




Parasitoides de *Saissetia miranda* (Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae) en Higueras (*Ficus carica* L.) de Ramos Arizpe, Coahuila, México


Parasitoids of *Saissetia miranda* (Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae) in Fig trees (*Ficus carica* L.) of Ramos Arizpe, Coahuila, Mexico

¹ LUCÍA TERESA FUENTES GUARDIOLA, ² BEATRIZ RODRÍGUEZ
VÉLEZ, ^{1*} OSWALDO GARCÍA MARTÍNEZ



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor correspondiente:

 Oswaldo García-Martínez
drogarcia@yahoo.com.mx

Cómo citar:

Fuentes-Guardiola, L. T., Rodríguez-Vélez, B., García-Martínez, O. (2024)
Parasitoides de *Saissetia miranda*
(Cockerell & Parrott) (Hemiptera:
Coccidae) en Higueras (*Ficus carica* L.)
de Ramos Arizpe, Coahuila, México.
Acta Zoológica Mexicana (nueva serie),
40, 1–11.

10.21829/azm.20244012658
e-location-id: e20244012658

Recibido: 04 diciembre 2023

Aceptado: 05 julio 2024

Publicado: 19 septiembre 2024

¹ Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro No. 1923, Buenavista, C.P. 25315 Saltillo, Coahuila, México.

² Colección de Insectos Entomófagos, Departamento de Control Biológico-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, km. 1.5 carretera Tecmán Estación FFCC, Col. Tepeyac, Josefa Ortiz de Domínguez, C.P. 28110 Tecmán, Colima, México.

Editor responsable: Magdalena Cruz Rosales

RESUMEN. La higuera *Ficus carica* L. tiene potencial para explotarse comercialmente en el norte de México, donde su cultivo se está expandiendo por la capacidad que tiene para adaptarse a lugares con baja precipitación y altas temperaturas. Entre las plagas que afectan a la higuera se encuentran las escamas, insectos que succionan savia, debilitan la planta, y por su biología son difíciles de controlar, causando pérdidas económicas. En un huerto comercial de higuera Black Mission ubicado en el Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, se detectaron hembras de *Saissetia miranda* (Hemiptera: Coccidae). Los ejemplares se

recolectaron y se llevaron a laboratorio para esperar la emergencia de enemigos naturales. Se determinó un complejo de cinco especies de parasitoides: *Scutellista caerulea* (Hymenoptera: Pteromalidae), *Metaphycus annekei* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Cheiloneurus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae), *Baryscapus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) y *Signiphora bifasciata* (Hymenoptera: Signiphoridae); *S. caerulea* y *M. annekei* se reportan por primera vez en el Estado de Coahuila. El porcentaje de parasitoidismo ejercido por el complejo fue de 54.9 a 72.9 como valores máximo y mínimo, con un promedio de 64.5, lo que indica un alto control natural.

Palabras clave: Control natural; Insectos escama; Parasitoidismo

ABSTRACT. The fig tree *Ficus carica* L. has the potential to be commercially exploited in northern Mexico, where its cultivation is expanding due to its ability to adapt to places with low precipitation and high temperatures. Among the pests that affect the fig tree are scales, insects that suck sap, weaken the plant, and due to their biology are difficult to control, causing economic losses. In a commercial fig orchard of the Black Mission variety located in the Municipality of Ramos Arizpe, Coahuila, females of *Saissetia miranda* (Hemiptera: Coccidae) were detected. The specimens were collected and taken to the laboratory to wait for the emergence of natural enemies. A complex of five species of parasitoids was determined: *Scutellista caerulea* (Hymenoptera: Pteromalidae), *Metaphycus annekei* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Cheiloneurus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae), *Baryscapus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) and *Signiphora bifasciata* (Hymenoptera: Signiphoridae); *S. caerulea* and *M. annekei* are reported for the first time in the State of Coahuila. The percentage of parasitism exerted by the complex was 54.9 to 72.9 as maximum and minimum values, with an average of 64.5, indicating high natural control.

Keywords: Natural control; Scale insects; Parasitism

INTRODUCCIÓN

La higuera (*Ficus carica* Linnaeus, 1753) es originaria de Asia Menor (Krekdorn & Adriance, 1961; Melgarejo, 1999) de donde ha sido distribuida a diferentes partes del mundo; se desarrolla bien en áreas tropicales, subtropicales y templadas y está bien establecida en la región mediterránea por su adaptabilidad a la sequía y altas temperaturas (Crisosto *et al.*, 2011). Fue introducida a México en 1560, por lo que en nuestro país se ha cultivado desde la época de la colonia (Krekdorn & Adriance, 1961; Muñoz *et al.*, 2015; Soberanes-Pérez *et al.*, 2020). El cultivar Black Mission fue traído a América en 1575 y es posible que a finales de 1500 se hayan establecido higueras en Coahuila (Sarkhosh & Anderson, 1994). Actualmente está presente en todos los estados del país, con una producción total de higo en el 2022 de 11,504.98 toneladas (SIAP, 2023).

Las escamas (Hemiptera: Coccoidea) son un grupo muy diverso de insectos con 8,194 especies descritas en 50 familias; un gran número de éstas, son plagas comunes e importantes en frutales y otros cultivos. Estas especies se alimentan de fluidos de la planta y tejidos del parénquima (García-Morales *et al.*, 2016) y causan pérdidas anuales millonarias en todo el mundo (Kapranas & Tena, 2015). Son importantes en ecosistemas naturales y agrícolas debido a las comunidades de insectos que se forman en torno a éstas, en gran medida gracias a la mielecilla que excretan, la cual atrae hormigas, depredadores y parasitoides (Styrsky & Eubanks, 2007; García-Morales *et al.*, 2016). Algunas especies son muy invasivas, vectores de enfermedades y las hembras por estar cubiertas con capas de cera, son difíciles de detectar y controlar (García-Morales

et al., 2016). Dentro de las familias de escamas de importancia agrícola, resalta Coccidae, con especies importantes en los géneros *Ceroplastes* Gray, 1828, *Coccus* L. 1758, *Pulvinaria* Targioni Tozzetti, 1866, *Parthenolecanium* Šulc, 1908 y *Saissetia* Déplanche, 1859 (Camacho & Chong, 2015).

Escamas del género *Saissetia* son plagas de importancia económica en diferentes cultivos, frutales y ornamentales (Myartseva *et al.*, 2008); cuatro de las 47 especies del género *Saissetia* conocidas en el mundo, están en México: *Saissetia oleae* (Oliver, 1791), *Saissetia miranda* (Cockerell & Parrot, 1899), *Saissetia neglecta* DeLotto, 1969 y *Saissetia tolucana* (Parrot & Cockerell, 1899) (Myartseva *et al.*, 2004).

Saissetia miranda, la escama negra mexicana, es polífaga y cosmopolita, ataca un gran número de especies arbustivas y es plaga potencial en cítricos (Myartseva *et al.*, 2008); fue descrita por primera vez en México, de ahí el nombre común de escama negra mexicana; es una especie con hospederos en 32 familias de plantas y 75 especies, muchas de estas frutales y ornamentales de importancia económica, como la higuera o los cítricos (Moghaddam *et al.*, 2015). Causa daños directos (succión de savia que causa debilitamiento, clorosis, crecimiento anormal) e indirectos (secreción de mielecilla que propicia el crecimiento de hongos en el follaje, lo que interfiere con la fotosíntesis) (Khalaf *et al.*, 2020). Usualmente es controlada por parasitoides y depredadores que se encuentran de manera natural en las huertas, sin embargo, no hay información suficiente al respecto. Otras especies de *Saissetia* se han combatido principalmente con el uso de enemigos naturales en diferentes países; por ejemplo, para el control de *S. oleae* en California y Florida, USA, se han realizado liberaciones masivas de los distintos parasitoides disponibles, que incluyen especies de las familias Encyrtidae, Aphelinidae y Pteromalidae (Myartseva *et al.*, 2004). En Coahuila se desconoce el daño que causan las escamas en la producción de frutales, incluyendo la higuera.

Este estudio se realizó con la finalidad de determinar el complejo de parasitoides asociado con *S. miranda* en higueras de Ramos Arizpe, Coahuila, ya que este estado tiene potencial para la producción comercial de higos, por sus condiciones climáticas y de suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Rancho la Mina, ubicado en la Comunidad de San Felipe, Municipio de Ramos Arizpe, que se localiza a 50 kilómetros de la Ciudad de Saltillo (N 25.801408', W 101.163638'), donde está establecida una hectárea con higueras de la variedad Black Mission, de tres años de edad, espaciadas 2 m entre plantas y 2.40 m entre hileras, lo que resulta en 2,200 plantas.

La recolecta de hembras de escamas se realizó de octubre a diciembre de 2022, en intervalos de 15 días, con un total de cinco muestreos. Se hicieron recorridos en la huerta en busca de ramas y brotes infestados con escamas; una vez ubicadas, se cortaron y se colocaron en recipientes de plástico transparente de 500 ml que se taparon con malla fina para permitir el paso de aire (cámara de emergencia); en cada recipiente se colocó una etiqueta con toda la información de recolecta.

Las muestras obtenidas, se trasladaron al Laboratorio de Taxonomía de Insectos y Ácaros del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Buenavista, donde se mantuvieron por 60 días para permitir la emergencia de los parasitoides, los cuales se recolectaron con el uso de un pincel de cerdas finas y se guardaron en viales con alcohol etílico etiquetados con los datos correspondientes. Cuando ya no hubo emergencia de parasitoides en las cámaras, se abrieron y utilizando un microscopio estereoscopio se contabilizó

el total de escamas y también las que presentaron orificio de salida de parasitoides. Se consideraron como escamas parasitadas aquellas que tuvieron orificio u orificios de salida después de que terminó el periodo de tiempo de emergencia de los parasitoides (Fig. 1). El porcentaje de parasitoidismo se calculó con la formula: (número de individuos parasitados/número total de individuos) X 100.



Figura 1. Hembras adultas de *Saissetia miranda* con orificios de salida de parasitoides.

Las escamas y los parasitoides adultos de los géneros *Signiphora* y *Metaphycus* se montaron en laminillas, mientras que *Cheiloneurus*, *Baryscapus* y *Scutellista* en alfiler-triángulo. *Saissetia miranda* se identificó utilizando las claves de Choi et al. (2018) y los himenópteros se identificaron a nivel de género con las claves de Gibson et al. (1997). Para la determinación de

especies de Hymenoptera se recurrió a las claves de Myartseva y Ruíz-Cancino, (2004); Sureshan *et al.* (2011) y Ramírez-Ahuja *et al.* (2015).

RESULTADOS

La escama detectada en ramas de *F. carica* fue la especie *S. miranda*, la cual se distingue de otras especies del género por presentar de 17 a 23 setas entre las hendiduras estigmáticas anterior y posterior (Moghaddam *et al.*, 2015; Choi *et al.*, 2018).

Se determinaron cuatro familias y cinco especies de himenópteros parasitoides asociados con *S. miranda*: *Scutellista caerulea* (Fonscolombe, 1832) (Pteromalidae), *Metaphycus annecke* Guerreri y Noyes, 2000 (Encyrtidae); *Cheiloneurus* sp. Westwood, 1833 (Encyrtidae); *Signiphora bifasciata* Ashmead, 1900 (Signiphoridae) y *Baryscapus* sp. Förster, 1856 (Eulophidae). En las cuatro familias mencionadas se recolectaron 371 especímenes adultos, de los cuales 60.64% fueron de la familia Pteromalidae (una especie); el 38.54% de Encyrtidae (dos especies); el 0.53% de Signiphoridae (una especie) y el 0.26% de Eulophidae (un individuo).

Scutellista caerulea fue el parasitoide más representado (225 especímenes) (Fig. 2). De *M. annecke* se observó el desarrollo de hasta siete parasitoides por escama (comportamiento gregario), mientras que del resto de las especies emergió solo uno; es el primer reporte de la presencia de estos dos parasitoides en el Estado de Coahuila.



Figura 2. Eclosión de *Scutellista caerulea* de hembras adultas de *Saissetia miranda*.

El tiempo promedio de emergencia en días, a partir de la recolecta del hospedero parasitado, fue de 22 para *S. caerulea*; 20.9 para *M. annecki*; 17.3 para *Cheiloneurus* sp.; 21 para *S. bifasciata* y 17 para *Baryscapus* sp.

Scutellista caerulea tiene el escutelo prolongado sobre el propodeo, las alas anteriores con la vena posmarginal más corta que la estigmal y cuerpo negro con brillo azul metálico (Berry, 1994; Sureshan et al., 2011). *Metapychus annecki* no presenta bandas negras en el rostro, tiene los palpos maxilares de 4 segmentos y palpos labiales de 3 y el club antenal trunco (Daane et al., 2000). Las hembras de *Cheiloneurus* sp. se caracterizan por tener en el escutelo un conjunto de setas fuertes (con excepciones), las alas anteriores presentan áreas oscurecidas, la vena marginal es larga y las venas postmarginal y estigmal son cortas (Trjapitzin & Zuparko, 2004), los machos son de cuerpo compacto, tienen antenas filiformes con setas largas y las alas son hialinas (Trjapitzin & Triapitsyn, 2007).

Signiphora bifasciata usualmente es café con el escutelo y metanoto amarillos, presenta una seta discal en las alas anteriores y posteriores, dos setas en la vena submarginal de las alas anteriores, las setas de las alas son cortas, la genitalia de los machos con denticulo medio largo, delgado y curvado (Ramírez-Ahuja et al., 2015). Los adultos de *Baryscapus* sp. presentan en combinación el espiráculo propodeal totalmente expuesto, las setas cercas son sub iguales y el surco malar es curvado (LaSalle, 1994).

El porcentaje de parasitoidismo causado por el complejo de parasitoides, va desde 54.9 % como valor más bajo en el muestreo dos (29 de octubre 2022) a 72.9% como valor más alto en el muestreo uno (1 de octubre de 2022); en el primer muestreo se obtuvo el número máximo de parasitoides adultos (138) emergiendo cuatro especies (Cuadro 1); el mayor número de escamas hembras se registró en el segundo muestreo, con 295 individuos en dos ramas de 12 cm de longitud.

Cuadro 1. Número de parasitoides adultos emergidos por muestreo, y porcentaje de parasitoidismo del complejo de parasitoides de la escama *Saissetia miranda* (Hemiptera: Coccidae) en una huerta de higueras (*Ficus carica* L.) de Ramos Arizpe, Coahuila, México.

Fecha de Muestreo	<i>S. caerulea</i>		<i>M. annecki</i>		<i>Cheiloneurus</i> sp.		<i>S. bifasciata</i>		<i>Baryscapus</i> sp.		% de parasitoidismo
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	
01/10/2022	48	9	49	18	8	5	-	-	1	-	72.90
29/10/2022	49	8	-	-	-	-	-	-	-	-	54.91
11/11/2022	10	9	1	-	2	-	-	-	-	-	58.19
26/11/2022	36	14	2	1	2	-	-	-	-	-	71.73
09/12/2022	29	13	21	8	9	17	2	-	-	-	64.51
Total	172	53	73	27	21	22	2	-	1	-	

DISCUSIÓN

En México, *S. miranda* está presente en los Estados de Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Coahuila, Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Jalisco, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz (Myartseva et al., 2008) y recientemente fue reportada en higueras del Estado de Morelos (Tejeda-Reyes et al., 2023). En varios países de medio oriente se ha detectado en higueras (Khalaf et al., 2020; Halima-Kamel et al., 2022).

Parasitoides de la Superfamilia Chalcidoidea son los más frecuentemente reportados atacando diferentes escamas, destacando especies de las familias Encyrtidae y Aphelinidae que

han sido utilizadas con éxito en programas de control biológico (Ramos *et al.*, 2018); igualmente especies de las familias Pteromalidae, Eulophidae, Signiphoridae y Eupelmidae (Myartseva *et al.*, 2004; Myartseva *et al.*, 2008; Prado *et al.*, 2015).

Scutellista caerulea es un parasitoide cosmopolita que ataca varias especies de escamas; oviposita en la parte ventral del abdomen del hospedero y las larvas se desarrollan como ectoparasitoides de los huevos de este (Li *et al.*, 2020). Diab *et al.* (2014) y Prado *et al.* (2015) reportan a *S. caerulea* parasitando a *Saissetia coffeae* (Walker, 1852), *S. oleae*, *S. neglecta* y *S. miranda* en frutales, incluyendo higueras y olivo; parasita también a especies de Coccidae en los géneros *Cerococcus* Comstock, 1882, *Ceroplastes*, *Coccus*, *Lecanium* Burmeister, 1835, *Parasaissetia* Takahashi, 1955, *Parthenolecanium*, *Phenacoccus* Cockerell, 1893, y al Diaspididae *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock, 1881) (Myartseva *et al.*, 2004). En México está presente en la Ciudad de México, Guanajuato, Morelos y Tamaulipas (Myartseva *et al.*, 2008). En laboratorio se desarrolla de manera óptima entre 30-33°C, y su parasitoidismo es superior al 80% con un fotoperiodo de 12 a 14 horas luz (Li *et al.*, 2023).

Entre los parasitoides que atacan Coccidae, destacan especies de la familia Encyrtidae (Noyes *et al.*, 1997; Diab *et al.*, 2014; Kapranas & Tena, 2015). Especies del género *Metaphycus* Mercet, 1917, son frecuentemente reportadas en *Saissetia* spp. y otros coccidos y se han utilizado en programas de control de escamas en el mundo (Noyes & Hanson, 1996; Daane & Caltagirone, 1999), son endoparasitoides primarios sinovigénicos (Barzman & Daane, 2001) y gregarios facultativos (el número de huevos depositados e individuos desarrollados por escama dependerá del tamaño de ésta) (Kapranas & Tena, 2015). Diversos trabajos señalan el parasitoidismo sobre especies de *Saissetia*, un gran número de los parasitoides reportados pertenecen al género *Metaphycus*, entre los más reportados se encuentran *Metaphycus helvolus* (Compere, 1928), *Metaphycus hageni* Daane y Caltagirone, 1999, *Metaphycus flavus* (Howard, 1881), *Metaphycus luteolus* (Timberlake, 1916) y *Metaphycus insidiosus* (Mercet, 1921) parasitando a *Saissetia* spp. (Myartseva & Ruíz-Cancino, 2004; Myartseva *et al.*, 2008; Diab *et al.*, 2014). *Metaphycus lounsburyi* (Howard, 1898) ataca a *S. oleae* y *S. coffeae* (Daane & Caltagirone, 1999; Barzman & Daane, 2001). *Metaphycus angustifrons* Compere, 1957 se ha utilizado en programas de control biológico contra *S. oleae* en los Estados Unidos de Norte América (Ramos *et al.*, 2018). En México, *Metaphycus victoriensis* Myartseva y Ruíz-Cancino, 2004, fue descrita emergiendo de *S. miranda* en el Estado de Tamaulipas.

Metaphycus annekei se ha reportado atacando tanto a *S. olea* como a *S. miranda*; las hembras insertan el ovipositor por la parte ventral de la escama y depositan sus huevos (Daane *et al.*, 2000). En la Ciudad de México se ha recolectado emergiendo de *S. miranda*; es una especie originaria de África y ha sido introducida en distintos países para el control de *S. oleae*, en algunos casos bajo el nombre de *M. lounsburyi* (Myartseva *et al.*, 2004; Myartseva & Ruíz Cancino, 2004; Myartseva *et al.*, 2008).

En el género *Cheiloneurus*, hay 132 especies descritas y muchas sin describir; en las que se conoce su biología, se comportan como endo hiperparasitoides (Trjapitzin & Triapitsyn, 2007) y varias especies están asociadas a parasitoides de *Saissetia* spp., principalmente otros Encyrtidae, por lo que en este caso se encuentra asociado a la presencia de *M. annekei* (Macropodi & Viggiani, 1998; Trjapitzin & Zuparko, 2004). En Malasia *Cheiloneurus saissetiae* Noyes y Chua, 1977, está asociada al complejo de parasitoides de *Saissetia nigra* Cockerell, 1901 (= *Parasaissetia nigra*) (Chua, 1978).

Parasitoides de Eulophidae son poco frecuentes en escamas, no obstante, se ha observado que especies del género *Tetrastichus* Haliday, 1844 emergen de coccidos; en *S. oleae*, *Tetrastichus*

blepyri Ashmead, 1902 y *Tetrastichus injuriosus* Compere, 1926, se comportan como hiperparasitoides (Viggiani, 1997). El género *Baryscapus* es muy diverso, cosmopolita y con amplio rango de hospederos; algunas especies se utilizan en programas de control biológico, otras se comportan como hiperparasitoides (LaSalle, 1994).

Noguera et al. (2003) reportan a *Baryscapus* sp. entre el complejo de parasitoides que emergen de *S. oleae* en olivos de España; también se ha detectado en cítricos parasitando a *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana, 1914) (Mohamed et al., 2012) y a *Coccus hesperidum* L. 1758 (Basheer et al., 2014).

Especies de los géneros *Chartocerus* Motschulsky, 1859 y *Signiphora* Ashmead, 1880 de la familia Signiphoridae están asociadas a escamas. *Chartocerus niger* (Ashmead, 1900) y *Chartocerus fasciatus* (Girault, 1913) emergen de *S. oleae* y *P. nigra* respectivamente (Viggiani, 1997; Prado et al., 2015). Adicionalmente, especies no identificadas de *Signiphora* se han reportado asociadas a especies de *Saissetia* en México; por ejemplo, en el estado Guanajuato se observó a *Signiphora* sp. emergiendo de *S. miranda* (Myartseva et al., 2004).

La especie *Signiphora bifasciata* ha sido recolectada en escamas de los géneros *Saissetia*, *Coccus* L. 1758 y *Philephedra* Cockerell, 1898 y su papel es como hiperparasitoide (Woolley, 1983; García et al., 2004; Ramírez-Ahuja et al., 2015).

CONCLUSIÓN

La escama *Saissetia miranda* presente en el huerto estudiado, no ha alcanzado el nivel de plaga debido a que el complejo de parasitoides referido y reportado en este trabajo, han mantenido su población en niveles que no han causado daño económico, es decir, ha habido control natural, que ha evitado la aplicación de insecticidas.

Los reportes de enemigos naturales de *S. miranda* son escasos y los disponibles se refieren a *S. oleae* o a escamas del género *Saissetia* sin identificación específica, por lo que la información generada en esta investigación contribuye al conocimiento de la entomofauna benéfica asociada a *S. miranda* y su distribución, así como también a su asociación con cultivos de interés económico. Este es el primer estudio en Coahuila sobre escamas en higuera por lo que, es conveniente realizar más estudios sobre esta y otras escamas en el Estado de Coahuila para conocer su distribución y su efecto en la producción frutícola.

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecen al Lic. Roberto José Díaz García y al Ing. M.S. Ricardo Cristóbal De León García, productores de higo, por permitir trabajar en su huerta y brindar todo tipo de facilidades para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Barzman, M. S. & Daane K. M. (2001) Host-handling behaviours in parasitoids of the black scale: a case for ant-mediated evolution. *Journal of Animal Ecology*, 70 (2), 237–247.
- Basheer, A., Asslan, L., Rachhed, A., Abd-Alrazaq, F., Saleh, A., Alshadidi, B., Assad, R. (2014) Primary and secondary Hymenopteran parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea) in fruit orchards in Syria. *EPPO bulletin*, 44 (1), 47–56.
<https://doi.org/10.1111/epp.12095>
- Berry, J. A. (1994) The systematics of the Australasian Eunotinae (Hymenoptera: Pteromalidae). https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/109705/4/b1889155x-berry_j_a.pdf (consultado 14 octubre, 2023).

- Camacho, E. R., Chong, J. H. (2015) General biology and current management approaches of soft scale pests (Hemiptera: Coccidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 6 (1), 17.
<https://doi.org/10.1093/jipm/pmv016>
- Choi, J., Soysouvanh, P., Lee, S., Hong, K. J. (2018) Review of the family Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) in Laos. *Zootaxa*, 4460 (1), 1–62.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4460.1.1>
- Chua, T. H. (1978) The parasite complex of *Saissetia nigra* in Malaysia. *Entomophaga*, 23 (2), 195–201.
- Crisosto, H., Ferguson, L., Bremer, V., Stover, E., Colelli, G. (2011) Fig (*Ficus carica* L.). Pp. 134–160. En: E. M. Yahia (Ed.). *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits Vol. 3*. Woodhead Publishing, Cornwall, UK.
- Daane, K. M., Barzman, M. S., Caltagirone, L. E., Hagen, K. S. (2000) *Metaphycus annecke* and *Metaphycus hageni*: two discrete species parasitic on black scale, *Saissetia oleae*. *BioControl*, 45, 269–284.
- Daane, K. M. & Caltagirone, L. E. (1999) A new species of *Metaphycus* (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitic on *Saissetia oleae* (Olivier) (Homoptera: Coccidae). *Pan Pacific Entomologist*, 75 (1), 13–17.
- Diab, N., Asslan, L., Basheer, A. M. (2014) Parasitoids of the Soft Scale Insects (Homoptera: Coccidae) in Fruit Orchards at Al Qunaetera, Syria. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 24 (2), 341–346.
- García, G. G., Cancino, E. R., Blanco, J. M. C., Myartseva, S., Trjapitzin, V. A. (2004) Enemigos naturales de *Philephedra lutea* (Homoptera: Coccidae) en Cd. Victoria, Tamaulipas. México. *BioTam: Revista científica de investigación y desarrollo de los recursos naturales*, 15 (2), 25–30.
- García-Morales, M., Denno, B. D., Miller, D. R., Miller, G. L., Ben-Dov, Y., Hardy, N. B. (2016) ScaleNet: a literature-based model of scale insect biology and systematics. *Database*, 2016, bav118.
<https://doi.org/10.1093/database/bav118>
- Gibson, G. A., Huber, J. T., Woolley, J. B. (1997) *Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Canadá, 794 p.
- Halima-Kamel, B., Zouari, M., Ercan, S., Kaydan-Bora, M. (2022) First report of *Saissetia miranda* (Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae) in Tunisia: occurrence on fig trees. *EPPO Bulletin*, 52 (3), 725–729.
<https://doi.org/10.1111/epp.12903>
- Kapranas, A., Tena, A. (2015) Encyrtid parasitoids of soft scale insects: Biology, behavior, and their use in biological control. *Annual Review of Entomology*, 60, 195–211.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010814-021053>
- Khalaf, M. Z., Al-Juboory, I. J., Tareq, A. M., Salman, A. H. (2020) Effect of the mexican black scale, *Saissetia miranda* (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) in Iraqi Agroecosystem. *Biochemical & Cellular Archives*, 20 (1).
<https://doi.org/10.35124/bca.2020.20.1.1485>
- Krezdorn, A. H., Adriance, G. W. (1961) Fig growing in the south. *Agriculture Handbook* No. 196. Agricultural Research Service, US.
- LaSalle, J. (1994) North American genera of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae). *Journal of Natural History*, 28 (1), 109–236.
- Li, X., Niu, L., Fu, Y., Chen, J., Li, L., Han, D., Zhang, F., Zhu, J. (2020) Observations on Biological Characteristics of *Scutellista caerulea* Fonscolombe. *Chinese Journal of Biological Control*, 36 (3), 327–334.

- <https://doi.org/10.16409/j.cnki.2095-039x.2020.03.005>
- Li, X., Ye, Z., Chen, J., Zhu, J., Han, D., Wang, J., Li, L., Fu, Y., Zhang, F. (2023) Influence of temperature, photoperiod, and supplementary nutrition on the development and reproduction of *Scutellista caerulea* Fonscolombe (Hymenoptera: Pteromalidae). *Insects*, 14 (1), 82.
<https://doi.org/10.3390/insects14010082>
- Macropodi, M., Viggiani, G. (1998) First Record of *Cheiloneurus claviger* (Thomson) (Hymenoptera: Encyrtidae) on Corfu Island. *Entomologia Hellenica*, 12, 85–86.
<https://doi.org/10.12681/eh.14024>
- Melgarejo, M. P. (1999) *Frutales de zonas áridas: El cultivo de la higuera (Ficus carica L.)*. Ediciones Madrid Vicente, España, 118 pp.
<http://hdl.handle.net/11000/4945>
- Moghaddam, M., Sahraian, H., Abbasi, J. (2015) The first record of invasive soft scale of *Saissetia miranda* (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) and with an identification key to species of genus *Saissetia* in Iran. Pp. 228–231. En *1st Iranian International Congress of Entomology*.
- Mohamed, E. M., Basheer, A. M., Abukaf, N. (2012) Survey of Parasitoid Species of Citricola Scale Insect, *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) (Homoptera: Coccidae) and their Effect in Citrus Orchards at Lattakia, Syria. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 22 (1).
- Muñoz V. J. A., Palomo R. M., Macías, R. H., Rivera G. M., Esquivel, A. G. (2015) Crecimiento fenológico de higuera (*Ficus carica* L.) con altas densidades de población en macro-túneles. *Agrofaz*, 15 (2), 133–141.
- Myartseva, S. N., Ruíz-Cancino, E. (2004) Synopsis of species of the genus *Metaphycus* Mercet, 1917 of Mexico (Hymenoptera: Encyrtidae) with description of new species. *Russian Entomological Journal*, 13 (4), 269–276.
- Myartseva, S. N., Ruíz-Cancino, E., Coronado-Blanco, J. M. (2004) Parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of *Saissetia* spp. (Homoptera: Coccidae) in Mexico. *Fruits*, 59 (2), 141–150.
<http://doi.org/10.1051/fruits:2004014>
- Myartseva, S. N., Ruíz-Cancino, E., Coronado-Blanco, J. M. (2008) La escama negra de los cítricos, *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Pp. 293–302. En: Bernal, A., Maestro, H. C., del Bosque, R., Luis, A (Eds.). *Casos de Control Biológico en México*. Mundi Prensa. México, DF.
- Noguera, V., Verdú, M. J., Gómez-Cadenas, A., Jaques, J. A. (2003) Ciclo biológico, dinámica poblacional y enemigos naturales de *Saissetia oleae* Olivier (Homoptera: Coccidae), en olivares del Alto Palancia (Castellón). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 29, 495–504.
- Noyes, J. S., Hanson, P. (1996) Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Costa Rica: the genera and species associated with jumping plant-lice (Homoptera: Psylloidea). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology Series*, 65 (2), 105–164.
- Noyes J. S., Woolley J. B., Zolnerowich G. (1997) Chapter 8. Encyrtidae. Pp. 170–320. En: G.A. Gibson, J. T. Huber, J. B. Woolley (Eds.). *Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Canadá.
- Prado, E., Alvarenga, T. M., Santa-Cecilia, L. V. C. (2015) Parasitoids associated with the black scale *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae) in olive trees in Minas Gerais State, Brazil. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 37, 411–416.
<https://doi.org/0.4025/actasciagron.v37i4.19743>
- Ramírez-Ahuja, M. D. L., Dal Molin, A., González-Hernández, A., Woolley, J. B. (2015) Sinopsis y clave para la identificación de las especies de *Signiphora* (Hymenoptera: Signiphoridae) de

- México, con notas sobre biología y distribución. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86 (2), 337–347. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.026>
- Ramos, A. S. D. J. C., De Lemos, R. N. S., Costa, V. A., Peronti, A. L. B. G., da Silva, E. A., Mondego, J. M., Moreira, A. A. (2018) Hymenopteran parasitoids associated with scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in tropical fruit trees in the eastern Amazon, Brazil. *Florida Entomologist*, 101 (2), 273–278.
<https://doi.org/10.1653/024.101.0219>
- Sarkhosh, A., Anderson, P. C. (1994) La Higuera. USDA, Horticultural Science Department UF/IFAS.
- SIAP. (2023) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la producción agrícola <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (consultado 11 octubre 2023).
- Soberanes-Pérez, A., Calderón-Zavala, G., López-Jiménez, A., Alvarado-Raya, H. E. (2020) Biorreguladores para la producción de higo bajo condiciones de invernadero. *Revista fitotecnica mexicana*, 43 (1), 61–69.
- Styrsky, J. D., Eubanks, M. D. (2007) Ecological consequences of interactions between ants and honeydew-producing insects. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274 (1607), 151–164.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3701>
- Sureshan, P. M., Dhanya, B., Bijoy, C., Ramesh Kumar, A. (2011) A review of the oriental Eunotinae (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae) with the description of a new *Cephaleta* and first record of *Mesopeltita truncatipennis* (Waterston) from the oriental region. *Hexapoda*, 18 (2), 93–105.
- Tejeda-Reyes, M. A., González-Ramírez, S., Valdez-Carrasco, J. M., Díaz-Nájera, J. F., González-Hernández, H. (2023) *Saissetia miranda* in Commercial Plantations of Fig at Morelos, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 47 (4), 939–942.
<https://doi.org/10.3958/059.047.0418>
- Trjapitzin, V. A., Triapitsyn, S. V. (2007) New species of *Cheiloneurus* Westwood, 1833 (Hymenoptera: Encyrtidae) from Alaska (USA), Mexico, and Cuba. *Russian Entomological Journal*, 16 (4), 465–473.
- Trjapitzin, V. A., Zuparko, R. L. (2004) A synopsis of the genus *Cheiloneurus* Westwood, 1833 (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) of the new world. *Russian Entomological Journal*, 13 (4), 257–266.
- Viggiani, G. (1997) Eulophidae, Pteromalidae, Eupelmidae and Signiphoridae. Pp. 147–158. En *World Crop Pests* Vol. 7. Elsevier.
- Woolley, J. B. (1983) Higher classification of the Signiphoridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) and a revision of *Signiphora* Ashmead of the New World. Tesis doctoral. University of California.