

BIOLOGÍA DE *BATRACHEDRA NUCIFERAE* HODGES (LEPIDOPTERA: COLEOPHORIDAE), PLAGA DEL COCOTERO EN AMÉRICA DEL SUR

Saúl Sánchez Soto

Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados, Apartado postal 215, H. Cárdenas, Tabasco, 86500, México;
Correo electrónico: sssoto@colpos.mx

Octavio Nakano

Departamento de Entomología, Fitopatología e Zoología Agrícola, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo; Correo electrónico: onakano@esalq.usp.br

RESUMEN

Batrachedra nuciferae es una plaga que perjudica las flores masculinas de cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Brasil y Venezuela. El presente trabajo se realizó con el objetivo de conocer aspectos de su biología. El estudio se inició a partir de material biológico colectado en el municipio de Araçatuba, São Paulo, Brasil, y fue conducido bajo condiciones de laboratorio (25°C, 60% HR y 12 h fotofase) en Piracicaba, São Paulo. Las larvas fueron criadas en flores masculinas de cocotero y los adultos fueron mantenidos con solución de agua y miel al 10%. La duración de las fases de huevo, larva, prepupa, pupa y adulto fue de 3.2 ± 0.2 días; 9.2 ± 1.7 días; 2.3 ± 0.8 días; 7.5 ± 0.6 días y 13.7 ± 2.5 días, respectivamente. La sobrevivencia de los estados inmaduros fue de 100, 85.4, 95.7 y 97.7%, respectivamente para huevo, larva, prepupa y pupa. La fase larval presentó tres instares, siendo la media de la razón de crecimiento de 1.761 ± 0.003 . La proporción sexual de adultos fue de 1: 1.2 (hembra: macho), el período de preoviposición fue de 2.6 ± 1.1 días y el de oviposición de 11.3 ± 2.3 días con una producción de 31.5 ± 18.8 huevos por hembra.

Palabras clave: *Cocos nucifera*, palomilla, biología.

SUMMARY

Batrachedra nuciferae is a pest that damages the male flower of the coconut (*Cocos nucifera* L.) in Brazil and Venezuela. This paper was carried out in order to know aspects of its biology in coconut tree male flowers. The study started with biological material collected at the Araçatuba municipality, in São Paulo, Brazil, and was conducted under laboratory conditions (25°C, 60% RH and 12h photophase) in Piracicaba, São Paulo. The larvae were reared on coconut flowers and adults were maintained with solution of water and honey 10%. The duration of the egg, larva, prepupa, pupa and adult stages was 3.2 ± 0.2 days, 9.2 ± 1.7 days, 2.3 ± 0.8 days, 7.5 ± 0.6 days, and 13.7 ± 2.5 days, respectively. The survival of the immature stages was 100, 85.4, 95.7 and 97.7%, respectively for egg, larva, prepupa and pupa stages. The larval stage presented three instars, with mean growth ratio of 1.761 ± 0.003 . The sexual ratio of adults was 1: 1.2 (female: male), preoviposition period of 2.6 ± 1.1 days and oviposition of 11.3 ± 2.3 days with fecundity of 31.5 ± 18.8 eggs per female.

Key words: *Cocos nucifera*, moth, biology.

INTRODUCCIÓN

Los daños causados por insectos constituyen uno de los principales problemas que limitan la producción del cultivo de cocotero (*Cocos nucifera* L.) en América del Sur (Lever 1969, Ferreira et al. 1998). Una de las plagas que perjudican las plantas en producción en Brasil y Venezuela es la es-

pecie *Batrachedra nuciferae* Hodges, la cual ha sido registrada para los estados de Bahia (Bondar 1940, Hodges 1966), Rio de Janeiro (Silva et al. 1968), São Paulo (Sánchez-Soto & Nakano 2002) y Mato Grosso do Sul (Sánchez-Soto & Nakano 2004a) en Brasil, y para los estados de Anzoátegui, Aragua y Falcón en Venezuela (Arnal et al. 1998). Las larvas se alimentan en el interior de las

flores masculinas destruyendo el polen, con lo cual disminuyen la probabilidad de fecundación de las flores femeninas y consecuentemente la fructificación de las palmeras (Bondar 1940). Los racimos atacados se reconocen por que las flores dañadas presentan excrementos y redes similares a una tela de araña (Arnal et al. 1998). Los daños ocasionados son mayores en la época seca, durante la cual las larvas pueden destruir la totalidad de las flores masculinas de las plantas atacadas (Bondar 1940).

La información acerca de la biología de este insecto es escasa. La hembra deposita los huevos en las inflorescencias de vainas recién abiertas, de modo que cuando las flores se abren, éstas ya se encuentran invadidas por las larvas; el estado de pupa ocurre dentro de un pequeño capullo de seda adherido a restos vegetales secos o entre las flores masculinas acumuladas en las axilas foliares de las palmeras, y el ciclo evolutivo dura de 5 a 18 días (Bondar 1940).

El objetivo del presente trabajo fue determinar varios aspectos de la biología de *B. nuciferae* criada en flores de cocotero bajo condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Departamento de Entomología, Fitopatología y Zoología Agrícola, Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo, en Piracicaba, São Paulo, Brasil, a 25°C de temperatura, 60% de humedad relativa y 12 horas de fotofase.

Para iniciar la cría se colectaron flores de cocotero enano infestadas de larvas y pupas de *B. nuciferae* en el municipio de Araçatuba, São Paulo, las cuales se colocaron en una caja de plástico (50 x 35 x 35 cm) con tapa de malla y se asperjaron moderadamente con agua destilada para mantenerlas con humedad. Los adultos obtenidos se transfirieron a una jaula con armazón de madera y paredes de malla (30 x 30 x 50 cm) y se alimentaron con una solución de agua y miel al 10% contenida en un frasco de plástico de 35 ml. La solución quedó disponible para los insectos por medio de un rollo de algodón insertado en la tapa del frasco. Los huevos se obtuvieron colgando en el interior de la jaula sacos pequeños (5 x 5 cm) de papel absorbente de color blanco conteniendo flores masculinas de cocotero ligeramente maceradas para estimular la oviposición.

Se evaluaron los siguientes parámetros biológicos: duración y sobrevivencia de los estados de huevo, larva, prepupa y pupa; número de instares larvales y duración de cada uno; periodos de preoviposición y oviposición; fecundidad diaria y total; proporción sexual y longevidad de hembras y machos.

El trabajo se inició con 130 huevos recién colocados por las hembras sobre los sacos de papel mencionados anteriormente. Los huevos, adheridos al papel, se colocaron individualmente dentro de tubos de ensayo de 7 cm de longitud y 1 cm de diámetro. Los tubos fueron vedados con un tapón de algodón que se mantuvo moderadamente humedecido, y fueron depositados de manera invertida en una base de unicel (30 x 20 cm). La duración del estado de huevo se determinó revisando los huevos cada 12 horas hasta registrarse la eclosión.

Las larvas fueron criadas dentro de los mismos tubos de ensayo alimentándolas con flores masculinas de cocotero enano. Se utilizaron flores cerradas que se lavaron con agua corriente, se secaron y luego se abrieron intencionalmente para que las larvas se alimentaran del interior. Las flores se renovaron cuando las larvas requirieron de más alimento o cuando presentaron indicios de hongos. En cada renovación de alimento se proporcionaron de una a tres flores de cocotero por larva, dependiendo de su estado de desarrollo. Para determinar el período larval se utilizaron 110 larvas, de las cuales 13 se utilizaron para determinar el número de instares y duración de cada uno (Parra & Haddad 1989). Para facilitar la observación de exuvias, las 13 larvas se alimentaron con polen fresco que fue esparcido en el interior de los tubos de ensayo y renovado cada día. Para determinar la razón de crecimiento larval, las cápsulas cefálicas de las exuvias fueron medidas utilizando un ocular micrométrico acoplado a un microscopio estereoscópico.

La duración del estado de prepupa se determinó mediante observaciones a cada 12 horas, considerando 94 individuos que alcanzaron esta fase. La duración del estado de pupa se determinó en 90 individuos mediante observaciones a cada 24 horas. Para determinar los periodos de preoviposición y oviposición, la fecundidad de hembras, y la longevidad de hembras y machos, se utilizaron 20 parejas. La separación de los sexos se realizó observando las diferencias morfológicas en el extremo del abdomen del insecto adulto (Sánchez-Soto

& Nakano 2004b). Se confinaron grupos de cinco parejas, emergidas en el mismo día, en jaulas constituidas por un tubo de PVC (20 cm de altura x 10 cm de diámetro) cerrado en los extremos con dos placas de Petri de 15 cm de diámetro, una funcionando como base y otra como tapa. La placa basal contenía un disco de papel filtro sobre el cual se colocó un frasco de plástico de 35 ml conteniendo solución de agua y miel al 10%, la cual quedó disponible para los adultos por medio de un rollo de algodón insertado en la tapa del frasco. El tubo de PVC fue revestido internamente con papel absorbente de color blanco que sirvió como sustrato de oviposición. Para estimular la oviposición, en la parte superior del interior de las jaulas se colocó un saco pequeño del mismo papel conteniendo 10 flores masculinas de cocotero ligeramente maceradas. El revestimiento de papel y el saco con flores se renovaron diariamente y se revisaron minuciosamente para constatar la presencia de huevos. El número diario de huevos por hembra correspondió a la media obtenida en cada jaula. Para determinar la viabilidad se utilizaron 630 huevos. El papel con los huevos adheridos se humedeció con agua destilada y se colocó en cajas de Petri hasta la eclosión de las larvas.

RESULTADOS

Huevo. Este estado tuvo duración de 3.2 ± 0.26 días (Tabla 1) y sobrevivencia de 100% (Tabla 2). Michael & Habib (1971) registraron para *Batrachedra amydraula* Meyrick un período embrionario de 5.0 ± 0.7 días a 25°C y $72.5 \pm 2.5\%$ de HR. Esta especie es plaga de la palmera *Phoenix dactylifera* L. en el Medio Oriente. Para *Batrachedra arenosella* Walker, plaga del cocotero en el sureste de Asia y Oceanía, la duración de la fase de huevo registrada en Malasia fue de 2 - 3 días, y en Fidji de 4 días (Lever 1969).

Larva. La duración total de este estado fue de 9.2 ± 1.72 días (Tabla 1) y la sobrevivencia de 85.4%. La fase larval de *B. amydraula* bajo las condiciones ambientales indicada anteriormente fue de 17.9 ± 0.7 días (Michael & Habib 1971), y la de *B. arenosella* de 5 a 8 días en Malasia y de 10 a 14 días en Fidji (Lever 1969). La especie presentó tres instares, siendo el tercero el de mayor duración (Tabla 1). Michael & Habib (1971) determinaron seis instares en larvas de *B. amydraula* alimentadas con frutos inmaduros de *P. dactylifera*.

Tabla 1. Duración de los estados inmaduros de *Batrachedra nuciferae* criada en flores masculinas

de cocotero, períodos de preoviposición y oviposición, y longevidad de adultos alimentados con solución de agua-miel al 10% (25°C, 60% HR, 12h fotofase).

Estado	Duración (días)	Amplitud
Huevo	3.2 ± 0.26	2.5 - 3.5
I instar	2.7 ± 0.40	2.0 - 3.0
II instar	2.3 ± 0.56	2.0 - 3.0
III instar	4.2 ± 0.92	3.0 - 6.0
Larva (total)	9.2 ± 1.72	6.0 - 13.0
Prepupa	2.3 ± 0.84	1.0 - 7.0
Pupa	7.5 ± 0.60	6.0 - 9.0
Preoviposición	2.6 ± 1.15	2.0 - 4.0
Oviposición	11.3 ± 2.30	10.0 - 14.0
Adulto ♀	14.1 ± 3.00	8.0 - 18.0
Adulto ♂	13.3 ± 2.00	9.0 - 15.0
Adulto (media)	13.7 ± 2.50	8.0 - 18.0

Tabla 2. Número de huevos por día por hembra de *Batrachedra nuciferae* alimentada con solución de agua y miel al 10%, y viabilidad de huevos (25°C, 60% HR, 12h fotofase).

Día	Huevos/♀	Amplitud	Viabilidad (%)
1º	7.3 ± 3.30	4.6 - 11.0	100
2º	2.5 ± 2.34	0.3 - 5.0	100
3º	3.6 ± 1.51	2.5 - 5.3	100
4º	3.2 ± 1.98	1.3 - 5.2	100
5º	2.5 ± 1.80	1.0 - 4.0	100
6º	3.0 ± 3.42	0.8 - 7.0	100
7º	2.1 ± 1.55	1.0 - 3.2	100
8º	2.7 ± 0.62	2.3 - 3.2	100
9º	4.3 ± 2.36	2.6 - 6.0	100
10º	0.3 ± 0.00	---	100

De acuerdo con Parra (2001), la presencia de tres instares no ocurre comúnmente entre los Lepidoptera, pero puede estar asociada con la calidad del alimento. Según Parra & Haddad (1989), el número de instares puede variar en una determinada especie, dependiendo de varios factores, por ejemplo, una nutrición adecuada favorece la ocurrencia de menor número de instares. Por ello, se infiere que las flores de cocotero constituyen una dieta adecuada para *B. nuciferae* a pesar de que esta planta no es una hospedera nativa de la plaga. Se-

gún Bondar (1940), las plantas nativas registradas para *B. nuciferae* son palmeras de los géneros *Syagrus* [*S. coronata* (Mart.), *S. vagans* (Bondar) y *S. schizophylla* (Mart.)] y *Attalea* [*A. funifera* Mart. y *A. piassabossu* Bondar]. La razón media

de crecimiento larval fue de 1.761 ± 0.003 (Tabla 3), lo cual coincide con los valores determinados por Dyar (1890) en su trabajo sobre el número de ecdisis en diferentes especies de lepidópteros.

Tabla 3. Ancho de la cápsula cefálica y razón de crecimiento larval de *Batrachedra nuciferae* alimentada con polen de cocotero (25°C, 60% HR, 12h fotofase).

Instar	Ancho de la cápsula cefálica (mm)		Razón de crecimiento
	Media	Amplitud	
I	0.219 ± 0.011	0.209 – 0.243	
II	0.377 ± 0.016	0.330 – 0.391	1.721
III	0.679 ± 0.026	0.634 – 0.729	1.801
Media			1.761 ± 0.003

Prepupa. Esta fue la fase de menor duración (2.3 ± 0.84 días) (Tabla 1), siendo la sobrevivencia de 95.7%. Esta etapa ocurre desde que la larva deja de alimentarse hasta el inicio de la formación de la pupa.

Pupa. La duración media de este estado fue de 7.5 ± 0.60 días (Tabla 1) y la sobrevivencia de 97.7%. Para *B. amydraula* el período de pupa registrado bajo las condiciones ya descritas fue de 16.1 ± 1.4 días (Michael & Habib 1971). Para *B. arenosella* el período pupal registrado en Malasia fue de 6 - 8 días, y en Fidji de 9 - 11 días (Lever 1969).

Adulto. Este estado fue el de mayor duración, con una longevidad de 13.7 ± 2.50 días (Tabla 1). Michael & Habib (1971) registraron para *B. amydraula* una longevidad de 5.4 ± 0.7 días. La razón sexual de *B. nuciferae* fue de 0.45, con una proporción de 1: 1.2 (hembra: macho). El período de preoviposición fue de 2.6 ± 1.15 días, ligeramente mayor que el de *B. amydraula* de 2 ± 1 días (Michael & Habib 1971). El número total de huevos por hembra de *B. nuciferae* fue de 31.5 ± 18.8 ($16.4 - 49.9$), siendo que la mayor producción de huevos ocurrió durante el primer día de oviposición (Tabla 2). El número total de huevos por hembra de *B. amydraula*, criada en las condiciones ya mencionadas, fue de 18.1 ± 2.9 (11 - 25) (Michael & Habib 1971).

La duración total del ciclo biológico de *B. nuciferae*, desde el estado de huevo hasta la muerte del adulto, fue de 35.9 ± 5.92 días. La duración del ciclo evolutivo de 15 a 18 días mencionado por

Bondar (1940) para esta especie posiblemente abarca desde la incubación hasta la emergencia de adultos. Se desconocen las condiciones ambientales bajo las cuales dicho autor realizó sus observaciones. En el presente trabajo el ciclo de vida de *B. nuciferae* partiendo desde el estado de huevo hasta la emergencia del adulto fue de 22.2 ± 3.42 días ($15.5 - 32.5$ días) y hasta el inicio de la oviposición de 24.8 ± 4.57 días ($17.5 - 36.5$ días). El ciclo total de vida registrado para *B. amydraula* fue de 44.4 días (Michael & Habib 1971).

Los resultados del presente trabajo aunados a la información sobre la biología de *B. amydraula* (Michael & Habib 1971) y *B. arenosella* (Lever 1969) revelan que el ciclo de vida de especies del género *Batrachedra* es relativamente corto, y que su duración puede variar de acuerdo con las condiciones ambientales. Apparently, la fecundidad relativamente baja es una característica intrínseca en las especies de *Batrachedra*, y la alta viabilidad (100%) de huevos de *B. nuciferae* tal vez constituye una forma de compensarla. Este aspecto, aliado al ciclo de vida relativamente corto, favorece el éxito de la especie y explican posiblemente su abundancia en las plantas atacadas.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa SUPERA-ANUIES, México, por el apoyo financiero. Al Ing. Carlos Alves Pereira e Ing. Carlos Augusto de Moraes D'Elia, por su valiosa ayuda en la colecta de material biológico.

LITERATURA CITADA

- Arnal, E., J. Clavijo, E. Soto & F. Ramos. 1998. *Batrachedra nuciferae* Hodges, 1966 (Lepidoptera: Momphidae) nueva plaga del cocotero en Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana, 13:69-71.
- Bondar, G. 1940. Insetos nocivos e moléstias do coqueiro (*Cocos nucifera*) no Brasil. Tipografia Naval. Brasil.
- Dyar, H. G. 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche, 5:420-422.
- Ferreira, J., M. Lima, D. Santana, J. Moura & L. Souza. 1998. Pragas do coqueiro. Pp. 189-267, en: A Cultura do Coqueiro no Brasil (J. M. Ferreira, D. R. Warwick & L. A. Siqueira, eds.). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasil.
- Hodges, R. W. 1966. Review of New World species of *Batrachedra*, with description of three new genera (Lepidoptera: Gelechioidea). Transactions of the American Entomological Society, 92:585-651.
- Lever, R. J. 1969. Pests of the coconut palm. FAO. Roma.
- Michael, I.F. & A. Habib. 1971. Biology of *Batrachedra amydraula* Meyr., the lesser date moth. Date Growers Institute Report, 48:6-8.
- Parra, J. R. 2001. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Brasil.
- Parra, J. R. & M. L. Haddad. 1989. Determinação do número de instares de insetos. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Brasil.
- Sánchez-Soto, S. & O. Nakano. 2002. Ocorrência de *Batrachedra nuciferae* Hodges (Lepidoptera: Coleophoridae) no estado de São Paulo. Neotropical Entomology, 31:657-658.
- Sánchez-Soto, S. & O. Nakano. 2004a. Presença de *Batrachedra nuciferae* Hodges na cultura do coqueiro no estado de Mato Grosso do Sul. Revista de Agricultura, 79:155-157.
- Sánchez-Soto, S. & O. Nakano. 2004b. Estudo morfológico de *Batrachedra nuciferae* Hodges (Lepidoptera: Coleophoridae). Neotropical Entomology, 33: 173-178.
- Silva, A., C. Gonçalves, D. Galvão, A. Gonçalves, J. Gomes, M. Silva & L. Simoni. 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores, Parte 2, Tomo 1º, insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Ministério da Agricultura. Brasil.