



GRAPHOLITA MOLESTA CARACTERIZACIÓN DE UNA CRÍA ARTIFICIAL ¹

GRAPHOLITA MOLESTA CHARACTERIZATION OF AN ARTIFICIAL REARING

María Susana Marín ²
César C. Sáez ²
Ariel E. Caballero ²
María J. Quercetti ²

Originales
Recepción: 30/11/2005
Aceptación: 09/02/2006

RESUMEN

Grapholita molesta (Busck) es considerada plaga principal del duraznero en Mendoza. Sus larvas han sido criadas, en condiciones de laboratorio, con dietas naturales por diversos autores.

Los objetivos fueron: 1. poner a punto la cría artificial de la especie; 2. diseñar una jaula para el apareamiento y la oviposición de los adultos; 3. evaluar la eficiencia de la jaula y la dieta larvaria mediante grados día, ciclo biológico, peso de pupas, recuperación de huevo-adulto, fecundidad, viabilidad y longevidad.

La cría artificial de una especie constituye una herramienta para profundizar sus conocimientos bioetológicos y, en consecuencia, aplicarlos en su control. En 1996 se fundó una cría con larvas salvajes alimentadas con manzanas verdes pequeñas del cv. Granny Smith. Los adultos se desarrollaron en una jaula especialmente diseñada. En el ciclo biológico, la recuperación huevo-adulto y la fecundidad se obtuvieron valores superiores a los citados por otros autores pero no ocurrió lo mismo con las otras variables.

La cría artificial de *Grapholita molesta* (Busck) se logró desarrollar por 37 generaciones y la alta fecundidad obtenida es una clave fundamental en el éxito de su mantenimiento.

ABSTRACT

The *Grapholita molesta* (Busck) is considered the principal plague of peach trees in Mendoza. Its larva have been bred in laboratory conditions, with natural diets by different authors.

The goals were: 1. to set the artificial breeding for this specie; 2. to design a cage for the mating and adult oviposition; 3. to evaluate the efficiency of the cage and larval diet by means of day degrees, biological cycle, pupae weight, egg-adult recovery, fertility, viability and longevity.

The artificial rearing of a species constitutes a fundamental tool to obtain bioetological knowledge and in consequence apply it in its control. In 1996 offspring of wild larva which were fed small green Granny Smith apples were founded. The adults developed in a specially designed cage. In the biological cycle, egg-adult recovery and fertility superior values than those mentioned by other authors were obtained, but this didn't reoccur with the other variables.

The artificial rearing of the *Grapholita molesta* (Busck) were able to develop for 37 generations, being the high fertility obtained a fundamental key in the success of their maintenance.

- 1 Trabajo subsidiado a través de Proyectos de Investigación y Becas de Formación Superior por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNCuyo y presentado en las XVII Jornadas de Investigación de la UNCuyo. Resumen N° 55.
- 2 Dpto. de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar

Palabras clave

larva • polilla • dieta • jaula • duraznero • *Grapholita molesta*

Key words

larvae • moth • diet • cage • peach • *Grapholita molesta*

INTRODUCCIÓN

Grapholita molesta (Busck) (Lepidoptera-Olethreutidae), la «polilla negra del duraznero» o «gusano del brote del duraznero», es considerada plaga principal en los montes de duraznero de la provincia de Mendoza, Argentina, debido a los daños que produce en brotes y frutos.

En otros países, sus larvas han sido criadas en condiciones de laboratorio, mediante dietas naturales con manzanas, brotes y frutos de duraznero y membrillos (2, 4, 5, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 29). En Argentina, en la zona del Delta del Paraná (25) y en Mendoza (6, 21) la alimentación del estado juvenil se realizó con brotes de duraznero y manzanas pero las crías no se mantuvieron a lo largo del tiempo.

Objetivos

- Poner a punto la cría artificial de la especie.
- Diseñar una jaula para el apareamiento y la oviposición de los adultos.
- Evaluar la eficiencia de la jaula y la dieta larvaria mediante grados día, ciclo biológico, peso de pupas, recuperación huevo-adulto, fecundidad, viabilidad y longevidad.

El desarrollo de una cría artificial constituye una fuente de material biológico para profundizar los estudios bioetocológicos de la especie y en relación con el manejo integrado, una herramienta para realizar investigaciones tales como bioensayos con insecticidas, obtención de enemigos naturales o aplicación de la técnica del insecto estéril.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente experiencia se realizó en la Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, en Mendoza, durante el período 1996/2000 (10).

La especie se desarrolló en una cámara (16 m³ de capacidad) de madera y aluminio con ventanas orientadas al Oeste. La temperatura (25,36 °C ± 0,94) y la humedad relativa (54,81 % ± 7,87) se registraron diariamente. El fotoperíodo fue de 16:8 horas, con luz natural y aporte de luz artificial en el invierno (tubo fluorescente de 105 watts de 2 m de largo). Además, se calcularon los grados día (°D) desde la siembra de huevos hasta la emergencia del primer adulto.

Grapholita molesta: caracterización de una cría artificial

La cría se fundó en la temporada 1996/97 con noventa larvas de últimos estadios extraídas de brotes dañados por la plaga, procedentes de una colección de cultivares de duraznero (Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo). Dichas larvas se alimentaron con manzanas verdes pequeñas del cv. Granny Smith colocadas en bandejas plásticas (8 cm de diámetro por 4 cm de alto).

Se determinó el tamaño de las manzanas verdes (2,39 a 3,68 cm) por cosecha y luego se conservaron en una cámara frigorífica (0 °C y 80 % HR). Previo a su utilización, se limpiaron, lavaron y desinfectaron (hipoclorito de sodio 0,1 % por 30 minutos). La primera y las siguientes generaciones se iniciaron mediante la siembra de 20 a 30 huevos por bandeja. La dieta larvaria empleada fue la mencionada anteriormente desde la 1ª a la 4ª y de la 10ª a la 37ª generación, mientras que de la 5ª a la 9ª se utilizaron manzanas maduras del cv. Red Delicious.



A los diez días de la siembra de huevos, se determinó la viabilidad y se colocaron, para la formación de los capullos, tres trozos (2 x 2,5 cm) de cartón corrugado esterilizados (120 °C por dos horas) por bandeja (foto 1). Los capullos se trasladaron, diariamente, a bandejas plásticas (9 x 4 cm) tapadas con un fino tejido elastizado. A los ocho-nueve días de formado el capullo, las pupas se extrajeron, sexaron y pesaron en número de cuarenta a cien por generación, dependiendo del tamaño de cada población. La duración del ciclo biológico se determinó por recuento del número de días, desde la siembra de huevos hasta la emergencia de todos los adultos. También se calculó la recuperación de huevo a adulto mediante el porcentaje entre el total de huevos sembrados y los adultos emergidos.

Para la cría de adultos se emplearon dos tipos de jaulas: el Diseño A (110 mm de diámetro x 200 mm de largo) de la 1ª a la 9ª generación y el Diseño B (200 mm de diámetro x 220 mm de largo) (foto 2) de la 10ª a la 37ª. Ambos diseños se construyeron con secciones de tubos de cloruro de polivinilo (PVC) de forma cilíndrica, color gris oscuro y adecuada ventilación. Cada jaula estuvo sostenida por un soporte de madera y tenía papel apergaminado esterilizado (120 °C x 2 horas) para la oviposición y alimentadores de vidrio (12 ml) con mechas de algodón embebidas en sacarosa al 5 %. La parte posterior se podía abrir para extraer, diariamente, los adultos muertos (10, 11).



La jaula con Diseño A se armó con diez a veinte parejas de adultos, dependiendo del tamaño de la población, mientras que el Diseño B, con cuarenta parejas de pupas colocadas en vasitos plásticos (50 ml). La distribución del diseño experimental fue al azar.

La emergencia de los adultos se obtuvo, diariamente, por recuento de los puparios extraídos. El registro de oviposición se realizó a diario durante toda la vida de los adultos. La fecundidad se expresó como el promedio de huevos por hembra y se realizó una sola repetición en la jaula de Diseño A y de tres a cuatro en el Diseño B, dependiendo del tamaño poblacional. Los adultos muertos se extrajeron y sexaron, diariamente, para determinar la longevidad mediante una sola repetición.

En todas las variables evaluadas se determinó el promedio por generación y el total entre las mismas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente tabla se consignan los promedios de los valores mínimos, máximos y media del total de generaciones, para los parámetros biológicos de grados día, viabilidad, duración del ciclo, peso de pupas, recuperación de huevo a adulto, fecundidad y longevidad.

Estadígrafos	Grados día (°D)	Viabilidad (%)	Ciclo biológico (días)	Peso pupas (mg)		Recuperación huevo-adulto (%)	Longevidad (días)		Fecundidad (N° de huevos/H)
				H	M		H	M	
Media	433,13	93,48	26,08	12,00	8,85	55,35	14,07	12,60	160,76
Valor mín.	386,3	83,71	22,26	11,15	7,00	26,78	10,59	9,7	101,45
Valor máx.	508,5	97,66	31,88	13,11	9,54	68,83	16,55	16,58	210,08

H: hembras M: machos

Según estudios a campo, la plaga requiere 535 a 536,1 °D para completar una generación (huevo a huevo) (3, 13, 19, 28). Estos valores son superiores al resultado promedio total obtenido de 433,13 °D (huevo a primer adulto emergido).

La viabilidad de huevos promedio total (93,48 %) y el valor máximo (97,66 %) alcanzado por generación fueron inferiores o superiores, respectivamente, al máximo resultado citado en la bibliografía (mayor a 95 %) (18).

El valor promedio total de la duración del ciclo biológico (26,08 días) fue mayor al mencionado por Laing y Hagen: 24 días (9) y Szöcs y Tóth: 24,7 días (24) pero el mínimo por generación (22,26 días) fue inferior al de aquellos.

El rendimiento promedio, recuperación de huevo a adulto (55,35 %) fue menor al mencionado por Laing & Hagen: 61 % (9), pero este último fue superado por el máximo obtenido por generación (68,83 %).

El peso de pupas promedio entre generaciones en ambos sexos (12,00 mg en hembras y 8,85 mg en machos) fue inferior al mayor valor citado (17,8 mg en hembras y 13,5 mg en machos) en la bibliografía de referencia por Vetter (27).

Grapholita molesta: caracterización de una cría artificial

Por lo general, las hembras vivieron más que los machos. Los resultados obtenidos, en promedio total y para los dos sexos (14,07 días en hembras y 12,60 en machos) fueron similares o inferiores a los 10 a 14 días mencionados en la bibliografía para condiciones artificiales de laboratorio (5, 8) o de 9 a 20 días en la naturaleza (1, 6, 12, 13, 14).

La jaula de Diseño A presentó un rango promedio, entre generaciones, de 12,19 a 32,92 huevos por hembra. En la jaula de Diseño B, la máxima fecundidad por generación (210 huevos por hembra) superó a la enunciada por Phillips y Proctor de 200 huevos por hembra (17), pero ocurrió lo contrario con el promedio total entre generaciones (160,76 huevos por hembra). Cabe mencionar, respecto de esta variable y la viabilidad de huevos, que Yokoyama (29) señaló que los valores mayores obtenidos por otros autores (18, 26) podrían deberse a diferencias en la historia de cada colonia.

CONCLUSIONES

- ❖ Los factores abióticos (temperatura, humedad relativa y fotoperíodo) permitieron mantener la población a lo largo de las generaciones sin inducir la diapausa en las larvas. Los grados día obtenidos por generación fueron menores que los enunciados en la bibliografía de referencia pero hay que considerar que los primeros se determinaron de huevo a primer adulto emergido y los segundos de huevo a huevo.
- ❖ Las jaulas de oviposición diseñadas (A y B) permitieron una adecuada alimentación, ventilación y comunicación de los adultos pero la segunda tuvo mejor respuesta biológica de la especie. Además, el material de confección de las mismas facilitó las tareas de limpieza y desinfección, asegurando un estado saludable de los adultos y su descendencia.
- ❖ Los promedios de la viabilidad de los huevos, el peso de las pupas y la longevidad de los adultos fueron inferiores que los citados en la bibliografía de referencia.
- ❖ En la duración del ciclo biológico, sólo el valor mínimo obtenido por generación fue mejor que el citado por otros autores, mientras que en la fecundidad y la recuperación huevo a adulto, únicamente el valor máximo por generación superó al de otros autores.
- ❖ Los ensayos realizados permitieron fundar, mantener, manejar y caracterizar una cría de *Grapholita molesta* por 37 generaciones en condiciones artificiales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amábile Aranda, R. J. 1942. Biología de *Laspeyresia molesta* en el Uruguay. Revista de la Facultad de Agronomía 27: 137-166. Montevideo. Uruguay.
2. Chaudhry, G. 1956. The development and fecundity of the Oriental fruit moth *Grapholitha (Cydia) molesta* (Busck) under controlled temperatures and humidities. Bulletin Entomological Research 46: 869-898. USA.
3. Croft, B. A.; M. F. Michels and R. E. Rice. 1980. Validation of a PETE timing model for the Oriental fruit moth in Michigan and Central California (Lepidoptera: Olethreutidae). Great Lakes Entomol. 13: 211-217. USA.
4. Dickson, R. C.; M. M. Barnes and C. L. Turzan. 1952. Continuous rearing of Codling moth. Journal of Economic Entomology 45 (1): 66-68. USA.

5. Dustan, G. G. 1964. Mating behaviour of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae). Canadian Entomologist 96: 1087-1093. Canadá.
6. García, M. F. y E. E. Touza. 1969. Bioecología de *Grapholitha molesta* Busck y sistema de alarma. IDIA 257: 40-48. INTA. Argentina.
7. Garman, P. 1933. Notes on breeding *Macrocentrus ancylovorus* from reared hosts. Journal of Economic Entomology 26: 330-334. USA.
8. George, J. A. 1967. Effects of gamma radiation on fertility, mating, and longevity of males of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). Canadian Entomologist 99: 850-857. Canadá.
9. Laing, R. and K. Hagen. 1970. A xenic, partially synthetic diet for the oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Olethreutidae). Canadian Entomologist 102: 250-252. Canadá.
10. Marín, M. S. 2002. Influencia de la alimentación con azúcares, aminoácidos y vitaminas en los adultos de *Grapholitha molesta* (Busck). (Tesis doctoral). Programa de Postgrado en Biología (PROBIOL). Universidad Nacional de Cuyo. Argentina. 183 p.
11. Marín, M. S.; C. C. Sáez and G. S. Mácola. 2000. A new cage for *Grapholitha molesta* females oviposition. XXI International Congress of Entomology. Resumen: Book II (p. 622). Sociedade Entomologica do Brasil. Brasil.
12. Medeiros, C. A. B. e M. C. B. Raseira. 1998. A cultura do pessegueiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 351 p. Brasil.
13. Núñez Bua, S. y J. Paullier Suárez. 1989. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Parte I: Tortricidae. Lepidopteros de importancia económica en el Uruguay (Betancourt, C. y I. Scatoni). Facultad de Agronomía. Nota Técnica 7. 57 p. Uruguay.
14. Orfila, R. N. 1934. La oruga del duraznero: una plaga temible de nuestra agricultura. Pampa Argentina: Revista mensual de agricultura e interés general. VIII (85): 6 y 48. Empresa Editorial Bell. Buenos Aires. Argentina.
15. Petterson, A. 1930. A biological study of *Trichogramma minutum* Riley as an egg parasite of the oriental fruit moth. United States Department of Agriculture Washington, DC. Technical Bulletin 215: 1-21. USA.
16. Petterson, A. and G. J. Haeussler. 1928. Some observations on the number of larval instars of the Oriental peach moth, *Laspeyresia molesta* Busck. Journal of Economic Entomology 21: 843-852. USA.
17. Phillips, J. H. H. and J. R. Proctor. 1969. Studies of fecundity and behavior of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), on the Niagara Peninsula of Ontario. Canadian Entomologist 101: 1024-1033. Canadá.
18. Pree, D. J. 1985. *Grapholitha molesta*. Handbook of insect rearing. American Elsevier. Vol. 2. Págs. 307-311. USA.
19. Rice, R. E.; C. V. Weakley & R. A. Jones. 1984. Using degree-days to determine optimum spray timing for the Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol. 77: 698-700. USA.
20. Roberts, W. P.; J. R. Proctor and J. H. H. Phillips. 1978. Effects of constant temperatures on the number of larval instars of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). Canadian Entomologist 110: 623-626. Canadá.
21. Rodríguez, P. A. y O. R. Zeid. 1996. Puesta a punto de la cría artificial de *Grapholitha molesta* Busck., gusano del brote del duraznero, determinación de parámetros biológicos y ambientales. Concurrencia Autorizada. Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Argentina. 17 p.
22. Rosenthal, D'A. M. e A. E. Loeck. 1994. Criação de *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Olethreutidae) em laboratório. An. Soc. Entomol. Brasil 23 (1): 127-130. Brasil.
23. Russel, D. A. and R. Bouzouane. 1989. The effect of diet, temperature and diapause on the number and identification of larval instars in the Oriental fruit moth *Grapholitha molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae). Agronomie 9: 919-926. Francia.
24. Szöcs, G. and M. Tóth. 1982. Rearing of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* Busck, on simple semisynthetic diets. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae 17(3-4): 295-299. Hungría.
25. Turica, A. 1951. *Cydia (Laspeyresia) molesta* Busck. Datos bioecológicos para la zona del Delta del Paraná. IDIA 46: 23-31. INTA. Argentina.
26. Tzanakakis, M. E. and J. H. H. Phillips. 1969. Artificial diets for larvae of the Oriental fruit moth. Journal of Economic Entomology 62 (4): 879-882. USA.
27. Vetter, R. S.; R. M. Esposito and T. C. Baker. 1989. Mass rearing of Oriental fruit moth (Lepidoptera-Tortricidae). Journal of Economic Entomology 82 (6): 1825-1829. USA.
28. Weakley, C. V.; F. G. Zalom and R. E. Rice. 1984. Monitoring Oriental fruit moth development with degree-days. U. C. Div. Sci. Publ. 7157. USA.
29. Yokoyama, V. Y.; G. T. Miller and J. M. Harvey. 1987. Development of Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) on a laboratory diet. Journal of Economic Entomology 80 (1): 272-276. USA.

Agradecimientos

Al Prof. Consulto Ing. Agr. Guido Sebastián Mácola (Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo) por la colaboración prestada en la construcción de las jaulas de adultos.

A la Prof. Claudia Elena Lépez (Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo) por la revisión y lectura crítica del manuscrito.