

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ACULOPS LYCOPERSICI (MASSEE)

BIOLOGIA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO Y
ENSAYO COMPARATIVO DE CINCO PRODUCTOS
QUIMICOS PARA SU CONTROL.

Por

ALVARO HEREDIA ACOSTA
JORGE KROPMAN POSTAY

TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título
de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Granjera)

Montevideo
URUGUAY
1983

FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis aprobada por:

Director: ING. AGR. ROBERTO CARDANO
Nombre completo y firma

ING. AGR. CESAR BASSO
Nombre completo y firma

ING. AGR. SALVADOR NUÑEZ
Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: ALVARO HEREDIA Alvaro E. Heredia
Nombre completo y firma

JORGE KROPMAN Jorge Kropman Postigo
Nombre completo y firma

Los autores expresan su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que contribuyeron en la realización del presente trabajo:

Cátedra de Entomología

Departamento de Documentación y Biblioteca

Cátedra de Estadística

Cátedra de Botánica

Cátedra de Agroindustrias

Cátedra de Horticultura Ornamental

Sección Microscopía

Hoescht del Uruguay S.A.

Tampa Ltda.

Macció y Cia.

Luminosos Ltda.

Controles Ltda.

Impresora Internacional

Ing.Agr. R. Beretta

Flia. Ibaldi

Srta. N. Saravia

Sra. J.B.de Camps

Sr. R. Linares

Sr. H. Caputti

Sr. A. Abad

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>BIOLOGIA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO</u>	5
A. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
B. MATERIALES Y METODOS	7
1. Método I	8
2. Método II	14
3. Método III	14
4. Factores ambientales	17
5. Presentación estadística de los re-	
sultados	17
C. RESULTADOS	18
D. DISCUSION	27
E. CONCLUSIONES	32
III. <u>EFICIENCIA COMPARATIVA DE CINCO PRODUCTOS</u>	
<u>QUIMICOS</u>	34
A. REVISION BIBLIOGRAFICA	34
B. MATERIALES Y METODOS	36

	Página
1. Descripción de los productos	37
2. Diseño estadístico	40
C. RESULTADOS	43
D. DISCUSION	45
E. CONCLUSIONES	47
F. ANEXOS	48
IV. <u>RESUMEN</u>	53
V. <u>SUMMARY</u>	55
VI. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	56

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1 Duración del ciclo de vida de <u>A.lycopersici</u> bajo distintas condiciones	23
2 Longevidad y fecundidad de hembras	26
3 Duración del ciclo de vida de una generación partenogenética	26
4 Comparación de la duración promedio del ciclo de vida de <u>A. lycopersici</u>	29
5 Concentraciones utilizadas en el ensayo.	40
6 Resultado de los análisis de varianza.	44
7 Test Tukey entre los tratamientos dentro de los muestreos	44

Figura N°

1 Materiales usados en el Método I	9
2 Unidad de cría montada según el Método I	9
3 Planilla de ciclo de vida	12
4 Planilla de longevidad y fecundidad.	12
5 Microscopio estereoscópico utilizado en las observaciones	13
6 Caja plástica conteniendo la unidad de cría.	13
7 Caja plástica transparente dentro de la cámara de cría	15
8 Materiales utilizados para la cría en el Método II	15

Figura N°	Página
9 Materiales utilizados en el método III.	16
10 Farol montado según el método III	16
11 Huevo en la última etapa de incubación.	21
12 Ninfa de primer instar.	21
13 Ninfa de segundo instar	21
14 Vista dorsal del cefalotórax de un adulto	24
15 Vista ventral de una hembra mostrando la placa genital.	24
16 Cuadrícula centrada sobre una paca de acrílico.	42
17 Técnica utilizada para el conteo de ácaros.	42

INTRODUCCION

El ácaro del bronceado del tomate, Aculops lycopersici (Massee), es una plaga considerada de gran importancia en todo el mundo desde hace muchos años. La primera cita fue hecha en Australia por Tryon (1917).

Acerca de su origen, como el de su hospedero original, no hay datos precisos. Se piensa que puede ser originario de Australia, donde, además de haber sido citado por primera vez, se encontraron varias especies de esta familia.

La primera denominación utilizada para este ácaro fue Phyllocoptes lycopersici, dada por Tryon (1917) sin describirlo, razón por la cual no se validó dicho nombre. Su descripción fue publicada por Massee (1937), manteniendo la misma denominación. En 1943, Bailey y Keifer, denominaron Phyllocoptes destructor a un eriófido que contenía ciertas diferencias en las medidas corporales con respecto a la descripción precedente de Massee. En 1946, Keifer revisó el género Phyllocoptes y colocó a P. destructor en otro género, Vasates. En un estudio posterior, Lamb (1953) no encontró diferencias significativas entre la descripción primaria de Massee y la formulada luego por Keifer, por lo que llegó a la conclusión de que ambos deberían ser sinónimos, designando, Vasates lycopersici (Massee, 1937) como nueva combinación.

Posteriormente, en 1959, Keifer describe 5 nuevos géneros y 10 especies de la familia Eriophyidae, incluyendo el

género Aculus, el cual se erige de ciertas especies ubicadas anteriormente en el género Vasates; entre las cuales se encuentra Aculus (Vasates) lycopersici. El mismo autor en 1966 describe un nuevo género, Aculops, en el que se halla incluido Aculus lycopersici. Esta nueva denominación, Aculops lycopersici (Masse) es la normalmente utilizada en las referencias bibliográficas hasta el presente.

Su distribución es muy amplia, siendo citado en Australia (Anderson, 1954); Ceylan, España, N.Zelandia, Hawai, Canada, Chipre, Francia, Italia (Rossi, 1963); Egipto (Atalia, 1971; A.Awad 1979 y 1980); Etiopia (FAO, 1973); Marruecos (Lamb, 1953); N.Caledonia (Cohic, 1958); Sud Africa (Ryke, 1960); URSS (Tukalevskyi, 1959); EEUU (Anderson, 1954); Kenia (Kamau, 1977); Senegambia (Collingwood, 1981); Argentina (Rossi, 1963) y Brasil (Ramalho, 1980).

En nuestro país, fue citado por Carballo y Guarinoni e identificado por Rossi N.H. INTA, Castelar, 1976, aunque sín tomas similares ya habían sido observados anteriormente. Estas primeras observaciones fueron hechas en cultivos protegidos del norte y en algunos del sur.

En el momento actual, en nuestro país, esta plaga se ha transformado en uno de los problemas más importantes del cultivo de tomate, no sólo en sistemas protegidos, sino también en condiciones de campo y se ha extendido junto con el cultivo a todas las zonas hortícolas del país.

Asimismo, es de destacar que el tomate no es el único hospedero de este eriófido, prácticamente todas las demás

solanáceas cultivadas y silvestres son hospederos de A. lycopersici y todas reaccionan de distinta manera, siendo en el tomate, donde se producen los daños de mayor magnitud.

La dificultad para la resolución del problema es mayor debido al reducido tamaño (200 micras aproximadamente) del ácaro y por el desconocimiento, a nivel nacional, de los factores que inciden en el desarrollo del mismo. Dentro de esos factores, se encuentran los ambientales, que por estar fuera de control, son los que determinan los límites de desarrollo siendo su incidencia la que se buscó determinar en el presente trabajo. Con este objetivo se buscó definir y ajustar uno o varios métodos de cría, por medio de los cuales se pudiera observar el ciclo de vida de A. lycopersici bajo distintas condiciones ambientales. Estos métodos también servirían de base para futuros estudios de otros ácaros o insectos micro métricos de importancia económica.

Los resultados de estas observaciones permitirían inferir en la práctica, dada una situación particular de cultivo, cual podría ser la evolución futura del ácaro.

Por otra parte, dada la rapidéz con que se desarrolla la plaga, pocas son las alternativas que se pueden seguir para su control y la más inmediata, sin lugar a dudas, es el control químico. Sin embargo, poco es lo que se sabe sobre la efectividad de los productos químicos que se han registrado hasta el momento en el país ya que no se cuenta con ningún ensayo nacional precedente, razón por la cual los registrantes de productos de plaza no recomiendan su uso para

controlar esta plaga, Uruguay M.A.P. (1980). Sólo se cuenta con datos de bibliografía extranjera y con la experiencia personal del productor, la cual no siempre lleva a la solución correcta, realizándose, muchas veces, tratamientos en muy cortos intervalos de tiempo, con el consecuente perjuicio ecológico y con productos peligrosos para el consumidor, ya que se aplican estando el cultivo en período de cosecha.

Debido a esta carencia de información, se buscó en la segunda parte de este trabajo, comparar la eficiencia de distintos productos químicos para controlar Aculops lycopersici (Masse) sobre tomate, en condiciones de cultivo a campo.

- Este trabajo fue realizado en la Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía con los materiales disponibles en ella o factibles de ser obtenidos, durante el período comprendido entre febrero de 1982 a junio de 1983.

BIOLOGIA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

A. REVISION BIBLIOGRAFICA

Bailey y Keifer (1943) criaron con éxito estos ácaros en laboratorio, sobre hojas de tomate y petunia, sin hacer una descripción de los materiales y métodos utilizados.

Rice y Strong (1962) desarrollaron un método de cría del ácaro del bronceado que consistió en : la construcción de placas de 7,5 cm por 5 cm y 0,3 cm de espesor, cada una de estas conteniendo 10 microceldas de 9,5 mm de diámetro; estas placas constituían la parte superior de las unidades de cría. El conjunto se completaba usando como soporte una placa sin perforaciones sobre la cual era colocado un trozo de papel secante de 12,7 mm de espesor, sobre éste eran colocadas las hojas verdes de tomate y finalmente, el conjunto era cubierto con las placas perforadas, siendo sujeta la unidad con bandas elásticas.

La humedad relativa fue fijada por medio de una solución salina saturada como la descrita por O'Brien en 1948. La solución salina estaba contenida en un recipiente sobre el cual se depositó un tubo para farol con su abertura superior cerrada por una placa de Petri invertida y sellada con una banda de goma. Dentro del tubo se colocó una malla de alambre para depositar las unidades de cría. Otra banda de goma estaba colocada verticalmente, de forma de mantener el conjunto formando una cámara hermética. Estas se colocaban en incubadoras para mantener la temperatura deseada. La fluctuación de la temperatura dentro de la incubadora era de 2° F,

independientemente de que estuvieran las lámparas encendidas.

En cada microcelda se colocaron 10 a 15 ácaros adultos, siendo controlados cada 2 horas hasta la puesta del primer huevo, asumiéndose que éste era fecundado, puesto que provenía de una población de hembras y machos. La puesta del huevo daba lugar a que fueran retirados todos los adultos, dando comienzo a la confección de una planilla sobre el desarrollo del ciclo, que finalizaba con la puesta de otro huevo, por lo que sólo se estaba siguiendo el desarrollo de las hembras. Los controles se realizaban cada 4 horas hasta que se completaba el ciclo.

No se usaron coberturas sobre las microceldas, dado que mientras tuvieran asegurada una fuente de alimentación fresca, los ácaros no abandonaban el lugar; esto se obtenía cambiando las hojas cada 5 días y realizando un humedecimiento diario del papel secante que formaba la unidad. A su vez, la ausencia de cobertura proveía un buen intercambio de aire y humedad.

Para estudiar el efecto de la temperatura y la humedad los autores trabajaron con 3 niveles de humedad relativa: 30, 60 y 90 por ciento, para cada nivel de temperatura: 70, 80 y 90°F y cada placa, con las correspondientes 10 microceldas, constituía un tratamiento.

Abou-Awad (1979), estudió la biología de la plaga en Egipto, sobre hojas de Solanum nigrum (L). Determinadas zonas de las hojas fueron rodeadas con vaselina y esencia de limón para limitar el campo de acción de los ácaros. Esas ho

jas se colocaron sobre algodón humedecido en placas de Petri. La cría se comenzó colocando 50 hembras recién copuladas provenientes de hojas de tomate atacadas. Después de la puesta de uno o dos huevos, las hembras se retiran, de la misma forma que en el trabajo realizado por Rice y Strong. Las hojas se renovaban diariamente y el desarrollo de los ácaros se controlaba dos veces por día. Se realizó un tratamiento único a 25°C \pm 1 y 70 por ciento de humedad relativa.

B. MATERIALES Y METODOS

Para desarrollar cualquier método de cría fue necesario obtener una población de ácaros estable y mantenerla en el tiempo. Como base de su alimentación se utilizaron siete variedades diferentes de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) San Pedro; Marglobe (origen Colombia y Argentina); Manalucie; Marmande; De la Plata e Híbrido M 8 (Macció & Cia). Fueron sembradas en siete terrinas y tratadas con PCNB + TMTD (.5 cc/1) a la siembra y protegidas bajo invernáculo de vidrio. Posteriormente, fueron tratadas con Captafol (4 cc/1). Algunas plántulas de aquellas fueron trasplantadas a maceta, llevadas a laboratorio e infestadas con ácaros provenientes de trozos de tallos de cultivos comerciales atacados. El Método utilizado para infestar las plantas consistió en agitar trozos de tallos o ramas de plantas atacadas, dejándolas, posteriormente, sobre las mismas.

Paralelamente se encontró una solanácea silvestre; Solanum

sisymbriifolium (Lam) *, maleza de un cultivo de tomate de la zona de Carrasco, que contenía una abundante población de ácaros identificados bajo microscopio estereoscópico, como la especie en estudio. Con este material se infestaron en el laboratorio, durante el mes de octubre de 1982, otras plantas provenientes del invernáculo, repitiéndose la misma operación en 4 oportunidades hasta que, a fines del mes de noviembre, se logró obtener una población numerosa y estable de la plaga en invernáculo.

Este material se utilizó para elaborar los siguientes métodos:

1. Método I

Para el desarrollo de un método de cría se tomaron como base, los trabajos realizados por Rice y Strong (1962) y Munger (1942 y 1955).

Se construyeron placas de acrílico transparente de 10 por 7 cm y 3 mm de espesor. Con éstas se formaron las unidades de cría constituidas por: una placa de base, sobre ella un trozo de papel secante de 0,5 cm de espesor que proporciona humedad a las hojas de tomate que se ponen sobre él; la placa superior, conteniendo 4 orificios de 0,6 cm de diámetro se apoya sobre los folíolos, de manera tal que los orificios formen una celda para el desarrollo de los ácaros; el conjunto se sujeta con 2 bandas elásticas (figuras 1 y 2).

Estas unidades básicas de cría fueron sujetas a varian-

* identificada por el Ing. Agr. O. del Puerto.

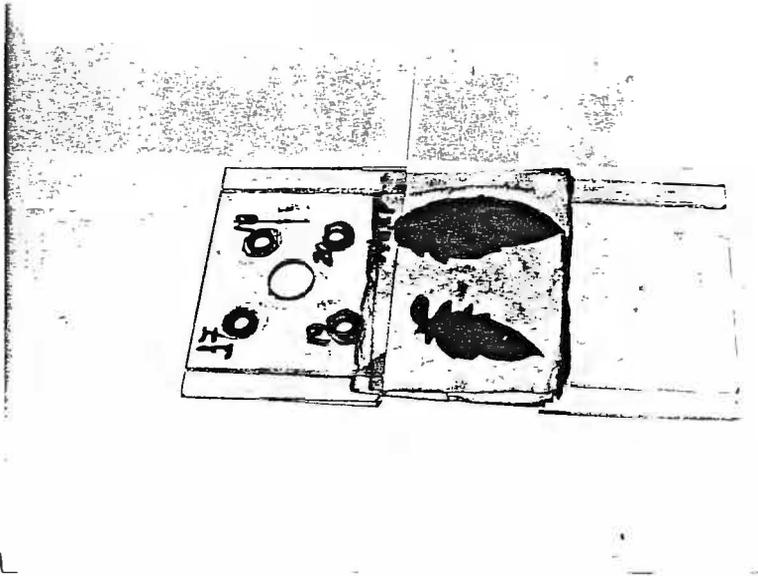


Figura 1 Materiales usados en el Método I.

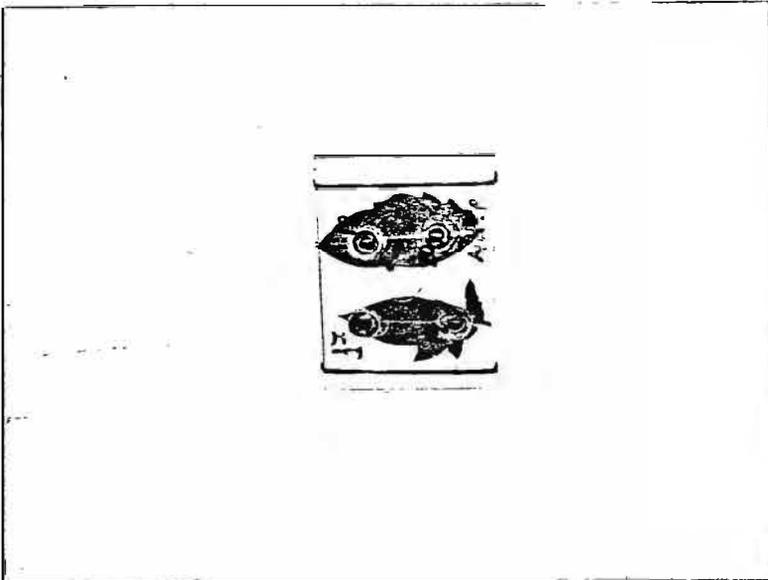


Figura 2 Unidad de cría montada según el Método I.

tes en el transcurso del ciclo. Las celdas se usaron sin cobertura; con una cobertura de papel celofán adherida a la placa con vaselina, y por último, sin cobertura, pero con una capa de vaselina en el borde del orificio.

Otra modificación consistió en utilizar una junta de goma del mismo diámetro que la celda, entre el folíolo de tomate y la placa superior, pegada a ésta y de 2 mm de espesor.

En cada celda se colocaron 5 a 10 ácaros adultos, siendo observados en intervalos cortos de tiempo, hasta la aparición de 2 a 4 huevos. Una vez logrado ésto, se retiraron los adultos y se comenzó el registro en una planilla diagramada a los efectos de seguir el ciclo (figura 3).

Se asumió que el grupo de ácaros puestos en las celdas incluía ambos sexos, por lo que sus huevos tuvieron origen sexual. Cada uno de los individuos provenientes de esos huevos se crió hasta que volviera a poner otro huevo, completando el ciclo.

Cada planilla correspondió a una celda, en la que se hallaban 2 a 4 individuos, con los que se registró el tiempo transcurrido promedialmente, en cada estado de desarrollo, hasta llegar al estado adulto. Y a partir de éste, se registró el intervalo de tiempo hasta la puesta del primer huevo. Se desprende de lo expuesto, que los datos registrados en los estados juveniles corresponden a machos y hembras, mientras que el estado adulto, hasta primer huevo, corresponde, únicamente, a hembras.

Para el estudio de longevidad y fecundidad se utilizaron las hembras que llegaron a poner el primer huevo, manteniendo

el mismo nivel de humedad y temperatura. En este caso, los registros se realizaron diariamente, hasta la muerte de las hembras, anotando en la planilla (figura 4) los huevos puestos por cada uno y eliminándolos luego.

El transporte de los ácaros se realizó utilizando un pedo de marta adherido a un soporte y del grosor adecuado, de manera de no dañar a los ácaros en cualquiera de sus diferentes estados.

Las unidades de cría se humedecieron una o dos veces al día de forma de mantener el folíolo fresco.

Las observaciones se llevaron a cabo 2 veces por día una vez que habían sido puestos los huevos, utilizando para ello un microscopio estereoscópico de 160 aumentos como máximo (figura 5).

Las mediciones se obtuvieron con un micrómetro ocular, con una apreciación mínima de 2,5 micras con 80 aumentos.

Para fijar la humedad relativa requerida se utilizaron soluciones salinas saturadas (Winston y Bates, 1960). Con este fin se usaron cajas de plástico transparente conteniendo las soluciones, en las cuales se colocaron las unidades de cría, separadas de las soluciones por medio de rejillas plásticas, (figuras 6 y 7).

Los recipientes conteniendo las unidades de cría fueron puestos en una cámara con temperatura y fotoperíodo controlado.



Figura 5 Microscopio estereoscópico utilizado en las observaciones.



Figura 6 Caja plástica conteniendo la unidad de cría.

2. Método II

Un segundo método de cría, se obtuvo de una modificación del método de Willard (1972) para criar cochinillas, en el cual se utilizaron discos de hojas de limón flotando en agua. Esta técnica se probó con folíolos de tomate, pero no dió resultado ya que el agua invadía las nervaduras provocando la muerte de los ácaros. Para obviar este inconveniente se colocaron trozos de papel de filtro en tapas plásticas de 2 cm de diámetro, embebidos en agua de manera que sirvieran de soporte a los discos de hoja. Estas tapas se agruparon de a 7 en placas de Petri, constituyendo una unidad de cría. A su vez éstas se colocaron en cajas plásticas conteniendo la solución salina (figura 8).

3. Método III

En este, la unidad de cría estaba formada por: una placa de Petri que servía de base, donde se colocó la solución salina saturada; sobre la placa se apoyó un tubo de farol cuya boca superior se cerró con otra placa de Petri invertida. El conjunto se mantuvo unido con una banda elástica. Dentro de este conjunto se puso un pequeño florero con una hoja de tomate, en cuyos folíolos eran criados los ácaros (figuras 9 y 10).

Para todos los métodos ensayados se trató de mantener los folíolos de tomate frescos, cambiándolos toda vez que fuera necesario y se realizó un manejo similar de los áca-



Figura 7 Caja plástica transparente dentro de la cámara de cría.

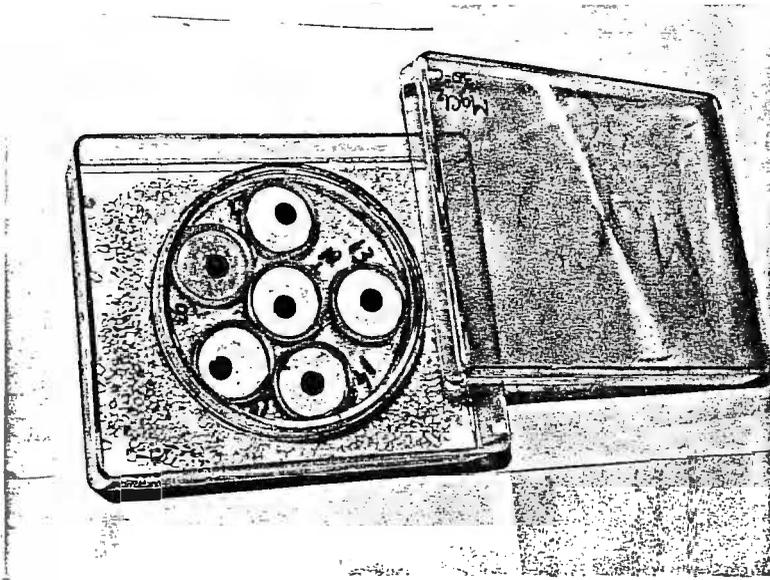


Figura 8 Materiales utilizados para la cría en el Método II.



Figura 9 Materiales utilizados en el Método III.

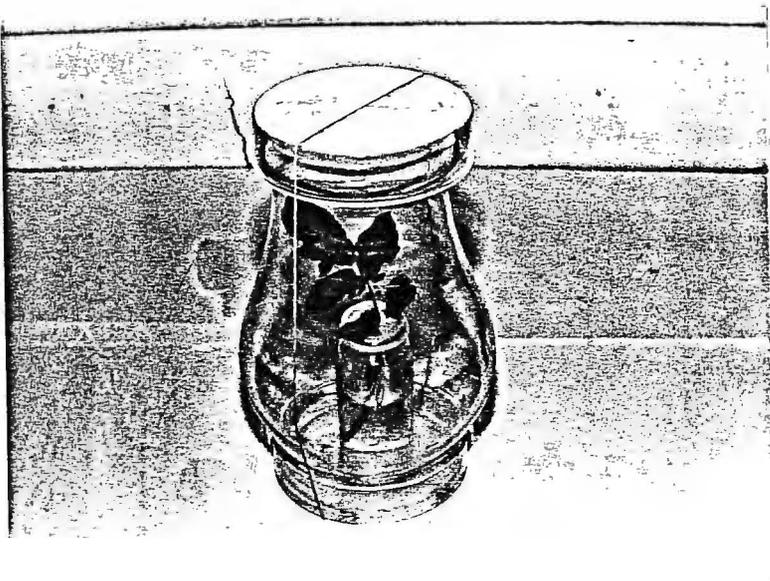


Figura 10 Farol montado según el Método III.

ros, como se aclaró para el Método I.

4. Factores Ambientales

Para estudiar el efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo de Aculops lycopersici, se tomaron como variables la temperatura y la humedad relativa, dejando constante el fotoperíodo en 14 horas de luz. En cada tratamiento se tomaron dos niveles de humedad relativa, uno alto y uno bajo, para cada nivel de temperatura. Esta variación de condiciones se aplicó de manera uniforme a todos los métodos de cría ensayados.

Los distintos niveles de temperatura se seleccionaron considerando un amplio rango que incluyera las condiciones normales en que se produce el ataque de la plaga en el campo.

El alimento utilizado para todos los métodos fue hojas de tomate (Lycopersicum esculentum) en un estado fisiológico medianamente joven.

5. Presentación estadística de los resultados

La duración de los estados de desarrollo del ácaro se expresó a través de la media aritmética, obtenida a partir del tiempo necesario para completar un instar de todos los individuos sometidos a un mismo tratamiento.

Con los valores promedio calculados y las estimaciones

desviación estándar, se construyeron intervalos de confianza al 95 por ciento, mediante la "t" de student y según la expresión:

$$\text{Pr} \left[\bar{x} - t \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right] = 0,95$$

C. RESULTADOS

Con el primer método utilizado, no se obtuvieron resultados positivos, puesto que los ácaros se escapaban de las celdas formadas por los orificios de las placas de acrílico. Este problema se solucionó incorporando una junta de goma entre la hoja de tomate y la placa. Además, fue necesario evitar que los ácaros escaparan por la parte superior de la celda. Para solucionar esto la primera tentativa fue colocar un papel celofán adherido con vaselina, sin dar los resultados esperados debido a que se condensaba vapor de agua sobre el mismo, creando un micro ambiente propicio a la formación de hongos y siendo además poco práctico para observar. La segunda tentativa, solo con vaselina, si bien resultó efectiva para que no escaparan los ácaros, debió, ser cuidadosamente aplicada de forma tal que no quedaran los mismos atrapados en ella. Por otra parte, el microclima creado en la celda y en todo el folíolo, favoreció la proliferación de hongos, aunque los materiales utilizados se trataban previamente con un fungicida y para humedecer el papel secante se utilizó una solución de cloruro de cobre al 0,1 por ciento.

Con el método II fue posible solucionar algunos de los

inconvenientes del anterior. Se observó una menor tendencia a los ácaros a abandonar los discos, debido, posiblemente a un mejor estado general de la hoja, y a que la cicatrización del borde constituía una barrera para los mismos. Tampoco hubo proliferación de hongos, pero el estado de la hoja no mejoró con respecto al anterior, entendiéndose por tal, la fuente de alimento del ácaro. Fue más práctico para cambiar los folíolos, que el método anterior.

Con el método III se mejoró el estado nutritivo de la hoja y de los ácaros, pero no se pudo delimitar el campo de acción de los ácaros, razón por la cual no se pudo desarrollar.

El método descrito por Abou- Awad (1979) también fue probado como se detalla en el trabajo mencionado, no obteniéndose ningún resultado, por lo que se descartó.

Para la determinación de los distintos estados de desarrollo de Aculops lycopersici (Masse), se tomó como base, las descripciones hechas por los autores; Bailey y Keifer (1943), Lamb (1953), Anderson (1954) y Rossi (1963). De ellas se utilizaron las que podían ser observadas bajo microscopio estereoscópico hasta 160 aumentos, siendo el tamaño y algunas características morfológicas, las principalmente consideradas. De la descripción de los caracteres distintivos de cada instar, se observó:

Huevo

50 micras de diámetro, la principal característica fue el cambio de color en el transcurso de la incubación. Inicialmente son transparentes, pasando a blanco opalescente y oscurecién-

Este, primero hacia el crema y luego al beige, hasta la eclo-
sión. Cuando comienza a tomar colores oscuros, es posible
observar la ninfa desarrollándose dentro (figura 11).

Forma de primer instar

Estado móvil; 72 a 75 micras de largo y 37 de ancho en la
zona del cefalotórax. Color blanco, pasando al final del
instar al crema. Cefalotórax con mayor desarrollo que el ab-
domen, espolón redondeado y poca movilidad. (figura 12).

Estado inmóvil; 87,5 a 100 micras de largo y 37 micras de an-
cho. Las patas dispuestas hacia delante y rígidas. Parte del
abdómen y cefalotórax translúcido, aspecto brillante y liso.

Ninfa de segundo instar

Estado móvil; 113 a 133 micras de largo y 37 de ancho. El ce-
falotórax y el abdomen se hacen mas homogéneos, fusiforme.

En algunas observaciones podía evidenciarse la posición de
las setas dorsales, que en este estado se dirigen hacia arri-
ba y adelante. La movilidad general es mayor que en el instar
anterior (figura 13).

Estado inmóvil; igual al anterior, diferenciándose únicamente
en el tamaño.

Adulto

125 a 150 micras de largo y 50 de ancho en el escudo, forma
acuñada, color amarillo anaranjado, espolón anguloso y bien
marcado, medios anillos dorsales más anchos que los ventrales
(figura 14).

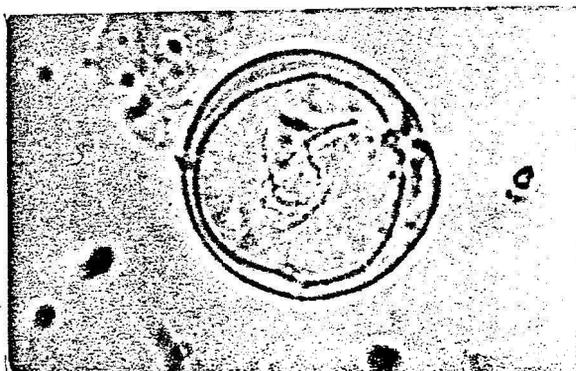


Figura 11 Huevo en la última etapa de incubación (microscopio biológico, 400 x).



Figura 12 Ninfa de primer instar (microscopio biológico, 200x).

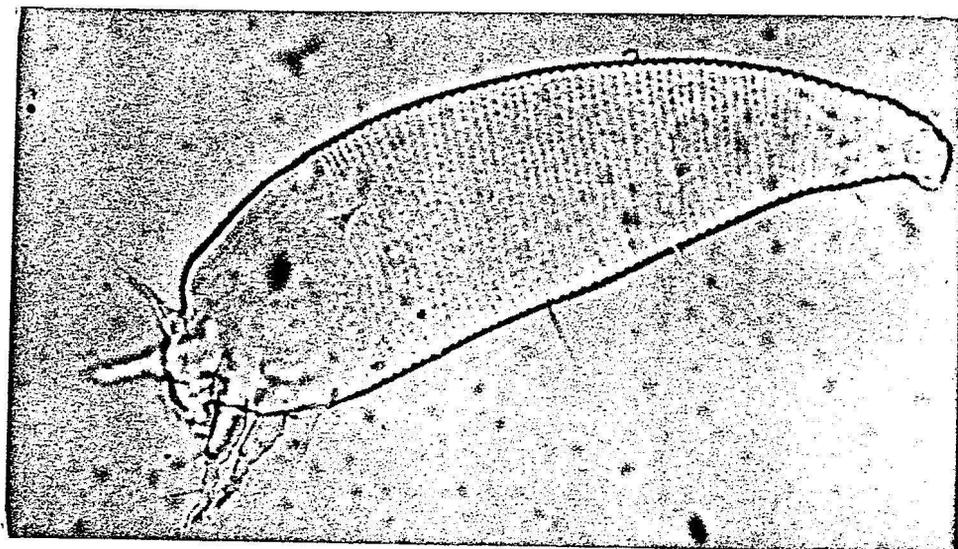


Figura 13 Ninfa de segundo instar (microscopio biológico, 400x).

Dado que las características sexuales citadas en la bibliografía sólo pueden observarse bajo microscopio biológico (figura 15), se trató de correlacionar el sexo con alguna característica morfológica visible bajo microscopio estereoscópico, sin obtener resultados positivos, por lo que la única manera de identificar las hembras fue a través de la puesta de huevos, luego de observar todo el desarrollo del ciclo del ácaro.

Durante el transcurso de las distintas crías se observaron algunos fenómenos particulares, tales como la eclosión de un huevo y la salida de una ninfa de su crisalida, abriéndose ésta en la zona dorsal cefalotorácica en forma transversal, emergiendo definitivamente mediante contracciones corporales.

En los tratamientos de alta temperatura la duración de la hoja de tomate se reducía, y en muchos casos los huevos puestos no llegaban a eclosionar por el mal estado de la hoja. Para salvar este inconveniente se intentó depositar huevos directamente con el pelo, de una colonia de ácaros, eligiendo aquellos que por su color demostraran no tener un excesivo desarrollo. En la mayoría de los casos, esta práctica no resultó efectiva por inviabilidad de los huevos.

El efecto de temperatura y humedad relativa, a través de los distintos métodos utilizados se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Duración del ciclo de vida de Aculops lycopersici (Masse), bajo distintas condiciones de temperatura y humedad, en días.

TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	INCUB: HUEVO	1 ^{er} INSTAR M	INSTAR I	2 ^{do} INSTAR M	INSTAR I	ADULTO ^b	CICLO HASTA 2 ^{do} INSTAR	CICLO COMPLETO
16,4 ± 0,32 ^c	70 - 80	\bar{x} 5,25	3,72	1,33	3,50	0,50		14,30	
		± 0,48	0,98	1,44	0	0			
		n 12	7	3	2				
20,2 ± 0,74 ^c	70 - 80	\bar{x} 3,05	1,81	0,64	0,98	1,16 ^d	3,50	7,64	11,14
		± 0,17	0,15	0,21	0,21	0,19	0		
		n 42	37	16	27	29			
23,7 ± 0,50 ^b	30 - 40	\bar{x} 3,32	2,11	0,96	1,29	1,11		8,78	
		± 0,16	0,21	0,26	0,31	0,54			
		n 51	33	13	21	9			
	70 - 80	\bar{x} 3,22	1,70	0,50	2,88	1,00		9,30	
		± 0,43	0,42	0	1,37	1,24			
		n 18	10	2	4	3			
25,0 ± 1,23 ^b	30 - 40	\bar{x} 2,12	1,63	0,50	0,67	0,50		5,52	
		± 0,17	0,54	0	0,24	0			
		n 26	20	4	6				
	70 - 80	\bar{x} 2,42	1,76	0,66	0,72	0,75	4,03	6,21	10,24
		± 0,14	0,15	0,09	0,15	0,12	0,91		
		n 63	33	25	28	17	17		
26,4 ± 0,92 ^c	30 - 40	\bar{x} 2,79	1,13	0,94	1,50				
		± 0,16	0,16	0,28	0				
		n 34	20	9	6				
	70 - 80	\bar{x} 2,72	1,09	1,00	1,13	0,88	3,50	7,70	10,32
		± 0,24	0,19	0,30	0,65	0,35	0		
		n 18	11	6	4	4	2		
29,2 ± 0,59 ^c	30 - 40	\bar{x} 2,44	1,33	0,50	1,38				
		± 0,31	0,72	0	1,19				
		n 16	6		4				
	70 - 80	\bar{x} 2,39	2,13	0,75	2,00				
		± 0,15	0,58	3,23	6,38				
		n 37	8	2	2				

a: Número de ácaros observados en cada estado de desarrollo.

b: Datos correspondientes a hembras desde imago recién salida hasta la puesta del primer huevo.

c: Método I.

d: Método II.

d:	3 ^{er} INSTAR I	ADULTO ^a	CICLO COMPLETO
\bar{x}	2,28	1,21	4,25
±	0,78	0,31	5,53
n	16	13	2

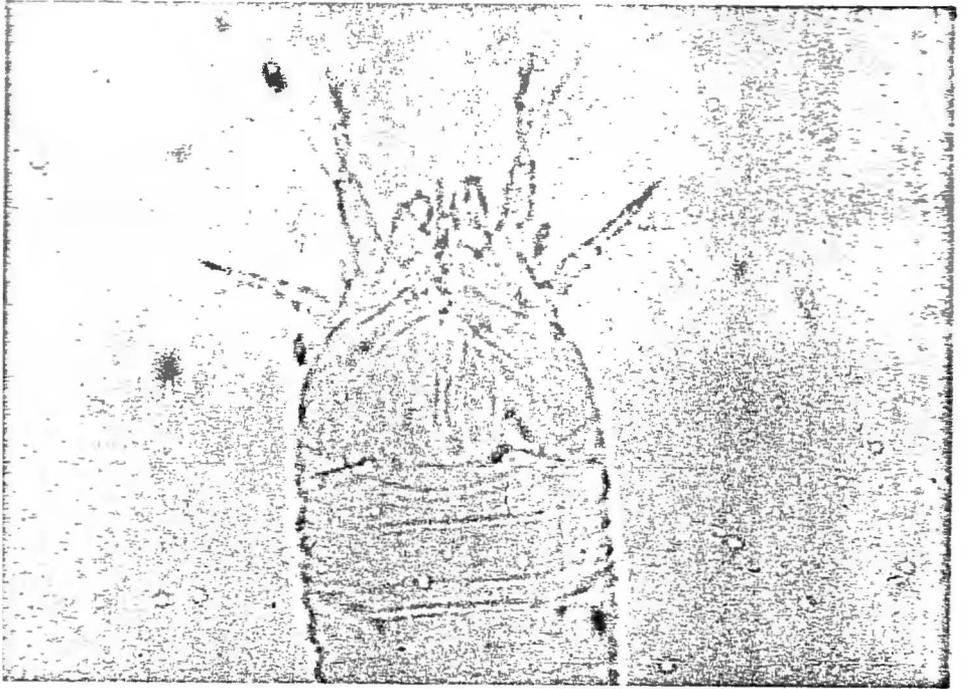


Figura 14 Vista dorsal del cefalotórax de un adulto (microscopio biológico, 400x).

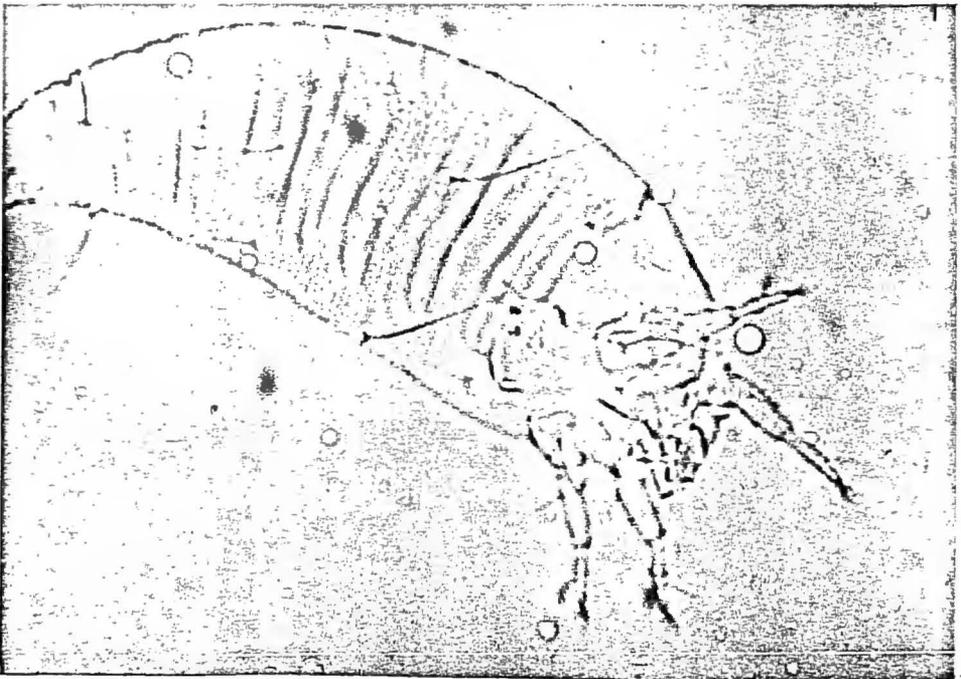


Figura 15 Vista ventral de una hembra mostrando la placa genital (microscopio biológico, 400x)

Durante el desarrollo de los métodos de cría, en un primer momento se intentó criar los ácaros en forma individual tal como lo hicieron Rice y Strong en 1962, pero como aquellos se perdían y/o morían con gran facilidad, se sustituyó esa técnica por una cría masiva de 2 a 5 ácaros en cada celda. La nueva técnica resultó, pués, práctica, porque los ácaros se comportaban de distinta forma en la celda sin poder determinar las causas de ello. Eso originó que el registro de los datos en cada estado de desarrollo fuera independiente del de los demás estados, puesto que un mismo individuo no pudo ser individualizado a través de todos los instantes. Se intentó solucionar este inconveniente por medio de la tinción con colorantes vitales, entre ellos Azul de Metileno, Scatoni (1981) , pero no se obtuvieron resultados positivos, por lo que hubo que mantener el criterio del registro masivo.

Los resultados sobre longevidad y fecundidad se muestran en el cuadro 2.

Fue posible observar, a partir de oviposiciones de hembras que estaban siendo criadas con el objetivo de estudiar longevidad y fecundidad, el desarrollo de una generación de huevos no fecundados, ya que las hembras se encontraban aisladas en unidades individuales de cría. Los resultados de esta generación se describen en el cuadro 3 .

Cuadro 2. Longevidad y fecundidad de hembras.

TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)		A	B	C	D
20,2 ± 0,74	70 - 80	\bar{x}	4,75	3	0,63	1
		\pm	3,14			
		n	3			
25,0 ± 1,23	70 - 80	\bar{x}	5,13	3	0,58	5
		\pm	1,03			
		n	10			
26,4 ± 0,92	70 - 80	\bar{x}	3,00	3	1,00	2
		\pm	12,67			
		n	2			

A: Días desde la puesta del primer huevo hasta la muerte de la hembra.

B: Número medio de huevos puestos.

C: Huevos puestos por día, en promedio.

D: Máxima cantidad de huevos puestos en un día.

Cuadro 3. Duración del ciclo de vida de una generación partenogenética a 20,2 ± 0,74 °C y 70 - 80 % de humedad relativa.

	INCUBACION DE HUEVO	1 ^{er} M	INSTAR I	2 ^{do} M	INSTAR I	ADULTO*
\bar{x}	2,50	1,80	1,13	2,00	0,50	10,50
\pm	0,40	0,87	1,32	0	0	0
n	5	5	4	2	2	2
l	50	83	100	100	112,5	125

* datos registrados desde imagocrisálida hasta la muerte.

l: longitud promedio del cuerpo en micras.

D. DISCUSION

En los métodos de cría ensayados se pudo observar, en forma general, un pobre desarrollo de los organismos en comparación con los existentes en la colonia de ácaros, en que:

- se desarrollan de menor tamaño.
- cambian su morfología, con un desarrollo proporcionalmente mayor de la porción cefalotorácica respecto a la abdominal.
- el color es netamente más oscuro, yendo del beige al naranja oscuro en los adultos.
- se produce una elevada mortalidad antes de llegar al estado adulto, o al comienzo de éste.

Este desarrollo particular también fue observado en hojas que eran aparentemente normales, tanto para el Método I como para el II, pudiéndose observar sólo un cambio en el estado de los pelos epidérmicos. A su vez, en los tratamientos de baja humedad relativa los folíolos se secaban rápidamente, aún manteniendo bien humedecido el papel secante de la unidad de cría, y este hecho se intensificaba en los tratamientos de alta temperatura, tanto para el Método I como para el Método II.

Dentro de los factores que pueden afectar el desarrollo de los individuos, es, el mantenimiento de una buena fuente de alimentación, el más importante en condiciones de laboratorio, ya que otros factores ambientales como temperatura, luz, humedad relativa, etc. se pueden variar y controlar fácilmente. Es así que el alimento, en los

Métodos I y II, fue el único factor que no se pudo controlar, por lo que es factible pensar, que haya sido el causante del desarrollo particular observado en los ácaros criados. Es posible que el seccionado o el aplastamiento de los tejidos conductores de las hojas, produzcan un cambio en la composición de los jugos que sirven de alimento para estos eriófidos, provocando los cambios morfológicos mencionados. Tratando de solucionar este inconveniente, se probó el Método IV, en el que los individuos tuvieron un mejor desarrollo, pero la limitante fue la imposibilidad de limitar el campo de acción de los mismos.

Ante la imposibilidad de obtener una fuente de alimento que simulara eficientemente las condiciones naturales, la forma de lograr resultados positivos fue partiendo de un gran número de individuos en las unidades de cría correspondientes a cada tratamiento. A pesar de ello fue imposible culminar el ciclo de vida proyectado en muchos tratamientos.

Es de destacar que no se incluyó el fotoperíodo como variable, debido a que, primeramente, el período en que el ácaro produce daños en el campo no presenta gran variación de horas de luz, y en segundo lugar, no se ha encontrado en trabajos anteriores que este factor tenga un efecto importante sobre el desarrollo, como lo señala Rice y Strong (1962) estudiando fecundidad. Por tal motivo, se mantuvo constante en 14 horas de luz por ser el fotoperíodo promedio de la estación estival.

Para el análisis de los resultados, primeramente se realizó una comparación general con los estudios de Rice y Strong (1962), y Abou-Awad (1979). Para ello fue necesario variar resultados parciales, ya que ambos trabajos difieren en la definición del ciclo de vida del ácaro. Como lo muestra el Cuadro 4, en los resultados obtenidos se destaca una gran continuidad al variar los niveles de temperatura y humedad relativa a pesar de existir diferencias entre los métodos utilizados.

Cuadro 4. Comparación de la duración promedio del ciclo de vida de A. lycopersici, en días.*

TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA(%)	RICE Y STRONG 1962	A.AWAD 1979	AUTORES 1983
16,4 ± 0,32	70 - 80			14,30
20,2 ± 0,74	70 - 80			7,64
21,1 ± 1,11	30	9,60		
	60	7,90		
	90	8,30		
23,7 ± 0,5	30 - 40			8,79
	70 - 80			9,30
25 ± 1	30 - 40			5,90
	70 - 80		5,15**	6,21
26,4 ± 0,92	70 - 80			7,70
26,6 ± 1,1	30	4,90		
	60	5,10		
	90	5,70		
32,1 ± 1,1	30	5,00***		
	90	6,30		

* Desde la incubación del huevo a la aparición del adulto.

** Valores sólo de hembras.

*** Datos de crías individuales.

La mayor diferencia a niveles similares de temperatura y humedad de la duración del ciclo es de aproximadamente 2 días entre Rice y Strong y los autores, a 26 °C y alta humedad relativa.

La baja longevidad de las hembras referida en el cuadro 2, se debió posiblemente, en mayor medida, a fallas en los métodos utilizados, que a la muerte por causas naturales, dada la dificultad de mantener por largo tiempo un ambiente adecuado para las hembras.

Los resultados obtenidos sobre fecundidad, Cuadro 2, indican que la cantidad de huevos puestos por día a alta humedad y 26,4 °C es de 1, mientras que para A. Awad a 25 °C y 70 por ciento de humedad relativa es de 0,84 huevos por día, y para Rice y Strong 26,6 °C y 60 por ciento de humedad relativa también es de 1 huevo por día.

Para analizar las relaciones existentes entre la duración del ciclo de vida y los distintos niveles de temperatura y humedad relativa empleados, fue necesario tomar el ciclo hasta el segundo instar inclusive, debido a la dificultad antes señalada, para llegar con hembras adultas a la primera oviposición. Se destaca, con respecto a la temperatura, que la mayor duración del ciclo observada fue de 14,30 días a 16,4 \pm 0,32 °C y 70 - 80 por ciento de humedad relativa, y la menor fue de 5,92 días a 25 \pm 1,23 °C y 30 - 40 por ciento de humedad relativa.

O sea, que el desarrollo más lento corresponde a la más baja temperatura estudiada y el óptimo desarrollo se encon-

tró a 25 °C. A $26,4 \pm 0,92$ °C se dió un leve aumento en la duración del ciclo, pero a temperaturas más elevadas no se lograron valores suficientes para el análisis debido a limitaciones en los métodos y a la mortalidad ocurrida. Aunque en algunos instares se observa una mayor duración a $29,2 \pm 0,59$ °C con respecto al óptimo.

En cuanto a la humedad relativa se observa una menor duración del ciclo a 30 - 40 por ciento de humedad relativa, tanto para $23,7 \pm 0,5$ °C como para $25 \pm 1,23$ °C aunque las diferencias son escasas. El resultado de estas relaciones es similar al obtenido por Rice y Strong.

El desarrollo de una generación no fecundada (Cuadro 3) permite afirmar la existencia del fenómeno de partenogénesis en el eriófido estudiado. A su vez, se deduce que los dos individuos que llegaron a adulto son machos, debido a que no ovipusieron en 10 días de observación y también a su reducido tamaño, pero para asegurar la ocurrencia de arrenotoquia, sería necesario obtener una mayor cantidad de machos de origen partenogenético.

En el tratamiento de $20,2 \pm 0,74$ y 70 - 80 por ciento de humedad relativa, se pudo observar un hecho particular que fue la aparición de un instar juvenil adicional al estado adulto, denominado, tercer instar, en 16 individuos de los cuales 2 llegaron a poner huevos, (Cuadro 2 d). Este instar no se presentó en ningún otro tratamiento por lo que no se puede relacionar el hecho con el efecto de algún factor ambiental. Sin embargo en correspondencia con

este hecho R.H.Quintanilla y O.G.Córdoba (1978), señalan, que existen variaciones en el ciclo biológico de los eri^ofid^os con respecto al ciclo normal que posee dos formas juveniles previas al adulto.

Dada la importancia de esta particularidad queda abierta la posibilidad de realizar trabajos específicos sobre el tema.

E.CONCLUSIONES

De los resultados y discusión expuestos se concluye que:

1. Los métodos de cría ensayados no simulan eficientemente el desarrollo de los ácaros en la naturaleza, observándose como mayor limitante, la fuente de alimento.
2. Existe concordancia en los resultados obtenidos de las crías, con respecto a estudios biológicos precedentes.
3. La menor duración del ciclo, desde la puesta de un huevo hasta la aparición del adulto fue de aproximadamente 6 días a 25 °C y se hace mayor a medida que se aleja de este valor.
4. Para un mismo nivel de temperatura, el desarrollo de los ácaros mejoró cuando fueron sometidos a una baja humedad relativa.
5. Considerando los resultados obtenidos sobre fecundidad de las hembras, la estrategia de la especie radica

principalmente en el rápido desarrollo de los individuos.

6. Se comprobó la existencia del fenómeno de partenogénesis.

7. Se podrán lograr estudios más precisos introduciendo mejoras en los métodos de cría, así como, la inclusión de mayores variaciones en los factores ambientales.

EFICIENCIA COMPARATIVA DE CINCO PRODUCTOS QUIMICOS

A. REVISION BIBLIOGRAFICA

Lamb y Jacks (1952), en un ensayo de control del ácaro del bronceado del tomate en invernáculo, compararon espolvoreos de azufre micronizado y pulverizaciones de sulfato de nicotina, con varios compuestos orgánicos. Obtuvieron un control significativo con azufre micronizado y algunos compuestos orgánicos que actualmente no se usan con estos fines.

Tuft y Anderson (1953), testaron 28 productos para el control del ácaro del bronceado en plantas de tomate en condiciones de laboratorio, en comparación con el azufre, el cual era el producto que se venía utilizando extensivamente y con buenos resultados en el control de dicha plaga. A su vez también se probó un método de recuperación de pequeños insectos y ácaros del follaje, mediante lavado y filtrado. Los productos utilizados fueron en su mayoría derivados del DDT, en desuso actualmente por lo que no se mencionan sus resultados. El método de evaluación que realizaron los autores fue el examen de las plantas enteras bajo lupa binocular, y la población de ácaros fue estimada en base a la observación de ácaros vivos según el rango siguiente:

Rango	Población
0	Ninguno
1	1 a 6 (Difícil de hallar)
2	7 a 25(Plantas sin daño)
3	26 o más (Plantas con síntomas)

Los conteos se realizaron a los 7, 15 y 25 días después del tratamiento.

Wilcox y Howland (1956), realizaron ensayos de control en campos comerciales de tomate con un diseño de bloques al azar y parcelas de 15 mt de largo por 6 surcos de ancho, con una distancia entre surcos de 1,5 mt. El conteo se hizo sobre 5 o más hojas de 5 plantas de la parte central de cada parcela, contabilizando el número de ácaros en 1 cm cuadrado de hoja. Los productos fueron seleccionados como alternativos del azufre, probando a éste sólo y en mezclas, junto a otros, principalmente clorados.

Smith y Saunders (1956), testaron Parathion, Azufre en polvo y mojable, Aramite, Ovotran, Clorparacide, Elimite y Systox en ensayos de campo contra el ácaro, recomendando el Azufre en forma local.

Blanck, Miquel y Motemps (1954), realizaron 4 evaluaciones de campo para el control del ácaro del bronceado, con Azufre, Clorobencilato, PCPCBS y Malathion. Utilizaron en principio, como método de conteo, el número de ácaros vivos sobre las hojas, pero observaron que este método debe ser considerado con cautela, debido a los hábitos migratorios de esta especie y encontraron que el peso de la cosecha podría ser un buen método alternativo. En las 2 primeras evaluaciones observaron un buen control inicial de Azufre y Malathion. En la cuarta evaluación, con 3 aplicaciones tempranas, obtuvieron un período de protección de más de un mes y un mayor peso de cosecha que el testigo.

Ramalho y Veiga (1980), evaluaron 11 productos a través

de una única aplicación. Realizaron un conteo previo y 3 posteriores a los 3, 6 y 9 días. Para los muestreos tomaron 20 hojas de las 2 filas centrales de cada parcela y contaron la cantidad de ácaros vivos en una porción de la hoja. Encontraron que en los conteos a los 3 y 6 días, los 11 productos tuvieron un buen control del ácaro sin mostrar diferencias, mientras que a los 9 días los mejores productos en orden decreciente, fueron: Neoron, Dicofol, Omite, Binapacryl, Methamidophos y Clorobenzilato. También observaron efectos fitotóxicos con Binapacryl.

B.MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un predio hortícola ubicado en el km 22 de Av. Italia, Dpto. de Canelones, sobre un cultivo tardío de tomate de la variedad Floradel, de crecimiento indeterminado. El sistema de conducción consistía en una espaldera formada por postes y cañas, una por planta como tutor, sostenidas por un solo alambre a 1,5 mt aproximadamente de altura. El marco de plantación era de 1,2 mt entre surcos y 0,3 mt entre plantas estando aquellos orientados E - O.

El estado fisiológico de las plantas era de madurez completa con una altura promedio de 1,6 mt.

El cuadro se hallaba protegido por cercos de caña en todos sus bordes.

El cultivo mostraba los síntomas típicos de la plaga, cuyas características principales eran, bronceado o amarillo-

namiento de la parte basal del tallo, hojas basales secas, el resto mostraban un color verde amarillento y consistencia papirácea; y daño abundante provocado por Lepidópteros.

En una muestra se determinó, bajo lupa, la presencia de una alta densidad de población de Aculops lycopersici.

La maquinaria utilizada para la aplicación consistió en una pulverizadora manual de mochila y se realizó una cobertura a punto de goteo sobre ambos lados del surco.

Para la elección de los productos químicos se tomaron como base los que fueron utilizados en ensayos de control químico extranjeros del ácaro y otros normalmente utilizados por los productores. Adicionalmente, para una selección final de los productos a ensayar se tomaron en cuenta otros criterios como :

- Productos registrados en el Uruguay o en vías de serlo.
- Breve tiempo de espera debido al momento de aplicación de los pesticidas.

1.Descripción de los Productos.

Se eligieron 5 productos cuyas características se detallan a continuación:

Fórmula química : S

Fórmula estructural :

Nombre del principio activo : AZUFRE

Nombre comercial : Tiovit

Toxicidad : Categoría IV

Modo de acción Contacto

Tiempo de espera : 4 días (Pepinos)

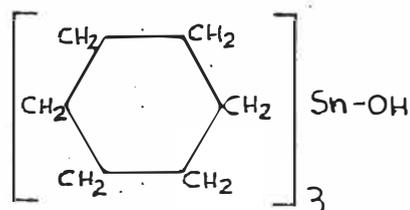
Concentración recomendada : 200 a 500 kg/ 100 l

Formulación y concentración del P.A. : PM 80 %

Tolerancia : No se encontraron datos en bibliografía consultada.

Fórmula química : $C_{18} H_{34} O Sn$

Fórmula estructural



Nombre del principio activo CYHEXATIN (TCHT)

Nombre comercial : Plictran

Toxicidad : DL₅₀ oral aguda en ratas 540 mg/kg (Martin, 1974)

Modo de acción : Contacto e ingestión

Tiempo de espera : 14 días (Hortalizas)

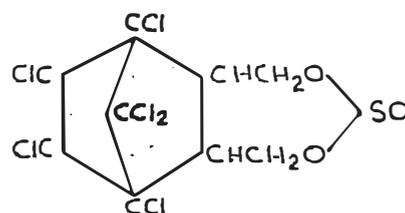
Concentración o dosis recomendada : 25 a 60 cc/100 l

Formulación y concentración del P.A. : LS 51,7 %

Tolerancia : Sin datos en bibliografía consultada

Fórmula química $C_9 H_6 Cl_6 O_3 S$

Fórmula estructural :



Nombre del principio activo : ENDOSULFAN

Nombre comercial : Thiodan

Toxicidad : DL₅₀ oral aguda en ratas 80-110 mg/kg (Martin 1974)

Modo de acción : Contacto e ingestión

Tiempo de espera : 1 día

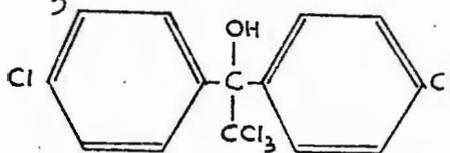
Concentración o dosis recomendada : 100 a 125 gr/100 l

Formulación y concentración del P.A. : PM 47%

Tolerancia : Máximo tenor en residuos 2 mg/kg (FAO/OMS, 1972)

Fórmula química : $C_{14} H_9 Cl_5 O$

Fórmula estructural :



Nombre del principio activo DICOFOL

Nombre comercial : Kelthane

Toxicidad : DL_{50} oral aguda en ratas 809 ± 33 mg/kg (Martin, 1974)

Modo de acción : Contacto e ingestión

Tiempo de espera : 2 días

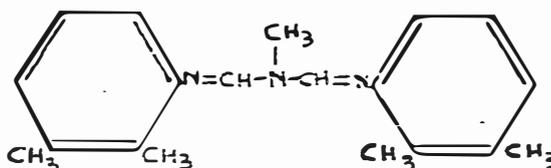
Concentración o dosis recomendada : 100 a 200 cc/100 l

Formulación y concentración del P.A. : LE 18,5 %

Tolerancia : Máximo tenor en residuos 5 mg/kg (FAO/OMS, 1972)

Fórmula química $C_{19} H_{23} N_3$

Fórmula estructural:



Nombre del principio activo MITAC

Nombre comercial : Mitac

Toxicidad : DL_{50} oral aguda en ratas 600 mg/kg (Martin, 1974)

Modo de acción : Contacto e ingestión

Tiempo de espera : 3 días

Concentración o dosis recomendada : 100 a 300 cc/100 l

Formulación y concentración del P.A. : CE 20%

Tolerancia : Máximo tenor de residuos sobre y dentro de los frutos 0,15 ppm (Bailly, 1981).

2. Diseño Estadístico.

Las concentraciones que se detallan en el Cuadro 5, se extrajeron de las dosis recomendadas por los registrantes de los productos para ácaros de la misma familia Eryophyidae; y del rango recomendado se utilizaron las dosis medias.

Cuadro 5. Concentraciones utilizadas en el ensayo.

Concentración	AZUFRE	ENDOSULFAN	DICOFOL	CYHEXATIN	AMITRAZ
cc o gr / 100 l	350gr	100gr	200cc	35cc	150cc

Se eligió como variable a medir en cada muestreo, el número de ácaros vivos por centímetro cuadrado de folíolo, Wilcox (1956). Para ello se utilizó una placa de acrílico con un orificio central y un cubre objeto centrado en el mismo que lleva gravado un centímetro cuadrado dividido en cuadrantes (figuras 16 y 17).

El diseño experimental usado fue bloques al azar con 4 repeticiones, y parcelas compuestas por 5 surcos de 9 m de largo. Se consideró la implantación de este diseño debiu

do a posibles variaciones en la población, a causa del efecto del microclima, ubicación del cuadro y presencia de malezas.

Los muestreos se hicieron tomando 10 hojas de los 3 surcos centrales de cada parcela, dejando 8 plantas en cada extremo como margen. Cada una de las 10 hojas fueron tomadas al azar del tercio superior de la planta, evitando las que presentaran síntomas de ataque o marchitamiento.

Este ácaro presenta la particularidad de comenzar el ataque, normalmente, en las partes bajas de las plantas y migra, pasiva o activamente, hacia las partes superiores, a medida que aumenta la densidad de población, procurando establecerse en superficies sanas que le brinden un alimento adecuado. Si éste disminuye, por excesivo daño en las plantas, la densidad de población, medida como número de ácaros, descendería por falta de alimento y no por otra causa, de manera que si se toman hojas de las partes bajas de las plantas se obtendrán resultados erróneos al intentar medir la efectividad de los productos.

Para los conteos se separaron en forma aleatoria 3 folíolos de cada hoja, de los 7 normales, sin tomar en cuenta los foliolillos. Se contó el número de ácaros que contenía un centímetro cuadrado de la base del lóbulo de cada folíolo, sobre el haz.

El primer muestreo se realizó el 19/3/83 previo a la aplicación de los productos, el segundo a las 36 horas,

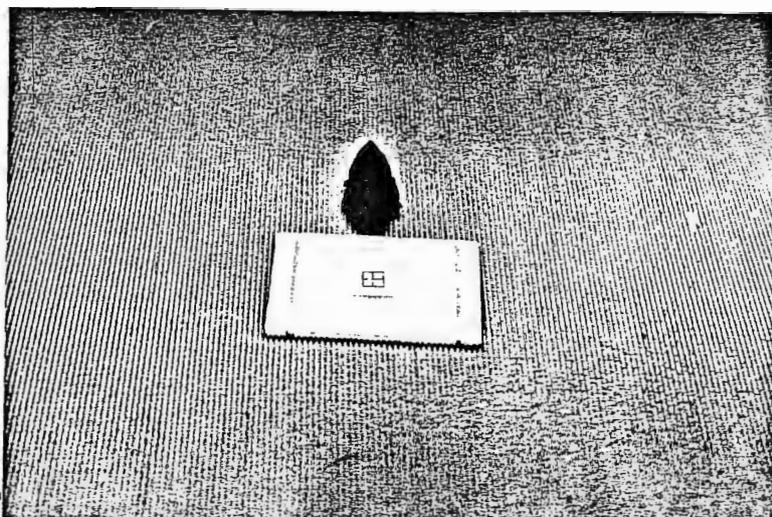


Figura 16. Cuadrícula centrada sobre una placa de acrílico.

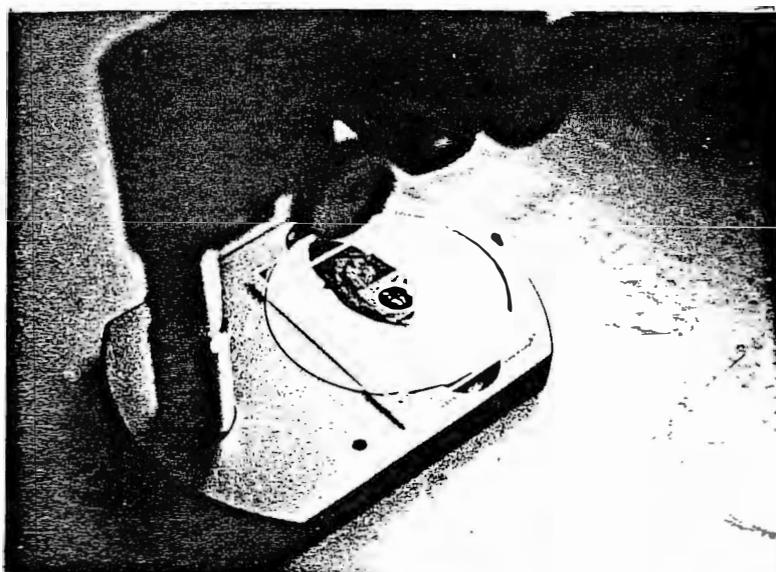


Figura 17. Técnica utilizada para el conteo de ácaros.

el tercero a los 5 días y el cuarto a los 11 días.

Los datos resultantes de los muestreos realizados fueron corregidos mediante la fórmula de Handerson y Tilton (1955), con el fin de evitar, durante el transcurso del ensayo, variaciones que no se debieran al efecto de los productos.

$$E = 100 \cdot \left[1 - \frac{I_d \cdot T_a}{I_a \cdot T_d} \right]$$

E : Porcentaje del control debido al tratamiento (eficiencia).

I_d : Número de individuos recogidos después del tratamiento.

I_a : Número de individuos recogidos en la parcela antes del tratamiento.

T_a : Número de individuos recogidos en la parcela testigo antes del tratamiento.

T_d : Número de individuos recogidos de la parcela testigo después del tratamiento.

Debido a que las varianzas de los valores de eficiencia (E) obtenidos, no eran homogéneas fue necesario hacer la transformación angular de la variable mediante :

$$\arcsen \sqrt{E : 100} = e \quad . \quad .$$

C. RESULTADOS

Los resultados de los análisis de varianza respectivos se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultado de los análisis de varianza.

	Muestreo 1 36 hs	Muestreo 2 5 días	Muestreo 3 11 días
Prueba F	NS	**	**

NS : No significativo

* : Significativo al 5 por ciento.

** : Significativo al 1 por ciento.

En base a los resultados obtenidos de los análisis de varianza, se trató de hallar, por medio de contrastes múltiples (Test de Tukey), los tratamientos responsables de la significación. Los resultados de éstos se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Test Tukey entre los tratamientos dentro de los muestreos 2 y 3 (5 y 11 días).

	MUESTREO 2			MUESTREO 3		
	(1)	(2)		(1)	(2)	
	e	0,05	0,01	e	0,05	0,01
DICOFOL	88,59	b	b	86,93	b	b
CYHEXATIN	84,41	b	b	79,90	b	ab
ENDOSULFAN	61,83	a	a	59,16	a	a
AMITRAZ	90,00	b	b	87,36	b	b
AZUFRE MOJABLE	88,91	b	b	87,96	b	b

1 : $\arcsen \sqrt{E:100} = e$, promedio de las 4 repeticiones.

2 : Medias de tratamientos seguidas por la misma letra, no difieren significativamente a los niveles indicados.

D.DISCUSION

La forma en que se realizó el ensayo, permite evaluar, mediante la sucesión de muestreos, tanto la efectividad inmediata a la aplicación de los productos, como el comportamiento de los mismos en el tiempo, frente a la plaga.

En el muestreo 1, a las 36 horas, la eficiencia de todos los productos fue cercana al 100 por ciento y no hubo diferencias significativas entre ellos, en términos de la variable transformada. A los 5 días de la aplicación, Endosulfán mostró diferencias significativas al nivel de 1 por ciento con respecto a los demás productos, los cuales mantuvieron un buen comportamiento. Este producto continuó mostrando la misma diferencia con respecto a los demás, 11 días después de la aplicación, excepto Cyhexatin, con el cual solo tuvo diferencias significativas al 5 por ciento, Cuadro 7 .

Dado el muy buen control primario de las formas móviles, constatado en el primer conteo post-aplicación, la posibilidad de un nuevo aumento de las poblaciones dependió de la cantidad de huevos existentes en el momento de la aplicación, que pudieron eclosionar y desarrollarse normalmente. También el aumento de la población pudo deberse a una invasión de individuos provenientes de lugares adyacentes al ensayo, aunque esta alternativa es de ocurrencia poco probable porque el intervalo de tiempo entre el primer y segundo muestreo fue solamente de tres días y medio. For

lo tanto, la efectividad de los productos depende del comportamiento de los mismos frente al estado de incubación de huevo, de la plaga, en base a las características y propiedades de cada uno. De esta manera, es posible controlar el ácaro con productos que tengan efecto ovicida o bien un efecto residual acorde al período de incubación de Aculops lycopersici, de forma tal que puedan actuar luego contra los estados móviles.

Según este razonamiento, el buen control inicial del Endosulfán, se dio por la acción de contacto contra los estados móviles del ácaro, mientras que la pérdida de eficacia posterior se debió a la falta de efecto ovicida y a la baja actividad residual, Martin (1974).

Los acaricidas Amitraz y Dicofol desarrollaron un control eficaz a través de todo el ensayo, debido a que, además de la acción inicial, poseen efecto ovicida, Bailly (1981) y adecuada actividad residual.

En cuanto al Cyhexatín, si bien no arrojó diferencias significativas con el grupo de productos de mejor comportamiento, la eficiencia lograda fue inferior. Este hecho puede deberse a que el producto presenta actividad contra los estados móviles, Martin (1974) y no contra los huevos; Nakano (1977), pero a diferencia del Endosulfán, tiene mayor efecto residual, Bailly(1981).

El buen comportamiento del Azufre mojable debió ser consecuencia de su largo efecto residual ya que es difícil pensar, según el modo de acción, en un efecto directo de

éste contra el estado de huevo.

Frente a los demás productos utilizados el azufre presenta la ventaja de ser de bajo costo y el inconveniente de no poder ser aplicado con temperaturas mayores a 28 °C, por lo que su uso contra el ácaro del bronceado, quedaría restringido a ataques tempranos o tardíos de la plaga en el campo.

E. CONCLUSIONES

Los resultados del presente ensayo permiten concluir que:

1. Endosulfán mostró tener baja eficiencia en el control del ácaro del bronceado del tomate, en relación a los demás productos testados.

2. Amitraz, Azufre mojable y Dicofol, 11 días después de la aplicación, fueron los productos de mayor eficacia, y Cyhexatín tuvo un comportamiento intermedio.

3. Para obtener una información más completa sobre el control químico del ácaro, se debería estudiar el grado de eficiencia de éstos y de otros productos durante un mayor intervalo de tiempo, así como la aplicación de distintas dosis con el fin de determinar CL_{50} .

A N E X O S

Anexo 1. Resultados de los tratamientos con 4 repeticiones en los muestreos: tre aplicación (a); 36 horas (b), 5 días (c) y 11 días (d) luego de la aplicación.

TRATAMIENTO	MUESTREO	NUMERO DE ACAROS VIVOS			
		1	2	3	4
TESTIGO	a	250	850	1032	341
	b	270	727	571	280
	c	259	1292	752	280
	d	121	619	623	275
DICO FOL	a	911	357	869	585
	b	3	9	0	3
	c	1	0	0	2
	d	0	0	3	9
CYHEXATIN	a	355	384	430	323
	b	4	8	37	0
	c	12	2	7	0
	d	2	0	12	36
ENDOSULFAN	a	464	333	656	623
	b	2	9	5	2
	c	137	69	148	90
	d	92	104	53	64
AMITRAZ	a	519	399	427	354
	b	3	0	0	0
	c	0	0	0	0
	d	1	1	1	0
AZUPRE	a	400	560	476	426
	b	3	0	0	0
	c	0	0	2	0
	d	2	0	5	5

Anexo 2. Corrección de los resultados, mediante la fórmula de Handerson y Tilton (1955), de los muestreos realizados a las 36 horas (a), 5 (b) y 11 días (c) luego de la aplicación.

TRATAMIENTO	MUESTREO	1	2	3	4
DICOFOL	a	99,69	97,02	100,00	99,56
	b	99,89	100,00	100,00	99,58
	c	100,00	100,00	99,43	98,09
CYHEMATIN	a	98,96	97,54	84,45	100,00
	b	96,74	99,65	97,77	100,00
	c	98,84	100,00	95,38	86,18
ENDOSULFAN	a	99,60	96,81	98,62	99,73
	b	71,50	86,22	69,04	82,41
	c	59,03	56,66	86,62	87,26
AMITRAZ	a	99,46	100,00	100,00	100,00
	b	100,00	100,00	100,00	100,00
	c	99,61	99,65	99,61	100,00
AZUFRE	a	100,00	100,00	96,58	99,80
	b	100,00	100,00	99,42	100,00
	c	99,99	100,00	98,26	100,00

Anexo 3. Resultados de los tratamientos transformados por arcsen E:100 , para los muestreos realizados, 36 horas (a), 5 (b) y 11 días (c) post aplicación.

TRATAMIENTO	MUESTREO	1	2	3	4
DICOFOL	a	86,81	80,06	90,00	86,20
	b	88,10	90,00	90,00	86,28
	c	90,00	90,00	85,67	82,06
<u>CYHEXATIN</u>	a	84,15	80,98	66,78	90,00
	b	79,60	86,61	81,41	90,00
	c	83,82	90,00	77,59	68,18
ENDOSULFAN	a	86,37	79,71	83,25	87,02
	b	57,73	68,21	56,19	65,20
	c	50,20	48,83	68,54	69,09
AMITRAZ	a	85,79	90,00	90,00	90,00
	b	90,00	90,00	90,00	90,00
	c	86,42	86,61	86,42	90,00
AZUFRE	a	90,00	90,00	79,34	87,44
	b	90,00	90,00	85,63	90,00
	c	89,43	90,00	82,42	90,00

Anexo 4. Análisis de varianza a las 36 horas.

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F _o
BLOQUES	113,95	3	37,98	1,29 NS
TRATAMIENTOS	160,56	4	40,14	1,36 NS
ERROR	353,32	12	29,44	
TOTAL	627,83	19		

Anexo 5. Análisis de varianza a los 5 días.

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F _o
BLOQUES	72,44	3	24,15	2,41 NS
TRATAMIENTOS	2259,69	4	564,92	56,33 **
ERROR	120,34	12	10,03	
TOTAL	2452,47	19		

Anexo 6. Análisis de varianza a los 11 días.

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F _o
BLOQUES	4,70	.3	1,57	0,02 NS
TRATAMIENTOS	2397,71	4	599,43	9,94 **
ERROR	723,58	12	60,30	
TOTAL	3125,99	19		

RESUMEN

Con el fin de determinar la incidencia de los factores ambientales sobre el desarrollo de Aculops lycopersici (Masse), se ensayaron y evaluaron tres métodos de cría en el laboratorio.

Los resultados indicaron un mayor ajuste del método II, pero no se logró simular eficientemente el desarrollo de los ácaros en su habitat natural, siendo la fuente de la principal limitante. A pesar de ello, los resultados parciales obtenidos concuerdan con estudios de otros autores.

La mayor duración del ciclo de vida observada fue de 14,3 días a $16,4 \pm 0,32$ °C y 70 - 80 por ciento de humedad relativa y la menor fue 5,92 días a $25 \pm 1,23$ °C y 30 - 40 por ciento de humedad relativa, encontrando además que a baja humedad, el ciclo se redujo. La fecundidad de las hembras fue de 1 huevo por día a $26,4 \pm 0,92$ °C y 70 - 80 por ciento de humedad relativa.

Simultaneamente, se comparó la eficiencia de cinco productos para el control químico del ácaro en el campo, mediante tres conteos realizados a las 36 horas, 5 y 11 días luego de la aplicación.

Los resultados indicaron que a las 36 horas todos los productos tuvieron un control eficaz y no se encontraron diferencias significativas entre ellos. A los 5 días, Endosulfán (100gr/100 l) disminuyó su eficiencia a niveles

muy significativos, manteniendo esa diferencia a los 11 días en que Amitraz (150cc/100 l), Azufre mojable (350gr/100 l) y Dicofol (200cc/100 l) fueron los productos más eficientes, mientras Cyhexatín (35cc/100 l) mostró una eficiencia intermedia.

SUMMARY

To establish the incidence of environmental factors on the development of Aculops lycopersici (Masse) three breeding methods were examined and evaluated in the laboratory. The results indicated a better fitting of the Method II, but to reproduce efficiently the development of mites in nature wasn't achieved, being the source of food the principal obstacle. In spite of this the partial results obtained, agree with other authors' investigations.

The greatest length of the life cycle observed was 14,3 days at $16,4 \pm 0,32$ °C and 70 - 80 per cent of relative humidity and the least one was 5,92 days at $25 \pm 1,23$ °C and 30 - 40 per cent of relative humidity, finding besides that the low relative humidity decreased the cycle. The female fecundity was an egg a day.

Simultaneously the efficiency of five products for the chemist control of mites was compared by means of 3 counts made 36 hours, 5 and 11 days after the application.

The results showed that 36 hours later all the products had an effective control and significant differences weren't found among them. Five days after, Endosulfan (100gr/100l) diminished its efficiency to many important levels, keeping that difference for 11 days later when Amitraz (150cc/100l), wettable Sulphur (350gr/100l) and Dicofol (200cc/100l) were the most efficient products, while Cyhexatin (35cc/100l) showed an intermediate efficiency.

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

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

1. ABOU AWAD, B.A. On the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Masse) (Acarina; Eriophyidae) in Egypt. *Anzeiger für Schödlingsbunde Pflanzenschutz Umweltschutz* 52(10):153-156. 1979.
2. _____. Two new species of genus *Aculops* in Egypt (Eryophyodea; Eriophyidae). *Acarologia* 21(2):234-238. 1980. (Original no consultado; compendiado en *Review of Applied Entomology* 69(5):1716. 1975)
3. ANDERSON, L.D. The tomato russet mite in United States. *Journal of Economic Entomology* 47(6):1001-1005. 1954.
4. ATALLA, E.A.R. and EL-ATROUZY, N. Survey of mites associated Research *Review* 49(1):116-117. 1971. (Original no consultado; compendiado en *Review of Applied Entomology* 63(5):1716. 1975)
5. BAILEY, S.F. and KEIFER, H.H. The tomato russet mite, *Phyllocoptes destructor* (Keifer); its present status. *Journal of Economic Entomology* 36(5):702-712. 1943.
6. BAILLY, R. et DUBOIS, G. *Index phytosanitaire; produits insecticides, fongicides, herbicides,...* 17ed. Paris, Acta, 1981. 479p.
7. BARTLETT, M.S. The use of transformations. *Biometrika* 3(1):39-52. 1947.
8. BLANK, A., MIQUEL, L. et MOTEMPS, J. *Premiere essais d'efficacité comparée des nouveaux acaricides dans la lutte contre l'acariose bronzée de la tomate.* *Phytoma* 7(63):5-9. 1954.

9. CABALLO, R. y GUARINONI, C. Una nueva plaga del tomate en el Uruguay; *Aculops lycopersici* (Masse) Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay no. 10:27-31. 1978.
10. _____ . et al. Ensayo para el control de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick); temporada 1980/81. Revista Técnica de la Facultad de Agronomía (Uruguay) no. 50: 41-46. 1981.
11. COHIC, F. Les parasites animaux de la tomate. Noumea, Ins. Franc. Océanie, 1958. 11p.
12. COLLINGWOOD, E.F., BOEDOEYHE, L. and DICUF, M. Plant protection, part on insecticide trials 1980-81. Dakar, Senegambia, Centre pour le Developpement de l'Horticulture, 1981. 59p.
13. CONOTTO, F. y CABEZA, A. Eficiencia comparativa de seis productos insecticidas bajo condiciones de laboratorio en el control de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1980. 40p.
14. DEL ROSARIO, M.S. and SMITH, W.E. A method of rearing large colonies of an Eriophyid mite, *Aceria tulipae* (Keifer) in pure culture from single eggs or adults. *Journal of Economic Entomology* 52:303-306. 1958.
15. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Outbreaks and new records. *Plant protection Bulletin* 2(3):43-45. 1953. (Original no consultado; compendiado en *Review of Applied Entomology* 42(10):332. 1954)
16. _____ . Residuos de plaguicidas en los alimentos. Roma, FAO-OMS, 1972.
17. _____ . Outbreaks and new records. *Plant protection Bulletin* 21(1):18-19. 1973. (Original no consultado; compendiado en *Review of Applied Entomology* 61(11): 4524. 1973)

18. _____. New pest introductions or Discovery. Caribbean Plant Protection Commission 9(3):4. 1980.
19. FORSYTHE, H.Y. and GYRISCO, G.G. Determining the appropriate transformation of data from insect control experiments for use in the analysis of variance. Journal of Economic Entomology 54(5):859-861. 1961.
20. GEORGHIOU, G.P. Plant-feeding mites of Cyprus. FAO Plant Protection Bulletin 7(12):153-160. 1959. (Original no consultado; compendiado en Review of Applied Entomology 48(4):150. 1960)
21. HANDERSON, C.F. and TILTON, E.W. Test with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology 48(2):157-161. 1955.
22. KAMAU, A.W. Effect of eriophyid mite *Aculops lycopersici* (Masseé) (Acarina, Eriophyidae) on tomato Kenya. Entomologist's Newsletter 5(4). 1977. (Original no consultado; compendiado en Review of Applied Entomology 67(1):272. 1979)
23. KEIFER, H.H. Eriophyid studies XXVII. California. Department of Agriculture. Bulletin no. 1. 1959. p.18 (Original no consultado; compendiado en Review of Applied Entomology 47(1):466. 1959)
24. _____. Eriophyid studies B-21. California. Department of Agriculture. Bulletin. 1966. p24 (Original no consultado; compendiado en Review of Applied Entomology 55(9):1853. 1967)
25. LAMB, K.P. A revision of gall-mites (Acarina, Eriophyidae) occurring on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), with a key to the Eriophyidae recorded from Solanaceous plants. Bulletin of Entomological Research 44(2):343-350. 1953.

26. _____. Tomato gall mites from Morocco. Bulletin of Entomological Research 44(3). 1953.
27. _____. and JACKS, H. Screening trials of acaricides for control of tomato russet mite (*Phyllocoptes lycopersici* Masseur) in the glasshouse. New Zealand Journal of Science and Technology 34(4):327-334. 1952. (Original no consultado; compendiado en Review of Applied Entomology 42(2):49. 1954)
28. LEFEUVRE, M. et TRILLIOT, M. *Manuel phytosanitaire du pommier et du poirier*. Paris, Inuviflec, 1974. 67p.
29. MARTIN, H. and HOPPING, C.R. *Pesticide manual; basic information on the chemicals used as active components of pesticides*. 4ed. British Crop Protection Council, 1974. 565p.
30. MILNE, D.L., VEIER, M.E.F. and CALITZ, P.C. Mites on tobacco. South African Journal of Agricultural Science 5(2):333-334. 1962.
31. MUGGER, F. A method for rearing the citrus thrips in the laboratory. Journal of Economic Entomology 35:373-375. 1942.
32. _____. Rearing citrus red mites (*Hetratretranychus citri*) in the laboratory. Journal of Economic Entomology 48:72-74. 1955.
33. NAKANO, O. et al. *Manual de insecticidas* Sao Paulo, Ceres, 1977. 272p.
34. QUINTANILLA, R.H. y COEDORA, O.G. *Acaros fitófagos; especies de mayor difusión en Argentina*. 2ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1978. 74p.
35. RAMALHO, F.S. e VEIGA, A.F. DE S.L. *Acaricidas no controle do acaro do bronzeamento, Aculops lycopersici (Masseur 1937) na cultura do tomateiro*. Revista de Agricultura (Piracicaba, Brasil) 55(4):281-286. 1980.

36. RICE, R.E. and STRONG, F.E. Bionomics of the tomato russet mite, *Vasates lycopersici* (Massee). *Annals of the Entomological Society of America* 55(4):431-435. 1962.
37. BOSSI, N.H. *Vasates lycopersici* (Massee), parásito de la tomatera, nuevo para la Argentina (*Acarari-Eriophyidae*) IDIA (Argentina) no. 182:34-37. 1963.
38. _____. Elementos de Acarología en relación con las virosis vegetales. IDIA (Argentina) no. 285:1-62. 1971.
39. RYKE, P.A.J. and MEYER, M.K.P. South African gall mites, rust mites and bud mites (Acarina; Eriophyidae) of economic importance. *South African Journal of Agricultural Science* 3(2):231-242. 1960.
40. SCATONI, I.B., CHIARAVALLE, S.R. y MUZANTE, J.E. Flora de la vid, *Viteus vitifoliae* (Fitch) (Homoptera, Phylloxeridae) en el Uruguay. A. Ajuste de un método de cría en el laboratorio. B. Primer año de evaluación de los daños causados por la forma radicícola. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1981. 48p.
41. SMITH, W.A. and SAUNDERS, G.W. Tomato mite control. *Queensland Journal of Agricultural Science* 13(1):63-65. 1956.
42. TASHIRO, H. Self watering acryle cages for confining insects and mites on leaves. *Journal of Economic Entomology* 60:354-356. 1967.
43. TUFT, T.O. and ANDERSON, L.D. Acaricides for control of tomato russet mite in California. *Journal of Economic Entomology* 46(3):502-504. 1953.
44. TUKALEVSKII, I.M. and ROGACHEV, V.L. A new pest of tomato and potato in the south of Ukraine. *Zashchita Rastenii ot Vreditel'ei i Boleznei* no. 5:54. 1959. (Original no consultado; compendiado en *Review of Applied Entomology* 48(1):40. 1960)

45. UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. Guía para la elaboración y redacción del trabajo de investigación y presentación de tesis. Montevideo, 1978. 83p. (Mimeografiado)
46. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL. Nómina de plaguicidas agrícolas registrados en el Uruguay hasta el 30/VI/80 al amparo del Decreto 149/977 del 15/III/977. Montevideo, 1980. 39p. (Cartilla no. 7)
47. WILCOX, J. and HOWLAND, A.F. Experiment on control of the tomato russet mite in Southern California. *Journal of Economic Entomology* 49(6):768-771. 1956.
48. WILLARD, J.R. Studies on rates of development and reproduction of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask) (Homoptera; Diaspididae) on citrus. *Australian Journal of Zoology* 20:34-37. 1972.
49. WINSTON, P.W. and BATES, D.H. Saturated solutions for the control of humidity in biological research. *Ecology* 41(1):232-237. 1960.

I N D I C E · T E M A T I C O

INDICE TEMATICO

- Adultos ácaros, 20
 Agradecimientos, III
 Anexos, 48
 Aprobación, II
 Bibliografía, 56
 Biología, 5
 Ciclo de vida, 10
 Conclusiones
 Biología, 32
 Eficiencia comparativa, 47
 Corrección de datos, 43
 Descripción
 del ácaro, 19
 de productos, 37
 Discusión
 Biología, 27
 Eficiencia comparativa, 45
 Diseño estadístico, 40
 Distribución mundial, 2
 Dosis de productos, 37-40
 Efecto
 ovicida, 46
 residual, 46
 Estados de desarrollo, 19
 Factores ambientales, 17
 Fecundidad, 25
 Fórmulas
 intervalos de confianza, 18
 Handerson y Tilton, 43
 Hospederos, 8
 Huevo, 19, 21
 Humedad relativa, 17
 Incubación de huevo, 23
 Índice temático, 64
 Introducción, 1
 Lista de cuadros, V
 Longevidad, 25
 Materiales y métodos, 7, 36
 Métodos
 de cría, 5
 I, 8
 II, 14
 III, 14
 de evaluación, 34, 40
 Microscopio
 esteoscópico, 11
 biológico, 21, 22
 Ninfas
 primer ínstar, 20, 21, 23
 segundo ínstar, 20, 21, 23
 tercer ínstar, 23, 31

Notas al pie de la página, 8

Origen, 1

Página de Aprobación, II

Partenogénesis, 31

Planillas

- de ciclo de vida, 11, 12
- de longevidad y fecundidad, 11, 12

Presentación estadística, 17

Productos, descripción, 37

Resultados

- Biología, 18
- Eficiencia comparativa, 43

Resumen, 53

Revisión bibliográfica

- Biología, 5
- Eficiencia comparativa, 34

Solución salina, 5, 11

Summary, 55

Tabla de contenido, IV, V

Temperatura, 17

Transporte de ácaros, 11

Unidad de cría, 8