



Original Article/Artículo Original

Natural parasitism of *Harrisina* sp (Lepidoptera: Zygaenidae) in San Vicente Baja California and its life cycle under conditions controlled

Parasitismo natural de *Harrisina* sp (Lepidoptera: Zygaenidae) en San Vicente, Baja California y su ciclo de vida bajo condiciones controladas

Ordaz-Silva, S.¹, López-Sánchez, I. V.¹, Delgadillo-Ángeles, J.L.¹, Carrasco-Peña, L. D.¹, Ríos-Velasco, C.², Pedro-Méndez, J. G., Elizarrarás-López, S.¹

¹Facultad de Ingeniería y Negocios, Universidad Autónoma de Baja California, Km 180.2, Carretera Ensenada-San Quintín, Ejido Padre Kino, CP 22930, San Quintín, Baja California, México

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Campus Cuauhtémoc, Chihuahua, Av. Río Conchos S/N, Parque Industrial. Z.C. 31570, Cuauhtémoc, Chihuahua, México.

Cite this paper/Como citar este artículo: Ordaz-Silva, S., López-Sánchez, I. V., Delgadillo-Ángeles, J. L., Carrasco-Peña, L. D., Ríos-Velasco, C., Pedro-Méndez, J. G., Elizarrarás-López, S. (2020). Natural parasitism of *Harrisina* sp (Lepidoptera: Zygaenidae) in San Vicente Baja California and its life cycle under conditions controlled. *Revista Bio Ciencias* 5(nesp1),e445. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.05.nesp.e445>



ABSTRACT

We collected 89 larvae of the grapevine skeletonizer, *Harrisina* sp. in a vineyard located at Valle of San Vicente, Baja California; these larvae were transferred to the Parasitology Laboratory of the Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín (FINSQ) and maintained under controlled conditions at $28 \pm 2^{\circ}$ C, relative humidity of $65 \pm 5\%$ and 14:10 of photoperiod. The larvae were placed in an entomological cage and fed with vine leaves to complete their cycle and obtain the adults and/or flies from the parasitized larvae. A duration of 73 days was determined on average from oviposition to the hatching of the adult moth; Likewise, seven adults of the hairy fly *Ametadoria misella* (Diptera: Tachinidae) were recorded, which represents 7.86 percent of natural parasitoidism.

Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: January 24th 2018.

Accepted/Aceptado: May 2nd 2018.

Available on line/Publicado: October 26th 2018.

RESUMEN

Se recolectaron 89 larvas del descarnador de la vid *Harrisina* sp., en una huerta de vid en el Valle de San Vicente, Baja California, México; mismas que fueron trasladadas al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín (FINSQ) de la Universidad Autónoma de Baja California, México, donde se mantuvieron bajo condiciones controladas de $28 \pm 2^{\circ}$ C, una humedad relativa de $65 \pm 5\%$ y un fotoperiodo de 14:10. Las larvas se colocaron en una jaula entomológica y se alimentaron con hojas de vid hasta completar su ciclo, y así obtener los adultos y/o moscas a partir de las larvas parasitadas. Se determinó una duración de 73 días en promedio, desde la ovipostura hasta la eclosión de la palomilla adulta; así mismo se registraron siete adultos de la mosca peluda *Ametadoria misella* (Diptera: Tachinidae), lo cual representa un 7.86 % de parasitoidismo natural.

*Corresponding Author:

Salvador Ordaz-Silva. km 180.2. Carretera transpeninsular, Ejido Padre Kino. CP. 22930. San Quintín, Baja California, México.
E-mail: salvador.ordaz.silva@uabc.edu.mx

KEY WORDS

Grapeleaf skeletonizer, Valley, Tachinid.

PALABRAS CLAVE

Descarnador de la vid, Valle, Taquírido.

Introduction

The *Vitis* (L) genus, belongs to the Vitaceae family, which contains about 70 cultivated species worldwide, and the *Vitis vinifera* L. is the most exploited (Alleweldt & Possingham, 1988; Lodhi *et al.*, 1994). According to the FAO (2017), 94 countries around the world produce grapes, highlighting China, United States, Italy, Spain and France. Mexico is the 29th place with 29,923 ha, Sonora is the main producer followed by Baja California, Zacatecas and Aguascalientes (SIACON-SIAP, 2012; SAGARPA, 2016). Viticulture is one of the oldest activities in the world due to its high economic value. Currently, 31 % of production is directed for the fresh market, 67 % for winemaking and other beverages, while the remaining 2 % is processed as dried fruit (FAO, 2013; OIV, 2012). Ahmedullah & Himelrick (1990), indicate that about 200 species of insects that feed on the vine exists, although only some of them are considered as primary pests. *Harrisina* sp is one of the pests that cause the most damage to vine cultivation; this genus contains approximately 46 species, of which six are present in the United States and Mexico, its damage is indirect because the adult completes its cycle within the vine cultivation, which feed the leaves, leaving only the leaf ribs, leading to the plants do not complete their photosynthetic processes, and therefore normal develop cannot be performed; its range of hosts is restricted to wild and commercial grapes, as well as to some ornamental plants of the Vitaceae family (Thompson, 1981). The genus *Ametadoria* Townsend, 1927 is a small New World group belonging to the Eryciini tribe of the Exoristinae subfamily (Diptera: Tachinidae) (O'Hara & Wood, 2004) which are specialist parasitoids of lepidopteran larvae in the Zygaenoidea superfamily (Zygaenidae and Lacturidae) (Wood & Zumbado, 2010). *Ametadoria* sp. (Diptera: Tachinidae) is a genus of flies discovered in Costa Rica and is of great interest due to its parasitism against Lepidoptera of the Zyganidae family (Janzen *et al.*, 2009, Fleming *et al.*, 2014a, Fleming *et al.*, 2014b, Fleming *et al.*, 2015).

Introducción

El género *Vitis* (L), perteneciente a la familia Vitaceae, contiene cerca de 70 especies cultivadas en todo el mundo, siendo *Vitis vinifera* L. la más explotada (Alleweldt & Possingham, 1988; Lodhi *et al.*, 1994). De acuerdo con la FAO (2017), existen 94 países en todo el mundo que producen uva, entre los que destacan China, Estados Unidos, Italia, España y Francia. México ocupa el lugar 29 con 29,923 ha, siendo el estado de Sonora el principal productor, le siguen los estados de Baja California, Zacatecas y Aguascalientes (SIACON-SIAP, 2012; SAGARPA, 2016). El cultivo de la vid, es uno de los más antiguos del mundo debido a su alto valor económico. Actualmente, el 31 % de la producción se destina al mercado en fresco, el 67 % a la elaboración de vinos y otras bebidas, mientras que el 2 % restante es procesada como fruta seca (FAO, 2013; OIV, 2012). Ahmedullah & Himelrick (1990), indican que existen cerca de 200 especies de insectos que se alimentan de la vid, aunque solo algunas de ellas se consideran como plagas primarias. *Harrisina* sp, es una de las plagas que más daño ocasionan al cultivo de la vid; este género contiene aproximadamente 46 especies, de las cuales seis están presentes en Estado Unidos y México, su daño es indirecto, debido a que el adulto completa su ciclo dentro del cultivo de vid, las cuales se alimentan de las hojas, dejando solo las nervaduras, lo que ocasiona que las plantas no completen sus procesos fotosintéticos, y por ende no se desarrolle de manera normal; su rango de hospederas está restringido a uvas silvestres y comerciales, así como a algunas plantas ornamentales de la familia Vitaceae (Thompson, 1981). El género *Ametadoria* Townsend, 1927, es un grupo pequeño del nuevo mundo que pertenece a la tribu Eryciini, de la subfamilia Exoristinae (Diptera: Tachinidae) (O'Hara & Wood, 2004), que son parasitoides especialistas de larvas de lepidópteros en la superfamilia Zygaenoidea (Zygaenidae y Lacturidae) (Wood & Zumbado, 2010). *Ametadoria* sp. (Diptera: Tachinidae), es un género de moscas que fue descubierto en Costa Rica, de gran interés debido a su parasitismo contra lepidópteros de la familia Zyganidae (Janzen *et al.*, 2009, Fleming *et al.*, 2014a, Fleming *et al.*, 2014b, Fleming *et al.*, 2015). El objetivo de la presente investigación fue determinar el ciclo de vida del esqueletonizador de la vid, bajo condiciones de laboratorio, así como determinar el porcentaje de mortalidad de la plaga por enemigos naturales en campo.

The objective of the present investigation was to determine the life cycle of the vine skeletonizer, under laboratory conditions, as well as to determine the percentage of mortality of the pest by natural enemies in the field.

Material and Methods

In the month of July 2016, we collected vine skeletonizer larva's (*Harrisina* sp.) in the San José Vineyard, located in San Vicente, Ensenada, Baja California, Mexico, which showed damage from the vine dehorning. We collected 89 larvae and then were transferred to the Parasitology laboratory of the Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín (FINSQ), of the Autonomous University of Baja California, Mexico. The larvae were kept at room temperature around 28 ± 2 °C and a Relative Humidity of 65 ± 5 %, inside an entomological cage; Periodic reviews were carried out to detect death from a natural enemy, where they were fed with leaves from the same crop until completing their life cycle (Figure 1). The tachykinin flies obtained, were kept in 70 % alcohol (v/v) for their subsequent identification by comparisons and internet reports with the US IPM codes <http://ipm.ucanr.edu>. The larvae continued to feed until reaching the pupal stage, which was disinfected with 10 % chlorine to eliminate possible opportunistic fungi and avoid mortality due to other factors than parasitoids and determine the life cycle period of the pest under laboratory conditions.

Material y Métodos

En el mes de julio de 2016, se realizaron colectas de larvas del esqueletonizador de la vid (*Harrisina* sp.) en el Viñedo San José, en San Vicente, Ensenada, Baja California, México; que presentaba daños del descarnador de la vid, de donde se recolectaron 89 larvas, las cuales fueron trasladadas al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín (FINSQ), de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Las larvas se mantuvieron a una temperatura ambiente que oscilaba entre los 28 ± 2 °C y una humedad relativa de 65 ± 5 %, dentro de una jaula entomológica; se realizaron revisiones periódicas para detectar la muerte a causa de algún enemigo natural, donde se alimentaron con hojas del mismo cultivo hasta completar su ciclo de vida (Figura 1). Las moscas taquínidas obtenidas, se conservaron en alcohol al 70 % (v/v), para su posterior identificación por medio de comparaciones y de reportes sobre internet con las claves de US IPM <http://ipm.ucanr.edu>. Las larvas se siguieron alimentando hasta llegar al estado de pupa, mismas que se desinfectaron con cloro al 10 %, para eliminar posibles hongos oportunistas y así evitar mortalidad a causa de factores ajenos a los parasitoides y además determinar la duración del ciclo de vida de la plaga en condiciones de laboratorio. Los adultos obtenidos se mantuvieron con una solución azucarada al 5 % (v/v) y se continuó con el ciclo, hasta obtener una segunda generación.



Figure 1. Review and collection of *Harrisina* sp in the San José vineyard, Baja California. Visual inspection (left); larvae in the foliage (center); Entomological cage for the larvae breeding (right).

Figura 1. Revisión y colecta de *Harrisina* sp en el viñedo San José, Baja California. Inspección visual (izquierda); larvas en el follaje (centro); jaula entomológica para la cría de las larvas (derecha)

The adults obtained were maintained with a 5 % (v/v) sugar solution and the cycle was continued until a second generation was obtained.

Results and Discussion

We determined a life cycle of 73 ± 3 days of *Harrisina* sp under controlled conditions. The cycle began with the larvae collected in the field, which pupated 19 days later. Adults emerged at 38 days (19 days after pupation) and began mating within the first 24 hours. Oviposition occurred approximately 12-13 days after mating, and the hatching took place 12 days later. The time elapsed between the emergence of the larvae and the pupal stage was 31 days (Figure 2). Clausen (1989), observed that the moth cycle lasts approximately 48 days, contrary to the reported by Jones (1909), who reported that the life cycle of the vine moth had an interval between 53 and 66 days, and also observed two generations per year.

Regarding parasitoidism in *Harrisina* sp larvae, 7 adults were obtained from the hairy fly *Ametadoria misella*

Resultados y Discusión

Se determinó una duración del ciclo de vida de 73 ± 3 días de *Harrisina* sp bajo condiciones controladas. El ciclo se inició con larvas colectadas en campo, mismas que puparon 19 días después. Los adultos emergieron a los 38 días (19 días después de la pupación) y comenzaron a aparearse dentro de las primeras 24 horas. La oviposición se dio aproximadamente a los 12 o 13 días después del apareamiento, y la eclosión tuvo lugar 12 días más tarde. El tiempo transcurrido entre la emergencia de las larvas y la etapa de pupa fue de 31 días (Figura 2).

Clausen (1989), observó que el ciclo de la palomilla dura aproximadamente 48 días, contrario a lo reportado por Jones (1909), quien reportó que el ciclo de vida de la palomilla de la vid tenía un intervalo entre los 53 y 66 días, y además observó dos generaciones por año.

Con respecto al parasitoidismo en larvas de *Harrisina* sp, se obtuvieron 7 adultos de la mosca peluda *Ametadoria misella* (Diptera: Tachinidae) (Figura 3), lo que representa un 7.86 % de mortalidad en campo. Los adultos de moscas fueron obtenidos del estado pupal de la plaga, por lo que

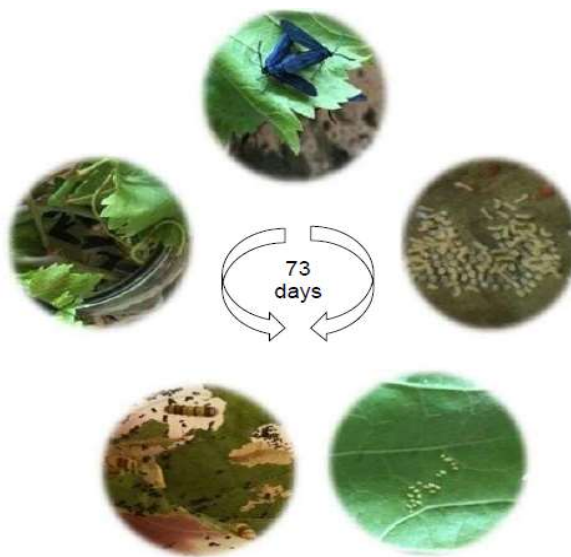


Figure 2. Life cycle of *Harrisina* sp in controlled conditions

Figura 2. Ciclo de vida de *Harrisina* sp en condiciones controladas



Figure 3. *Ametadoria misella* adult flies obtained of *Harrisina* larvae.

Figura 3. Adultos de *Ametadoria misella* obtenidos a partir de larvas de *Harrisina* sp.

(Diptera: Tachinidae) (Figure 3), which represents a 7.86 % mortality in the field.

The adults of flies were obtained from the pupal stage of the pest; hence it is a larva-pupa parasitoid, which agrees with Stark (1996), who mentions in a study on natural enemies of the vine skeletonizer, the emergence of these flies from pupae of the plague, likewise, it also mentions that this parasitoid attack all larval stages, except for the first instar. Clausen (1961), reports parasitism of *Harrisina brillians* over 70 % by *Ametadoria misella*.

Conclusion

The life cycle of *Harrisina* sp was determined under controlled conditions with an approximate duration of 73 ± 3 days.

In addition, 7.86 % of natural parasitoidism was found from the tachinid *Ametadoria misella*, which indicates that a close correlation between the two organisms exists in the field.

Similarly, the investigations on food chains in the agroecosystems are of vital importance, since it is here where new and improve alternatives emerge for the adequate management of pests and diseases in crops.

se trata de un parasitoide larva-pupa, lo cual concuerda con Stark (1996), quien menciona en un estudio sobre enemigos naturales de esqueletizador de la vid, la emergencia de estas moscas a partir de pupas de la plaga, así mismo, menciona que este parasitoide ataca a todas las etapas larvales, a excepción del primer instar. Clausen (1961), reporta parasitismos de *Harrisina brillians* superiores al 70 % por parte de *Ametadoria misella*.

Conclusión

Se determinó el ciclo de vida de *Harrisina* sp bajo condiciones controladas con una duración aproximada de 73 ± 3 días.

Además, se encontró un 7.86 % de parasitoidismo natural por parte del taquírido *Ametadoria misella*, lo que nos indica que en campo existe una correlación estrecha entre ambos organismos.

De igual manera, las investigaciones sobre cadenas tróficas en los agroecosistemas son de vital importancia, puesto que es aquí donde surgen nuevas y mejores alternativas para un manejo adecuado de plagas y enfermedades en los cultivos.

References

- Ahmedullah, M. & Himelrick, D. G. (1990). Grape Management. In: *Small fruit crop management*. Galleta, G. J. and Himelrick, D. G. (eds.) Prentice Hall New Jersey.
- Alleweldt, G. & Possingham, J. V. (1988). Progress in grapevine breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 75(5), 669-673. <https://doi.org/10.1007/BF00265585>
- Clausen, C. P. (1961). Biological control of western grape leaf skeletonizer, (*Harrisina brillians* B. and McD.), in California. *Hilgardia* 31: 613-638. <https://doi.org/10.3733/hilg.v31n16p613>
- Clausen, K. (1989). Mortality patterns of western grapeleaf skeletonizer in central California. M.S. Thesis, California State University, Fresno, California.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2013). Grape. Post-harvest operations. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compndium_-_Grape.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2017). Crops. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Fleming, A., Wood, D., Janzen, D., Hallwachs, W. and Smith, M. A. (2015). Seven new species of Spathidexia Townsend (Diptera: Tachinidae) reared from caterpillars in Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Biodiversity Data Journal* 3: e4597. <https://doi.org/10.3897/bdj.3.e4597>
- Fleming, A., Wood, D., Smith, M. A., Hallwachs, W. and Janzen, D. (2014) a. Revision of the New World species of *Houghia* Coquillett (Diptera, Tachinidae) reared from caterpillars in Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Zootaxa* 3858: 1-90. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3858.1.1>
- Fleming, A., Wood, D., Smith, M., Janzen, D. and Hallwachs, W. (2014) b. A new species of *Cordyligaster* Macquart, reared from caterpillars in Area de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica. *Biodiversity Data Journal* 2: e4174. <https://doi.org/10.3897/bdj.2.e4174>
- Janzen, D., Hallwachs, W., Blandin, P., Burns, J., Cadiou, J., Chacon, I., Dapkey, T., Deans, A., Epstein, M., Espinoza, B., Franclemont, J., Haber, W., Hajibabaei, M., Hall, J., Hebert, P., Gauld, I., Harvey, D., Hausmann, A., Kitching, I.,... and Wilson, J. (2009). Integration of DNA barcoding into an ongoing inventory of complex tropical biodiversity. *Molecular Ecology Resources* 9: 1-26. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2009.02628.x>
- Jones, P. R. (1909). The grape-leaf skeletonizer. USDA. *Bur. of Ent. Bull.* 68: 77-90.
- Lodhi, M. A., Ye, G. N., Weeden, N. F. and Reisch, B. I. (1994). A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars and *Vitis* species. *PlantMolecular Biology Reporter*, 12(1), 6-13. <https://doi.org/10.1007/BF02668658>
- O'Hara, J. E. & Wood, D. M. (2004). *Catalogue of the Tachinidae (Diptera) of America North of Mexico*. Memoirs of Entomology, International 18.
- Organización Internacional de la Viña y el Vino [OIV]. (2012). Informe estadístico 2012 de la OIV sobre la vitivinicultura mundial. <http://www.oiv.int/oiv/info/ezismiroivreport>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2016). Comunicado de prensa. Se reincorpora México a la Organización Internacional de la Viña y el vino. Delegación de la SAGARPA en la Ciudad de México
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIACON-SIAP]. (2012). Modulo agrícola del SIACON. <http://wwsiap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialasiacon-zip/>
- Stark, D. M. (1996). Biological Control of the Western Grapeleaf Skeletonizer, *Harrisina brillians* (L.), with *Harrisina brillians* Granulosis Virus and *Ametadoria misella* in Grapes in California. (Doctor of Philosophy Thesis). University of California at Berkeley.
- Thompson, S. N. (1981). Dietary studies with the grape leaf skeletonizer. In *1981-82 Research Report for California Table Grape*. California Table Grape Commission, 392 Fallbrook, No. 101, Fresno, California, 93711-6150.
- Wood, D. M. & Zumbado, M. A. (2010). *Tachinidae (tachinid flies, parasitic flies)*. In: Brown, B.V., Borkent, A., Cumming, J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E., Zumbado, M. A. (Eds) *Manual of Central American Diptera*. 2. NRC Research Press, Ottawa.