

Diversidad de parasitoides primarios y secundarios del pulgón *Myzus persicae* (Hemiptera, Aphididae) en el duraznero *Prunus persica* (Rosales, Rosaceae) en la provincia de Mendoza, Argentina

M. E. Mazzitelli, D. A. Aquino, F. E. Gallardo, V. A. Reche, E. M. Ricci

Mazzitelli, M. E., Aquino, D. A., Gallardo, F. E., Reche, V. A., Ricci, E. M., 2018. Diversidad de parasitoides primarios y secundarios del pulgón *Myzus persicae* (Hemiptera, Aphididae) en el duraznero *Prunus persica* (Rosales, Rosaceae) en la provincia de Mendoza, Argentina. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 16: 173–183.

Abstract

Diversity of primary and secondary parasitoids of the aphid Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae) in peach Punus persica (Rosales, Rosaceae) in the province of Mendoza, Argentina. Mendoza is the highest stone fruit producer and the main industrial peach producer for Argentina. *Myzus persicae*, known as the green peach aphid or the peach–potato aphid, is one of the main pests that affect this crop. Hymenoptera parasitoids of the Braconidae family stand out as one of the most efficient groups of natural enemies of this pest. The objectives of this study were to determine the natural parasitoidism of this peach aphid and to know the diversity of parasitoids associated with this pest. During the years 2015/2016, weekly collections were made from September to December of shoots with aphids that might or might not show signs of parasitoidism. The percentage of parasitoidism and the frequency and relative abundance of the parasitoids were calculated. The percentage of average parasitoidism per shoot was close to 20%. About the peach–*M. persicae* association nine species of primary parasitoids and four species of secondary parasitoids were recorded. *Aphidius colemani* was the dominant species within the primary parasitoids.

Key words: Aphids, Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae, Figitidae, Pteromalidae

Resumen

Diversidad de parasitoides primarios y secundarios del pulgón Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae) en el duraznero Prunus persica (Rosales, Rosaceae) en la provincia de Mendoza, Argentina. Mendoza es la mayor productora de frutas de carozo y la principal elaboradora de durazno para industria de Argentina. *Myzus persicae*, el pulgón verde o rulo del duraznero, es una de las principales plagas que afecta a este cultivo. Los himenópteros parasitoides de la familia Braconidae destacan como uno de los enemigos naturales más eficientes de esta

plaga. Los objetivos del presente trabajo fueron determinar el parasitoidismo natural de este áfido en el duraznero y conocer la diversidad de parasitoides asociados a esta plaga. Durante los años 2015/2016 se realizaron colectas semanales de septiembre a diciembre de brotes con áfidos que presentaban o no señales de parasitoidismo. Se calcularon el porcentaje de parasitoidismo y la frecuencia y abundancia relativa de parasitoides. El porcentaje de parasitoidismo promedio por brote fue cercano al 20%. Sobre la asociación duraznero–*M. persicae*, se registraron nueve especies de parasitoides primarios y cuatro especies de parasitoides secundarios. *Aphidius colemani* fue la especie dominante dentro de los parasitoides primarios.

Palabras clave: Áfidos, Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae, Figitidae, Pteromalidae

Resum

Diversitat de parasitoides primaris i secundaris del pugó Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae) en la bresquillera Prunus persica (Rosales, Rosaceae) a la província de Mendoza, Argentina. Mendoza és la primera productora de fruita de pinyol i la principal elaboradora de bresquilla per a indústria de l'Argentina. *Myzus persicae*, el "pugó verd", és una de les principals plagues que afecta aquest conreu. Els himenòpters parasitoides de la família Braconidae destaquen com un dels enemics naturals més eficients d'aquesta plaga. Els objectius d'aquest treball van ser determinar el parasitoidisme natural d'aquest afídid a la bresquillera i conèixer la diversitat de parasitoides associats a aquesta plaga. Durant els anys 2015/2016 es van portar a terme recol·leccions setmanals de setembre a desembre de brots amb afídids que presentaven o no senyals de parasitoidisme. Es van calcular el percentatge de parasitoidisme i la freqüència i abundància relativa de parasitoides. El percentatge de parasitoidisme mitjà per brot va ser de prop del 20%. Pel que fa a l'associació bresquillera–*M. persicae*, es van registrar nou espècies de parasitoides primaris i quatre espècies de parasitoides secundaris. *Aphidius colemani* va ser l'espècie dominant entre els parasitoides primaris.

Paraules clau: Afídids, Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae, Figitidae, Pteromalidae

Received: 22/05/2018; Conditional acceptance: 18/07/2018; Final acceptance: 16/08/2018

Ma. E. Mazzitelli, Divisió de Entomologia, INTA Junín, Isidoro Busquet s/n, La Colonia, Junín, 5573 Mendoza, Argentina.– D. A. Aquino, Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (Conicet–UNLP), Boulevard 120 Nro. 1460 e/61 y 62, La Plata, Buenos Aires, Argentina.– F. E. Gallardo, V. A. Reche, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC-PBA), Divisió de Entomologia, Fac. de Ciencias Naturales y Museo, Univ. Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n., La Plata, Buenos Aires, Argentina.– E. M. Ricci, Centro de Investigaciones en Sanidad Vegetal, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Univ. Nacional de La Plata, 60 y 119, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Corresponding author: Ma. E. Mazzitelli. E-mail: mazzitelli.emilia@inta.gob.ar

Introducció

La provincia de Mendoza es la mayor productora de frutas de hueso y la principal elaboradora de durazno *Prunus persica* (L.) Batsch para la industria de Argentina, ocupando el sexto lugar a nivel mundial (IDR, 2011). Los rendimientos de este cultivo pueden verse afectados, entre otros factores, por problemas sanitarios entre los que se destaca la presencia del pulgón verde o rulo del duraznero *Myzus (Nectarosiphon) persicae* Sulzer (Hemiptera, Aphididae), debido a los daños económicos que ocasiona (Bentley et al., 1999; Becerra et al., 2011).

En Mendoza, el pulgón verde presenta un ciclo de vida holocíclico dioico realizando su fase sexual en el duraznero, su hospedero primario, mientras que entre los hospederos secundarios se conocen numerosas hortalizas y flora silvestre (Ortego and Carrillo, 1995; Blackman and Eastop, 2000). Entre los daños directos que produce el áfido en el frutal se encuentra el enrollado y distorsión de las hojas apicales (rulo del duraznero) y el retardo del crecimiento de los brotes nuevos; y en el durazno pelón (*Prunus persica* var. *nucipersica*) puede atacar los frutos provocando deformaciones y áreas descoloridas (Barbagallo et al., 1998; Cucchi and Becerra, 2006). Por otro lado, entre los daños indirectos se encuentran la producción de fumagina y la transmisión de virus (Barbagallo et al., 1998; Becerra et al., 2011). El virus Plum pox (PPV), causante de la enfermedad de la *sharka*, es transmitido por distintas especies de pulgones en forma no persistente, destacándose *M. persicae* por su eficiencia como vector del mismo (Gildow et al., 2004). Ortego et al. (2006) reportaron la presencia de la enfermedad en la zona de Cuyo en el año 2005, quedando circunscrita en la actualidad a diferentes focos en las provincias de San Juan y en el sur de Mendoza (Pizzuolo et al., 2011).

Debido a la magnitud de los daños que ocasiona en la economía regional, es de fundamental importancia el reconocimiento de los enemigos naturales de la plaga presentes en dicho agroecosistema, herramienta fundamental para desarrollar y posteriormente implementar programas de control biológico (Van Driesche et al., 2007). Un grupo importante de enemigos naturales de *M. persicae* son los parasitoides representantes de la familia Braconidae (Aphidiinae), entre los que destacan las especies *Aphidius colemani* Viereck, *A. ervi* Haliday y *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) (Hymenoptera: Braconidae), entre otras (Starý et al., 1993). En Argentina, la información se refiere principalmente a *A. colemani* (De Santis and Esquivel, 1966; De Santis, 1967; Starý and Delfino, 1986; Botto and Hernández, 1989; Ovruski et al., 1998; Berta et al., 2002; Andorno et al., 2007; Loiácono et al., 2008; Zumoffen et al., 2015). En la provincia de Mendoza se registró la presencia de especies de *Aphidius* Nees, *Praon* Haliday y *Ephedrus* Haliday parasitoidizando a *M. persicae* en el duraznero (Becerra et al., 2011).

Los objetivos del presente estudio fueron: determinar el parasitoidismo natural de *Myzus persicae* en el cultivo del duraznero y conocer la diversidad de parasitoides asociados a este áfido en la provincia de Mendoza, Argentina, con miras a su utilización en el control biológico por conservación.

Material y métodos

Los estudios se llevaron a cabo en un monte comercial de producción de duraznero "Bowen" de una hectárea, ubicado en la localidad de La Colonia, departamento de Junín, provincia de Mendoza (33° 06' 42.9" S, 68° 28' 40.3" W) durante las temporadas 2015 y 2016. El sistema de conducción empleado en la implantación del monte frutal fue en vaso tradicional y los árboles fueron injertados sobre el portainjerto Garfinem (*Prunus persica* x *Prunus dulcis*), a una distancia de 5,5 m entre hileras y 4 m entre plantas, con un total de 450 plantas. Se utilizó como cobertura verde *Avena sativa* L. y no se realizaron aplicaciones de productos fitosanitarios.

Para la determinación del parasitoidismo natural de *M. persicae* se realizaron muestreos semanales desde mediados de septiembre hasta principios de diciembre, período de mayor incidencia de la plaga en el cultivo de acuerdo con su ciclo biológico. En cada fecha de muestreo se recolectaron cuatro brotes con presencia de pulgones por planta, en 16 plantas, dando un total de 832 brotes para ambos años de estudio. Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas rotuladas y mantenidas en heladera durante una semana para su posterior observación en el laboratorio. Posteriormente se contabilizó la cantidad de ejemplares que presentaron o no señales de parasitoidismo, es decir pulgones parasitoidizados (momias) y sin parasitoidizar. Las observaciones se realizaron bajo microscopio binocular estereoscópico marca Zeiss modelo Stemi 2000 C.

Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de parasitoidismo como el cociente entre el número de momias y el total de áfidos (pulgonos sin parasitoidizar más momias) (Mazzuferi et al., 2011). Las momias fueron separadas de las hojas mediante un pincel, dispuestas individualmente en tubos Eppendorf con tapa de algodón y colocadas en incubadora a 20 °C hasta la emergencia de los parasitoides adultos para su identificación.

Se calculó la frecuencia relativa como la relación porcentual entre la frecuencia de la especie y la suma de frecuencias de todas las especies y la abundancia relativa como la relación porcentual del número de individuos de la especie con respecto al total de individuos de todas las especies (Moreno, 2001).

Para la identificación de los parasitoides se emplearon las claves de Botto and Hernández (1989), Starý et al. (1991), Zumoffen et al. (2015), Ferrer–Suay et al. (2012), Gibson et al. (1997), Gibson and Vikberg (1998) y Gibson (2001).

Los ejemplares obtenidos fueron depositados en la colección del Museo de La Plata, Buenos Aires, Argentina, y en la colección entomológica de la Estación Experimental Agropecuaria Junín, Mendoza, Argentina.

Resultados

Myzus persicae fue la única especie de áfido identificada en este estudio. El pico de abundancia de este pulgón se registró, para ambos años, a fines de octubre, coincidente con el estado fenológico de máximo crecimiento de brotes. Los niveles de abundancia de áfidos y parasitoidismo por brote variaron significativamente de un año al otro, siendo notablemente mayores en el segundo año (fig. 1).

El porcentaje promedio de parasitoidismo en ambos años fue de 19,67%. En general, cuando el porcentaje de parasitoidismo fue alto, la abundancia de pulgonos fue baja y viceversa. Los mayores porcentajes de parasitoidismo se obtuvieron desde mediados de noviembre a principios de diciembre en ambas temporadas de estudio, coincidentemente con bajos niveles de abundancia de *M. persicae* (fig. 1).

Se colectaron 2.152 momias de las cuales se obtuvieron 1.794 individuos (parasitoides primarios y secundarios). Considerando la emergencia total de parasitoides adultos de las momias en el año 2015, el 29,61% correspondió a parasitoides primarios y el 70,39% a parasitoides secundarios (hiperparasitoides). Con respecto al año 2016, el 38,35% correspondió a parasitoides primarios y el 61,65% a parasitoides secundarios.

Se identificaron nueve especies de parasitoides primarios asociados a *M. persicae*, siendo *A. colemani* la más frecuente, seguida por *A. matricariae* Haliday (fig. 2). Con respecto a la abundancia, *A. colemani* fue la especie más abundante, en segundo lugar se encontraron *A. avenae* Haliday y *Praon volucre* Haliday. Además, el género *Aphidius* superó el 70% de la abundancia total (fig. 2).

Asimismo, podemos observar que la mayor emergencia de los parasitoides primarios se concentró durante los meses de octubre y noviembre. Solamente durante el mes de noviembre se encontró la totalidad de las especies registradas. *Aphidius colemani* fue la única especie que estuvo presente durante los cuatro meses de muestreo (fig. 3).

Con relación a los hiperparasitoides, se encontraron cinco especies, entre las cuales la familia Figitidae (Hymenoptera, Cynipoidea) concentró la mayor parte de los parasitoides obligados asociados al parasitoidismo natural de *Myzus persicae*, con las especies *Alloxysta desantisi* (Pujade–Villar and Díaz) y *Alloxysta consobrina* (Zetterstedt), siendo la primera la más frecuente y abundante. Le siguió en frecuencia y abundancia la especie *Pachyneuron aphidis* (Bouché), hiperparasitoide facultativo de la familia Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). También se registraron ejemplares de *Asaphes suspensus* (Nees), hiperparasitoide obligado (Pteromalidae, Hymenoptera, Chalcidoidea) y representantes del género *Dendrocerus* Ratzeburg (Hymenoptera, Ceraphronoidea) (fig. 4).

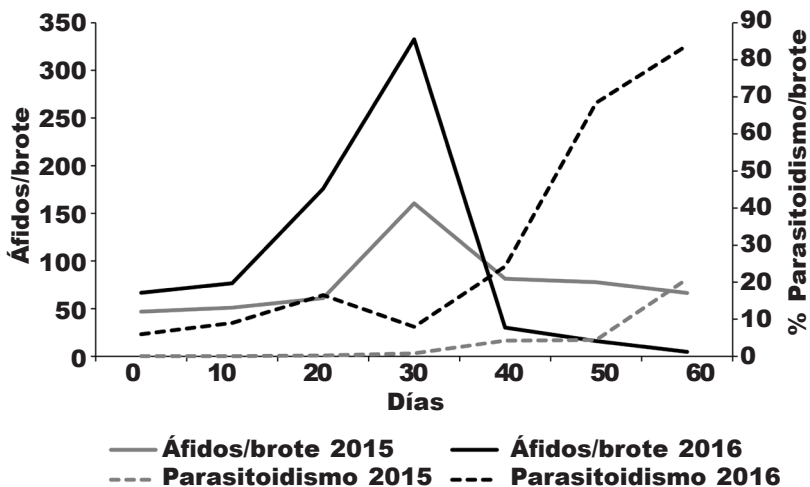


Fig. 1. Parasitoidismo natural de *Myzus persicae* y número de áfidos por brote sobre el duraznero. Temporadas 2015 y 2016.

Fig. 1. Natural parasitoidism of *Myzus persicae* and number of aphyds per shoot on peach trees in 2015 and 2016.

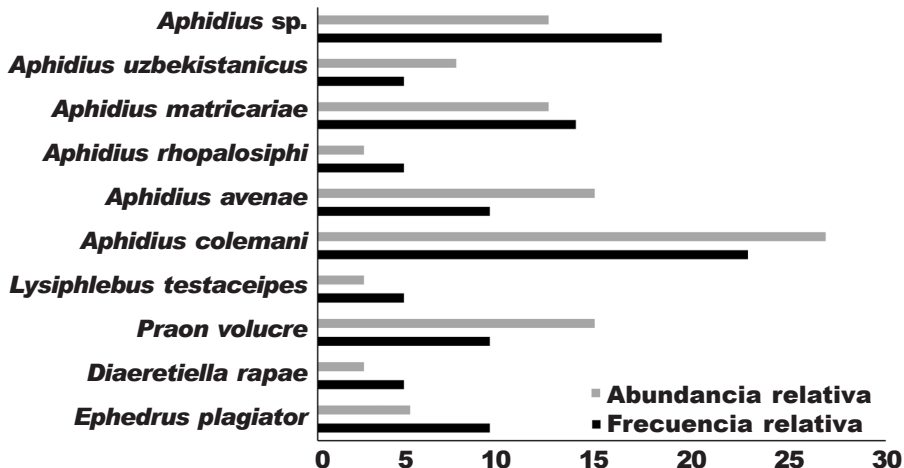


Fig. 2. Porcentaje de frecuencia y abundancia relativa de parasitoides primarios sobre *Myzus persicae*. Temporadas 2015 y 2016.

Fig. 2. Percentage of frequency and relative abundance of primary parasites on *Myzus persicae* in 2015 and 2016.

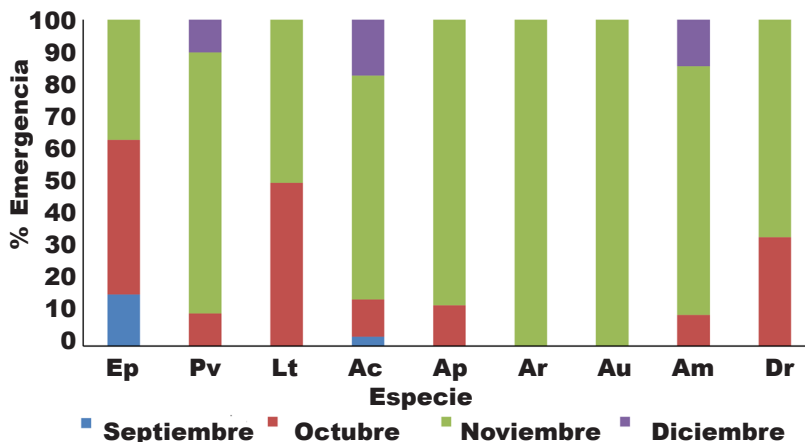


Fig. 3. Temporalidad en la emergencia de parasitoides primarios de *Myzus persicae*. Temporadas 2015 y 2016: Ep, *Ephedrus plagiator*; Pv, *Praon volucre*; Lt, *Lysiphlebus testaceipes*; Ac, *Aphidius colemani*; Ap, *Aphidius picipes*; Ar, *Aphidius rhopalosiphi*; Au, *Aphidius uzbekistanicus*; Am, *Aphidius matricariae*; Dr, *Diaeretiella rapae*.

Fig. 3. Months of emergence of *Myzus persicae* parasites in 2015 and 2016. (For abbreviations of species, see above.)

Por otro lado, la mayor parte de los parasitoides secundarios emergieron durante los meses de noviembre y diciembre (fig. 5). La emergencia de los parasitoides secundarios se registró, en ambos años, a partir de los últimos días de octubre. Debido a la metodología utilizada no se pudo identificar a sus huéspedes primarios.

Por consiguiente, se dan a conocer por primera vez en la provincia de Mendoza las siguientes cuatro relaciones tróficas: *Prunus persicae*–*M. persicae*–*A. desantisii*/*A. consobrina*/*P. aphidis*/*A. suspensus*.

Discusión

El presente trabajo permitió conocer la dinámica en las poblaciones de la plaga *Myzus persicae* y sus correspondientes parasitoides en el cultivo del duraznero en Junín, Mendoza, Argentina. En este estudio, la tasa de parasitoidismo promedio entre ambos años varió en un rango de entre 4,37–34,98%, dando un promedio de 19,67%. Estudios realizados a laboratorio por Ferreira et al. (2018) determinaron una tasa de parasitoidismo sobre *M. persicae* con variaciones de 4,5–62,2%. Por su parte, Sampaio et al. (2001) determinaron un parasitoidismo con variaciones de 38–62% en densidades de *M. persicae* de 80–20 áfidos. Berta et al. (2002) estimó un porcentaje promedio de parasitoidismo de 10,5% en estudios realizados en tomate a campo, donde *M. persicae* fue el principal áfido asociado al cultivo.

Con relación a la diversidad de parasitoides primarios, en este estudio se pudo constatar que *Aphidius colemani* fue la especie más frecuente y abundante. El complejo *Aphidius* spp. sobresalió en cuanto a la abundancia total de los parasitoides primarios. Por su parte, Berta et al. (2002) destacan en su trabajo la frecuencia y abundancia de las especies *Myzus persicae* y *A. colemani* en el cultivo de tomate. Esto también fue corroborado por Andorno (2012), quien destaca a *A. colemani* como el principal parasitoide de *M. persicae* en el cultivo de rúcula.

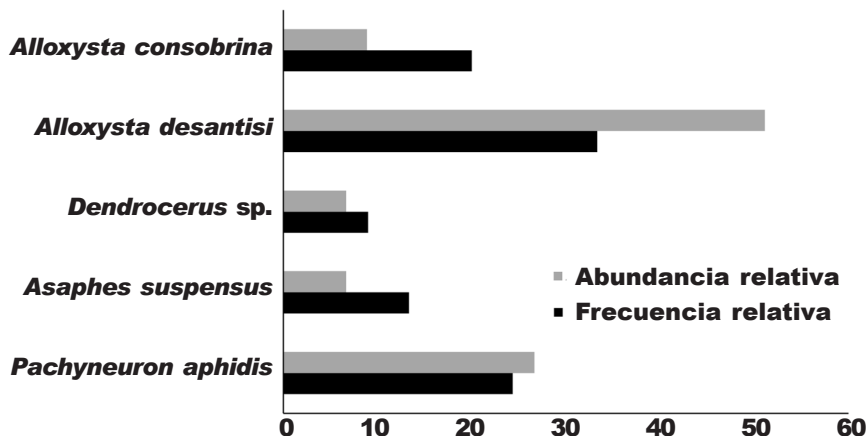


Fig. 4. Porcentaje de frecuencia y abundancia relativa de parasitoides secundarios asociados a *Myzus persicae*. Temporadas 2015 y 2016.

Fig. 4. Percentual frequency and relative abundance of secondary parasites associated with *Myzus persicae* in 2015 and 2016.

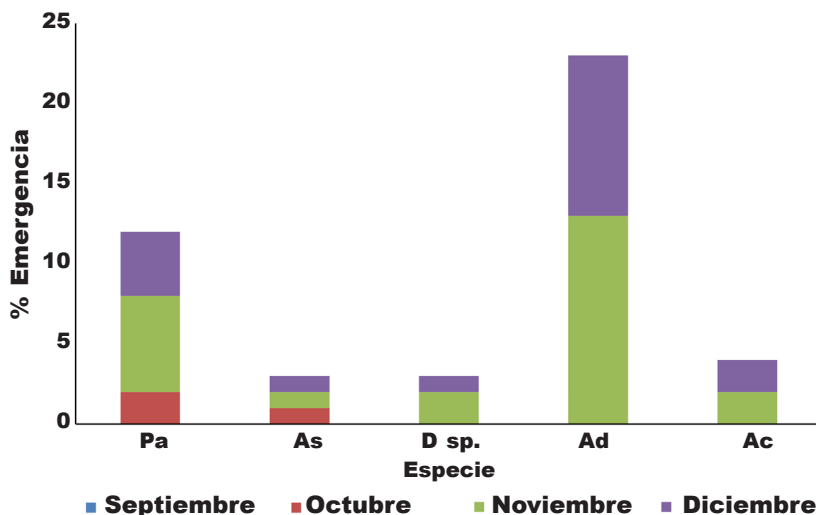


Fig. 5. Temporalidad en la emergencia de parasitoides secundarios asociados a *Myzus persicae*. Temporadas 2015 y 2016: Pa, *Pachyneuron aphidis*; As, *Asaphes suspensus*; D sp., *Dendrocerus sp.*; Ad, *Alloxysta desantisi*; Ac, *Alloxysta consobrina*.

Fig. 5. Months of emergence of parasites secondary to *Myzus persicae* in 2015 and 2016. (For the abbreviations of species, see above.)

Se puede observar que en ambos años, los mayores porcentajes de parasitoidismo se asociaron a bajas poblaciones de *M. persicae*. Esto es coincidente con la respuesta funcional de *A. colemani*, al que se le asigna una respuesta funcional de tipo III. En este caso, el número de áfidos parasitoidizados se acelera con el aumento de la densidad de la plaga, hasta un cierto tiempo en que comienza a limitarse (Fernández–Arhex and Corley, 2003). A su vez, valores elevados al final del ciclo de la plaga podrían asociarse también a la presencia de pulgones momificados en fechas anteriores. Por otra parte, los parasitoides primarios emergieron principalmente durante los meses de octubre y noviembre, mientras que los secundarios lo hicieron durante noviembre y diciembre, por lo que los valores tan altos de parasitoidismo encontrados al final de la temporada se debieron probablemente a la presencia de hiperparasitoides, afectando a los valores promedios de parasitoidismo natural. Berta et al. (2002) encontró valores menores de parasitoidismo a campo (10,5% frente a 19,6 7% en nuestro estudio). Sin embargo, a diferencia de los resultados obtenidos en ese estudio, el hiperparasitoidismo de *M. persicae* sobre el duraznero en ambas temporadas desempeñó un importante papel dentro del parasitoidismo natural, ya que del total de ejemplares emergidos desde las momias en ambos años de estudio, alrededor del 60% en promedio en los años 2015–2016 fueron especies asociadas a parasitoides secundarios. A partir de esto se deduce que el mayor valor promedio de parasitoidismo en nuestro estudio se asocia a una mayor incidencia de parasitoides secundarios. Dichos autores registraron también, como en el trabajo que aquí se presenta, una emergencia posterior de los parasitoides secundarios con relación a los primarios.

Con respecto al hiperparasitoidismo, estudios de Walgenbach (1994), Acebes and Messing (2013), Prado et al. (2015) y Sampaio et al. (2017) determinaron que los hiperparasitoides limitaron la eficiencia de los parasitoides primarios (entre los que se cuenta la especie *A. colemani*) en el control biológico de *M. persicae* y otros áfidos por su elevado porcentaje. En el presente trabajo pudimos observar que el desempeño de los parasitoides primarios probablemente se vio afectado principalmente en el mes de noviembre, época de emergencia común de parasitoides primarios y secundarios. Con relación a las especies de parasitoides secundarios asociados a *Myzus persicae*, se encontraron cuatro citas nuevas en la provincia de Mendoza: *Asaphes suspensus*, *Pachyneuron aphidis*, *Alloxysta consobrina* y *Alloxysta desantisi*. Estudios similares realizados por Cano et al. (1998), Berta et al. (2002) y Bañol et al. (2012), encontraron a las especies *P. aphidis*, *A. suspensus*, *Dendrocerus carpenteri* (Hymenoptera, Megaspilidae) y *Alloxysta* sp. como hiperparasitoides de áfidos plaga. En nuestro estudio no se pudieron establecer las especies de parasitoides primarios afectados, aunque probablemente hayan sido las distintas especies del género *Aphidius*.

Al observar la temporalidad en el emergencia de los parasitoides, podemos constatar que *A. colemani* destaca por ser el único parasitoide que estuvo presente durante todo el ciclo de la plaga, resaltando su importancia como controlador biológico de *M. persicae*. Por otra parte, los hiperparasitoides más abundantes, pertenecientes a la familia Figitidae, se concentraron al final del ciclo de la plaga. Esto también fue referido por Berta et al. (2002).

Los resultados que aquí se presentan constituyen una aportación local para el conocimiento de las relaciones tróficas entre *Myzus persicae* y sus respectivos parasitoides en términos de biodiversidad y para el diseño de estrategias de manejo en el control de esta plaga. La asociación *M. persicae*–*Aphidius colemani* resulta de interés para la implementación de prácticas de control biológico en el cultivo de duraznero. Por otra parte, la presencia de parasitoides secundarios encontrados espontáneamente en el agroecosistema es un aspecto a considerar ante la implementación de un plan de control biológico en el cultivo, dado el alto porcentaje de hiperparasitoides identificados. El diseño de una estrategia que asegure una alta presencia de parasitoides primarios al comienzo del ciclo biológico de la plaga es fundamental para lograr el éxito en el control biológico de la misma.

Referencias

- Acebes, A. L., Messing, R. H., 2013. Comparative susceptibility to hyperparasitism of *Binodoxys communis* and *Aphidius colemani*, primary aphid parasitoids introduced to Hawaii. *Biological Control*, 65(2): 286–292.
- Andorno, A., 2012. Evaluación del sistema planta hospedera–huésped alternativo como estrategia para el control biológico de pulgones (Hemiptera: Aphididae) en sistemas de producción hortícola en cultivos protegidos. PhD thesis, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Andorno, A. V., López, S. N., Botto, E. N., 2007. Asociaciones áfido–parasitoide (Hemiptera: Aphididae; Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) en cultivos hortícolas orgánicos en Los Cardales, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66(1–2): 171–175.
- Bañol, C., Piñol, J., Barrientos, J. A., Pérez, N., Pujade–Villar, J., 2012. Abundancia estacional y efecto de los parasitoides sobre los pulgones de un cultivo ecológico de cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 38: 335–348.
- Barbagallo, S., Cavedri, P., Pasqualini, E., Patti, I., 1998. *Pulgones de los principales cultivos frutales*. Ediciones Mundi–prensa, Madrid, España.
- Becerra, V., Lanati, S., Gómez, L., 2011. Manual de producción de duraznos para industria. In: *Manejo integrado de plagas*, capítulo 13: 167–184 (M. Ojer, Ed.). Centro Editor Facultad de Ciencias Agrarias–UNCU, Mendoza, Argentina.
- Bentley, W., Rice, R., Zalom, F., 1999. Insects and mites. In: *Integrated Pest Management for Stone Fruits*: 51–109 (Larry L. Strand, Ed.). Univ. of California, Div. of Agriculture and Natural Resources, Publication 3389.
- Berta, D. C., Colomo, K. V., Ovruski, N. E., 2002. Interrelaciones entre los áfidos colonizadores del tomate y sus himenópteros parasitoides en Tucumán (Argentina). *Boletín de Sanidad Vegetal de las Plagas*, 28: 67–77.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F., 2000. *Aphids on the world's crops: an identification and information guide*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Chichester.
- Botto, E. N., Hernández, M. C., 1989. Contribución al conocimiento de los enemigos naturales de los áfidos de los cereales en la República Argentina. Clave para la identificación de los áfidos momificados y los parasitoides primarios. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 46(1–4): 75–85.
- Cano, V. S., Martínez, F. L., Michelena, J. M., 1998. Parasitoides no afidiinos de pulgones (Chalcidoidea: Aphelinidae) e hiperparasitoides de las superfamilias Chalcidoidea, Cera-phronoidea y Cynipoidea (Hymenoptera: Apocrita: Parasitica) en la provincia de Valencia. *Boletín Asociación Española de Entomología*, 22(1–2): 99–113.
- Cucchi, N. J., Becerra, V., 2006. *Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego: sección 1: frutales de carozo*, 1ª Edition. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria–INTA–EEA Mendoza, Mendoza.
- De Santis, L., 1967. *Catálogo de los himenópteros argentinos de la serie Parasítica, incluyendo Bethyloidea*. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- De Santis, L., Esquivel, L., 1966. Tercera lista de himenópteros parásitos y predadores de los insectos de la República Argentina. *Revista del Museo de La Plata, Zoología*, 9: 45–215.
- Fernández–Arhex, V., Corley, J. C., 2003. The functional response of parasitoids and its implications for biological control. *Biocontrol Science and Technology*, 13(4): 403–413.
- Ferreira, S. E., Sampaio, M. V., Silva de Oliveira, R., Vasconcelos, H., 2018. Parasitism rate of *Myzus persicae* (Sulzer) by *Diaeretiella rapae* (McIntosh) in the presence of an alternative, resistant host. *Revista Brasileira de Entomologia*, 62(1): 13–18.
- Ferrer–Suay, M., Paretas–Martínez, J., Selfa, J., Pujade–Villar, J., 2012. Taxonomic and synonymic world catalogue of the Charipinae and notes about this subfamily (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae). *Zootaxa*, 3376: 1–92.

- Gibson, G. A. P., 2001. The Australian species of *Pachyneuron* Walker (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 10(1): 29–54.
- Gibson, G. A. P., Huber, J. T., Woolley, J. B. (Eds.), 1997. *Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. National Research Council Research Press, Ottawa, Canada.
- Gibson, G. A. P., Vikberg, V., 1998. The species of *Asaphes* Walker from America north of Mexico, with remarks on extralimital distributions of taxa (Hymenoptera: Chalcidoidea, Pteromalidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 7(2): 209–256.
- Gildow, F., Damsteegt, V., Stone, A., Schneider, W., Luster, D., Levy, L., 2004. Plum pox in North America: identification of aphid vectors and a potential role for fruit in virus spread. *Phytopathology*, 94: 868–874.
- IDR (Instituto de desarrollo rural), 2011. Censo Frutícola Provincial Mendoza–Argentina 2010, pp. 20–25–32–34.
- Loiácono, M., Margaría, C., Díaz, N., Gallardo, F., 2008. Lista de himenópteros parasitoides y depredadores de los insectos de la República Argentina primer suplemento, por De Santis, L. y C. Monetti. In: *Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos hiperdiversos*: 91–139 (J. Llorente Bousquets, A. Lanteri, Eds.). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y RIBES–CYTED (Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática–Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), México, D.F.
- Mazzuferi, V. E., Maidana, A., Fichetti, P., Hansen, L. G., Avalos, D. S., 2011. Abundancia y riqueza específica de pulgones (Hemiptera: Aphididae) y sus parasitoides en diferentes genotipos y estados fenológicos del garbanzo. *Agriscientia*, 28(2): 99–108.
- Moreno, C. E., 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza. ISBN: 84–922495–2–8.
- Ortego, J., Carrillo, R., 1995. Origen de formas aladas de *Myzus persicae* Sulzer en áreas de producción de papa semilla en Malargue, Argentina. *Revista Chilena de Entomología*, 22: 9–15.
- Ortego, J., Dal Zotto, A., Caloggero, S., Raigón, J. M., Gasparini, M. L., Ojeda, M. E., Ducasse, D. A., 2006. Plum pox virus (PPV) in Argentina. In Current status of Plum pox virus and sharka disease worldwide. *Bulletin OEPP/EPPO*, 36: 205–218.
- Ovruski, N. E., Berta, D. C., Colomo, M. V., 1998. Pulgones colonizadores del cultivo de tomate y sus himenópteros parasitoides, en Tucumán. *Revista Avance Agroindustrial*, 19: 43–45.
- Pizzuolo, P., Lucero, G., Lucero, H., Marini, D., 2011. Manual de producción de duraznos para industria. In: *Principales enfermedades y su manejo*, capítulo 14: 185–201 (M. Ojer, Ed.). Centro Editor Facultad de Ciencias Agrarias–UNCU, Mendoza, Argentina.
- Prado, S. G., Jandricic, S. E., Frank, S. D., 2015. Ecological interactions affecting the efficacy of *Aphidius colemani* in greenhouse crops. *Insects*, 6(2): 538–575.
- Sampaio, M. V., Korndörfer, A. P., Pujade–Villar, J., Hubaide, J. E. A., Ferreira, S. E., Arantes, S. O., Bortoletto, D. M., Guimarães, C. M., Sánchez–Espigares, J. A., Caballero–López, B., 2017. Brassica aphid (Hemiptera: Aphididae) populations are conditioned by climatic variables and parasitism level: a study case of Triângulo Mineiro, Brazil. *Bulletin of Entomological Research*, 107: 410–418.
- Sampaio, M. V., Vanda Bueno, H. P., Pérez–Maluf, R., 2001. Parasitismo de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) en diferentes densidades de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, 30(1): 81–87.
- Starý, P., Delfino, M. A., 1986. Parasitoids (Hym., Aphididae) of aphids (Hom., Aphididae) in Tucumán, Argentina. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"*, 43: 41–50.
- Starý, P., Gerding, M., Norambuena, H., 1991. *Identificación de parasitoides de áfidos de los cereales*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Chillán, Chile.
- Starý, P., Gerding, M., Norambuena, H., Remaudiere, G., 1993. Environmental research on

- aphid parasitoid biocontrol agents in Chile (Hym., Aphidiidae, Hom., Aphidoidea). *Journal Applied Entomology*, 115: 292–306.
- Van Driesche, R. G., Hoddle M. S., Center T. D., 2007. *Control de plagas y malezas por enemigos naturales*. U.S. Department of Agriculture, Forest Health Technology Enterprise Team.
- Walgenbach, J. F., 1994. Distribution of parasitized and nonparasitized potato aphid (Homoptera: Aphididae) on staked tomato. *Environmental Entomology*, 23(4): 795–804.
- Zumoffen, L., Rodriguez M., Gerding M., Salto C. E., Salvo, A., 2015. Plantas, áfidos y parasitoides: interacciones tróficas en agroecosistemas de la provincia de Santa Fe, Argentina y clave para la identificación de los Aphidiinae y Aphelinidae (Hymenoptera) conocidos de la región. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 74(3–4): 133–144.