

## NOTA TÉCNICA

# ***Brassolis isthmia* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE), EN PEJIBAYE Y EN COCOTERO EN COSTA RICA<sup>1</sup>**

Ramón G. Mexzón<sup>2</sup>

### RESUMEN

***Brassolis isthmia* (Lepidoptera: Nymphalidae), en pejibaye y en cocotero en Costa Rica.** El objetivo de este trabajo fue describir el ciclo de vida de *Brassolis isthmia* asociado al pejibaye bajo condiciones de campo y de laboratorio, y su actividad en cocotero. El ciclo de vida de *B. isthmia* fue estudiado en condiciones de campo y de laboratorio en Guápiles, Limón, Costa Rica, entre setiembre y noviembre de 1994, durante un incremento poblacional del insecto en una plantación de pejibaye. En los años siguientes se realizaron observaciones de las actividades alimentarias de la mariposa en cocotero en varias localidades de la Vertiente Caribeña. Varios centenares de huevos y de larvas de primer estadio fueron recolectadas y colocadas en grupos de diez individuos, y alimentadas con pedazos de hojas de pejibaye, de 30 x 80 mm. El número de larvas necesario para causar defoliaciones de 5% y 20% fue calculado para cada estado de desarrollo larval. El ciclo de vida promedio duró 159 días, distribuidos en las etapas de: huevo: 20, larva: 114, pupa: 20 y adulto: 5 días. Las larvas son gregarias, se alimentan durante la noche y permanecen durante el día en nidos construidos con restos de hojas secas y seda. El consumo promedio durante la etapa larva es de 820,62 cm<sup>2</sup> de follaje; el séptimo estado larval requiere un 72,8% de éste.

**Palabras claves:** Ciclo vital de la mariposa, Brassolinae, *Bactris gasipaes*, *Cocos nucifera*.

### ABSTRACT

***Brassolis isthmia* (Lepidoptera: Nymphalidae) in peach palm and coconut palm in Costa Rica.** The life cycle of *Brassolis isthmia* was studied under field and laboratory conditions in Guapiles, Limon, Costa Rica. This study was carried out between September and November, 1994, during an insect outbreak in a peach palm plantation. During the following years were conducted observations of the butterfly feeding activities on coconut palms, in several localities of the Caribbean slopes too. Several hundred eggs and larvae in the first instar were collected and placed in groups of ten individuals, and fed with pieces of peach palm leaves of 30 x 80 mm. The number of larvae necessary to cause defoliations of 5 and 20% was calculated for each larval developmental stage. Average development took 159 days, distributed as follows: egg 20, larval 114, pupal 20, and adult 5 days. The larvae are gregarious, feed during the night and remain during the day in nests constructed with debris of dry leaves and silk. The consumption rate during the larval stage was of 820.62 cm<sup>2</sup>; the seventh instar accounts for 72.8% of this.

**Key words:** Butterfly life cycle, Brassolinae, *Bactris gasipaes*, *Cocos nucifera*.

<sup>1</sup> Recibido: 22 de setiembre, 2010. Aceptado: 6 de junio, 2011.

<sup>2</sup> Museo de Insectos, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. E-mail: rgmexzon@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Las mariposas del género *Brassolis* se agrupan en cinco especies distribuidas desde Guatemala hasta el norte de la región del Amazonas, y sus larvas se alimentan de palmas. En Centroamérica y en Panamá existe *Brassolis isthmia* Bates, en cocotero (*Cocos nucifera* L.) (Dunn 1917).

En Costa Rica, las mariposas brassolininas se distribuyen en el bosque tropical hasta los 180 msnm, principalmente en la Vertiente Atlántica (De Vries 1987). Las larvas se alimentan de plantas monocotiledóneas, siendo algunas especies de las familias Arecaceae, Bromeliaceae, Heliconiaceae, Musaceae y Poaceae, los huéspedes más importantes. Algunas especies de brassolininas han llegado a comportarse como plagas en cultivos, por ejemplo, *Brassolis sophorae* L. y *Opsiphanes cassina* Felder en la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) (Genty *et al.* 1978, Mexzón y Chinchilla 1992) y *Opsiphanes tamarindi* Felder y *Caligo mennon* Felder y Felder, en especies del género *Musa* (Musaceae) (Harrison 1963).

*B. isthmia* es escasa la mayor parte del año en Costa Rica; sin embargo, tiene un incremento anual de población entre junio y agosto en la Vertiente Atlántica, alimentándose en su etapa larval de las hojas del cocotero. Este incremento poblacional se puede manifestar un poco más temprano (mayo) o tardío (septiembre), a medida que el período seco del año se extiende, o si disminuyen en forma significativa las lluvias.

En cocotero, *B. isthmia* alcanza una condición de plaga, ya que las larvas pueden consumir, en pocas semanas, por completo el follaje de una palmera. Las palmas de cocotero a lo largo de la Zona Atlántica (desde Limón a Sarapiquí, Heredia) son defoliadas por el insecto desde un tercio hasta la totalidad del follaje. La biología de este insecto ha sido estudiada en detalle por Dunn (1917) y por Young (1985), pero no ha sido informada como huésped del insecto, a la palma de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth).

El objetivo del presente estudio fue describir el ciclo de vida de *Brassolis isthmia* asociado al pejibaye bajo condiciones de campo y de laboratorio, y su actividad en cocotero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en condiciones de laboratorio y en una plantación de pejibaye, ubicada en la Estación Experimental Agrícola Los Diamantes, en Guápiles, provincia de Limón, Costa Rica, ubicada a una altitud de 234 msnm y a una latitud de 10° 13' N. Las condiciones climáticas fueron de una temperatura promedio de 25,1°C (23° a 30°), una humedad relativa de 89% (79 a 92) y una precipitación anual acumulada de 4500 mm. Las condiciones de temperatura y humedad relativa del laboratorio se registraron con un higrotermómetro, y el fotoperíodo fue de 12:12 h.

El ciclo de vida de *B. isthmia* se estudió de septiembre a noviembre de 1994 en el momento en que ocurrió un incremento poblacional del insecto en un área de pejibaye, propiedad de la Universidad de Costa Rica. En los años siguientes también se realizaron observaciones de la actividad de la mariposa (1996, 1998, 2000, 2004, 2006 y 2007), asociada a la palma de cocotero, en varias localidades de la zona Atlántica.

Para el estudio del ciclo de vida se recolectaron varios centenares de huevos y de larvas de primer estado de desarrollo en palmas de pejibaye y se llevaron al laboratorio, donde fueron colocados en cajas de Petri y en grupos de diez, sobre trozos de hoja de pejibaye.

Cuando las larvas alcanzaron el cuarto estado de desarrollo se dejaron cinco larvas por caja hasta completar la etapa larval. En cada estado de desarrollo y después de cada muda se midieron treinta larvas y se anotó el número de las muertas.

Un grupo de 120 larvas se alimentaron con trozos de folíolo de pejibaye de 30 x 80 mm, los cuales se cambiaron diariamente; los restos de folíolos fueron fijados en láminas de papel y fotocopiados para ser medidos, según el método sugerido por Ramírez (1989). El consumo de follaje diario individual se estimó calculando la diferencia entre la cantidad de follaje que se le suministró a la larva y la cantidad de follaje restante. Para las mediciones se usó una lámina de acetato transparente y cuadrículada en mm y un estereoscopio.

El número de larvas necesarias para causar una defoliación de 5 y 20% fue calculado para cada uno de los estados larvales, mediante las siguientes fórmulas:

**(1) Follaje diario producido por planta (cm<sup>2</sup>/día):**

2,5 hojas/mes\* x área foliar promedio (m<sup>2</sup>)/hoja x mes/30 días x 10,000 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> =

\*Promedio mensual al considerar una producción de cuatro hojas/mes en invierno (seis meses) y una hoja/mes en verano (seis meses).

**(2) Área de defoliación permitida (cm<sup>2</sup>/día):**

a. 5% de defoliación: Follaje producido por día x 5/100 =

b. 20% de defoliación: Follaje producido por día x 20/100 =

**(3) Área de defoliación permitida por hoja (cm<sup>2</sup>/día):**

porcentaje de defoliación fijado/N<sup>o</sup> promedio de hojas por planta =

**(4) Número de larvas por hoja necesarias para causar 5% y 20% de defoliación:**

defoliación permitida por hoja (cm<sup>2</sup>)/área foliar consumida por día (cm<sup>2</sup>) =

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN****Ciclo de vida y comportamiento**

El desarrollo del insecto duró un promedio de 159 días, distribuidos en cuatro etapas: huevo, veinte días; larval (con siete estados de desarrollo), 114 días; pupa, veinte días y adulta, cinco días (Cuadro 1).

Las larvas empezaron a alimentarse a las 24 horas después de la eclosión y se situaron en el extremo distal de las hojas. El patrón de herbivoría es un surco longitudinal a lo largo de una vena del folíolo, el cual luego ensanchan entre varias larvas, hasta tocar la vena adyacente, y así continúan hasta dejar las venas desnudas.

Durante los tres primeros estados de desarrollo, las larvas formaron una masa en el extremo de una hoja, luego migraron a las hojas secas donde construyeron un nido. Este es una especie de bolsa de seda y restos de hojas, que contiene entre 200 a 300 larvas, y permanecen en él durante el día.

Las larvas se alimentaron en la noche e iniciaron su actividad cerca de las 17,00 horas, en el laboratorio, y a las 18,30 horas, en condiciones de campo. Se desplazaron formando una hilera hasta llegar a la hoja de la cual se van a alimentar; son gregarias y se movilizan sobre un camino tejido con hilos de seda, los cuales deben tener una feromona de marcado de

**Cuadro 1.** Datos de la historia de vida de treinta individuos por estado de desarrollo de *Brassolis isthmia* en pejibaye, bajo condiciones de laboratorio (temperatura 25,1°C; humedad relativa 89%). Estación Experimental Los Diamantes, Limón, Costa Rica. Setiembre a noviembre 1994.

Estado	Duración	Ámbito (días)		Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Mortalidad (%)
Huevo	20,0	20,0	20,0	2,00		0
Larva 1	9,0	9,0	11,0	1,00 ±0,10	5,00 ±0,40	7,1
2	13,0	12,0	14,0	1,20 ±0,30	8,00 ±0,90	13,0
3	15,0	14,0	16,0	1,70 ±0,25	12,70±0,88	0
4	17,0	17,0	18,0	2,80 ±0,31	16,80±1,21	0,9
5	18,0	17,0	23,0	3,00 ±0,27	28,00±2,40	3,0
6	19,0	17,0	19,0	4,80 ±0,83	37,70±2,90	11,6
7	23,0	23,0	26,0	6,40 ±0,65	49,00±3,50	42,0
	114,0	109,0	127,0	8,90 ±0,60	61,30±4,20	
Pupa	20,0	19,0	20,0	11,0 ±0,97	24,40±0,96	23,2
Adulto	5,0	4,0	6,0			10,7
Total	159,0	152,0	173,0			

la senda, ya que si las larvas son forzadas a dejar el camino, luchan vigorosamente para regresar a la senda.

Esta conducta de utilizar trillos de seda impregnados con feromona, es propia de insectos pre-sociales, de acuerdo con Fitzgerald (1976), y se usa como una guía para orientar a los individuos a la fuente de alimento. Este comportamiento también ha sido informado en *Brassolis sophorae* L. en Brasil por Zanetti *et al.* (1999).

Las larvas al inicio del desarrollo se alimentan en una misma hoja y a partir del cuarto estado se desplazan a otras hojas, ésta en el séptimo estado de desarrollo creció rápidamente y consumió un 72,7% del tejido foliar necesario, durante la etapa de desarrollo larval (Cuadro 2).

Al momento de acercarse la pupación, las larvas se separaron para buscar un sitio seguro en la base de las vainas, el interior de las axilas de las hojas o en otros sustratos, como ha sido señalado para otras mariposas brassolininas como *Caligo eurilochus* Cramer y *Opsiphanes cassina* (Genty *et al.* 1978).

Previo a cada muda del tegumento, las larvas palidecen y dejan de alimentarse cerca de 24 horas; desprenden la cápsula cefálica y salen del viejo tegumento por el extremo caudal. Este proceso dura de 60 a 120 minutos; ocurre principalmente durante la noche y concluye entre las 4,00 y las 7,00 horas. En la séptima muda, en un lapso previo de unas 26 horas, las larvas

empiezan a acortarse, se encorvan, engruesan y se fijan a un sustrato con el cremaster; aparecen las placas torácicas que formarán los apéndices corporales; el abdomen se acorta y los segmentos son unidos por una sustancia amarilla que solidifica con rapidez. Este proceso dura de cuarenta a sesenta minutos.

Las larvas pueden desplazarse una gran distancia para pupar, en ese sentido, durante un incremento poblacional del insecto en 1996, varias larvas de *B. isthmia* descendieron de palmas de cocotero de doce metros de altura y avanzaron sobre una cobertura de gramíneas para ir a pupar en el interior de un edificio situado a treinta metros de distancia.

Esto también fue observado en los 2006 y 2008 cuando larvas del insecto descendieron de cocoteros de 25 metros de altura y llegaron a pupar en viviendas situadas a 50 y 80 metros, respectivamente. En esas situaciones, los adultos emergieron en forma exitosa de sus capullos.

Se considera que las larvas pupan lejos de su planta huésped para eludir enemigos naturales. Estos las parasitan en el lapso de tiempo de 30 a 45 minutos que necesita la larva para completar la pupación. En el follaje de palmas de cocotero se observaron a dos especies de avispas *Conura* (grupo *maculata*) (Chalcididae) y a una mosca del género *Euphocera* (Tachinidae), parasitando las larvas en 1996 y en el 2006. De las pupas recolectadas, posteriormente, emergieron las avispas (16 a 36 avispas/pupa) y la mosca (un individuo/pupa).

**Cuadro 2.** Capacidad de consumo alimentario de 120 larvas por estado de desarrollo de *Brassolis isthmia* en follaje de pejibaye y bajo condiciones de laboratorio (temperatura 25,1°C; humedad relativa 89%). Estación Experimental Los Diamantes, Limón, Costa Rica. Setiembre a noviembre. 1994.

Estado larval	Duración (días)	Area foliar consumida (mm <sup>2</sup> )			% de consumo foliar	
		Diaría	Desviación estándar	Estadio	Individual	Acumulado
1	8,00	0,125	0,080	1,00	0,12	0,12
2	12,0	0,363	0,113	4,00	0,49	0,61
3	14,0	0,569	0,103	7,40	0,90	1,51
4	16,0	1,993	0,039	31,89	3,88	5,39
5	17,0	2,783	0,954	47,31	5,76	11,15
6	18,0	7,338	0,239	132,08	16,09	27,24
7	21,0	28,414	0,414	596,94	72,76	100,00
Total	106,0			820,62		

**Observación:** previo a cada muda, la larva dejó de alimentarse por 24 horas, por lo que se le calcula restando un día en cada estadio de desarrollo.

Las poblaciones de la mariposa pueden ser reguladas por un organismo entomopatógeno, y en este estudio se observó la muerte masiva de larvas recolectadas en el campo. Mexzón y Chinchilla (1996) mencionan que las poblaciones larvales de *Brassolis sophorae* L. y *O. cassina* en Sudamérica son reguladas por un virus de poliedrosis nuclear.

La mariposa adulta es de actividad crepuscular y, posiblemente nocturna, al igual que las larvas. Dunn (1917) menciona que observó adultos de la mariposa atraídos por la luz del alumbrado público en Panamá.

### Capacidad de herbivoría

En follaje de pejibaye se fijaron dos niveles de defoliación de 5 y 20%; el primero corresponde a la defoliación que es visible en las puntas de las hojas y que en palmeras es permitida por no causar un daño económico, y el segundo es un nivel que se considera crítico para tomar una decisión de combate químico con un insecticida, y evitar una defoliación total de la planta.

En palmas jóvenes de menos de dos años y en adultas de más de cinco años, de cuatro a seis larvas de sexto estado pueden causar un 20% de defoliación; y este mismo porcentaje puede ser causado por una sola larva de séptimo estado. Palmas menores a dos años tienen un promedio de trece hojas; las destinadas para palmito tienen un promedio de ocho hojas; área foliar promedio de 19 936 cm<sup>2</sup> (= 2,0 m<sup>2</sup>). Los cálculos se realizaron con base a ocho hojas por planta y palmas mayores a cinco años tienen un promedio de 22 hojas;

área foliar promedio de 39 057 cm<sup>2</sup> (=3,9 m<sup>2</sup>). Cálculos con base a 22 hojas por planta. (Cuadro 3).

Si se compara la capacidad de herbivoría de larvas de *B. isthmia* con la de algunas mariposas que se alimentan en la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin), se tiene que esta especie es una de las más voraces (Cuadro 4).

En la Vertiente Caribeña de Costa Rica es común observar cocoteros solitarios con defoliaciones menores a 20%, sin embargo, en poblaciones naturales de la palmera ubicadas entre las localidades de Puerto Viejo de Sarapiquí y Penschurt de Limón, durante los meses de julio a setiembre de 1996, 2004, 2006 y 2007 se observaron varios centenares de palmeras con defoliaciones de 90 a 95%.

En este sentido, si se tiene en consideración la duración de la etapa larval y el período en que se observan las defoliaciones, eso indica que las mariposas llegan a ovipositar al inicio de la estación lluviosa en mayo y junio. Se considera que las larvas contenidas en un solo nido son suficientes para causar la defoliación observada en una palmera.

En la costa Pacífica de Costa Rica, defoliaciones similares en cocotero son causadas por las mariposas *Automeris* sp (Saturniidae) y por *Sibine fusca* Stoll (= *Acharia ophelians* Stoll, Limacodidae)<sup>3</sup>.

Estudios realizados en los treinta meses posteriores al ataque de *Setora nitens* Stoll (Limacodidae) en palma aceitera en Sabah, Indonesia, registraron pérdidas en la producción de racimos de 27 t/ha en aquellas áreas con más de 60% de defoliación (Hoong y Hoh 1992).

<sup>3</sup> Mexzón, RG. 1991. Defoliaciones por larvas de mariposas en cocoteros en el Pacífico sur de Costa Rica. Corredores, Puntarenas (1990-1991). Observación personal.

**Cuadro 3.** Número de larvas por estado de desarrollo y por día que son necesarias para causar defoliaciones de 5% y de 20% en palmas de pejibaye de dos categorías de edades. Estación Experimental Los Diamantes, Limón, Costa Rica. Setiembre a noviembre 1994.

Estado larval	Duración (días)	Consumo diario (cm <sup>2</sup> )	Palmas jóvenes (< dos años)		Palmas adultas (> cinco años)	
			83,28	333,28	59,17	236,70
1	8,0	0,125	83,28	333,28	59,17	236,70
2	12,0	0,363	28,67	114,76	20,37	81,51
3	14,0	0,569	18,30	73,21	13,00	52,00
4	16,0	1,993	5,22	20,90	3,71	14,84
5	17,0	2,783	3,74	14,97	2,66	10,63
6	18,0	7,338	1,41	5,68	1,00	4,03
7	21,0	28,414	0,37	1,47	0,26	1,04

**Cuadro 4.** Consumo alimentario promedio durante la etapa larval de algunas especies de lepidópteros en palmeras. Estación Experimental Los Diamantes, Limón, Costa Rica. Setiembre a noviembre 1994.

Especie de mariposa	Duración de la etapa larval (días)	Consumo foliar (cm <sup>2</sup> )	Referencia bibliográfica
<i>Brassolis isthmia</i> Bates	109-127	820,6	*
<i>Brassolis sophorae</i> L.	50-85	600,0	Genty <i>et al.</i> (1978)
<i>Caligo eurilochus</i> Cramer	40-63	1500,0	Genty <i>et al.</i> (1978)
<i>Opsiphanes cassina</i> Felder	36-47	435,0	Chinchilla (1992)
<i>Oiketicus kirbyi</i> Guilding	118-135	188,5	Villanueva y Ávila (1987)
<i>Euprosterina elea</i> Dyar	29-35	50,0	Genty <i>et al.</i> (1978)
<i>Sibine megasomoides</i> Walker	38-60	1428,0	Mexzón <i>et al.</i> (1996)
<i>Stenoma cecropia</i> Meyrick	55-65	50,0	Genty <i>et al.</i> (1978)
<i>Megalopyge albicollis</i> Walker	69-81	450,0	Genty <i>et al.</i> (1978)

\* Datos provenientes de la presente investigación.

Por otra parte, se ha informado que *Thosea andamica* Holloway (Limacodidae) causó una defoliación de 95% en una plantación de 45 ha de cocotero en las Islas Andaman (Ansari *et al.* 1992).

El ataque de larvas de mariposas defoliadoras puede causar pérdidas de hasta un 50% en la producción de la palma aceitera y la recuperación de las palmas puede requerir hasta dos años (Wood 1982).

En pejibaye, la defoliación por *B. isthmia* fue de 5% y en algunos puntos de 20% y no fue necesario un control químico, porque la población de la mariposa fue controlada por un virus entomopatógeno.

Finalmente, en las poblaciones naturales de cocotero en la Costa Atlántica, las defoliaciones causadas por *B. isthmia* no han sido nunca cuantificadas, pero sin duda tienen un gran impacto económico directo en la economía doméstica y turística de los habitantes, que recolectan los frutos de cocotero para preparar sus alimentos y cuyo sabor es distintivo de la cocina afrocaribeña. También tiene un efecto indirecto, al afectar el valor escénico de los bosques de cocoteros de los sitios de recreo turístico.

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a Carlos M. Chinchilla de ASD de Costa Rica (San José, Costa Rica), William Ramírez B. (Escuela de Agronomía,

Universidad de Costa Rica) y Víctor M. Cartín (Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica) y a revisores anónimos por sus valiosos comentarios y mejora del texto.

## LITERATURA CITADA

- Ansari, MM; Veenakumari, K; Bandyopadhyay, AK. 1992. Outbreak of *Thosea andamica* on coconut in Andaman Islands. *FAO Plant Protection Bulletin* 40(4): 164-165.
- Chinchilla, C. 1992. Fauna perjudicial en palma aceitera. ASD de Costa Rica S.A., San José, Costa Rica. 33 p.
- De Vries, PJ. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Princeton University Press, U.K. 327 p.
- Dunn, LH. 1917. The coconut-tree caterpillar (*Brassolis isthmia*) of Panama. *Journal of Economic Entomology* 10:473-488.
- Fitzgerald, TD. 1976. Trail marking by larvae of the eastern tent caterpillar. *Science* 194:961-963.
- Genty, P; Desmier De Chenon, R; Morin, JP. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oléagineux* (número especial) 33(7):324-594.
- Harrison, JO. 1963. On the biology of Three Banana Pests in Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America* 56:87-94.
- Hoong, HW; Hoh Christopher, KY. 1992. Major pests of oil palm in Sabah. *The Planter* (Malasia) 68(793): 193-210.

- Mexzón, RG; Chinchilla, CM. 1992. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera en América Central. Manejo Integrado de Plagas 20/21:1-7.
- Mexzón, RG; Chinchilla, CM. 1996. Enemigos naturales y su posible utilización en el manejo de las plagas artrópodos de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en América tropical. ASD Oil Palm Papers no. 13:9-33.
- Mexzón, RG; Chinchilla, CM; Salamanca, D. 1996. Biología de *Sibine megasomoides* Walter (Lepidoptera: Limacodidae): observaciones de la plaga en palma aceitera en Costa Rica. ASD Oil Palm Papers no. 12:1-10.
- Ramírez B, W. 1989. An easy method for recording size and configuration of zoological structures. Revista de Biología Tropical 36(2A):329.
- Villanueva, A; Ávila, M. 1987. El gusano canasta *Oiketicus kirbyi* Guilding. Boletín Técnico FEDEPALMA (Colombia) no. 2. 28 p.
- Wood, BJ. 1982. The present status of pest on oil palm estates in South Asia. In Pushparajah, E; Sooh, CP. eds. The oil palm in agriculture in the eighties. The Incorporated Soc. of Planters, Malaysia. p. 499-518.
- Young, AM. 1985. Natural history notes on *Brassolis isthmia* Bates (Lepidoptera: Brassolini) in northeastern Costa Rica. J. Res. Lep. 24- 385-392.
- Zanetti, R; Vilela, EF; Zanuncio, JC; Moura, JIL. 1999. Búsqueda de alimento y marcación de trillo por larvas de *Brassolis sophorae* (Lepidoptera: Nymphalidae) en condiciones naturales. Revista de Biología Tropical 47:1035-1038.