

**CICLO DE VIDA, HABITOS Y ENEMIGOS NATURALES DE Neoleucinodes elegantalis (Guenée, 1854), (Lepidoptera: Pyralidae), PASADOR DEL FRUTO DEL LULO Solanum quitoense Lam. EN EL VALLE DEL CAUCA.**

Edilberto Muñoz L.\*

Alberto Serrano P.\*

Jaime I. Pulido\*\*

Jaime De la Cruz L.\*\*\*

**COMPENDIO**

El ciclo de vida de N. elegantalis en condiciones de laboratorio (ICA-Palmira, 1006 msnm., 24°C y 74% HR) para los estados de huevo, larva y pupa fue de 5.8, 24.58, 12.33 días en promedio; la longevidad de la hembra y del macho fue de 6.83 y 4.00 días. La larva no se alimentó del corión y presentó cinco instares (5.58, 3.333, 4.416, 4.450 y 8.70 días). En condiciones de campo (Pradera, 2.100 m, 17 °C y + 80% HR) solo se pudo determinar la duración del estado de larva (26 días en promedio). La oviposición en 7 días fue de 93 huevos; no se presentó partenogénesis. Se encontraron los siguientes enemigos naturales: Encyrtidae, posiblemente Copidosoma sp, parásito de huevos que emerge en larvas de último instar; en 2.500 larvas evaluadas presentó un parasitismo de 1.6%. Un Tachinidae parásito 0.08% de 2.500 larvas evaluadas. Un Ichneumonidae, parásito 0.38% de 527 pupas evaluadas. Un entomopatógeno, posiblemente Beauveria, parásito el 55% de 400 pupas evaluadas. Se registró Chrysopa predatando huevos. En posturas colocadas sobre tomate de mesa se evaluó un parasitismo del 81.93% por Trichogramma spp.

**ABSTRACT**

Life cycle and habits studies of Neoleucinodes elegantalis under laboratory and field conditions. The life cycle under laboratory conditions (24°C, 74% RH) were for the egg, larvae and pupae 5.86; 24.58 and 12.33 days respectively. Longevity was 6.83 days for the female and 4.00 days for the male. Larva showed five instars each one with a duration of 3.58; 3.33; 4.16, 4.45 and 8.70 days. Under field condition (2100 m, 17 °C, + 80% RH), larva stage reached and average of 26 days. Oviposition in seven days reached an average at 93 eggs. Parthenogenesis was not observed. Natural enemies: Encyrtidae, possibly Copidosoma, parasiting egg and hatching in larvae at the last instar; 2.500 observed showed 1.6% parasitism. Tachinidae 0.08% parasitism. 527 pupae were observed showing 0.38% parasitism for Ichneumonidae. 400 pupae were observed showing 55% parasitism for Beauveria. Eggs laid on L. sculentum showed 81.93% parasitism for Trichogramma sp.

**INTRODUCCION**

El cultivo del lulo, Solanum quitoense Lamarck, ha adquirido en los últimos años, gran importancia económica, por el incremento tanto en su demanda nacional como internacional, debido a sus excelentes propiedades organolépticas. Actualmente se explotan aproximadamente 1.100 ha con esta Solanacea y la tendencia es a incrementarse en las zonas aptas para su desarrollo.

Los insectos constituyen uno de los factores sanitarios más limitantes del cultivo, siendo el pasador del fruto (Neoleucinodes elegantalis Guenée) la plaga más importante.

Como el conocimiento de aspectos bioecológicos y de manejo del pasador del fruto es básico en la toma de decisiones técnicas, para su control dentro de la concepción del manejo integrado de plagas, en la presente investigación se buscó

\* Estudiante de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 237 Palmira

\*\* Instituto Colombiano Agropecuario. A.A. 233 Palmira

\*\*\* Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 237 Palmira

conocer el ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales del pasador del fruto del lulo N. elegantalis Guenéé.

## **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **Establecimiento de la colonia**

En las localidades de El Retiro (Pradera), El Retiro (Tuluá), El Naranjal (Bolívar), La Zulia (Salónica), Los Alpes (Salónica), La Quisquina (Palmira) y Versailles, todas ellas en el departamento del Valle del Cauca, se colectaron frutos afectados por el insecto N. elegantalis, se cuantificó el número de larvas por fruto, número de orificios de penetración y de salida, diámetro de los frutos afectados.

En el campo se trabajó con cultivares de lulo de la variedad Septentrionale (lulo con espina) y quitoensis (sin espina).

Larvas obtenidas en el campo se alimentaron con trozos de lulo fresco en cajas de petri hasta obtener pupas. Los adultos se confinaron en jaulas de madera con anjeo y se alimentaron con una solución de agua y miel. Las posturas se colocaron en cajas de petri en cuya base tenían papel filtro humedecido con agua destilada para favorecer su incubación. Con las larvas se evaluaron dos tipos de alimentación: trozos de lulo (2 X 2 X 2 cm) provenientes de frutos verdes y pintones y una dieta para la cría de S. frugiperda (S.E. Smith) más lulo deshidratado y finamente molido. La dieta (un litro) se preparó de la siguiente manera: germen de trigo (50.0 g), levadura (32.0 g), ácido ascórbico (3.3 g), metil paraben (2.0 g), ácido sorbico (1.0 g), benzoato de sodio (25.0 g), fríjol (85.5 g. ó 28.5 g), lulo (85.5 g. ó 28.5 g), formaldehído (2.0 cm<sup>3</sup>), agar (6.5 g) y agua destilada (700.0 cm<sup>3</sup>).

### **Etapa de campo**

Se trabajó en la finca El Triunfo, vereda El Retiro, Pradera, Valle (2.100 m, 17°C, + 80% HR), donde se encontraba establecido el cultivar de la variedad Septentrionale.

Se confinaron individualmente 5 plantas de óptimas características agronómicas en jaulas (2 x 2 x 2 m, estructura en varilla de hierro de 12.7 mm y anjeo tipo mosquitero) y se infestaron a los 30, 60, 90 y 120 días después del inicio de la formación de frutos, con 10 pupas del insecto próximos a emerger, con una relación de sexos 1 : 1.

Al octavo día se hizo lectura de oviposición y de ubicación de las posturas, de los orificios de penetración y de salida de la larva, sitio de empupamiento en la planta y en el suelo.

Paralelamente se realizaron observaciones pertinentes para cada estado del insecto en condiciones naturales del cultivo, se verificó la presencia de adultos en las horas diurnas y nocturnas, cópula, oviposición, alimentación y su actividad.

### **Etapa de laboratorio**

Se trabajó en los laboratorios del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, Palmira (1006 m, 24 °C y 74% HR) utilizando el segundo tipo de alimentación (85.5 g de fríjol + 28.5 g de lulo) para iniciar la cría masiva del insecto con larvas recolectadas en el campo. Las pupas se colocaron en vasos plásticos y los adultos se confinaron en jaulas de madera y anjeo en las cuales se introdujeron frutos de lulos verdes y de tamaño ideal para obtener posturas.

Las posturas se recolectaron con un pincel de cerdas muy suaves y se colocaron en cajas de petri en cuya base tenían papel filtro humedecido con agua destilada.

Del estado de huevo se describió la morfología, duración, fertilidad y efectos de la temperatura, humedad.

Para describir el estado de larva se colocaron cinco (5) larvas del primer instar por dieta y se observó diariamente hasta la culminación del estado; la dieta se cambiaba cada 3 días. Se registró porcentaje de mortalidad, características morfológicas, hábito de alimentación, si eran gregarios o no, canibalismo, efectos de temperatura, HR, luz.

Las pupas se colocaron en vasos individuales de plástico, con papel filtro en el fondo y algodón odontológico humedecido con agua destilada, y cubiertos con sellos de cartón. Se registraron las formas de empupación de emergencia, características morfológicas, y efectos de la temperatura y HR.

Los adultos se confinaron en insectarios de vidrio, en proporciones de sexos: 1:1, 2:1, 2:3, 2:2, 3:3 y su inverso. Se registró la actividad diurna y nocturna, período de preoviposición, cópula, oviposición, fecundidad, número de huevos por hembra, partenogénesis, relación de sexos, longevidad y descripción morfológica.

Los adultos se alimentaron sobre trozos de algodón humedecidos con la siguiente solución (500 cm<sup>3</sup>): agua destilada 400 cm<sup>3</sup> + benzoato de sodio 15.0 mg + vitamina B<sub>1</sub> 0.5 g + vitamina C 0.5 g + miel de abeja pura 100 cm<sup>3</sup>, además se colocaban lulos verdes como medio para la oviposición. En las jaulas de madera se introdujeron 6 adultos con una relación de sexo 1:1.

Se identificaron las posibles plantas Solanáceas, hospedantes aledañas al cultivo y se verificó la presencia de larvas en los frutos de cada especie.

Se observó la depredación y parasitismo en cada uno de sus estados, mediante la colección de parasitoides de la misma plaga pero en otro hospedero como el tomate de mesa. Se encontró en el campo un entomopatógeno y se registró el número de pupas afectadas; se estudio el aislamiento y el cultivo en Agar Saboraud, P.D.A. y 54.67.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La cría de *N. elegantalis* fue difícil al comienzo, a pesar de las condiciones asépticas se presentó *Rhyzopus* sp deteriorando los trozos de lulo utilizados.

La dieta artificial de mayor aceptación por las larvas fue la que contenía 1/4 de lulo (86.5 g de fríjol y 28.5 g de lulo), además duró más por la

lenta pérdida de agua y permitió el cambio cada tres días, con menor manipuleo de las larvas.

Se encontraron posturas en el pedúnculo de las flores y frutos, cáliz y sobre el fruto, en este último en aquellos de un diámetro aproximado de 19 mm., que corresponde a un desarrollo de 45 y 60 días, ideal para garantizar la alimentación de su progenie, en frutos mayores se encontró postura en menor cantidad.

El lugar preferido para la postura fue la parte basal del fruto cerca al cáliz, precisamente en la base, parte media y apical de cada tricoma, aunque en el último lugar con menor ocurrencia, los huevos se encontraron indistintamente sobre las estructuras mencionadas y frutos de diferentes tamaños. Las posturas se colocan con mayor frecuencia individualmente o en pareja, pero se encontraron masas hasta de cuatro unidades.

*N. elegantalis* también oviposita en los mismos lugares en los cultivos de tomate de mesa, tomate de árbol y berenjena, plantas hospedantes de la plaga, sitios en los que quedan protegidos del ataque de depredadores, parasitoides y agentes abióticos.

La duración del estado del huevo no se pudo determinar en el campo, porque las visitas no coincidieron con la emergencia de las larvas y penetración de los frutos en las plantas infestadas en el área de investigación.

Por falta de una buena práctica de control, las poblaciones se incrementaron tanto que rompieron un patrón de comportamiento, llevando a encontrar posturas en cualquier sitio de la parte aérea, desarrollandose poblaciones superpuestas.

Emergida la larva, la mayoría de sus movimientos los efectúa por medio de una secreción como hilo de seda, busca el sitio adecuado para comenzar la perforación del fruto, adopta una posición perpendicular al epicarpio, igual a la dirección de los tricomas, apoyándose en sus patas verdaderas y comienza a raspar el epicarpio, llega al mesocarpio que le sirve de alimento y sigue penetrando hacia el interior del fruto. En berenjena y tomate, hace lo mismo, con la

diferencia de que no tiene un punto de apoyo como los tricomas en el lulo. Cuando la larva llega al tercer instar se desplaza hacia el endocarpio, su alimentación es mayor, realiza galerías de gran tamaño, momento que se denomina como el daño verdadero del fruto, aquí transcurre su cuarto y quinto instar, donde se alimenta del eje placentario y en ocasiones de las semillas.

El número de larvas por fruto de lulo varió de 1 a 14, y se pudo determinar generaciones superpuestas, es decir larvas de diferentes instares.

La larva antes de salir del fruto realiza una perforación de salida, sin romper el epicarpio, como una adaptación al medio externo. Cada orificio de salida indica una larva del último instar desarrollada en el fruto, en este momento la larva es de color rosado intenso, culminó su desarrollo 25, 26, y 27 días después de haber penetrado. Los orificios de penetración se suberizan por el efecto del crecimiento del fruto, quedando así como evidencia de la penetración de la larva. Se determinó en los frutos observados desde un orificio de penetración hasta 24, siendo más frecuentes de 5 a 9, estos correspondían con los orificios de salida.

La larva en su estado de prepupa construye una cámara pupal con hilo de seda, con lo cual adhiere el residuo vegetal escogido para recubrirse. En la totalidad de las observaciones no se determinó el lugar ideal debido a la alta humedad relativa y la presente en el suelo, en las regiones aptas para este cultivo, además de las condiciones propicias para el ataque de cualquier entomopatógeno.

Se encontraron pupas sobre el cáliz del fruto, entre el cáliz y el fruto, entre el pedúnculo floral y el tallo, entre residuos de hojas adheridas al tallo de la planta, en botones florales abortados adheridos a los tallos y por último entre los frutos. No se determinó la duración por la dificultad de observar el sitio preciso de empupamiento.

### **Etapa de laboratorio**

Los huevos son de forma elíptica, corión esculpido, su tamaño oscila entre 0.27 y 0.54 mm de ancho (diámetro ecuatorial), con un promedio de 0.465 mm, su longitud oscila entre 0.54 y 0.72 mm con un promedio de 0.69 mm.

Se depositan en forma individual en masa, no se pueden ver a simple vista, al microscopio se observó que recién puestas son de color blanco, al segundo día se aprecian puntuaciones rojas en el periplasma, al cuarto día se nota una coloración café claro y una línea roja continua en la periferia, además se empieza a notar la cápsula cefálica, al quinto día se observa la larva, al sexto día el huevo pierde turgencia y el corión se hace transparente, la larva empieza a desgastar el corión, lo rasga con sus mandíbulas y emerge.

Su incubación dura seis días, los huevos infértiles son blancos pero demasiado túrgidos, su coloración es invariable, el corión es liso y brillante, al segundo ó tercer día se deshidrata.

Una vez que emerge la larva, el corión es transparente y no se alimenta de él. La larva es del tipo polipoda, subtipo eruciforme, presenta 3 segmentos torácicos y 10 abdominales, tiene espiráculos en el protorax y en los ocho primeros segmentos abdominales, la cabeza es bastante quitinizada, los ocularios están presentes en número de seis, en forma de "C" invertida.

Las larvas del primer instar son delgadas apreciándose su mayor anchura en la cápsula cefálica, su coloración es amarillenta durante el desarrollo de sus instares, observándose sólo variación al inicio del último, en este se torna de color rosado tenue que se hace más intenso cuando se inicia el estado de prepupa, producen seda en todos los instares, incrementándose en el cuarto y quinto día.

Se determinaron cinco (5) instares, el primero midió en promedio 0.1905 mm en tanto que el último midió en promedio 1.2728 mm, la duración promedio del estado larval incluyendo prepupa fue de 24.582 días.

Algunas larvas cuando emergieron del huevo eran totalmente albinas, otras presentaban deformaciones en su cápsula cefálica eran asimétricas, algunas larvas en su último instar no alcanzaban a transformarse en pupa.

La larva en este estado deja de alimentarse disminuyendo tamaño, su coloración rosado intenso del último instar, cambia a blanco, pierde su movilidad y establece el inicio del estado de pupa, construye su pupario, la duración en promedio de este estado fue de 2.35 días.

La pupa es de tipo obtecta, de coloración amarillo claro al inicio, variando sus tonalidades hasta tomar una coloración café oscura, la longitud promedio para machos fue de 10.33 mm y para la hembra de 11.05 mm. En este estado se esperó hasta el quinto día del desarrollo para diferenciar sexos, ya que se puede visualizar la bursa copulatrix (abertura genital), que en la hembra se localiza al iniciarse el VIII segmento abdominal y en los machos en el IX segmento en la parte media.

El adulto es una polilla de color blanco hialino, con estigmas o manchas irregulares, compuestas por escamas de color negro hacia la base y parte apical del ala anterior, lo mismo que hacia la margen interna parte central; el ala posterior con manchas hacia la parte apical, bordes de las alas flecadas. En el macho la mancha central del ala anterior es dorada, en la hembra es más clara.

Los adultos presenta dimorfismo sexual en abdomen y palpos, estos en la hembra son muy largos y se entrecruzan, en los machos son cortos y paralelos. El abdomen de la hembra es abultado y jaspeado, con manchas café y su parte final es truncado, en los machos es delgado, de color gris oscuro y su parte final es aguda y recubierta por un penacho a manera de brocha. Los adultos cupularon solo en una oportunidad y cuando se utilizó la relación de sexos 1:1.

La duración de la hembras fue de un mínimo de 5 días, un máximo de 9, y un promedio de 6.83 días, para los machos fue de un mínimo de 3

días, un máximo de 5 y un promedio de 4 días.

## Hábitos de oviposición

La preoviposición fue de 3 días, la oviposición se incrementó en los días siguientes, alcanzando su máximo el sexto día y disminuyendo ostensiblemente en el octavo y noveno día de vida; se registró una oviposición total mínima de 80 huevos, y una máxima de 100 con un promedio de 93 huevos por hembra. En hembras vírgenes se verificó una oviposición mínima de 136, con un promedio de 149 huevos por hembra. Con lo anterior se comprobó que las hembras en condiciones de laboratorio no desarrollaron todo su potencial de oviposición, su fertilidad tuvo un mínimo de 95%, un máximo de 100% con un promedio de 98%; algunas veces este factor fue; afectado por el manipuleo de los huevos o por la humedad utilizada, favoreciendo ataques de patógenos. En cuarenta hembras vírgenes separadas no se presentó patenogénesis, todas las posturas fueron infértiles.

## Plantas hospedantes

Se encontró en las especies siguientes Solanum quitoensis (lulo), Cyphomandra betacea (tomate de árbol), Solanum melongena (berenjena), Lycopersicon sculentum (tomate de mesa).

## Enemigos naturales

Durante el lapso que se visitó el cultivo, no se realizó ningún tipo de control para insectos y enfermedades, y se verificó la presencia de insectos benéficos como Chrysopa sp. (Neuropt. Chrysopidae) depredando huevos de N. elegans. Un microhymenoptero de la familia Encyrtidae, (probablemente del género Copidosoma) parasitó 40 de 2.500 larvas colectadas en el campo (1.6%); el número de adultos del parasitoides emergida por larvas varió de 74 a 120. Un Díptero de la familia Tachinidae parasitó 0.008% de 2,500 larvas observadas. Un Hymenoptero de la familia Ichneumonidae parasitó 0.38% de 527 pupas. Además, un entomopatógeno, posiblemente del género Beauveria, atacó 55% de 400 pupas colectadas en el campo.

En cultivos de berenjena y tomate de mesa atacado por N. elegantalis se registraron huevos de esta plaga parasitados por Trichogramma spp (81.43%) y de cada huevo emergieron entre 1 y 3 adultos.

## CONCLUSIONES

En condiciones de laboratorio (24 °C, 74% HR), el ciclo de vida de N. elegantalis fue: huevo un promedio de 5.86 días, larvas 24.58 días, prepupa 2.35 días, pupa 12.33 días, y adultos, para machos un promedio de 4 días y para la hembra de 6.83 días.

La duración de los cinco (5) instares larvales fue: I, 3.583; II, 3.333; III, 4.416; para el IV de 4.550 y el V de 8.70 días, incluida la fase de prepupa.

El período de preoviposición fue de 3 días, el de oviposición varió entre 2 y 6 días, la fecundidad promedia de 93 huevos y la fertilidad promedia de 98%.

No se encontró canibalismo ni partenogenesis; la larva recién eclosionada no consume el corión, se presenta diformismo sexual en la pupa y adulto.

En condiciones de campo (2.100 m, 17 °C y + 80% HR), el insecto inició su oviposición cuando se ha formado y cuajado el fruto (a los 5 meses del trasplante), persiste durante todo el período productivo del cultivo y presenta generaciones superpuestas. La estructura que ataca la larva del insecto es el fruto, empupa en la planta no en el suelo.

Los enemigos naturales de N. elegantalis encontrados en el campo fueron: Chrysopa sp. (Neuropt. Chrysopidae) depredando huevos, un Hymenoptero de la familia Encyrtidae (posiblemente Copidosoma sp.), parasitando huevos y manifestándose en las larvas del último instar; un Díptero de la familia Tachinidae parasitando larvas de último instar, dos Hymenopteros de la familia Ichneumonidae (sin identificar) parasitando en larvas y emergiendo en pupa, un entomo-

patógeno (sin identificar) parasitando pupas.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALZATE, B. El cultivo del lulo Solanum quitoense Lam. en Colombia. Conferencia Internacional sobre naranjilla, 1, Quito, Ecuador. 1982.
2. CALVO D., O. El lulo y su cultivo. Revista ESSO Agrícola, Colombia, 23 (2):16-20. 1972.
3. GARCIA, F. et al. Daños en lulo. Notas y Noticias Entomológicas ICA - Palmira. Mayo-Junio. 1980.
4. GARCIA R., H.E. y GARCIA D., M.A. Colección y establecimiento de un banco de germoplasma en lulo Solanum quitoense Lam., y especies relacionadas en el Sur Occidente Colombiano. Palmira : Universidad Nacional de Colombia, 1985.
5. GIRALDO, J.A. y BOLIVAR, C. Enfermedades del lulo en tres zonas de Colombia: Valle, Quindío y Risaralda. Palmira : Universidad Nacional de Colombia, 1977. 103 p.
6. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS DE LA ESCUELA POLITECNICA DEL ECUADOR. Conferencia Internacional de la Naranjilla ó lulo, 1, 1981.
7. JIJON R., G. Algunas plagas del cultivo de la naranjilla en la zona Oriental del Ecuador. Conferencia Internacional sobre Naranjilla, 1, Quito, Ecuador. 1982.
8. REYES, E. Descripción de la información existente sobre la naranjilla ó lulo Solanum quitoense Lam. y de las prácticas realizadas por los agricultores en las diferentes zonas del país. Palmira : Universidad Nacional de Colombia. 1987. 312 p.