BIOLOGIA Y ALGUNOS ENSAYOS DE CONTROL MICROBIOLOGICO A BASE DE *Bacillus thuringiensis* (Ber.) DEL GUSANO DE LA COL (*Pieris oleusis*) (Luc.) (LEPIDOPTERA : PIERIDAE), EN CONDICIONES DE LABORATORIO EN EL ALTIPLANO DE PASTO (N.)

Por

EDUARDO MUÑOZ DELGADO

SILVIO ROGERO ALVAREZ

" Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo "

GILBERTO BRAVO V. I. A.

Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

PASTO - COLOMBIA

1.974

T
HN
13278
M967
Ej. 1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS
PASTO - COLOMBIA
No. 16981 Ej. 1
Valor $ 900.- Vol.
Fecha 011-2-75 Don. x
Fact. Agronomía Canje
Librería autor Compr.

" Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores "

(Artículo 1º del Acuerdo Nº 324 de 1966 (octubre 11) emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño)

D e d i c o a :

El esfuerzo de mis padres

Monseñor José Antonio Bolaños M.

Mi esposa

Mis hijos

Mis hermanos

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

especialmente al Sector Agropecuario

Mis amigos y compañeros

SILVIO ROSERO ALVAREZ

D e d i c o a :

El esfuerzo de mis padres

Mis hermanos

Mis amigos y compañeros

EDUARDO MUÑOZ DELGADO

A :

Gilberto Bravo Viana, I.A. -Presidente de Tesis-

Benjamín Bañudo, I.A.

Joaquín Cambos, I.A. M.Sc.

Ricardo Guerrero, I.A. M.Sc.

Victor Montenegro, I.A. M.Sc.

Efren Coral, I.A. M.Sc.

Max Gallardo, I.A.

Jorge Noguera Miranda, Lic. Idiomas

Judith Amparo Arteaga R.

Jorge Benavides V.

Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

Agradecimientos

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

CONTENIDO

		Pag.
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1. BIOLOGIA GENERAL DE LA PLAGA	3
	2.1.1 Nomenclatura	3
	2.1.2 Posición Taxonómica	4
	2.1.3 Distribución Geográfica	4
	2.1.3.1 Distribuciónmundial del género	4
	2.1.3.2 Distribución mundial de diferentes especies de Pieris	5
	2.1.4 Importancia económica de algunas especies	5
	2.1.5 Aspectos Biológicos del Género Pieris	7
	2.1.6 Enemigos naturales	8
	2.2. Control Microbiológico	13
III.	MATERIALES Y METODOS	13
	3.1 Materiales	13
	3.2 Métodos	13
	3.2.1 Ciclo Biológico	14
	3.2.1.1 Huevo	14
	3.2.1.2 Larva	15
	3.2.1.2.1 Canibalismo	15
	3.2.1.3 Prepupa	15
	3.2.1.4 Pupa	15
	3.2.1.5 Adulto	15
	3.2.1.5.1 Alimentación de adultos	16
	3.2.1.5.2 Número de huevos por hembra	16
	3.2.1.5.3 Partenogénesis	16
	3.2.1.5.4 Longevidad	16
	3.2.1.5.5 Identificación	

		Pág.
	3.2.2 Control Biológico	17
	3.2.2.1 Control en laboratorio	17
	3.2.2.1.1 Evaluación de daños	18
	3.2.2.1.2 Poder residual	18
	3.2.2.2 Control en campo	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	21
	4.1. Ciclo Biológico	21
	4.1.1 Huevo	21
	4.1.1.1 Lugar de oviposición	21
	4.1.1.2 Morfología	21
	4.1.1.2.1 Color	22
	4.1.1.2.2 Forma	22
	4.2.1.2.3 Tamaño	22
	4.1.1.2.4 Cambios	22
	4.1.1.2.5 Incubación y efectos ambientales	22
	4.1.1.2.6 Forma de eclosión	26
	4.1.1.2.7 Enemigos naturales	26
	4.1.2 Larva	26
	4.1.2.1 Huéspedes	26
	4.1.2.2 Descripción	26
	4.1.2.2.1 Cabeza	27
	4.1.2.2.2 Cuerpo	29
	4.1.2.2.3 Lugar de desarrollo y forma de tomar el alimento	29
	4.1.2.2.4 Sociabilidad	30
	4.1.2.2.5 Defensa	30
	4.1.2.2.6 Respuesta a factores ambientales	31
	4.1.2.2.7 Movilidad	31
	4.1.2.2.8 Canibalismo	32
	4.1.2.2.9 Anormalidades	
	4.1.2.2.10 Enemigos naturales	

Pág.

4.1.2.2.11 Instares 32
4.1.2.2.12 Formas de cambio 34
4.1.3 Prepupa 34
4.1.4 Pupa 36
4.1.4.1 Descripción 36
4.1.4.2 Respuesta a factores ambientales 38
4.1.4.3 Tamaño 41
4.1.4.4 Enemigos naturales 41
4.1.4.5 Emergencia del imago 41
4.1.5 Adulto 42
4.1.5.1 Descripción 42
4.1.5.1.1 Macho 42
4.1.5.1.2 Hembra 43
4.1.5.2 Longevidad 43
4.1.5.3 Porcentaje de sexos en el campo y en laboratorio 43
4.1.5.4 Diferenciación de sexos 45
4.1.5.5 Hábitos y alimentación 45
4.1.5.6 Sociabilidad 46
4.1.5.7 Respuesta a factores ambientales 46
4.1.5.8 Cópula 47
4.1.5.9 Oviposición 47
4.1.5.10 Número de huevos por hembra 47
4.1.5.11 Enemigos naturales 49
4.1.5.12 Partenogénesis 49
4.1.5.13 Anormalidades 49
4.2 Control Biológico 50
4.2.1 Control en laboratorio 50
4.2.1.1 Sintomatología general 50
4.2.1.2 Mortalidad según las lecturas y tratamientos 51
4.2.1.3 Análisis de los resultados 53

		Pág.
	4.2.1.4 Evaluación de Daños	62
	4.2.1.5 Poder residual	62
	4.2.2 Control en campo	63
	4.2.3 Daño	65
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
	A. SOBRE BIOLOGIA	66
	Conclusiones	66
	Recomendaciones	67
	B. SOBRE CONTROL BIOLOGICO	68
	Conclusiones	68
	Recomendaciones	69
VI.	RESUMEN	70
	A. CICLO BIOLOGICO	70
	B. CONTROL BIOLOGICO	71
VI.	SUMMARY	73
	A. BIOLOGY	73
	B. MICROBIOLOGICAL CONTROL	74
VII.	BIBLIOGRAFIA	76
VIII.	APENDICE	81

ILUSTRACIONES

Pág.

Figura 1 - Huevos de Pieris eleusis (Luc.) 23

Figura 2 - Vista lateral del huevo de Pieris eleusis (Luc.) 24

Figura 3 - Larva de Pieris eleusis (Luc.) 28

Figura 4 - Estadios larvales de Pieris eleusis (Luc.) 35

Figura 5 - Prepupa de Pieris eleusis (Luc.) 37

Figura 6 - Crisálida de Pieris eleusis (Luc.)
-vista dorsal. Nótese la exubia correspondiente
a la cabeza y la redecilla de finos hilos que
excreta la prepupa- 39

Figura 7 - Crisálida de Pieris eleusis (Luc.) 40

Figura 8 - Adultos de Pieris eleusis (Luc.) 44

Figura 9 - Cámaras de cria para oviposición de los adultos 48

T A B L A S

		Pág.
Tabla I	Producto con sus dósis y equivalencias aplicadas a Pieris eleusis (Luc.)	19
Tabla II	Porcentaje de mortalidad de Pieris eleusis (Luc.) en los diferentes tratamientos a base de Thuricide HP.	52
Tabla III	Observaciones de mortalidad de Pieris eleusis (Luc.) en laboratorio.	54
Tabla IV	Análisis de variancia de las larvas muertas de Pieris eleusis (Luc.)	55
Tabla V	Prueba de comparación de medias de los tratamientos sobre el control de Pieris eleusis (Luc.)	56
Tabla VI	Prueba de comparación de medias de las lecturas a las 24 horas en el control de Pieris eleusis (Luc.)	58
Tabla VII	Prueba de comparación de medias de las lecturas a las 48 horas en el control de Pieris elesus (Luc.)	59
Tabla VIII	Prueba de comparación de medias de las lecturas a las 72 horas en el control de Pieris eleusis (Luc.)	60

		Pág.
Tabla IX	Prueba de comparación de medias de las lecturas a las 96 horas en el tratamiento de *Pieris eleusis* (Luc.)	61
Tabla X	Número de larvas vivas de *Pieris eleusis* (Luc.) antes y después de los tratamientos	64

TABLAS DEL APENDICE

		Pág.
Tabla I	Tamaño de los huevos en base a treinta observaciones, longitud y ancho dada en mm.	82
Tabla II	Período de incubación de los huevos de Pieris eleusis (Luc.). Cálculo de la desviación estandar, media y coeficiente de variación	83
Tabla III	Medida de 30 larvas, adultas, horas antes de prepupa, cálculo de la media, desviación estandar y coeficiente de variación en mm.	84
Tabla IV	Duración en días de los distintos estadios larvarios, cálculo de la media, desviación estandar y la variancia de 30 observaciones	85
Tabla V	Duración del estado de prepupa. Cálculo de la media, desviación estandar y coeficiente de variación (dado en días)	86
Tabla VI	Tamaño del estado de pupa y duración de 30 observaciones, cálculo de la media, desviación estandar, coeficiente de variación	87
Tabla VII	Medida de 30 adultos machos tomados al azar (en mm.)	88
Tabla VIII	Medida de 30 adultos hembras tomados al azar (en mm.)	89

Pág.

Tabla IX Duración de 30 adultos tomados sin minguna selección, desviación estandar, coeficiente de variación, y la respectiva media 90

BIOLOGIA Y ALGUNOS ENSAYOS DE CONTROL MICROBIOLOGICO A BASE DE Bacillus thuringiensis (Ber.) DEL GUSANO DE LA COL (Pieris eleusis (Luc.) (LEPIDOPTERA: PIERIDAE), EN CONDICIONES DE LABORATORIO EN EL ALTIPLANO DE PASTO (N.) (*)

Por

EDUARDO MUÑOZ DELGADO
SILVIO ROSERO ALVAREZ

I. INTRODUCCION

En el Departamento de Nariño, el cultivo de las hortalizas ocupa un lugar importante, debido principalmente a los mayores beneficios económicos aún en pequeñas áreas. Entre las hortalizas, el repollo (Brassica oleracea var Capitata) y la coliflor (Brassica oleracea var Botrytis), se cultivan en diferentes regiones, por su precocidad, alta producción y elevados precios.

En el Departamento de Nariño estos cultivos se ven atacados por numerosas plagas, entre las cuales se destaca el gusano de la col (Pieris eleusis)(Luc.), sobre el cual no se conoce hasta el presente, ningún trabajo sobre su control.

El estudio del ciclo de vida, permite conocer la dinámica poblacional, sus hospederos, modo de ataque, mecanismos de defensa, enemigos naturales, duración de los diferentes estadios, etc., factores que contribuyen a establecer los métodos de control químico, cultural y biológico. En este último, el uso de a-

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gilberto Bravo Viana, I.A.

gentes microbiales como las bacterias y los virus para el control de plagas, tiende a incrementarse por la mayor efectividad y por conservar el equilibrio biológico.

El presente trabajo pretende conocer la biología de Pieris eleusis (Luc.) y el control biológico por medio del insecticida bacterial Thuricide HP.

II. REVISION DE LITERATURA

Según revisión bibliográfica aún no se han hecho estudios sobre la biología y control microbiológico de esta especie en Colombia.

2.1 BIOLOGIA GENERAL DE LA PLAGA

2.1.1 Nomenclatura

Los nombres vernáculos con que se conoce este insecto son : "plaga de la col" (24), "mariposa del repollo"(13), "orugas de la col" (12) y "mariposas blancas azufritas" (5).

En Colombia se lo conoce como "gusano de la col", "mariposa del Repollo", y en el Departamento de Nariño, sus nombres más comunes son: "gusano verde del repollo", "gusano verde rayadito de la col" y "mariposas blancas".

2.1.2 Posición Taxonómica

Lucas, citado por Apolinar (3), clasifica la especie como Pieris eleusis, e indica la posición taxonómica siguiente:

Orden : Lepidoptera
Sub-orden : Rhopalocero
Familia : Pieridae
Género : Pieris
Especie : Pieris eleusis (Luc.) (*)

(*) Lázaro Posada, 1937. I.C.A. Departamento de Entomología, Tibaitatá, Bogotá. (Información personal a Gilberto Bravo Viana, I.A.)

plaga de Europa, Africa, Asica y América del Sur.

2.1.4 Importancia económica de algunas especies

Peterson (24), dice que las larvas del género Pieris, se alimentan de hojas de muchas plantas, particularmente de las especies que están dentro de las crucíferas, caparidáceas y leguminosas.

Gallego (11), señala que las larvas de P. elodia, por ser de gran tamaño y más grandes que el P. monuste, destruyen rápidamente lasplantaciones de crucíferas en cualquier época. La última especie tiene como hospederos las coles comunes y el repollo atacando además la coliflor, coles forrajeras, excepto las coles y repollos morados.

González (12), dice que la pequeña "mariposa blanca de la col" Pieris rapae (L.) es plaga grave de crucíferas, desde el Canadá hasta la parte septentrional de la América del Sur. Además, raporta a P. brassicae como una plaga importante de la colza (Brassica rapa var oleraceae) que es un cultivo industrial importante en Chile.

Según Imms (16) P. rapae y otras especies, incluyendo los tipos de "mariposas amarillas", "anaranjadas" y "mariposas azufres", se alimentan de leguminosas y caparidáceas.

Apolinar (3), anota que la especie P. eleusis (L.) ha causado estragos en cultivos hortícolas de Sanasón, Fusagasugá, La Palma, Fonequé y de los Llanos Orientales.

2.1.5 Aspectos biológicos del Género Pieris

Verno y Ray (31), comentan que los géneros de la

familia Pieridae presentan un gran porcentaje de ovisposición, modificada por factores ambientales como temperatura, humedad luz y alimentación. Cuando éstos son favorables, se producirá un gran número de progenie en períodos cortos de tiempo; la acción de estos factores puede ser combinada o independiente.

Las "mariposad de la col" depositan los huevos y las larvas que eclosionan se alimentan y crecen hasta la edad adulta sobre las plantasseleccionadas por las mariposas progenitoras (13).

Peterson (24), refiriéndose al estado larval del género Pieris dice que la longitud promedia es de 20 a 40 mm.; las larvas son moderadamente delgadas y de colores uniformes, especialmente verde-amarillas, con estructuras conspicuas; tórax retractable, la mitad delantera se extiende como triángulo vertical, el labro moderadamente emarginado, el protórax no es retractable dentro de sí mismo, los segmentos del cuerpo son - distinguiblemente anulares, cubiertos de numersas setas secundarias, nacidas sobre papilas microscópicas y ligamentos rudimentarios.

Las larvas del género Pieris se describen como polípodas y típicas eruciformes; bien definidas, con patas abdominales y prolongaciones ventrales, con el sistema traquel perineústico, antenas y patas toráxicas presentes pero poco desarrolladas (16). Otros autores, señalan que las larvas de este mismo género son sencillas, atractivas, casi cilíndricas, cubiertas de pelos muy finos, sin espinas ni cuernos. Si se las coloca en hospedero diferente al seleccionada por la progenitora ellas se niegan a comer y mueren (13).

Smocher citado por Imms (16) y Coronado (7), dican

rasitismo en condiciones naturales y encontraron que el Trichogramma evanescens es parásito de Pieris rapae, en un 31.8% y en 78.3% en P. Brassicae.

Ito y colaboradores (17), anotan que los enemigos naturales tales como: Orius sp, Apantheles glomeratus y Pteromalus puparum redujeron la población de P. brassicae y P. rapae y otras en estado de huevo y larva.

Johansson (18), en 1946 estudió en Oslo la relación entre el desenvolvimiento de los estados larvarios de P. brassicae y el parasitismo de Apantheles glomeratus y encontró hasta 30 parásitos por larva, concluyendo que éstos se presentan en mayor desarrollo sobre las larvas delprimer estado, en pupa y en adulto, los porcentajes de parasitismo disminuyen hasta en un 90 a 95%.

Hudon (15), reportó en 1959 el Tachinido Phryxe vulgaris como parásito de P. rapae. Dicho insecto no se le conocía en el Canadá hasta ese año, pero se tenía noticias del parásito Pseudoletia unipuncta (Han), sobre el mismo lepidóptero.

2.2 Control Microbiológico

Mercado (22), refiere que el Bacillus thuringiensis - fué aislado originalmente de larvas de Anagasta (Ephestia) kuehniella por E. Berliner en Alemania en el año de 1915 y Mettes en 1927, hizo el reaislamiento del bacilo, ya que el aislamiento original se había perdido. Esta sepa fué adquirida por Porter en los Estados Unidos, y Smith y Steinhause hicieron cultivos comerciales de Bacillus thuringiensis; Huzz (1927) fué el primero que infectó barrenadores de maiz; Metalnicov y Chorine (1929) encontraron que el Bacillus era muy patógeno sobre larvas de Por-

thetris dispar y Vanessa urticae; Jacobs en 1960, hizo pruebas con un producto francés llamado (Sporeine) sobre Anagasta kuehniella obteniendo excelentres resultados; en 1951 el Dr. E. A. Steinhause de la Universidad de Berkeley, California, revisó la variada literatura existente del Bacillus thuringiensis dándole mayor interés a este patógeno para el control de plagas de insectos, reportando sucesos de importancia al usar Bacillus en el control del gusano de la alfalfa y Coliasphilodice eurytheme.

Bell y Greighton (4), experimentaron la acción patogénica de cuatro dósis de Bacillus thuringiensis sobre larvas de Trichoplusia ni (Hub.) y Pieris rapae, en cada uno de sus cinco instares, encontrando que la mortalidad para ambos hasta el tercer instar era homogénea dentro de las 24 y 48 horas, y hubo mayor incremento de mortalidad de Pieris rapae sobre Trichoplusia ni en un margen de 48 a 72 horas, para el cuarto y quinto estadio.

Vanderlaan y Wassink (29), infestaron el campo con gran cantidad de larvas de Ephestia kuehniella y Pieris brassicae con Bacillus Thuringiensis, las cuales murieron en su totalidad dentro de pocos días atravezando varios estados sintomatológicos debido a la acción de la bacteria.

Vankova (30), en Checoeslovaquia hizo cinco ensayos de campo con una preparación de B. thuringiensis que contenía 30×10^{10} esporas por gramo. Este tratamiento se usó sobre P. brassicae en infestaciones de repollo y otras crucíferas, en dósis de 0,05% aplicada en 450 galones de agua por acre, aspersados al tercer y cuarto instar larvario con un resultado de mortalidad completa dentro de 7 a 10 días.

Alcocer (2), en Méjico, demostró que la mayor efecti-

vidad del B. thuringiensis en el control de P. elocea, se llevó a cabo cuando se aplicó en forma de aspersión que en espolvoreo.

Heimpel y otros (21), manifiestan que el control de P. brassicae así como de otros lepidópteros a base de B. thuringiensis, está directamente relacionado con la concentración de esporas por tratamiento, confirmando que la mortalidad dentro del primer instar larvario de P. brassicae a los 4, 6, 8 y 10 días fué de 4, 32, 64, y 100 por ciento respectivamente, con una concentración de 84.000.000 de esporas por centímetro cúbico; de 10, 20, 64 y 80% a los cinco días para una concentración de 42.000.000 de esporas por centímetro cúbico; de 10, 26, 48 y 60% en los mismos días para una concentración de 21.000.000 de esporas por centímetro cúbico, y a una concentración de 200.000.000 de esporas por centímetro cúbico la mortalidad fué total al segundo y tercer instar.

Según Revelo (25) el B. thuringiensis y el hongo Beauveria bassiana (Balsamo) se probaron por primera vez en Colombia en 1959, contra Lophyrus frugiperda (Smith) y Agrotis ipsilon (Hufnagel) y además señala que en 1960, se probó esta misma bacteria contra Platres saccharalis (Fabricius).

El mismo autor, en experiencias de control de algunos lepidópteros que realizó con B. thuringiensis encontró, que la bacteria controla mejor Lophyrus frugiperda que los productos químico recomendados comúnmente en algunos lugares de Colombia. Finalmente, refiriéndose a los efectos de la bacteria sobre las diversas tratadas, anota que los tratamientos por vías intrahemocélicas u oral, ocasionan una baja del pH en los intestinos anterior y medio hasta en 1.5 unidades; esta caída se logró en 6 horas con los tratamientos por inyección y en 24 horas por el sistema de ingestión y concluyó que este desequilibrio del pH vuelve

a recuperarse e inclusive a aumentar después de la muerte de las larvas.

Cujar y otros (8), en Colombia, compararon dósis de B. thuringiensis con Metil-Parathión en el control de Heliothis spp. y obtuvieron resultados significativamente superiores de la bacteria, sobre el producto químico - fosforado.

Jurado y Rosero (19), en Colombia en 1973, encontraron que el B. thuringiensis presenta una efectividad de control de Trichoplusia ni (Hub.) del 92.10% con una dósis de 1.1 Kls/Ha., en tanto que para Plutella maculipennis (Curtis) la efectividad fué de 83.40%. Estos mismos autores con la dósis de 6.6 Kls/Ha. hallaron resultados del 83.34% del control de Trichoplusia ni (Hub.) y del 80.91% para Plutella maculipennis (Curtis).

Según Heimpel y Angus (14), el mayor efecto del B. thuringiensis es la parálisis general de la larva, después de la ingestión de la bacteria, según observaciones hechas en larvas de Bombix mori y otros insectos. Estos mismos autores establecen tres grupos de insectos susceptibles de acuerdo a los síntomas característicos, así :

TIPO I. Reúne un cierto número de larvas de lepidópteros que presentan cambios en el pH intestinal y en la sangre; la parálisis ocurre rápidamente y la muerte es septicémica.

TIPO II. Agrupa la mayoría de larvas de lepidópteros. En éstos la parálisis intestinal, ocurre poco minutos después de la ingestión de la bacteria; no hay cambios de pH en la sangre ni parálisis general.

TIPO III. Comprende las larvas que exhiben parálisis intestinal lenta y no hay parálisis general; mueren septicémi-

cas. Como ejemplar típico de este grupo está la polilla de las harinas Anagasta Kühniella.

Recomienda para el control de orugas del repollo el uso de Bacillus thuringiensis var. thuringiensis Ber. (Thuricide 90 TS), en dósis de 2/4 de galón para infestaciones moderadas y - 3/4 para infestaciones severas (26)

Establece como dósis 1/2, 1/4, y 3/4 de libra de Thuricide - HP por acre, para control de plagas del repollo. (9).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fué realizado bajo condiciones de laboratorio, en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, entre los meses de enero a diciembre de 1973, cuyas temperaturas y humedades relativas fueron :

	Temperatura	Humedad Relativa
Mínima	13.9°C	65,70%
Media	16,9°C	78,61%
Máxima	21.4°C	61,75%

3.1 Materiales

Los materiales usados fueron : semillas de repollo (Brassica oleracea), frasco aspirador, cajas de Petri, algodón, muselina, bandas de caucho, cajas de lata, cajas de plástico, microscopio, estereoscópio, reglas graduadas, cloroformo, alcohol de 95°, agua destilada, mecheros, agujas de punción, microscópio, macetas, cámaras de cria, agua azucarada, psicrómetro, termómetro, lupas, papel secante humedecido, jarras y frascos envenenados, cartulina, suelo, pinceles, cámara fotográfica, beakers, bomba de aspersión, balanza de precisión, Thuricide HP Spray Concentrate, 16.000.000 U.I. de potencia (por lo menos 30.000.000 de esporas viables por miligramo).

3.2 Métodos

3.2.1 Ciclo Biológico

Las observaciones del ciclo biológico se inicia-

ron con la recolección de larvas, adultos, crisálidas, huevos y prepupas en diversos lugares del Departamento de Nariño como Tangua, Nariño, Sandoná, La Florida, Consacá y Bomboná, donde se había presentado gran infestación de esta plaga en col y repollo.

Para el estudio del ciclo biológico se procedió de la siguiente manera :

3.2.1.1 Huevo

En cuatro jaulas de cria se colocaron dos macetas con repollo, con tres parejas de adultos por jaula, una vez observada la cópula y la postura, los huevos se depositaron en bvasos plásticos sobre pedazos de hoja de repollo con papel secante humedecido. El cambio de papel se hizo semanalmente con el objeto de evitar contaminaciones. Las hojas de repollo se cambiaron a medida que se iban secando. Se hicieron observaciones de tamaño, duración, forma, color y cambios.

3.2.1.2 Larva

Una vlez eclosionadas las larvas y consumido el corión, se pasaron individualmente a vasos plásticos con hojas de repollo fresco, las cuales se cambiaron varias veces para evitar alteraciones en el futuro desarrollo de las larvas; las cajas plásticas se taparon con muselina sujeta con una banda de caucho y en el fondo se conservó la limpieza.

En estas condiciones se llevaron a cabo las observaciones individualmente, durante las mudas, cambios morfológicos y comportamientos sufridos.

Para la medición de larvas en sus instares se utilizó una regla graduada en centímetros y milímetros.

3.2.1.2.1 Canibalismo

Se tomaron 20 larvas de diferente edad, se colocaron en cajas de Petri de 14 cm. de diámetro sin alimento y con papel filtro humedecido periódicamente, con el fin de registrar la existencia o no de alimentación interespecífica.

3.2.1.3 Prepupa

Cuando la larva entró en completa inmovilidad y cesó sus hábitos alimenticios, se procedió a retirar el alimento y se cambió el papel filtro con el fin de evitar contaminación. Se tomó atenta nota de los cambios sucedidos en este estado.

3.2.1.4 Pupa

Pasado el estado de prepupa e iniciada la formación de la pupa se tomaron los datos de forma, duración y cambios.

3.2.1.5 Adulto

Con los adultos obtenidos en laboratorio se realizaron diferentes observaciones sobre la morfología, tiempo de cópula, porcentaje de sexos, longevidad, porcentaje de huevos y dimensiones.

3.2.1.5.1 Alimentación de adultos

La alimentación de los adultos se realizó, sujetándolos con un pedazo de cartulina entre los

dedos, con las alas plegadas dorsalmente y mediante una aguja fina de disección doblada en su extremo se desenrolló la espiritroma y se introdujo en el alimento a base de agua azucarada; esta operación se repitió hasta que el insecto lo hizo voluntariamente según sus necesidades alimenticias (").

3.2.1.5.2 Número de huevos por hembra

Se sexaron 20 individuos y se separaron por parejas en jaulas medianas provistas de repollo y alimento para los adultos, tomándose registros diarios de oviposición. Los huevos se retiraron diariamente.

3.2.1.5.3 Partenogénesis

En vasos plásticos con hojas de repollo se colocaron 10 hembras para probar si los huevos ovipositados daban origen a nuevos individuos.

3.2.1.5.4 Longevidad

Para determinar el tiempo de duración de los adultos, se tomaron 30 ejemplares entre machos y hembras, colocándolos en jaulas de cría y con alimento permanente.

3.2.1.5.5 Identificación

Se seleccionaron varios especímenes adultos clasificados por su sexo y se enviaron a Tibaitatá, "Centro de Investigaciones Agropecuarias" y a la Universidad

(") BOTINA, Á. J. 1973. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto (Información Personal).

de Chile, Facultad de Matemáticas y Ciencias Naturales.

3.2.2. Control Biológico

Para obtener en laboratorio las poblaciones sanas de Pieris eleusis (Luc.), se obtuvieron las larvas a partir de adultos emergidos en las jaulas de cría, las cuales provenían de larvas recolectadas en el campo y que sirvieron para el estudio de la biología.

Se esperó que las larvas alcanzaron una longitud y un diámetro más o menos homogéneo lo cual se logró entre 16 y 18 días después de eclosionadas, tiempo que coindice con la mayor voracidad de esta plaga.

3.2.2.1 Control en laboratorio

El ensayo de control de Pieris eleusis (Luc.) se inició el día 22 de octubre de 1973 en el Insectario de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, bajo las siguientes condiciones de humedad relativa y temperatura:

	Temperatura	Humedad Relativa
Mínima	18°C	58.20%
Media	23°C	68.10%
Máxima	28°C	72.30%

Se realizaron cuatro tratamientos incluyendo un testigo y cuatro replicaciones de acuerdo al diseño de parcelas divididas. Las diluciones y cantidad del producto se tomaron según las dósis recomendadas comercialmente en un volumen de agua suficiente para cubrir el material a tratar; cada

tratamiento se realizó con 30 larvas. (Tabla I).

3.2.2.1.1 Evaluación de daños

El daño causado por las larvas se evaluó según la tabla de grados por calificación visual indicada por Alcaráz (1):

0 .... sin daño 0%
1 .... muy poco daño 2%
2 .... poco daño 4%
3 .... daño común 8%
4 .... daño fuerte 12%
5 .... daño severo ..... mayor del 18%

3.2.2.1.2 Poder residual

Diez días después de muertas las larvas tratadas con Thuricide HP, se tomaron algunos ejemplares de éstas y luego de macerarlas se separaron sus tegumentos por filtración. Con este material se asperjaron hojas de repollo y en cajas de Petri se colocaron 10 grupos de larvas de Pieris eleusis (Luc.), a las cuales se les determinó el tiempo de muerte.

3.2.2.2 Control en campo

En comprobación de los resultados obtenidos en laboratorio se realizaron pruebas de control en el campo. Estas pruebas se hicieron sobre tres parcelas situadas en Tangua y sembradas con 100 repollos cada una y dejadas en libre infestación para determinar el grado de ataque de las plagas y la efectividad del Thuricide HP. De estas tres parcelas, dos se tra-

TABLA X.

PRODUCTO CON SUS DOSIS Y EQUIVALENCIAS APLICADAS *Pieris oleusia* (Luc.)

Tratamiento	Ingrediente	Producto	Forma	Dósis/Ac.	Dósis/Ha.	Dósis/Trat.
A	*Bacillus thuringiensis* B.	THURICIDE*	P. H.	1125 Grs. (1/3 Lb./Ac.)	306,94 Grs.	1,8820 Mgr.
B	*Bacillus thuringiensis* B.	THURICIDE*	P. H.	250 Grs. (1/2 Lb./Ac.)	617,89 Grs.	3,8040 Mgr.
C	*Bacillus thuringiensis* B.	THURICIDE*	P. H.	375 Grs. (3/4 Lb./Ac.)	926,85 Grs.	5,600 Mgr.
T	Testigo	-	-	-	-	-

*Ingrediente activo : 3.2%. Inertes: 96.8%. Producto de International Minerals & Chemical Corporation. Illinois.

taron y una se dejó como testigo común para los dos tratamientos.

Los datos de las pruebas de laboratorio fueron sometidos al análisis de varianza, después de haber sido transformados a arco seno $\sqrt{\%}$ de mortalidad (27). Las diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y las lecturas horas se determinaron por medio de la Prueba de Tukey.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Ciclo Biológico

4.1.1 Huevo

4.1.1.1 Lugar de oviposición

Las hembras ovipositaron preferentemente en el enves de las hojas, aunque un bajo porcentaje de posturas se encontró sobre el haz de la planta hospedera (repollo y col). Se supone que las mariposas seleccionan el enves por instinto de protección de la progenie a los rayos solares, lluvia, viento y para proveerles además, de una adecuada humedad.

Al respecto Davey (10), opina que la selección del lugar adecuado dentro del área general de la puesta parece ser, al menos en parte, una función del mismo oviscapto, aunque Ullyet (28), comprobó que el mejor estímulo para los insectos en cuanto a oviposición, es la textura del medio y no la atracción olfatoria.

4.1.1.2 Morfología

4.1.1.2.1 Color

Cuando recien han sido ovipositados, los huevos presentan un color amarillo claro, en estado intermedio, entre la postura y la eclosión el color es amarillo intenso y en los días inmediatamente anteriores a la eclosión se tornan cafés, casi translúcidos.

4.1.1.2.2 Forma

Tienen semejanza a una mazorca de cacao cortada por la base. Presentan estrías longitudinales en número de seis y cada una está dividida por estrías transversales que van disminuyendo de diámetro de la base al ápice.

Las masas de huevos se encuentran dispuestas sobre las hojas formando líneas o filas transversales y horizontales quedando en distancias simétricas unos de otras, fijados por una sustancia mucilaginosa (Figs. 1 y 2)

4.1.1.2.3 Tamaño

Las dimensiones correspondientes a máximo, mínimo y promedio respecto a largo y diámetro se encuentran en la Tabla I del apéndice. Los promedios fueron : a) para el diámetro, 0,10 mm. el mínimo, el máximo 0,112 mm. y el promedio 0,1037 mm.; b) para el largo 0,50 mm. el mínimo, - 0,60 mm. el máximo y el promedio 0,534 mm.

4.1.1.2.4 Cambios

Después de sucederse las variaciones de color, los huevos se tornan translúcidos permitiendo observarse con claridad las larvillas dobladas ventralmente y en forma longitudinal, de color amarillo claro siendo visible la cabeza y algunas setas pegadas al corión.

4.1.1.2.5 Incubación y efectos ambientales

Experimentalmente huevos sometidos a temperaturas de 26°C, y con una humedad relativa com-



Fig. 1. Huevos de Pieris eleusis (Luc.)
(20X)

Foto: I. Santacruz



Fig. 2. Vista lateral de huevos de Pieris eleusis (Luc.) (60X)

Foto: I. Santacruz

prendida entre 70,50 y 77,00%, sin la incidencia directa de luz, eclosionaron en un mínimo de 5,5 días, un máximo de 85, días, con un promedio de 7 días.

Bajo condiciones de laboratorio con temperatura que osciló entre 14°C y 21°C, con un promedio de 17°C, una humedad relativa promedia 78,61%, un promedio de 12 horas diarias de iluminación de luz difusa, eclosionaron las larvillas en un promedio de 10,30 días, un mínimo de 9 y un máximo de 12 días (Tabla II del apéndice).

En general los huevos presentan gran sensibilidad al medio, especialmente a bajas y altas temperaturas provocadas por fríos excesivos y acción directa de los rayos solares.

La luz es un factor determinante en el desarrollo del huevo. Los huevos dejados a la acción directa de la luz solar presentan dos fenómeno, o se deshidratan o se presenta una eclosión prematura, sobre todo en los huevos que sobrepasan a los 7 días de ovipositados, cuyas larvitas no alcanzan a cumplir su ciclo biológico.

4.1.1.2.6 Forma de eclosión

Terminada la fase de incubación, la larva completamente formada, rompe el corión apicalmente a la altura de su cabeza y mediante movimientos de translación longitudional y por convulsiones ondulatorias, emergen lentamente hasta que logran librarse del corión y abandonarlo en un tiempo de una hora a hora y media.

Una vez emergida la larvita se

alimenta de su propio corión o de otros adyacentes. Si las larvas nacen lo suficientemente vigorosas procuran invadir lentamente el hospedero para alimentarse; en este caso el corión permanece inalterable en forma y color blanco translúcido por largo tiempo bajo buenas condiciones ambientales.

4.1.1.2.7 Enemigos naturales

Habitualmente los huevos no sufren parasitismo ni tienen predatores.

4.1.2 Larva

4.1.2.1 Huéspedes

La larva de esta plaga desarrolla su estado de oruga sobre crucíferas, como repollo y col, prefiriendo las hojas frescas, gruesas y suculentas.

4.1.2.2.Descripción

4.1.2.2.1 Cabeza

Frente, epicráneo, sutura epicraneal, labro y mandíbulas bien definidas; los ojos formados por cinco facetas. Toda la cabeza se encuentra recubierta con setas, de las cuales un par frontal sobresale en longitud. El color es verde claro. Forma ovalada y de mediano espesor.

4.1.2.2.2 Cuerpo

Compuesto en general por doce somitos, los tres primeros correspondientes al pseudotórax y

con un par de patas verdaderas por cada somito. Los somitos cuatro y cinco se encuentran libres; los siguientes seis a nueve originan las pseudopatas que terminan en ganchos para la sujeción, los diez y once se hallan libres, y en el último somito nace un par de pseudopatas anales.

Cada somito está formado por diez franjas, cinco de color gris y cinco de color vino tinto oscuro dispuestas en forma alternada.

En el primer somito a partir de la cabeza posee una doble serie de minúsculas prominencias a manera de collar, con mayor número de vellocidades que el resto del cuerpo.

El cuerpo es alargado y cilíndrico y en ambos lados de éste, longitudinalmente, a lo largo de la región pleural se extiende una franja de color amarillo claro limitada superior e inferiormente de otras dos de color verde azulado. En el centro de la franja amarillo claro se encuentran nueve pares de espiráculos cuya secuencia no es constante entre un somito y otro (Fig. 3). La parte ventral es de color verde claro de menor intensidad que la parte dorsal. Las dimensiones son las siguientes : largo 30 mm., máximo, 26 mm. mínimo y 27,96 mm. en promedio, y el diámetro tiene un máximo de 3,2 mm., un mínimo de 2,8 mm. y un promedio de 2,897 mm. (Tabla III del apéndice).

4.1.2.2.3 Lugar de desarrollo y forma de tomar el alimento

Las larvitas recien eclosionadas se alimentan de su corión, el cual al parecer les suministra una



Fig. 3. Larva de *Pieris oleusis* (Luc.) (5X)

Foto: I. Santacruz

especie de energía para sobrevivir mientras están en capacidad de tomar el alimento del hospedero, en donde permanecen el resto de tiempo del estado larvario. Al comienzo se movilizan lentamente pero el movimiento va aumentando a medida que se desarrollan; preferentemente el desplazamiento de un lugar a otro lo hacen en forma masiva. Según se observa, segregan una sustancia muscilaginosa que las une semejando una fina redecilla. Este fenómeno se presenta más en los primeros estadios ya que al final del estado larvario y antes de entrar en prepupa se individualizan en todas sus actividades. Inicialmente viven en el área en donde eclosionaron para posteriormente dirigirse al haz de la hoja donde preferentemente empuparán.

En todo su estado larvario, a pesar, de poseer mandibulas bien diferenciadas y fuertes, no son exigentes en la calidad y estado del alimento, aunque si en la especificidad de éste, pues, mueren de inanición cuando no disponen del hospedero característico.

4.1.2.2.4 Sociabilidad

Las larvas muestran buena actitud para la sociabilidad. Hay mayor desarrollo en general cuando están agrupadas que individualizadas. Esto se comprobó al criar 50 larvas en conjunto de las cuales todas se desarrollaron normalmente mientras que, de otras 50 que se criaron separadamente se contabilizó un 10% de hijas y el 90% de las restantes presentaron un menor tamaño.

4.1.2.2.5 Defensa

Al ser excitadas exteriormente responden con movimientos bruscos y hasta tratan de utilizar

las mandíbulas como medio de defensa. Puede considerarse dentro de este aspecto su mimetización parecida al color de las hojas del hospedero. También si se intenta separarlas de su medio, éstas gracias a las patas verdaderas y pseudopatas tratan de permanecer adheridas oponiendo resistencia.

4.1.2.2.6 Respuesta a factores ambientales

Humedad. Es un factor determinante para el desarrollo completo de las larvas. La humedad relativa ambiental más favorable fué la que promedió 78,61%. Las larvas sometidas a exceso de humedad y alimento se hinchan y se descomponen dando lugar a presencia de hongos.

Una excesiva sequedad también puede producir la muerte debido a que las larvas no pueden desprenderse de la exubia principalmente cuando pasan de prepupa a pupa.

Temperatura. Es otro de los factores que incide grandemente en el ciclo biológico de la plaga: las larvas mantenidas a 26°C se desarrollaron rápidamente completando su ciclo en un promedio de 18 días. Con temperaturas por encima de 28 a 30°C., las larvas se deshidratan, especialmente si no han superado a los dos o tres primeros ínstares.

Luz. Cuando ésta incide directamente sobre ellas, las larvas reaccionan aumentando su movilidad y tratan de buscar los sitios sombreados, donde se sienten más cómodas y logran su mayor desarrollo.

4.1.2.2.7 Movilidad

Las larvas tienen a moverse en

grupo y a excepción del estado prepupal y pupal, el resto de tiempo lo prefieren pasar en el envés de la hoja o se trasladan a otros sitios donde encuentran sombra y alimento fresco, suculento y blando. Huyen de las radiaciones directas del sol, de los sitios exageradamente húmedos y de los lugares donde la alimentación es escasa.

La traslación general de las larvas se realiza en todos los sentidos, especialmente en línea recta, hacia la derecha o hacia la izquierda. Aunque tienen la capacidad de dar giros completos sobre sus últimos segmentos, estos movimientos los realizan poco en forma natural, siendo necesario para ello excitarlas por estímulos externos. No se observó en ningún caso que las larvas retrocedan sobre el mismo camino recorrido así sea empujadas desde la cabeza, en su lugar, prefieren enrollarse y quedarse inmóviles cuando son molestadas.

4.1.2.2.8 Canibalismo

Los especímenes sometidos a esta prueba permanecieron vivos mientras su vitalidad intrínseca se lo permitió, luego murieron por inanición. Al hacer el recuento de las larvas, se encontró el mismo número inicial, comprobándose que no existe canibalismo.

4.1.2.2.9 Anormalidades

Una escacez de alimento trae como consecuencia que la larva muera si está en el primer y segundo instar. Pasados éstos, y si la larva ha logrado un vigoroso desarrollo inicial, la anormalidad más sobresaliente es que tiende a terminar la fase larval prematuramente dando como resultado prepupas, pupas y adultos de menor tamaño, y que en la mayoría

de los casos no alcanzan a emerger de la exuvia.

4.1.2.2.10 Enemigos naturales

En ninguna de las muestras obtenidas en laboratorio y en el campo se pudo detectar la presencia de parásitos, predatores o enfermedades que puedan catalogarse como enemigos naturales de la especie.

4.1.2.2.11 Instares

El primer estadio larvario comprendido desde la emergencia hasta sufrir su primer cambio alcanzó una duración de 6 a 7 días, con un promedio teórico de 6,46 días. En este estadio la cabeza y el cuerpo detallaun color amarillo claro. Se caracteriza por tener una consistencia gelatinosa y transparente, que deja ver la conformación interna de la larva; es así, que presenta un punto rojo que aparece en el primer somito, el cual es expulsado luego semejando un indicio del correcto metabolismo. El largo promedio es de 12 mm. Sobre el cuerpo se presentan setas largas bien diferenciadas tendidas sobre él dorsalmente.

En el segundo instar la larva presenta totalmente un color amarillo verdoso, con indicios de formación de corrugaciones y pintas; las setas aumentan en número especialmente en la cabeza, las del cuerpo son rígidas, gruesas y alargadas. Estas parecen cumplir funciones de transpiración ya que en su ápice aparecen gotas de agua que seguramente provienen de secreciones cuando el medio se encuentra saturado de humedad. Su duración promedia fué de 6,25 días, con un mínimo de 5 y un máximo de 7 días. El tamaño alcanzado osciló entre 17 y 18 mm. demostrando una actividad pasiva y mayor resisten-

cia en todos sus tejidos.

El tercer estadio manifestó cambios en las tonalidades de los colores, tanto de la cabeza como del cuerpo. Los colores presentes son un verde blanquezco mezclado indiferentemente con vino tinto claro y la banda subdorsal empieza a pronunciarse con un tinte amarillento. Los espiráculos se hacen más notorios y la cabeza toma un color verde claro. La larva presenta una mayor actividad y mayor avidez por alimento. La duración de este estadio es de un mínimo de 2 días, un promedio de 3,23 y un máximo de 4 días, la longitud varía de 20 a 33 mm.

El cuarto estadio larval adquiere sus colores típicos que son azul claro y vino tinto entremezclado con un verde, el cual es más intenso en la parte dorsal que en la zona ventral. Cada uno de los somitos está compuesto de diez bandas o franjas alternadas en colores azul claro y vino tinto oscuro. La cara ventral junto con las patas verdaderas y las pseudopatas toman un color verde claro y la franja subdorsal longitudinal se torna amarilla pálida por la parte superior e inferior y unida a ésta aparece otra de color verdeazulado.

Las setas reducen su tamaño y los primeros somitos de la cabeza hacia atrás se tornan vellosos. Es durante este instar cuando la larva muestra mayor actividad, consumiendo mayor cantidad de alimento. Su duración promedia fué de 3,63 días, con un máximo de 5 y un mínimo de 3 días. Sus dimensiones fueron de 27 a 28 mm. La quitinización de sus mandíbulas es tan fuerte que capacita a la larva a tomar alimento hasta de hojas ya envejecidas.

En el quinto instar larvario las bandas azul claro y vino tinto desaparecen y el color gene-

ral de la larva es verde oscuro, empieza a engrosar y las setas tienden a desaparecer. La actividad y cantidad de alimento ingerido disminuye a medida que se acerca el estado de prepupa. La acción de los factores del medio como temperatura, luz, humedad, consistencia y frescura del alimento son más tolerados por la larva. Las larvas de este estadio poseen dimensiones promedias de 31,3 a 33,5 mm., la duración en días fué de 2 mínimo, máximo 4 y un promedio de 3,33 (Fig. 4) (Tabla IV del Apéndice)

4.1.2.2.12 Formas de cambio

Aunque permanecen sensibles a los estímulos externos, las larvas antes de pasar a otro estadio, disminuyen su acción en todo sentido, secretan sustancias muscilaginosas que fijarn la larva a la superficie donde realizan el cambio a manera de una redecilla.

La muda se realiza con cambios de piel en una forma lenta, mientras que la larva permanece inmóvil sin llevar a cabo ninguna actividad alimenticia.

4.1.3 Prepupa

Antes de entrar en estado de prepupa la larva sufre su mayor elongación para luego recogerse y entrar en inmovilidad, caracterizada por la suspensión definitiva de los hábitos alimenticios, recogimiento de los apéndices, excreción de una sustancia de color rojo, secreción de una redecilla de finos hilos que cubre la superficie a la cual se adhiere y la emisión de un hilillo que la suspende bordeando el dorso entre el cuarto y quinto segmento abdominal cuyos extremos se fijan a la superficie en la cual inició este estado. El color verde se torna más intenso y las bandas amarillo claro y verde claro pierden intensidad, al mismo tiempo que las setas tienden a desaparecer.



Fig. 4. Estadios Larvales de Pieris eleusis (Luc.) (7.5X)

Foto: I. Santacruz

En el paso de prepupa a pupa sufre un atrofiamiento las patas verdaderas y las pseudopatas, aumentan de diámetro los segmentos abdominales con relación a los torácicos, la cabeza se recoge sobre el tórax disminuyendo de tamaño. Las ligaduras torácicas y cremasterianas permiten a la prepupa realizar los movimientos característicos de expansión y contracción con los cuales se libra de la exuvia, de la cual la parte más notoria es la correspondiente a la cabeza.

Cuando la larva se encuentra en estado inmediato al de prepupa o cuando el hospedero ha sido removido o cosechado, esta no presenta ninguna dificultad de adaptación para llevar a cabo este estado en cualquier sitio diferente al propio. Así por ejemplo, en el campo se encontraron y se recolectaron prepupas y pupas en otras plantas como Arracacha (Arracaccia xanthorriza), llántén (Plantago sp.), higuerilla (Ricinus comunis), malva tendida (Urocarpidium sp.), paico (Chenopodium ambrosoides), anisillo (Spergula arvensis L.), pega pega (Siegesbeckia cordifolia H. P. K.), lengua de vaca (Rumex crispus L.), nabo amarillo (Brassica campestris L.) y canayuyo (Sanchus oleraceus L.).

En iguales condiciones de temperatura y humedad relativa, para los huevos y la larva, la duración de este estado en promedio fué de 2,76 días y la longitud también promedia fué de 1,8 cms. (Tabla V del Apéndice) (Fig. 5).

4.1.4 Pupa

4.1.4.1 Descripción

Pertenece al tipo obtecta adectica que corresponde a la clásica larva polípoda. Para iniciar este estado se suspende a la superficie para empupar en una posición horizon-



Fig. 5. Prepupa de Pieris eleusis (Luc.)
(6X)

Foto: I. Santacruz

tal atada por la extremidad caudal mediante una banda de seda y por la cola mediante el cremaster. En este estado presenta la formación de una espina o prolongación cefálica, dejando ver clarente la región perteneciente a los futuros ojos, antenas y espiritrompa. Inmediatamente después de esta zona se observa un vacío también transparente que permitirá ver las alas y sus cambios de color hasta el momento de emerger el adulto.

Al nivel del tórax se observan dos proyecciones laterales de color negro sobresalientes, en medio de otros dos parcialmente perceptibles. A partir de las estructuras anteriormente citadas el abdomen se acuña terminando en el cremaster.

Todo el cuerpo se presenta punteado de cicatrices correspondientes a las setas del estado larvario; ventralmente, por la parte media y a lo largo de todo el cuerpo se bresale una especie de unión a manera de quilla que corresponde a la fusión de la exuvia.

De tres a cuatro días antes de emerger el imago sufre una serie de transformaciones tales como la aparición de matices en las futuras alas que se van acentuando a medida que se acerca el final de este estado, el engrosamiento de las antenas, mayor brotamiento de los ojos y la exuvia final se torna totalmente transparente y de consistencia apergaminada - (Figs. 6 y 7).

4.1.4.2 Respuesta a factores ambientales

Temperatura: a una temperatura de 26°C. la emergencia del imago se acelera empleando entre 7 a 8 días



Fig. 6. Crisálida de Pieris eleusis (Luc.) -vista dorsal- Nótese la exuvia correspondiente a la cabeza y la redecilla de finos hilos que excreta la prepupa.
(6X)

Foto: I. Santacruz



Fig. 7. Crisálida de Pieris eleusis (Luc.) -vista lateral-
(6X(

Foto: I. Santacruz

en promedio. Pupas obtenidas bajo condiciones similares a las del huevo, larva y prepupa en laboratorio, alcanzan a cumplir su período en un promedio de 10,50 días.

Humedad: Casi no afecta este estado, aunque una humedad exagerada trae como consecuencia la descomposición y la aparición de hongos.

Efectos de luz y calor: la incidencia de la luz solar directa acompañada de humedad adecuada no afecta el fisiologismo general de este estado.

4.1.4.3 Tamaño

El tamaño y duración del estado de pupa se registran en la Tabla VI del apéndice. Las dimenciones para el largo fueron de 19 mm. el mínimo, 22 mm. el máximo y un promedio de 21,06 mm. La duración fué de 9 días para el mínimo, máximo 12 días con un promedio de 10,50.

4.1.4.4 Enemigos naturales

No se encontró ninguna clase de parasitismo en las muestras coleccionadas en el campo.

4.1.4.5 Emergencia del imago

El adulto emerge por la parte anterior, asomando en primer término la cabeza, seguidamente las antenas juntamente con las patas anteriores y finalmente el resto del cuerpo el cual va halando las alas, que en un principio son arrugadas y débiles para posteriormente tomar una posición erecta normal. Después de emerger el adulto permanece quieto por es-

pacio de 20 a 30 segundos cuando no es molestado por factores externos, en caso contrario, inmediatamente después de la emergencia emprende vuelos cortos y lentos.

4.1.5 Adulto

4.1.5.1 Descripción

Es una mariposa que pertenece al grupo de las denominadas "mariposas azufres" (13), son de color amarillo pálido y verde claro, de tamaño medio, las patas y las antenas son bien desarrolladas en ambos sexos. Las antenas son tipo clavadas. Las alas anteriores presentan una coloración marginal negra, la cual tiene forma de eme de contornos redondeados. Las alas posteriores son de menor tamaño que las anteriores y de márgenes casi circulares.

4.1.5.1.1 Macho

El macho presenta las siguientes características : tiene vellosidades detrás de los ojos; la coloración predominante por la que se diferencia de las hembras es verde claro. En la cara superior de las alas anteriores el borde comprendido entre el margen apical y el margen caudal tiene una principal diferencia con las alas posteriores que consiste en una mancha de color negro. Las alas posteriores presentan en su cara ventral una mancha de forma triangular en el tercio posterior que es muy visible cuando las mariposas están en reposo.

El abdomen es delgado velloso, casi cilíndrico, y el último somito por su parte ventral está dividido simétricamente en dos partes para alojar al edeago. El

abdomen del macho en comparación con el de las hembras es relativamente más corto.

La envergadura de éste es 46 mm. como mínimo, 50 mm. como máximo y un promedio de 48,73 mm. (Tabla VII del Apéndice) (Fig. 8).

4.1.5.1.2 Hembra

El color de las alas anteriores en su parte dorsal es amarillo verdoso claro, presentando las mismas manchas negras del macho, (Fig. 8). El abdomen es más largo en promedio que el del macho, y casi uniformemente cilíndrico y ahuzado, con el último somito que termina en forma bicelada mostra el poro del ovipositor notoriamente diferenciado. La envergadura de la hembra es apenas superior a la del macho y se encuentra entre 48 mm. mínimo, 50 mm. máximo, con un promedio de 48,90 mm. (Tabla VIII del Apéndice).

4.1.5.2 Longevidad

Los datos obtenidos en cuanto a longevidad de los adultos se encuentran registrados en la Tabla X del apéndice. Los detalles básicos tanto para machos como para hembras fueron : mínimo 9 días, promedio 10,16 días y máximo 11 días.

4.1.5.3 Porcentaje de sexos en el campo y en laboratorio

Siendo de suma importancia para analizar la dinámica poblacional de una plaga se creyó indispensable la

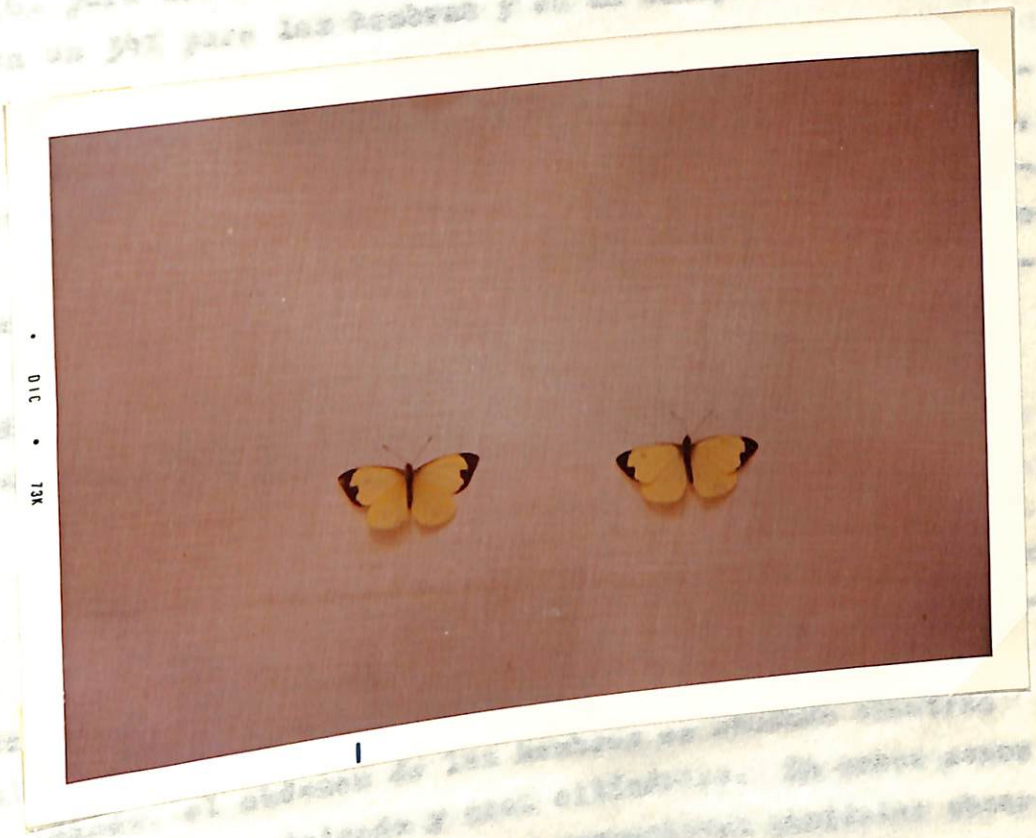


Fig. 8. Adultos de Pieris eleusis (Luc.)
-Izquierda: macho; Derecha: hembra-
(disminuídos en 3 veces su tamaño normal)

Foto: I. Santacruz

determinación del porcentaje de sexos y éste se realizó tanto en el campo como en laboratorio en base a cien individuos. Los resultados obtenidos en laboratorio fueron y se determinaron así : en un 36% para las hembras y en un 64% para los machos; en el campo en un 34% para las hembras y en un 66% para los machos. Al detectarse un porcentaje mayor de machos que de hembras la plaga es potencialmente menos peligrosa, ya que por cada macho que reemplaza a una hembra se evita la eclosión en promedio de 126 nuevas larvas que en buenas condiciones de desarrollo originarán un 34.00% de nuevas hembras en capacidad de ovipositar un promedio total de 5.418 huevos en la siguiente generación.

4.1.5.4 Diferenciación de sexos

Una diferencia morfológica importante que permite distinguir los sexos es la envergadura y la longitud abdominal que en promedio es mayor en las hembras que en los machos. Además, el abdomen de las hembras es ahuzado mientras que el del macho es delgado y casi cilíndrico. En ambos sexos el último somito es asiento de las respectivas genitales observables a simple vista. Otra característica que se puede utilizar para este fin es la coloración general de cada uno de los sexos.

4.1.5.5. Hábitos y alimentación

Para iniciar la emergencia, el imago, rompe el pupatium ventralmente por medio de las patas a partir de la prolongación cefálica hasta la división torácica abdominal; sale con las alas arrugadas, endebles y de colores pálidos, y aquí excreta por el ano un líquido de color rojo perteneciente a la primera deyección. En este estado permanece algunas horas,

tamente con la actividad, por ello cuando los días son despejados y abrigados, las actividades fisiológicas tales como cópula y postura son más frecuentes.

4.1.5.8 Cópula

La primera cópula de cada pareja se efectuó entre el tercer y quinto día de emergencia. Para realizarla se colocan con la cabeza opuesta, uniendo las partes genitales y colocando las alas plegadas sobre el dorso en posición de reposo. Se comprobó que basta una sola cópula para que los huevos queden fertilizados. En este estado permanecen de 8 a 12 horas. (Fig. 9).

4.1.5.9 Oviposición

Antes de iniciar la ovisposción, las hembras vuelan corto pero intensamente, se posan en diferentes partes de distintas plantas. Por lo general, las mariposas escogen el envés de las hojas para esta operación aunque también ovipositan en el haz en memor proporción. Una vez seleccionado el lugar, permanece quieta sobre la superficie, colocan las alas en estado de reposo dobladas dorsalmente, el abdomen lo coloca en posición horizontal, luego lo baja ciertamente hasta una altura, abre el oviscapto deposita un solo huevo dejándolo adherido por su base, levanta nuevamente el abdomen hasta la posción horizontal por unos segundos y así, continúa repitiendo estos movimientos hasta terminar la postura. Esta dura entre nueve y doce minutos en el campo y cinco a siete minutos en jaula, para ovipositar de 32 a 45 huevos por postura respectivamente.

4.1.5.10 Número de huevos por hembra

El número de huevos por hembra, presenta



Fig. 9. Cámaras de cría para la oviposición de los adultos.

Foto: I. Santacruz

un amplio márgen de variación así : un mínimo de 75, un máximo de 180 y un promedio de 126 huevos. Se encontraron también posturas de menos de diez huevos, lo que permite suponer que pertenecen a posturas interrumpidas por diversos factores como viento, movimientos del hospedero, insectos, ruidos, lluvias o por la presencia del hombre, fenómeno de frecuente ocurrencia en campo y laboratorio. La frecuencia de oviposición para cada hembra y por postura completa es de 3 a 4 veces.

4.1.5.11 Enemigos naturales

Ni en campo ni en laboratorio se presentó ataque de ningún predator ni parásitos.

4.1.5.12 Partenogénesis

Ovipositaron siete, pero los huevos no eclosionaron. De esto se deduce que esta especie no presenta partenogénesis.

4.1.5.13 Anormalidades

Se pudo observar claramente que existen deformaciones anatómicas ya que en el momento de emerger el adulto, principalmente en las estructuras alares presenta corrugaciones tanto longitudinales como transversales. Queden otros adheridos al puparium no pudiendo desplegar las alas. Se cree que ésto se deba a la falta de humedad o a una alimentación deficiente, durante el estado larvario.

4.2 Control Biológico

4.2.1 Control en laboratorio

4.2.1.1 Sintomatología general

La infección bacterial en larvas de Pieris eleusis (Luc.) sometidas a los diferentes tratamientos a base de Bacillus thuringiensis Ber., se manifestó por una serie de síntomas generales progresivos a medida que avanza el contagio patológico.

Cuarenta minutos después de que las larvas se alimentaron del repollo inoculado con el bacilo, se manifestó el primer síntoma de la infección bacterial, mediante contorsiones desordenadas y rápidas. Veinte minutos después sobrevino la parálisis de las larvas.

Desde este momento las larvas tratadas con la bacteria permanecieron inmovilizadas sin consumir alimento y cesando por tanto el daño sobre el hospedero. Es aquí donde comienza el control de la plaga debido al tratamiento.

Posteriormente se observaron otros síntomas de la infección como el cambio de coloración verde normal a verde amarillento o blanquecino, las larvas se tornan acuosas, aumentaron de volumen, el cuerpo palidece y mueren.

Después de muertas las larvas, el proceso de infección continúa; el oscurecimiento del cuerpo se inicia desde el interior hacia la piel. Las larvas finalmente

presentaron una coloración negra y aspecto momificado.

4.2.1.2 Mortalidad según las lecturas y tratamientos

En la Tabla II se puede observar el porcentaje de mortalidad en laboratorio, con los diferentes tratamientos.

Veinticuatro horas después de la aplicación del Thuricide HP el nivel de mortalidad fué bajo para el tratamiento A, medio para el tratamiento B y alto para el tratamiento C. Unas larvas permanecen paralizadas, otras cambiaron de coloración y las restantes permanecieron aparentemente sanas.

Cuarenta y ocho horas después del tratamiento se observó que la mortalidad aumentó ligeramente. Nuevas larvas entraron en parálisis y sus funciones se reducen notoriamente, sufriendo alteraciones en la coloración.

Dentro de las setenta y dos horas el porcentaje de mortalidad aumentó considerablemente. Muerieron aquellas que padecieron transtornos funcionales y cambios de coloración hasta el momento de las lecturas realizadas a las 24 y 48 horas. Se observaron pocas larvas sanas para los tratamientos A y B, las restantes, presentaron síntomas iniciales de infección; las larvas correspondientes al tratamiento C manifestaron síntomas avanzados de contaminación.

Noventa y seis horas después del tratamiento se presentó el más alto nivel de mortalidad. Las larvas del tratamiento C murieron ciento por ciento, contabilizándose

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

TABLA XI

PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE Plodia elounis (Lmo.) EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS A BASE DE REQUIGIDE HP.

TRATAMIENTOS	REPLICACIONES I	II	III	IV	V
(24 horas)					
A (306,94 Grs./Hs.)	6,66	3,33	6,00	6,66	4,162
B (617,89 ")	10,00	0,00	13,33	13,33	9,165
C (926,85 ")	13,33	16,66	13,33	23,33	16,662
T (Testigo -sin tratamiento)	-	-	-	-	-
(48 horas)					
A (306,94 Grs./Hs.)	10,00	13,33	10,00	16,66	12,497
B (617,89 ")	0,00	20,00	16,66	20,00	14,165
C (926,85 ")	26,66	20,00	33,33	16,66	24,162
T (Testigo-sin tratamiento)	-	-	-	-	-
(72 horas)					
A (306,94 Grs./Hs.)	23,33	20,00	16,66	23,33	18,330
B (617,89 ")	30,00	13,33	33,33	30,00	26,665
C (926,85 ")	26,66	30,00	40,00	33,33	32,497
T (Testigo -sin tratamiento)	-	-	-	-	-
(96 horas)					
A (306,94 Grs./Hs.)	40,00	36,66	30,00	33,33	34,995
B (617,89 ")	50,00	43,33	26,66	36,66	39,162
C (926,85 ")	33,33	33,33	13,33	20,66	26,662
T (Testigo-sin tratamiento)	-	-	-	-	-

aún vivas 27,50% y 10,83% de larvas enfermas para los tratamientos A y B, las cuales murieron dentro de las treinta y seis y veinte horas más tarde respectivamente.

Las larvas testigo permanecieron inalterables durante el tiempo de la prueba de control y llegaron a completar todo su ciclo biológico normalmente.

4.2.1.3 Análisis de los resultados

El análisis se realizó con el total de los datos obtenidos hasta las 96 horas después del tratamiento, período en el cual se presentó una mortalidad del ciento por ciento de las larvas de Pieris eleusis (Luc.)

En la Tabla III aparecen consignados los porcentajes transformados según la fórmula arco seno V % mortalidad (27), obtenidos con los cuatro tratamientos a las 24, 48, 72 y 96 horas.

El análisis de varianza de estos resultados se anota en la Tabla IV el cual registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, horas de lectura y la interacción tratamientos-horas.

Por medio de la prueba de comparación de medias de los tratamientos sobre el control de Pieris eleusis (Luc.) (Tabla V), se observó que los tratamientos C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.), B (THURICIDE HP 250 Grs./Ac.) y A (THURICIDE HP 125 Grs./Ac.) fueron efectivos al nivel del 99% de probabilidad con relación al testigo; de acuerdo con esto lo más recomendable es el tratamiento A por la economía en la cantidad aplicada, pero desde el punto de vista de daño al cultivo se reco-

TABLA XII

OBSERVACIONES DE MORTALIDAD DE Pieris oleracea (Luc.) EN LABORATORIO (//)

TRATAMIENTOS	R E P L I C A C I O N E S				
	I	II	III	IV	V
(24 horas)					
A (306,94 Grs./Hm.)	15,00	10,47	0,57	15,00	10,26
B (617,89 ")	18,44	0,57	21,39	21,39	15,44
C (926,85 ")	21,39	24,12	21,39	28,86	23,94
T (Testigo-sin tratamiento)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
(48 horas)					
A (306,94 Grs./Hm.)	18,44	21,39	18,44	24,12	20,59
B (617,89 ")	0,57	26,56	24,12	26,56	19,45
C (926,85 ")	31,11	26,56	0,57	24,12	20,59
T (Testigo-sin tratamiento)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
(72 horas)					
A (306,94 Grs./Hm.)	28,86	26,56	24,12	28,86	27,10
B (617,89 ")	33,21	21,39	35,24	33,21	30,76
C (926,85 ")	33,11	33,21	39,23	35,24	35,19
T (Testigo-sin tratamiento)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
(96 horas)					
A (306,94 Grs./Hm.)	39,23	37,23	33,21	35,24	36,22
B (617,89 ")	45,00	41,15	31,11	37,23	38,62
C (926,85 ")	35,24	35,24	21,39	31,11	30,74
T (Testigo-sin tratamiento)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57

TABLA IV.

ANALISIS DE VARIANCIA DE LAS LARVAS MUERTAS DE Plevia eleusis (Lmo.)

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	196.3945	65,46448	1,3964
Tratamientos	3	1.968.6951	656,2317	13,9978 **
Error Trat.	9	421.9287	46,8809	
Total Parcelas	15	2.587.0183		
Horas	3	7.817,6242	2.605,8747	63,0521 **
Interacción Trat. x horas	9	1.143.8527	127,0947	3,0752 **
Error horas	36	1.487.8433	41.3289	41.3289
Total	63	15.623.3568		

** Valor significativo al nivel del 99% de probabilidad.

TABLA V.

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL CONTROL DE *Ploria elegnella* (Insc.)

Tratamientos	T = 0,5700	A = 23,5462	B = 26,5712
C = 27,4931	26,9231 **	3,9469	0,9219
B = 26,5712	26,0012 **	3,0250	
A = 23,5462	22,9762 **		

Valores de Tukey 5% (3:9) = 8,9349
1% (3:9) =12,2826

** Diferencia significativa al 99% de probabilidad.

miendo el tratamiento C porque a las 96 horas con este tratamiento se presentó un control del ciento por ciento.

Mediante la prueba de comparación de medias de la efectividad de los tratamientos C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.), B (THURICIDE HP 250 Grs./Ac.) y A (THURICIDE HP 125 Grs./Ac.) a las 24 horas (Tabla VI), se constató que los tratamientos C y B mostraron la mayor mortalidad de larvas en comparación con el testigo, con un nivel de significancia del 99% de probabilidad. Comparando la efectividad de los tratamientos entre sí, se observó que el tratamiento C fué mejor que el tratamientoA, con un margen del 99% de probabilidad.

Analizando la prueba de comparación de medias (Tabla VII) se notó que en comparación con el testigo, los tratamientos A, C y B, tuvieron alta efectividad a las 48 horas después de la aplicación, con un nivel del 99% de probabilidad. No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Se observa que los tres tratamientos efectuaron un control de larvas altamente significativa en comparación con el testigo (Tabla VIII). El control de los diferentes tratamientos a las 72 horas, no mostró diferencias de significación entre ellos.

Según la prueba de Tukey (Tabla IX) se registró que los tres tratamientos efectuaron un severo control de las larvas de Pieris eleusis (Luc.) en comparación con el testigo a las 96 horas después de haberse hecho la aplicación. Comparando el efecto de los tratamientos B, A y C entre sí no se observaron diferencias significativas entre dosificaciones.

TABLA VI.

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS DE LAS LECTURAS A LAS 24 HORAS EN EL CONTROL DE Pieris oleracea (Lmo.)

Lecturas 24 horas	TESTIGO = 0,57	A = 10,26	B = 15,44
C = 23,94	23,37 ++	13,68 ++	8,50
B = 15,44	14,87 ++	5,18	
A = 10,26	9,69		

Valores de Tukey 5% (3:36) = 10,30
1% (3:36) = 13,45

++ Diferencia significativa al 99% de probabilidad.

TABLA VII.

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS DE LAS LECTURAS A LAS 48 HORAS EN EL CONTROL DE Pieris oleracia (Bsc.)

Lecturas 48 horas	TESTIGO = 0,57	B = 19,45
A = 20,59	20,02 ++	1,14
C = 20,59	20,02 ++	1,14
B = 19,45	18,88 ++	

Valores de Tukey 5% (3:36) = 10,30
1% (3:36) = 13,45

++Diferencia significativa al 99% de probabilidad

TABLA VIII.

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS DE LAS LECTURAS A LAS 72 HORAS EN EL CONTROL DE Plasia elegans (Luc.)

Lecturas 72 horas	TESTIGO = 0,57	A = 27,10	B = 30,76
C = 35,19	34,62 **	8,09	4,43
B = 30,76	30,19 **	3,66	
A = 27,10	26,53 **		

Valores de Tukey 5% (3:36) = 10,30
1% (3:36) = 13,45

** Diferencia significativa al 99% de probabilidad

TABLA IX.

PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS DE LAS LECTURAS A LAS 96 HORAS EN EL CONTROL DE Pleria oleracia (Lno.)

Lecturas 96 horas	TESTIGO = 0,57	C = 30,74	A = 36,22
B = 38,62	38,05**	7,88	2,40
A = 36,22	35,65**	5,48	
C = 30,74	30,17**		

Valores de Tukey 5% (3:36) = 10,30
1% (3:36) = 13,45

** Diferencia significativa al 99% de probabilidad

4.2.1.4 Evaluación de daños

El nivel de daños causado por las larvas fué el siguiente : En los tratamientos A (THURICIDE HP 125 Grs./Ac.)el grado de daño fué equivalente a 3, el % de área consumida un 6% obteniendo un daño común como evaluación; B (THURICIDE HP 250 Grs./Ac.) grado de daño, 3, el % de área consumida un 8% y daño común como evaluación; C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.), grado de daño, 1, el % de área consumido, un 2%, y poco daño como evaluación; el Testigo obtuvo un grado de daño igual a 5, el % de área consumida fué mayor del 18% resultando un daño severo como evaluación.

Los anteriores niveles de daño se explican en razón de que los tratamientos A y B (Bacillus thuringiensis Ber) contra Pieris eleusis (Luc.) por su modo de acción, paralizan las larvas minutos más tade después de haber ingerido el repollo inoculado con la bacteria impidiendo que éstas continuen alimentándose.

El grado de daño para el tratamiento C, por tener una mayor concentración de esporas por miligramo actúa más rápidamente sobre las larvas haciendo que éstas se paralicen y cesen su alimentación casi inmediatamente después de haberse infectado con la bacteria.

En cuanto al testigo, es natural que las larvas totalmente sanas alcanzaron a producir un grado de daño severo ya que necesitan alimentarse hasta entrar en estado de prepupa.

4.2.1.5 Poder residual

Treinta y seis horas después de haber as-

perjado las hojas de repollo que sirvieron de alimentación a los diez grupos de larvas con el producto obtenido de larvas muertas por acción de Thuricide HP de los tratamientos se observó que la bacteria en estas condiciones es aún más infectiva que el producto original puesto que a estas horas todas las larvas tratadas murieron.

De acuerdo con esto se puede asegurar que las larvas, al descomponerse por acción del Bacillus thuringiensis Ber., actúan como fuente de inóculo que contribuyen a desarrollar posteriores contagios entre las plagas susceptibles.

4.2.2. Control en campo

Con base a los resultados obtenidos en los tres tratamientos delaboratorio, se consideró conveniente realizar - pruebas de campo con los tratamientos C (THURIDICK HP 375 Grs. /Ac.) y B (THURIDICK HP 250 Grs./Ac.) que fueron los que mejor resultado presentaron en cuanto al porcentaje de larvas muertas dentro de las 72 y 96 horas después de aplicados.

Los conteos de las larvas presentes se hicieron antes y después de los tratambientos (Tabla X). La dósis C de Thuricide HP controló las larvas de Pieris eleusis (Luc.) en un 87.11%.

El control por medio del Tratamiento B fué efectivo en un 87.09% contra la plaga. Las larvas de la parcela testigo permanecieron inalteradas. No se presentaron bajas por muertenatural.

Los resultados obtenidos se consideran aceptables y guardan estrecha relación con los observados en laboratorio.

TABLA X.

NUMERO DE LARVAS VIVAS DE Pieris oleracia (Luc.) ANTES Y DESPUES DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	LARVAS DE Pieris oleracia (Luc.)					
	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA TESTIGO	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
THURICIDE HP 250 Grs./Ac.	114	18	120	12		
- SIN TRATAR -					110	110
THURICIDE HP 375 Grs./Ac.	184	21	93	7		

4.2.3 Daño

Pieris eleusis (Luc.), es una plaga específica de las crucíferas como col y repollo, especialmente de climas medios. Generalmente la presencia de larvas queda circunscrita a las pequeñas áreas de huertas caseras. Los gusanos se alimentan de las láminas foliares de las plantas huéspedes, dejando en poco tiempo sólo la nervadura central según el número de larvas y la cantidad de alimento disponible. Los insectos se mueven en forma masiva y el daño que pueden causar está limitado por la intensidad del ataque y el estado de desarrollo de las larvas.

Durante los dos primeros ínstares se alimentan de la zona de eclosión y parte circundante, dejando una película transpartente correspondiente a la cutícula del lado opuesto al cual nacieron, pero las larvas de otros ínstares aumentan su voracidad y consumen totalmente el limbo foliar.

En el Departamento de Nariño, esta especie determinose en el Altiplano de Pasto y en las poblaciones de Nariño, La Florida, Tangua, Sandoná, Consacá, Bombona y el Tambo, en donde representa gran importancia económica en pequeños y grandes cultivos de crucíferas especialmente de repollo y col.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. SOBRE BIOLOGIA

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede deducir las siguientes conclusiones:

1. En condiciones de laboratorio, con promedio de temperatura de 16,9°C., una humedad relativa de 78,61% y una iluminación diaria de 12 horas luz difusa el ciclo completo de huevo a adulto se cumple en unpromedio de 56,50 días.

A una temperatura de 26°C. y humedad relativa entre 70 y 77% el ciclo biológico se completa en 42,30 días en promedio.

Con temperaturas superiores de 26 a 30°C. se altera el fisiologismo de los diferentes estados del insecto hasta el punto de deshidratación en la fase en que se encuentre la plaga.

2. Los daños causados por la larva dentro de los tres primeros ínsteres representan pérdidas de importancia económica.

3. La ausencia de parásitos, predatores y patógenos, permite la supervivencia e incremento de esta plaga en los cultivos horticolas.

4. Condiciones favorables ambientales permiten

una mayor proliferación de la plaga y una mayor actividad en el daño.

5. La larva dentro de los últimos ínstares presenta una mayor resistencia de adaptabilidad al medio, así sea éste desfavorable siempre y cuando disponga de alimento.

6. Esta plaga, en estado larvario se desarrolla mejor cuando se encuentra en condiciones óptimas de sociabilidad.

7. Las larvas son específicas de crucíferas.

8. Los progenitores prefieren hacer sus oviposiciones en cultivos frescos y abundantes.

9. Es de notarse la fertilidad del ciento por ciento de los huevos en condiciones favorables.

Recomendaciones

1. No dejar cultivos de crucíferas, especialmente col y repollo, en completo abandono, pues son fácilmente atacados por esta plaga.

2. Hacer ensayos de control sobre el estado de huevo.

3. Establecer un programa de rotación de cultivos para romper la continuidad de la biología de la plaga.

4. Mantener limpios de maleza los cultivos de crucíferas y los sitios adyacentes.

5. Establecer exactamente las posibles zonas nuevas de cultivos hortícolas para prevenir de antemano la presencia de esta plaga.

B. SOBRE CONTROL BIOLOGICO

Conclusiones

1. La mortalidad de larvas de Pieris eleusis (Luc.) es del 100% dentro de las 96 horas después del tratamiento con Thuricide HP 375 Grs./Ac.

2. Las dósis 125 y 250 Grs./Ac. de Thuricide HP manifiestan gran capacidad de control aunque la mortalidad total de larvas se sucede 132 y 116 horas respectivamente, después de efectuados los tratamientos.

3. El poder infeccioso de la bacteria se mantiene en alto grado dentro de las larvas muertas y es más efectivo que el producto original.

4. Las pruebas de campo demuestran una alta efectividad de control en las dósis 375 Grs./Ac. y 250 Grs./Ac. a base de Thuricide HP.

5. La dósis 125 Grs./Ac. de Thuricide HP resulta

más económica en cuanto a cantidad de producto por área tratada, pero la mortalidad total de larvas se retarda unas horas más.

Recomendaciones

1. Aplicar 125, 250 o 375 Grs./Ac. de Thuricide HP sobre los cultivos de col y repollo para controlar la plaga Pieris eleusis (Luc.); o aplicar 309,12, 618,24 y 927,36 Grs./Ha. de Thuricide HP sobre los mismos cultivos para control de Pieris eleusis (Luc.) según el grado de infestación.

2. Incrementar el uso de productos microbiológicos en el control de plagas con el fin de integrar el control.

3. Diversificar las pruebas de control a base de Thuricide HP sobre otros cultivos atacados por lepidópteros.

4. Evaluar la relación económica existente entre el daño causado al cultivo por las larvas de Pieris eleusis (Luc.) tratadas con 125 Grs./Ac. de Thuricide HP y la mortalidad más rápida que se logra con 375 Grs./Ac. del mismo producto.

5. Experimentar el Thuricide HP en forma de espolvoreo mezclado con sulfactantes o el mismo producto combinado con coadyuvantes tipo adherentes para que el producto se pegue y distribuya en la epidermis cerosa de la col y el repollo.

VI. RESUMEN

A. CICLO BIOLOGICO

En el presente trabajo se estudió la biología de la especie insectil Pieris eleusis (Luc.) (LEPIDOPTERA : PIERIDAE), especie que por primera vez se estudia en Colombia.

Este estudio se desarrolló bajo condiciones estrictas de laboratorio, en la Sección de Entomología de la Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, entre los meses de enero a diciembre del año de 1.973.

Los resultados obtenidos en base a 30 observaciones fueron:

Huevo : tiene paspecto opaco, estriado, semeja mazorca de cacao adherido por la base, color amarillo en sus primeros días para luego tornarse en un anaranjado fuerte, tiene un tamaño longitudinal promedio de 0,5034; tiene un período de incubación en días de 10,30 en promedio

Larva : presenta cuatro mudas que determina cinco estadios larvarios; en promedio teórico el diámetro de desarrollo completo es de 28,97; el largo promedio es de 27,96 mm. El color general es verde con una franja amarilla situada longitudinalmente en la región pleural. El promedio general de vida del estado larval fué de 22,55 días.

Prepupa : destiña sus colores típicos, y tiene una duración promedia de 2,76 días. El color general de este estado es verde más intenso que el de la larva.

Pupa : es de las típicas obtetas adecticas caracterizadas por la prolongación cefálica; tiene una duración promedia de 10,50 días, con un tamaño longitudinal promedio de 21,06 mm. El color general de este estado es verde claro.

Adulto : tiene manchas de color negro en los bordes de las alas superiores; presentan una envergadura, así : para el macho 48,73 mm. y para la hembra de 48,90 mm. La diferencia marcada radica principalmente en el abdómen, y es así como fácilmente sin acudir a otro alternativa se los puede clasificar.

La cópula se produce entre el tercer y quinto día luego de la emergencia del adulto, y la oviposición entre 50 y 55 horas luego del apareamiento. La hembra puede ovipositar un promedio teórico de 126 huevos con un 100% de fertilidad. Este estado es de 10,16 días en promedio.

Sus hospederos son : repollo (Brassica oleracene var Capitata) (L.), col (Brassica oleracdae var Botrytis) (L.) y las crucíferas en general.

Enemigos naturales : no se encontraron ni parásitos ni predatores en laboratorio y campo.

B. CONTROL BIOLOGICO

En las pruebas de control microbiológico se utilizó como agente patógeno el Bacillus thuringiensis var thuringiensis Berliner.

De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio y analizados estadisticamente, los tratamientos A (THURICIDE HP

125 Grs./Ac.), B (THURICIDE HP 250 Grs./Ac.) y C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.) a base de Bacillus thuringiensis var thuringiensis Berliner, contra Pieris eleusis (Luc.) presentaron diferencias significativas respecto al testigo, al nivel del 99% de probabilidad, no así entre ellos.

Analizando la mortalidad de larvas a las 24 horas se observó que ésta fué mayor para los tratamientos C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.) y B (THURICIDE HP 250 Grs./Ac.) con un nivel de significancia del 99% respecto al testigo.

Con el tratamiento C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.) se logró un control del 100% antes de las 96 horas.

En pruebas de campo la población de Pieris eleusis (Luc.) se redujo en un 87.11% al aplicarse Thuricide HP 375 Grs./Ac. a base de Bacillus thuringiensis Berliner, y en un 82.09 % al aplicarse Thuricide HP 250 Grs./Ac. Bacillus thuringiensis Berliner.

Las larvas muertas por la acción del Bacillus thuringiensis Berliner, sirven de fuente de inóculo debido al alto poder residual que presenta la bacteria dentro de la larva infectada.

VI. SUMMARY

A. BIOLOGY

This study is about the Biology of the insectile species Pieris eleusis (Luc.) (Lepidoptera:Pieridae) species which was studied en Colombia for the first time.

This study was made under laboratory conditions in the Enthomology section of the University of Nariño, Pasto, Nariño, Colombia from January to December 1973.

The obtained results on the basis of 30 observations were:

Egg. It has an opaque and flutly aspect. It seems an car of cocoa adhered by its base. Its color is yellow during its early days then it changes to a bright orange. Its lenght size is 0,5034 mm. in avemga. It has a period of incubation from 10,30 days in average.

Larva. It presents 4 changes which determines its five states. Its grown up was of 2,897 mm. in length as teorical average. It had a mean lenght of 2,796 mm. The general average of life in this stage was of 22,55 days. Its color in green dorsal and ventraly with a strip subpleural in a yellow color flut crosses it longitudinaly.

Prepupa. It discolors too. Its average of life during this stage was of 2,76 days. Its coloration is deep green.

Pupa. This period is characterized by the typical ob-

tectae adectica by the cephalical elongation. Its life was of 10,50 days in averge. Its length was of a mean of 21,06. Its general coloring is slight green.

Adult. They have black spots in the borders of their superior wings. They presented an average spread as follows : for the male 48,73 mm. and 48,90 mm. for the female. The worked difference between and females is in their abdomen, and someone can dosify them by this way.

Their copulation occurs between the 3d. and 5th. day after the male become adult and the female copulates, its eggs after 50 or 55 hours from its copulation. The female can oviposiete between 75 and 180 eg.s, but its average is about 126 eggs, which can have the posibility in 100% of fertility.

This pests has its host in cabbage (Brassica oleraceae var Capitata)(L.) cabbage (Brassica oleraceae)(L.) and in all of the cruciferae in general.

Natural enemies. In all of the made observations there weren't parasietes or predators.

B. MICROBIOLOGICAL CONTROL

About this pest there were made tests on microbiological control using pathogenic agents as Bacillus thuringiensis var thuringiensis Berliner.

According with the obtained results in laboratory and after analyzing them stadistically the treatments A (THURICIDE HP 125 Grs./Ac.), B (THURICIDE HP 250 Grs./Ac.) and C (THU-

RICIDE HP 375 Grs./Ac.) in base of Bacillus thuringiensis Ber. against pieris eleusis (Luc.) they showed significant differences respect to the pattern in a 99% of probabilities, but, no between them.

Analizing the larva death in 24 hours, the death was superior in the treatments C and B with a significance standard of 99%.

In the treatment C (THURICIDE HP 375 Grs./Ac.) it showed a control of 100% before 96 hours.

Checking in the fiel the population of Pieris eleusis (Luc.) it was reduced in 82.11% using THURICIDE HP 375 Grs./Ac., Bacillus thuringiensis Ber., in 82,09% using THURIDICE HP 250 Grs./Ac., Bacillus thuringiensis Ber.

The dead larva Bacillus thuringiensis Ber. are an inoculation source by the high residual power that the bacterium has in the infected larva.

BIBLIOGRAFIA

1. ALCARAZ, V. M. Curso avanzado de control de plagas. Bogotá, ACIA, 1970. 47 p.

2. ALCOCER, G. L. El combate microbiológico de algunas plagas por medio de agentes patógenos para insectos. Fitófilo (Méjico) 21 (60): 5-22. 1968.

3. APOLINAR, MARIA. Miscelánea entomológica. Revista de la Academia colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Colombia) (4) : 349. 1942.

4. BELL, J. W. y GREIGHTON, C. S. Comparative susceptibility in the laboratory of larvae instar of Trichoplusia ni and Pieris rapae a Bacillus thuringiensis. Reviw of applied entomology 57(12) : 2.686 - 2.900. 1969.

5. BORROR, D. J. and DELONG, D. A. An introduction to the study of insects. New York, Rinehart, 1959. 1.030 p.

6. CASTAÑO, M. C. El diágnóstico de las enfermedades de los insectos. Fitófilo (Méjico) (Serie A) 58 :17 - 33. 1968.

7. CORONADO, R. P. y MARQUEZ, D. A. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. México, Centro Regional de Ayuda Técnica para el Desarrollo Internacional, 1972. 282 p.

8. CUJAR, M. A. et al. Efectividad del DIPEL. Una formulación a base de Bacillus thuringiensis Ber. para el control de Heliothis sp. en el algodonero. Espinal. Fedealgodón, 1967. 16 p.

9. CHOR AID PRODUCTOS DEPARTAMENTS. Recomeinda dósis específicas para cultivos de repollo de Thuricide HP a razón de 1/2, 1/4, y 3/4 de libra por acre. Illinois. 60.076. U.S.A.

10. DAVEI, K. G. La reproducción en los insectos. Trad. Salvador V. Feris. Méjico, Alhambra, 1968. 106 p.

11. GALLEGO, M. F. Lista preliminar de insectos de importancia económica y secundaria que afectan los principales cultivos, animales domésticos y al hombre en Colombia. Facultad Nacional de Agronomía. Colombia, 26(65) : 32 - 66 1967.

12. GONZALEZ, R. H. Nuevos focos de enfermedades y plagas. Boletín Fitosanitario. Organo de Servicio Infomativo Mundial de Enfermedades y Plagas de las Plantas. FAO. 20(4): 90 - 92. Roma. 1972.

13. HERRERA, J. Plagas de la agricultura y sistemas para combatirla. México, Herrero, 1970. 876 p.

14. HEIMPEL, A. M. and ANGUS, I. A.. Diseeade cause by certain sporeforming bacteria. In: Stiphause E. Ed. insecte pathology 2 New York. Academic. 1963.

15. HUDON (M.) Phryxe vulgaris (Fall) (DIPTERA: TACHINIDAE) a new parasite of Pieris rapae (L.) (LEPIDOPTERA: PIERIDAE). E. A. E. 57(4): 120. 1959.

16. IMMS, A. D. An general texbook of Entomology including the anatomy, physiology, develóment and clasification of insects. London, Methuan, 1964. 886 p.

17. ITO, MIYOSAITA y GOTOH, A. Natural mortalidy of the common cabbage butterfly, Pieris rapae crucivora baisdubal with consideration on the factors effecting. R. A. E. 50 (2): 78. 1962.

18. JOHANSSON, A. S. Studies on relation between Apantheles glomeratus L. (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) and Pieris Brassicae (LEPIDOPTERA: PIERIDAE). Review of applied Entomology. 41 (seris A): 222 - 223. 1953.

19. JURADO, E. y ROSERO, P. N. Pruebas de control microbiológico de Trichoplusia ni (Hub.) y Plutella maculipennis (Curtis) en repollo Brassica oleracese D. C. en el Altiplano de Pasto. Téeis Ig. Agr. Pasto. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. 1973. 58 p. (mecanografiada).

20. KOT, J. P. The parasitism of eggs of the large white cabbage buterfly Pieris brassicae and the somoll white cabbage buterfly Pieris rapae by evanenscens in condition natural Review applied Entomology 45(4): 453. 1968.

21. LEMDIGNE, M & E. D. OTHERS. Utilisation of Bacillus thuringiensis Berliner against Pieris brassicae. Review applied Entomology. 45(24): 126 - 127. 1957.

22. MERCADO, L. M. Biología y pruebas preliminares en el combate de Ephestia cautella(Walk) con el Bacillus thuringiensis Ber. Fitófilo (México), 15(34): 187 - 200. 1962.

23. METCALF, L. and FLINT, W. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. México, Continental, 1966. 1.208 p.

24. PETERSON, A. How work with insects. Entomological techniques. Columbus, Edwardo Brothers, 1962. 315 p.

25. REVELO, H. E. Efectos del Bacillus thuringiensis sobre algunas plagas lepidópteras del maiz bajo condiciones tropicales. Agricultura tropical (Colombia) 21(27):392 - 395. 1965.

26. RHODE ISLAND EXTENSION SERVICES. Recomendaciones del uso de Bacillus thuringiensis var thuringiensis Ber (Thuricide 90 TS), para el control de orugas del repollo en dósis de 2/4 de galón para infecciones moderadas y 3/4 para infestaciones severas.

27. SNEDECOR, G. W. Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. México, Continental, 1964. 626 p.

28. ULLYET, G. Production of citrus against insect, infestation with surface aplications of Pyrethrum, Piperenyl Butoxide vegetable powe may insects notably, Anagasta KÜehniella (Zeller). Review applied Entomology. 48(7): 228. 1960.

29. VANDENBLAAK & HASSING, H. J. On the capacity of Bacillus thuringiensis to spread in insects population. Review applied Entomology. 1- 2 (75): 105 - 108. 1969.

30. VANKOVA, J. Aplication of bacterium preparatium of Bacillus thuringiensis agains some pestes of agricultural crops, and aplications agains the large white buterfly Pieris brassicae. Review applied Entomology 51(1) : 45 - 108. 1963.

31. VERMO, S. and BAY, F. S. Factors effecting egg production and oviposition population of Colias philodice; Eurytheme boisduval (LEPIDOPTERA: PIERIDAE) Bilgardia (EE. UU.) 10 (29): 184 - 189. 1960.

TABLA I

TAMAÑO DE 100 HUEVOS EN BASE A TREINTA OBSERVACIONES, LONGITUD Y ANCHO DADO EN MILIMETROS.

Nº Observaciones	Ancho	Longitud
1	0,105	0,50
2	0,110	0,55
3	0,112	0,56
4	0,104	0,50
5	0,103	0,51
6	0,101	0,51
7	0,100	0,52
8	0,101	0,60
9	0,103	0,52
10	0,106	0,54
11	0,104	0,51
12	0,107	0,55
13	0,100	0,50
14	0,105	0,51
15	0,105	0,56
16	0,107	0,60
17	0,100	0,60
18	0,102	0,52
19	0,106	0,54
20	0,100	0,51
21	0,100	0,50
22	0,100	0,70
23	0,102	0,50
24	0,105	0,54
25	0,110	0,56
26	0,106	0,53
27	0,100	0,55
28	0,103	0,50
29	0,100	0,51
30		
	X 0,1037	X 0,5034
	D.E. 0,269	D.E. 0,301
	C.V. 26,3%	C.V. 25,06

A P E N D I C E :

TABLA I

TAMAÑO DE LOS HUEVOS EN BASE A TREINTA OBSERVACIONES. LONGITUD Y ANCHO DADO EN MILIMETROS.

Nº Observaciones	Ancho	Longitud
1	0,105	0,50 -
2	0,110	0,55
3	0,112 +	0,56
4	0,104	0,50
5	0,103	0,51
6	0,101	0,51
7	0,100 -	0,52
8	0,101	0,60 +
9	0,103	0,53
10	0,106	0,56
11	0,104	0,54 -
12	0,107	0,51 +
13	0,100	0,55
14	0,105	0,55
15	0,104	0,51
16	0,105	0,56
17	0,107	0,60
18	0,100	0,60
19	0,102	0,52
20	0,106	0,54
21	0,100	0,51
22	0,100	0,50
23	0,100	0,50
24	0,102	0,50
25	0,105	0,54
26	0,110	0,56
27	0,106	0,53
28	0,100	0,55
29	0,103	0,50
30	0,100	0,51
$\bar{X}$	0,1037	0,5034
D.E.	0,269	0,201
C.V.	26,5%	35,0%

Máximo : +
Mínimo : -

TABLA II

PERIODO DE INCUBACION DE LOS HUEVOS DE Pieris oleusis (Luc.) CALCULO DE LA DESVIACION ESTANDAR, MEDICA Y COEFICIENTE DE VARIACION.

Nº Observaciones	Duración en días
1	9
2	9
3	10
4	9
5	10
6	11
7	12
8	10
9	9
10	9 -
11	12 +
12	9
13	9
14	10
15	9
16	10 -
17	10
18	12
19	12
20	11
21	10
22	11
23	9
24	12
25	12
26	11
27	9
28	10
29	11
30	12
	$\bar{X}$ 10,33
	D.E. 8,3
	C.V. 80,50%

Máximo : +
Mínimo : -

TABLA III

MEDIDA DE 30 LARVAS, ADULTAS, HORAS ANTES DE PREPUPA, CALCULO DE LA MEDIA, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION (EN MM.)

Nº Observaciones	Largo	Diámetro (MM.)
	30 +	2,8
1	27	2,9
2	26	2,8
3	27	2,8
4	28	3,0
5	28	3,1
6	29	3,0
7	26	3,2
8	27	3,3 +
9	28	3,0
10	29	2,8
11	30	2,9
12	27	2,8
13	26 -	2,9
14	26	2,9
15	27	2,8
16	28	2,8
17	29	2,8
18	28	2,9
19	29	2,8
20	26	2,8
21	27	2,9
22	26	3,1
23	30	3,2
24	30	3,0
25	29	3,2
26	29	2,8 -
27	28	2,8
28	29	2,9
29		
30		
	$\bar{X}$ 27,96	$\bar{X}$ 2,897
	D.E. 0,74	D.E. 1,98
	C.V. 34.0%	C.V. 58,0%

Máximo : +
Mínimo -

TABLA IV

DURACION EN DIAS DE LOS DIFERENTES ESTADIOS LARVARIOS, CALCULO DE LA MEDIA, DESVIACION ESTANDAR Y LA VARIANZA DE 30 OBSERVACIONES

Nº Observaciones	I N S T A R E S				
	1º	2º	3º	4º	5º
1	6	7	3	3	2
2	6	6	3	4	3
3	7 +	7	4	5	2
4	7	6	2 -	3 -	4
5	6	7	4	5	3
6	6	6	3	4	4
7	6	7	4	4	4
8	7	5 -	3	3	3
9	6	7	4	4	4
10	7	6	3	5	4
11	7	6	2	3	4
12	6	5	4	3	2 -
13	7	7	3	3	3
14	7	6	2	3	4
15	7	6	4	4	4
16	6	6	4	4	4
17	7	5	3	4	3
18	7	5	2	3	3
19	6	7	4	3	4
20	6	6	2	4	2
21	7	7	2	3 +	4
22	7	7 +	4	4	3
23	7	6	3	3	3
24	7	5	4	4	3
25	7	6	4 +	3 +	4
26	6 -	7	3	3	2
27	7	7	4		4
28	7	7			
29	7				
30					
					4 +
					3,33
					1,46
		6,23	3,23	3,63	44,0%
		4,70	2,55	2,61	
	$\bar{X}$ 6,46	75,0%	78,0%	72,2%	
Máximos +	D.E. 4,71				
Mínimos -	C.V. 73,5%				

TABLA V

DURACION DEL ESTADO DE PREPUPA, CALCULO DE LA MEDIA, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION (DADO EN DIAS)

Nº Observaciones	Duración
1	2
2	3
3	3
4	2 -
5	2
6	4
7	3
8	2
9	3
10	3
11	2
12	4
13	2
14	2
15	2
16	2
17	3
18	2
19	2
20	3
21	3
22	2
23	4 +
24	4
25	2
26	3
27	3
28	3
29	4
30	2
	$\bar{X}$ 2,76
	D.E. 1,82
	C.V. 65,0%

Máximo : +
Mínimo : -

TABLA VI

TAMAÑO EL ESTADO DE UPA Y DURACION DE 30 OBSERVACIONES, CALCULO DE LA MEDIA, DESVIACION ESTANDAR, COEFICIENTE DE VARIACION.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Duración en días
1	22	12
2	19 -	11
3	20	11
4	22	20
5	21	12
6	22	9 -
7	22	12
8	21	11
9	21	11
10	20	11
11	21	12+
12	21	11
13	20	9
14	21	10
15	21	10
16	22	11
17	20	11
18	21	10
19	20	9
20	21	10
21	22	10
22	21	11
23	21	10
24	20	11
25	21	11
26	22 +	10
27	22	10
28	22	
29		
30		
	$\bar{X}$ 21,066	$\bar{X}$ 10,50
	D. E. 8,40	D. E. 6,5
	C. V. 41,0%	C. V. 43,0%

Máximo : +
Mínimo : -

TABLA VII

MEDIDA DE 30 ADULTOS TOMADOS AL AZAR (EN MILIMETROS)

Nº Observaciones	Envergadura alar	Longitud
1	50	17
2	47	19
3	50 +	19
4	49	18
5	49	17 -
6	50	19
7	49	18
8	49	18
9	50	17
10	47	19
11	49	19
12	47	18
13	50	19
14	50	20 +
15	49	18
16	49	18
17	50	19
18	49	18
19	50	19
20	47	17
21	46 -	20
22	47	19
23	47	19
24	49	18
25	49	19
26	50	18
27	49	19
28	49	20
29	50	17
30	46	19
	$\bar{X}$ 48,73	$\bar{X}$ 18,5
	D.E. 2,01	D.E. 4,1
	C.V. 8,6%	C.V. 22,0%

Máximo : +
Mínimo : -

TABLA VIII

MEDIDA DE TREINTA ADULTOS TOMADOS AL AZAR (en MM.)

Nº Observaciones	Envergadura alar ♂	Longitud del abdomen
1	48	16 -
2	49	17
3	48 -	17
4	48	18
5	49	17
6	48	18
7	49	18
8	50	19
9	50	19
10	49	18
11	49	19
12	49	19
13	50	19
14	50	18
15	48	19
16	49	19
17	48	17
18	49	17
19	49	18
20	48	18
21	48	19
22	50 +	19
23	49	19 +
24	48	17
25	50	19
26	50	17
27	48	19
28	48	17
29	49	19
30	50	
	$\bar{X}$ 48,9	$\bar{X}$ 18,7
	D.E. 1,70	D.E. 0,61
	C.V. 35,0%	C.V. 35,0%

Máximo : +
Mínimo : -

T
AN
632.78 16971
M967
Ej.1 Muñoz Delgado, Eduardo
biología y algunos ensayos de
control microbiológico.....
VENCE
NOMBRE Mario C Martines N.
Nº del Carnet

AN
T
632.78
M967
Ej.1.

16971