

01
T(82)
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

-ooOoo-

"ESTUDIOS SOBRE EL CONTROL QUIMICO
DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE"
(Leucóptera coffeella, Guer.)

T E S I S

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R

RODOLFO AUGUSTO ESTRADA HURTARTE

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA DE:

INGENIERO AGRONOMO

-ooOoo-

GUATEMALA, JUNIO DE 1963.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIAL

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

DECAÑO:	ING. EDUARDO D. GOYZUETA V.
VOCAL PRIMERO:	ING. MARIO A. MARTINEZ G.
VOCAL SEGUNDO:	ING. HECTOR MURGA GUERRA
VOCAL TERCERO:	ING. OTTO SLOWING H.
VOCAL CUARTO:	P.C. PORFIRIO MASAYA SANCHEZ
VOCAL QUINTO:	PROF. HERLINDO ALBIZUREZ PALMA

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO:

DECAÑO:	ING. EDUARDO D. GOYZUETA V.
EXAMINADOR:	ING. OTTO SLOWING H.
EXAMINADOR:	ING. MARCO TULIO URIZAR M.
EXAMINADOR:	ING. MARIO MOLINA LLARDEN
SECRETARIO:	ING. RENE CASTAÑEDA PAZ

Guatemala, Mayo de 1, 965.

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía,
Presente:

En esta oportunidad, tengo la honra de dirigirme a ustedes, para someter a su digna consideración, y como último requisito para optar al título de INGENIERO AGRONOMO, mi trabajo de TESIS, titulado:

"ESTUDIOS SOBRE EL CONTROL QUIMICO DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE",

el cual he elaborado con todo empeño, esperando constituya una colaboración que nos permita encontrar más fácilmente la solución al problema que atraviesa actualmente la caficultura nacional.

Sin otro particular, y esperando que cuente con la aprobación correspondiente, aprovecho para suscribirme de la Honorable Junta Directiva, con las muestras de mi alta y distinguida consideración.

Atentamente:

(f) Ing. Inf. Rodolfo A. Estrada Hurtarte.

AGRADECIMIENTO:

Al gran amigo Ing. Teófilo Alvarez M., al haberme cedido gentilmente el derecho que como co-ejecutor de los experimentos le corresponde, y haber accedido que dichos trabajos llevados a cabo con nuestro esfuerzo conjunto sirvieran de tema central al desarrollo de esta tesis.

También se hace público mi agradecimiento a la Asociación Nacional del Café, quien por intermedio del Dr. Carlos Enrique Fernández colaboró decididamente al feliz término de la presente obra. Se agradece asimismo, al Ing. Efraín Brann, del I. A. N. por su valiosa orientación en el análisis estadístico.

DEDICATORIA:

AL SUPREMO CREADOR

A MIS PADRES:

GREGORIO ESTRADA JIMENEZ y
MERCEDES HURTARTE DE ESTRADA

Con profunda gratitud

A MIS HERMANOS, TÍAS Y DEMÁS FAMILIA

A LA SEÑORITA:

LIGIA E. VALLE NUÑEZ

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN:

Ing. Inf. TEOFILO ALVAREZ MARROQUIN

Ing. Inf. CARLOS H. AGUIRRE CASTILLO

Ing. Inf. OSLEC ALEK ROJAS PINEDA

Ing. Inf. JULIO ANIBAL PALENCIA O.

A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA POR INTERMEDIO DE MIS CATEDRÁTICOS Y COMPAÑEROS. CON ESPECIAL RECONOCIMIENTO AL

ING. MARIO MOLINA LLARDEN

Y CON GRAN SATISFACCIÓN, AL CAMPESINO QUE CON EL SUDOR DE LA FRENTE, LABRA CON NOS- SOTROS UN DESTINO MEJOR PARA LA PATRIA.

CONTENIDO:

=====

	Página:
I INTRODUCCION	1
II HISTORIA	3
III ANATOMIA, FISIOLOGIA Y HABITOS	5
IV DAÑOS QUE CAUSA	11
V FORMAS DE CONTROL	15
VI TRABAJO EXPERIMENTAL	25
A) PARTE PRIMERA:	25
1) GENERALIDADES	25
2) DISEÑO EXPERIMENTAL	27
3) PROPIEDADES DE LOS MATERIALES USADOS	30
B) PARTE SEGUNDA:	43
1) GENERALIDADES	43
2) DISEÑO EXPERIMENTAL	46
3) PROPIEDADES DE LOS MATERIALES USADOS	60
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
VIII BIBLIOGRAFIA	69

La cuna del café, representada por la zona sub-tropical húmeda y muy húmeda, extensas por cierto en donde convergen diversidad de condiciones climáticas, ofrece amplio escenario para el desarrollo de las plagas de tan preciada cosecha que por años se ha constituido prácticamente en la base de nuestra economía nacional.

Sin duda, la alteración natural o artificial del equilibrio biológico, da por resultado el desarrollo desproporcionado de ciertas especies de insectos que protegidos por el factor ecológico toman el carácter de plaga, ocasionando graves problemas al caficultor.

Pero hablando en términos nacionales, quizá por muchos años atrás el caficultor guatemalteco no había atravesado tan difícil situación, como la que enfrenta ahora con el "minador de la hoja del café" (*Leucóptera coffeella*, Guer.) que ha puesto en grave peligro la producción de grandes extensiones dedicadas a la explotación cafetalera.

Mil novecientos sesenta, fue quizá el año que trajo consigo los primeros brotes alarmantes de este lepidóptero que con sus estragos ha puesto cifras difíciles en las estadísticas de la producción nacional. A este respecto, la Asociación Nacional del Café (1) como organismo directamente interesado en resolver el problema, ha logrado establecer estimaciones de los daños causados por la plaga, las que ponen de manifiesto el tremendo impacto que sobre la producción nacional se ha producido. A través de sus agentes regionales, la mencionada institución logró establecer como un dato puramente estimativo pero lo más real posible, que la merma en concepto de los daños causados por el "mina-

dor" alcance la cifra de 491500 quintales de café pergamino de primera, solamente en las plantaciones situadas abajo de los 3000 pies (914 mts.) de altitud sobre el nivel del mar, que dicho sea de paso, son las que presentan el medio ecológico propicio para el desarrollo virulento de tan destructora plaga. Si tomamos como base el precio de Q28, oo por quintal de café pergamino de primera para la exportación, nos daremos cuenta que el daño solamente durante la cosecha 1964 65 * asciende a la cantidad de Q13, 762, 000, cifra que viene a ocasionar un serio impacto al balance de nuestra economía.

La estimación anterior, cubre solamente los departamentos de San Marcos, Suchitepéquez, Chimaltenango, Escuintla, Retalhuleu y Quezaltenango.

Inmediatamente, se deduce que es la zona sur occidental del país la más afectada con los estragos del minador.

Aunque otras zonas cafetaleras localizadas especialmente en las Verapaces y región Sur Oriental de la República, cuentan con condiciones ecológicas parecidas, aparentemente no han sido descubiertos sino brotes breves carentes prácticamente de importancia económica.

Tan alarmante situación, provocó de inmediato el interés por aunar esfuerzos y a buscar la más adecuada solución al problema, siendo este trabajo una contribución tendiente al mismo fin.

* Estimación hecha en Mayo y Junio de 1964 para la cosecha 64-65.

II.

HISTORIA:

Con su carácter destructor, se le conoce en el Estado de Sao Paulo, Río de Janeiro y Campinas en el Brasil por el año de 1870 causando serios perjuicios en las plantaciones de aquel entonces (2). Posteriormente se le reporta en plantaciones de Africa Meridional, en donde a la vez que en América del Sur provocó la realización de una serie de trabajos experimentales que se han venido desarrollando con la meta fundamental de dar por tierra con los daños causados por *Leucoptera coffeella*.

En 1940 (2) se le encuentra en Antillas, Arabia, Colombia, Congo Belga, Cuba, Guadalupe, Guatemala, Kenia, Madagascar, México, Puerto Rico, República Dominicana, Sta. Lucía, Tanganika, Trinidad, Tobago, Uganda y Venezuela.

Hace aproximadamente cinco años, se produjeron en Guatemala los primeros brotes alarmantes, siendo el departamento de Suchitepéquez el principal escenario de este acontecimiento. Estas manifestaciones rápidamente se extendieron convirtiéndose en ataques intensos.

Los municipios de Samayac, San Francisco Zapotitlán, Cuyotenango y San Antonio Suchitepéquez entre otros, pueden conceptuarse entre los primeros que sufrieron los perjuicios del minador.

Desde aquel entonces a esta parte, se ha generalizado en los departamentos sur-occidentales de la república, caracterizados especialmente por su clima cálido-húmedo, que brinda un adecuado medio para el desarrollo de la plaga.

EL INSECTO:

Taxonomía:

Fué descrita por vez primera por Guérin, Menneville y Perrottet en 1842 como *Elachista coffeella* (2) de material proveniente de Antillas. Sufrió cambios en su nombre y fué pasada de uno a otro género hasta quedar por fin como *Leucóptera* (Guer, Men, 1842).

Sin embargo, según Tapley (3) existen dos especies de *Leucóptera* minadores de la hoja del café, especialmente determinados en los declives del monte Kilimanjaro; *L. meyricki* (Ghesquiere) y *L. coffeina* (Washborn). En Tanganika *L. meyricki* fué encontrada alrededor de Septiembre de 1958 como *L. coffeella* y su identidad fue chequeada por Bradley.

Por lo anterior, la clasificación final y reconocida hasta el momento universalmente es la siguiente: (4)

Reino:	Animal
Tipo:	Artrópodos
Clase:	Insectos
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Leonetidae
Género:	Leucóptera
Especie:	Coffeella, (Guérin, Menneville)

III. ANATOMIA, FISILOGIA Y HABITOS

Es un insecto que posee metamorfosis completa, siendo por lo tanto sus fases las de HUEVO, LARVA, - PUPA, y ADULTO (5).

Los adultos anatómicamente caracterizados por el orden Lepidóptera, y constituidos por diminutas palomillas, de 3 a 5 mm. de largo, poseen un matiz plateado y puntas de alas color gris (5). Pone sus huevecillos que Mc. Crae (6), entomólogo de la Estación Experimental de café de Kenia en sus recientes trabajos los describe así, pequeños, de 0.3 x 0.23 mm. de forma oval y llevan una semana para eclosionar.

Las larvas, también diminutas miden 0.5 mm. de grosor y penetran en la hoja excavando un túnel a medida que se alimentan del tejido constituido por el parenquima de la hoja. Las lesiones ocasionadas pueden contener una o varias larvas que a medida que destruyen el tejido producen en la hoja el aspecto manchado característico. Las lesiones tienen formas irregulares y varían en su tamaño. Esta larva, según Mc. Crae (6) tiene una duración de tres semanas a partir de la etapa oval y la instalación en forma de pupa. Las larvas abandonan la hoja dañada y caen por medio de un fino hilo a hojas inferiores. Después de una semana, nacen las mariposas que son luego fertilizadas por los correspondientes machos y comienzan a poner huevos. Las palomillas viven cerca de 15 días (6) y ponen aproximadamente 75 huevos en este período. Se ha observado que pueden ocurrir de 4 a 6 generaciones en un año. (6)

Según Carvalho (6), una población de 1000 mariposas en el cafetal, producirá cerca de 37500 lar-

vas y cuanto menor sea el número de hojas por planta, mayor será el número de larvas por hoja y por consiguiente el daño causado. En casos extremos, más de 1400 mariposas fueron colectadas por planta y la defoliación en este caso fué casi completa después del ataque.

El mismo autor opina que se pueden estimar las siguientes duraciones para los períodos de vida:

De 1 a 10 días:	Las mariposas emergen de las pupas y ponen huevos.
De 10 a 12 días:	La postura de huevos alcanza su máximo y los más viejos eclosionan.
De 15 a 25 días:	Las larvas crecen en número y los daños de las hojas aumentan causando graves problemas.
Día 28:	Aparecen las primeras pupas.
Día 5:	Surgen los primeros individuos de la primera generación.

Ciclo Biológico:

(Se reportan los siguientes estadíos:) (5)

- 1) El adulto o palomilla, de 3 a 5 mm. de largo, pone huevos en grupos de 4 o 5 en el haz de las hojas. Los huevos eclosionan a los 5 días de haber sido ovipositados.
- 2) Larva: de color blanquecino y cabeza oscura. Llegan a medir de 3 a 4 mm. de largo. En este estado pasan 16 días.
- 3) Pupa: las larvas empupan de preferencia en el envés de la hoja pero también pueden hacerlo en o-

tros lugares. Estos capullos tienen la forma característica de una "X", son de color blanco y de consistencia sedosa, generalmente poseen de 5 a 6 mm. de longitud, por 2 a 3 en su menor dimensión. Así pasan seis días aproximadamente, y luego sale del capullo la mariposita adulta.

Vivaldi (7), asegura que los huevos, presentan color amarillento característico: son puestos durante las horas de la noche, sobre al haz de la hoja.

Durante 15 días la hembra pone aproximadamente 75 huevos. El mencionado autor reporta las siguientes duraciones para los distintos estados de la metamorfosis:

- 1) Huevo: de 5 a 10 días.
- 2) Larva: 2 semanas.
- 3) Pupa: 7 a 10 días.
- 4) Adulto: 15 días.

Con estos períodos de duración, pueden ocurrir de 4 a 6 generaciones en un año.

En Guatemala, (4) Samayoa nos da el siguiente cuadro en lo relativo a la duración de cada uno de los estados:

- 1) Huevo: de 8 a 9 días.
- 2) Larva: de 17 a 25 días.
- 3) Pupa: de 10 a 13 días.
- 4) Adulto: de 9 a 11 días.

No obstante, en observaciones personales realizadas durante nuestros trabajos experimentales en los municipios de Samayac y Sta. Lucía Cotzumalguapa, la duración del ciclo biológico no permanece constante y

ésta parece guardar relación con la temperatura. Tomando en cuenta que la relación es inversamente proporcional, se observa el apareamiento de mayor número de generaciones en zonas cálidas que aquellas que presentan condiciones contrarias, en las que casi no se han manifestado ataques. Por lo tanto, se estima que la duración del ciclo se torna mayor, en tanto la temperatura decrece.

El insecto se desarrolla con mayor virulencia en sitios de humedad relativa baja, por lo tanto, en aquellos cafetales expuestos al viento y que carecen de sombra adecuada.

Tapley (3), reporta para Tanganika, que usualmente durante los meses de Junio a Julio o Agosto los ataques del minador son bajos. Al final de este período el grado de parasitismo de larvas y pupas fué también muy bajo.

En la estación Experimental de Café de Liamungu (3), se demostró, mediante el recuento de 8000 mariposas examinadas que el 96.5% correspondían a la especie *L. meyckii*, deduciéndose que era la especie dominante tanto en el café sombreado como en el café al sol, de manera que *L. caffeína*, juega un papel de menor importancia. Sin embargo, esta especie de cuando en cuando puede causar daños. En lotes de café *L. caffeína* apareció en relación de un mínimo de 1.3% a un máximo de 17.4% al total de mariposas aparecidas en las plantaciones mencionadas.

Un estudio realizado sobre café en el área de plantaciones cercanas al monte Kilimanjaro (3) en el período comprendido de Septiembre de 1957 a Septiembre de 1959, se observó que el daño del minador estaba bastante difundido en altitudes que variaban desde -

los 3500 a 4750 pies, donde se obtuvo un promedio máximo de 52% de hojas dañadas registradas en el período de máxima defoliación. No obstante a elevaciones mayores, el daño causado por el minador fué sensiblemente menor.

Los Doctores Calcagnolo y Leiderman (8), del Instituto Biológico de Sao Pablo, por su lado afirman - que en sus experimentos en aquel lugar pudieron observar que el bicho ataca más al inicio del verano, coincidiendo con las observaciones hechas en Tanganika.

El "IBEC Research Institute" concluyó en uno de sus experimentos (9) diciendo que diferentemente de lo que se venía observando con anterioridad, en el estado de Sao Pablo la plaga aparece en 1957 con mayor intensidad a partir de Agosto a Septiembre, alcanzando su máximo en Octubre.

Recientemente fueron publicadas las últimas observaciones realizadas por D. J. Mc. Crae, entomólogo de la Estación Experimental de Café de Kenia, en las cuales se advierte (6) que existen dos especies de minador de la hoja del café, *Leucóptera coffeela* que ataca de preferencia al café al sol, y *L. caffeína* que se desarrolla de preferencia en cafetos a la sombra.

Por otro lado (4), se sabe, que siendo el insecto de hábitos nocturnos, el apareamiento se lleva a cabo durante la noche y desovan también en este período a los dos o tres días del apareamiento. El adulto posee vuelo torpe y no es capaz de trasladarse por si solo a grandes distancias. Durante las horas del día, se refugia en el envés de la hoja del café o matorrales adyacentes, para ponerse de nuevo en acción durante la noche.

En Guatemala, el comportamiento del insecto coincide con las observaciones hechas por diversos autores en otros países, especialmente en Africa y Brasil.

Durante los primeros dos años en los que se notó la virulencia de la plaga, ésta se desarrolló con mayor intensidad durante la época seca comprendida entre los meses de Diciembre a Mayo, siendo los meses críticos Marzo y Abril. Los efectos fueron devastadores observándose sin embargo que el insecto era la mayoría de las veces parcialmente controlado por las lluvias. Tal cosa fué observada en la zona sur occidental del país.

No obstante, el hábito del insecto pareció sufrir una variación más adelante, manifestando cierta resistencia a las condiciones ambientales antes adversas durante la época lluviosa. Tal cambio, provocó un problema más en su control ya que muchos caficultores tenían cifradas sus esperanzas en las primeras lluvias. No obstante lo anterior, las épocas críticas siguieron siendo aquellas en las que impera una humedad relativa abajo de la media anual y mayormente si la plantación está expuesta al sol.

IV. DAÑOS QUE CAUSA

Resumiendo, puede decirse que el estado larval del insecto es el que ocasiona severos daños en las plantaciones cafetaleras, alimentándose vorazmente del tejido parenquimatoso de las hojas.

Esto trae como consecuencia, una reducción notable del área fotosintética que termina por provocar serio desequilibrio en las funciones fisiológicas de la planta.

La función respiratoria, fotosintética y transpiratoria como fenómenos coexistentes y fundamentalmente vitales, se ven seriamente entorpecidos con los daños ocasionados con el minador.

La ausencia de áreas hábiles para el desarrollo del proceso fotosintético trae como consecuencia una marcada escasez de carbono absorbido para ser sintetizado juntamente con el agua y sales minerales y dar origen con ayuda de la luz a la formación de glúcidos, lípidos y prótidos que a su vez constituyen la base de los procesos de floración y fructificación del arbusto, que son los fenómenos que económicamente nos interesan en la explotación comercial del café. Por consiguiente, se opera una marcada deficiencia en los elementos básicos de la producción, concluyendo en los casos de infestaciones severas con la ausencia del proceso de formación de fruto y el debilitamiento general de la planta.

El descenso considerable del vigor de los cafetos se ha puesto en evidencia en la totalidad de las plantaciones infestadas.

Los ataques intensivos del minador, reducen significativamente, en el término de un año la eficiencia fotosintética de las hojas, el grueso del tallo del arbusto, su crecimiento longitudinal y el de las ramas secundarias así como el peso del tallo y las raíces (10).

Las manchas necróticas a ambos lados de la hoja ocasiona el mayor daño al principio de otoño, que es precisamente cuando los cafetos requieren un abastecimiento abundante de hidratos de carbono para madurar el grano.

Los Dres. Cibes y Péres (10), realizaron un experimento en el que se cultivaron 10 cafetos de un año de la variedad bourbón en arena de cuarzo, 5 se sometieron al ataque intensivo de minador durante 2 meses y los otros 5 se aislaron como testigos libres de minador. A todos se les aplicó la misma solución nutrimental; de esto resultó que:

El 61% de las hojas de cafetos sometidos al minador se desprendieron. Los arbustos afectados con minador produjeron 31% menos hojas que los cafetos testigos. El minador causó una reducción promedio de 70% en el peso de los tallos de los arbustos expuestos a la plaga en comparación de los usados como testigo. También informaron los mencionados autores que hubo una reducción promedio de más o menos 60% en el peso de las raíces de los árboles afectados con minador.

El Dr. Marcos A. Tió, fisiólogo asociado a la Estación Experimental Agrícola expresó: (10) "En la hoja minada independientemente del tamaño de la lesión, la eficiencia fotosintética se redujo a poco menos de un 50% en comparación con la de un arbusto libre de minador", dijo también, "En una hoja sana del arbusto afectado por minador la eficiencia fotosintética se re-

dujo a un 20% al compararse con la de una hoja sana de uno de los cafetos libres de minador".

Se demostró también que los arbustos atacados demostraron severa deficiencia de hierro. Además los que sufrieron ataque no florecieron, a diferencia de los arbustos sanos que sí florecieron y fructificaron.

V. FORMAS DE CONTROL:

En forma general, pueden adaptarse los siguientes métodos:

Ambiental, Físico, Biológico y Químico.

Ambiental:

Se obtiene en forma natural, por acción de los factores del ambiente sobre la plaga. Estos factores ocurren en determinadas condiciones que provocan ambiente adverso al desarrollo del insecto. Esta es la razón por la que en ciertas condiciones ecológicas por ejemplo, no se produce la plaga.

Sin embargo, la mayoría de los casos en los que se puede esperar el control de una plaga por acción de estos elementos, esto sucede de una forma inesperada y transitoria, tal como ocurre con los vientos que producen un descenso de la humedad relativa, provocando en determinadas circunstancias un ambiente favorable para el desarrollo de la plaga. Por la característica de incontrolabilidad de estos factores, como a la resistencia desarrollada por el insecto a situaciones adversas, es sumamente impráctico tratar de dominar este tipo de control.

Físico:

Esta forma de conseguir el control, es mucho más efectivo y en determinadas especies ha sido muy eficiente. Tal es el caso de uso de trampas de diversa naturaleza que han terminado con brotes exagerados de algunos insectos.

Aunque no es una forma física de control, debe citarse como de singular importancia, la esterilización de machos que se ha llevado a cabo como un magnífico recurso en el control de algunas plagas, especialmente en Estados Unidos, en donde juega papel preponderante, en las campañas contra la mosca de la fruta. (*Ceratitis capitata*).

Asimismo, el aislamiento y síntesis de sustancias atrayentes específicas para ciertas especies de insectos ha sido un paso en firme para el control económico de plagas.

Biológico:

En cuanto al minador de la hoja del café, tiene visas de convertirse en una solución muy adecuada, especialmente en lo concerniente al papel ejercido por insectos predadores que desarrollados artificialmente, mantienen las poblaciones de sus víctimas a niveles prácticamente inofensivos.

O. T. Méndes, hablando de sus experiencias en Brasil (2) asegura que el minador de la hoja del café durante su etapa larvar y pupal es cuando más se ve atacado por sus enemigos naturales que consiguen mantener un equilibrio favorable evitando el desarrollo desproporcionado del insecto que le permita convertirse en plaga. Sin embargo, este campo resulta relativamente limitado atendiendo a que sólo se le conocen enemigos naturales de T orden Himenóptera y no de otros órdenes.

A este respecto, se han elaborado muchos importantes experimentos y las primeras noticias nos vienen de Brasil (2) en donde Mann en 1872 describe a "*Eulophus ceniosomatis*" (Mann, 1872) como parásito de larvas y "*Bracon letifer*" como de crisálidas. Después del encuentro original, parece que ya no se les volvió a estudiar.

Posteriormente, Von Ihering, en 1813 (2) describió tres nuevas especies: "*Closterocerus coffeellae*", "*Proacrias coffeae*" y "*Eulophus* sp."

En Puerto Rico, en 1917 (2) V Zwalv. Wenburg y colaboradores dieron a conocer las especies - "*Chrisocharis lívida*" y "*Zagromosama multilineatum*" Ashm. considerando la primera de mucha mayor importancia económica que la segunda.

Se reporta como dato importante, que en Venezuela aparecen los mismos parásitos que en Puerto Rico. Más tarde (2) Bruner en 1929 encuentra en Cuba cuatro parásitos de larvas: "*Closterocerus coffeellae*" - (Iher), "*Acrysocharis* sp.", "*Eulophus* sp." y de crisálidas "*Proacrias coffeae*" Iher.

Lo primero que se conoce a este respecto en Africa, son los trabajos de Giard (1898) quien menciona a *Eulophus borbonicus*, Giard y *Apanteles bordaguei* Giard.

En Kenia fueron encontrados por Box en 1923 *Atoposoma variegatum*, *Chrisocharis* sp. y una especie perteneciente a un género cercano a *Hormius*. Más tarde en Tanganika se obtuvo una nueva especie parásita (Ferriere 1931) *Elasmus pericopterae* Wilk. Allí mismo se reporta (2) *Elasmus* sp., *Eulophus* sp. y *Pleurotropis* sp.

Otros Himenópteros parásitos pueden listarse así (2)

Trigonogastra nigrícola Ferr (Tanganika)
Cirrospilus cinctiventris Ferr (Tanganika)
C. Longitasciatus Ferr (Tanganika)
Simpiesis bukobensis Ferr (Tanganika)

<i>Pleurotropis coffeicola</i> Ferr	(Kenia y Tanganika)
<i>Achrysocharella ritchiei</i> Ferr	(Kenia, Tanganika y Nayasaland)
<i>Chrysocharis lapellei</i> Ferr	(Kenia y Tanganika)
<i>Teleopteris violáceus</i> Ferr	(Kenia, Tanganika y Na- yasaland)
<i>Derostenus coffeae</i> Ferr	(Tanganika)
<i>Tetrastichodes leucopterae</i> Ferr	(Tanganika)

Los daños causados por el minador están en relación inversa con el número de poblaciones de sus predadores como ha sido plenamente demostrado por los experimentos de Guerr. y Menneville en 1937, quienes (2) colectaron hojas afectadas de plantas de la Estación Experimental Central de Campinas. Las hojas contenían larvas y pupas de minador. Seguidamente se recogieron todos los parásitos de minador encontrados, que fueron himenópteros y en número de 353. No se efectuó recuento de *Leucóptera* pero se asegura que su porcentaje aumentó considerablemente.

En Campinas, durante el año de 1939 se pudo establecer el siguiente dato sobre los % de cada una de las especies parásitas para estudiar su importancia:

	No.	%
<i>Tetractichus</i> sp.	2	0.6
<i>Hprismenus aenelcollis</i>	5	1.4
<i>Closterocerus coffeellae</i>	29	8.2
<i>Proacrias coffeae</i> Ihr	50	14.1
<i>Orgillus</i> sp.	267	75.6
Total	353	100.0

Notley (3), por otro lado reporta como parásitos más sobresalientes del minador a los siguientes insectos:

- 1) *Apanteles bordaguei*.
- 2) *Zagrammosoma (Atoposoma) variegatum*, var. *Afra silv.*
- 3) *Parahormius leucopterae* (Nixon) este como uno de los más eficaces destructores de pupas.
- 4) *Pleurotropis coffeicola* Ferr también como predator de pupas.

En la Estación Experimental de Liamungu se ha demostrado (3) que las épocas de descenso en las poblaciones de minador, coincide con el aumento en desarrollo de las colonias de los parásitos del mismo. Según Notley, hace más o menos 4 años el parasitismo fluctuaba entre 10 a 90% y ahora, entre 0 y 100%.

Por su parte, Nogueira (11) asegura haber descubierto en la Estación Experimental Central de Campinas la visita de insectos (especialmente abejas) a las flores de café. Pudo observar que una avispa social - (*Brachigastra augusti* St. Gil) cortaba el tejido de la cara inferior de las hojas retirando las larvas de minador.

Se logró establecer que *Brachigastra* es un enemigo natural muy activo del minador y que debe estar presente en muchos lugares, ya que en Brasil, que es donde se llevó a cabo esta observación, existe con amplia distribución geográfica.

Posteriormente, fué observada por el mismo autor otra avispa (*Protonectarina silveirae*, Saussure) - que en menor escala controlaba al minador abriendo las manchas por el haz y destruyendo las larvas (34).

Por su lado Mendes, (2) reporta 32 insectos parásitos de minador pertenecientes a las familias Branconidae, Elachertidae y Elasmidae.

Se sabe por otro lado, que no solamente por insectos están constituídos los enemigos naturales del minador y que también otros organismos podrían ejercer control considerable.

Basado en este principio, Tapley (12), concluyó en experimentos realizados en 1961 que "La larva de minador es evidentemente susceptible a la enfermedad bacterial producida por *B. thuringiensis*, pero por la naturaleza del insecto, y hábitos sin embargo, parece improbable que más de una pequeña proporción de la población pueda ser afectada por la enfermedad".

No obstante, el efecto de la enfermedad en la eclosión de huevos no fué bien determinado y sería motivo de nuevos estudios.

Aunque en Guatemala hasta la fecha no se ha llevado a cabo ningún estudio científico a este respecto, el control biológico ofrece un amplio campo que puede explotarse en el combate de muchas plagas y particularmente la del minador de la hoja del café, lo cual valdría la pena estudiarlo detenidamente.

CONTROL QUIMICO:

Con relación a este particular, muchos experimentos han sido realizados, especialmente en los países de considerable producción mundial como Brasil, y en los últimos años en Africa.

Es sin duda la forma más directa y efectiva para lograr el control del insecto, ya que todas sus fases pueden ser controladas a voluntad. Así mismo, muy variada es la gamma de productos químicos que con diversidad de propiedades están al alcance del caficultor. Entre estos productos, quizá los insecticidas orgánicos, y

entre éstos los fosforados y clorinados sean los de uso - más generalizado, sin duda por la efectividad manifestada sobre una gran variedad de insectos.

Para el control químico del minador se han efectuado muchas pruebas de campo y laboratorio, a través de las cuales se ha logrado una muy buena información. Se sabe por ejemplo, que Vasconcelos y Leiderman (13), experimentaron en Brasil con varios insecticidas orgánicos obteniendo resultados promisorios con pulverizaciones de Parathion y mezcla de Parathion y Dieldrin, en los campos experimentales de la Sección de Entomología Agrícola del Instituto Biológico. En uno de sus experimentos, ambos autores concluyeron: El Parathion con 0.03% de concentración en producto activo, tanto en forma de polvo mojable, como concentrado emulsionable controló en un 100% las larvas. El mismo producto a una concentración de 0.025% como concentrado emulsionable dió idéntico resultado.

Malathion a .12% como Sytox y Metacide (producto conteniendo 24.5% de Methyl-Parathion y 6.1% de Parathion) a .04% y productos fosforados como el anterior evidenciaron del mismo modo índice de mortalidad mayor de 90%.

Entre los Clorados fueron eficientes: Dieldrin, Endrin, Isodrin a .10%, Clordane x D. D. T. a .3% y Lindane a .05%

Las aspersiones de alto volumen tienen el inconveniente del manejo de grandes cantidades de agua, por lo que se ha ideado las aspersiones a bajo volumen.

A este respecto, Pinto da Fonseca, Seixas, - Sauer, Vasconcelos y Amaral usaron (8) con este sistema concentrados emulsionables y polvos mojables. Los

resultados de estas experiencias nos conducen a la conclusión de que los concentrados emulsionables son más efectivos que los respectivos polvos mojables en el control del Minador, cuando eran aplicados cada 5 semanas, no así a intervalos de 3 semanas.

Asimismo, consideran que las aspersiones cada 5 semanas constituyen el espaciamiento más adecuado en las aplicaciones de Dieldrin, Toxafeno o B. H. C. en la formulación de concentrados emulsionables a la dosis de 160 cc. por cafetal y a las concentraciones de principio activo .40, 2.0 y .25% respectivamente.

Leiderman y Calcagnolo en experimento llevado a cabo, concluyeron que entre los insecticidas usados por ellos, las aspersiones dieron mucho mejor resultado que las pulverizaciones respectivas (8). En Mayo de 1955 los mismos autores, después de probar una serie de insecticidas lograron establecer que la mezcla de Toxafeno al 10% y Parathion al 5% fué la formulación más efectiva en lo relativo a pulverizaciones con un intervalo de 5 semanas entre aplicación.

Posteriormente, en 1957, un nuevo experimento llevado a cabo en Sao Paulo y Espirito Santo (Brasil) confirmaron en cierta forma los resultados de Sauer, Vasconcelos y colaboradores, concluyendo que el Toxafeno emulsionable aplicado en aspersiones de bajo volumen ofreció la mejor protección contra el Minador de la hoja obteniéndose a veces un 100% de control (9). Confirmaron asimismo, que las pulverizaciones son menos eficientes que las respectivas aspersiones.

En 1956 el "IBEC Research Institute" experimentó en Sao Paulo con insecticidas orgánicos y llegaron a la conclusión que el Toxafeno emulsionable apli-

cado a bajo volumen fué el tratamiento más eficiente seguido por la mezcla de Toxafeno y Parathion en polvo. El B. H. C. en polvo fué el menos eficiente en las condiciones del experimento (9).

Por otro lado, (2) se reporta que en 1958 el control del Minador en Kenia fué hecho a base de Malathion y Diazinon. El primero de estos mata las mariposas pero tiene efecto mínimo sobre los huevos, larvas y pupas, sin embargo es más barato que el Diazinon pero este último tiene efecto sobre las mariposas y larvas entre las lesiones pero no afecta los huevos y pupas. Son necesarias dos aplicaciones para combatir la infestación, éstas deben ser hechas a intervalos de 8 a 10 días con Diazinon.

VI. TRABAJO EXPERIMENTAL

A) PARTE PRIMERA

1) GENERALIDADES:

En Guatemala, tomando en cuenta que si se habían hecho experimentos en el control del Minador, estos fueron llevados a cabo la mayoría de veces por los propios Caficultores con el propósito de encontrar la fórmula que diera por tierra con los destrozos de la plaga, y considerando por otro lado, que era necesaria la investigación científica sobre este particular, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos llevó a cabo la serie de experimentos que a continuación se detallan en un programa conjunto con la Asociación Nacional del Café.

Los experimentos aludidos, nos han brindado resultados muy satisfactorios, pues pueden constituir una adecuada colaboración en el difícil problema del Minador en Guatemala. Tales pruebas fueron divididas en dos etapas y pueden resumirse así:

Durante la segunda mitad del año 1961, tomando en cuenta la gravedad del problema que ya había ocasionado revuelo entre los Caficultores de la zona Sur Occidental del país, se celebró en la Facultad de Agronomía una mesa redonda con participación de personas de la Asociación Nacional del Café y Agricultores en general. La mencionada casa de estudios por su parte, estuvo ampliamente representada por sus catedráticos y estudiantes.

Asistieron a la reunión verdaderas personalidades en la materia, entre ellas el Doctor John G. Rodríguez, entomólogo de la Universidad de Kentucky a

cuya iniciativa se debió en gran parte la realización de los experimentos. Se encontraban por otra parte, el Lic. Tomás Rodas (Q. E. P. D.), de grata recordación entre nosotros y el doctor Carlos Enrique Fernández por la Asociación Nacional del Café, quienes brindaron efectiva colaboración al desarrollo del programa, que fué llevado a cabo de la siguiente manera:

EVALUACION DE LOS EFECTOS DE DIVERSOS INSECTICIDAS SISTEMICOS EN EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE.

(Leucóptera coffeella, Guer y Men)

DESARROLLO:

OBJETIVO:

Determinar el insecticida que logre controlar eficazmente los severos ataques del "Minador de la hoja del Café" (Leucóptera coffeella) en los cafetales guatemaltecos.

LOCALIZACION:

Finca "El Parraxé" Samayac, Departamento de Suchitepéquez.

FECHA:

Enero, Febrero y Marzo de 1962.

CONDICIONES DE LA PLANTACION EXPERIMENTAL:

Se realizó una inspección previa de toda la plantación, que comprende aproximadamente, 220 Has. cultivadas de "Coffea arábica", de las cuales, de 80 a 100 se cultivan de café bajo sol directo. Pudo constatarse por simple observación, que las plantaciones al sol presentaban ataque más serio, y por tal circunstancia, se seleccionó un lote de estas últimas, como campo experimental.

Las plantas tratadas eran de mediano desarrollo, presentando un ataque uniforme, especialmente de larva, al igual que el resto de la plantación.

FERTILIZACION:

Se ha venido desarrollando un plan de fertilización que comprende lo siguiente:

Una libra de "Nitrofoska" por mata, aplicada durante el año, en tres períodos. Además, se han verificado aplicaciones esporádicas de "Urea" en forma foliar.

DISTANCIAS DE SIEMBRA:

Entre planta	3 pies (aprox. 0.9 mts.)
Entre surco	7 pies (aprox. 2.13 mts.)

LIMPIAS Y PODAS:

Se efectúan tres limpiezas por año y se practica el tipo de poda "Fukunaga".

EXTENSION EXPERIMENTAL:

309.9 Vrs^2 aproximadamente, 217 mts²

2) DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se usó un "blocks al azar" con seis tratamientos repetidos tres veces cada uno. La distribución de los tratamientos se encuentra en el plano adjunto.

CARACTERISTICAS DE LA PARCELA:

Cada una constó de cuatro plantas, dejando dos de borde entre cada parcela.

TRATAMIENTOS: *

1. "SD-3562" 7.5 E.C.	4.7 ml/gal.
2. "Phosphamidon" 4 Spray	4.7 ml/gal.

* Muestras de los insecticidas usados fueron proporcionados por el Dr. John G. Rodríguez de Kentucky.

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 3. "Metasystox" 25% E. C. | 9.5 ml/gal. |
| 4. "Diazinon" 60 E | 5.0 ml/gal. |
| 5. "Systox" 23% E. C. | 7.1 ml/gal. |
| 6. Testigo | |

FECHA DE LAS DOS APLICACIONES

Fecha	Observaciones
12/1/62	Se notó intenso ataque de larvas, gran número de pupas y relativamente poca palomilla.
1/2/62	Se notó apreciable disminución en el ataque de larva; se redujo el número de pupas y, en cambio, hubo considerable emergencia de adultos.

FECHAS DE LOS CUATRO RECUENTOS REALIZADOS EN PUPAS Y LARVAS

Fecha	Observaciones
12/1/62	Intenso ataque de larvas, gran número de pupas; moderada población de adultos.
18/1/62	Se notó claramente el exterminio de la mayoría de larvas. Manifiesta efectividad de los

tratamientos 1, 4 y 2. No hubo cambio sensible en el número de pupas.

1/2/62

La larva permaneció aparentemente al nivel del recuento anterior mientras que la pupa, un poco disminuída.

21/2/62

Nuevo ataque de larvas reinfestándose las parcelas en distintos grados, excepto la No. 1 la que permaneció excenta de larvas. Un poco más que moderado ataque de adultos.

METODO DE APLICACION:

Las aplicaciones se realizaron con bombas corrientes de mochila con capacidad de 4 galones. Se asperjó el líquido a razón de un galón por cada 4 plantas tratadas, lo que fué suficiente para cubrir todo el follaje.

CONTROL DE LAS PLANTAS TRATADAS:

Se practicaron recuentos sobre el número de larvas y crisálidas vivas, antes y después de cada aplicación para poder comprobar el progreso obtenido. - Los recuentos fueron así:

- a) Larvas: Se tomaron 30 manchas al azar en cada parcela, contándose en ellas únicamente las larvas vivas.
- b) Pupas: 30 hojas al azar en cada parcela considerándose solo las crisálidas vivas.

- c) Como una observación personal, se tuvo en cuenta el aspecto general de la plantación en los distintos períodos.

3) PROPIEDADES DE LOS MATERIALES USADOS EN LA FASE I DEL EXPERIMENTO, LOS CUALES FUERON:

- 1) Sd-3562 7.5 E. C. ("Bidrín")
- 2) Phosphamidon 4 spray
- 3) Metasystox 25% E. C.
- 4) Diazinon 60 E.
- 5) Sustox, 23% E. C.

A) SD-3562 ("BIDRIN") (15)

Es un insecticida tóxico para los animales de sangre caliente y debe ser manipulado siguiendo estrictamente las direcciones de la etiqueta.

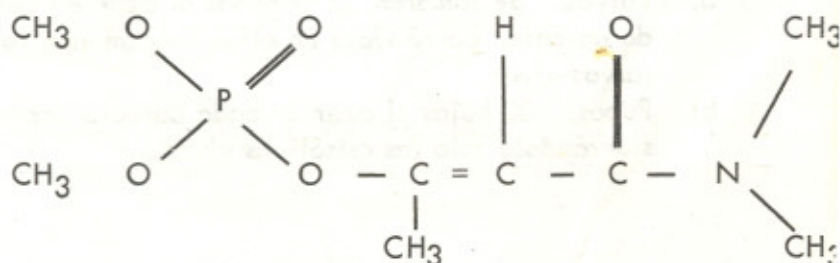
Nombre comercial: "Bidrín" (conocido experimentalmente como "SD-3562").

Nombre Químico: 3 (Dimethoxyphosphinyloxy)-N, -N-Dimethyl-Cis-crotonamida.

Sinonimias:

Fosfato Dimetilo de 3-hidroxi N, N-dimethyl Cis-crotonamida., para usos comerciales.

Estructura química:



Fórmula empírica:



Definición: "Bidrín" es la marca de fábrica de la "Shell Oil Company" para el 3-(Dimethoxyphosphinyloxy)-N, N-Dimethyl Cis-Crotonamida. El insecticida técnico Bidrín contiene aproximadamente el 80% de "Bidrín".

Propiedades Físico-químicas:

Peso molecular del constituyente

principal 237,2

Estado físico líquido

Densidad 10,1 Lb/gl. a 68°F

Gravedad específica 1,2 (60/60°F)

Presión de vapor en mm. de Hg.

a 20°C 1×10^{-4}

Punto de ebullición, a 760 mm.

de Hg 400°C

Índice de refracción D 1,4680

Color Pardo

Olor ligeramente etéreo

Solubilidad..... Soluble en agua, acetona, alcohol y xileno; muy poco soluble en kerosina y aceite diesel.

Acción corrosiva... Puede ser corrosivo al hierro negro, al acero de toneles, acero inoxidable 304 y bronce. Relativamente no corrosivo al monel, níquel, cobre y aluminio. No ataca al vidrio y ciertos plásticos incluyendo el Polietileno, el Teflon, Saran, Baquelita, Naylon, Alcohol polivinilo no plastificado, y acero inoxidable 316, sin embargo el polietileno muy delgado es permeable al "bidrín".

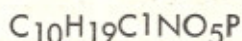
Estabilidad..... Es estable cuando se almacena en recipientes de vidrio o de polietileno, la formulación es inestable en la mayoría de recipientes sólidos; soluciones ácidas son más estables que las soluciones básicas.

Relación de hidrólisis:

El "bidrín" se descompone muy lentamente en presencia de agua, la vida media de una solución varía de aproximadamente 50 días al pH 9 a 100 días al pH 1.

B) "PHOSPHAMIDON" (15)

Dimetil 2-chloro-2-dietilcarbamoil-1-metil vinil fosfato.



OTROS NOMBRES:

Dimetil, dietilamido-1-chlorocrotonil(2) fosfato; "Phosphamidon" (Ciba Ltd.)

HISTORIA:

Introducido en 1957, como insecticida sistémico por Ciba Ltd.

PROPIEDADES FISICAS:

Aceite incoloro e inodoro; punto de ebullición: 162°C/1.5 mm. Hg, fácilmente soluble en agua y muchos solventes orgánicos.

PROPIEDADES QUIMICAS:

Relativamente estable, pero sujeto a hidrólisis por álcalis; su vida media en las hojas está estimado en 2 días.

PROPIEDADES BIOLOGICAS:

Un insecticida sistémico translocable por las raíces y hojas, también efectivo contra arácnidos y ácaros. Altamente tóxico para abejas.

Con LD oral 50, para ratas, alrededor de 16,8 mg./Kg. y una dosis diaria de 5 mg./Kg en ratas se considera fatal. (Klotszche, C, Nachr. deutsch, Pflanzenschutzdienst, 1958, 10, 60).

FORMULACIONES:

"CIBA 570": 20% "Phosphamidon" en isopropanol con compuestos de superficie activa.

C) METASYSTOX: (15)

METHYLDEMETON

O, O-Dimethyl O-2(ethylthio) ethyl fosforotioato

OTROS NOMBRES:

B- Etilmercaptoetil dimetil tionofosfato; "Metasystox"; Bayer 21/116 (Farbenfabriken Bayer). Metildemeton (Demeton-methyl en Gran Bretaña) es el nombre común para 1, S-2 etil

tio) ethyl isomero (II) y mezclas de los dos isomeros, son conocidos en Gran Bretaña como Demeton - O -Methyl y Demeton-S-methyl - respectivamente.

HISTORIA:

Inicialmente preparado por Schrader e introducido en 1954 como insecticida por Farbenfabriken Bayer: protegido por la patente norteamericana 2,640,847; 2,597,534.

MANUFACTURA:

Por la interreacción de 2-hidroxietil ethyl - sulfuro con dimetil fosforodictoridotioato en presencia del ácido combinándolo con un reactivo semejante a la piridina (Schrader, G. Angew. Chem. Monogr. 62, Ed. 1952)

Como en el caso del demeton la isomerización ocurre dando como resultado un producto que es la mezcla de I y su isomero S-2 (etiltio) - Ethyl.

PROPIEDADES FISICAS:

Producto técnico: Líquido aceitoso color amarillo pardo con olor característico, soluble en solventes orgánicos.

Puro: O, O-Dimetil-6-2 (etiltio) ethyl fosfortioato.

(I): Punto de ebullición: 74° C./0.15 mm. - Hg.

Índice de refracción: n_D^{20} 1.506. Muy po-

co soluble en agua (1:3, 000) O, O-dimetil-S-2(etyltio) Ethyl fosfotioato.

(II): Punto de ebullición: 89°C./0.15 mm. - Hg. Índice de refracción: n^{20}_D 1.5065. Muy poco soluble en agua. (1:300)

PROPIEDADES QUIMICAS:

Las características de hidrólisis y oxidación no han sido obtenidas, pero se presume que son similares a las del "Demetón".

PROPIEDADES BIOLOGICAS:

Es un insecticida de contacto con amplio efecto sistémico. A un LD50 para ratas, se acusa para el producto I, 180 mg/Kg; y para el II, 40 mg/Kg. (Klimmer, O. R. and Pfaff, W. - *Arzneimittel Forsch.* 1955, 5, 584)

FORMULACIONES:

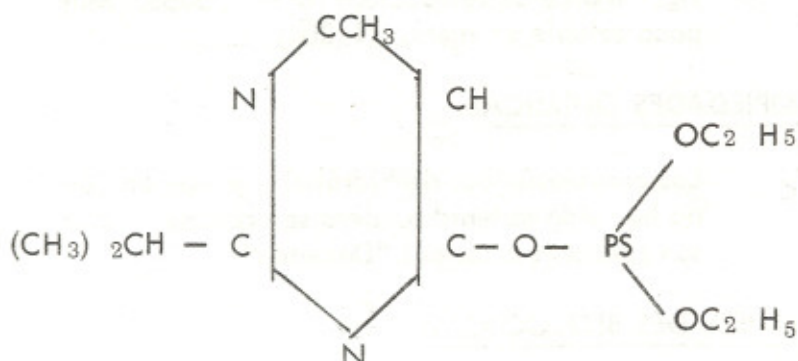
"Metasystox": 15% I, 35% II con emulsificante al gusto para reducir los riesgos de toxicidad dérmica (Ver Deichmann, W. D. et al, - *Science*, 1952, 116, 221)

ANALISIS:

Ver "Demetón".

D) DIAZINON: (15)

O, O-Diethyl O-(2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimidinyl)
fosforotioato.

OTROS NOMBRES:

"G-24480" (J. R. Geigy A. G.)

HISTORIA:

Sintetizado por H. Gysin e introducido en -
1952, como un insecticida experimental por J.
R. Geigy A. G. (Gasser, R., Z. Naturf., -
1953 8b, 225), amparado por la patente norte
americana 2,754, 243.

MANUFACTURA:

Por la condensación de dietil fosforoclorido-
tionato, con pirimidina preparada por la con-

desación de isobutiramidina y etil acetoacetato. Gysin, H., Chimia, 1954, 8 211.

PROPIEDADES FISICAS:

Puro: Líquido incoloro; punto de ebullición: 83-84°C/0.002 mm. Hg, índice de refracción n_D^{20} 1.4978 - 1.4981.; presión de vapor: $- 1.4 \times 10^{-4}$ mm. Hg. a 20°C.

Técnico: Líquido café pálido, alrededor de 90% puro. De baja solubilidad en agua ---- (0.004% a temperatura ambiente); misible - con alcohol, acetona, xylene; soluble en aceites de petróleo.

PROPIEDADES QUIMICAS:

Estable en medio alcalino, pero lentamente hidrolizado en agua y ácidos diluïdos; compatible con muchos pesticidas pero no compatible con fungicidas a base de cobre.

PROPIEDADES BIOLOGICAS:

De alta propiedad insecticida y posiblemente acaricida, adecuado para el control de la mosca doméstica.

Tiene el producto técnico LD50 oral para ratas de 100 a 150 mg./Kg; para ratones 82 mg./Kg. pequeñas dosis de 20 mg./Kg. en ratas y 5-10 mg./kg. en ratones no causa efectos acumulativos. Ingeriéndolo por períodos arriba de 43 semanas a niveles de 65 mg./kg. de Diazinon, no causa signos de toxicidad (Bruce, R. B. et al. J. Agr. Food Chem., 1955. 3. 1017).

FORMULACIONES:

Polvo mojable al 25%; Concentrado emulsionable al 25%; polvo al 4%.

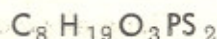
ANALISIS:

Macro: (a) Hidrolizando KOH Alcohólico, - acidificar el extracto de pirimidina con clorofórmico y determinar espectrofotométricamente en alcohol etílico a 272 mm (Geigy Co., - 1953)

(b) Extracto de solución de éter con .05 N - NaOH, extracto seco de éter, extraer por destilación el éter, tomar el residuo superior en ácido acético glacial, usando 1% alfa-naftol Benzina como indicador. Suter, R., et al., - Z. Anal. Chem., 1955. 147, 173; WHO/Insecticides/30, 1955 p. 141.

E) DEMETON: (15)

OO-Diethyl O-2(ethylthio) ethyl phosphorothioate

OTROS NOMBRES:

Ethylmercaptoethyl diethyl thionophosphato; - ester 2-ethylmercaptoethanol; del ácido diethoxythiophosphorico; "E-1059" (Marca de fábrica Bayer); "Systox" (Chemagro Corp.).

Demeton es el nombre común para la mezcla de los compuestos indicados antes (Demeton -O) (I) y el S-2-ethylthioethyl isómero (Demeton -S) (II).

HISTORIA:

Desarrollado para uso insecticida por G. Schrader y protegido por la patente norteamericana 2,571, 989.

MANUFACTURA:

Por la reacción química del 2-hydroxyethyl - ethyl sulfuro sobre diethyl fósforoclorodotioato (ver parathion) en tolueno y en presencia de carbonato de sodio anhidro y cobre metálico. Ocurrida la isomerización el compuesto resultante es una mezcla aproximada de - 65-35 de los compuestos I y II.

PROPIEDADES FISICAS:

El producto técnico es un líquido aceitoso de color amarillento con pronunciado olor a mercaptan. Su punto de ebullición es de 134° - C/2 mm., n_D^{20} 1.4874 (índice de refracción)

(I): (puro): líquido aceitoso incoloro, punto de ebullición 118° C/1 mm., n_D^{18} 1.4900; - presión de vapor: 0.001 mm. Hg. a 33° C; - volatilidad: 15 mg./M³ a 20° ; muy poco soluble en agua (1:15000); más soluble en solventes orgánicos,

(II): Punto de ebullición: 121° C/1 mm; índi

ce de refracción: n_D^{18} 1.5000; presión de vapor: 0.001 mm. Hg. a 38°C; volatilidad 3.5 mg./M³ a 20°. Muy poco soluble en agua (1:500) más soluble en solventes orgánicos.

PROPIEDADES QUIMICAS:

Hidrolizados por álcalis fuertes pero compatibles con materiales no alcalinos excepto compuestos de mercurio solubles en agua.

La isomerización de los compuestos I y II es una reacción de primer orden; $k=37 \times 10^{-7}$ segundos.⁻¹ a 59.5°C (Fukuto T. R. y Metcalf, R. L. J. Am. Chem. Soc.; 1954, 76, - 5103).

El azufre mercapto de ambos isómeros es rápidamente oxidado al correspondiente sulfóxido y sulfona.

La propia alcalinización del demeton es descrita por Heath, D. F. (Nature 1957, 179, - 377).

PROPIEDADES BIOLOGICAS:

Es un insecticida de contacto con alguna acción fumigante y marcada actividad sistémica.

A concentraciones insecticidas no tienen marcados efectos fitotóxicos.

Oralmente acusa un LD 50 en ratas de I, 7.5 mg./kg. y II, 2.5mg./kg. Dubois.

FORMULACIONES:

"Syxtox Spray Concentrate" (Chemagro Corp).
- 26,2% dematon.

Sobre carbón activado y al 50% para tratamiento de suelos y semillas normalmente se usan 4-8 oz./por bushel de semilla.

ANALISIS:

Macro: (a) Separando agentes mojantes por extracción con éter-isopropi; separando los isómeros cromatográficamente, Gardner, E. y Heath D.F. Anal Chem., 1953, 25, 1849.

(b) Disolviendo formulaciones en alcohol isopropílico hidrolizando con exceso de una solución acuosa O. 1 N alcalina, reflujiendo por dos horas. Titule el exceso de alcalí llevándolo a pH 5-6 con una solución ácida O. 1 N. (Chemagro Crp.)

Micro: En aire: pasando una corriente de aire hacia arriba en una columna de sílica gel previamente saturada con una solución al 2% de AuCl_3 . Al final de la columna se colocan discos de papel filtro secos impregnados con fenilantidiosofato de potasio, en el extremo de los discos ampollas conteniendo agua. Justamente antes de pasar el aire por la ampolla rota el desarrollo de un color verde en la zona superior del gel, indica presencia de demeton, Grosskopí, K., U.S.A. 2,709, 127.

Resíduos: Por inhibición de la colinesterasa, Hensel, J., Pittsburg Coke and Chemical Co., 1953.

RECuentos y
ANALISIS ESTADISTICO
DE LA
PRIMERA PARTE

-o O-oOo-

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UBICACION : SAMAYAC , SUCHITEPEQUEZ.



```
00 00 XXXX 00 XXXX 00 XXXX 00 XXXX 00 XXXX 00 XXXX 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

000 XXX XXOXXX X OOXXX XO XXXX OOXXX XOO XXX XOOO XXX X OOXXX XOO XX XXOOOXXX XOO XXXX XOOOXXXX

INSECTICIDAS

- | | | |
|---|--------------|----------|
| 1 | SD - 3562 | 7.5 E.C. |
| 2 | PHOSPHAMIDON | 4 SPRAY |
| 3 | METASYSTOX | 25% E.C. |
| 4 | DIAZINON | 60 E |
| 5 | SYSTOX | 23% E |
| 6 | TESTIGO | |

DETALLE DE LA PARCELA

x = PLANTA EXPERIMENTAL

o = PLANTA BORDE

DISTANCIA ENTRE PLANTA: 3 Pies

DISTANCIA ENTRE SURCO : 7 Pies

_____, SURCO QUE SIRVE DE BORDE.

RECUESTO REALIZADO EL 12/1/62.

Repetición I

MANCHAS CONTADAS	MANCHAS INFEST.	LARVAS VIVAS	% MANCHAS INFEST.
30	17	44	56
30	13	31	43
30	17	41	56
30	21	52	70
30	11	24	36
30	18	40	60

PARCELA Nº
1
6
4
2
5
3

HOJAS CONTADAS	HOJAS INFEST.	CIZAS/ALIDAS VIVAS	% HOJAS INFEST.
20	10	17	50
20	10	22	50
20	9	18	45
20	7	10	35
20	12	21	60
20	11	50	55

Repetición II

30	23	52	76
30	15	42	50
30	16	54	53
30	18	57	60
30	21	38	70
30	18	43	60

4
5
3
2
6
1

20	11	19	55
20	15	45	75
20	14	49	70
20	14	21	70
20	9	19	45
20	14	38	70

Repetición III

30	19	37	63
30	16	43	53
30	19	40	63
30	14	37	46
30	16	37	53
30	19	42	63

4
1
3
6
5
2

20	13	46	65
20	12	29	60
20	11	14	55
20	4	29	70
20	14	40	70
20	13	25	65

RECuento REALIZADO EL 18/1/62.-

MANCHAS CONTAS	MANCHAS INFEEST.	LARVAS VIVAS	% MANCHAS INFEEST.
30	0	0	0
30	23	71	76
30	2	7	6
30	2	4	6
30	4	5	13
30	4	9	13

PARCELA Nº
1
6
4
2
5
3

HOJAS CONT.	HOJAS INFE.	CRISALIDAS VIVAS	% HOJAS INFE.
20	10	14	50
20	9	18	45
20	9	15	45
20	7	8	35
20	11	30	55
20	15	47	75

30	2	2	6
30	4	6	13
30	7	11	23
30	1	2	3
30	16	35	53
30	0	0	0

4
5
3
2
6
1

20	5	9	25
20	8	26	40
20	12	23	60
20	8	22	40
20	13	34	65
20	15	52	75

30	0	0	0
30	0	0	0
30	1	1	3
30	3	5	10
30	3	6	10
30	0	0	0

4
1
3
6
5
2

20	9	22	45
20	12	28	60
20	7	18	35
20	16	45	80
20	14	46	70
20	15	25	65

RECUESTO REALIZADO EL 1/2/62

MANCHAS CONTADAS	MANCHAS INFEST.	LARVAS VIVAS	% MANCHAS INFEST.
30	0	0	0
30	8	13	26
30	2	2	6
30	1	2	3
30	3	6	10
30	7	13	23

PARCELA#
1
6
4
2
5
3

HOJAS CONTADAS	HOJAS INFEST.	CRISALIDAS VIVAS	% HOJAS INFEST.
20	4	8	2
20	16	38	80
20	5	13	25
20	6	8	30
20	11	23	55
20	8	18	40

30	7	8	23
30	1	3	3
30	3	3	10
30	1	1	3
30	9	18	30
30	0	0	0

4
5
3
2
6
1

20	7	13	35
20	11	44	55
20	6	9	30
20	5	8	25
20	12	37	60
20	6	30	30

30	3	6	10
30	0	0	0
30	6	6	20
30	8	11	26
30	1	4	3
30	1	6	3

4
1
3
6
5
2

20	8	31	40
20	9	29	45
20	5	10	25
20	15	62	75
20	8	15	40
20	6	16	30

RECUESTO REALIZADO EL 21/2/62.-

MANCHAS CONT.	MANCHAS INFEST.	LARVAS VIVAS	% MANCHAS INFEST.
30	0	0	0
30	16	47	53
30	12	26	40
30	6	10	20
30	3	13	10
30	9	15	30

PARCELA 10

1
6
4
2
5
3

HOJAS CONT.	HOJAS INF.	CRISALIDAS VIVAS	% HOJAS INF.
20	7	11	35
20	17	39	85
20	7	15	35
20	9	17	45
20	10	21	50
20	16	58	80

30	16	37	53
30	3	3	10
30	9	15	30
30	6	11	20
30	15	33	50
30	0	0	0

4
5
3
2
6
1

20	12	27	60
20	11	23	55
20	10	16	50
20	11	29	55
20	15	45	75
20	7	17	35

30	7	28	23
30	0	0	0
30	4	6	13
30	11	24	36
30	2	3	3
30	9	21	30

4
1
3
6
5
2

20	7	11	35
20	6	14	30
20	10	22	50
20	12	28	60
20	9	28	45
20	7	12	35

PRIMER RECUENTO DE LARVAS VIVAS REALIZADO
EL 12/1/62 ANTES DE LA PRIMERA FUMIGACION

$\log(x+10)$

TRATAMIENTO	REPETICIONES			Σx	x
	I	II	III		
1	1.7324	1.7243	1.7243	5.1810	1.7270
2	1.7924	1.8261	1.7160	5.3345	1.7787
3	1.6990	1.8062	1.6990	5.2042	1.7347
4	1.7076	1.7924	1.6721	5.1721	1.0344
5	1.5315	1.7160	1.6721	5.9196	1.6398
6	1.6128	1.6812	1.6721	4.9661	1.6553
	10.0757	10.5462	10.1556	30.7775	1.7098

$$S.C. \text{ TOTAL} = (1.7324^2 + 1.7924^2 + \dots + 1.6721^2) - F.C.$$

$$F.C. = \frac{30.7775^2}{18} = 52.6252$$

$$S.C. \text{ TOTAL} = 52.7092 - 52.6252 = 0.0840$$

$$S.C. \text{ DENTRO DE REPETICIONES} = S.C. \text{ TOTAL} - S.C. \text{ ENTRE TRATS}$$

$$S.C. \text{ DENTRO DE REPETICIONES} = 0.0840 - 0.0410 = 0.0430$$

$$S.C. \text{ ENTRE TRATAMIENTOS} = \frac{5.1810^2 + \dots + 4.9661^2}{3} - F.C.$$

$$S.C. \text{ ENTRE TRATAMIENTOS} = 52.6662 - 52.6252 = 0.0410$$

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	G.L.	S.C.	M.C.	R.V (F)
ENTRE TRATAMIENTO	5	0.0410	0.0082	2.28
DENTRO DE TRATAMIENTOS (ERROR EXPERIMENTAL)	12	0.0430	0.0036	
TOTAL	17	0.0840		

$2.28 < 3.11$: No hay diferencias significativas entre tratamientos al nivel del 5% de probabilidad.

SEGUNDO RECUENTO DE LARVAS VIVAS REALIZADO EL 18/1/62, DESPUES DE LA PRIMERA FUMIGACION

Log (x+10)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			$\sum x$	x
	I	II	III		
1	1.0000	1.0000	1.0000	3.0000	1.0000
2	1.1461	1.0792	1.0000	3.2253	1.0751
3	1.2788	1.3222	1.0414	3.6424	1.2141
4	1.2304	1.0792	1.0000	3.3096	1.1032
5	1.1761	1.2041	1.2041	3.5843	1.1947
6	1.9085	1.6532	1.1761	4.7378	1.5792
	7.7599	7.3379	6.4216	21.4994	1.1944

$$S.C. \text{ TOTAL} = (1.0000^2 + 1.1461^2 + \dots + 1.1761^2) - F.C. = 26.6664 - 25.6791$$

$$S.C. \text{ TOTAL} = 0.9863$$

$$F.C. = \frac{21.4994^2}{18} = 25.6791$$

$$S.C. \text{ DENTRO DE TRATAMIENTOS} = \frac{3.0000^2 + 3.2253^2 + \dots}{3} - F.C. = 0.6265$$

$$S.C. \text{ DENTRO DE REPETICIONES} = 0.9873 - 0.6265 = 0.3608$$

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	G.L.	S.C.	M.C.	R.V.(F)
ENTRE TRATAMIENTOS	5	0.6265	0.1262	4.17 *
DENTRO DE TRATAMIENTOS (ERROR EXP.)	12	0.3608	0.0300	
TOTAL	17	0.9873		

$$4.17 > 3.11$$

$$\pm t = \sqrt{\frac{0.3}{3}} = \pm 0.10$$

*EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS AL NIVEL DEL 5% DE PROBABILIDAD.-

TRATAMIENTO	RANGO	MEDIAS	TEST DE DUNCAN
1	1	1.0000 a	$h_2 = 0.10 \times 5.082 = 0.5082$
2	2	1.0751 a	$h_3 = 0.10 \times 5.225 = 0.5225$
4	3	1.1032 a	$h_4 = 0.10 \times 5.313 = 0.5313$
5	4	1.1947 a	$h_5 = 0.10 \times 5.370 = 0.5370$
5	5	1.2141 a	$h_6 = 0.10 \times 5.410 = 0.5410$
6	6	1.5792 b	

DE ACUERDO CON LA PRUEBA DE DUNCAN, HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL NIVEL DEL 5% DE PROBABILIDAD ENTRE EL TESTIGO Y LOS DEMAS TRATAMIENTOS, ENTRE LOS CUALES, NO LA HUBO.-

TERCER RECUENTO DE LARVAS VIVAS REALIZADO
EL 1/2/62, ANTES DE LA SEGUNDA FUMIGACION

$\log(x+10)$

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			$\sum x$	x
	I	II	III		
1	1.0000	1.0000	1.0000	3.0000	1.0000
2	1.0792	1.0414	1.2041	3.3247	1.1082
3	1.3617	1.1139	1.2041	3.6797	1.2265
4	1.0792	1.2553	1.2041	3.5386	1.1795
5	1.2041	1.1139	1.1461	3.4641	1.1547
6	1.3617	1.4472	1.3222	4.1311	1.3770
7	1.0859	1.0717	1.0806	3.2382	1.1743

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	GL	S.C.	M.C.	RV (F)
ENTRE TRATAMIENTOS	5	0.2370	0.0474	7.64 *
DENTRO DE TRATS. (ERROR EXP.)	12	0.0745	0.0062	
TOTAL	17	0.3115		

$$7.64 > 3.11$$

$$F.E = \sqrt{\frac{0.0062}{3}}$$

$$F.E = 0.045$$

* EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5% DE PROB.

TRATAMIENTO	RANGO	MEDIAS	TEST DE DUNCAN
1	1	1.0000 - a	$b_2 = 3.082 \times 0.045 = 0.178$
2	2	1.1082 - ab	$b_3 = 3.225 \times 0.045 = 0.145$
5	3	1.1547 - b	$b_4 = 3.313 \times 0.045 = 0.149$
4	4	1.1795 - b	$b_5 = 3.370 \times 0.045 = 0.153$
3	5	1.2265 - b	$b_6 = 3.410 \times 0.045 = 0.153$
6	6	1.3770 - c	

DE ACUERDO CON LA PRUEBA DE DUNCAN, LOS MEJORES TRATAMIENTOS SON EL No. 1 Y EL No. 2.-

CUARTO RECUESTO DE LARVAS VIVAS REALIZADO EL 21/2/62. DESPUES DE LA SEGUNDA FUMIGACION

TRATAMIENTO	REPETICIONES			Σx	$\bar{x}$
	I	II	III		
1	1.0000	1.0000	1.0000	3.0000	1.0000
2	1.3010	1.3222	1.4914	4.1146	1.3715
3	1.3979	1.3979	1.2041	3.9999	1.3333
4	1.5563	1.6721	1.5798	4.8082	1.6027
5	1.1139	1.1139	1.1139	3.3417	1.1139
6	1.7559	1.6335	1.5315	4.9209	1.6403
	8.1250	8.1396	1.9207	24.1853	1.3436

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	GL	S. C.	M. C.	RV (F)	
ENTRE TRATAMIENTOS	5	0.9807	0.1961	29.71 *	$29.71 > 3.11$ $FF = \sqrt{\frac{0.0066}{3}}$
DENTRO DE TRATS. (ERROR EXP.)	12	0.0797	0.0066		$FF = 0.047$
TOTAL	17	1.0604			

* EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5% DE PROB.

TRATAMIENTO	RANGO	MEDIAS	TEST DE DUNCAN
1	1	1.0000 a	$b_2 = 3.082 \times 0.047 = 0.145$
5	2	1.1139 a	$b_3 = 3.225 \times 0.047 = 0.151$
3	3	1.3333 b	$b_4 = 3.313 \times 0.047 = 0.155$
2	4	1.3715 cb	$b_5 = 3.370 \times 0.047 = 0.158$
4	5	1.6027 d	$b_6 = 3.410 \times 0.047 = 0.160$
6	6	1.6403 d	

SEGUN LA PRUEBA DE DUNCAN. LOS MEJORES TRATAMIENTOS SON EL N° 1 Y EL N° 5.-

PRIMER RECUENTO DE CRISALIDAS VIVAS REALIZADO EL 12/1/62, ANTES DE LA 1ª FUMIGACION

TRATAMIENTO	REPETICIONES			Log(x+10)	
	I	II	III	Σx	x
1	1.2304	1.5798	1.4624	4.2726	1.4242
2	1.0000	1.3222	1.3979	4.7201	1.2400
3	1.6990	1.6902	1.1461	4.5353	1.5117
4	1.2553	1.2788	1.6628	4.1969	1.3980
5	1.3222	1.6532	1.6021	4.5775	1.5258
6	1.3424	1.2788	1.4624	4.0836	1.3612
	7.8493	8.8030	8.7337	25.3860	1.4103

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	GL	S. C.	M. C.	R.V(F)
ENTRE TRATS.	5	0.1661	0.0332	0.741 *
DENTRO DE TRATS (E1R12012 EXP.)	12	0.5387	0.0448	
TOTAL	17			

0.741 < 3.11

* NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS AL NIVEL DEL 5% DE PROBABILIDAD.-

SEGUNDO RECUENTO DE CRISALIDAS VIVAS REALIZADO EL 18/1/62, DESPUES DE LA PRIMERA FUMIGACION.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			Σx	x
	I	II	III		
1	1.1461	1.7160	1.4471	4.3092	1.4364
2	0.9030	1.3424	1.3979	3.6433	1.2144
3	1.6720	1.3617	1.2572	4.2889	1.4296
4	1.1760	0.9542	1.3424	3.4726	1.1575
5	1.4761	1.4149	1.6627	4.5536	1.5179
6	1.2552	1.6314	1.6532	4.4398	1.4799
7	7.6284	8.3206	8.7585	24.7075	1.3771

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	G. L.	S. C.	M. C.	12V (F)
ENTRE TRATS.	5	0.3337	0.0667	1.3447 *
DENTRO DE TRATS. (ERROR EXP.)	12	0.5957	0.0496	
TOTAL	17			

1.3447 < 3.11

* NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS AL NIVEL DEL 5% DE PROBABILIDAD.-

TERCER RECUESTO DE CRISALIDAS VIVAS REALIZADO EL
1/2/62, ANTES DE LA SEGUNDA FUMIGACION.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			Σx	$\bar{x}$
	I	II	III		
1	0.9030	1.4771	1.4623	3.8424	1.2808
2	0.9030	0.9030	1.4149	3.2209	1.0736
3	1.2552	0.9542	1.0000	3.2094	1.0698
4	1.1139	1.1130	1.4913	3.7191	1.2397
5	1.3617	1.6434	1.1760	4.1811	1.3937
6	1.5797	1.5682	1.7923	4.9402	1.6467
	7.1165	9.6898	8.3368	23.1131	1.2840

ANALISIS DE VARIACION:

FUENTE DE ERROR	G. L.	S. C.	M. C.	RV (F)
ENTRE TRATS.	5	0.7071	0.1414	2.5026 *
DENTRO DE TRATS (ERROR EXP.)	12	0.6791	0.0565	
TOTAL	17	1.4062		

2.5026 < 3.11

* NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS AL NIVEL DEL 5% DE PROBABILIDAD.-

CUARTO RECUENTO DE CRISALIDAS VIVAS REALIZADO EL
21/2/62 DESPUES DE LA SEGUNDA FUMIGACION

Log (x+10)

TRATA MIENTO	REPETICIONES			Σx	x
	I	II	III		
1	1.0413	1.2304	1.1461	3.4178	1.1392
2	1.2304	1.4624	1.0792	3.7720	1.2573
3	1.7634	1.2041	1.3424	4.3099	1.4366
4	1.1761	1.4314	1.0414	3.6489	1.2163
5	1.3222	1.3617	1.4472	4.1311	1.3770
6	1.5911	1.3979	1.4472	4.4362	1.4787
	8.1245	8.0879	7.5035	23.7159	1.3175

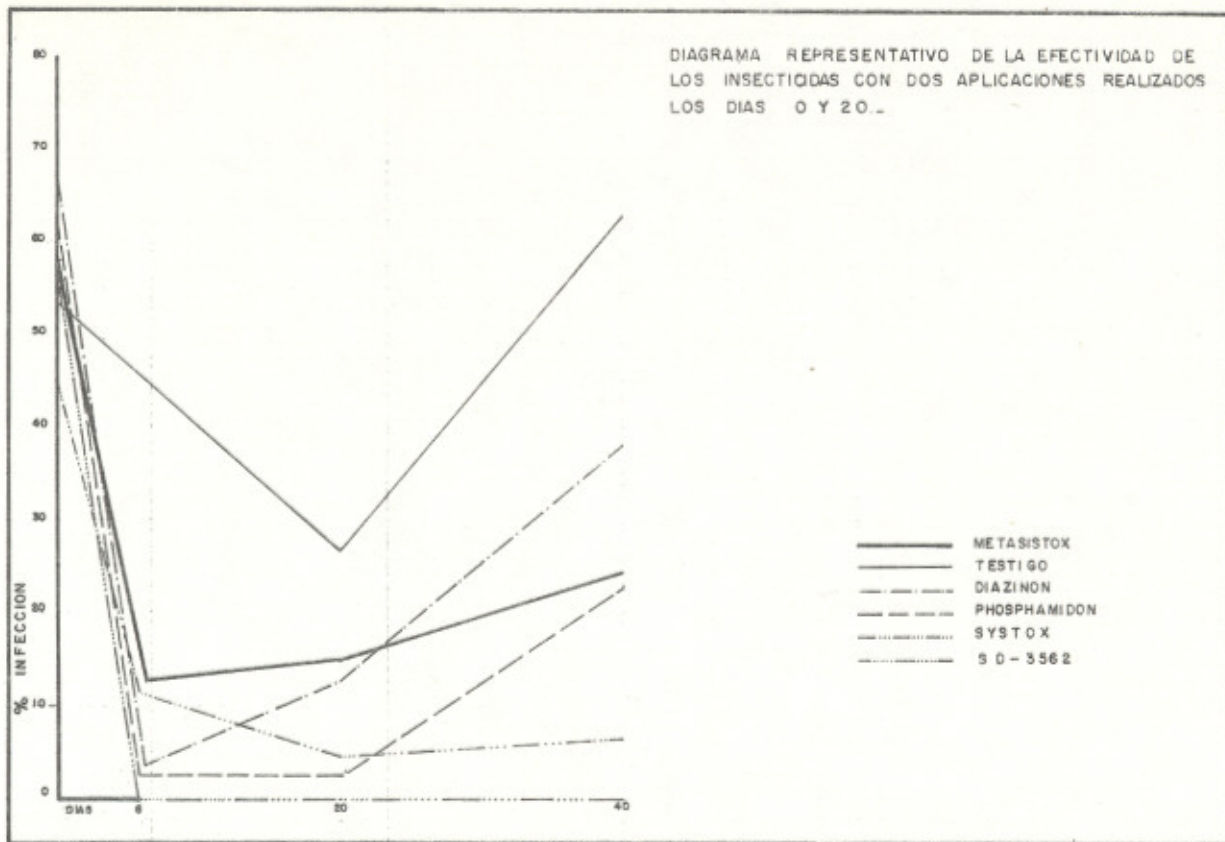
ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE ERROR	G. L.	S. C.	M. C.	12V (F)
ENTRE TRATS.	5	0.2684	0.0536	1.307
DENTRO TRATS (ERROR EXP)	12	0.4921	0.0410	
TOTAL	17	0.7602		

1.307 < 3.11 *

* NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS AL NIVEL
 DEL 5% DE PROBABILIDAD.

DIAGRAMA REPRESENTATIVO DE LA EFECTIVIDAD DE
LOS INSECTICIDAS CON DOS APLICACIONES REALIZADAS
LOS DIAS 0 Y 20.



B) PARTE SEGUNDA:

1) GENERALIDADES:

El presente trabajo, es la continuación de los estudios experimentales que fueron emprendidos con el fin de lograr un insecticida que controle eficaz y económicamente al minador de la hoja del café (*Leucóptera coffeella*).

Esta serie de experimentos fueron iniciados tomando en consideración los daños que esta plaga está ocasionando en prácticamente todas las zonas cafetaleras del país, lo cual implica una lucha constante y sin tregua por parte de los sectores identificados con el agro nacional para lograr el control de la incidencia desmedida de este insecto, que ha causado ya serias bajas en la producción cafetalera de los años recién pasados.

Como el anterior, este trabajo es el fruto del esfuerzo conjunto de la Asociación Nacional del Café y la Facultad de Agronomía, que una vez más aúna sus recursos para dar un aporte aunque sencillo a la agricultura nacional, con el anhelo de contribuir de esta manera al progreso agrícola del país.

El campo experimental estuvo localizado en la finca San Antonio La Paz situada en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, departamento de Escuintla. Se tomaron parcelas de cafetal seriamente infectadas con larvas de *Leucóptera*, practicándose en ellas los distintos recuentos de larvas vivas y cuyos resultados aparecen en las siguientes páginas correspondientes al análisis estadístico.

El objetivo esencial del presente trabajo consiste en estudiar exhaustivamente el comportamiento del insecticida "SD-3562" que rindiera resultados satisfactorios en el pasado trabajo experimental. Se pone énfasis ahora en determinar la dosis más eficaz y económica, además de la frecuencia de las aplicaciones para poder recomendarlo de acuerdo con nuestras conclusiones. Asimismo, se emplearon en igual forma los insecticidas "Perfektion" y "Ekatin" también de efecto sistémico, determinándose igualmente dosis más efectivas y económicas así como frecuencia adecuada de las aplicaciones para lograr un mejor control.

El análisis estadístico que aparece adelante, sirvió de base para formular las conclusiones y recomendaciones que aparecen en el apéndice de este trabajo.

PROCEDIMIENTO Y METODOS EMPLEADOS EN EL EXPERIMENTO:

A) Tratamientos que se estudiaron:

Tratamientos:	Sub-Tratamientos:
"SD-3562" 7.5 E. C.	2, 4, 6 y 8 mlx galón
"PERFEKTHION"	2, 4, 6 y 8 " "
"EKATIN"	2, 4, 6 y 8 " "

B) Unidades de Observación:

Consistieron en plantas de café "Bourbón" con un promedio de 5 años de edad e infectados con minador de la hoja del café, las cuales fueron seleccionadas de manera que constituyeran un lote represen-

tativo de la población.

C) Métodos de evaluación y datos a tomar:

La evaluación de los insecticidas se hizo por medio del análisis estadístico adjunto, comparando los datos obtenidos en cada muestreo de larvas vivas. Se estimó la población de larvas vivas de la manera siguiente:

- a) Se tomaron cuarenta (40) hojas al azar en cada parcela, (10 en cada planta) y se contaron en ella únicamente las larvas vivas,
- b) Para investigar el posible efecto residual de los insecticidas en el grano de café, se tomará muestra de todos los sub-tratamientos a fines del mes de Agosto del presente año (época de cosecha), para practicarle el correspondiente análisis.

D) Diseño Experimental:

1. Tipo de Diseño:	Parcelas Divididas
2. Repeticiones:	4
3. Parcela:	
No. de unidades dentro de la parcela:	4
Distancia de siembra:	4 x 7'
Area de la Parcela:	28 pies ²
Forma de la parcela:	Rectangular

E) Esquema del análisis:

Análisis de Variancia (Fuentes de variación y distribución de grados de libertad)

FUENTES	G. L.
Repeticiones	3
Insecticidas	2
Error (a)	6
Dosis	3
Insecticidas x dosis	6

Vienen:	20
Error (b)	27
TOTAL	47

F) Procedimiento del manejo:

Después de estaquillado el campo experimental, tal como lo indica el plano adjunto, se aplicaron los insecticidas en las dosis indicadas, con una bomba tipo "mochila" alcanzando su contenido para el tratamiento de 17 plantas. Los muestreos se realizaron como sigue:

1. El primer muestreo antes de la aplicación se realizó el 26 de Enero de 1963, encontrándose en esta oportunidad, abundante palomilla y pupa. Este mismo día se llevó a cabo la única aspersión.
2. El segundo recuento fué ejecutado el 9 de Febrero del mismo año, encontrándose mediana cantidad de palomilla y poca cantidad de pupa.
3. El tercer muestreo se realizó el 23 de Febrero cuando predominaba el estado de larva y fué baja la incidencia de pupa y palomilla.
4. El cuarto recuento fué llevado a cabo el 10 de Febrero mostrándose bajo el ataque de larva - mediana cantidad de pupa. Se pudo notar en los cafetales hojas nuevas abundantes debido posiblemente a las recientes lluvias.

2) DISEÑO EXPERIMENTAL:

FINCA "SAN ANTONIO LA PAZ"

SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA

PARCELAS SUB-DIVIDIDAS CON 4 REPETICIONES

No. ARBOLES POR PARCELA: 4

TRATAMIENTOS:

A	-	SD - 3562
B	-	PERFEKTHION
C	-	EKATIN

SUB-TRATAMIENTOS:

2	ml./galón
4	"
6	"
8	"

TABLA No. 1

PRIMER RECUESTO ANTES DE LA APLICACION, NUMERO PROMEDIO DE LARVAS POR PARCELA, DE CUATRO PLANTAS, TOMANDO DIEZ HOJAS POR ARBUSTO.

		2	4	6	8		
	A	17	25	24	27	93	
R I	B	11	9	31	18	69	
	C	30	16	21	21	88	250
	A	32	31	46	27	136	
R II	B	37	32	78	28	175	
	C	15	32	13	24	84	395
	A	25	55	43	17	140	
R III	B	14	11	31	26	82	
	C	47	48	21	28	144	366
	A	36	52	36	42	166	
R IV	B	39	39	31	37	146	
	C	24	37	32	33	126	438
		327	387	407	328		1449

TABLA No. 2

NUMERO DE LARVAS TOTALES DE CUATRO FRECUENCIAS
DE LOS TRATAMIENTOS Y SUB-TRATAMIENTOS

	2	4	6	8	Suma	Media
A	110	163	149	113	535	33.44
B	101	91	171	109	472	29.50
C	116	133	87	106	442	27.62
Suma:	327	387	407	328	1449	
Media:	27.25	32.25	33.92	27.33		

TABLA No. 3

ANALISIS DE VARIANCIA

<u>Fuente de Error</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>R.V.(F)</u>
Bloques	3	1,618.73	539.58	1.97 N.S.
Tratamientos	2	281.62	140.81	0.51 N.S.
Error "a"	6	1,642.71	273.78	
Parcelas Principales	11	3,543.06		
Sub-Tratamientos	3	419.23	139.74	1.38 N.S.
Sub-Trats. x Tratam.	6	1,355.71	225.95	2.23 N.S.
Error "b"	27	2,739.31	101.46	
T o t a l:	47	8,057.31		

N.S. = No Significativo

TABLA No. 4

NUMERO DE LARVAS VIVAS DURANTE EL PRIMER MUESTREO,
A LOS 15 DIAS DESPUES DE LA APLICACION.

		2	4	6	8		
R I	A	1	0	0	0	1	
	B	3	0	0	0	3	
	C	11	9	3	2	25	29
R II	A	0	0	0	0	0	
	B	2	0	0	0	2	
	C	0	10	0	0	10	12
R III	A	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	
	C	11	2	17	1	31	31
R IV	A	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	
	C	10	3	0	0	13	13
		38	24	20	3		85

TABLA No. 5

NUMERO DE LARVAS TOTALES DE LAS CUATRO FRECUENCIAS
DE LOS TRATAMIENTOS Y SUB-TRATAMIENTOS.

	2	4	6	8	Suma	Media
A	1	0	0	0	1	0.06
B	5	0	0	0	5	0.31
C	32	24	20	3	79	4.94
Suma	38	24	20	3	85	
Media	3.17	2.00	1.67	0.25		

- 1) Error Estandar de la diferencia entre dos medias para diferentes insecticidas = ± 1.02

$$M. D. S. 5\% = 2.50$$

$$M. D. S. 1\% = 3.78$$

a) No hubo diferencia significativa entre el efecto de los insecticidas A y B.

b) El efecto de los insecticidas A y B es significativamente superior al efecto del insecticida C.

- 2) Error Estandar de la diferencia entre dos medias para diferentes dosificaciones = ± 1.29

$$M. D. S. 5\% = 2.64$$

$$M. D. S. 1\% = 3.57$$

- a) No hay diferencias significativas entre las dosificaciones 4, 6, 8.
b) No hay diferencias significativas entre las dosificaciones 2, 4, 6.
c) La dosificación 8 es significativamente superior a la dosificación 2.

TABLA No. 6

ANALISIS DE VARIANCIA

<u>Fuente de Error</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>R.V.(F)</u>
Bloques	3	25.73	8.58	1.03 N.S.
Tratamientos	2	241.17	120.58	14.53 **
Error "a"	6	49.83	8.30	
Parcelas Principales	11	316.73		
Sub-Tratamientos	3	51.90	17.30	1.74 N.S.
Sub-Trats. x Tratam.	6	65.16	10.86	1.09 N.S.
Error "b"	27	268.69	9.95	
Total:	47	702.48		

N.S. = No Significativo

** = Significativo al 1% de probabilidad

TABLA No. 37

NUMERO DE LARVAS VIVAS DURANTE EL SEGUNDO MUESTREO
A LOS 30 DIAS DESPUES DE LA APLICACION

		2	4	6	8		
	A	0	0	0	0	0	
RI	B	18	17	21	4	60	
	C	116	63	45	45	269	329
	A	1	0	2	0	3	
RII	B	41	42	18	7	108	
	C	29	33	26	46	134	245
	A	3	1	0	1	5	
RIII	B	36	65	34	35	170	
	C	70	58	84	59	271	446
	A	0	1	0	0	1	
RIV	B	39	29	27	35	130	
	C	52	41	45	39	177	308
		405	350	302	271		1328

TABLA No. 8

NUMERO DE LARVAS TOTALES DE LAS CUATRO FRECUENCIAS
DE LOS TRATAMIENTOS Y SUB-TRATAMIENTOS

	2	4	6	8	Suma	Media
A	4	2	2	1	9	0.56
B	134	153	100	81	468	29.25
C	267	195	200	189	851	53.19
Suma	405	350	302	271	1328	
Media	33.75	29.17	25.17	22.58		

- 1) Error Estandar de la diferencia entre dos medias para diferentes insecticidas = ± 8.33

$$M. D. S. 5\% = 20.41$$

$$M. D. S. 1\% = 30.90$$

- a) Existe diferencia significativa al nivel del 5% entre el insecticida A y los insecticidas B y C.

- b) No hay diferencia significativa entre los insecticidas B y C.

- 2) No hubo diferencia significativa entre dosificaciones.

TABLA No. 9

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Error	<u>G.L.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>R.V. (F)</u>
Bloques	3	1762.50	587.50	1.06 N.S.
Tratamientos	2	22215.29	11107.64	20.03 **
Error "a"	6	3327.38	554.56	
Parcelas Principales	11	27305.17		
Sub-Tratamientos	3	856.17	285.39	1.83 N.S.
Sub-Trats x Tratam.	6	933.71	155.62	0.99 N.S.
Error "b"	27	4215.62	156.13	
Total:	47	33310.67		

N.S. = No Significativo

** = Significativo al 1% de probabilidad

TABLA No. 10

NUMERO DE LARVAS VIVAS DURANTE EL TERCER MUESTREO
A LOS 46 DIAS DESPUES DE LA APLICACION

		2	4	6	8		
R I	A	1	2	2	0	5	
	B	1	0	4	3	8	
	C	1	2	7	9	19	32
R II	A	5	3	6	2	16	
	B	29	20	8	7	64	
	C	3	10	7	5	25	105
R III	A	4	1	0	1	6	
	B	4	4	16	2	26	
	C	10	9	6	10	35	67
R IV	A	8	1	2	2	13	
	B	4	9	3	6	22	
	C	7	15	11	9	42	77
		77	76	72	56		281

TABLA No. 11

NUMERO TOTAL DE LARVAS EN LAS CUATRO FRECUENCIAS
DE LOS TRATAMIENTOS Y SUB-TRATAMIENTOS

	2	4	6	8	Suma	Media
A	18	7	10	5	40	2.50
B	38	33	31	18	120	7.50
C	21	36	31	33	121	7.56
Suma	77	76	72	56	281	
Media	6.42	6.33	6.00	4.67		

- 1) No existen diferencias significativas entre el poder residual - de los tres insecticidas, y por lo tanto se confirma que no existen diferencias significativas entre dosificaciones.

TABLA No. 12
ANALISIS DE VARIANCIA

<u>Fuente de Error</u>				
Bloques	3	227.23	75.74	1,50 N. S.
Tratamientos	2	270.04	135.02	2,67 N. S.
Error "a"	6	302.96	50.49	
Parcelas Principales	11	800.23		
Sub-Tratamientos	3	23.73	7.91	0.39 N. S.
Sub-Trats x Tratam.	6	86.96	14.49	0.72 N. S.
Error "b"	27	543.06	20.11	
Total:	47	1453.98		

N. S. = No Significativo

3) PROPIEDADES DE LOS MATERIALES USADOS EN LA FASE II DEL EXPERIMENTO, LOS CUALES FUERON:

A) PERFEKTHION: (15)

Metil dimetilditiofosforolacetamide

O. O-dimetil S-(N-metilcarbomoylmetilfosforiditioato.



OTROS NOMBRES:

N-monometilamida de O, O -ácido dimetilditiofosforilacetico; "Fostion MM"; "Rogor" - (Soc. Montecatini); "Insecticida experimental 12,880"; "Dimethoato" (Amer. Cyanamid Co.) "Dimethoato", ha sido el nombre comunemente empleado por Sociedad Americana de Entomología.

HISTORIA:

Introducido en 1957 por Soc. Montecatini y Amer. Cyanamid Co. Como un insecticida experimental.

PROPIEDADES FISICAS:

Sólido Blanco, mp. 51-52°C.
Soluble en agua (7% a 80°C.), soluble en muchos solventes orgánicos excepto hidrocarburos saturados semejantes al hexano y heptano.

PROPIEDADES QUIMICAS:

Rápidamente soluble en álcalis acuosos, pero

estable a la luz del sol y en soluciones acuosas a temperatura ambiente, probablemente compatible con pesticidas no alcalinos.

PROPIEDADES BIOLOGICAS:

Un insecticida sistémico prometedor, penetra en el fruto para controlar las larvas de la mosca de la cereza (De Pietry-Tonelli, P. Arg. - 1956, No. 1) Ripper, W.E. (in Metcalf, R.L. Adv. Pest. Control Res.; 1957, 1, 330) reporta su acción sistémica en áfidos y araña roja.

Oral LD. 50 para ratas, 245 mg./kg.; aplicaciones a la piel arriba de 800 mg./kg. La toxicidad para mamíferos es baja, tanto que permite su uso en el control de ectoparásitos - en el ganado.

ANALISIS:

Resíduos en cerezas extracto en cloroformo conteniendo 10% de acetonitrilo, tratado con HCL-metilamina hidroc্লórica reaccionando - con ninhydrin para dar amonío y formaldehído, luego estimado coloriméticamente con ácido cromotrópico. Alternativamente desarrollado cromatogama con ácido perclórico y molio-dato de amonio (Santi R. Bassy B., Chimica (Milan). 1956, 12, 325).

Micro: (a) Por procedimiento en leche, ver, Blinn, R. C. and Gunther, F. A., J. Agr. - Food. Chem. 1955, 3, 1013.

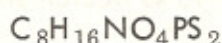
(B) Suter, R. et al., (loc. cit.): hidrolizando con HBr y determinando el H_2S liberado co

mo azul de metileno.

B) "EKATIN F" (15)

Dimethyl morfolinocarbamoilmetil ditiofosfato

O, O -Dimetil S-morfolinocarbamoilmetil fosforoditioa-
to



OTROS NOMBRES:

"Morphothion"; "Ekatin F" (Sandoz A. G.)

HISTORIA:

Introducido en 1957 por Sandoz A. G. como un insecticida sistémico experimental, protegido por la patente Suiza 320, 207 (May 15, 1957)

PROPIEDADES FISICAS:

Cristales incoloros con olor característico. Soluble en agua alrededor de 0.5%; difícilmente soluble en aceites de petróleo, moderadamente soluble en alcoholes, Benzeno, fácilmente soluble en acetona, acetonitrilo, cloroforno, dioxano y metiletiketona.

PROPIEDADES BIOLOGICAS:

Como inhibidor de la colinesterasa, trasloca-

ble en plantas e insectos chupadores.
Tiene una relativa baja toxicidad para mamíferos; tiene un LD crítico oral de 50 para ratas alrededor 190 mg./kg.

FORMULACIONES:

"Ekatin F" (Sandoz A. G.) concentrado emulsionable (20% "morphotion") usado en dosis de 16-24 oz. fl./100 galones.

- C) "SD-3562" Pueden consultarse sus propiedades en hojas anteriores.

GRAFICAS CORRESPONDIENTES
A LA
PARTE SEGUNDA DEL
EXPERIMENTO

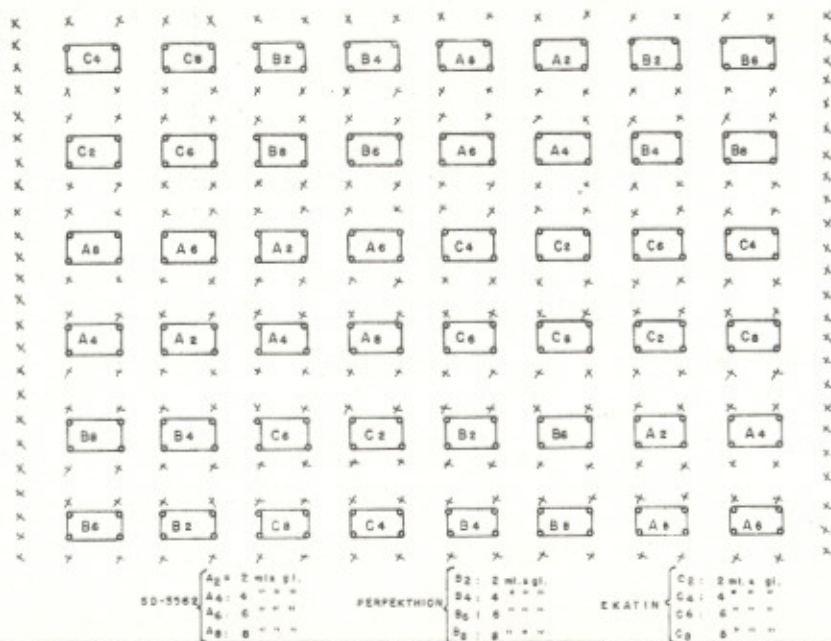
-oOoOo-

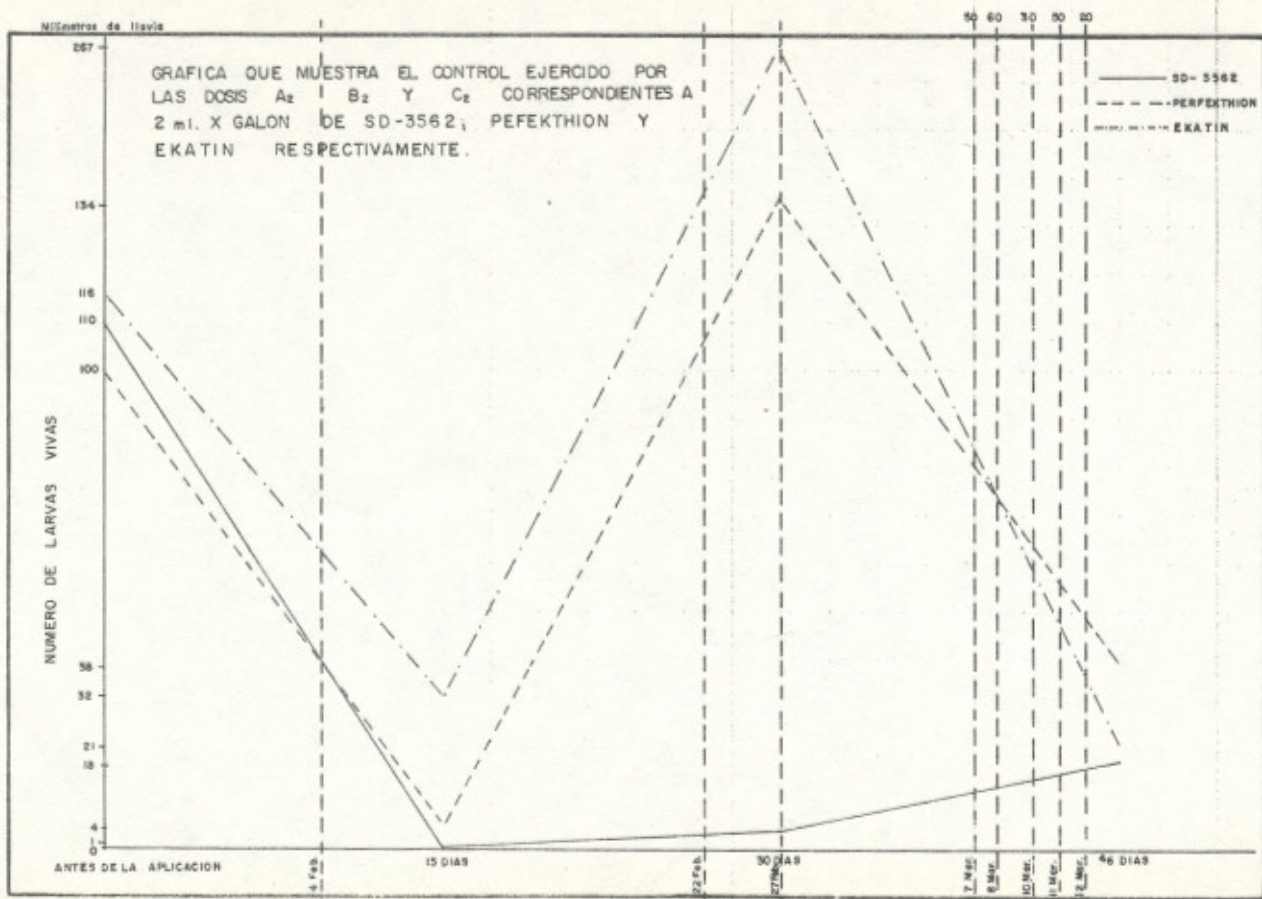
DISEÑO EXPERIMENTAL: PARCELAS DIVIDIDAS

UBICACION: FCA. SAN ANTONIO LA PAZ. ESCUINTLA

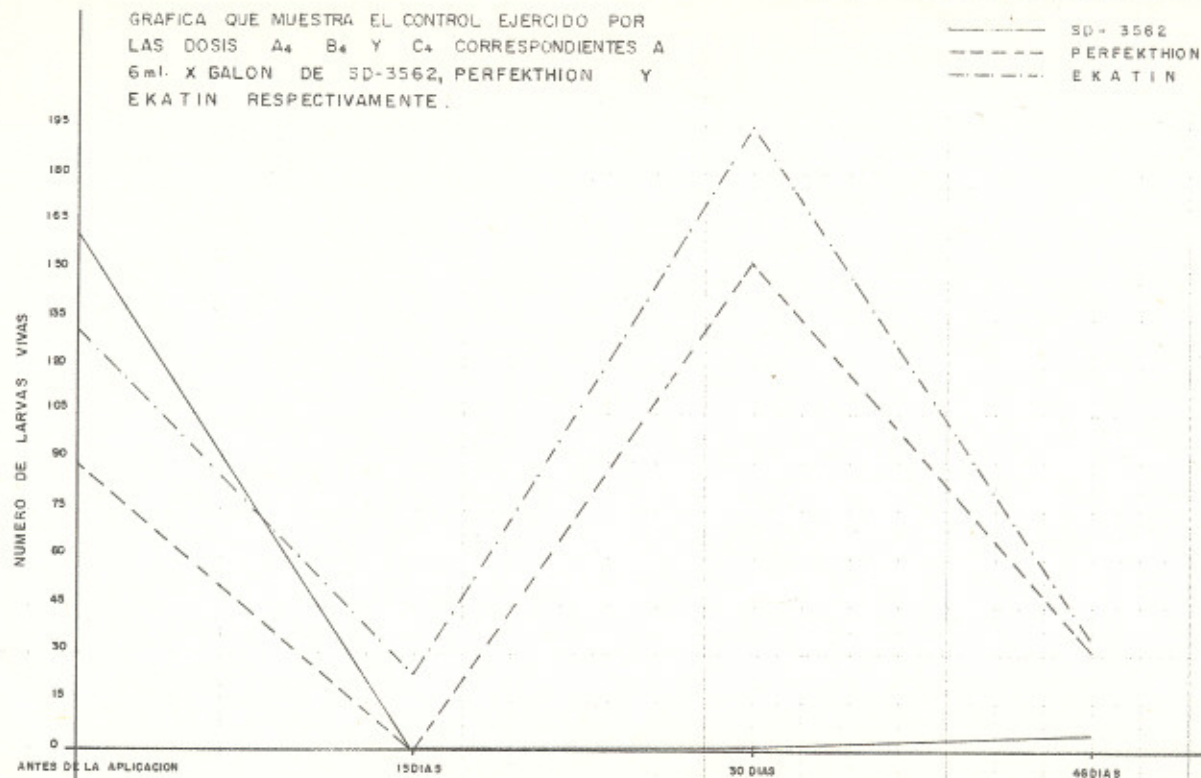
DE TALLE : x x PLANTA BORDE

•• PLANTA TRATADA



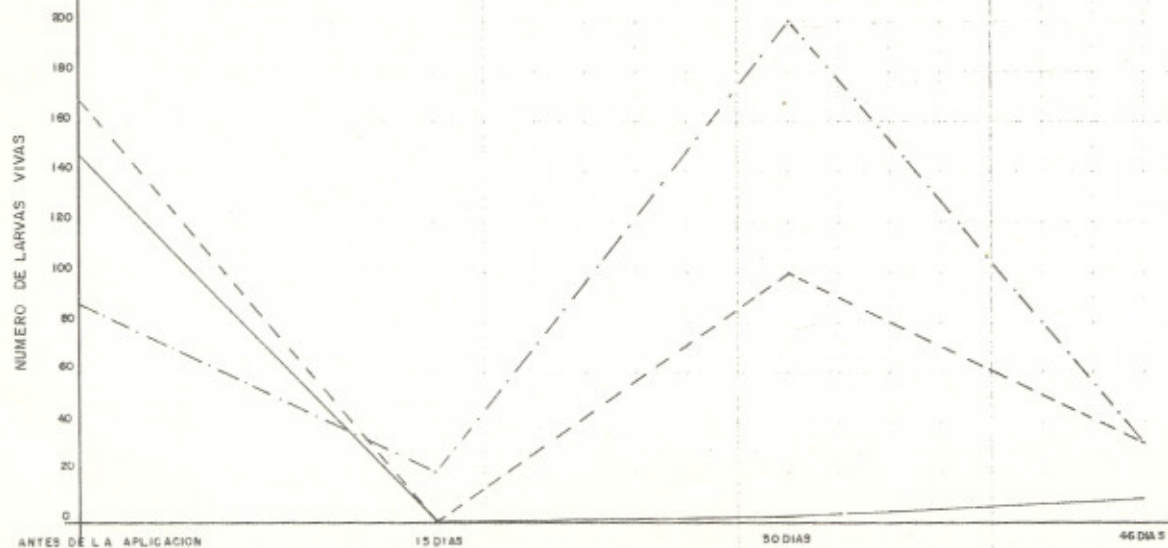


GRAFICA QUE MUESTRA EL CONTROL EJERCIDO POR
LAS DOSIS A₄ B₄ Y C₄ CORRESPONDIENTES A
6 ml. X GALON DE SD-3562, PERFEKTHION Y
EKATIN RESPECTIVAMENTE.



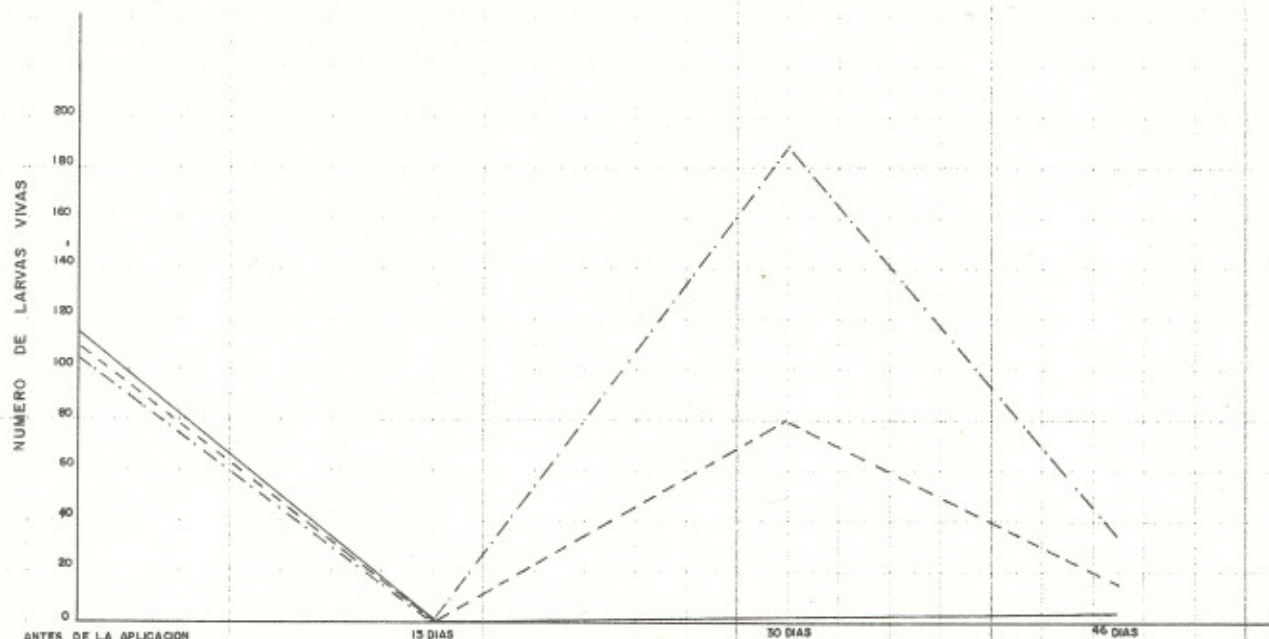
GRAFICA QUE MUESTRA EL CONTROL EJERCIDO POR
LAS DOSIS A, B Y C CORRESPONDIENTES
A 6 ml. X GALON DE SD-3562, PERFEKTHION
Y EKATIN RESPECTIVAMENTE.

SD-3562
PERFEKTHION
EKATIN



GRAFICA QUE MUESTRA EL CONTROL EJERCIDO POR
LAS DOSIS A, B, Y C, CORRESPONDIENTES A
8 ml. X GALON DE SD-3562, PERFEKTHION Y
EKATIN RESPECTIVAMENTE.

----- SD-3562
----- PERFEKTHION
----- EKATIN



VII

CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONESPARTE I:Conclusiones:

1

Se concluye en base al primer recuento, que el ataque tanto de crisálidas como de larvas vivas estaba uniforme al inicio del experimento, es decir, que no había diferencia significativa entre el porciento de infestación de las distintas parcelas experimentales.

2

Seis días después de la primera aplicación todas las parcelas tratadas mostraron control efectivo de larvas. No hubo diferencia significativa entre tratamientos pero sí entre éstos y el testigo.

3

Veinte días después de la primera aplicación, se diferenciaron los tratamientos 1 y 2 identificados como "SD-3562" y Phosphamidon respectivamente los cuales mantuvieron a bajos niveles el porcentaje de infestación de larvas.

4

A los veinte días después de la segunda aplicación (a cuarenta de la primera), los mejores tratamientos fueron el 1 y 5, correspondientes a "SD-3562" y Systox respectivamente.

5

En lo relativo a crisálidas, y con base a los cuatro recuentos realizados antes y después de las aplicaciones, no se presentó diferencia significativa entre tratamientos.

Recomendaciones:

1

Puede aplicarse en primer término, "SD-3562" comercialmente nombrado como "Bidrín" cada 30 días.

2

En segundo término, es aconsejable el empleo de "Phosphamidon" a intervalos de 15 días entre aplicación.

3

Con más reserva, puede recomendarse el insecticida "Syxtox" con aplicaciones a cada 15 días.

4

No se recomienda ninguno de los tratamientos usados para el control del insecto en su fase pupal (de crisálida), ya que ninguno de éstos mostró ser efectivo sobre este estado de la metamorfosis.

PARTE II:

Conclusiones:

1

De acuerdo al primer muestreo y en base al correspondiente análisis estadístico que todas las parcelas experimentales presentaban similar grado de infección de larvas antes de la primera aplicación de los insecticidas.

2

Tomando en cuenta los primeros incisos "a" y "b" de la Tabla 5 se deduce que a los quince días de la aplicación no hubo diferencia significativa entre el "Perfekthion" y "SD-3562" manifestándose considerablemente superiores al "Ekatín".

3

De los incisos finales "a", "b" y "c" de la Tabla 5 se deduce que la dosis más adecuada quince días después de la aplicación, corresponde a 4 ml x galón ya que es comparativamente similar a la de 8 ml x galón en efectividad, siendo aquella más económica que ésta. No se recomienda la dosis de 2 ml x galón ya que sus efectos resultaron inferiores a los correspondientes a 8 ml x galón.

4

A los 30 días de la aplicación, se ratifica que

el "SD-3562" es superior al Perfekthion y Ekatín, no existiendo diferencia significativa entre estos últimos. A los mismos 30 días se establece que no existe diferencia entre las dosis empleadas.

5

A los 46 días de la aplicación ya no es posible establecer diferencias entre el control que ejercieron los insecticidas con sus dosis respectivas.

Recomendaciones:

1

En primer lugar, se recomiendan aplicaciones periódicas a intervalos de 30 días de "SD-3562", con una dosis de 4 ml x galón, teniendo cuidado de asperjar bien las plantas con el fin de lograr un mejor control.

2

En segundo término, se recomienda usar "Perfektion" a una dosis de 4 ml. x galón y a intervalos de 15 días entre aplicaciones, con los mismos cuidados especificados para el caso anterior.

3

Por último, el "Ekatín" puede usarse cada 15 días y a una dosis de 8 ml. x galón.

VIII

CONSULTAS Y BIBLIOGRAFIA:

- (1) Información gentilmente proporcionada por el Dr. Carlos E. Fernández, Jefe del Departamento de Asuntos Agrícolas de la Asociación Nacional del Café.
- (2) Mendes, O. T. Luiz. "Os Parásitos do 'bicho mineiro' das fôlhas de café" (Leucóptera coffeella, Guer. Men. 1842). Laboratorio de Entomología do Instituto Agronómico. Revista del Instituto, 15 - (155): 6-12, 1940.
- (3) Tapley, R. G. "Coffee Leaf-miner epidemics in relation to the use of persistent insecticides in Tanganyika Coffee Research Station". Research report, 1960. Liampungu, Tanganyika Coffee. Board, 1961, pp. 43-55.
- (4) Samayoa Rivera Emilio. "Biología del Minador de la hoja del café". Leucóptera - coffeella (Guerin, Meneville). Escuela Nacional de Agricultura, Guatemala, C.A. Trabajo de tesis, 1961.
- (5) Castillo José Arturo. Técnico Entomólogo ISIC. "Ensayo con diferentes insecticidas para control de minador de la hoja del cafeto (Leucóptera coffeella, — Guer.) durante la época lluviosa".
- (6) Carvalho, Alcides. "Bicho Mineiro". Superintendencia de Servicios do café. São Paulo, Brasil. Boletim 33 (375): 56 -

Maio, 1958

- (7) Vivaldi Santiago. Especialista en café. "Insectos Nocivos al Café". "Revista del Café", Agosto 1961, Año 16 N^o 11, pp. 11. Cooperativa, Cafeteros de Puerto Rico.
- (8) Calcalgnolo G. e Leiderman. "As pulverizações concentradas no combate ao 'Bichomineiro' das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella*. (Guérin-meneville) (Lepidóptera-buccolatricidae)" do Instituto Biológico de São Paulo, Vol. - 24, Artigo 8. Nov. 1957. Con 7 Tabelas no texto.
- (9) Superintendencia dos servicios do café, São Paulo, Brasil, "Controle do 'Bicho Mineiro' do cafeiro nos Estados de São Paulo, e Espírito Santo. Brasil 1957". Boletim 33 (378): 31-41. Agosto 1958.
- (10) Cibes R. y Péres Mario. "El minador de la hoja del café disminuye en grado considerable el vigor de los cafetos". Revista Cafetalera, Julio 1957. (17) Puerto Rico.
- (11) Nogueira Paulo, "Dois predadores do bicho mineiro". Bragantia, Vol II, Nos. - (10-12): 331.
- (12) Tapley, R. G. "Microbial control of lepidopteran coffee pests". Assistant: M. E. A. Materu, Entomologist Coffee Research Station, Iyamungu, Moshi, Tanganyika,

"Kenia Coffee" Junio, 1961, pp. 213.

- (13) Vasconcelos F. T. C. Leiderman y Sauer —
H. F. G. "Estudo da Ação de varios insecticidas orgânicos sobre o 'Bicho Mineiro' do café no interior das Minas".
Sección de entomología agrícola do Instituto Biológico, Año XX, Outubro 54 N^o 10.

- (14) Tapley R. G. y Znatowicz S. W. E., entomologist and assistant entomologist. "The incidence of Parathion poisoning in spray operators". Coffee Research Station, Lyamungu, Moshi, Tanganyika, "Kenya Coffee". Jun. 1960.

- (15) Martin Hubert. "Guide to the Chemicals used in crop protection". Pesticide Research Institute. University of Western Ontario. Sub post office, London, Ontario, Research Branch, Canadá, Departament of Agriculture. Publication 1093, fourth Edition. Abril, 1961.

BIBLIOTECA CENTRAL-ESPAÑA
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDA LA REPRODUCCION EXTERNA