

CICLO DE VIDA Y COMPORTAMIENTO DE *Macrodactylus nigripes* BATES, 1887 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) EN IXTLAHUACA, MÉXICO

María Anayeli Serapio Jerónimo¹, Rafael Guzmán-Mendoza², María del Carmen Herrera-Fuentes³ y Jorge Orendain Mendez³. ¹Investigadora independiente. ²Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, El Copal, Carr. Irapuato-Silao km 9, A Postal 311, C.P. 36500, Guanajuato, México. ³Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Delegación. Iztapalapa, CP. 09360, México D.F. e-mail: rgzmz@yahoo.com.mx², hahn@xanum.uam.mx³.

RESUMEN: Se describe el ciclo de vida de *Macrodactylus nigripes* en condiciones de cautiverio a partir de gallinas ciegas y de adultos obtenidos de una recolecta en cultivos de maíz de Ixtlahuaca, estado de México. Se diseñó el experimento con la finalidad de obtener datos correspondientes por etapa. Las larvas y los adultos se mantuvieron en recipientes con suelo y materia orgánica del lugar de las recolectas y se alimentaron con plántulas de maíz. El ciclo tiene una duración promedio de 288.9 ± 37.28 días. La descripción de la conducta de los adultos sugiere la colaboración del macho en la ovoposición. Los resultados presentados son la primera descripción del ciclo de vida para *M. nigripes*.

Palabras clave: Cultivos de maíz, plagas, gallina ciega, agroecología.

Life cycle and behavior of *Macrodactylus nigripes* Bates, 1887 (Coleoptera: Melolonthidae) from Ixtlahuaca, México

ABSTRACT: The life cycle of *M. nigripes* is described from captivity conditions of grubs and adults obtained from corn fields of Ixtlahuaca, State of Mexico. Was designed an experiment in order to get data for each instar. The larvae and adults were kept in containers with soil and organic matter and feeding with seedlings of corn. The cycle has an average of 288.9 ± 37.28 days long, the description of adult behavior, shows a male collaboration on oviposition. It is the first description for *M. nigripes* life cycle

Key word: Maize crops, pests, white grubs, agroecology.

Introducción

Los adultos del género *Macrodactylus* (Coleoptera: Melolonthidae), pueden defoliar por completo a sus huéspedes y en consecuencia, causar disminuciones significativas en la producción, por lo que se consideran plagas importantes, entre las que se encuentra *Macrodactylus nigripes*, capaz de consumir el follaje, el polen y la savia de cultivos importantes como el maíz y la haba (Caselín-Castro *et al.*, 2003). En Tlaxcala se han estimado pérdidas del 77% en cultivos de maíz, lo que puede equivaler a 2.5 ton/ha en cultivos con un rendimiento de 3.26 ton/ha (Hernández y Trujillo, 1982).

El control de esta plaga se realiza a través de prácticas culturales y mediante el uso de insecticidas, estos últimos poco recomendables por los daños que ocasionan al ambiente. Por lo anterior, se hace necesario el desarrollo de nuevas tecnologías para el manejo de insectos plaga, que se fundamente en el conocimiento de la biología de las especies como los hábitos alimenticios, los hospederos y el ciclo de vida, entre otros. En este sentido, para el género *Macrodactylus*, se han reportado los ciclos de *Macrodactylus mexicanus* y *Macrodactylus subspinosus*, con una duración anual (Arce-Pérez, 2008), pero con respecto a *M. nigripes*, no se cuenta con información. Por lo que considerando su potencial de daño a los cultivos, se hace necesaria la descripción del ciclo de vida con la finalidad de contribuir al desarrollo de una estrategia para el control de plagas, que pueda evitar efectos negativos sobre el suelo, el ambiente y la salud.

Materiales y Método

Área de estudio: el estudio se realizó en San Pedro de los Baños, Ixtlahuaca, estado de México (19° 28' 06''-19° 43'' 03' N y 99° 40' 43''-99° 54' 59'' W a 2540 msnm) El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano (Cw) (García, 1996), con una precipitación media anual de 828.4 mm y una temperatura media anual de 14.8° C. El área se caracteriza por ser una llanura de suelos planosoles y vertisoles, cultivados con maíz, calabaza, frijol y haba.

Recolecta de larvas: se recolectaron larvas del tercer estadio en sepas de suelo de 90 cm³, de febrero a marzo de 2012. Además, se realizó una recolecta manual de adultos copulando el 28 de Julio de 2012, sobre plantas hospedadoras presentes en las orillas de las parcelas. Estos ejemplares permitieron la cría de larvas y adultos en cautiverio.

Cría de larvas en cautiverio: Los ejemplares fueron colocados individualmente en recipientes de plástico (10 cm de alto por 7 cm de ancho), cuya base fue perforada con pequeños orificios con el fin de drenar el agua y evitar la muerte de las larvas por exceso de humedad. Cada contenedor se llenó con tierra y materia orgánica del lugar de las recolectas y se le colocó una plántula de maíz como fuente alimenticia, misma que fue sustituida semanalmente. Una vez introducidas las larvas, los recipientes fueron cubiertos con tela tul para evitar que escaparan. Cada tercer día se aplicaron 15 ml de agua para mantener la humedad, semanalmente se cambió la tierra y se revisaron los recipientes para examinar las evidencias que indicaran el desarrollo de las larvas.

Cría de adultos: Fueron confinados 2 parejas copulando en recipientes de plástico de 15cm de largo por 10cm de alto, la base fue perforada con pequeños orificios. A cada contenedor se le colocaron 0.5 kg de suelo húmedo y esterilizado a flujo de vapor (3 horas en olla exprés), provisto con follaje de plantas silvestres como: acahuale (*Simsia amplexicaulis*, Asteraceae), jarrilla (*Senecio salignus*), nabo (*Brassica napus*) y mirasol (*Cosmos bipinnatus*) para alimentar a las hembras. Cada tercer día se cambiaron las fuentes alimenticias y se aplicó humedad. Para evitar que los adultos escaparan fueron cubiertos con recipientes de las mismas dimensiones pero con perforaciones en la base y en los laterales para oxigenar y evitar la muerte de los ejemplares.

Resultados y Discusión

Se recolectaron 17 larvas del tercer estadio de *M. nigripes*, de estas se obtuvieron siete pupas y tres adultos, de los adultos mantenidos en cautiverio se obtuvieron 573 larvas del primer estadio.

Ciclo de vida: Inició cuando los adultos de *M. nigripes* volaron y mostraron actividades reproductivas durante la época de lluvias (junio a agosto). La emergencia ocurrió durante las lluvias en junio y la mayor abundancia fue observada en julio.

Las hembras ovopositaron en agosto dando inicio a la incubación que finalizó hasta septiembre con un rango de 11 a 25 d (prom. = 17.1 ± 5.65 d), este periodo se encuentra en el rango reportado para otras especies, 16-32 días para *M. mexicanus* y de 9-17 días para *Macroductylus ocreatus* (Carrillo y Gibson, 1960; Zarazúa, 2008). Los huevos fueron enterrados de 3 a 12 cm de profundidad en grupos de 3 a 4 separados entre sí por pocos milímetros, su forma es esférica, de color blanco de 1 a 1.5 mm.

De septiembre a octubre, se observaron larvas del primer estadio que se desarrollaron de 25 a 49 d (prom = 37 ± 7.89 d), Carrillo y Gibson (1960) reportan 27-61 días para *M. mexicanus*. Las larvas se caracterizan por ser de color blanco, dobladas a la mitad con la cabeza sobre el último segmento; son delgadas con una longitud de 4 a 6 mm, después de un día, la cabeza y las mandíbulas se tornaron café mientras que el cuerpo cambio a color gris.

De octubre a diciembre, comenzó el segundo instar que duró de 42-63 d (prom. = 50.8 ± 6.61 d), comparado con *M. mexicanus* se reportan de 47-74 d, lo que indica una diferencia de 10 días. Las larvas de este periodo tienen una longitud de 7 a 11 mm que contrasta a lo reportado por Carrillo y

Gibson (1960) para *M. mexicanus* de 10-11 mm, se diferencian de las del primer estadio por el aumento de tamaño reflejado en la cabeza y el tórax.

El tercer estadio inició en diciembre llegando a abril, con una duración de 130 a 152 d (prom. = 139.9 ± 9.23 d), Carrillo y Gibson (1960), mencionan que *M. mexicanus* se desarrolla en un tiempo de 145 a 185 días. Las larvas miden de 17 a 23 mm, en contraste Aragón-García *et al.* (2010), reportan una longitud de 22-24 mm para la misma especie en Chignahuapan, San Antonio Matlacahuales, Puebla. Al inicio son de color gris, lo que se debe a la materia orgánica ingerida y antes de transformarse en pupa cambian a un color blanquecino-amarillento, consecuencia del vaciado intestinal (Pardo-Lacarno y Montoya, 2007).

A finales de abril, inició el periodo de pupa de 28 a 36 d (prom. = 32.4 ± 3.87 d), la pupa es exarata de cuerpo alargado de 13 mm de longitud, color ámbar amarillento. En los primeros días mantiene la exuvia del tercer estadio adherida a los urogomphi y tiene similitudes con *Macrodactylus fulvescens* (Ramírez-Salinas *et al.*, 2011), por lo que resulta indispensable realizar una comparación exhaustiva, que permita obtener fuentes de variación, en este sentido, la pupa de *M. nigripes* es la segunda en ser descrita.

Durante la formación del imago fue notorio el cambio de coloración en las pupas, las podotecas, los pterotecas, el protórax y la cabeza fueron las primeras partes que se pigmentaron adquiriendo un color ocre que se acentuó en todo el cuerpo. Las partes que se formaron primero fueron las patas, los élitros, la cabeza, el tórax y finalmente el abdomen, Carrillo y Gibson (1960), reportan este mismo comportamiento para *M. mexicanus*. Al término del desarrollo se encontraron envueltas por una muda delgada, que se desprendió antes de que emergieran del suelo.

Los imagos permanecieron bajo suelo de 7-14 d (prom. = 11.66 ± 4.04 d), dando lugar a los adultos que emergieron durante las primeras semanas de junio. El ciclo de vida de *M. nigripes* tuvo una duración promedio de 288.93 ± 37.28 d, que se puede considerar dentro del tiempo referido para el género (Arce-Pérez, 2008) (Cuadro 1, Fig. 1). No obstante, la duración promedio del ciclo de vida de *M. nigripes* difiere al de *M. mexicanus* por 27 d, Carrillo y Gibson (1960), reportaron 316.5 días para esta última especie. Las variaciones observadas en la duración de las fases y del ciclo de vida entre *M. nigripes* y otras especies del género como *M. mexicanus*, pueden ser atribuidas a las condiciones de humedad y temperatura durante el cautiverio. Aunque no se ha evaluado cómo estas variables pueden incidir en lo antedicho, Arce-Pérez (2008), encontró que estas especies son sensibles en su distribución temporal por las condiciones climáticas y de altitud de la zona donde habitan.

Etología. Las larvas del primer y segundo estadio de *M. nigripes* muestran poca movilidad y mantienen el cuerpo encorvado en forma de C, no se les observó actividad alimenticia. En el tercer estadio las larvas mostraron mayor movilidad durante los primeros días y se observó actividad alimenticia sobre raíces de plántulas de maíz. Aunque se ha reportado una actividad estrictamente rizófaga para el género (Arredondo-Bernal *et al.*, 1995), fueron observadas algunas larvas consumiendo granos de maíz recién germinado, ocasionando la muerte de la plántula.

Cuadro 1. Ciclo de vida de *M. nigripes* a partir del huevo a la fase adulta en condiciones de cautiverio.

Tiempo medido en días (d), (prom. \pm SD.).

Fase	d	(prom. \pm SD.)
Incubación	11 - 25	17.1 \pm 5.65
Lava I	25 - 49	37 \pm 7.89
Larva II	42 - 63	50.8 \pm 6.61
Larva III	130 - 152	139.9 \pm 9.23
Pupa	28 - 36	32.4 \pm 3.87
Imago	7 - 14	11.66 \pm 4.04
Total		288.9 \pm 37.28

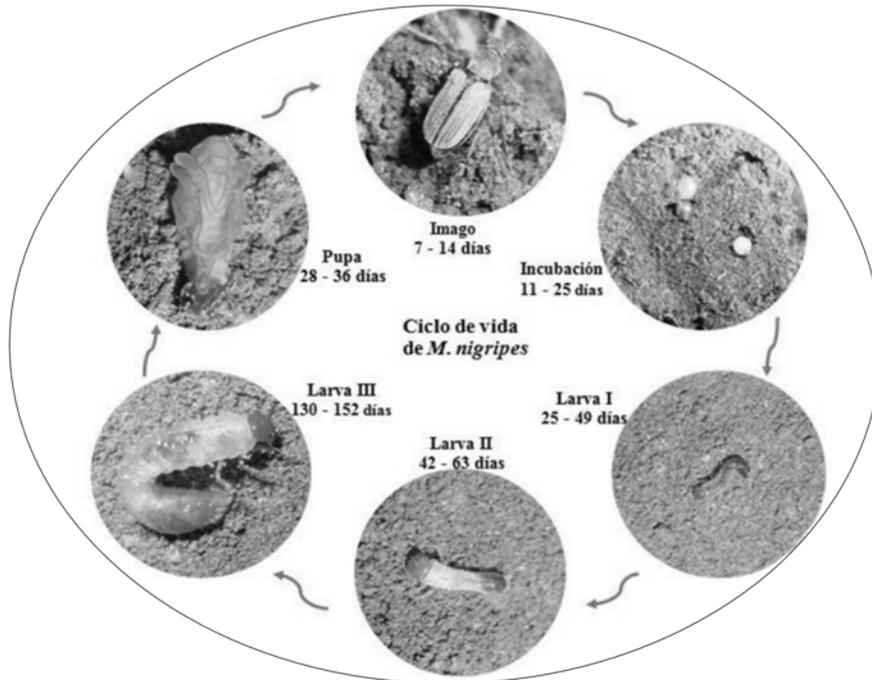


Figura 1. Esquema del ciclo de vida de *M. nigripes* desde la fase de huevo hasta imago.

Antes de iniciar el estado de Pupa las larvas se desplazaron hacia las partes más húmedas de las condiciones de cautiverio, situándose generalmente cerca de las raíces. En la fase adulta después del apareamiento, se observaron hembras excavando en el suelo auxiliadas por los machos para ovopositar. Esta conducta ha sido observada en organismos como *Stegodyphus lineatus* (Araneae: Eresidae) y está asociada con el éxito del macho para fertilizar todos los huevos (Guzmán-Mendoza, 2002) y en este caso con la sobrevivencia de la progenie. Finalmente, después de que la hembra ovoposita muere a unos centímetros de sus huevos.

Conclusiones

M. nigripes es una especie de ciclo anual, con una duración promedio de 288.9 días. Las larvas del I, II y III estadio son semejantes entre sí, pero se diferencian por la longitud. Durante el tercer estadio, las larvas consumen raíces de plántulas, así como los granos de maíz no germinados, esto sugiere que los daños al cultivo se hacen presentes desde la fase larval del insecto. En este trabajo se comienzan a describir algunos rasgos de la pupa y del ciclo de vida para esta especie.

En la ovoposición se observó al macho auxiliar a la hembra para que excavara y se introdujera en el suelo. Una vez depositados los huevecillos, la hembra muere a pocos milímetros de éstos, mientras que el macho emerge de la tierra y muere después.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los propietarios de las parcelas quienes permitieron el acceso a sus terrenos para la recolecta de las larvas que se utilizaron en el estudio.

Literatura Citada

Aragón-García, A., Morón M. A., Rodríguez-Velázquez S. Y., Cortes-Meza A. N., Zarazúa-Carvajal M., Damián-Huato M. A. (2010). Description of the larvae of Three Species of *Macroductylus*

- Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthidae) from México, with Notes on the Reproductive Behavior of *Macrodactylus ocreatus* Bates. *Coleopterists Bulletin* 64 (3): 193-200.
- Arce-Pérez, R. (2008). Taxonomía y biogeografía de las especies Centroamericanas de *Macrodactylus* Dejean, 1821 (Coleoptera: Melolonthidae). Tesis doctoral en Recursos Bióticos. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 223 p.
- Arredondo-Bernal, H. C., Cibrián-Tovar J., Williams R. N. (1995). Responses of *Macrodactylus* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) and other insects to food attractant in Tlaxcala and Jalisco, México. *Florida Entomologist* 78(1): 56-51.
- Carrillo, S. J. L., Gibson W. W. (1960). Repaso de las especies mexicanas del género *Macrodactylus* (Coleoptera, Scarabaeidae), con observaciones biológicas de algunas especies. Folleto Técnico 39. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México. 102 p.
- Caselín-Castro, S., Carrillo S. J. L., Llanderal C. C., Bravo M. H. (2003). Incidencia de *Macrodactylus nigripes* Bates (Coleoptera: Melolonthidae) en maíz y haba en Tlaxcala, México. *Agrociencia* 37 (3): 291-297.
- García, E. (1996). Diversidad climático vegetal en México. In: Llorente-Bousquets J., A.N. García, E. González (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, CONABIO-UNAM, México. 15-25 pp.
- Guzmán-Mendoza, R. (2002). Arañas: reproductoras voraces. *Contactos* 46: 31 – 41.
- Hernández, C., R., y J. Trujillo. 1982. Pérdida en el maíz mediante daños: inducido, simulado y natural de *Macrodactylus* spp. En Tlaxcala. *Folia Entomológica Mexicana* 54: 59-60.
- Pardo-Lacarno, L.C., Montoya L. J. (2007). Ciclo de vida, importancia agrícola y manejo integrado de la chisa rizófaga *Phyllophaga menetriesi* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae), en Cauca y Quindío, Colombia. *Acta agronómica* 56 (4): 195-202.
- Ramírez-Salinas, C., Morón M. A., Castro-Ramírez A. (2011). Descripción de los estados inmaduros de cuatro especies de *Phyllophaga*, *Paranomala*, y *Macrodactylus* (Coleoptera: Melolonthidae) de los Altos de Chiapas, México. *Acta zoológica Mexicana* 27 (3): 527-545.
- Zarazúa, C. M. (2008). Hábitos y comportamiento reproductivo de dos especies de Coleoptera: Melolonthidae, asociados al cultivo de amaranto en el Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis profesional. Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Departamento de Ciencias Químico-Biológicas. 77p.