a spray, a seed treatment or a soil treatment. Jour. Econ. Ent. 45: (2) 302-307.
- 5.- Baranowski, R. M. 1966.- Systemic for mite control on - roses Jour. Econ. Ent. 59: 312-315.
- 6.- Bardner, R. 1964.- The uptake of phorate, a systemic insecticide, applied as a slurry to wheat and mustard - - seeds. Ann. Appl. Biol. 53 (3): 445-448 Resumen en: Rev. Appl. Entom. Ser. A 53 (2): 77.

- 7.- Barker, M., P.S. 1957.- Control del trips, Frankliniella occidentalis (Pergande) mediante la aplicación de insecticidas sistémicos a las semillas de maíz. Tesis (sin publicar) Esc. Agric. y Gan. Inst. Tec. Monterrey, N.L. México.
- 8.- Beckham, C.M. 1956.- The effectiveness of several insecticides and formulations in the control of seed weevils on crimson clover. Jour. Econ. Ent. 49 (4): 542-544.
- 9.- Bowman, J.S. y J.E. Casida 1957.- Metabolism of the systemic insecticide O,O-Diethyl S-Ethylthiomethyl phosphorodithioate (Thimet) in plants. Jour. Agric. and Food Chem. 5 (3): 192-197.
- 10.- Brady, U.E. Jr., J.W. Rawson y B.W. Arthur 1963.- Systemic effectiveness of insecticides against boll weevil larvae and other cotton pest. Jour. Econ. Ent. 56 (1): 74-76.
- 11.- Bull, D.L. 1965.- Metabolism of Di-Syston by insects, insolated cotton leaves, and rats. Jour. Econ. Ent. 58: 129-254.
- 12.- Bull, D.L., D.A. Lindquist y J. Hackaylo. 1963.- Absorption and metabolism of Dimethoate in the boll worm and boll weevil. Jour. Econ. Ent. 56: 129-134.

- 13.- Campbell R.R. y J.C. Elmore. 1942.- Comercial control of the pepper weevil in California. Jour. Econ. Ent. 35 (3): 369-372.
- 14.- Cleveland, T.C. y G.L. Smith. 1965.- Fields tests with Di-Syston granules for thrips control on cotton. Jour. Econ. Ent. 58: 364-365.
- 15.- Corey, R.A. 1965.- Laboratory test with Bidrin insecticide Jour. Econ. Ent. 58: 112-114.
- 16.- Corey, R.A., W.C. y W.E. Hall. 1965.- Laboratory and fields evaluation of SD 9129 as a insecticide. Jour. Econ. Ent. 58: 658-660.
- 17.- David, W.A.L. y B.O.C. Gardinier. 1954.- The action of the systemic insecticide Systox on aphids. Ent. Res. 45: 683-692.
- 18.- David, W.A.L. y B.O.C. Gardinier. 1955.- The aphicidal action of some systemic insecticides applied to seeds. Ann. Appl. Biol. 43 (4): 549-614.
- 19.- Davis, D.W. y A.C. Sessions. 1953.- On the systemic action by Systox on cotton. Jour. Econ. Ent. 46 (3): 526.
- 20.- Davis, J.W., W.C. Watkins Jr., C.B. Cowan Jr., R.L. Ridgway y D.A. Lindquist. 1966.- Control of several cotton pests with systemic insecticides. Jour. Econ. Ent. 59: 159-162.

- 21.- De la Fuente, J.M. 1962.- Apuntes de parasiticidas agrícolas. Esc. Agric. y Gan. Inst. Tec. Monterrey, N.L. México.
- 22.- Dewey, J.E. y B.L. Parker, 1965.- Increase in toxicity to Drosophila melanogaster of phorate treated soils. - Jour. Econ. Ent. 58: 491-497.
- 23.- Elmore, J.C. 1934.- The pepper weevil U.S. Dept. Agr. Tech Bol. 447.
- 24.- Essig, E.O. 1926.- Insect of Western North America.- University of California pp 501.
- 25.- García, A., A.N. 1964.- Estudio de la Biología de - - bucculatrix thurberiella (Busck) (Lepidoptera; Lyonetidae) y de su control mediante dos compuestos sistémicos bajo condiciones de laboratorio. Tesis (sin publicar) Esc. Agr. y Gan. Inst. Tec. Monterrey, N.L., México.
- 26.- Gerhardt, P.D. 1966.- Potato psyllid and green peach aphid control on Kennebec potatoes with Temik and other insecticides. Jour. Econ. Ent. 59: 9-11.
- 27.- Getzin, L.N. y R.K. Chapman 1960.- The fate of phorate in soils. Jour. Econ. Ent. 53: (1): 47-51.
- 28.- Gojmerac, W.L. 1956.- Effects of insecticides on germin

- nation and emergence of sugar beets under greenhouse -  
condition. Jour. Econ. Ent. 49 (5): 710-711.
- 29.- Hacskeylo, J.D., A. Lindquist y T.B. Davich. 1961.-  
Dimethoate absorption and its translocation and dis--  
tribution in the cotton plant. Jour. Econ. Ent. 54: -  
1206-1209.
- 30.- Hále, R.L. y H.H. Shorey. 1965.- Systemic insectici--  
des for the control of western flower thrips on bulb -  
onions Jour. Econ. Ent. 58: 793-794.
- 31.- Hanna, R.L. 1956.- Seed treatment with systemic insect  
icides for control of thrips on cotton. Tex. Agric.  
Exp. Sta. Progress Rep. 1846.
- 32.- Hardee, D.D., E.B. Mitchell, P.M. Huddleston y T.B. -  
Davich 1966.- A laboratory technique for Bioassay of -  
plant attractants for the boll weevil. Jour. Econ. Ent.  
59: 240-241.
- 33.- Hecht, O. 1954.- Plagas Agrícolas Editorial Porrúa,S.A.  
México.
- 34.- Hedin, P.A., A.C. Thompson y J.P. Minyard. 1966.- Const  
ituents of the cotton bud. 111. factors that stimula-  
te feeding by the boll weevil. Jour. Econ. Ent. 59: --  
181-185.

- 35.- Hernández, B.L.E. 1964.- Evaluación de tres insecticidas sistémicos aplicados al suelo de tres zonas algod<sup>o</sup>neras de México. Tesis Esc..Agric. y Gan. Inst. Tec. -- Monterrey, N.L., México.
- 36.- Hopkins, A.R. y H.M. Taft. 1965.- Control of certain cotton pests with a new systemic insecticide, UC 21149 Jour. Econ. Ent. 58: 746-749.
- 37.- Hopkins, A.R., R.E. Fye y R.L. Walker. 1948.- Field test with Thimet and Bayer 19639 for cotton insects control. Jour. Econ. Ent. 51 (1): 100-120.
- 38.- Ivy, E.E. 1952.- Testing systemic insecticides. Agric. Chem 7 (11): 44-45, 121.
- 39.- Ivy, E.E. 1953.- Chemical characteristics of phosphorus compound to kill aphids and spider mites by systemic action Agric. Chem. 8: 47-50, 137-139.
- 40.- Ivy, E.E., W.M. Iglissky, Jr. y C.F. Rainwater. 1950.- Translocation of Octamethyl Pyrophosphoramide by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and spider mite. Jour.Econ.Ent. 43: 620-626.
- 41.- Jeppson, R.L. 1953.- Entomological aspects of systemic insecticides. Jour. Agric. and Food Chem. 1:830.
- 42.- Jeppson, R.L., M.J. Josser y J.C. Complin. 1952.- Tree trunk application as a possible method of using systemic insecticides on citrus. Jour.Econ.Ent. 45 (4): 669 671.

- 43.- Johnson, N.E. 1965.- A test of 12 insecticides for the control of the Sitka-Spruce weevil, Pissodes sitchensis (Hopkins) Jour. Econ. Ent. 58: 572-574.
- 44.- Kamal, A.M., L.D. Newsom, R.B. Emerson y J.S. Rousell. 1954.- The effect of Systox on some common, predators of the cotton aphid. Jour. Econ. Ent. 47: 445-449.
- 45.- Lindquist, D.A., D.L. Bull y R.L. Ridgway 1965.- Systemic activity of Bidrin in the cotton plant. Jour. Econ. Ent. 58: 200-203.
- 46.- Lindquist, D.A., J. Hacskaylo y T.B. Davich. 1965.- Effect of the light and humidity on the absorption of Dimethoate in the cotton plant. Jour. Econ. Ent. 58 (3) 415-418. Resumen en: Rev. Appl. Entom. Ser. A 53 (9): 451.
- 47.- Matteson, J.W., H.M. Taft y C.F. Rainwater. 1963.- Chemically induced resistance in the cotton plant to attack by the Boll weevil. Jour. Econ. Ent. 56: 189-192.
- 48.- Matteson, J.W. y H.M. Taft 1963.- Carbamate induced systemic repellency to the Boll weevil on cotton. Jour. Econ. Ent. 56: 892-893.
- 49.- McGarr R.L. A.J. Chapman y D.F. Martin 1965.- Field tests with several insecticides for control of the pink Boll worm. Boll weevil and Boll worm. Jour. Econ. Ent. 58: 693-94.

- 50.- Menzer R.E. y J.E. Casida 1965.- Nature of toxic metabolites formed in mammals, insects, and plants from 3-(Dimethoxyphosphinyloxy)-N, N-Dimethylcis-crotonamide and its N-Methyl analog. Jour. Agric. and Food. Chem. 13(2): 102-112 resumen en: Rev. Appl. Entom. Ser. A 53(10): 516.
- 51.- Metcalf, R.L. y H.T. Reynolds. M. Winton y T.R. Fukuto. 1959.- Effects of T° and plant species upon the rates on metabolism of systemically applied Disyston Jour. Econ. Ent. 52: 435-439.
- 52.- Metcalf, R.L. y R.B. March. 1952.- Behavior of Octhomethyl Pyrophosphoramidate in citrus plants Jour. Econ. Ent. 45(6): 988-997.
- 53.- Metcalf, R.L., T.R. Fukuto, C. Collins, K. Borek, J. Burk. H.T. Reynolds y M.F. Asman. 1967.- Metabolism of 2-Methyl 2-(Methylthio) propionaldehyde O-(Methylcarbamoyl)-oxime in plant and insect. Jour. Agric. and Food. Chem. 14(6): 579-584 Resumen en: Chemical Abstracts, 66(3): 965.
- 54.- Metcalf, R.L., T.R. Fukuto y R.B. March 1957.- Plant metabolism of dithio-Systox and Thimet. Jour. Econ. Ent. 50: 338-345.

- 55.- Metcalf, C.L. y W.P. Flint 1951.- Destructive and use  
ful insect. 3A ed McGarr Hill Book Co. inc. pp. 509.
- 56.- Mistic, W.J. Jr. y E.J. Spyhalski 1959.- Response of  
cotton and cotton pests to Thimet seed-Treatment. - -  
Jour. Econ. Ent. 52:807-811.
- 57.- Parencia, C.R. Jr., C.B. Cowan Jr. y J.W. Davis. 1958.  
Field test with the systemic insecticides Thimet and  
Bayer 19639 as cotton seed treatments in 1957, Jour.  
Econ. Ent. 51: 872.
- 58.- Parencia, C.R. Jr., J.W. Davis y C.B. Cowan Jr. 1957.  
Control of Early-Season cotton insects with systemic  
insecticides employed as a seed treatments. Jour. - -  
Econ. Ent. 50(1): 31-36.
- 59.- Parker, B.L. y J.E. Dewey. 1965.- Decline of Phorate  
and Dimethoate residues in treated soils based on - -  
toxicity to Drosophila melanogaster. Jour. Econ. Ent.  
58:106-111.
- 60.- Quintanilla Casas, Victor Raúl. 1973.- Efecto de la den  
sidad de siembra en la producción de chile serrano --  
(Capsicum annum L). En la región de Gral. Escobedo,  
N.L., Tesis.Fac. Agr. U.A.N.L., Méx.
- 61.- Reynolds, H.T., Anderson y J.E. Swift. 1953.- Tests -  
with two systemic insecticides on vegetable and field

crops in Southern California, Jour. Econ. Ent. 46(4): 555-560.

- 62.- Reynolds, H.T. y R.L. Metcalf 1962.- Effect of water solubility and soil moisture upon plant uptake of - - granulated systemic insecticides. Jour. Econ. Ent. -- 55(1): 2-5.
- 63.- Ridgway, R.L., D.A. Lindquist y D.L. Bull 1965.- - - Effect of Method of application on uptake of Di-Sys-- ton by the cotton plant. Jour. Econ. Ent. 58: 349-352.
- 64.- Ridgway, R.L., S.L. Jones y L.J. Gorzycki 1966.- Test for boll weevil control with a systemic insecticide -- and a boll weevil peeding stimulant. Jour. Econ. Ent. 59:149-53.
- 65.- Ripper, W.E., R.M. Greensland y G.S. Hartley 1950.- A new Systemic Bis (bis dimethylamino phosphorous) - - anhydride Bull Ent. Res. 40: 481.
- 66.- Robledo V., L.P. 1960.- Influencia de 3 insecticidas sistémicos aplicados a las semillas de maíz Tesis (sin publicar) Esc. Agric. y Gan. Inst. Tec. Monterrey, N.L México.
- 67.- Rose, G.L., B.S.C., F.R.E.S. 1963.- Crop Protection, London Leonard Hill (books) Lts. pp 103.

- 68.- Scott J.W. 1940.- A new systemic insecticides, Amer, Fert. 113(6): 11-28.
- 69.- Thomas W.D.E., S.H. Bennett y C.P. Lloyd-Jones. 1955. The absorption breakdown and systemic behavior in - - plants of P-Labeled Demeton-S. Ann. Appl. Biol 43:569 593.
- 70.- Thomson W.T. 1970.- Insecticides-Acaricides and Ovicides. Revision Book-1 Agricultural Chemicals.
- 71.- Van Der Bosch, R., H.T. Reynolds y E.J. Dietrick 1956. Toxicity of widely used insecticides to beneficial -- insects in California cotton and alfalfa fields. Jour. Econ. Ent. 49(3): 359-363.
- 72.- Wedding, R.L. 1953.- Plant phisiological aspect of -- the use of the systemic insecticides. Jour. Agric. -- and Food Chem. 1:832.
- 73.- West T.F., y J. Eliot Hardy. 1961.- Chemical control of insects London 2a ed. Chapman & Hill Ltd. pp 121.
- 74.- Wressell, H.B. y G.R. Driscoll. 1964.- The use of sys<sub>temic</sub> insecticides for control of the potato leaf - - hopper, Empoasca fabae, and effect on potato yield. - Jour. Econ. Ent. 57: 992-993. Resumen en Rev. Appl. - Entom. Ser. A. 53(3): 140-141.

75.- Zapata, M.J. 1957.- Evaluation of Di-Syston as a seed treatment for control of certain cotton pest. Agric. and Mech. College of Texas. College Station, Tesis -- (sin publicar).

