

BIOLOGÍA DE LA MOSCA DE LAS ALAS MANCHADAS, *Drosophila suzukii* (DIPTERA: DROSOPHILIDAE)

Yadira M. Vázquez-González¹, Ana L. Escalante-Jiménez², José I. Figueroa-de la Rosa¹, Ángel Rebollar-Alviter³, Jorge M. Valdez-Carrasco⁴, Juan M. Chavarrieta-Yañez¹ y Samuel Pineda-Guillermo¹. ¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km. 9.5 Carr. Morelia-Zinapécuaro. 58880 Tarímbaro, Michoacán. ²Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Felicitas del Río, 58030 Morelia, Michoacán. ³Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Morelia, Michoacán, 58170, México. ⁴Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México, C.P. 56230. yadira_may@hotmail.com ; spineda_us@yahoo.com

RESUMEN: En 2011 se reportó por primera vez la presencia de la mosca de las alas manchadas, *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) en Los Reyes, Michoacán, una de las principales zonas productoras de zarzamora en México. En este estudio se determinó, bajo condiciones de laboratorio, el ciclo de vida de este insecto a partir de una cohorte de 500 huevos (< 1 h de edad) de la F₃, el cual tuvo una duración de 44 días. El huevo, larva (tres instares), pupa y adulto tuvieron una duración de 0.97 ± 0.0 , 4.8 ± 0.01 , 4.4 ± 0.02 y 33.77 ± 0.44 días, respectivamente. Los instares larvales se determinaron midiendo la longitud del arco del gancho mandibular de 220 estructuras que fueron colectadas cada 12 horas durante el estado de larva. Estos resultados básicos son esenciales para el desarrollo de mejores programas de monitoreo y manejo de este insecto.

Palabras claves: *Drosophila suzukii*, zarzamora, ciclo de vida, arco del gancho mandibular.

Biology of the spotted wing fly, *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae)

ABSTRACT: The spotted wing fly, *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae), was first reported in 2011 in Los Reyes, Michoacán, one of the main producing blackberry areas in Mexico. In this study the life cycle, which lasted 44 days, of this insect was determined under laboratory conditions from a cohort of 500 eggs (< 1 h of age) of F₃. The egg, larva (three instars), pupa and adult lasted 0.0 ± 0.97 , 4.8 ± 0.01 , 4.4 ± 0.02 , and 33.77 ± 0.44 days, respectively. The larval stages were determined by measuring the jaw hook arch of 220 structures collected each every 12 hours during the larval stage. These basic results are essential to development a better monitoring program and management of this insect.

Key words: *Drosophila suzukii*, blackberry, lifecycle, jaw hook arch.

Introducción

La mosca del vinagre de las alas manchadas, *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) es originaria del continente asiático, se describió en Japón y es una de las pocas especies del género *Drosophila* capaz de alimentarse de los frutos sanos en etapa de maduración, cuando aún están adheridos a la planta (Rufus *et al.*, 2010). *Drosophila suzukii* ataca a diversos frutos de importancia económica tales como cereza (*Prunus avium* L.), frambuesa (*Rubus idaeus* Fock), zarzamora (*Rubus* spp. L.), arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) y fresa (*Fragaria ananassa* Duch) (Sarto y Sorribas, 2011). Las larvas se alimentan de la pulpa de la fruta y provocan el hundimiento de las paredes de la misma, lo que favorece la presencia de otras especies del mismo género *Drosophila* y las infecciones causadas por hongos y bacterias (Cuch *et al.*, 2013). Esta plaga se ha convertido en una seria amenaza para los cultivos de frutas a nivel mundial ya que se han reportado pérdidas entre 26 a 100% en plantaciones de cereza. En Estados Unidos hay registros de 80% de daños en cerezas, 40% en arándano y 70% en otras especies de moras (DGSV – CNRF, 2012).

De no contar con un plan estratégico de control, *D. suzukii* podría afectar severamente las zonas productoras de frutillas en México. El objetivo de este trabajo fue determinar la biología de esta especie con el fin de establecer posteriormente un programa de manejo más eficiente.

Materiales y Método

Obtención y cría de *D. suzukii*. Se colectaron frutos de zarzamora variedad Tupy (*Rubus* spp.), durante el periodo del 20 de agosto al 31 de septiembre de 2013. Las colectas se realizaron en tres localidades del estado de Michoacán: Zirimícuaro (19° 22' 30" de latitud norte y 101° 57' 06" de longitud oeste y una altura de 1244 msnm), municipio de Ziracuaretiro; Sorucio El Bajo (19° 12' 15" de latitud norte y 101° 27' 10" de longitud oeste y una altura de 1357 msnm), municipio de Tacámbaro y Rancho El Guayabo (19° 34' 33" de latitud norte y 102° 27' 43" de longitud oeste y una altura de 1345 msnm), municipio de Los Reyes.

Los adultos de *D. suzukii* que se obtuvieron de las colectas se consideraron como la generación cero (F₀), se colocaron en frascos de vidrio transparente con capacidad de 175 ml, los cuales contenían 70 ml de dieta artificial descrita por Guerrero (2011) y utilizada para la cría de la mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster* Meigen. La cría y los experimentos se realizaron bajo condiciones ambientales de laboratorio de 24 ± 2 °C, 46 ± 6 % de humedad relativa (HR) y un fotoperiodo de 12:12 h (Luz: Oscuridad).

Ciclo de vida. El desarrollo de *D. suzukii* en laboratorio se determinó investigando la duración, en días, de los diferentes estados de vida (huevo, larva, pupa y adulto). En una jaula con un soporte de alambre galvanizado (8 x 8 x 8 cm) y cubierta con tela de organza, se introdujo una caja Petri con dieta artificial y 30 adultos (1:1; hembra: macho) (< 48 h de edad) de la F₂ para su oviposición durante 1 hora. Inmediatamente después, se seleccionó al azar una cohorte de 500 huevos, los cuales se individualizaron en cajas para cultivo de tejidos de 24 celdas que contenían dieta artificial. Ocho horas después de la individualización de los huevos, cada celda se examinó cada hora para determinar la emergencia de las larvas. Los periodos de duración de los estados de larva y pupa se determinaron hasta el momento de la formación de la pupa y emergencia del adulto, respectivamente, a través de observaciones cada 24 h. Después de la emergencia de los adultos, se colocaron 2 hembras + 2 machos en frascos de vidrio transparente (10 ml de capacidad) que contenían 5 ml de dieta artificial como sustrato de oviposición y alimentación. Con el fin de determinar su longevidad, estos individuos se observaron cada 24 h hasta su muerte.

Determinación de instares larvales. El número de instares larvales de *D. suzukii* se determinó a través de la medición de la longitud del arco del gancho mandibular del esqueleto céfalo-faríngeo (Figura 1); estructura que corresponde al aparato bucal de las larvas de los Diptera superiores. Durante el estado de larva, cada 12 h se colectaron 40 larvas las cuales se conservaron en alcohol al 80%. Posteriormente, estas larvas se maceraron en hidróxido de potasio al 10% a 120 °C durante 40 minutos. Con ayuda de un microscopio estereoscópico se separó el esqueleto céfalo-faríngeo del resto del cuerpo de las larvas. Estas estructuras se montaron en portaobjetos de vidrio con bálsamo de Canadá, acomodándolos en vista lateral para tomarles fotografías con un fotomicroscopio Carl Zeiss III Tessovar, equipado con una cámara digital PAXCAM 3, las cuales se analizaron con el programa UTHSCSA versión 3.0 (Wilcox *et al.*, 2002). Se midieron 220 ganchos mandibulares.

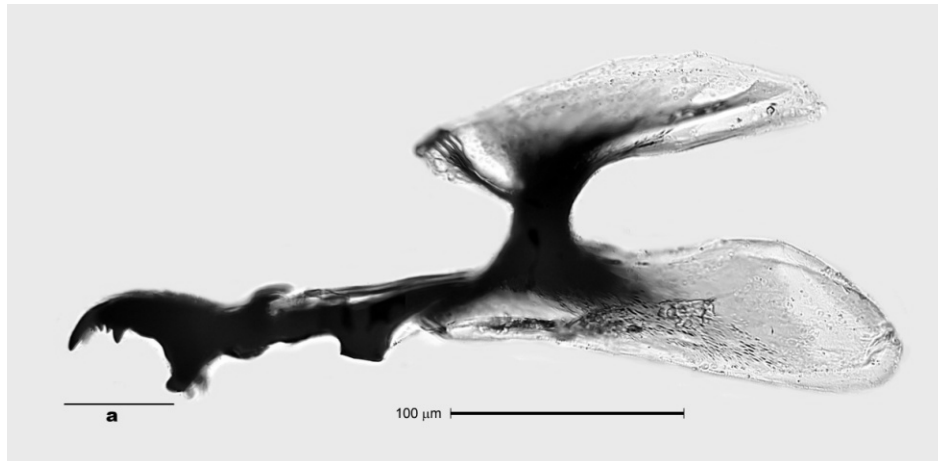


Figura 1. Esqueleto céfalo faríngeo de una larva de *D. suzukii*. a) indica la medición de la longitud del arco del gancho mandibular.

Resultados y Discusión

Ciclo de vida. En el cuadro 1 se muestra el tiempo de duración promedio de cada estado de desarrollo de *D. suzukii*. En total, el ciclo de vida de este insecto tiene una duración de 44 días.

Cuadro 1. Duración (d ± EE) de los diferentes estados de desarrollo de *D. suzukii* bajo condiciones ambientales de laboratorio de 24 ± 2 °C, 46 ± 6 % de humedad relativa (HR) y fotoperiodo de 12:12 h (Luz: Oscuridad).

Estado de desarrollo	(n)	Duración en días
Huevo	480	0.97 ± 0.00
Larva	440	4.8 ± 0.01
Pupa	357	4.4 ± 0.02
Adulto	72	33.77 ± 0.44
Total		43.94 ± 0.47

EE = error estándar, n = número de especímenes.

Los huevos de *D. suzukii* son de forma ovalada, recién ovipositados son hialinos, cuentan con dos filamentos blancos que corresponden a sus tubos respiratorios. Cini *et al.* (2012) reportaron que los huevos de esta especie pueden eclosionar entre 12 a 72 h después de haber sido depositados; sin embargo, estos autores no mencionan las condiciones ambientales. El estado de larva presenta tres instares, los cuales son de color blanco lechoso. En condiciones naturales, las larvas de *D. suzukii* se desarrollan dentro del fruto en un periodo de entre 3 a 13 días (Cini *et al.*, 2012). Las pupas son de forma cilíndrica, de color café-rojizo, presentan dos pequeñas proyecciones en la parte caudal que corresponden a los espiráculos. El estado de pupa de *D. suzukii* tiene una duración de 4.4 días (Cuadro 1). El periodo de pupa normalmente se realiza dentro de la fruta y menos frecuente fuera de ésta con una duración de 3 a 15 días (Cini *et al.*, 2012). Los adultos presentan dimorfismo sexual. A diferencia de las hembras, los machos tienen una pequeña mancha oscura en cada una de las alas, localizada entre la primera vena longitudinal. Los machos también presentan, en los tarsos anteriores, dos o más peines sexuales con setas que se encuentran paralelas a lo largo de la pata. Las hembras disponen de un ovipositor alargado tipo sierra con dientes continuos altamente melanizados y esclerotizados que les permite hacer las incisiones en los frutos para colocar sus huevos. Respecto a la longevidad de los adultos, las hembras vivieron 34.52 ± 0.29 (n = 34) y los machos 33.10 ± 0.79 (n = 38) días. Según Sarto y Sorribas (2011), los adultos de *D. suzukii* pueden vivir entre 21 y 66 días.

Determinación de instares larvales. Los resultados que se obtuvieron a partir de la medición de la longitud de arco mandibular de *D. suzukii* indican que esta técnica es útil para la identificación de sus instares larvales. En la Figura 2 se observa con claridad que las medidas obtenidas se distribuyen en tres subpoblaciones que corresponden a los tres instares larvales. El primero y segundo instar tiene una duración aproximada de 24 h, mientras que en el tercero es de 60 h. Actualmente, se desconocen referencias respecto a estructuras del cuerpo utilizadas para la identificación de los instares larvales en Diptera. Sin embargo, Hernández *et al.* (2010) también utilizaron las medidas de longitud de las mandíbulas de las larvas para determinar el número de instares de la avispa de la guanábana, *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae). Esta técnica puede presentar poca o ninguna dificultad en la separación de instares larvales; sin embargo, puede haber traslapes entre instares que propicien incertidumbre en la determinación de un instar en particular. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los reportados por Cini *et al.* (2012), quienes reportaron la presencia de tres instares larvales en *D. suzukii*.

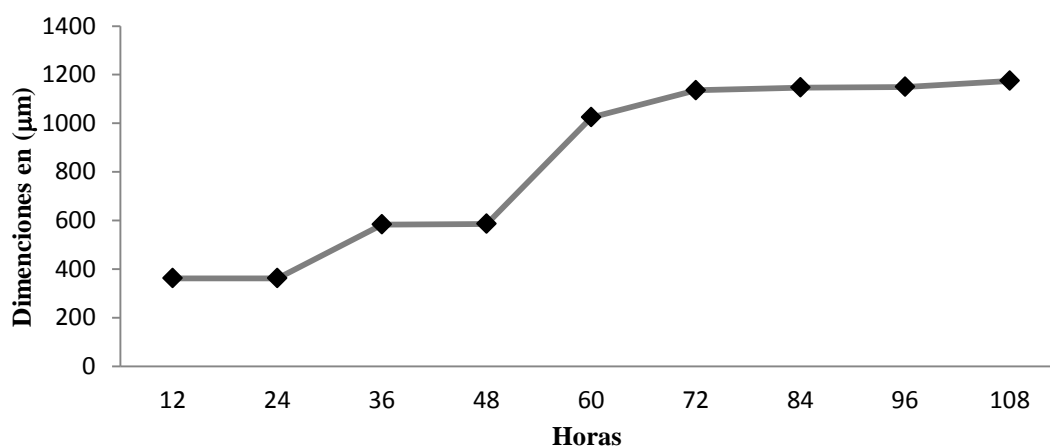


Figura 2. Distribución de las medidas de longitud del arco del gancho mandibular de *D. suzukii*.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio son básicos para continuar con nuevas investigaciones de control biológico para *D. suzukii*. Este es el primer reporte donde se usa la medición de la longitud del arco del gancho mandibular para determinar los instares larvales de *D. suzukii*. Se están realizando estudios más minuciosos para confirmar el número de instares larvales que presenta la mosca de las alas manchadas.

Agradecimientos

A la Fundación Produce Michoacán y a la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por el financiamiento de esta investigación a través de los proyectos *Manejo Agroecológico de frutillas y Biología, parámetros biológicos y parasitoides de la mosca de las alas manchadas, Drosophila suzukii Matsumura (Diptera: Drosophilidae), plaga de reciente introducción en el estado de Michoacán*, respectivamente.

Literatura Citada

Cini, A., C. Loriatti y G. Anfora. 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of Insectology*. 65 (1): 149-160.

- Cuch, A.N., L.A. Escudero., M. Forshage y J. Pujade. 2013. Identificadas dos especies de Hymenoptera como probables parasitoides de *Drosophila suzukii* en una plantación ecológica de cerezos en Begues. *Phytoma*. España. 247:1-6.
- DGSV (Dirección General de Sanidad Vegetal). Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF). 2012. Mosca del vinagre (*Drosophila suzukii*). Ficha Técnica. México, D.F. 22p.
- Guerrero, A. M. 2011. Las moscas de la fruta. *Revista de la Sociedad Española de Calidad Asistencial*. Madrid, España. 1:17-23
- Hernández L., M. Urias y N. Bautista. 2010. Biología y hábitos del barrenador de la semilla *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae). *Neotropical Entomology*. Vol.39 no.4. 14.
- Rufus, I., N. Hahn., B. Tritten y C. Garcia. 2010. La *Drosophila* de las alas manchadas, una nueva plaga invasora en los frutales de Michigan. *Michigan State University Extension Bulletin*. 1-4.
- Sarto, M. V. y R. R. Sorribas. 2011. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931), nueva amenaza para las producciones agrícolas. *Phytoma*. España. 234:1-6.
- Wilcox, D., B. Dove, D. David y D. Greer. 2002. UTHSCSA Image Tool for Windows Versión3.0. The University of Texas Health Science Center in San Antonio.U.S.A.