

ARTÍCULO ORIGINAL

Biología de *Plodia interpunctella* Hubner sobre garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en condiciones de laboratorio

J.C. Pérez^I, Susana Ramírez^{II}, Moraima Suris^{II}

^IUniversidad de Las Tunas. Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez. Calle 21 No 3, El Batey, Chaparra Jesús Menéndez. Las Tunas. Cuba. CP.77300. Correo electrónico: juanpz@ult.edu.cu; ^{II}Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Grupo Plagas Agrícolas. Dirección de Protección de Plantas. Apartado 10. San José de Las Lajas, Mayabeque. Cuba. Correo electrónico: msuris@censa.edu.cu

RESUMEN: El estudio de la biología de *Plodia interpunctella* Hubner sobre garbanzo almacenado se realizó en condiciones de laboratorio, con valores promedio de temperatura y humedad relativa de $26,6 \pm 2,90^{\circ}\text{C}$ y $78,2 \pm 11,04\%$ respectivamente. Los huevos se recolectaron diariamente y se separaron por puesta. Para determinar la duración de los instares larvales se tuvo en cuenta la presencia de la exuvia de la cápsula cefálica. Se confirmaron según las exuvias encontradas cinco instares larvales. El ciclo de vida de esta especie desde la eclosión del huevo hasta la muerte del adulto fue de $43,82 \pm 1,95$ días como promedio para hembras y de $47,30 \pm 2,65$ días para los machos.

Palabras clave: *Plodia interpunctella*, ciclo de vida, *Cicer arietinum* L., Cuba.

Biology of *Plodia interpunctella* Hubner on chickpea (*Cicer arietinum* L.) under laboratory conditions

ABSTRACT: The study of the biology of *Plodia interpunctella* Hubner on stored chickpea were conducted under laboratory conditions at an average of temperature and relative humidity of $26.6 \pm 2.90^{\circ}\text{C}$ and $78.2 \pm 11.04\%$ respectively. Eggs were collected daily and separated by batch. The presence of the head capsule exuvia was taken into account to determine the duration of the larval instar. Five larval instars were confirmed according to the exuviae found. The relationship between the length and width of the larval head capsule was determined by using the exponential regression equation. The life cycle of this species from egg hatch to adult death was an average of 43.82 ± 1.95 days for females and 47.30 ± 2.65 days for males. Data obtained offer valuable information for pest management strategies during the crop storage.

Key words: *Plodia interpunctella*, life cycle, *Cicer arietinum* L., Cuba.

INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es uno de los productos de mayor valor nutritivo, destinados a la alimentación humana y animal. Dentro de las leguminosas, se considera la de mejor calidad por su composición en aminoácidos, presenta además, alto contenido en almidón (1,2,3).

Durante el almacenamiento de diversos granos se presentan afectaciones provocadas por insectos, que ocasionan severas pérdidas económicas que a nivel

mundial se encuentran entre 162 y 475 millones de dólares por año (4).

Diferentes especies de coleópteros ocasionan afectaciones considerables en la calidad del garbanzo almacenado, entre los que se encuentran, *Callosobruchus chinensis* L., *Callosobruchus maculatus* (F.) y *Carpophilus hemipterus* (L.) (5, 6,7).

También para este grano se informan pérdidas, ocasionadas por especies de lepidópteros, entre las que se destaca *Plodia interpunctella* Hübner (8), conside-

rada una de las plagas más importantes de productos almacenados a nivel mundial (9,10,11). Sin embargo, sobre garbanzo solo se ha informado en el continente americano en 1924 en Estados Unidos de América (8) y de reciente notificación para esta leguminosa en Cuba (12), donde solo fue informada con anterioridad para el maíz (*Zea mays* L.) y la soya (*Glycine max* L.) (13).

Los datos sobre el desarrollo y mortalidad de *P. interpunctella* son escasos en la literatura publicada internacionalmente; sin embargo, el contar con información al respecto, ayudaría en las tácticas de control a aplicar a fin de determinar las etapas de vida que son particularmente susceptibles (14). Debido a que en el país se desconoce cómo transcurre el ciclo de desarrollo de esta especie, fue objetivo del presente trabajo el estudio de su biología sobre garbanzo en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron granos de garbanzo infestados por *P. interpunctella* procedentes de la Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez, los cuales fueron trasladados al laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), los que se utilizaron como pie de cría en el estudio de la biología de la especie.

El experimento se realizó bajo condiciones de temperatura y humedad relativa promedio de $26,6 \pm 2,90^\circ\text{C}$ y $78,2 \pm 11,04\%$ respectivamente. Se partió de una cohorte de 133 huevos, los que se observaron diariamente hasta la eclosión de las larvas. Al emerger las mismas, se separaron de forma individual en placas Petri de 11 cm \varnothing x 2 cm de altura y se les suministró como alimento granos de garbanzo seco.

Para determinar la duración de cada instar se tuvo en cuenta la presencia de la exuvia de la cápsula cefálica, cuyo ancho se midió con un micrómetro ocular (40x) bajo un estereomicroscopio (Zeiss, Stemi 2000C). Para determinar el largo de las larvas y las pupas se utilizó un aumento de 8x.

Para establecer la relación entre la longitud de las larvas (LC) y el ancho de la cápsula cefálica (CC) se utilizó la ecuación de regresión exponencial con el paquete estadístico InfoStat/Profesional Versión 1.1/2002. En la fase de pupa se realizó la diferenciación sexual, mediante la localización del orificio genital (15).

Con los datos de duración de cada fase según sexo, se realizó un análisis de varianza y las medias se compararon mediante la dócima de Duncan a $p \leq 0.05$, con el paquete estadístico InfoStat/Profesional Versión 1.1/2002.

La duración de los periodos de preoviposición, oviposición y postoviposición se determinó mediante el registro diario e individual de las puestas, desde la emergencia del adulto hasta la muerte de las hembras. Los huevos se recolectaron con igual frecuencia y se separaron por puesta de cada hembra. Posteriormente se midieron con un micrómetro ocular (40x) bajo un estereomicroscopio (Zeiss, Stemi 2000C).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El periodo de incubación de los huevos varió entre dos y cuatro días con un promedio de $3,3 \pm 0,71$ días, duración que coincide con lo obtenido por Arbogast (16) sobre maíz a temperatura de 30°C y humedad relativa de 75,1%, en condiciones similares a las que se realizó este ensayo. Sin embargo, al estudiar la biología de este insecto sobre maní el periodo de incubación varió de cuatro a siete días (17). Según Fasulo y Knox (18) los huevos pueden eclosionar a los siete u ocho días a 20°C y de tres a cuatro días en 30°C , lo que demuestra el efecto de la temperatura sobre el periodo de incubación.

El desarrollo larval transcurrió por cinco instares que se diferencian por su color y por su tamaño. Igual número de instares se observó en esta especie sobre semillas de ajo (19). No obstante, otros autores señalaron que el número de estadios larvales varía entre cinco y siete, en dependencia de la fuente de alimento y la temperatura (20,18,21). La duración de los diferentes estadios larvales fue variable, con mayor duración del quinto (Tabla 1).

TABLA 1. Duración en días de los diferentes instares larvales de *P. interpunctella*./ *Duration in days of the different larvae instars of P. interpunctella.*

Estados	Media \pm DE
L1	$5,31 \pm 0,60$
L2	$4,10 \pm 0,70$
L3	$4,45 \pm 0,74$
L4	$5,12 \pm 0,86$
L5	$6,18 \pm 1,06$

El primer instar presentó el cuerpo blanco casi transparente con setas de igual color en el dorso y los laterales y la cabeza marrón claro. En el tercer instar la coloración del cuerpo cambió a amarillo claro, con el primer segmento torácico más oscuro, similar al de la cápsula cefálica, con setas traslúcidas en los laterales del cuerpo con pináculos más coloreados en el antepenúltimo segmento abdominal.

El cuarto instar tuvo el cuerpo amarillo claro con tonalidades rosadas. El primer segmento torácico oscuro y la cabeza marrón. Presenta setas traslúcidas en todo el cuerpo, más coloreadas en los dos últimos segmentos abdominales.

El instar cinco se caracterizó por su color amarillo con tonalidades rosadas. La cabeza de color marrón, con el primer segmento torácico más claro que la cabeza. Las setas del último segmento abdominal amarillentas. En este instar se alcanzó la mayor longitud del cuerpo con $7,63 \pm 1,01$ mm como promedio. En este periodo las larvas tejen un capullo para el posterior desarrollo de la pupa. La prepupa se caracteriza por presentar la cutícula arrugada y movimientos lentos, con una duración aproximada de $2,57 \pm 1,02$ días.

La medición realizada de las cápsulas cefálicas solo fue posible en los cuatro primeros instares larvales (Tabla 2), debido a la ruptura que se produce en esta estructura cuando el insecto realiza la última muda.

TABLA 2. Medias del ancho de la cápsula cefálica y longitud de las larvas de *P. interpunctella* según instar./ Means of head capsule width and larval length of *P. interpunctella* according to the instar.

Instar	Ancho de la cápsula cefálica (mm)	Longitud de las larvas (mm)
	Media \pm DE	Media \pm DE
1	$0,13 \pm 0,01$	$1,17 \pm 0,18$
2	$0,24 \pm 0,03$	$2,14 \pm 0,22$
3	$0,36 \pm 0,03$	$3,72 \pm 0,34$
4	$0,51 \pm 0,03$	$5,29 \pm 0,3$

Se encontró una alta correlación ($R^2 = 0,96$) entre la longitud de las larvas y el ancho de la cápsula cefálica entre instares larvales (Fig. 1), comportamiento que se enmarca en lo observado por Dyar y Rhinebeck (22), sobre el crecimiento de tipo exponencial de las cápsulas cefálicas en instares larvales sucesivos. Esto permite estimar el instar al cual pertenece una larva, si se conoce el ancho de la cápsula cefálica, lo que facilitará futuros estudios poblacionales y de laboratorio.

El color de la pupa varía en dependencia de la edad, al principio, es amarillenta, después se torna marrón claro y finalmente marrón oscuro, con una longitud aproximada de $8,71 \pm 0,56$ mm; características similares fueron informadas por Mason y McDonough (21). Próximo a la emersión del adulto esta adquiere una coloración oscura. La duración de este periodo varió entre siete y nueve días con un promedio de $7,84 \pm 0,55$. Algunos autores han afirmado que esta fase pue-

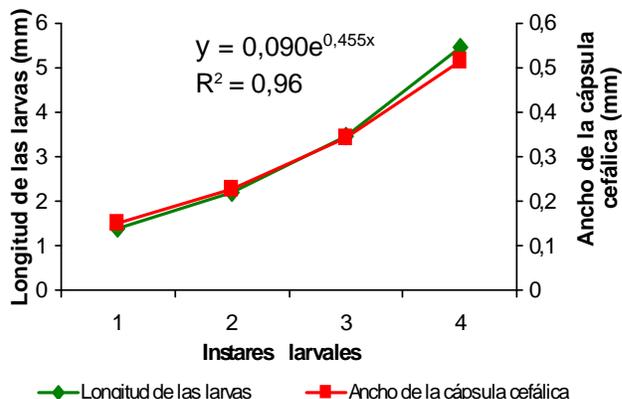


FIGURA 1. Relación entre el largo de las larvas y ancho de la cápsula cefálica de *P. interpunctella*./ Relationship between larval length and of head capsule width of *P. interpunctella*.

de durar de 15 a 20 días a 20°C y de siete a ocho días a 30°C (18), valores cercanos a los de este estudio.

Los adultos son polillas pequeñas que pueden durar $10,18 \pm 5,54$ días como promedio, cuyas alas anteriores presentan en el centro una banda de color blanco, el margen se torna cobrizo con algunas machas casi negras con setas marginales oscuras. Las alas posteriores son de color pardo claro con reflejos plateados. Cuando el adulto está en reposo, permanece con las alas plegadas. El resto del cuerpo es de color gris y ojos grandes, aspectos que coinciden con lo descrito en la literatura (23).

La duración de los diferentes estados según sexo, no mostró diferencia significativa, aunque se observaron valores ligeramente superiores para los machos excepto en el periodo de la prepupa (Tabla 3). La proporción sexual entre machos y hembras fue de 0,68.

El tiempo transcurrido entre el nacimiento de los adultos de *P. interpunctella* y el comienzo de la

TABLA 3. Duración en días de las diferentes etapas de desarrollo de *P. interpunctella* según sexo./ Duration in days of the different development stages of *P. interpunctella* according to sex.

Estado	Hembras	Machos
	Medias \pm DE	Medias \pm DE
Larva	$25,60 \pm 0,50a$	$26,13 \pm 0,50a$
Prepupa	$2,81 \pm 1,05a$	$2,54 \pm 0,93a$
Pupa	$7,80 \pm 0,68a$	$7,87 \pm 0,46a$
Adulto	$8,69 \pm 2,95a$	$11,15 \pm 6,61a$
Total	$43,82 \pm 1,95$	$47,30 \pm 2,65$

oviposición fue relativamente corto, con un promedio de $2,4 \pm 0,97$ días. A partir de este momento comenzó la oviposición con una duración de $3,1 \pm 1,70$ días, duración similar a lo encontrado por Mason y McDonough (21), para esta especie que fue de tres días a partir de la emergencia.

El periodo de post-oviposición fue relativamente corto, con un promedio de $2,6 \pm 1,80$ días aunque algunas hembras alcanzaron hasta los seis días.

Los huevos fueron depositados de forma aislada y en grupo. Son de forma oval, con bordes aplanados y color blanco de $0,54 - 0,67$ mm de largo, características similares fueron informadas para esta especie por Savoldelli (24).

La cantidad de huevos ovipositados por cada hembra varió de 58 a 346 con un promedio de 177. El número de estos depende de la alimentación o la temperatura y puede variar entre 40 - 400 (21).

El ciclo de vida de de *P. interpunctella* desde la eclosión del huevo hasta la muerte del adulto fue de $43,82 \pm 1,95$ días como promedio para hembras y $47,30 \pm 2,65$ para los machos, con valores superiores para los machos, sin diferencias significativas.

El periodo larval, fase dañina del insecto al alimentarse de la semilla es aproximadamente la mitad del ciclo de la especie, es por ello que se deben extremar las medidas para el manejo de la misma.

Los datos obtenidos acerca del ciclo de vida, longevidad y reproducción de *P. interpunctella* permiten corroborar la importancia de esta plaga durante el periodo de almacenamiento del grano de garbanzo y adoptar medidas en la estrategia de manejo de la misma.

REFERENCIAS

1. Anónimo. El garbanzo. 2008. [Consultada: 4 dic 2011]. Disponible en: <http://micocinavegetariana.com/el-garbanzo-o-chicharo>.
2. Ochoa-Lugo MI, Heiras-Palazuelos MJ, Milán-Carrillo J, Garzón-Tiznado J, Reyes-Moreno C. Propiedades tecnológicas y composición química de genotipos de garbanzo pigmentado tipo Desi. En: Memorias del VII Congreso del Noroeste y III Nacional de Ciencias Alimentarias y Biotecnología. Universidad de Sonora. 2010. CLO-35.
3. Astigarraga SM. El garbanzo, una leguminosa nutritiva y barata, producida en México. 2011. [Consultada: 4 dic 2011]. Disponible en: <http://www.fitness.com.mx/alimenta060.htm>.
4. Domínguez UJE, Marrero AL. Catálogo de la entomofauna asociada a almacenes de alimentos en la provincia de Matanzas. Fitosanidad. 2010;14(2):75-82.
5. Cruz GB, Chiang María L, Shagarodsky ST. Presencia de *Carpophilus hemipterus* (L.) en garbanzo almacenado. Rev Protección Veg. 2001;16(2-3):135-136.
6. Haghtalab N, Shayesteh N, Aramideh S. Insecticidal efficacy of castor and hazelnut oils in stored cowpea against *Calosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). J Biol Sci. 2009;9(2):175-179.
7. Righi-Assia AF, Khelil MA, Medjdoub-Bensaad F, Righi K. Efficacy of oils and powders of some medicinal plants in biological control of the pea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.). Afr J Agric Res. 2010;5(12):1474-1481.
8. Back EA, Cotton RT. Effective use of hydrocyanic acid gas in the protection of chick-peas (*Cicer arietinum*) warehoused in 240-pound sacks. J Agric Res. 1924;XXVIII(7):649-660.
9. Nansen C, Phillips TW. Attractancy and toxicity of an attracticide for Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). J Econ Entomol. 2004;97(2):703-710.
10. Mohandass S, Arthur FH, Zhu KY, Throne JE. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. J Stored Products Res. 2007;43(3):302-311.
11. Abbas H, Nouraddin S, Reza ZH, Iraj B, Mohammad B, Hasan Z, et al. Effect of gamma radiation on different stages of indian meal moth *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae). Afr J Biotechnol. 2011;10(20):4259-4264.
12. Pérez JC, Suris M. Insectos asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en la provincia Las Tunas. Rev. Protección Veg. 2011;26(3):191-193.
13. Bruner SC, Scaramuzza LC, Otero AR. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Segunda Edición. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba. 1975. 394p.
14. Mohandass S, Arthur FH, Zhu KY, Throne JE. Biology and management of *Plodia interpunctella*

- (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. *J Stored Products Res.* 2007;43:302-311.
15. Butt BA, Cantu E. Sex determination of lepidopterous pupae. U. S. Dept. of Agric. Agric. Res. Serv. ARS-33-75. 1962. 7pp.
 16. Arbogast RT. A wild strain of *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) from farm-stored maize in South Carolina: Development under different temperature, moisture, and dietary conditions. *J Stored Products Res.* 2007;43(2):160-166.
 17. Mbata GN, Osuji FNC. Some aspects of the biology of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) a pest of stored groundnuts in Nigeria. *J Stored Products Res.* 1983;19:141-151.
 18. Fasulo TR, Knox MA. Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). 2009. [Consultada: 25 nov 2011]. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN15300.pdf>.
 19. Perez-Mendoza J, Aguilera-Peña M. Development, reproduction, and control of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), in stored seed garlic in Mexico. *J Stored Products Res.* 2004;40(4):409-421.
 20. Lyon WF. Indian meal moth. 2007. [Consultada: 28 sep 2011]. Disponible en: <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2089.html>.
 21. Mason LJ, McDonough MX. Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hubner). 2010. [Consultada: 5 nov 2011]. Disponible en: <http://extension.entm.purdue.edu/publications/E-223.pdf>.
 22. Dyar HG, Rhinebeck NY. The number of moults of lepidopterous larvae. *Psyche.* 1890;5:420-422.
 23. Cranshaw WS. Indian meal moth. 2008. [Consultada: 2 dic 2011]. Disponible en: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/insect/05598.pdf>.
 24. Savoldelli S. Studi sul comportamento delle larve di Lepidotteri Piraloidi infestanti le derrate in condizioni di stress alimentare. [Tesis Doctoral en Entomología Agraria]. Università di Bologna; 2004.

Recibido: 13-3-2012.

Aceptado: 6-6-2012.