

Parasitoides Asociados a *Anthonomus sisyphus* Clark (Coleoptera: Curculionidae) en Frutos de Nanche Rojo (*Malpighia mexicana*) en Oaxaca, México

Parasitoids of *Anthonomus sisyphus* Clark (Coleoptera: Curculionidae) in Red Nanche Fruits (*Malpighia mexicana*) in Oaxaca, Mexico

Roselia Jarquín-López, Laura Martínez-Martínez, José Antonio Sánchez-García, y José Isaac Figueroa¹

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN-OAXACA), Calle Hornos #1003, Sta. Cruz Xoxocotlán, 71230 Oaxaca, México.

Resumen. *Malpighia mexicana* o nanche rojo es una planta con frutos comestibles, de uso artesanal y medicinal, así como para el establecimiento de cercas vivas. El objetivo de este trabajo fue estudiar los parasitoides asociados a *Anthonomus sisyphus* Clark (Coleoptera: Curculionidae) en frutos de *M. mexicana* en los valles centrales de Oaxaca, México. Los sitios de muestreo se ubicaron en San Lorenzo Cacaotepec y el Jardín Etnobotánico de Santo Domingo. De 2005 al 2007, se colectaron semanalmente frutos maduros de nanche rojo para determinar la emergencia de los parasitoides. Los frutos fueron pesados, contabilizados y colocados en charolas. La mayor infestación se presentó en San Lorenzo Cacaotepec con 1.16 a 1.44 picudos por fruto, mientras que en el Jardín Etnobotánico fueron 0.74 a 1.18 picudos por fruto. Asociados a *A. sisyphus* se encontraron siete especies de parasitoides pertenecientes a las familias Braconidae, Pteromalidae y Eupelmidae. Los parasitoides más abundantes fueron: *Triaspis eugenii*, *Diospilus* sp. y *Bracon* sp. El Jardín Etnobotánico de Santo Domingo fue el sitio con mayor abundancia de parasitoides y el que presentó el mayor porcentaje de parasitismo. Las especies con mayor proporción de machos fueron *Bracon* sp. en el 2005 y 2007 y *T. eugenii* en el 2006.

Abstract. *Malpighia mexicana*, or red nanche, is a plant with edible fruits, used on crafts and medicine, as well as for the establishment of living fences. The objective of this work was to catalog the parasitoids associated with *Anthonomus sisyphus* Clark (Coleoptera: Curculionidae) in the fruit of *M. mexicana* in the central valleys of Oaxaca, México. The sampling sites were located in San Lorenzo Cacaotepec and the Ethnobotanical Garden of Santo Domingo. From 2005 to 2007, mature red nanche fruits were collected weekly to determine the emergency of the parasitoids. The fruits were weighed, counted and placed in trays. The greatest infestation was found in San Lorenzo Cacaotepec with 1.16 to 1.44 weevils per fruit while in the

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Km. 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro, Tarímbaro, Michoacán, 58880, México.

Ethnobotanical Garden were 0.74 to 1.18 weevils per fruit. Seven different species of parasitoids belonging to the families Braconidae, Pteromalidae, and Eupelmidae were found associated with *A. sisyphus*. The most abundant species were *Triaspis eugenii*, *Diospilus* sp., and *Bracon* sp. The Ethnobotanical Garden was the site with the greatest abundance of species of parasitoids and presented the highest level of parasitism. The species with the highest proportion of males were *Bracon* sp. in 2005 and 2007 and *T. eugenii* in 2006.

Introducción

Los árboles de nanche rojo, *Malpighia mexicana* Juss., están distribuidos en los estados de Durango, Jalisco, Michoacán, México, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Yucatán en la república Mexicana (Martínez 1994, Guizar y Sánchez 1997). Las plantas se usan como cercas vivas para delimitar terrenos y sus frutos tienen uso medicinal y como alimento (Morton 1987). En México, este frutal carece de estudios entomológicos; sin embargo la especie taxonómicamente cercana *Malpighia glabra* (L.) o cereza de Barbados, ha recibido atención mundial, debido a que el fruto posee una gran cantidad de vitamina C o ácido ascórbico. El fruto de *M. glabra* posee aproximadamente 10 veces más vitamina C que *Citrus sinensis* L. (naranjas), *Psidium guajava* L. (guayaba), y *Anacardium occidentale* L. (marañón). Se estima que de 100 g de fruta fresca se obtienen 1,000 a 1,300 mg de ácido ascórbico (Guadarrama 1984). Un solo fruto tiene suficiente vitamina C para suplir las necesidades diarias de una persona adulta; también contienen vitamina A, hierro, calcio, magnesio, niacina, fósforo, potasio, riboflavina, y tiamina (Fernández y Rivero 2004, Tropilab 2006). Las plagas más importantes de *M. glabra* son los curculiónidos *Anthonomus sisyphus* Clark, *A. fulvipes* Boheman, *A. macromalus* Gyllenhal, *A. tomentosus* (Faust.), y *A. unipustulatus* Schenkling y Marshall (Hunsberger y Peña 1997). En el estado de Colima, Yee (1999) consideró a *A. sisyphus* como la principal plaga de *M. glabra*, especialmente por las pérdidas económicas que ocasiona. Lezama et al. (1997) evaluaron hongos entomopatógenos sobre *A. fulvipes* en cultivos orgánicos de *M. glabra* y encontraron que los hongos causaron una alta mortalidad de los picudos.

A pesar de la importancia de *M. mexicana*, es una planta poco estudiada en México y su producción ha disminuido en los valles centrales de Oaxaca, Prácticamente se desconocen los insectos que la atacan y su fauna benéfica. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue identificar los parasitoides asociados a *A. sisyphus* en los frutos de nanche rojo.

Materiales y Métodos

Área del Estudio. Se eligieron cuatro árboles de nanche rojo (*M. mexicana*), en la región de los valles centrales del estado de Oaxaca; dos se ubicaron en el Jardín Etnobotánico de Santo Domingo, cuya vegetación está representada por plantas de distintos ecosistemas típicos de Oaxaca, como son: matorrales xerófilos, chaparrales, bosques tropicales secos, bosques tropicales húmedos, bosques de montaña, bosques riparios, y árboles frutales, de los cuales solamente el nanche es reservorio de *A. sisyphus*; comprende un área de 2.3 ha y se ubica entre las coordenadas geográficas 17° 04' N y 96° 43' O y a una altitud de 1550 m (Socbot 2010). Los otros dos árboles se ubicaron en San Lorenzo Cacaotepec, distrito de Etla. El municipio de San Lorenzo Cacaotepec está

ubicado a 96° 48' O y 17° 08' N y a una altitud de 1600 m, el tipo de vegetación es matorral xerófilo con zonas de cultivos de maíz, alfalfa, maguey, tomate, tomate de cáscara, chile de agua, y árboles frutales, de los cuales solamente el nанche es reservorio de *A. sisypus* (Gobierno de Oaxaca 2009).

Recolección de Frutos. En cada localidad se recolectaron 100 frutos maduros por muestra, de árboles de 8-10 años de edad, una vez por semana de mayo a diciembre de 2005 al 2006, y en el año 2007 solamente se recolectaron de mayo a junio en San Lorenzo. Fueron colocados en bolsas de plástico, llevados al laboratorio y pesados en una balanza granataria marca Sartorius®, modelo LP620P para obtener muestras de 500g en promedio. Los frutos se colocaron en una charola de plástico de 22 x 30 cm que en el fondo tenía una capa de arena estéril, para mantener secos los frutos y evitar la proliferación de hongos. La charola se cubrió con tela fina de organza sujetada con ligas para evitar la salida o entrada de insectos.

Emergencia e Identificación de Insectos. Los recipientes fueron revisados diariamente para registrar la emergencia de insectos. Los insectos fueron contabilizados y colocados en frascos con alcohol al 70%. Los especímenes fueron preparados para el montaje mediante una deshidratación gradual de alcohol: 80, 96, y 100%, 15 min en cada uno; después se colocaron 2 h en acetato de amilo para eliminar cualquier microorganismo capaz de descomponer el cuerpo de los insectos. Los himenópteros se identificaron a nivel de familia con las claves de Goulet y Huber (1993) y a nivel genérico con los trabajos de Wharton et al. (1997) y Gibson et al. (1997). Para la determinación de especies se utilizaron las claves de Gahan (1919), Muesebeck (1925), Burks (1954), Martin (1956), Gibson (1972a y 1972b), Papp (1995), y López y Romero (2004). La identificación de *A. sisypus* fue realizada por el Dr. Dario Salas Araiza de la Universidad de Guanajuato (México). Todos los insectos fueron depositados en la colección del CIIDIR-IPN, Oaxaca.

Parasitismo, Proporción de Machos de los Parasitoides y Frecuencia de Especies de Parasitoides. Los porcentajes de parasitismo fueron calculados con la fórmula: número de parasitoides emergidos x 100 / (número de picudos adultos + parasitoides) (Hunsberger y Peña 1997). La proporción de los machos fue calculada con la fórmula: número de machos / (hembras + machos). La frecuencia de cada parasitoide fue calculada con base al total de parasitoides emergidos de cada sitio de muestreo.

Resultados y Discusión

Se colectaron 3,246 frutos de *M. mexicana* con un peso total de 15.5 kg. La cantidad de insectos emergidos e infestación de frutos se presenta en el Cuadro 1. La mayor infestación se registró en San Lorenzo Cacaotepec con 1.44, 1.16, y 3.07 picudos por fruto en 2005, 2006, y 2007, respectivamente; mientras que en el Jardín Etnobotánico los niveles de infestación fueron de 1.18 picudos por fruto en el 2005 y de 0.44 en el 2006. *A. sisypus* se encontró durante los meses de mayo a agosto y de Octubre a Diciembre del 2005; mientras que en el 2006 se encontró de Mayo a Julio y en el 2007 en Mayo y Junio.

Anthonomus sisypus se caracteriza por presentar élitros con una mancha dorsal grande, que se extiende desde la base hasta más allá de la mitad de la longitud de los élitros; los machos miden de 1.9 a 2.5 mm y las hembras de 2.1 a 2.8 mm. Esta especie es más grande en tamaño que otras especies relacionadas

Cuadro 1. Peso y Número de Frutos Muestreados, Total de Insectos Emergidos, e Infestación de Frutos de Nanche Rojo en los Valles Centrales de Oaxaca, México
 Table 1. Weight and Number of Sampled Fruit, Total of Emerged Insects, and Infestation of Red Nanche Fruit in Central Valleys of Oaxaca, México

Localidad	Año	Peso de fruta (g)	Número de frutos	Total picudos	Total parasitoides emergidos	Infestación (picudos por fruto)
Jardín Etnobotánico	2005	2527.1	541	636	153	1.18
	2006	6162.8	963	709	157	0.74
San Lorenzo Cacaotepec	2005	368.8	106	790	48	1.44
	2006	3605.1	890	1028	46	1.16
	2007	2843.6	746	2292	63	3.07
		15507.4	3246	5455	467	

con el grupo *unipustulatus* (Clark 1987). Esta especie se encuentra asociada con plantas leguminosas, malpigiáceas y rubiáceas; puede atacar a frutos provocando su caída prematura, raíces y troncos (Triplehorn y Johnson 2005). *Anthonomus sisyphus* está presente en los estados mexicanos de Baja California, Nayarit, Campeche, Chiapas, Guerrero, y Puebla. En Oaxaca se ha localizado en los municipios de Totolapan, Huajuapan de León, Tehuantepec, y Ejutla (Clark 1987).

Especies de Parasitoides. Se encontraron siete especies de parasitoides asociados a *A. sisyphus*. Los parasitoides pertenecen a las familias Braconidae, Pteromalidae, y Eupelmidae. La primera familia presentó la mayor diversidad de especies (Cuadro 2).

Cuadro 2. Parasitoides Asociados a *Anthonomus sisyphus* en Frutos de Nanche Rojo en los Valles Centrales de Oaxaca, México

Table 2. Parasitoid Species Associated with *Anthonomus sisyphus* in Red Nanche Fruit in the Central Valleys of Oaxaca, México

Parasitoides/localidades	Jardín Etnobotánico	San Lorenzo Cacaotepec
<i>Triaspis eugenii</i>	X	X
<i>Diospilus</i> sp.n.	X	X
<i>Bracon</i> sp. 2	X	X
<i>Eupelmus</i> sp.	X	X
<i>Pseudocatolaccus</i> sp. n	X	
<i>Bracon</i> sp. 1		X
<i>Urosigalpus femoratus</i>	X	X
Total especies	6	6

En ambas localidades se encontró el mismo número de especies de parasitoides, aunque la abundancia fue mayor en el Jardín Etnobotánico de Santo

Domingo, lo cual puede deberse a que en esta localidad la abundancia y diversidad de especies vegetales es mayor, lo que trae como consecuencia mayor sustento de refugio y alimento para los parasitoides. Altieri et al. (1993) mencionan que la diversidad de parasitoides asociados con huéspedes en huertos es más alta que en los cultivos anuales, debido a que los huertos tienen un menor nivel de disturbio en comparación con los cultivos anuales, lo que causa un mejor establecimiento de los parasitoides. En San Lorenzo Cacaotepec, la abundancia de los parasitoides puede estar afectada por la constante aplicación de insecticidas en los cultivos agrícolas. Hajek (2004) menciona que los plaguicidas afectan fuertemente la sobrevivencia de los enemigos naturales.

Triaspis eugenii Wharton y López se encontró de junio a Diciembre de 2005, de Mayo a Septiembre de 2006 y en Junio de 2007. Esta especie fue reportada anteriormente atacando al barrenillo del chile *Anthonomus eugenii* Cano en los estados de Nayarit (Mariscal et al. 1998, Wharton y López 2000, Rodríguez-Leyva et al. 2007), Jalisco y Oaxaca (López-Martínez et al. 2003) y por primera vez se reporta asociada a *A. sisyphus*. Las especies del género *Triaspis* atacan y emergen del estadio larval de sus huéspedes, tienen tres estadios larvales y son endoparasitoides de las familias Curculionidae, Bruchidae, y Anthribidae (Sharkey 1997, Wharton y López-Martínez 2000) y Scolytidae (Bushing 1965). González et al. (2003) reportaron al género *Triaspis* en Ixtlán de Juárez y Mitla del estado de Oaxaca.

Diospilus sp. n. fue encontrado asociado a *M. mexicana* en Agosto de 2005, de Junio a Septiembre de 2006, y de Mayo a Junio de 2007. Las especies del género *Diospilus* son endoparasitoides de coleópteros incluyendo Anobiidae, Nitidulidae, y Curculionidae y no se conoce mucho sobre la biología de todas sus especies (Sharkey 1997). González et al. (2003) reportaron la distribución de este género en el estado de Oaxaca, especialmente en los municipios de San Gabriel Mixtepec, San Pedro Mixtepec, Mitla, Ixtlán de Juárez, y Tuxtepec. En este caso particular se determinó como especie nueva, debido a que presenta características taxonómicas diferentes a las especies incluidas en la clave de Papp (1995) y su descripción está en proceso. Anteriormente solamente se conocían cinco especies de este género para el continente americano, pero Papp (1995) transfirió las especies *Diospilus californicus* (Rohwer) y *D. neoclyti* (Rohwer) al género *Taphaeus* y describió las especies neotropicales *D. fulvus* Papp y *D. podobe* Papp; así mismo Marsh (1974) transfirió a *D. polydrosi* (Gahan) al género *Taphaeus*.

Urosigalpus femoratus Crawford fue encontrado de Mayo a Junio de 2006. Esta especie se reporta por primera vez para el estado de Oaxaca; sin embargo, previamente había sido encontrada en Nayarit, San Luis Potosí, y Sonora (Gibson 1972a,b). También representa nuevo registro de asociación con su huésped. Anteriormente se reportó asociado a *Anthonomus grandis* Boheman y *Tyloderma foveolatum* Say en los Estados Unidos. Las especies del género *Urosigalpus* son endoparasitoides que emergen del estadio larval, quizás parasitoides de huevo-larva; ataca a Curculionidae y Bruchidae (Sharkey 1997). González et al. (2003) reportan la distribución del género *Urosigalpus* en Matatlán, Miltepec (Sierra Juárez), Mitla e Ixtlán de Juárez, en Oaxaca. Rodríguez-Leyva et al. (2007) reportaron una especie de *Urosigalpus* parasitando el barrenillo del chile en Santiago Suchiquiltongo, Oaxaca. Reyes-Rosas et al. (2007) reportaron a *Urosigalpus anthonomi* Crawford como parasitoide de *Anthonomus grandis* en Tamaulipas.

Del parasitoide *Bracon* spp. se encontraron dos especies de este género. Una de ellas se presentó únicamente en San Lorenzo Cacaotepec, en Agosto de 2005, Junio de 2006, y de Mayo a Junio de 2007. Solamente se colectaron cinco ejemplares por lo que no se pudo determinar la especie. La otra especie se encontró en Agosto de 2005, de Junio a Agosto de 2006, y de Mayo a Junio de 2007. Esta segunda especie es probable que se trate de una especie nueva, debido a que presenta características taxonómicas diferentes a las especies incluidas en la clave de Norteamérica de Muesebeck (1925), pero todavía se necesita hacer una comparación más exhaustiva de los ejemplares colectados en este trabajo con los ejemplares tipos depositados en las colecciones de referencia para corroborar este supuesto. Se sabe de la existencia de cuando menos 200 especies de este género no descritas en la región neotropical (Quicke 1997). Se recomienda una revisión taxonómica de las especies neotropicales. El género *Bracon* tiene una distribución cosmopolita, muy común y con muchas especies. Varios grupos de especies neotropicales son distintivos y algunas en particular son más grandes que la mayoría de las especies típicas del Neártico y del Viejo Mundo. *Bracon* spp. son parasitoídes de una amplia variedad de larvas de lepidópteros, coleópteros, y dípteros. Rodríguez-Leyva et al. (2007) reportaron a *Bracon* sp. como parasitoide del barrenillo del chile en Nayarit y Oaxaca (Cuilapam de Guerrero), pero se desconoce si es la misma especie a la que se encontró en este trabajo. Reyes-Rosas et al. (2007) reportaron a *Bracon mellitor* Fabricius como parasitoide de *A. grandis* en Tamaulipas. González et al. (2003) reportaron la distribución de *Bracon* spp. en el estado de Oaxaca, en las localidades de Tehuantepec y Silacayoapan.

Eupelmus sp. fue encontrado en Agosto de 2005, de Mayo a Agosto de 2006, y de Mayo a Junio de 2007. Rodríguez-Leyva et al. (2007) reportaron a una especie de *Eupelmus* parasitoide del barrenillo del chile en Nayarit, Sinaloa, y Tamaulipas, pero se desconoce si es la misma especie a la que se encontró en este trabajo. Hay aproximadamente 850 especies de Eupelminae, en 45 géneros, dentro de la región Neártica, 110 especies son reconocidas en 21 géneros. Tres especies en dos géneros de Neanastatinae, 19 especies en cinco géneros de Calosotinae, y 86 especies en 14 géneros de Eupelminae (Gibson et al. 1997). *Eupelmus* spp. son ectoparasitoídes de insectos de larva o pupa. Parasitoídes primarios o secundarios de una amplia variedad de insectos holometábolos, se desarrollan en cocones, agallas o en otros tejidos de las plantas. En este caso no se pudo determinar la especie debido a que no existen claves para la determinación de especies de la región Neotropical, por lo que se recomienda hacer una revisión taxonómica y proponer una clave para las especies neotropicales encontradas.

Pseudocatolaccus sp. n. fue encontrado en el Jardín Etnobotánico en agosto de 2005 y en junio de 2006. El género *Pseudocatolaccus* fue descrito por Masi en 1908, comprende 17 especies descritas, de las cuales solamente se reporta a *Pseudocatolaccus guizoti* (Girault 1917) como sinonimia de *Pseudocatolaccus americanus* (Gahan 1919) para Norteamérica y no está citado para México. Esta especie es nueva, ya que los caracteres morfológicos que la definen, no corresponden a las descripciones de las especies descritas. Gibson et al. (1997) reportan a este género asociado a dípteros Cecydomyidae en los Estados Unidos. Anteriormente se registró a una especie emparentada, *Catolaccus hunteri* (Crawford) parasitoide del barrenillo del chile en varios estados de México, incluyendo Nayarit, Baja California Sur, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Sinaloa,

Tamaulipas, y Oaxaca (Santiago Suchiquiltongo) (Rodríguez-Leyva et al. 2007), pero ahora se reporta esta nueva especie asociada a *Anthonomus sisyphus*. Reyes-Rosas et al. (2007) reportaron las especies *C. hunteri* y *C. grandis* asociadas a *A. grandis* en Tamaulipas. Las especies de *Catolaccus* son parasitoides primarios y secundarios, parasitan en cocones de lepidópteros, y coleópteros (Gibson et al. 1997).

Frecuencia de Especies de Parasitoides. En el año 2005, la especie más abundante en el Jardín Etnobotánico correspondió a *Diospilus* sp. n. (38.5%) mientras que en San Lorenzo Cacaotepec la especie más abundante fue *Bracon* sp. 2 (65.9%) Cuadro 3. En el año 2006, la especie más abundante tanto en el Jardín Etnobotánico (39.7%), como en San Lorenzo Cacaotepec (58.70%) correspondió a *Bracon* sp. 2. En el año 2007, la especie más abundante fue *Eupelmus* sp., con 44.4%.

Cuadro 3. Emergencia (n) y Frecuencia de las Especies de Parasitoides Encontrados en Frutos de Nanche Rojo en Valles Centrales de Oaxaca, México

Table 3. Emergency (n) and Frequency of Parasitoid Species in Red Nanche Fruit in Central Valleys of Oaxaca, Mexico

Parasitoide	2005				2006				2007			
	Jardín		San Lorenzo		Jardín		San Lorenzo		San Lorenzo			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Triaspis eugenii</i>	28	21.5	13	27.7	20	13.7	2	4.3	6	9.5		
<i>Diospilus</i> sp.n.	50	38.5	0	0	36	24.7	2	4.3	7	11.1		
<i>Bracon</i> sp. 2	27	20.8	31	65.9	58	39.7	27	58.7	20	31.7		
<i>Eupelmus</i> sp.	17	13.1	1	2.1	25	17.1	10	21.7	28	44.4		
<i>Pseudocatolaccus</i> sp. n.	7	5.4	0	0	4	2.7	2	4.3	0	0		
<i>Bracon</i> sp. 1	0	0	2	4.3	0	0	1	2.2	2	3.2		
<i>Urosigalphus femoratus</i>	0	0	0	0	3	2.1	2	4.3	0	0		
Total	129	100	47	100	146	100	46	100	63	100		

Proporción de Machos de las Especies de Parasitoides. En el año 2005, *Bracon* sp. 2 presentó una alta proporción de machos (0.67) en el Jardín Etnobotánico y 0.39 en San Lorenzo Cacaotepec (Cuadro 4). En el 2006, *T. eugenii* presentó una alta proporción de machos (0.70) en el Jardín Etnobotánico y de 1.0 en San Lorenzo Cacaotepec. En el 2007 la mayor proporción de machos (0.53) correspondió a *Bracon* sp. 2. El hecho de que exista una elevada cantidad de machos (más del 50%) en la población es importante ya que las hembras de los parasitoides son las que ejercen el control de la población hospedera, y también se debe de considerar que hay especies partenogenéticas o que alternan la partenogénesis con su reproducción sexual. La proporción de sexos se expresa como la proporción de machos de la descendencia (Godfray 1994). En el caso de *Habrobracon hebetor* Say, Yu et al. (2003) encontraron una proporción sexual cercana a 0.5 y consideran que las hembras parasitoides regulan la proporción de sexos de la progenie con base al número de huevecillos que hay en los hospederos y a la cantidad de hospederos que encuentran. Ghimire y Phillips (2010) encontraron que la proporción de sexos de *Habrobracon hebetor* Say estuvo

Cuadro 4. Proporción de Machos de los Parasitoides en Frutos de Nanche Rojo en Valles Centrales de Oaxaca, México

Table 4. Proportion of Male Parasitoids in Red Nanche Fruit in Central Valleys of Oaxaca, Mexico

Parasitoide	2005				2006				2007	
	Jardín		San Lorenzo		Jardín		San Lorenzo		San Lorenzo	
	Machos	n	Machos	n	Machos	n	Machos	n	Machos	n
<i>Triaspis eugenii</i>	0.32	85	0.33	12	0.70	20	1.00	12	0.33	6
<i>Diospilus</i> sp.n.	0.32	71	-	0	0.63	35	0.50	4	0.40	5
<i>Bracon</i> sp. 2	0.67	51	0.39	31	0.31	58	0.40	25	0.53	19

n = Total de parasitoides emergidos (hembras + machos).

sesgada hacia las hembras y no hubo influencia de la densidad de parasitoides, la densidad del hospedero o el tamaño de los contenedores para la cría del huésped.

Porcentajes de Parasitismo. Durante la temporada de fructificación del nanche rojo, el parasitismo total más alto (16.97%) fue en el Jardín Etnobotánico, mientras que en San Lorenzo fue de 5.62% (Fig. 1). La constante aplicación de insecticidas afecta la presencia de enemigos naturales e influye en los porcentajes de parasitismo. Mariscal et al. (1998) encontraron un porcentaje de parasitismo total que fluctuó del 10-40% sobre *Anthonomus eugenii* en Nayarit, por lo que es importante dejar actuar a los parasitoides y no hacer aplicaciones de insecticidas cuando no se justifican. Es posible que el alto porcentaje de parasitismo en el

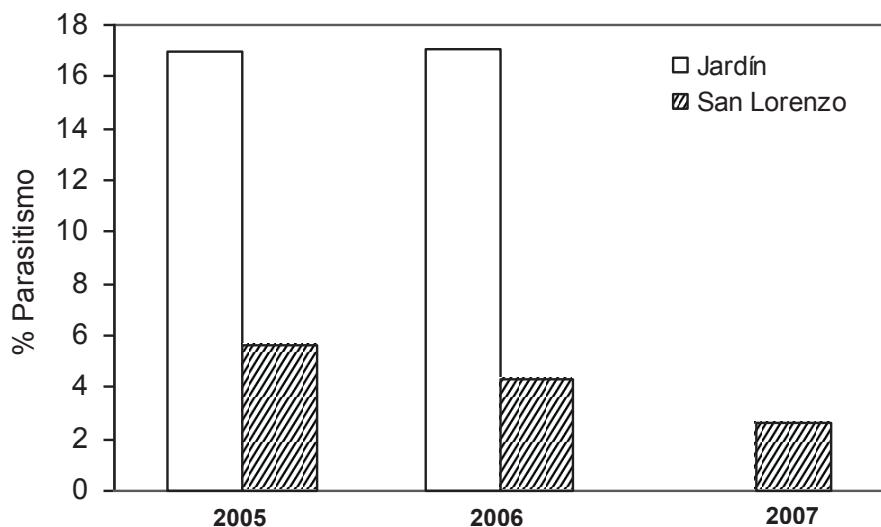


Fig. 1. Porcentaje de parasitismo en frutos de nanche rojo en valles centrales de Oaxaca, México.

Fig. 1. Percentage of parasitism in red fruit nanche in central valleys of Oaxaca, Mexico.

Jardín Etnobotánico se deba a que en este sitio hay una mayor diversidad de plantas que brinden refugio, alimento y hospederos a los parasitoides. Hajek (2004) comparó un monocultivo con un policultivo y encontró que los parasitoides incrementaron su abundancia en 72% en el policultivo.

Conclusión

En los valles centrales de Oaxaca, México ocurren en forma natural siete especies de parasitoides de larvas de *Anthonomus sisymbrii* en frutos de nancite rojo. De estos parasitoides se encontraron dos especies nuevas y otra más que está en proceso de corroboración. Los parasitoides más abundantes fueron *Triaspis eugenii*, *Bracon* sp., y *Diospilus* sp. Los parasitoides pertenecen a las familias Braconidae, Pteromalidae, y Eupelmidae.

Agradecimientos

Al Dr. Manuel Darío Salas Araiza de la Universidad de Guanajuato, El Copal, Irapuato, por la identificación de *Anthonomus sisymbrii* y al Ing. César Chávez Rendón jefe de colecciones del Jardín Etnobotánico de Santo Domingo por las facilidades otorgadas para el muestreo de frutos.

Referencias Citadas

- Altieri, M. A., J. R. Cure, and M. A. García. 1993. The role and enhancement of parasitic Hymenoptera biodiversity in agroecosystems, pp. 257-271. In J. LaSalle and I. D. Gauld [eds.], Hymenoptera and Biodiversity. CAB International. United Kingdom.
- Burks, B. D. 1954. Parasitic wasp of the *Catolaccus* group in the Americas. USDA. Tech. Bull. 1093: 1-21.
- Bushing, R. W. 1965. A synoptic list of the parasites of Scolytidae (Coleoptera) in North America north of Mexico. Can. Entomol. 97: 449-492.
- Clark, W. E. 1987. Revision of the *unipustulatus* group of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). Coleopts. Bull. 41: 73-88.
- Fernández, N. E., y G. Rivero M. 2004. Efecto del ácido indolbutírico (AIB) sobre el enraizamiento de estacas de semeruco (*Malpighia glabra* L.). Rev. Fac. Agron. 21 (Supl.1): 42-46.
- Gahan, A. B. 1919. Some chalcid-wasps reared from cecidomyiid galls. Ann. Entomol. Soc. Am. 12: 159-170.
- Ghimire, M. N., and T. W. Phillips. 2010. Suitability of different lepidopteran host species for development of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). Environ. Entomol. 39: 449-458.
- Gibson, G. A., J. T. Huber, and J. B. Woolley. 1997. Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa, Canada.
- Gibson, L. 1972a. Revision of the genus *Urosigalpus* of the United States and Canada (Hymenoptera: Braconidae). Misc. Pub. Entomol. Soc. Am. 8: 83-134.
- Gibson, L. 1972b. *Urosigalpus* of Mexico and Central America (Hymenoptera: Braconidae). Mis. Pub. Entomol. Soc. Am. 8: 136-157.

- Girault, A. A. 1917. Descriptiones hymenopterorum chalcidoidicarum variorum cum observationibus. V. 16p. Privately printed, Glenndale, MD.
- Gobierno de Oaxaca. 2009. <http://www.inafed.gob.mx>. Consultado el 4 de Junio de 2011.
- Godfray, H. C. J. 1994. Parasitoids: behavioural and evolutionary ecology. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- González, H. A., R. A. Wharton, J. A. Sánchez G., L. Martínez V., J. R. Lomelí F., R. I. Figueroa D., y H. Delfín G. 2003. Catálogo ilustrado de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. Universidad Autónoma de Nuevo León. CD-Room.
- Goulet, H., and J. T. Huber. 1993. Hymenoptera of the World: an Identification Guide to Families. Canada Communication Group, Agriculture, Ottawa, Canada.
- Guadarrama, A. 1984. Algunos cambios químicos durante la maduración de frutos de semeruco. Rev. Fac. Agron. (UCV). 13: 111-128.
- Guizar, E., y A. Sánchez V. 1997. Guía para el conocimiento de los principales árboles del alto Balsas, México. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Hajek, A. E. 2004. Natural Enemies: An Introduction to Biological Control. University Press, Cambridge, UK.
- Hunsberger, A. G. B., and J. E. Peña. 1997. *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae) a parasite of *Anthonomus macromalus* (Coleoptera: Curculionidae) in South Florida. Fla. Entomol. 80: 301-304.
- Lezama, G. R., J. Molina Ochoa, O. Rebolledo Domínguez, A. Trujillo de la Luz, M. González Ramírez, and S. Briceño Robles. 1997. Evaluation of enthomopathogenic fungi (Hyphomycetes) against *Anthonomus fulvipes* (Coleoptera: curculionidae) in organically grown barbados cherry trees. Vedalia 4: 25-29.
- López-Martínez, V., J. Romero-Nápoles, A. González-Hernández, A. Equihua-Martínez, S. Ramírez-Alarcón, y J. A. Sánchez-García. 2003. Descripción del macho de *Triaspis kurtogaster* Martin y comentarios de la distribución de *T. azteca* Martin y *T. eugenii* Wharton y López-Martínez (Hymenoptera: Braconidae). Folia Entomol. Mex. 42: 153-160.
- López M., V. and J. Romero N. 2004. Identification key to the Mexican and Central American species of *Triaspis* (Hymenoptera: Braconidae), with descriptions of six new species. Ann. Entomol. Soc. Am. 97: 15-27.
- Mariscal M. E., J. Leyva, y R. Bujanos. 1998. Parasitoides del picudo del chile, *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae), en Nayarit, México. Vedalia 5: 39-46.
- Marsh, P. M. 1974. New combinations and new synonyms in North American Braconidae (Hymenoptera). Proc. Entom. Soc. Wash. 76: 285-289.
- Martin, J. C. 1956. A taxonomic revision of the triaspidine braconid wasps of Neractic America (Hymenoptera). Canadian Department of Agriculture Pub. 965: 1-157.
- Martínez, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, pp. 276-278. Fondo de Cultura Económica, México.
- Masi, L. 1908. Contribuzioni alla conoscenza dei Calcidiidi Italiani. Bollettino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola Superiore d'Agricoltura, Portici 3: 86-149.
- Morton, J. F. 1987. Barbados cherry, pp. 204-207. In ISBN: 0-9610184-1-0. Creative Resource Systems, Inc. Fruits of Warm Climates, Miami, FL.

- Muesebeck, C. F. W. 1925. A revision of the parasitic wasp of the genus *Microbracon* occurring in America north of Mexico. Proc. U.S. Nat. Mus. 67: 1-85.
- Papp, J. 1995. New Diospiline taxa from the Neotropical region (Hymenoptera: Braconidae: Helconinae). Acta Zool. Hung. 41: 103-114.
- Quicke, D. L. 1997. Subfamily Braconinae. In R. A. Wharton, P. M. Marsh, and M. J. Sharkey [eds.], Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). Special Publication of the International Society of Hymenopterists 1: 149-174.
- Reyes-Rosas, M. A., J. Loera-Gallardo, J. I. López A., y J. Vargas-Camplis. 2007. Parasitoides himenópteros de *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en el norte de Tamaulipas, México. Southwest. Entomol. 32: 53-64.
- Rodríguez-Leyva, E., P. A. Stansly, D. J. Schuster, and E. Bravo M. 2007. Diversity and distribution of parasitoids of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae from Mexico and prospects for biological control. Fla. Entomol. 90: 693-702.
- Sharkey, M. J. 1997. Subfamily Helconinae. In R. A. Wharton, P. M. Marsh, and M. J. Sharkey [eds.], Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). Special Publication of the International Society of Hymenopterists 1: 261-272.
- Socbot. 2010. <http://www.socbot.org.mx/biblioteca/jardinetho.htm>. Consultado el 4 de Junio de 2011.
- Triplehorn, C. A., and N. F. Johnson. 2005. Introduction to the Study of Insects. 7th ed. Thomson Brooks, Cole.
- Tropilab. 2006. <http://www.tropilab.com/malpig-gla.html>. Consultado el 13 de Octubre del 2006.
- Wharton, R. A., P. M. Marsh, and M. J. Sharkey [eds.]. In Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). Special Publication of the International Society of Hymenopterists 1: 1-439.
- Wharton, R. A., and V. López-Martínez. 2000. A new species of *Triaspis* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) parasitic of the pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 102: 794-801.
- Yee, W. L. 1999. Ecology, Infestation levels, and population of *Anthonomus* weevils (Coleoptera: Curculionidae) on *Malpighia glabra* in Mexico. Ann. Entomol. Soc. Am. 92: 90-97.
- Yu, S. H., M. I. Ryoo, J. H. Na, and W. I. Choi. 2003. Effect of host density on egg dispersion and the sex ratio of progeny of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). J. Stored Prod. Res. 39: 385-393.