

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DEL CICLO BIOLOGICO
DE LA POLILLA O PALOMILLA
GUATEMALTECA DE LA PAPA
Scrobipalopsis-solanivora Pololny
EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA 1984



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.P.

01

T(788) UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
Vocal Primero:	Ing. Agr. Oscar René Leiva
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez Gómez
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal Cuarto:	Profesor Heber Arana
Vocal Quinto:	Profesor Francisco Muñoz
Secretario:	Ing. Agr. José R. Albizúrez Palma

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
Examinador:	Ing. Agr. Oscar René Leiva
Examinador:	Ing. Agr. Julio Morales
Examinador:	Ing. Agr. Amílcar Gutiérrez
Secretario:	Ing. Agr. José R. Albizúrez Palma

Guatemala,
29 de noviembre de 1,984

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

En atención a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a --- vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "ESTUDIO DEL CICLO BIOLOGICO DE LA POLILLA O PALOMILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA Scrobipalopsis solanivora Povolny, EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA 1,984".

En espera de su aprobación, al presentarlo como - requisito a obtener el título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas

Atentamente,


Jaime Leonel Casados Quán
Carnet No. 53455

Guatemala,
29 de noviembre de 1984

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda Saiguero
Decano de la Facultad de Agronomía
Edificio

Señor Decano:

De acuerdo al nombramiento efectuado por esa decanatura he procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis titulado: "ESTUDIO DEL CICLO BIOLOGICO DE LA POLILLA O PALOMILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA (Scrobipalpopsis solanivora Povolny) EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA". Presentado por el estudiante Jaime Leonel Casados Quan.

He de manifestar a usted que, dicho trabajo reúne los requisitos académicos exigidos por la Facultad, por lo que recomiendo sea aprobado como Tesis de Grado, al mismo tiempo considero que, es una valiosa contribución en el campo de la entomología agrícola del país.

Atentamente,



Ing. Agr. Helmuth Ricardo Leal
Colegiado No. 667
ASESOR.

DEDICO ESTE ACTO

A Dios

A mis padres:

Carlos Enrique Casados Q.E.P.D.
Concha Esperanza Quán Vda. de Casados

A mi esposa:

Lisbeth Quiroa de Casados

A mi hijo:

Carlos Rigoberto Casados Quiroa

A mi abuelita:

Zoila Berducido Vda. de Quán

A mi hermana:

Gladys Lissette Casados Quán

A mis familiares
especialmente A:

Ing. Agrónomo Rufino Quán Berducido

DEDICO ESTA TESIS

A mi patria Guatemala

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

A mi Asesor: Ing. Agr. Helmuth Ricardo Leal Zanuncini

A los campesinos de Guatemala, en especial a los de Chimaltenango.

AGRADECIMIENTO

Expreso mis agradecimientos al Ingeniero Agrónomo Helmuth Ricardo Leal Zanuncini por la asesoría prestada en el presente trabajo y a todas las personas e instituciones que contribuyeron a llevarlo a cabo.

Especialmente:

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)

Al Personal Técnico del Programa de Hortalizas del ICTA en Chimaltenango

Al Ingeniero Agrónomo Ricardo del Valle Barrera.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
• IV. REVISION DE LITERATURA	5
1. Cultivo de papa en Guatemala	5
2. Identificación de la polilla de la papa <u>Scrobipalopsis solanivora</u>	5
3. Clasificación de la polilla de la papa <u>Scrobipalopsis solanivora</u>	6
4. Países donde se ha reportado la presencia de la polilla de la papa <u>Scrobipalopsis solanivora</u>	6
5. Estudio del ciclo biológico de la palomilla de la papa <u>Phthorimaea operculella</u> Zeller, en Chapingo México	6
6. El fenómeno de la partenogenesis	7
7. Estudio del ciclo de vida de <u>Scrobipalopsis solanivora</u> en Costa Rica	8
8. Reporte de la existencia de dos especies de polilla de la papa en Guatemala	8
9. Estudio de la biología de <u>Scrobipalopsis solanivora</u> bajo condiciones de laboratorio en Chimaltenango, Guatemala	9

	Página
V. LOCALIZACION	11
VI. MATERIALES	12
VII. METODOLOGIA DE LABORATORIO	13
VIII. METODOLOGIA DE INVERNADERO	15
IX. METODOLOGIA DE ANALISIS	17
X. RESULTADOS DE LABORATORIO	19
XI. RESULTADOS DE INVERNADERO	23
XII. DISCUSION	27
XIII. PRUEBA DE HIPOTESIS	28
XIV. CONCLUSIONES	33
XV. RECOMENDACIONES	35
XVI. BIBLIOGRAFIA	37

ESTUDIO DEL CICLO BIOLOGICO DE LA POLILLA O
PALOMILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA Scrobipalopsis
solanivora Povolny EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA 1984.

R E S U M E N

El cultivo de papa en Guatemala tiene una serie de limitantes que impiden incrementar la producción por unidad de área cultivada; considerándose las plagas como algunas de las limitantes más importantes, detectándose que la principal plaga que reviste mayor importancia económica, es la polilla o palomilla de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny. Esta plaga es la responsable de daños en papa, que han mermado considerablemente la producción, habiéndose observado lo difícil que es para los agricultores efectuar un control efectivo de ésta plaga, cuando la infestación se ha producido.

Actualmente se puede estimar el promedio de daños en la producción provocados por ésta plaga en un 25o/o, observándose casos de hasta un 50o/o o más tanto en campo como en almacén, cuando la época es seca. De ahí la importancia que tiene el estudio de la plaga a nivel del ciclo biológico, lo cual puede servir de base para el establecimiento del momento oportuno y metodología de control.

Se estudió el ciclo biológico de la polilla ó palomilla de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny, en dos ambientes de prueba siendo estos Laboratorio e Invernadero; para ello se tomaron muestras de 2 Kgs. de papa infestada en almacenes y terrenos de agricultores, al momento de la cosecha. Las muestras recolectadas fueron trasladadas a la estación Experimental del I.C.T.A. en Chimaltenango, en donde se les colocó dentro de jaulas para que se llevara a cabo el proceso de pupación. Las pupas se colocaron en forma individual dentro de cajas de petri, para

observar la emergencia de los adultos, los cuales se clasificaron por sexo, para colocarlos luego dentro de un frasco de vidrio por parejas.

Para observar detenidamente el comportamiento de la polilla o palomilla de la papa se estudió cada uno de sus estados en forma separada, tanto en el laboratorio como en el invernadero. Se determinó que son de hábitos nocturnos y que dos días después de nacimiento, los adultos se aparean, preferiblemente en las horas de la madrugada y las hembras inician su oviposición 48 horas después, dejando huevos individuales o en masa que son incubados en 5.65 días en el laboratorio y en 10 días en el invernadero. Las larvas al eclosionar miden de 1.3 a 1.4 milímetros de largo y son de un color blanco transparente con la cabeza color café claro, un día después se internan preferiblemente por los ojos del tubérculo y comienzan a formar las galerías, dentro de las cuales permanecen las larvas pasando por cuatro estadios hasta llegar a su completo desarrollo (16 mm.), para luego abandonar el tubérculo transformándose en prepusas, las que hilan su cocoon con piedrecillas u otros materiales y se reducen notablemente de tamaño tardando 3 días para formar la pupa. La totalidad del estado de larva tuvo una duración promedio de 18 días en el laboratorio y de 32 días en el invernadero.

La pupa ya formada tiene una longitud de 8 milímetros y un ancho de 3 milímetros como promedio. La forma de la pupa es ahusada del tipo obtecta, al principio su color es café claro, posteriormente se oscurece cuando esta próximo a emerger el adulto y ya se hacen visibles los ojos de color negro. La totalidad del estado de pupa tuvo una duración promedio de 11.70 días en el laboratorio y de 16.70 días en el invernadero.

El período de pre-oviposición promedio de las hembras fue de 4.2 días en el laboratorio y de 3.4 días en el invernadero y el período de oviposición promedio fue de 2.9 días en el laboratorio

y de 3.6 días en el invernadero.

La duración total del ciclo biológico en el laboratorio y a una temperatura constante de 27°C fue de 44.50 días para la hembra y de 42.45 días para el macho.

En condiciones de invernadero a una temperatura promedio de 35°C máxima y 14°C mínima y en la humedad relativa un promedio de 100o/o máxima y 32o/o mínima, el ciclo biológico tuvo una duración promedio de 57.45 días para la hembra y de 55.70 días para el macho.

INTRODUCCION

En Guatemala se siembran alrededor de 10,000 hectáreas con el cultivo de la papa (Solanum tuberosum variedad tuberosum). Reviste importancia social porque el 90o/o de los agricultores que la cultivan poseen extensiones que van de 0.1 a 1.5 hectáreas y el 10o/o lo hacen en extensiones que van de 0.6 a 10 hectáreas. También reviste importancia económica porque es fuente de ingresos de dinero para muchas familias, además de que el 35o/o de la producción se exporta a otros países del área Centroamericana. El promedio de producción actual es de 5.7 toneladas métricas por hectárea, el cual se considere bajo, debido a que influyen diferentes factores tales como: mala calidad de semilla, siembra en áreas marginales, enfermedades y plagas.

Dentro de las plagas de mayor importancia se encuentra la polilla ó palomilla de la papa (Scrobipalopsis solanivora Povolny), (LEPIDOPTERA: GELENCHIDAE) específica de la papa y que ha sido reportada únicamente en la región de Centro América y Panamá, donde produce daños severos, por su difícil combate, su desconocimiento o la ausencia de enemigos naturales, ya que no ha sido estudiada en ninguna parte del mundo, excepción hecha de Costa Rica y Guatemala donde se han realizado algunos trabajos de investigación sobre su biología y combate químico. Los daños producidos por la polilla de la papa fueron identificados en Guatemala desde 1956 cuando se iniciaron las investigaciones de papa por parte del Servicio Cooperativo Interamericano de Desarrollo Agrícola (S. C.I.D.A.). Se estima que los daños causados por ésta palomilla oscilan entre el 2o/o a un "25o/o" de las siembras individuales.

Promedios de pérdidas totales del altiplano guatemalteco en 1979 fueron de un 15o/o de un poco más del 11o/o de la producción en 1980. Actualmente se puede estimar el promedio de

daños en la producción provocados por ésta plaga en un 25o/o, observándose casos de pérdidas en la producción hasta un 50o/o o más tanto en campo como en almacenamiento, cuando la época es seca. De ahí la importancia que tiene el estudio de la plaga con sus diferentes variaciones a nivel del ciclo biológico, lo cual puede servir de base, para el establecimiento del momento oportuno y metodología de control.

PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS:

- Hipótesis alternativa: El ciclo biológico de la polilla de la papa (Scrobipalopsis solanivora Povolny) se desarrolla igualmente a través de dos distintos ambientes de prueba.

- Hipótesis nula: El ciclo biológico de la polilla de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny se desarrolla diferentemente a través de dos distintos ambientes de prueba.

OBJETIVOS:

1. Estudiar el ciclo biológico de la polilla de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny, determinando el tiempo promedio de duración y la variabilidad en cada uno de sus estados de desarrollo a nivel de laboratorio y de invernadero.
2. Generar información que pueda ser utilizada sobre el control de ésta plaga.

REVISION DE LITERATURA

El cultivo de papa en Guatemala (4), tiene una serie de limitantes que impiden incrementar la producción por unidad de área cultivada; considerándose las plagas como algunas de las limitantes más importantes, detectándose que la principal plaga que reviste mayor importancia económica, es la polilla de la papa S. solanivora. Esta plaga es la responsable de daños en la papa, que han mermado considerablemente la producción, habiéndose observado lo difícil que es para los agricultores efectuar un control efectivo de ésta, cuando la infestación se ha producido. Se tiene conocimiento que el problema de ésta plaga es importante, también a nivel regional por lo que es justificable que nuestro país inicie estudios sobre éste insecto, para tratar de generar estrategias que puedan ser utilizadas por otros países que conducen investigaciones sobre este tema, y donde se están observando pérdidas económicas de consideración en el cultivo.

Del Museo Nacional de los E.U.A. se identificó originalmente a la polilla de la papa como Scrobipalopsis Spp. (2). En vista de que no se consiguió ninguna referencia que cite a algún miembro del género Scrobipalpa atacando papa, se puso en duda la identificación. Por ésta razón se enviaron numerosos especímenes al Dr. Dalibor Povolny, de la Facultad de Agronomía de Brno Checoslovaquia. Esta polilla resultó ser una nueva especie para la ciencia y fue descrita por Povolny (12), en 1973 con base en 39 adultos y 67 larvas preservadas en solución Dietrich.

Para su clasificación se siguió el sistema usado por Imms (6), el cual se basa sobre todo en la posición de las aberturas genitales femeninas y en las relaciones filogenéticas.

Clasificación:

Orden	Lepidóptera
Sub-orden	Dytrisia
Superfamilia	Tineoidea
Familia	Gelenchidae
Tribu	Gnorimoschemini
Género	Scrobipalopsis
Especie	Solanivora Povolny

Esta especie prospera en climas cálidos y ataca solamente el tubérculo y el daño es mayor que el de otras especies de polilla.

Según de la Rocha (13), en Centroamérica, Panamá y México se ha reportado desde hace muchos años la presencia de la polilla en el cultivo de la papa, identificada como Phthorimaea operculella Zeller, cuyo daño nunca ha sido de gran importancia económica. En 1970 apareció en Costa Rica otra especie de polilla, identificada posteriormente como Scrobipalopsis solanivora Povolny, que en los años del 71 al 73 causó enormes pérdidas en los cultivos, manteniéndose aún como principal plaga de la papa, por su difícil combate. Esta plaga ya existía en Guatemala, de donde provino accidentalmente; posteriormente se reporta en Panamá y Honduras. Esta especie se confina exclusivamente en Centroamérica y Panamá. Actualmente se desarrollan programas intensivos de investigación en busca de un método de control integral de ésta plaga, con el apoyo económico del programa Regional Cooperativo de papa (PRECODEPA).

Padilla y Ortega (10), en Chapingo México 1961 estudiaron el ciclo biológico de la palomilla de la papa (Phthorimaea operculella Zeller), bajo condiciones de invernadero. La duración del ciclo bajo tales condiciones se resumen en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

Aspecto estudiado	No. de individuos observados	Promedio en días
Período de incubación	550	5.7
Primer estadio larval	40	3.0
Segundo estadio larval	40	3.2
Tercer estadio larval	40	2.6
Cuarto estadio larval	40	5.8
Pupa	40	7.6
TOTAL	33	27.9
Longevidad del adulto		10.2
Período de preoviposición (hembras fertilizadas)		1.5
Período de preoviposición (hembras vírgenes)		4.3
Período de oviposición		3.5
No. de huevecillos/hembra virgen	26 huevecillos	
No. de huevecillos/hembra fertilizada	76 huevecillos	

Durante el estudio la temperatura varió de 18°C a 25°C y la humedad relativa de 50o/o a 60o/o. El ciclo bajo condiciones de invernadero tuvo una duración promedio de 28 días y de 32 días a la intemperie. En Roque, Gto. Otros investigadores (4, 5, 11, 14) han observado una duración semejante en 1917, 1925, 1927, 1949 respectivamente.

El fenómeno de la partenogénesis ha sido reportado en México por Padilla y Ortega (10), y en los E.E.U.U. por Poos y Peters (12) y Hof Mater (5). Los estudios hechos con hembras que no habían copulado revelaron que este fenómeno tiene poca importancia en el incremento de poblaciones.

Las hembras sin copular que se indujeron a ovipositar sobre tuberculos sanos, sólo dieron origen a dos hembras adultas y a un macho siendo estos individuos capaces de copular y ovipositar.

Barroso (2), estudió el ciclo de vida de S. solanivora en 1974 y estableció, en condiciones de laboratorio, que dos días después del nacimiento, los adultos se aparean y las hembras inician su oviposición 48 horas después, dejando huevos individualmente o en masa de 6 a 15. El promedio de huevos por hembra durante su vida es de 169, los que son incubados en unos 6-8 días.

El estado larval tiene una duración promedio de 20.2 días, pasando por cuatro estadios. Al llegar a su completo desarrollo, la larva se transforma en prepupa, que dura tres días y luego en pupa, la que tiene un período de vida de 12 a 15 días, con un promedio de 13.9 al cabo de los cuales da salida al adulto que tiene una longevidad de 9.5 días.

Las hembras viven uno ó dos días más que el macho. La duración total del ciclo, en condiciones de laboratorio y a una temperatura variable entre los 21°C y 29°C, fue de 50.4 días.

Leal (8) y Marroquín (9), han reportado la existencia de dos especies de polilla (Phtorimaea operculella Zeller, de ocurrencia universal en las regiones productoras de papa y (Scrobipalopsis solanivora Povolny), que es la más común en Guatemala y la región Centroamericana.

Marroquín (9) en base a los estudios realizados en Guatemala reporta un ciclo de 32 días de huevo hasta adulto, bajo condiciones de laboratorio y a una temperatura constante de 27°C.

Leal (8), con el fin de determinar la duración del ciclo biológico y familiarizarse con los hábitos de (Scrobipalopsis

solanivora) bajo condiciones de laboratorio, estudió la biología en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de Chimaltenango, Guatemala.

En el cuadro No. 2 se presenta el resumen de las observaciones efectuadas.

Duración del ciclo biológico de la polilla de la papa S. solanivora Povolny, bajo condiciones de laboratorio, Chimaltenango, Guatemala 1982.

CUADRO No. 2

Aspecto estudiado	No. de individuos observados	Promedio días
Huevo	794	11.5
Larva	100	20.0
Pupa	101	22.0
Total		53.5
Longevidad del adulto		
Hembra	55	17.0
Macho	55	10.0
Período de preoviposición (hembras fertilizadas)		3.5
Período de preoviposición (hembras vírgenes)		4.5
No. de huevecillos/ hembra virgen.	21 huevecillos	
No. de huevecillos/ hembra fertilizada	169 huevecillos	

Durante el estudio de la temperatura varió de 21.6°C a 12.7°C y la humedad relativa de 58o/o a 96o/o respectivamente.

Posteriormente determinó la capacidad reproductiva de S. solanivora Povolny. Las observaciones efectuadas en este estudio, se resumen en el cuadro No. 3.

Capacidad reproductiva de la polilla de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny bajo condiciones de laboratorio en Chimaltenango, Guatemala 1982

Cuadro No. 3

	Octubre	a	Diciembre
	HEMBRAS		MACHOS
Individuos observados	55		55
Período de oviposición	3.5 días		
No. de huevecillos/día			
Mínimo	1.0		
Máximo	241.0		
Promedio de huevecillos/día	31.0		
Promedio de huevecillos ovipositados/ hembra.	169.0		
Período de oviposición	6. días		
Días de máxima oviposición	1ero. y 2do.		
Longevidad	17 días		10 días

LOCALIZACION:

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental del I.C.T.A. situada a 3.5 Kms. de la cabecera Departamental de Chimaltenango, perteneciente a la zona del altiplano Central de Guatemala y comprendida entre las coordenadas geográficas de longitud oeste de $90^{\circ} 49'$ y latitud norte de $14^{\circ} 39'$. Correspondiente, según Holdrige a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, con una precipitación media anual de 1,500 mm. y temperatura media de 18°C . y una altitud sobre el nivel del mar de 1,786 mts.

Los suelos de la zona pertenecen al tipo Tecpán (1) que se caracterizan por tener un buen drenaje, con textura de franco arenosa a franco arcillosa, con un espesor del suelo de 30 cms. a 50 cms. y un subsuelo de 50 cms. a 100 cms. relieve casi plano a ondulado, con estructura en su mayoría granular.

Color del suelo café oscuro y subsuelo café amarillento con fertilidad natural regular.

MATERIALES

1. Del cultivo:

- a) Tubérculos de papa infestados
- b) Tubérculos de papa sanos
- c) Plantas de papa.

2. Para toma de datos:

- a) Malla de organdí
- b) Frasco de vidrio
- c) Tiras de hule
- d) Recipiente de material plástico
- e) Malla metálica de 1/4 de pulgada
- f) Arena blanca
- g) Papel bond de 60 gramos
- h) Tijeras
- i) Estereoscopio
- j) Incubadora
- k) Hidrotermógrafo
- l) Lámpara eléctrica
- m) Cajas de Petri
- n) Pinceles (para inoculaciones)
- ñ) Hojas de afeitar
- o) Aguja de disección
- p) Cajas grandes de madera
- q) Tubos de ensayo
- r) Cámara para empupamiento
- s) Boleta para tomar datos
- t) Masking tape
- u) Cubetas plásticas
- v) Bolígrafo

METODOLOGIA DE LABORATORIO:

Se tomaron muestras de 2 Kgs. de papa infestada en almacenes y terrenos de agricultores, al momento de la cosecha. Las muestras recolectadas se trasladaron a la Estación Experimental del I.C.T.A. en Chimaltenango, en donde se les colocó dentro de jaulas para que se lleve a cabo el proceso de pupación.

Las pupas se colocaron en forma individual dentro de cajas de petri, para observar la emergencia de los adultos, los cuales se clasificaron por sexo, para colocarlos luego dentro de un frasco de vidrio por parejas, hasta completar un total de 20.

El desarrollo del ciclo biológico de la polilla de la papa se llevo a cabo en la incubadora a una temperatura constante de 27°C.

ESTADO DE HUEVO:

Se colocaron las 20 parejas dentro de frascos de vidrio, se forraron interiormente los frascos con papel bond. Para obtener el número de huevecillos ovipositados por día se cambió a diario el papel y luego se contaron al estereoscopio. En éste estado se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de oviposición
- b) Color
- c) Tamaño
- d) Número de huevecillos ovipositados por hembra diariamente
- e) Forma de oviposición (individual o en masa).

ESTADO DE LARVA:

Se observó la eclosión de las larvas e inmediatamente se colocaron 5 larvas por tubérculo sano por medio de un pincel. Para

observar las mudas a partir del primer día se examinaron un promedio de 10 galerías hasta que la larva salió del tubérculo en su último estadio.

En éste estado tomamos los siguientes datos:

- a) Fecha de eclosión de la larva
- b) Tamaño y color en cada uno de los estadios
- c) Tamaño de las galerías a partir del siguiente día de colocadas las larvas.
- d) Número de cambios de cápsulas cefálica
- e) Fecha de empupamiento

ESTADO DE PUPA:

Se colocaron prepupas en cajas de petri con arena blanca, para que hilen el cocoon, se observó la formación de la pupa, hasta la eclosión del adulto. En éste caso se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de empupamiento
- b) Tamaño de la pupa
- c) Forma de la pupa
- d) Color de la pupa
- e) Fecha de emergencia del adulto.

ESTADO ADULTO:

Se colocaron a partir de la eclosión del adulto, 20 parejas vírgenes (macho y hembra) dentro de un frasco de vidrio. Luego se observó el apareamiento, el inicio de la oviposición y el período de vida en éste estado. De cada uno de los individuos se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de emergencia del adulto
- b) Fecha de inicio de la oviposición
- c) Fecha de finalización de la oviposición
- d) Fecha de fallecimiento de la hembra y el macho.

METODOLOGIA DE INVERNADERO:

Se tomaron muestras de 2 Kgs. de papa infestada en almacenes y terrenos de agricultores, al momento de la cosecha. Las muestras recolectadas se trasladaron a la Estación Experimental del I.C.T.A. en Chimaltenango, en donde se les colocaron dentro de jaulas, para que se lleve a cabo el proceso de pupación. Las pupas se colocaron en forma individual dentro de cajas de petri, para observar la emergencia de los adultos, los cuales se clasificaron por sexo, para colocarlos luego dentro de un frasco de vidrio por parejas, hasta completar un total de 20.

Para observar detenidamente el comportamiento de la palomilla se estudiaron cada uno, de sus estados, en forma separada y a una temperatura y humedad relativa variable que se midió por medio del hidrotérmografo.

ESTADO DE HUEVO:

Se colocaron 20 parejas dentro de frascos de vidrio, se forraron interiormente los frascos con papel bond. Para obtener el número de huevecillos ovipositados por día se cambió a diario el papel y luego se contaron al estereoscopio y posteriormente estos pedazos de papel se colocaron en él en vez de las hojas inferiores de las plantas de papa, hasta observar la eclosión de los huevecillos.

En éste estado se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de oviposición
- b) Cambio de coloración de los huevecillos
- c) Tamaño
- d) Número de huevecillos ovipositados por hembra diariamente.
- e) Forma de oviposición (individual o en masa)
- f) Fecha de emergencia de la larva.

ESTADO DE LARVA:

Se observó la eclosión de las larvas e inmediatamente se

efectuó la infestación en las plantas de papa. Para observar el avance del daño y las mudas se sacaron las plantas necesarias a partir del primer día de tal manera que pudimos observar un total de 10 galerías por día, hasta que la larva salió del tubérculo en su último estadio. En este estado se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de eclosión de la larva
- b) Tamaño y color por día
- c) Tamaño de la galería por día
- d) Número de cambios de cápsula cefálica
- e) Número de estadios
- f) Tamaño y color en cada uno de los estadios
- g) Fecha de empupamiento

ESTADO DE PUPA

Se observaron 10 prepupas obtenidas de papa infestada manualmente, las cuales se colocaron individualmente en cajas de petri con arena blanca, para que hilen el cocoon y posteriormente se transformen en pupa, hasta la eclosión del adulto. En este estado se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de empupamiento
- b) Tamaño de la pupa
- c) Forma de la pupa
- d) Color de la pupa
- e) Fecha de emergencia del adulto.

ESTADO ADULTO.

Se colocaron a partir de la eclosión del adulto, 20 parejas vírgenes (macho y hembra) dentro de frascos de vidrio. Luego se observó el apareamiento, el inicio de la oviposición y el período de vida en éste estado. De cada uno de los individuos se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de emergencia del adulto
- b) Fecha de inicio de la oviposición
- c) Fecha de fallecimiento de la hembra y el macho.

METODOLOGIA DE ANALISIS DE RESULTADOS:

El modelo estadístico bajo el cual se efectuó el análisis es el siguiente: Prueba de hipótesis para comparación de dos medias (Medias Independientes).

$$T_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \frac{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}}{n}$$

$$S^2 = \frac{X_i^2 - \frac{(X_i)^2}{n}}{n-1}$$

$$T_c = T (n_1 - n_2 - 2)$$

Regla de decisión:

Rechazar la hipótesis nula si la T calculada es mayor que la T tabulada.

En donde:

TC = "T" DE STUDENT (T calculada)

$\bar{X}_1$ = La media de la población A.

$\bar{X}_2$ = La media de la población B.

$S_{x_1 - x_2}$ = Error standard de la diferencia de dos medias

S^2 = Varianza muestral

n = Tamaño de la muestra

n_1 = Tamaño de la muestra de la población A.

n_2 = Tamaño de la muestra de la población B.

α = Nivel de significancia

X_i = Conjunto de datos existentes

RESULTADOS DE LABORATORIO:

De las observaciones efectuadas durante el desarrollo del estudio se obtuvieron los siguientes resultados en el comportamiento del insecto.

ESTADO DE HUEVO:

Al momento de ovipositados son de forma ovoide y color blanco aperlado. Al segundo día toman una coloración crema. Al tercer día toman una coloración amarilla. Al cuarto día toman una coloración anaranjada y luego 24 horas antes de eclosionar son de color negro.

Las dimensiones promedio fueron de 407 micras de largo x 210.5 micras de ancho, lo que los hace visibles a simple vista. Las hembras no tienen un lugar exacto de oviposición dentro del frasco y colocan los huevecillos a los lados, en la parte superior o en la parte inferior, tanto en forma individual como en masa que varían desde 2 hasta 20 huevecillos. El total de huevecillos puestos por hembra varió de 1 a 83 lo que hace un promedio de 23 huevecillos, (cuadro 1). El total de huevecillos ovipositados por hembra diariamente varió de 1 a 41 huevecillos, lo que hace un promedio de 7.75 huevecillos por hembra por día. La duración del estado de huevo fue de 5.65 días como promedio (cuadro 3).

ESTADO DE LARVA:

Las larvas al eclosionar miden de 1.3 a 1.4 milímetros de largo y son de un color blanco transparente con la cabeza color café claro, un día después se internan preferiblemente por los ojos de tubérculo y la formación de la galería se nota a simple vista al segundo día que penetra la larva.

El primer estadio (cuadro 3), que va desde la emergencia de la larva hasta la primera muda (primer cambio de cápsula cefálica), tuvo una duración de 5 días y el tamaño de las galerías varía de 7 mm. a 30 mm. con un promedio de 18 mm. El tamaño de las larvas varía de 1.3 mm. a 3.5 mm. con un promedio de 3.2 mm.

El segundo estadio tuvo una duración de 3 días. El color de las larvas es similar al anterior y poseen un tamaño promedio de 6.5 mm. El tamaño de las galerías varía de 14 mm. a 28 mm. con un promedio de 25 mm.

El tercer estadio tuvo una duración de 4 días. El color de las larvas se torna blanco y se nota el aumento en el grosor de las mismas. Poseen un tamaño promedio de 13 mm. y el tamaño de las galerías varía de 20 mm. a 72 mm. con un promedio de 63 mm.

El cuarto estadio tuvo una duración de 3 días. Las larvas poseen un tamaño promedio de 16.2 mm. El color se torna verdoso los dos primeros días y al tercer día el color cambia a rojo escarlata y las larvas comienzan a emerger del tubérculo. Tres días después empupan. La totalidad del estado de larva tuvo una duración promedio de 18 días.

MUDA:

Cuando la larva va a realizar la muda permanece casi completamente inmóvil dentro de la galería en el tubérculo suspende la alimentación, el cuerpo se torna de una coloración amarillo crema, la cabeza se ve pequeña con respecto al cuerpo y se nota la formación interna de la nueva cápsula cefálica. Al emerger la cabeza, la larva retira hacia adelante la vieja cápsula cefálica, quedándole la cabeza de color blanco transparente, coloración que se oscurece rápidamente y recobra de nuevo su movilidad y comienza a alimentarse.

ESTADO DE PUPA:

Cuando las larvas completan su desarrollo abandonan el tubérculo (prepusas) luego hilan un cocoon con piedrecillas u otros materiales y se reducen notablemente de tamaño tardando 3 días, para formar la pupa. La pupa ya formada tiene una longitud de 8 mm. y un ancho de 3 mm. como promedio. La forma de la pupa es ahusada del tipo obtecta, al principio su color es café claro, posteriormente se oscurece cuando esta próximo a emerger el adulto y ya se hacen visibles los ojos de color negro.

Las prepusas que no formaron cocoon empuparon más rápido que las que formaron cocoon y las prepusas que formaron el cocoon, el adulto emerge más rápido que las que no lo formaron.

La totalidad del estado de pupa tuvo una duración promedio de 11.7 días (Cuadro 3).

ESTADO ADULTO:

Los adultos alcanzan la madurez sexual dos días después de emergidos, la cópula la realizan durante la noche y preferiblemente en las horas de la madrugada. El período de pre-oviposición (Cuadro 1) fue de 4.2 días como promedio y el período de oviposición varió de 1 a 6 días con un promedio de 2.9 días. El tiempo promedio de vida del macho fue de 7.10 días y el de la hembra fue de 9.15 días (Cuadro 3).

La duración total del ciclo biológico en promedio fue de 44.5 para la hembra y de 42.45 para el macho en condiciones de laboratorio, y a una temperatura constante de 27°C.

CUADRO 1

**CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LA POLILLA DE
LA PAPA S. solanivora BAJO CONDICIONES DE
LABORATORIO A UNA TEMPERATURA
CONSTANTE DE 27°C.**

	HEMBRAS	MACHOS
Individuos observados	20	20
Período de pre-oviposición	4.2 días	
No. de huevecillos por día		
Mínimo	1.0	
Máximo	41.0	
Promedio de huevecillos por día	7.75	
Promedio de huevecillos ovipositados/ hembra.	23.0	
Período de oviposición	2.9	
Días de máxima oviposición	1ero., 2do. y 3ero.	
Longevidad	9.15 días	6.8 días

RESULTADOS DE INVERNADERO:

De las observaciones efectuadas en el invernadero durante el desarrollo del estudio se obtuvieron los siguientes resultados en el comportamiento del insecto.

ESTADO DE HUEVO:

Al momento de ovipositados son de forma ovoide y color blanco aperlado. Al segundo día toman una coloración crema. Al tercer día toman una coloración amarilla. Al octavo día toman una coloración anaranjada. Al noveno día toman una coloración negra y al décimo día eclosionan. Las dimensiones promedio fueron de 407 micras de largo x 310.5 micras de ancho, lo que los hace visibles a simple vista. Las hembras no tienen un lugar exacto de oviposición dentro del frasco y colocan los huevecillos a los lados, en la parte superior ó en la parte inferior, tanto en forma individual como en masa que varían desde 2 hasta 43 huevecillos.

El total de huevecillos puestos por hembra varió de 1 a 145 lo que hace un promedio de 28 huevecillos (Cuadro 2).

El total de huevecillos ovipositados por hembra diariamente varió de 1 a 79 huevecillos lo que hace un promedio de 7.68 huevecillos por hembra por día de oviposición.

La duración total del estado de huevo fue de 10 días como promedio (Cuadro 3).

ESTADO DE LARVA:

Las larvas al eclosionar miden de 1.3 mm a 1.4 mm. y son de un color blanco transparente con la cabeza color café claro. Dos días después de infestadas las plantas se pudo observar que las

larvas habían llegado a los tubérculos y la formación de las galerías ya se hacían visibles.

El primer estadio larval (cuadro 3), tuvo una duración de 5 días como promedio y el tamaño de las larvas varía de 1.3 mm. a 2.3 mm. con un promedio de 2 mm. El tamaño de las galerías varía de 5 mm. a 15 mm. con un promedio de 10 mm.

El segundo estadio larval tuvo una duración de 5 días como promedio. Las larvas presentaban un color similar al anterior y un tamaño promedio de 5.2 mm. El tamaño de las galerías varía de 14 mm. a 30 mm. con un promedio de 27 mm.

El tercer estadio larval tuvo una duración de 5 días como promedio. Las larvas presentaban un color blanco y un tamaño promedio de 12.4 mm. y se nota el aumento en el grosor de las larvas. El tamaño de las galerías varía de 18 mm a 50 mm. con un promedio de 44 mm.

El cuarto estadio larval tuvo una duración de 4 días como promedio. Las larvas presentaban un tamaño promedio de 14.8 mm. y su color se torna verdoso los dos primeros días, al tercer día el color a variado a verde rojizo y al cuarto día a cambiado a rojo escarlata, la larva comienza a emerger del tubérculo y 3 días después empupa. El tamaño de las galerías varía de 40 mm. a 82 mm. con un promedio de 67 mm. La totalidad del estado de larva tuvo una duración promedio de 22 días.

ESTADO DE PUPA:

Cuando las larvas completan su desarrollo abandonan el tubérculo y suben hacia la superficie del suelo, donde se recubren de un cocoon de seda que ellas mismas fabrican al que adhieren piedrecillas u otros materiales, ya adentro del cocoon se reducen de

tamaño tardando 3 días para llegar a transformarse en pupa. La pupa ya formada tiene una longitud de 8 mm. y un ancho de 3 mm. como promedio, su forma y color es igual a lo observado en el laboratorio.

La totalidad del estado de pupa tuvo una duración promedio de 16.7 días (Cuadro 3).

ESTADO ADULTO:

Los adultos alcanzan la madurez sexual dos días después de emergidos, la cópula la realizan durante la noche y preferiblemente en las horas de la madrugada. Después de la cópula la hembra inicia la oviposición, período que varía de 1 a 6 días con un promedio de 3.6 días. El período de pre-oviposición (cuadro 2) varió de 2 a 6 días con un promedio de 3.4 días. El tiempo promedio de vida del macho fue de 7 días y el de la hembra fue de 8.75 días (Cuadro 3).

DURACION DEL CICLO BIOLOGICO:

El ciclo tuvo una duración promedio de 57.45 días para la hembra y de 55.7 días para el macho en condiciones de invernadero a una temperatura promedio de 35°C máxima y 14°C mínima y en la humedad relativa un promedio de 100o/o máxima y 32o/o mínima (Cuadro 3).

CUADRO 2

CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE LA POLILLA DE LA PAPA S. solanivora BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO A UNA TEMPERATURA PROMEDIO DE 35°C MAXIMA Y 14°C MINIMA Y EN LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO 100o/o MAXIMA Y 32o/o MINIMA

	HEMBRAS	MACHOS
Individuos observados	20	20
Período de pre-oviposición	3.4 días	
No. de huevecillos/día;		
Mínimo	1.0	
Máximo	79.0	
Promedio de huevecillos/día	7.68	
Promedio de huevecillos ovipositados/hembra.	28.0	
Período de oviposición	3.6 días	
Días de máxima oviposición	3ero. 4to. 5to. 6to. y 7mo.	
Longevidad	8.75 días	7.0 días

DISCUSION:

ESTADO DE HUEVO:

El período de incubación en el laboratorio fue de 5.65 días y en el invernadero de 10 días (Cuadro 3).

ESTADO DE LARVA:

En el cuadro y la gráfica 3 se observa que, en ambos ambientes las larvas, pasaron por cuatro estadios, el primer estadio larval tuvo una duración de 5 días tanto en laboratorio como en invernadero, pero el 2do., 3ero. y 4to. estadio fue más corto en el ambiente de laboratorio.

En la gráfica 1 se puede observar que el período de vida de la larva dentro del tubérculo en el laboratorio fue de 15 días y en el invernadero de 19 días. Además se puede observar el crecimiento de la larva, a través de los días de duración en este estado. El promedio de crecimiento de la larva en el laboratorio fue de 1 mm/día y en el invernadero de 0.75 mm/día. Durante los primeros cuatro días el crecimiento de la larva fue similar pero en el laboratorio se aceleró el crecimiento a partir del 5to. día o sea cuando se llevo a cabo la primera muda. El largo de la larva al completar su ciclo en el laboratorio fue de 16 mm. y en invernadero de 14 mm o sea que hubo mayor crecimiento de la larva en el laboratorio con un menor número de días de duración.

En la gráfica 2 se puede observar el crecimiento de la galería, en donde en ambos ambientes fue similar hasta el 9no. día, a partir de este momento se aceleró el crecimiento en el laboratorio hasta llegar a su máximo en el día 13 ó sea dos días antes de que la larva saliera del tubérculo.

En invernadero se observó un crecimiento constante de la galería hasta el último día en que la larva estuvo en el tubérculo.

ESTADO DE PUPA:

El estado de prepupa (Cuadro 3) fue igual en ambos ambientes, dándose en el estado de pupa una diferencia de 5 días.

ESTADO DE ADULTO:

(Cuadro 3) tanto en laboratorio como en invernadero el período promedio de vida de la hembra fue mayor con respecto al macho. Al comparar el período del macho en los dos ambientes se observa que este fue muy similar, situación misma que se dio en la hembra.

El período de pre-oviposición fue más largo en el laboratorio y el de oviposición más corto con respecto al invernadero.

En la gráfica 4 se observa que en el laboratorio algunas hembras ovipositaron hasta el día 13 mientras que, en el invernadero lo hicieron hasta el día 11, se observa también una distribución de la oviposición más uniforme en el laboratorio mientras que en el invernadero la oviposición se concentró más en algunas hembras del 5to. al 7mo. día. (Cuadros 1 y 2). El promedio de huevos por hembra que ovipositó en laboratorio y en invernadero fue de 7.75 y 7.68 huevos/día respectivamente, situación que es muy similar en ambos ambientes de estudio.

DISCUSION DE LA PRUEBA DE HIPOTESIS:

En base a la comparación estadística de las medias (Cuadro 4), de las poblaciones estudiadas tanto en laboratorio como en

invernadero, se puede observar que no hubo diferencia significativa entre las medias del estado de huevo y de larva respectivamente. Para el estado de pupa, adulto hembra y adulto macho si se observaron diferencias significativas entre las medias de las poblaciones bajo estudio.

CUADRO 3

CICLO BIOLOGICO DE LA POLILLA O PALOMILLA DE LA PAPA S. solanivora EN DOS AMBIENTES DE ESTUDIO

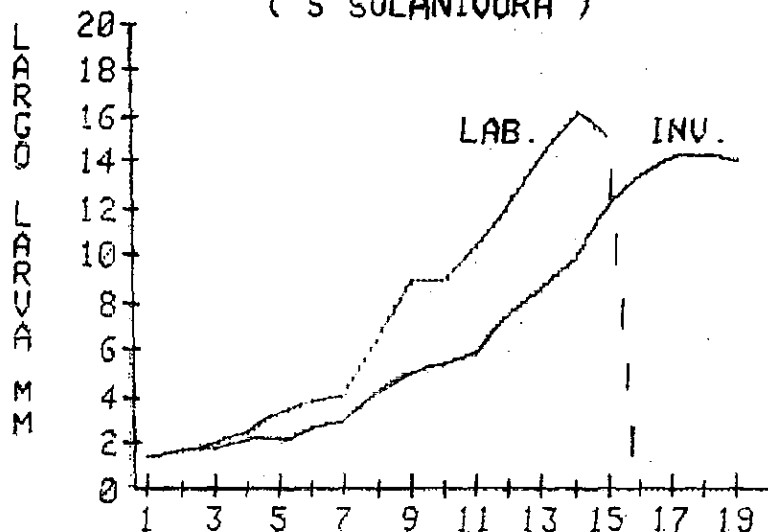
Aspecto Estudiado	LABORATORIO	INVERNADERO
	No. días	No. días
Período de incubación	5,65 días	10 días
Primer estadio larval	5.00 días	5 días
Segundo estadio larval	3.00 días	5 días
Tercer estadio larval	4.00 días	5 días
Cuarto estadio larval	3.00 días	4 días
Prepupa	33.00 días	3 días
Pupa	11.70 días	16.7 días
Total de estados inmaduros	35.35 días	48.7 días
<u>LONGEVIDAD DEL ADULTO:</u>		
Período del macho	7.10 días	7.0 días
Período de la hembra	9.15 días	8.75 días
Período de pre-oviposición	4.20 días	3.4 días
Período de oviposición	2.90 días	3.6 días

CUADRO 4

PRUEBA DE HIPOTESIS PARA COMPARACION DE DOS MEDIAS
 PARA EL CICLO BIOLOGICO DE LA PALOMILLA DE LA PAPA
Scrobipalopsis solanivora EN DOS AMBIENTES DE PRUEBA
 Chimaltenango, 1984

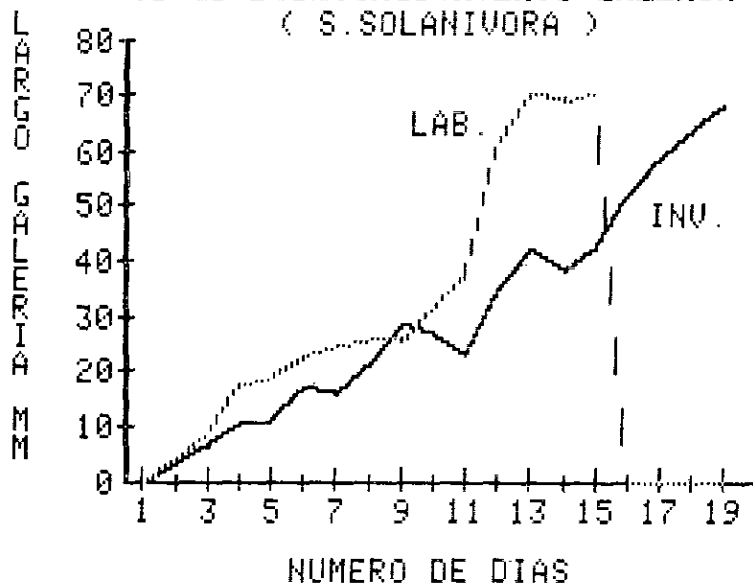
Fuente de Variación	n	$\bar{x}$	S	Sp	$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$	Tc.	$T_t \cdot 0.05$	Nivel de significancia
Estado de huevo.								
1.- Población A. (laboratorio)	20	5.65	0.24	0.12	0.11	-39.00	1.96	N.S.
2.- Población B. (invernadero)	20	10.00	0.00					
Estado de Larva.								
1.- Población A. (laboratorio)	10	15.60	1.37	1.35	0.52	- 7.11	2.10	N.S.
2.- Población B. (invernadero)	10	19.30	1.34					
Estado de Pupa								
1.- Población A. (laboratorio)	10	3.30	0.23	0.25	0.22	- 0.45	2.10	*
2.- Población B. (invernadero)	10	3.40	0.26					
Estado adulto, hembra.								
1.- Población A. (laboratorio)	20	9.15	6.60	4.83	0.69	0.58	1.96	*
2.- Población B. (invernadero)	20	8.75	3.00					
Estado adulto, macho.								
1.- Población A. (laboratorio)	20	7.10	0.90	6.84	0.13	0.76	1.96	*
2.- Población B. (invernadero)	20	7.00	1.26					

CICLO BIOLOGICO CRECIMIENTO LARVA
(S SOLANIVORA)

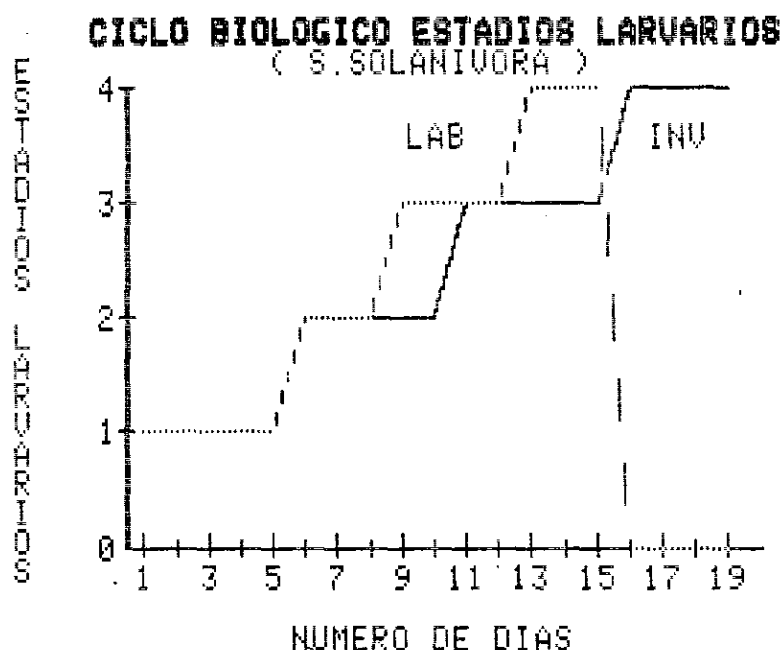


GRAFICA 2

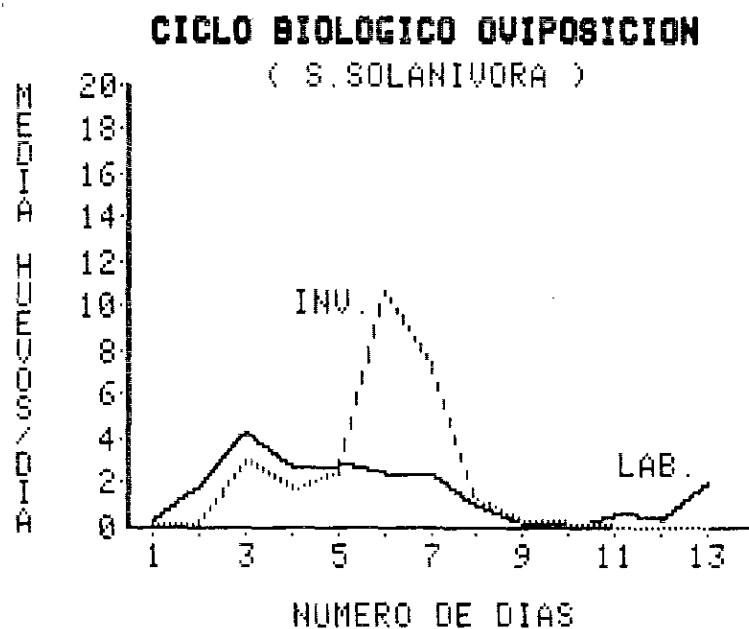
CICLO BIOL. CRECIMIENTO GALERIA
(S. SOLANIVORA)



GRAFICA 3



GRAFICA 4



CONCLUSIONES

1. Se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia de 5o/o tanto en el estado de huevo, como en el estado de larva, comprobando que estos dos estados se desarrollan igualmente en los dos distintos ambientes.
2. Se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia de 5o/o tanto en el estado de pupa como en el estado adulto, comprobando que estos dos estados se desarrollan diferentemente en los dos distintos ambientes.
3. Al aumentar la temperatura hasta 35°C disminuye la capacidad de oviposición y se acorta el desarrollo del ciclo biológico del insecto.
4. Al disminuir la temperatura hasta 15°C se aumenta la capacidad de oviposición y se alarga el desarrollo del ciclo biológico del insecto.
5. Las variaciones de temperatura producen un alargamiento en el ciclo de vida de los estados inmaduros, no así en la capacidad de oviposición y en la longevidad de los adultos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Que se desarrollen programas intensivos de investigación con el propósito de buscar un método de control integral de esta plaga.
2. Que se desarrollen campañas intensivas de divulgación, para dar a conocer a los agricultores el ciclo biológico de la polilla o palomilla de la papa.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, O. H. Ciclo biológico de la palomilla de la papa Scrobipalopsis solanivora. Tesis Per. Agr. Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura, 1982. 19 p.
2. BARROSO, R.V. Ciclo Biológico de la palomilla guatemalteca de la papa Scrobipalopsis solanivora Povolny (Lepidóptera, Gelenchidae), nueva plaga de Solanum tuberosum. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad Facultad de Agronomía, 1979. 80 p.
3. GRAF, J. E. The potato tuber moth. USA. Departamento of agriculture. Bull No. 427. 1917. 56 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Estudio sobre alternativas de control de Scrobipalopsis solanivora. Guatemala, 1981. 15 p.
5. HOF MASTER, R. N. Biology and control of the potato tuberworm with especial reference to eastern. Virginia, Truk. Exp. Sta. Bull. No. 111. 1949. 20 p.
6. IMMS, A. D. A general texbook of entomology. 9 Ed. London, Mesthuen, 1917. pp. 150 - 210.
7. LEAL, H. R. Distribución de especies de polilla o palomilla de la papa en Guatemala. Chimaltenango, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1982. 20 p.
8. ————. Observación del ciclo biológico y hábitos de la palomilla de la papa, Scrobipalopsis solanivora Povolny, bajo condiciones de laboratorio. Chimaltenango, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1982. 20 p.

9. MARROQUIN, I. A. La polilla de la papa en el altiplano de Guatemala; aspectos biológicos y medidas de control. Guatemala, Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas. Boletín Técnico No. 14 1981. 10 p.
10. PADILLA, R. Y ORTEGA, A. Algunas observaciones sobre la biología y el combate de la polilla de la papa, (Genorimoschema operculella) en el Bajío. Agricultura Técnica (México) 21 (3): 126-132. 1961.
11. POOS, P.W. and PETER, H. S. The potato tuberworm. Virginia, Truk. Esp. Sta. Bull. No. 61 1927. 40 p.
12. POVOLNY, D. Scrobipalopsis solanivora Sp. a nev pest of potato (Solanum tuberosum) from Central America. Acta Universitatis Agriculturae (Checoslovaquia) 21:133-145. 1973.
13. ROCHA, R.M. DE LA. La polilla de la papa, (Scrobipalopsis solanivora Povolny). Costa Rica, Dirección General de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico No. 69. 1981. 12 p.
14. SPENCER, H. and STRONG W. W. The potato tuberworm. Virginia, Truk. Exp. Sta. Bull. No. 53. 1925. 53 p.

Edy Ramirez



LOS DATOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO, FUERON RECABADOS MEDIANTE LA UTILIZACION DE RECURSOS DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA, POR LO QUE LA UTILIZACION PARCIAL O TOTAL DE LOS MISMOS UNICAMENTE SERA CON PREVIA AUTORIZACION DE DICHA INSTITUCION.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

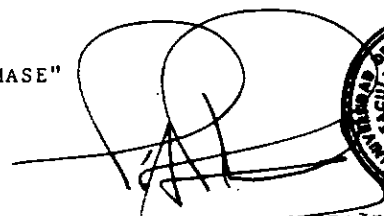
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1543

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"


ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

