

EFFECTIVIDAD DE VARIOS INSECTICIDAS EN EL CONTROL DEL COGOLLERO DEL TOMATE, *Keiferia lycopersicella* (Busck)*

Por Francisco L. Chaves Platón

I. INTRODUCCION

El tomate, uno de los productos hortícolas más intensamente cultivado en las tierras cálidas del país, especialmente en el Valle del Cauca y en particular en la región de Palmira, centro de abastecimiento para varios departamentos. Constituye una de las bases alimenticias de mayor importancia en la dieta diaria del pueblo colombiano. Debido a su creciente demanda y al hecho de estarse iniciando la obtención de subproductos e industria de enlatados, es de esperar que este producto sea, en un futuro próximo, uno de los más importantes del país en lo que a cultivos hortícolas se refiere.

El ataque de destructivas plagas es uno de los factores limitantes en la producción del tomate. Entre éstas, el cogollero, *Keiferia lycopersicella* (Busck) (**), ha adquirido gran importancia por la clase y cantidad de daño que ocasiona, año tras año, en la planta. Figueroa (7), afirma que entre un 30 y 35% de los frutos son atacados. La larva del insecto daña también, en forma severa, hojas en formación (cogollo), hojas tiernas y botones florales, además de ampollar y plegar las desarrolladas. Como resultado de este ataque se disminuye en forma considerable la superficie fotosintética y tanto los frutos como las hojas son expuestos a la entrada de enfermedades bacteriales y fungosas. De esta manera, bien sea por el daño directo o por el indirecto, no solamente se disminuye la producción total sino también la calidad del fruto.

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del Dr. Alfredo Saldarriaga V. a quien el autor expresa su gratitud.

(**) Anota Elmore y Howland (5), que este insecto ha sido confundido con otros semejantes; en un principio se tomó como el minador de la berenjena *Phthorimae glochinella* Zell y como el *Keiferia elmoresi* Keifer, que ataca a la maleza "nightshade" (*Solanum nigrum* L.). Refiere el mismo autor, que Busck lo describió como una especie nueva dándole el nombre *Phthorimea lycopersicella*; más tarde lo clasificó dentro del género *Gnorimoschema* y en el año 1939 creó un nuevo género el cual llamó *Keiferia* y dentro del cual quedó incluido el *Keiferia lycopersicella*.

La presente investigación fue realizada con el propósito de estudiar la efectividad y comportamiento de varios insecticidas en la represión económica de este insecto.

II. REVISION DE LITERATURA

Aunque el objetivo principal de este trabajo fue el de observar el comportamiento y efectividad de varios insecticidas en el control del insecto, el autor consideró aconsejable hacer una breve recopilación sobre la morfología y biología, basado especialmente en Figueroa (7), con el objeto de ayudar al agricultor en el reconocimiento de este insecto.

A.— Nombres comunes.

Entre nuestros agricultores se le conoce comunmente con el nombre de "cogollero" debido al daño causado en las hojas en formación. También es llamado, con alguna frecuencia, "minador del tomate". En inglés se le conoce como "tomato pinworm" o "gusano alfiler", ya que la larva al perforar el fruto hace un orificio semejante a la pinchadura de un alfiler.

B.— Historia y distribución.

El cogollero del tomate fue reconocido como plaga por H. W. Morrill en 1.922 en el Imperial Valley de California, Estados Unidos (Elmore, 4; Elmore y Howland, 5; Neiswander, 19). En 1.940 Michelbacher (14), anuncia su presencia en forma abundante en los condados de Madera y Merced (California), aunque sin constituir plaga seria. Simultáneamente Elmore (4) y Elmore y Howland (5), dan cuenta de su hallazgo en otras regiones de Estados Unidos y en Hawái, Haití, México y Perú, así como también larvas en tomates procedentes de Bahamas, Bermuda y Cuba. Los mismos autores señalan, que en los años siguientes la plaga se extiende vertiginosamente a la América Central y del Sur. Neiswander (19), anota la presencia del insecto en algunas partes de las Indias Occidentales. Según Porte y Smith (23), aparece, aunque esporádicamente, en los invernaderos del norte de los Estados Unidos y de acuerdo a Twinn (26), en algunos de Ontario, Canadá. El insecto ha sido completamente erradicado en los últimos años, afirma Kelsheimer y Wolfenbarger (9), en el Estado de Florida, Estados Unidos.

C.— Dispersión.

El principal vehículo de dispersión a localidades distantes u otros países lo constituye el transporte del insecto en frutos atacados (Campbell y Elmore, 2; Elmore y Howland, 5; Figueroa, 7; Neiswander, 19). A regiones o cultivos vecinos la plaga es llevada desde semilleros infestados (Figueroa, 7). Otro medio de dispersión es el vuelo de los adultos (Campbell y Elmore, 2; Elmore y Howland, 5; Figueroa, 7). Un foco frecuente y de gran importancia en la incidencia de la infestación son los residuos de cosecha regados y apilados en el campo (Campbell y Elmore, 2; Elmore y Howland, 5; Figueroa, 7; Neiswander, 19).

D.— Características del insecto.

Este insecto es un microlepidóptero de la familia Gelechiidae. Las principales características en sus diferentes estados son:

a.— Huevo.

Es microscópico, mide entre 0,22 y 0,36 mm. de largo, tiene forma elipsoidal y color amarillo que cambia a oscuro al acercarse la eclosión; el período promedio de incubación es de cuatro y medio días (Figuroa, 7).

b.— Larva.

Según Figuroa (7), la larva recién nacida mide en promedio 0,800 mm. de largo, alcanzando unos 8 mm. cuando está completamente desarrollada, tiene cuatro instars. Dice el mismo autor, que el estado larval dura siete días en promedio, mínimo seis y máximo nueve. Cuando pequeña la larva tiene un color crema pálido en el cuerpo y pardo oscuro en la cabeza; estando completamente desarrollada toma generalmente un color verde con manchas rojizas (Campbell y Elmore, 2; Elmore, 4; Figuroa, 7). Durante esta investigación se observó que hay una gran variación en cuanto al color de la larva desarrollada, se hallaron larvas con varias tonalidades de rosado, verde y crema.

c.— Pupa.

La pupa recién formada es de un color verde con zonas rojizas, tornándose más tarde pardo brillante; su longitud es de unos 4 mm. (Figuroa, 7). Afirma el mismo autor, que la duración promedio del estado pupal es de diez días y que la pupa se desarrolla en el suelo a 1,5 cm. de profundidad aproximadamente, o bien en los pliegues de las hojas; en el primer caso toma un color verde más oscuro y se rodea de una celda formada con granos de tierra cementados. Según Elmore y Howlan (5), el 98% de las pupas se encuentran en el suelo a una pulgada de profundidad y aquellas que estén a más de dos pulgadas se pierden, pues la mariposa no puede emerger. Campbell y Elmore (2), señalan que en el follaje la pupa se desarrolla entre los pliegues de las hojas cubriéndose con un manto blanco de finos hilillos. En el curso de este estudio se hallaron numerosas pupas tanto en el suelo como en los pliegues de las hojas y algunas dentro de frutos.

d.— Adulto.

Figuroa (7), observó que la mariposa mide unos 8 mm. de longitud, con una expansión alar entre 9 y 12 mm. Tiene un color pardo grisáceo (Elmore, 4; Figuroa, 7). Neiswander (19), en sus observaciones hechas en Ohio, anota que el color de la mariposa recién nacida es naranja cambiando luego a pardo oscuro.

Figuroa (7), halló que la hembra es fecundada entre las primeras 24 y 45 horas de vida, así como también, que pone en promedio 61 huevos, la mayor parte en el cogollo y en el envés de las hojas tiernas; la longevidad del adulto es de unos siete días en promedio. Se-



FIG. 1.— A la izquierda un cogollo sano, a la derecha un cogollo atacado por el insecto.

(Foto: C. N. I. A. Palmira).

gún Elmore y Howland (5), la proporción entre los sexos es de 55% hembras y 45% machos. La mariposa es activa en el atardecer y durante la noche, en el día permanece oculta entre el follaje (Neiswander, 19). En el trópico el insecto puede completar hasta diez generaciones en un año y su ciclo de vida varía entre 26 y 40 días (Figueroa, 7). En California, según Michelbacher y Essig (13), el ciclo oscila entre 26 y 34 días pudiendo completar en un año hasta siete generaciones.

Las condiciones climáticas tienen gran influencia en cada uno de los estados de este insecto y su ciclo biológico depende en gran parte, entre otros factores, de la temperatura (Elmore, 4; Elmore y Howland, 5; Figueroa, 7; Mackie, 12; Parra, 21).

E.— Características del daño.

a.— En el cogollo.

La mariposa pone la mayor parte de los huevos en el cogollo; cuando éstos eclosionan las diminutas larvas dañan hojas en formación y botones florales (Fig. 1) y generalmente después de la segunda muda, la larva barrena el tallo tierno hacia abajo, saliendo por el orificio de entrada y pasando luego a otras partes de la planta, con preferencia a las hojas tiernas (Figueroa, 7).

b.— En las hojas.

Elmore (4) y Figueroa (7), sostienen que la larva penetra en la hoja devorando el mesófilo y dejando intactas las dos epidermis. el daño de la larva en los primeros instars se reconoce porque deja en



FIG. 2.— Hojas atacadas por la larva del insecto, nótese las ampollas características, a la izquierda haz, a la derecha envés.

(Foto: C. N. I. A. Palmira).

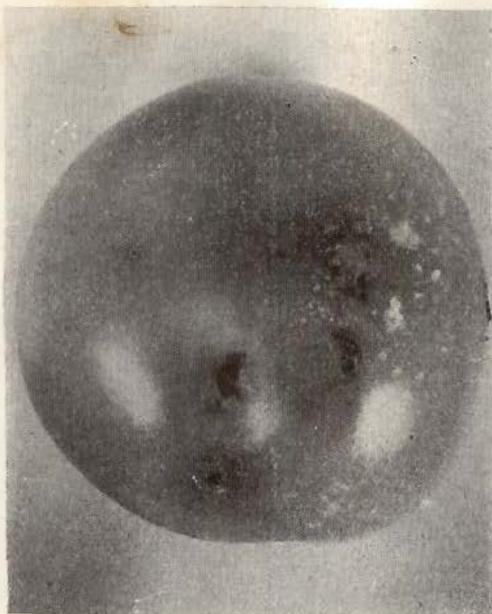
la hoja un rastro en forma de serpentina, y cuando está en los últimos instars hace un galería más ancha en forma de ampolla de color pajizo, transparente (Fig. 2) en uno de cuyos extremos acumula sus excrementos.

c.— En el fruto.

Según Elmore (4), Figueroa (7) y Neiswander (19), la larva entra al fruto generalmente por la región inmediata a los sépalos. El orificio de entrada es taponado por la larva y solo se reconoce por una pequeña cicatriz, tal como puede apreciarse en la Fig. 5 (Figueroa, 7; MacGuillivray, et al 10; Michelbacher, et al, 15; Neiswander, 19). De acuerdo a Elmore (4), cuando hay una infestación superior al 50% la larva puede entrar por cualquier lugar al fruto y profundizar entre 1/25 y 3/4 de pulgada. Por su parte Figueroa (7), observó que en nuestro medio la larva penetra hasta el centro o corazón del tomate. En esta investigación se hallaron frutos dañados tanto en forma superficial como profunda y el orificio de entrada de la larva localizados en cualquier parte del fruto, pero con mayor frecuencia en la zona cercana a los sépalos.

F.— Huéspedes.

Figueroa (7), anota que a excepción del tomate silvestre no se han encontrado en el Valle del Cauca otras plantas que alberguen el insecto. El mismo autor sugiere que el follaje de la papa puede servir



(Foto: C. N. I. A. Palmira).

FIG. 3.— Mostrando el daño causado por la larva del insecto al salir del fruto.

como hospedero. Elmore (4), sostiene que en Estados Unidos las plantas *Solanun carolinense* L. y *Solanun umbelliferum* Esch. son posibles hospederos del insecto.

G.— Control químico.

Los primeros experimentos encaminados a lograr un control químico del cogollero del tomate datan, según Elmore y Hawland (5), desde el año 1.926 en los Estados Unidos. Dice Michelbacher y Essig (13), que hasta el año 1.938 no se había hallado un control satisfactorio en dicho país. Figueroa (6), por el mismo tiempo realizó en Colombia algunos estudios. Desde el año 1.943 se empezó a investigar decididamente en los Estados Unidos con los insecticidas ya existentes y con los nuevos que fueron apareciendo (Elmore y Howland, 5). Recientemente se hizo un estudio en Lima, Perú (Corrales y Camero, 3). Hasta el presente en Colombia no se había hecho al respecto un estudio a fondo.

Para una mayor claridad y orden en la revisión de literatura, en cuanto a represión química se refiere, esta se ha dividido según los resultados obtenidos con cada uno de los insecticidas ensayados.

Criolita.

La criolita (fluo-aluminato de sodio) fue uno de los primeros productos ensayados en el control del cogollero del tomate (Elmore y

Howland, 5). Holdaway et al (8), hallaron por el año de 1.943 dos tratamientos igualmente efectivos; el primero contenía 6 lb. de criolita y 1/4 de galón de aceite de pescado en 100 galones de agua. El segundo tratamiento era un cebo compuesto de una libra de criolita en 10 lb. de harina de maíz. Anderson y Walker (1), obtuvieron también resultados efectivos con el uso de 2 lb. de criolita con 2 lb. de arseniato de calcio y 1 lb. de harina de soya en 50 galones de agua. Figueroa (7), recomienda espolvoreaciones de criolita 70% en peso y 30% en talco aplicados cada 10 o 15 días en dosis de 20 Kg/Ha. Elmore y Howland (5), tuvieron éxito con cuatro aplicaciones de 70% de criolita y 30% de talco en dosis de 22 a 28 Kg/Ha., haciendo la primera aplicación cuando los frutos tenían una pulgada de diámetro y la última antes de la primera cosecha para el mercado. El autor recomienda el uso de este insecticida desde el semillero en caso de esperar un fuerte ataque del insecto.

Arsenicales.

Figueroa (6), por el año 1.938 obtuvo buenos resultados con arseniato de plomo mezclado con cal apagada en proporción 1:3; utilizando 3 lb. de la mezcla en 40 galones de agua y aplicando en dosis de 4.5 Kg/Ha; al acercarse la época de cosecha recomienda cambiar la mezcla por "Rotecide". El mismo autor en un estudio posterior (7), dice que la criolita da mejores resultados que los arseniatos de calcio y plomo, lo cual es corroborado por Michelbacher et al (16).

TDE (DDD).

Varios investigadores, MacGillivray (10), MacGillivray et al (11), Michelbacher et al (16), Michelbacher et al (17), obtuvieron con el uso de este producto (Dicloro-fenil-dicloroetano) en concentración del 5% y en dosis de 30 Kg/Ha, un buen control de la plaga. Porte y Smith (22), recomiendan TDE del 10% en polvo, en dosis de 22 a 28 Kg/Ha, aplicado con intervalos de diez días a dos semanas.

DDT.

Uno de los insecticidas más ampliamente experimentados en el control del cogollero del tomate ha sido el DDT. Según Neiswander (19), una dosis de 30 Kg/Ha de DDT al 3% en espolvoreaciones es efectiva. En varios trabajos realizados en Estados Unidos por MacGillivray (10), MacGuillivray et al. (11), Michelbacher et al. (16) y Michelbacher et al (17), se aconseja el uso de espolvoreaciones de DDT al 5% en dosis de 30 Kg/Ha. Por su parte Mingos et al. (13), establece que en los semilleros debe usarse criolita y que una vez trasplantado el tomate este puede protegerse con DDT en la concentración y dosis antes anotadas. Porte y Smith (22), obtuvieron un buen control del insecto con dosis de 22 a 28 Kg/Ha. de DDT al 5% en espolvoreaciones, variando la cantidad según el tamaño de la planta. Figueroa (7), da para el Valle del Cauca una dosis de 6 Kg/Ha de "Gesarol" al 3% (DDT comercial) en espolvoreaciones.

Toxafeno/DDT.

MacGillivray (10), Mac Gillivray et al. (11) y Michelbacher et

al. (15), obtuvieron mejores resultados con el uso de una mezcla de 3% DDT con 5% toxafeno, en dosis de 30 Kg/Ha, que cuando estos insecticidas fueron aplicados por separado.

Toxafeno

Este insecticida ensayado por MacGillivray (10), y Michelbacher et al. (15), en dosis de 30 Kg/Ha del producto en polvo del 10%, dio buenos resultados en la represión de la plaga. Sin embargo su efectividad fue inferior a la obtenida cuando se mezcló con DDT.

Metil paratión mezclado con otros insecticidas.

El metil paratión, llamado comercialmente "Folidol E 605", fue ensayado recientemente en Perú, por Corrales y Camero (3); se halló un resultado relativamente bueno con la mezcla de "Folidol E 605" (metil paratión) al 1 por mil con DDT emulsificable al 10 por mil. No hubo diferencia significativa con la mezcla de "Folidol E 605" del 1 por mil con dieldrin del 2.5 por mil. Hechos los análisis en el laboratorio no se hallaron residuos de los insecticidas en los frutos.

"Ekatox" mezclado con TDE (DDD).

Esta mezcla fué también ensayada por Corrales y Camero (3), con resultados similares a los de las mezclas de "Folidol". El tratamiento se componía de "Ekatox" al 1 por mil y TDE emulsionable al 10 por mil; tampoco se encontraron residuos en los frutos.

Metoxicloro.

Este insecticida, ensayado por Michelbacher et al (16), dió resultados negativos en el control de la plaga.

H.— Prácticas culturales.

Varios investigadores están de acuerdo en que las prácticas culturales juegan un papel importante en la reducción de la población del insecto. Un resumen de ellas incluye:

- a. Rotación de cultivos (Figuroa, 7).
- b. Destrucción de la soca y quema de los residuos de cosecha (Campbell y Elmore, 2; Elmore, 4; Figuroa, 7; MacGillivray et al., 11; Michelbacher y Essig, 13).
- c. Recolección de frutos dañados y enterrarlos con cal (Figuroa, 7)
- d. Arar y rastrillar por lo menos dos veces inmediatamente después de la cosecha (Elmore, 4; Figuroa, 7; MacGillivray et al., 11).
- e. Destruir el tomate silvestre que haya por los alrededores por ser hospedero del insecto (Figuroa, 7).
- f. Inspeccionar las cajas de tomate a fin de impedir la diseminación del insecto a otros lugares por este medio (Campbell y Elmore, 2).

I.— Control biológico.

El insecto tiene varios enemigos naturales que constituyen un factor importante en su control, o al menos en la disminución del ataque. Entre ellos se cuentan el *Apanteles sentellaris* Mues.; *Sympiesis estigmatipennis* Gil., *Chelonus phrhorimaea* Gah., *Omorogus (Campoplex) Phthorimaea* Cushman., y algunas especies de *Angitia* (Elmore y Howland, 5). Además en Hawaii han sido identificados como parásitos el *Parahormius (Hormius) pelladipes* Ashm., *Apanteles dignus* Mues. y *Chelonus blackburni* Cam. (Hawaiian Entomological Society, 20).

III. MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas, Palmira, en el lapso comprendido entre septiembre de 1.960 y septiembre de 1.961. En los dos experimentos iniciales se sembró la variedad de tomate "Marglobe", en el tercero la variedad "Manalucie". Estas variedades son sembradas con mayor frecuencia por los agricultores de la región.

Diseño experimental.

Para propósitos del análisis estadístico se siguió un diseño experimental de bloques al azar con cuatro replicaciones. El tamaño de las parcelas fue de: 5 surcos de ancho por 10 metros de largo, 6 surcos por 10 metros y 3 surcos por 10 metros para el primero, segundo y tercero ensayos respectivamente. La distancia de siembra fue de 0.50 m. entre plantas y 1.20 m. entre surcos. La variación en el tamaño de las parcelas obedeció a que en el segundo ensayo se quiso dejar dos surcos exclusivamente para hacer cuéntas, dos para cosecha y dos como bordes. Para el tercer experimento se consideró que el tamaño de parcela de tres surcos era suficiente para los propósitos deseados.

En cuanto a labores culturales. se siguieron las que corrientemente se efectúan en este cultivo. Se hicieron las desyerbas y aporques necesarios, se colocaron tutores individuales para cada planta, la deschuponada y amarre de las plantas se realizó un mes después del trasplante. Se hizo riego corrido con un intervalo aproximado de seis días, teniendo en cuenta la humedad del suelo.

Forma de aplicación.

Los insecticidas fueron aplicados en forma de aspersión utilizando bombas "Calimax" y con la cantidad de agua necesaria para cubrir suficientemente las plantas. En el primero y segundo experimento las aplicaciones se hicieron cada quince días, en el tercero cada diez días. Se efectuaron con este amplio intervalo con el fin de observar mejor el poder residual de los insecticidas, reducir en lo posible los costos de producción y evitar la acumulación de insecticida en los frutos. En los ensayos primero y tercero se aplicó, junto con el insecticida, el fungicida Maneb ("Manzate" de Quimor Ltda.) en dosis de 1.8 gr/lt; en el segundo experimento se aplicó Zineb ("Parzate" de E. I. Du Pont) en dosis de 3,4 gr/lt.

— T A B L A I —

Insecticidas ensayados en los tres experimentos.

Insecticida	Porcentaje y forma	Dosis(**) Kg/Ha.	Casa Productora.
Paratión	50 E	0.25	Duphar
Malatión	57 E	0.50	American Cymamid Company.
Fosdrín	15 E	0.25	Shell Chemical Corporation
Endrín	19.5 E	0.25	Shell
WL 1650(*)	15 E	0.25	Shell
Pyrenone (***)	50 E	0.25	U.S. Industrial Chemical Co.
Metoxicloro	50 P. M.	1.00	E. I. Du Pont
DDT	50 P. M.	1.50	Diamond Alkali Co.
Toxafeno/DDT	40/20 E	1.50	Niagara Chemical Division
Toxafeno	50 E	2.00	Mission Brand Chemicals
Sevín	50 P. M.	0.50	Union Carbide Chemicals Company
Arseniato de plomo.	96 P. M.	3.00	E. I. Du Pont.

(*) Insecticida actualmente en experimentación cuya fórmula es: 1,3,4,5, 6,7,8,8-octacloro 3a,4,7,7a; tetrahidro 4,7; metanonaftalan.

(**) Las dosis están dadas en producto activo por hectárea.

(***) Insecticida que contiene 53,02% de butóxido de piperonilo y 5,3% de piretrinas.

Método de evaluación del daño.

Como el autor no halló estudios en los cuales se diera una pauta en cuanto al método o métodos más convenientes para determinar la relativa efectividad de cada insecticida, en el curso de esta investigación se ensayaron varios métodos, los cuales se describen brevemente a continuación.

En el primer experimento se hicieron las siguientes cuentas: 1) Se contó el número de ampollas en 30 plantas, estando éstas pequeñas; 2) Número de ampollas en 10 plantas, hallándose éstas en floración; 3) Número de ampollas en 30 hojas, cuando las plantas estaban en floración; 4) Número de ampollas en la hoja más cercana al cogollo pero completamente desarrollada, en todas las plantas, estando éstas en fructificación. En cada uno de los métodos anteriores las muestras fueron tomadas completamente al azar dentro de los tres surcos centrales de cada parcela; 5) En cada una de las cosechas realizadas se tomó el peso en kilogramos, el número total de frutos sanos, en los tres surcos centrales de cada parcela.

En el segundo experimento se efectuaron estas cuentas: 1) Número de plantas por parcela; 2) Número de ampollas, número de hojas sanas y número total de hojas en cuatro plantas por parcela, tomando dos plantas en cada uno de los surcos seleccionados previamente. Para no hacer cuentas sucesivas en la misma planta, éstas se iban marcando para ser descartadas. Esta cuenta se realizó en cua-

tro ocasiones en el período comprendido entre floración y cosecha final; 3) Número de hojas buenas en cuatro plantas por parcela, comprendiéndose como hoja buena aquella que aunque tenía algún daño, este era incipiente y la hoja permanecía, en general, en buen estado; 4) Los datos de cosecha se tomaron en dos surcos seleccionados previamente y diferentes de aquellos en los cuales se hicieron las cuentas. Se tomó el peso en kilogramos, el número total de frutos y el número de frutos sanos.

Las cuentas realizadas en el tercer experimento incluyeron: 1) Número de plantas por parcela; 2) Número de ampollas y de hojas en 30 chupones tomados al azar en 10 plantas por parcela; 3) Número de ampollas en 100 hojas por parcela, tomando una hoja por planta hasta completar el número deseado; 4) debido al fuerte ataque del insecto no fue posible seguir haciendo cuentas del número de ampollas, procediendo entonces a valorar el daño mediante una calificación individual de plantas, discriminándolas entre buenas, malas y perdidas. Se tomaron como "buenas" aquellas plantas que podían seguir produciendo frutos, tenían regular número de flores y frutos, siendo su estado general aceptable. Se estimaron como "malas" aquellas plantas fuertemente atacadas y con muy pocas flores y frutos. Se consideraron como "plantas perdidas" las que tenían la mayoría de sus hojas completamente secas a causa del ataque del insecto, sin flores ni frutos o con algunos pero pequeños y atacados, plantas totalmente inhábiles para seguir produciendo; 5) Se tomó el peso en kilogramos del tomate existente al tiempo en que se iba a suspender el experimento, el número total de frutos y el número de frutos sanos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Métodos de evaluación del daño.

Entre los métodos utilizados para valorar la efectividad de los insecticidas pueden distinguirse tres grupos de cuentas así: número de ampollas en determinado número de plantas, hojas o chupones, por parcela; datos sobre rendimiento, tomando en cada cosecha el peso en kilogramos, el número total de frutos y el número de frutos sanos, por parcela; y otros métodos, consistentes en tomar la población de plantas, porcentaje de hojas buenas, porcentaje de hojas con daño y calificación individual de plantas.

Siguiendo el método de contar número de ampollas, se realizaron diferentes cuentas de acuerdo al estado del huésped y al tamaño de la muestra que pudiera tomarse. Así, en el período comprendido entre trasplante y floración, en el primer experimento, se contó el número de ampollas en 30 plantas por parcela, método que resultó algo laborioso por el tamaño de la muestra tomada, pero que da una idea clara del grado de infestación; de acuerdo a la intensidad del ataque podría variarse el tamaño de la muestra. En el segundo experimento se contó el número de ampollas en cuatro plantas por parcela, muestra que no es lo suficientemente representativa, ya que puede tomarse una planta poco o muy infestada respecto de las restantes y siendo solo cuatro las plantas examinadas, puede llegarse a una

falsa apreciación del estado general de la parcela. En el tercer experimento se contó el número de ampollas y de hojas en 30 chupones tomados de 10 plantas por parcela, método en que se aprovecha la labor de deschuponada para tomar la muestra, con la ventaja de no causar daño a la planta por arrancar hojas y además, siendo el chupón tejido joven, va a dar un índice de la efectividad del insecticida en la aplicación inmediatamente anterior. Es bastante laborioso pero da un valor real del estado de cada parcela.

En el período comprendido entre floración y cosecha final se realizaron diferentes cuentas en los tres ensayos, incluyendo en la muestra en unas ocasiones plantas y en otras hojas. Puede considerarse que la muestra es más representativa cuando se toma un determinado número de hojas, de acuerdo al grado de infestación, que cuando se toman plantas, puesto que en la muestra de hojas van a estar representadas la mayoría o todas las plantas de la parcela, dando un valor más real del daño existente. En el caso de tomar plantas se tendría que tomar un elevado número de ellas haciendo más laboriosa la cuenta y causando mayor daño a las plantas o disminuyendo la población si éstas fuesen arrancadas.

Estando las plantas pequeñas se facilita la cuenta del número de ampollas, por tanto el tamaño de la muestra tomada puede incluir cerca de un 30% de la población de la parcela, dependiendo del grado de infestación. Cuando se efectúa la labor de deschuponada es ventajoso aprovecharla para tomar la muestra, con el fin de hacer una cuenta sobre el número de ampollas. Cuando las plantas adquieren un mayor desarrollo, es aconsejable hacer cuentas sobre un número determinado de hojas por parcela, según la intensidad del ataque del insecto, pues si éste es fuerte, con una muestra más pequeña se obtienen diferencias suficientes, que cuando el ataque es leve.

Por medio de los datos de rendimiento se valoran los insecticidas en cuanto a la represión de la plaga en todo el período vegetativo de la planta, pues aquellas plantas cubiertas por un insecticida eficaz darán mayor rendimiento y al tiempo valora la protección ofrecida al fruto contra el "cogollero" y otros insectos que lo atacan. En general puede decirse que las cuentas sobre el número de ampollas dan valores más reales del grado de infestación y permiten apreciar mejor la acción de los insecticidas en el control de la plaga. Los datos de rendimiento son un complemento de aquellas cuentas, pues una mejor protección se traduce en mayor producción.

En cuanto a otros métodos usados, el número de plantas por parcela permite conocer la población de plantas existente. La cuenta del número de hojas buenas, método utilizado en el segundo experimento, no ofrece seguridad puesto que hay duda al fijar un límite de daño para calificar una hoja como buena. En el caso de calificar como buena, únicamente la hoja sin ningún daño, se favorece en cierto modo al testigo y a los insecticidas menos efectivos, ya que plantas tratadas con los mejores insecticidas, si bien tienen un mayor número de hojas buenas, poseen hojas con un daño más pequeño y en buen estado, quedando éstas de hecho calificadas de igual manera

a hojas con un mayor daño del testigo e insecticidas menos efectivos. La calificación individual de plantas, método utilizado en el tercer experimento, da sólo una idea del estado general del cultivo y hay duda al definir los estados intermedios del daño. Tiene la ventaja de ser un método fácil y rápido.

En general, los métodos más aplicables y que permiten valorar tanto la acción de los insecticidas como el grado de infestación, resultaron ser, en su orden: 1) en el período comprendido entre trasplante y floración hacer una cuenta sobre el número de ampollas, aproximadamente en un 30% de la población de la parcela y otra cuenta similar en 100 hojas tomadas de chupones; 2) entre floración y fructificación es aconsejable hacer cuentas del número de ampollas sobre 1 ó 2 hojas por planta, según el tamaño de la parcela y de acuerdo al grado de infestación; 3) en cosecha tomar el rendimiento en peso, el número total de frutos y el número de frutos sanos.

Primer experimento.

Según los análisis estadísticos de las cuentas hechas en relación al número de ampollas, tal como puede apreciarse en la Tabla II, los insecticidas paratión y endrín, (en dosis de 0.25 Kg/Ha), resultaron ser altamente significativos en relación con el testigo, después de la primera y segunda aplicación, siendo sólo significativo después de la tercera y de la cuarta aplicación. Estos mismos insecticidas en la cuenta hecha después de la quinta aplicación ya no dieron diferencias significativas. En las dos primeras cuentas el malatión, (en dosis de 0.50 Kg/Ha), tuvo un comportamiento similar al de los insecticidas anteriores, sin embargo, no dió resultados significativos después de la cuarta y quinta aplicación. El "Fosdrín", (en dosis de 0.25 Kg/Ha), mostró ser altamente significativo respecto del testigo después de la segunda aplicación y únicamente significativo en las cuentas de la primera y tercera aplicación. Por su parte el "Pyrenone", (en dosis de 0.25 Kg/Ha), fue significativo en las dos cuentas iniciales, sin embargo en las dos siguientes dió valores inferiores al testigo. El metoxicloro, (en dosis de 1.00 Kg/Ha.), no mostró ninguna efectividad contra la plaga y el daño ocasionado por el insecto en las parcelas tratadas con este insecticida, fue muy similar a los datos obtenidos en las parcelas del testigo, llegando a ser mayor en la cuenta hecha después de la quinta aplicación.

Considerando los datos obtenidos en rendimiento, Tabla III, aunque en ninguna de las cuentas hubo diferencias significativas, puede observarse que parcelas tratadas con paratión y endrín tuvieron el rendimiento más alto, así como el mayor número total de frutos y número de frutos sanos. Después de estos insecticidas y en su orden siguen el "Fosdrín", malatión, "Pyrenone" y por último el metoxicloro que dió resultados inferiores a los del testigo.

Aunque los insecticidas paratión y endrín fueron los mejores en cuanto al control del insecto en este experimento, no se logró detener el aumento progresivo del daño en las parcelas tratadas con

— T A B L A II —

Efectividad de los insecticidas ensayadas en el primer experimento, basada en el número promedio de ampollas halladas en cada tratamiento. Las cuentas se efectuaron entre 13 y 17 días después de cada aplicación.

Cuentas efectuadas en:							
Insecticida	Porcentaje y Forma	Dosis Kg/Ha.	30 plantas después de 1ª aplicación.	10 plantas después de 2ª aplicación.	después de 3ª aplicación.	después de 4ª aplicación.	después de 5ª aplicación.
Paratión	50 E	0.25	49.8 ++	65.3 ++	131.3 +	190.5 +	394.5
Endrín	19.5 E	0.25	51.0 ++	53.5 ++	158.5 +	230.0 +	380.0
Malatión	57 E	0.50	49.3 ++	81.0 ++	98.9 +	310.5	530.6
Fosdrín	15 E	0.25	59.5 +	56.0 ++	170.3 +	249.3	537.0
Pyrencine	50 E	0.25	72.3 +	122.3 +	208.5	500.7	574.5
Metoxicloro	50 P.M.	1.00	105.5	146.0	183.5	304.8	694.0
Testigo			107.0	179.3	200.5	411.0	660.5
M.D.S.			29.18	48.74	23.64	164.82	
" " "			39.97	66.77			

estos productos, debido, posiblemente, a que las aplicaciones se hicieron relativamente espaciadas y a que el ciclo biológico de este insecto es muy corto, según se vió en la revisión de literatura, lo que permitió su rápida multiplicación. Los insecticidas malatión, "Fosdrín" y "Pyrenone" dieron un control inicial aceptable, pero al parecer tiene un efecto residual más corto que el paratión y el endrín, pues el aumento del daño en las parcelas tratadas con ellos fue considerablemente mayor. El comportamiento del metoxicloro hace suponer, aunque no se hicieron cuentas al respecto, que este insecticida, además de no ejercer una acción directa contra la plaga, disminuye la población de parásitos o predadores del insecto, ya que al final del experimento el daño fue mayor en las parcelas tratadas con este insecticida que en las del testigo. Estas sugerencias están de acuerdo a las observaciones hechas por Michelbacher et al. (16).

El hecho de haberse obtenido un rendimiento más alto y mayor número de frutos sanos en las parcelas tratadas con paratión y endrín, muestra que estos insecticidas fueron efectivos tanto para controlar el "cogollero" como para el *Heliothis zea* (Boddie) y otros insectos que atacan el fruto del tomate. Los resultados obtenidos con malatión, "Fosdrín" y "Pyrenone" no indicaron una diferencia considerable respecto del testigo. En cuanto al metoxicloro, los datos de rendimiento fueron inferiores a los del testigo, confirmando su ineffectividad en el control de la plaga y su acción sobre enemigos naturales del insecto.

Segundo experimento.

Los resultados de las cuentas efectuadas sobre el número de ampollas, Tabla IV, indican que después de la primera aplicación el "WL 1650" y el endrín, (en dosis de 0.25 Kg/Ha), fueron significativos respecto del testigo; luego de la segunda aplicación hubo una diferencia altamente significativa de todos los insecticidas, excepto del "Pyrenone" y después de la tercera aplicación únicamente el "WL 1650" fue significativo. En las cuentas realizadas después de la cuarta aplicación, de la cual se excluyó el testigo para propósitos de análisis, pues en estas parcelas era imposible diferenciar unas ampollas de otras a causa del fuerte ataque del insecto, se utilizó el método de Tukey, Snedecor (25), para efectuar una comparación de promedios, resultando ser el "WL 1650" significativo respecto del "Fosdrín", "Pyrenone" y DDT, (en dosis de 0.25 Kg/Ha. los primeros y 1.5 Kg/Ha. el último), pero no en relación con paratión y endrín, aunque sí fue superior a ellos, según puede verse al comparar las respectivas cifras. El paratión y el endrín, (en dosis de 0.25 Kg/Ha.), no fueron significativos con relación a los demás insecticidas ni entre sí. En las cuentas iniciales el daño hallado en parcelas tratadas con "Pyrenone" fue semejante al del testigo, siendo mayor en la tercera cuenta.

En la Tabla V aparecen los porcentajes de hojas con daño obtenidos en cuentas realizadas después de la primera y segunda aplicación. Puede apreciarse que el "WL 1650", el endrín y el DDT fueron altamente significativos respecto del testigo en ambas cuentas; el

— T A B L A IV —

Efectividad de los insecticidas ensayados en el segundo experimento, basada en el número promedio de ampollas halladas en cada tratamiento. Las cuentas se efectuaron entre 17 y 19 días después de cada aplicación.

Cuentas efectuadas en cuatro plantas por parcela						
Insecticida	Porcentaje y Forma	Dosis Kg/Ha.	Después de 1ª aplicación.	Después de 2ª aplicación.	Después de 3ª aplicación.	Después de 4ª aplicación.
WL 1650	15 E	0.25	43.0 +	33.8 ++	290.0 +	464.3 +
Endrín	19.5 E	0.25	57.3 +	120.3 ++	481.3	989.6
Paratióñ	50 E	0.25	118.0	128.8 ++	857.5	834.7
Fosdrín	15 E	0.25	103.0	148.0 ++	853.5	1134.6
D D T	50 P.M.	1.50	101.0	164.3 ++	999.8	1291.0
Pyrenone	50 E	0.25	214.3	234.3	1237.3	1318.3
Testigo	0.05		200.3	305.5	1054.5	a
M.D.S.	0.01		100.36	86.69	604.10	586.37
" " "			N.S.	118.75	N.S.	N.S.

a.—En esta cuenta fué excluido el testigo, pues a causa del fuerte ataque del insecto las plantas tenían pocas hojas y gran número de ampollas, habiendo dificultad en diferenciar unas de otras. Se usó el método de Tukey para efectuar la comparación entre insecticidas.

paratión fue significativo en la segunda de ellas y el "Fosdrín" y "Pyrenone" no dieron significancia. En las parcelas tratadas con este último insecticida, el porcentaje de hojas con daño fue análogo al hallado en el testigo. En la cuenta sobre hojas buenas, efectuada después de la quinta aplicación, el "WL 1650" y el endrín fueron altamente significativos; el paratión fue solo significativo. El "Fosdrín" y el "Pyrenone" no dieron significancia y el DDT fue inferior al testigo.

En los datos obtenidos en cosecha, Tabla VI se observa que el "WL 1650" fue significativo en todas las cuentas; el endrín y "Fosdrín" tuvieron un comportamiento muy similar, ya que fueron significativos para peso total y número de frutos, siendo altamente significativos para el número de frutos sanos. El paratión y el DDT no indicaron diferencias, mientras que el "Pyrenone" dio valores inferiores a los obtenidos en las parcelas del testigo.

En este ensayo el ataque de la plaga fue más severo que en el primer experimento, hasta el punto de ser imposible, después de la cuarta aplicación, seguir haciendo cuentas sobre el número de ampollas, por la dificultad para diferenciar unas de otras en el testigo e insecticidas menos efectivos. Después de la quinta aplicación se utilizó otro método de cuentas, que consistió en hallar el porcentaje de hojas buenas por parcela, calificando como hoja buena aquella, que aunque tuviera algún daño, este era incipiente y la hoja permanecía, en general, en buen estado.

Este experimento se dió por finalizado un poco antes de terminar el período de producción de las plantas debido a que en el testigo y en algunos insecticidas de menor efectividad, había parcelas totalmente perdidas; por considerarse que la cosecha subsiguiente era escasa y que los resultados obtenidos a este tiempo permitían conclusiones obvias; además se consideró aconsejable para esta época adelantar otro ensayo incluyendo nuevos insecticidas. No obstante lo anterior, comparativamente los rendimientos obtenidos en este experimento son considerablemente inferiores a los del primer ensayo, atribuible esto a la fuerte infestación. Entre las causas del aumento de la población del insecto podría aducirse, además de haberse hecho las aplicaciones relativamente espaciadas y al ciclo biológico del insecto muy corto, a que predominó el verano, condición que favorece la multiplicación del insecto, según se vio en la revisión de literatura y a que el cultivo se hizo en un lote cercano al utilizado en la primera siembra y con pocos días de intervalo después de finalizado éste. La alta población del insecto permitió establecer más claramente, diferencias en cuanto a la efectividad de los insecticidas.

El hecho de que el "WL 1650", (en dosis de 0.25 Kg/Ha), resultase significativo en todas las cuentas que se llevaron a cabo y por observaciones hechas en el curso de la experimentación, indica una alta efectividad de este insecticida en la represión del insecto. En el extremo opuesto puede situarse al "Pyrenone", (en dosis de 0.25 Kg/Ha) que no dió significancia en ninguna de las cuentas efectuadas en sus parcelas, a excepción de algunas pocas condiciones indi-

— T A B L A V —

Efectividad de los insecticidas ensayados en el segundo experimento, basada en el porcentaje de hojas con daño y en el porcentaje de hojas buenas, por parcela. Cuentas efectuadas en cuatro plantas por parcela.

Insecticida	Porcentaje y Forma	Dosis Kg/Ha.	Porcentaje de hojas con daño		Porcentaje de hojas buenas.
			17 días después de la 1ª aplicación	21 días después de la 2ª aplicación.	13 días después de la 3ª aplicación.
WL 1650	15 E	0.25	47.4 ++	28.7 ++	81.1 ++
Endrín	19.5 3	0.25	46.4 ++	58.3 ++	47.6 ++
Paratión	50 E	0.25	66.8	64.1 +	42.5 +
Fosdrín	15 E	0.25	64.5	74.6	37.9
D D T	50 P.M.	1.50	57.3 ++	57.4 ++	12.4
Pyrenone	50 E	0.25	88.0	86.7	26.8
Testigo			88.0	89.0	19.3
M.D.S	0.05		24.31	20.64	21.97
" " "	0.01		28.70	25.40	26.28

a.—Para realizar esta cuenta se estimó como hoja buena aquella que, aunque tuviera algunas ampollas, no tenía folíolos arrugados y podría cumplir perfectamente su función fotosintética.

cando el poco control que ejerció el insecticida sobre la plaga. En lo referente a datos sobre rendimiento este último insecticida dio resultados inferiores a los del testigo, lo que en parte puede atribuirse a que en una de las parcelas de este tratamiento, localizada en un extremo del campo según la distribución al azar, la población de plantas disminuyó por un ataque de enfermedades fungosas, especialmente fuerte en esta área; sin embargo, en las otras parcelas tratadas con el mismo insecticida el rendimiento fue bajo.

El paratión y el endrín, (en dosis de 0.25 Kg/Ha), que fueron en el primer ensayo sobresalientes en el control de la plaga, tuvieron un comportamiento algo diferente en este experimento; el endrín superó al paratión en la mayoría de las cuentas y en los datos de cosecha sólo el primero fue significativo; es conveniente aclarar que fuera del "WL 1650", el endrín dió los resultados más favorables en el control del insecto. El "Fosdrin", (en dosis de 0.25 Kg/Ha), fue efectivo en los primeros estados de la planta, habiendo luego un aumento apreciable de ampollas, sin embargo, en los datos sobre co-



FIG. 4.— Planta tratada con "WL 1650".

(Foto: C. N. I. A. Palmira).

secha sus resultados fueron similares a los del endrín. Inicialmente el DDT, (en dosis de 1.5 Kg/Ha.), controló el insecto, pero luego su efectividad disminuyó marcadamente hasta dar resultado, en rendimiento, semejantes a los obtenidos en el testigo.

Tercer experimento.

Los resultados de las cuentas realizadas en este ensayo se presen-

— T A B L A VI —

Peso total en kilogramos de tomate cosechado, número total de frutos y número de frutos sanos, por parcela, en el segundo experimento.

Insecticida	Porcentaje y Forma	Dosis Kg/Ha.	Peso total Kg/ parcela	Número total de frutos/parcela	Número total de frutos sanos/parcela
WL 1650	15 3	0.25	24.3 ++	157.7 ++	95.3 ++
Endrin	19.5 E	0.25	18.9 +	130.3 +	48.0 ++
Fosdrín	15 E	0.25	19.1 +	133.7 +	47.0 ++
Paratión	50 E	0.25	12.8	94.7	30.7
D D T	50 P.M.	1.50	10.3	80.7	20.7
Pyrenone	50 E	0.25	6.9	51.3	6.7
Testigo			10.1	70.0	14.7
M.D.S.	0.05		6.43	45.61	22.90
" " "	0.01		9.01	63.94	32.11



FIG. 5.— mostrando, a la izquierda frutos de plantas tratadas con "WL 1650". A la derecha frutos de plantas del testigo atacados por la larva del insecto; en el inferior puede apreciarse el ataque de *Heliothis zea* (Boddie). (Foto: C. N. I. A. Palmira).

tan en la Tabla VII. En la primera de ellas se manifestaron como significativos respecto del testigo y con un comportamiento análogo el "WL 1650", (en dosis de 0.25 Kg/Ha). La mezcla de toxafeno/DDT, (en dosis de 1.5 Kg/Ha), y el endrín, (en dosis de 0.25 Kg/Ha), fueron también, aunque en menor grado, significativo con respecto al testigo. El paratión, Arseniato de plomo y "Sevín", (en dosis de 0.25, 3 y 0.5 Kg/Ha respectivamente), no dieron diferencias significativas. En la cuenta hecha después de la segunda aplicación, el único insecticida altamente significativo fue el "WL 1650", significativos el toxafeno, el Arseniato de plomo, el endrín y el toxafeno/DD.T. No dieron diferencias significativas en relación al testigo los insecticidas paratión y "Sevín".

En la calificación individual de plantas, Tabla VIII, aunque no se encontró significancia, puede destacarse que el "WL 1650" tuvo el mayor porcentaje de plantas perdidas. El toxafeno dio el menor porcentaje de plantas perdidas y el más alto en plantas malas. El endrín y el Arseniato de plomo dieron cifras muy similares, al igual que el paratión y el toxafeno/DDT. El "Sevín" tuvo un porcentaje de plantas buenas inferior al del testigo y el mayor de plantas perdidas entre los insecticidas.

En los datos de rendimiento, Tabla IX, el único insecticida que dio significancia en todas las cuentas fue el "WL 1650", dio un rendimiento menor que los anteriores insecticidas. El toxafeno/DDT y el "Sevín" fueron inferiores al testigo en cuanto a peso total, e inferiores a los demás insecticidas en el número total de frutos y número de frutos sanos, pero siendo el "Sevín" bastante inferior al toxafeno/DDT.

— T A B L A VII —

Efectividad de los insecticidas ensayados en el tercer experimento, basada en el número promedio de ampollas halladas en cada tratamiento. Las cuentas se efectuaron 14 días después de cada aplicación.

Insecticida	Porcentaje y Forma	Dosis Kg/Ha.	30 chupones después de 1ª aplicación	100 hojas después de 2ª aplicación
WL 1650	15 E	0.25	87.5 +	884.8 ++
Toxafeno	50 E	2.00	94.8 +	1451.5 +
Endrín	19.5 E	0.25	161.4 +	1623 . +
Tox/DDT	40/20 E	1.50	152.6 +	1728.5 +
Arseniato de plomo	96 P.M.	3.00	210.1	1682.3 +
Paratión	50 E	0.25	175.5	2442.0
Sevín	50 P.M.	0.50	269.9	2326.8
Testigo			307.4	2681.5
M.D.S.	0.05		143.96	815.94
" " "	0.01		N.S.	1110.54

No obstante haberse hecho las aplicaciones en este experimento cada diez días, el ataque del insecto fue supremamente fuerte, debido, muy posiblemente, a que el cultivo se hizo en el mismo lote en que se efectuó la siembra anterior y con pocos días de intervalo, además las condiciones ambientales le fueron particularmente favorables. El aumento del daño fue considerable a partir de la segunda aplicación del insecticida, no siendo posible realizar más de dos cuentas sobre el número de ampollas, pues las parcelas del testigo y de los insecticidas menos efectivos fueron casi totalmente destruidas por la plaga. Se hizo entonces una calificación individual de plantas discriminándolas entre buenas, malas y perdidas, según el sistema descrito en Materiales y Métodos. Debido al mal estado general del cultivo se hizo una sola cosecha incluyendo toda clase de frutos.

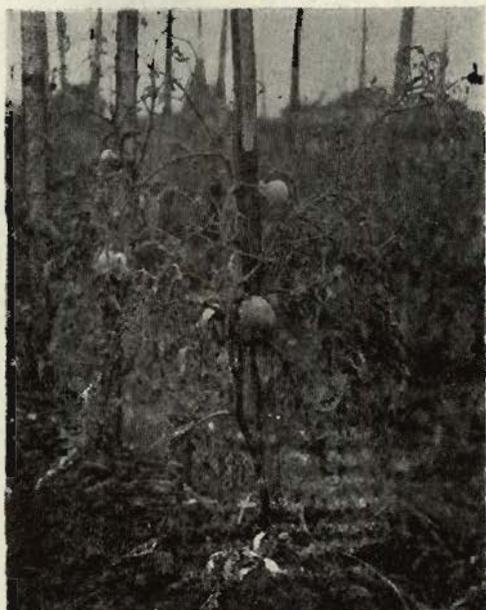


FIG. 6.— Mostrando una planta del testigo casi totalmente destruída por el ataque del insecto.

(Foto: C. N. I. A. Palmira).

Por su efectividad contra el insecto nuevamente sobresalió el "WL 1650", (en dosis de 0.25 Kg/Ha), al ser significativamente superior a los demás insecticidas en todas las cuentas que se realizaron. Por el contrario el "Sevín", (en dosis de 0.50 Kg/Ha), no dio significancia en ninguna de las cuentas que se efectuaron y sus resultados fueron análogos a los del testigo, lo que demuestra que es poco efectivo en la represión de la plaga. Pueden considerarse como satisfactorios el endrín, (en dosis de 0.25 Kg/Ha), y el toxafeno, (en dosis de 2 Kg/Ha), aunque fue superior el primero. El paratión, (en dosis de 0.25 Kg/Ha), no fue significativo en ninguna de las cuentas sobre el número de ampollas, pero según los datos de rendimiento, este insecticida tuvo un comportamiento aceptable, al igual que el

— T A B L A VIII —

Calificación individual de plantas discriminándolas entre buenas, malas y perdidas, en cada parcela. Cuenta efectuada 6 días después de la quinta aplicación.

Insecticida	Porcentaje y Forma	Dosis Kg/Ha.	Porcentaje de plantas buenas a	Porcentaje de plantas malas b	Porcentaje de plantas perdidas c
WL 1650	15 E	0.25	27.6	59.0	13.4
Toxafeno	50 E	2.00	14.2	77.6	8.2
Endrín	19.5 E	0.25	22.4	54.0	22.6
Arseniato de plomo	96 P.M.	3.00	21.2	53.9	25.0
Tox/DDT	40/20 E	1.50	11.5	62.2	25.3
Paratión	50 E	0.25	9.0	54.4	36.1
Sevín	50 P.M.	0.50	0.4	54.5	45.2
Testigo			4.1	37.1	58.8

a.—Plantas que podrían seguir produciendo, tenían regular número de flores y frutos y su estado general era aceptable.

b.—Plantas con mucho daño, con muy pocos frutos y flores.

c.—Plantas con la mayoría de las hojas secas a causa del ataque del insecto, sin flores, sin frutos o con algunos, pero pequeños y atacados, plantas totalmente inhábiles para seguir produciendo.

Arseniato de plomo, (en dosis de 2 Kg/Ha), y el toxafeno/DDT, (en dosis de 1.5 Kg/Ha), siendo este último algo inferior a los anteriores. Según se vio en la revisión de literatura, varios investigadores encontraron que la mezcla toxafeno/DDT, era superior a cualquiera de los dos insecticidas usados individualmente; en esta investigación se ensayaron las tres posibilidades, resultando que el toxafeno solo, (en dosis de 2 Kg/Ha), fue más efectivo que la mezcla, (en dosis de 1.5 Kg/Ha), y ésta más que el DDT solo, (en dosis de 1.5 Kg/Ha). Posiblemente este último insecticida ha perdido alguna efectividad contra el insecto y en cambio podría tener acción contra los parásitos y predadores de la plaga. Esto último es factible si se tienen en cuenta los resultados hallados por Revelo *et al.* (24), en que el DDT fue igualmente inefectivo y por las mismas razones, contra el minador de las hojas de la papa, *Liriomyza* sp., un insecto con hábitos de vida similares a los del "cogollero" del tomate. El "Sevín" se mostró como poco promisorio en la lucha contra este insecto ya que sus resultados fueron análogos a los del testigo y en algunas ocasiones fue inferior a éste.

En este experimento se somбрó la variedad de tomate "Manalucie", en los ensayos anteriores se usó la variedad "Marglobe". Ambas fueron susceptibles al ataque del insecto, pero posiblemente, la variedad "Manalucie" lo sea más, ya que en este último ensayo el ataque de la plaga fue más severo. Según se vio en la revisión de literatura, uno de los medios de lucha contra la plaga es la rotación de cultivos, cuya importancia quedó demostrada en este último experimento, pues el haber realizado el cultivo en el mismo lote de la siembra anterior, fue uno de los factores que influyeron para que el ataque del insecto fuera tan fuerte.

V.— CONCLUSIONES

En los experimentos realizados durante tres semestres para observar el comportamiento de varios insecticidas en la represión del "cogollero" del tomate, *Keiferia lycopersicella* (Busck), se obtuvieron los siguientes resultados:

Los insecticidas endrín y paratión, en dosis de 0.25 Kg/Ha, fueron ensayados durante los tres experimentos. El endrín ofreció un control satisfactorio de la plaga y conservó su efectividad a través de todos los ensayos. La acción del paratión no fue uniforme pues su eficacia disminuyó a medida que el ataque del insecto fue haciéndose más fuerte: en el primer experimento el paratión tuvo un comportamiento análogo al del endrín, en el segundo fue superado por ésta y en el último su efectividad fue apenas aceptable.

Los insecticidas "Fosdrín" y "Pyrenone" fueron probados en el primero y segundo experimento, en dosis de 0.25 Kg/Ha. Muy posiblemente el primero de estos productos, por tener un poder residual más corto y ser de rápida descomposición, no mostró, en general, mayor efectividad contra la plaga, pero estas características podrían hacer este insecticida ventajoso para usarlo en tiempo de cosecha. Es aconsejable la realización de nuevos experimentos en que las aplicacio-

— T A B L A IX —

Peso total en kilogramos de tomate cosechado, número total de frutos y número de frutos sanos, por parcela, en el tercer experimento.

Insecticida	Porcentajes y Forma	Dosis Kg./Ha.	Peso total Kg./parcela	Número total de frutos/parcela	Número total de frutos sanos/parcela
WL 1650	15 E	0.25	15.8 +	185.3 +	21.0 ++
Endrín	19.5 E	0.25	9.0	134.5	4.3
Paratión	50 E	0.25	8.4	104.3	4.3
Toxafeno	50 E	2.00	8.4	131.5	2.3
Arseniato de plomo	96 P.M.	3.00	6.8	95.8	5.00
Tox/DDT	40/20 E	1.50	5.9	82.3	1.3
Sevín	50 P.M.	0.50	4.0	53.3	0.8
Testigo			6.4	70.8	a
M.D.S.	0.05		5.95	66.96	
" " "	0.01		N.S.	N. S.	

a.—Teniendo el testigo un 100% de frutos atacados no se incluyó en el análisis.

La comparación entre insecticidas se efectuó según el método de Tukey.

nes se hicieron con un intervalo menor al usado en el curso de este estudio. En esa forma se podría valorar, de manera más crítica, su acción contra el "cogollero", pues se observó que fue efectivo en las primeras aplicaciones pero dejó de serlo cuando aumentó la población del insecto. Es probable que con aplicaciones oportunas de este insecticida, que ofrece ventajas por su rápida descomposición, pueda evitarse el establecimiento de la plaga y por ende su control. El malatión, ensayado en dosis de 0.50 Kg/Ha. en el primer experimento, dio resultados semejantes a los del "Fosdrín". Siendo un insecticida que ofrece cierta seguridad en su uso, por su poca toxicidad, podría probarse haciendo aplicaciones con menor intervalo. El "Pyrenone" en el ensayo inicial se mostró como poco promisorio en la lucha contra el insecto, estableciéndose definitivamente su poca efectividad en la siguiente siembra.

El metoxicloro se ensayó en el primer experimento, en dosis de 1 Kg/Ha, resultando ser totalmente inocuo contra la plaga. El DDT, en dosis de 1.5 Kg/Ha, se probó en el segundo ensayo; aunque ejerció algún control en los primeros estados de la planta, su efectividad disminuyó rápidamente hasta dar resultados semejantes a los del testigo. Es muy probable que ambos insecticidas tengan acción sobre parásitos y predadores del insecto.

La mezcla toxafeno/DDT, en dosis de 1.5 Kg/Ha, y el toxafeno, en dosis de 2 Kg/Ha, fueron ensayados en el último experimento. La mezcla indicó ser menos efectiva que el toxafeno, el cual puede tenerse como relativamente satisfactorio. El Arseniato de plomo, en dosis de 3 Kg/Ha, mostró cierta efectividad contra el insecto y sería recomendable hacer pruebas con otras dosis, ya que por ser un insecticida menos peligroso en su manejo, de rápida descomposición y acumularse en muy poca cantidad en el fruto, podría usarse al tiempo de cosecha como sustituto de otro insecticida más efectivo. El "Sevin", en dosis de 0.50 Kg/Ha, fue el menos efectivo de los insecticidas ensayados en el tercer experimento.

El "WL 1650", en dosis de 0.25 Kg/Ha, fue probado en el segundo y tercer experimento, indicando ser altamente efectivo y el más promisorio de los insecticidas ensayos en la lucha contra esta plaga del tomate. Las parcelas tratadas con este producto dieron los rendimientos más altos y el mayor número de frutos sanos, lo que muestra que es también efectivo contra otros insectos que atacan el fruto del tomate, entre ellos el *Heliothis zea* (Boddie). Sin embargo es un producto que actualmente se haya en experimentación y del cual no se conoce su farmacología, por lo cual es apresurado recomendarlo por ahora.

No se observaron síntomas fitotóxicos con ninguno de los insecticidas a las dosis usadas.

VI.— RESUMEN

El "cogollero", *Keiferia lycopersicella* (Busck), es una de las plagas de mayor importancia económica en el cultivo del tomate. El ci-

clo de vida del insecto es de un mes, aproximadamente. Su población es más abundante cuando predomina el verano. En el curso de esta investigación se ensayaron diferentes métodos para valorar el daño causado por el insecto y mediante ellos se determinó la efectividad de los insecticidas ensayados en su control. Con base en las observaciones hechas y en los datos obtenidos de los tres experimentos, es posible resumir que:

1).— Prácticas culturales, tales como, arar, rastrillar por lo menos dos veces inmediatamente después de la cosecha, rotación de cultivos, destrucción de la soca y quema de los residuos de cosecha son factores de gran importancia en la disminución de la infestación. Es también importante controlar el insecto desde el semillero para efectuar la siembra con plantas sanas.

2).— El "WL 1650" del 15% emulsionable, en dosis de 0.25 Kg/Ha, indicó ser altamente efectivo. El endrín del 19.5% emulsionable, en dosis de 0.25 Kg/Ha, dio un control satisfactorio. Ambos insecticidas probaron tener un alto poder residual.

3).— El toxafeno del 50% emulsionable, en dosis de 2 Kg/Ha. y el paratión del 50% emulsionable, en dosis de 0.25 Kg/Ha, dieron un control aceptable del insecto.

4).— Los insecticidas "Fosdrin" del 15% emulsionable, en dosis de 0.25 Kg/Ha, y malatión del 57% emulsionable, en dosis de 0.50 Kg/Ha, fueron relativamente aceptables en el control del insecto, pero se observó que su poder residual es muy corto, especialmente el primero. Sería recomendable hacer nuevas pruebas con estos insecticidas haciendo aplicaciones con un menor intervalo al usado en este estudio. El Arseniato de plomo del 96% polvo moible, en dosis de 3 Kg/Ha, mostró cierta efectividad contra la plaga, y siendo un insecticida menos peligroso, podría ensayarse en diferentes dosis.

5).— El DDT del 50% polvo mojable, en dosis de 1.5 Kg/Ha y la mezcla de toxafeno con DDT de la forma 40/20 emulsionable, en dosis de 1.5 Kg/Ha, dieron resultados variables y fueron poco efectivos en la represión de la plaga.

6).— Los insecticidas metoxicloro del 50% polvo mojable, en dosis de 1 Kg/Ha; el "Pyrenone" del 50% emulsionable, en dosis de 0.25 Kg/Ha; y el "Sevín" del 50% polvo mojable, en dosis de 0.50 Kg/Ha, mostraron ser muy poco efectivos en el control del insecto.

SUMMARY

The "tomato pinworm", *Keiferia lycopersicella* Busck), is one of the pests of major economical importance in tomato. The life cycle of this insect is approximately of one month. Its population is more abundant when dry season predominates. Different methods were tested in the course of this investigation to valorize the damage caused by the insect and through these, it was

determined the effectivity of the insecticides tried out for its control. On the basis of the observations made, and on the data obtained from the three experiments, it is possible to summarize that:

1).— Cultural practices, such as, plowing, raking, at least two times after harvest, crop rotation, the destruction of ratoons and the burnt of residues of the crop, are factors of great importance in decreasing the infestation. It is also important to control the insect from the seedling in the seed bed in order to transplant healthy plants.

2).— “WL 1650” at 15% emulsifiable, in doses of 0.25 Kg/Ha, has shown to be highly effective. Endrin at 19.5% emulsifiable doses of 0.25 Kg/Ha. gave a satisfactory control. Both insecticides have proven to be of high residual power.

3).— Toxafene at 50% emulsifiable, in doses of 2 Kg/Ha, and Paration at 50% emulsifiable, in doses of 0.25 Kg/Ha, gave an acceptable control of the insect.

4).— “Fosdrín” insecticide at 15% emulsifiable, in doses of 0.25 Kg/Ha, and malathion at 57% emulsifiable, in doses of 0.50 Kg/Ha, were relatively acceptable in the control of the insect, but it was observed that its residual power is very short, specially of the former. It should be recommendable to run new tests with these insecticide with applications at minor intervals as the ones used in this study. Lead Arsenate of 96% wettable powder, in doses of 3 Kg/Ha, showed certain effectivity against the pest, and being a safer insecticide, it could be tested at a different doses.

5).— DDT at 50% wettable powder, in doses of 1.5 Kg/Ha, and the mixture of toxafene with DDT in the form 40/20 emulsifiable, in doses of 1.5 Kg/Ha, gave varied results and were little effective in the control of the pest.

6).— The insecticides, metoxychlor at 50% wettable powder, in doses of 1 Kg/Ha; “Pyrenone” at 50% emulsifiable, in doses of 0.25 Kg/Ha; and “Sevin” at 50% wettable powder, in doses of 0.50 Kg/Ha, showed to be very little effective in the control of this pest.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, L. D. and H. G. WALKER.— Tomato pinworm control in the greenhouse. Jour Econ. Ent. 37: 264-268. 1944.
2. CAMPBELL, B. E. and J. C. ELMORE.— The tomato pinworm. California Dept. Agr. Bul. 24: 301-309. 1931.
3. CORRALES, A. y O. CAMERO DE LA TORRE.— Control de los insectos de la tomatera. Lima. Est. Exp. Agr. de la Molina. Informe 109. 1959.
4. ELMORE, J. C.— The tomato pinworm. Washington, U. S. Dept. Agr. Circ. Nº 440. 1937.

5. ———— and A. F. HOWLAND.— Life history and control of the tomato pinworm. Washington, U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. N° 841. 1943.
6. FIGUEROA, A.— Estudio de un microlepidóptero de importancia económica para el Valle del Cauca. Escuela de Agricultura Tropical. Cali. Colombia. 30 p. 1939. (Tesis no publicada).
7. ————.— El cogollero del tomate en el Valle del Cauca *Keiferia lycopersicella* (Busck). Acta Agronómica 1: 1-18. 1951.
8. HOLDAWAY, F. G. et al.— Entomological problems. Honolulu, Hawaii Agr. Exp. Sta. 1941-1942; 111-127. 1943.
9. KELSHEIMER, E. G. and D. O. WOLFENBER.— Control of insects and other pest of tomatoes, peppers and eggplants. Gainesville, Florida Agr. Exp. Sta. Circ. S-116. 1959.
10. MACGILLIVRAY, J. H.— Tomato production in California. California Agr. Exp. Sta. Circ. N° 167: 59. 1950.
11. ————, A. E. MICHELBACHER and C. E. SCOTT.— Tomato production in California. California Agr. Ext. Serv. Circ. N° 167: 49. 1950.
12. MACKIE, D. B. et al.— Bureau of entomology and plant quarantine. California Agr. Dept. Bul. N° 29: 225-267. 1941.
13. MICHELBACHER, A. E. and E. O. ESSIG.— Caterpillars attacking tomatoes. California Agr. Exp. Sta. Bul. N° 625: 24. 1938.
14. ————, MACLEOD and W. M. HOSKINS.— Investigations of caterpillars attacking tomatoes in northern California during 1939. California Agr. Exp. Sta. Bul. N° 644: 3. 1940.
15. ————, W. W. MIDDLEKAUFF and N. B. AKESSON.— Controlling common pests of tomato in northern California. California Agr. Exp. Sta. Circ. N° 384: 5. 1948.
16. ———— et al.— Further investigation of control of tomato insects in northern California. Jour. Econ. Ent. 42: 666-674. 1949.
17. ————, W. W. MIDDLEKAUFF and C. HANSON.— A report on results of investigations in northern California during 1949, for tomato insects control. Baltimore, Md. Agr. Chem. 5 (6): 30-98. 1950.
18. MINGES, P. A. et al.— Tomato propagation. California Agr. Ext. Serv. Circ. N° 160: 20. 1950.
19. NEISWANDER, R. B.— The tomato pinworm (*Keiferia lycopersicella*, Busck). Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bul. N° 702. 1950.

20. ANONIMO.— Notes and exhibitions (presented at meetings of Hawaiian entomological society in 1943). Honolulu, Hawaii. Proc. Hawaii Ent. 12: 1-29. 1944.
 21. PARRA, G.— Algunos aspectos económicos del cultivo del tomate en la zona de Palmira (V). Facultad de Agronomía del Valle, Palmira. Colombia. 72 p. 1952. (Tesis no publicada).
 22. PORTE, W.— Commercial production of tomatoes. Washington, U. S. Dept. Agr. Farmer's Bul. 2082: 27. 1955.
 24. REVELO, P. et al.— Control químico del tostón, un díptero minador de las hojas de la papa. Agricultura Tropical. 12: 393. 1956.
 25. SNEDECOR, G. H.— Statistical methods. 5^a ed. The Iowa State College Press. Ames, Iowa. 534 pp. 1959.
 26. TWINN, C. R.— A summary of the more important insects conditions in Canada in 1945. Toronto. 75 th. Rep. Ent. Soc. Ont. 1945: 49-55 .1946.
-