



## HETERÓPTEROS MÍRIDOS DEPRIDADORES DE *trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD), EN PARTICULAR *tupiocoris cucurbitaceus* (SPINOLA) OBSERVADO EN CHILE CENTRAL

HETEROPTERANS PREYING ON THE *trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD), IN PARTICULAR *tupiocoris cucurbitaceus* (SPINOLA) OBSERVED IN CENTRAL CHILE

Jaime E. Araya y Ricardo Cáceres

Departamento Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1005, Santiago, Chile

\*Autor para correspondencia: [jaimearaya@yahoo.com](mailto:jaimearaya@yahoo.com)

Manuscrito recibido el 2 de mayo de 2018. Aceptado, tras revisión, el 1 de agosto de 2018. Publicado el 1 de septiembre de 2018.

### Resumen

Se presenta una revisión actualizada sobre heterópteros (Miridae) depredadores con potencial para el control biológico de mosquitas blancas, *Macrolophus pygmaeus* Rambur (anteriormente *M. caliginosus* Wagner), y en particular *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola) sobre la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Trialeurodidae) en plantas de tabaco y tomate de invernadero en la Región Metropolitana, Chile central.

**Palabras clave:** Control biológico, *Macrolophus caliginosus*, *Macrolophus pygmaeus*, mosquita blanca del tomate.

### Abstract

Updated information has been revised and is presented on heteropteran (Miridae) predators with potential in biological control of whiteflies, *Macrolophus pygmaeus* Rambur (formerly *M. caliginosus* Wagner), and mostly on *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola), which has been observed preying on the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Trialeurodidae) on tobacco plants and greenhouse tomato in the Metropolitan region, central Chile.

**Keywords:** Biological control, *Macrolophus caliginosus*, *Macrolophus pygmaeus*, greenhouse whitefly.



Autor para correspondencia: Araya, J. E. y Cáceres, R. 2018. Heterópteros míridos depredadores de *trialeurodes vaporariorum* (westwood), en particular *tupiocoris cucurbitaceus* (spinola) observado en Chile central. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 28(2):6-19. <http://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.01>.

## 1 Polífaga vs insecto predador en el control biológico de plagas

## 2 Zoofitófagos heterópteros

Algunas características asociadas a los enemigos naturales son el grado de especificidad con la presa, un ciclo de desarrollo relativamente corto en relación a la plaga y una alta capacidad reproductiva, factores que se han considerado importantes para los agentes efectivos de control biológico (Snyder y Ives, 2003).

Los depredadores polípagos consumen artrópodos de plagas que afectan a los cultivos, pero también a otras especies de artrópodos presentes en estos ambientes, por lo que no han sido considerados relevantes como agentes de control, en comparación con los enemigos naturales más específicos utilizados en el control biológico de plagas (Labbé, 2005).

Normalmente los depredadores generales evitan la interacción directa con otros enemigos naturales, sin embargo, estos consumen especies que utilizan recursos similares y, por lo tanto, son competidores potenciales (Polis, Myers y Holt, 1989; Polis y Holt, 1992; Rosenheim, Wilhoit y Armer, 1993; Rosenheim, 1998).

Varios estudios han indicado que los depredadores generales pueden trabajar en diversos agroecosistemas (Riechert y Bishop, 1990; Settle *et al.*, 1996; Snyder y Ives, 2003) y pueden compensar el déficit de depredadores que tienen un rango limitado de presas o tienden a desaparecer una vez que el recurso se agote.

La liberación programada de enemigos naturales para el control de plagas específicas puede resultar costosa y complicada, por lo que los depredadores polípagos son cada vez más usados en cultivos a largo plazo (Labbé, 2005).

Algunos depredadores polípagos se establecen en los cultivos con mayor facilidad que los especialistas y, por lo tanto, ejercen un control de plagas permanente en las poblaciones (Gillespie y McGregor, N.d.). Además, dado que estos depredadores pueden consumir especies no relacionadas con las plagas (Albajes y Alomar, 1999), se producen de forma natural en muchas áreas, reduciendo la necesidad de importar agentes de control biológico (Khoo, 1992).

Los depredadores zoofitófagos son omnívoros y pueden alimentarse en más de un nivel trófico (Pimm y Lawton, 1978; Eubanks y Styrsky, 2005). Recientemente, estos depredadores se han estudiado debido a su potencial en el control biológico, puesto que pueden resistir a largos períodos de escasez de presas, y pueden alimentarse de tejido vegetal así como de artrópodos (Naranjo y Gibson, 1996; Wiedenmann, Legaspi y O'Neil, 1996; Brodeur y Boivin, 2006; Ingegno, Pansa y Tavella, 2011). Los depredadores zoofitófagos pueden utilizar ambos tipos de alimentos gracias a adaptaciones bioquímicas, morfológicas y fisiológicas, como la producción de enzimas digestivas y compuestos de desintoxicación, o por modificaciones de sus partes bucales que les permiten alimentarse de insectos y plantas (Coll y Guershon, 2002; Snyder y Ives, 2003; Labbé, 2005).

Los heterópteros míridos varían mucho de acuerdo a su capacidad para alimentarse por medio de plantas o animales. Su evolución es caracterizada por una divergencia entre los carnívoros y los fitófagos (Cohen, 1996). La alimentación de las plantas por parte de estos depredadores es una nueva característica, muy diferente de los fitófagos correspondientes a los grupos ancestrales. Se asume que los linajes heterópteros con antepasados fitófagos surgieron ya que tenían una capacidad secundaria de alimentarse debido a la depredación (Sweet, 1979). Los zoofitófagos heterópteros tienen la capacidad de explotar ambos recursos alimenticios por "conmutación trófica", lo que les permite sobrevivir en ausencia de presas (Cohen, 1996).

Los zoofitófagos heterópteros pueden alimentarse de plantas de forma ocasional o temporal para sobrevivir y reproducirse. Para algunos depredadores, las plantas proporcionan importantes nutrientes y agua, que en algunas presas son menos abundantes (Coll y Ruberson, 1998; Portillo, Alomar y Wäckers, 2012). En tales casos, la alimentación de plantas permite mantener poblaciones de depredadores y mejorar algunas características de los ciclos de vida individuales, como la supervivencia, el tiempo de desarrollo, la fecundidad y la longevidad (Cohen y Debolt, 1983). Para otros, las plantas son un recurso alimenticio pobre que se utiliza solamente cuando no hay presa disponible (Gillespie y McGregor, N.d.). Esta alimentación por parte de plantas sirve para saciarse o para colonizar los

cultivos antes de que llegue la presa. La alimentación por plantas es un complemento a los recursos alimenticios de las presas, que es la principal fuente de nutrientes. Y en otro grupo de heterópteros míridos con digestión oral extra, el material vegetal simplemente proporciona el líquido que necesitan para alimentarse de la presa y no es una fuente importante de nutrientes. Estos depredadores adquieren las proteínas, grasas y hemolinfa necesarias de la presa, que utilizan para completar el desarrollo (Labbé, 2005). Todas estas estrategias de alimentación pueden diferenciar a los depredadores como controladores biológicos adecuados.

El depredador *Macrolophus pygmaeus* Rambur puede causar daños a las plantas de tomate cherry. En otros cultivos, se han descrito otros daños en

la alimentación de los insectos de ojos grandes de *Geocoris*, incluso en presencia de presas (Alomar y Albajes, 1996). Según Lalonde *et al.* (1999), cuando se combinan depredadores y cultivos tolerantes adecuadamente seleccionados se puede lograr una supresión efectiva de plagas, y en muchos cultivos de tomate *M. pygmaeus* estos no causan daños ni en la fruta ni en las plantas. En estos casos, la alimentación de plantas elimina una cantidad mínima de tejido vegetal y a bajos costos. Por lo tanto, el uso de zoofitófagos altamente efectivos en la alimentación de presas se ha vuelto común en gran parte del mundo (Labbé, 2005). En la Tabla 1 se presentan algunas especies de depredadores fitófagos míridos identificados y estudiados por su alto potencial como agentes de control biológico en los cultivos.

**Tabla 1.** Especies de depredadores fitófagos míridos identificados para el control biológico de plagas de cultivos (Tanada y Holdaway, 1954; Carnero-Hernández *et al.*, 2000; Carvalho y Afonso, 1977; Lucas y Alomar, 2002a; Athanassiou *et al.*, 2003; Agustí y i Ambert, 2009)

Depredadores fitófagos míridos	Países
<i>Cyrtopeltis (Engytatus) modestus</i> Distant	Hawaii, USA
<i>M. pygmaeus</i> Rambur	Gran parte de Europa
<i>M. costalis</i> Fieber	Iran
<i>Dicyphus hesperus</i> Knight	Canada, USA
<i>D. hyalinipennis</i> Burmeister	Hungría
<i>D. cerastii</i> Wagner	Portugal
<i>D. errans</i> Wolff	Italia
<i>D. tamaninii</i> Wagner	España
<i>Nesidicoris tenuis</i> Reuter	Islas Canarias, Filipinas, Italia.

En un estudio realizado por Jakobsen, Enkegaard y Brodsgaard (2004), los adultos de *Orius majusculus* (Reuter) (Hemiptera, Anthocoridae) atacaron a *M. caliginosus* en la ausencia y también en la presencia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), mientras que ni las ninfas ni los adultos de *M. caliginosus* atacaron a *O. majusculus*. Las ninfas de *O. majusculus* no consumen *M. pygmaeus*. Estos resultados sugieren que la presencia de este mírido no afectará el control biológico de *F. occidentalis*.

Algunos depredadores fitófagos míridos Dicyphinae se utilizan con frecuencia en Europa para el control de plagas debido a su potencial en el control biológico (por ejemplo, las moscas blancas, los áfidos y los trips) (Alomar y Albajes, 1996; Riudavets y Castañé, 1998; Tedeschi *et al.*, 1999; Hansen,

Brodsgaard y Enkegaard, 2003; Alomar, Riudavets y Castañé, 2006). Algunos de ellos también se alimentan de plantas, como *Dicyphus tamaninii* Wagner y *M. pygmaeus* y son buenos candidatos para cultivos que toleran bajos niveles de herbívoros (Gillespie y Mcgregor, N.d.). Tedeschi *et al.* (1999) reportaron que *M. pygmaeus* se alimenta de *T. vaporariorum*, *F. occidentalis*, *Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae* (Sulzer), *Tetranychus urticae* Koch y *Spodoptera exigua* (Hübner). Lykouressis *et al.* (2008) agregó a *Macrosiphum euphorbiae* Thomas y confirmó a *M. persicae* (Margaritopoulos, Tsitsipis y Perdakis, 2003; Sylla *et al.*, 2016). Las estrategias de control que incorporan las especies *Macrolophus* requieren la inoculación estacional de cultivos comerciales y la gestión ambiental para preservar los hábitats naturales y aumentar la colonización (Alomar, Goula y Alba-

jes, 2002). *D. tamaninii* es un depredador eficaz de alta densidad de la mosca blanca en el tomate bajo condiciones de invernadero (Montserrat, Albajes y Castañé, 2000). *D. hesperus* es un fitófago nativo distribuido en Norteamérica y proporciona un control de *T. vaporariorum* y *T. urticae* en el tomate bajo condiciones de invernadero (McGregor *et al.*, 1999).

Las estrategias de control biológico han consistido tradicionalmente en liberar para luego inocular a los enemigos naturales extranjeros. Sin embargo, las inmigraciones periódicas y en gran medida imprevisibles de las plagas, que típicamente ocurren en la ventilación de los invernaderos en la temporada temprana, tienden a obstaculizar estas estrategias de control. Como resultado, los esfuerzos para controlar la mosca blanca de *T. vaporariorum* en el invernadero a lo largo de la costa al noreste de España usando *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae) en tomates de primavera sufren invasiones periódicas de la mosca blanca que limitan la efectividad del parasitoide (Albajes y Alomar, 1999). En esta situación en la que rara vez se aplican insecticidas al cultivo, los enemigos naturales nativos, como los depredadores míridos *M. pygmaeus* y *D. tamaninii*, también invaden los invernaderos (Castañé *et al.*, 1987; Castañé, Alomar y Riudavets, 1997; Castañé *et al.*, 2004). Esta migración de fitófagos hacia los invernaderos es común en la región mediterránea y se ha documentado en Italia, Grecia y Francia, y también en zonas con clima atlántico suave, como las Islas Canarias y Portugal (Malauza, Drescher y Franco, 1987; Perdakis y Lykouressis, 1996, 1997, 2000, 2004a; Tavella *et al.*, 1997; Carvalho y Afonso, 1977). La composición de las especies varía entre regiones, aunque pertenecen principalmente a los géneros *Macrolophus*, *Dicyphus* y *Nesidiocoris*.

Debido a su polifagia, los depredadores fitófagos míridos interactúan con la mosca blanca *T. vaporariorum* y su parasitoide *E. formosa* en el tomate bajo condiciones de invernadero. La colonización natural de los invernaderos por *M. pygmaeus* y *D. tamaninii*, las dos especies predominantes en la región costera de Barcelona, España, suele causar el establecimiento de poblaciones de depredadores en el cultivo que posteriormente se alimentan de la mosca blanca. No se observó ninguna preferencia por pupas parasitadas en las muestras bajo condiciones de invernadero, mientras que los estudios de laboratorio revelaron una marcada tendencia a evitar las pupas de los parasitoides. En esta área, los progra-

mas de IPM para los tomates bajo condiciones de invernadero y otras hortalizas deberían aprovechar la presencia de este complejo depredador y permitir la inmigración y el establecimiento de poblaciones sin afectarlos con insecticidas no selectivos (Castañé *et al.*, 2004).

### **3 Control biológico de *T. vaporariorum* con depredadores fitófagos heterópteros**

Goula y Alomar (1994) describieron el uso de depredadores fitófagos míridos en el manejo integrado de plagas de moscas blancas en el tomate, España. Entre los mencionados *Miridae Dicyphinae*, y describieron las características morfológicas que ayudan a identificarlos, entre los que se encuentran *Macrolophus pygmaeus* (antes conocido como *M. caliginosus* Wagner), *Cyrtopeltis tenuis* Reuter, *C. geniculata* Fieber, *D. tamaninii* y *D. errans* Wolff. Además, Chouinard *et al.* (2006) estudiaron el mírido *Hyaliodes vitripennis* y su potencial para el control biológico de ácaros y áfidos en manzanos al este de Norteamérica, incluyendo también poblaciones del ácaro rojo europeo *Panonychus ulmi* Koch, el ácaro bimaculado *T. urticae* y los áfidos *Pomi* DeGeer y *A. spiraeicola* Pagenstecher.

### **4 Control biológico en Chile de la mosca blanca en el tomate**

En Chile, 20 000 ha de tomate, el principal vegetal a nivel nacional, se cultivan por año para su consumo fresco e industrial. De esta área, unas 1 000 ha se cultivan en invernaderos, especialmente en las regiones IV y V (ODEPA, 2008).

Una de las principales plagas del tomate bajo condiciones de invernadero es la mosca blanca *T. vaporariorum*. Esta plaga polífaga afecta a más de 250 cultivos, y tiene la capacidad de desarrollar resistencia a los pesticidas, por lo que si se requiere un producto químico, este debe ser seleccionado y aplicado cuidadosamente. Esta plaga reduce la superficie foliar, el vigor y el crecimiento de la planta, además favorece el desarrollo de hongos saprofitos en el follaje y es un vector potencial de enfermedades virales que reducen aún más la calidad y el rendimiento (Johnson *et al.*, 1992). Los productores deben

evaluar continuamente su densidad para evitar aumentos de la densidad explosiva, especialmente en invernaderos, donde la plaga se desarrolla debido a la ausencia de enemigos naturales.

*T. vaporariorum* es la principal plaga del tomate y otros cultivos en Quillota, Chile central. En el tomate, el costo de los insecticidas alcanza entre el 49 y 89% del costo total del manejo de plagas (Vargas y Alvear, 1999).

El control de *T. vaporariorum* se ve afectado por su alto potencial reproductivo y por la presencia de todas sus etapas en la parte inferior de las hojas, lo que ayuda a evitar el contacto con insecticidas. En la actualidad, el control del insecticida se basa en el uso de varios productos que también afectan a los reguladores biológicos tales como *E. Formosa*, *Aphidoletes* spp. (Diptera, Cecidomyiidae), Neuroptera y coccinélidos. En Quillota, los estudios indican que *T. vaporariorum* ha perdido susceptibilidad a metomil en algunas áreas, probablemente debido a la alta selección ejercida sobre la plaga, usando entre 12 a 40 aplicaciones durante la estación. Además, la menor afluencia de poblaciones en los invernaderos protegidos ha reducido la variabilidad genética de la plaga y ha acelerado la resistencia a los insecticidas (Vargas y Alvear, 1999).

En muchos países, incluyendo Chile, las ninfas de *T. vaporariorum* se crían en el laboratorio y son parasitadas por *E. Formosa*, para luego ser liberadas para el control biológico de la plaga en el campo o en invernaderos. *E. formosa* parasita los ninfas 3 y 4 de la mosca blanca, pero el parasitismo sólo

se detecta en la etapa de la pupa ennegrecida (Soto et al., 2001). Las plantas ornamentales de *Poinsettia* e *Hibiscus* se utilizan para desarrollar *Bemisia tabaci* (Gennadius) y dejar que sea parasitada por *E. Formosa*. Esta mosca blanca no está presente en Chile, aunque es de gran importancia a nivel mundial para la transmisión de virus en las plantas y por tener un biotipo b muy agresivo (la nueva especie *B. argentifolii* Bellows y Perring según algunos autores).

Desde el 2004 en cada temporada se han observado míridos en plantas de tabaco en un jardín ubicado en Peñaflor, en la región metropolitana de Santiago, Chile. En el 2007 también se observó este mírido en tomates bajo condiciones de invernadero en la misma zona, consumiendo a adultos y ninfas de *T. vaporariorum*. Sin embargo, no se han realizado estudios sobre su impacto y biología. *T. vaporariorum* es una plaga clave del invernadero de tomate, por lo que se ha estudiado para determinar su potencial como agente de control biológico en esta otras plagas. En Chile, Prado (1991) y Koch, Waterhouse y Cofré (2000) no presentaron referencias sobre este depredador fitófago mírido.

## 5 Identificación de un nuevo depredador fitófago mírido en Chile

El depredador fitófago en el centro de Chile fue identificado como la especie polífaga *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola) (Figura 1) (Barriga Tuñón, n/d).



**Figura 1.** *Tupiocoris cucurbitaceus* alimentándose con su estilete insertado en un *Trialeurodes vaporariorum* adulto.

En las Figuras 2 y 3, respectivamente, se presenta una ninfa de *Tupiocoris* y *T. cucurbitaceus* alimentándose sobre una larva de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gellechiidae), una presa mencionada por Biondi *et al.* (2013) en el sur de Francia.



**Figura 2.** Ninfa desarrollada de *Tupiocoris*.



Figura 3. Adult *Tupiocoris cucurbitaceus* adulta aprovechando una larva de la polilla del tomate *T. absoluta*.

## 6 Estudios de la biología de *Tupiocoris cucurbitaceus*

Según Bado, Cerri y Vilella (2005); Del Pino *et al.* (2009); Lopez, Cagnotti y Andorno (2011); López *et al.* (2012), *T. cucurbitaceus* se alimenta con frecuencia de *T. vaporariorum* en invernaderos libres de pesticidas en Argentina, y puede sobrevivir, desarrollarse y reproducirse normalmente en las plantas de tabaco o tomate. En el estudio llevado a cabo por Orozco Muñoz, Villalba Velásquez y López (2012) este depredador tuvo un periodo de miridos de  $24,3 \pm 1,5$  d para hembras y  $23,7 \pm 0,6$  d para machos en ambos cultivos usando *B. tabaci*. De acuerdo a Burla *et al.* (2014), el alto consumo de huevos de *T. vaporariorum* por parte de *T. cucurbitaceus* sugiere la necesidad de llevar a cabo nuevos estudios para incluir este depredador en programas de control biológico en invernaderos.

## 7 Estudios sobre *Macrolophus pygmaeus*

*Macrolophus pygmaeus* es un depredador muy polífago que ha demostrado ser eficaz en el control

de muchas plagas en plantas bajo condiciones de invernadero (berenjena, tomate y pepino) especialmente contra la mosca blanca, áfidos y trips. Este se utiliza principalmente en el control biológico contra la mosca blanca *T. vaporariorum*, especialmente en el tomate; y aunque los cultivos normalmente son tratados con insecticidas, el control biológico es cada vez más importante para controlar esta plaga. Se ha desarrollado un programa de IPM con fitófagos para el tomate con el objetivo de mantener las densidades poblacionales de los depredadores lo suficientemente altas como para conservar a *T. vaporariorum* y otras poblaciones de plagas con un bajo costo. Los adultos de *M. pygmaeus* se alimentan de fitófagos miridos de la mosca blanca y pupa, convirtiéndolo en un insecto con efectos positivos en el control biológico de *T. vaporariorum* (Castañé *et al.*, 2004).

*M. caliginosus* (= *M. pygmaeus*) aparece en el sitio web de Fitonova (Donoso y Díaz Tobar, 2011) como disponible contra la mosca blanca del tomate y la polilla del tomate en Chile, pero no se proporcionan detalles. Carpintero y Carvalho (1993); Morrone y Coscarón (2008); Carpintero y De Biase (2011) presentaron unas listas de Miridae en Argentina (ver también Ohashi y Urdampilleta (2003); Logarzo, Williams y Carpintero (2005)).

*M. pygmaeus* se vende actualmente en Europa

para el control de la mosca blanca del tomate bajo condiciones de invernaderos (Malezieux *et al.*, 1995; Schelt *et al.*, 1996; Pasini *et al.*, 1998), y también para el control biológico de la polilla del tomate *T. absoluta* (Sylla *et al.*, 2016) en los países mediterráneos (Albajes y Alomar, 1999; ?; Guenaoui, Bensaad y Ouezani, 2011; Urbaneja *et al.*, 2012). *D. tamaninii* es otro depredador fitófago mírido que coloniza fácilmente los invernaderos en estos países. Lucas y Alomar (2002b) no registraron ninguna competición intraespecífica de *D. tamaninii* con *M. pygmaeus*.

El *M. pygmaeus* es atípico entre los míridos, debido a que las hembras aparentemente se aparean una sola vez (Gemeno Marín *et al.*, 2007). Fauvel, Malausa y Kaspar (1987) estudiaron en condiciones de laboratorio las principales características biológicas de *M. pygmaeus* aprovechando las primeras etapas de la mosca blanca en el invernadero. La incubación de los huevos duró 11,4 d a 25 °C y más de un mes a 15 °C. La incubación de huevos fue de >80% en plantas hospederas en buenas condiciones. El desarrollo juvenil a 25 y 15 °C duró 19 y 58 d, respectivamente alimentándose de jóvenes ninfas de la mosca blanca. El desarrollo todavía se produjo a 10 °C pero no a 40 °C. La longevidad y fecundidad de las hembras alimentadas con huevos de *Anagasta kuehniella* Zeller alcanzó 232 d y 409 huevos, respectivamente.

En un estudio realizado por Perdakis y Lykouressis (2004b), la longevidad adulta de *M. pygmaeus* en berenjenas y tomates fue mayor a 15 °C, y en berenjena y tomate alcanzó 38,72 y 34,20 d para las hembras, y 92,88 y 62,80 d para varones, respectivamente.

Bonato, Couton y Fargues (2006) estudiaron las preferencias alimenticias de *M. pygmaeus* en *T. vaporariorum* y *B. tabaci*, y Castañé y Zapata (2005) evaluaron una dieta a base de carne para crianza en *M. pygmaeus* durante varias generaciones, sin ningún material vegetal y usando rollos de algodón para la ovoposición (véase también Iriarte y Castañé (2001)). Se evaluó el rendimiento de los adultos de la séptima generación en esta dieta tanto en la mosca blanca como en la *T. urticae*. La efectividad de la depredación en las hembras y ninfas obtenidas fue similar a la de los insectos en la crianza convencional, por lo que este método es una alternativa al método convencional y representa una mejora en la producción de este depredador.

Alomar, Riudavets y Castañé (2006) liberaron entre 3 y 6 adultos de *M. pygmaeus* por planta,

que estaban inicialmente infestados con 10 *B. tabaci* adultos. La alta tasa de liberación controló a la población de la mosca blanca. Una tasa de liberación más baja en la segunda prueba no tuvo ningún efecto, esto posiblemente debido a la excesiva poda de la planta, que pudo haber afectado el asentamiento de los depredadores. Sin embargo, no se observaron daños en las frutas.

En un estudio realizado por Mohd Rasdi *et al.* (2009), los adultos de *M. pygmaeus* se alimentaron con ninfas de *T. vaporariorum*, y resultaron efectivos para controlar también otras plagas, especialmente áfidos y trips, en berenjena, tomate y pepino bajo condiciones de invernadero.

Algunos fitófagos son parásitos severos, tales como *Labops* spp. e *Irbisia* spp. en *Agropyron* spp. introducidos en el occidente de los Estados Unidos (Araya y Haws, 1988, 1991). Se ha observado que algunos míridos se alimentan ocasionalmente de plantas y pueden insertar sus estilos en ellos para obtener savia (Wheeler, 2001). Otro ejemplo es *Lygus hesperus* (Knight), una plaga fitozoófaga clave que afecta al algodón y que también es un depredador importante en ese cultivo (Hagler y Naranjo, 2005). Esta acción depredadora se conoce en otras especies, como en *Dicyphus errans* Wolff (Quaglia *et al.*, 1993) y *Creontiades pallidus* (Rambur) (Urbaneja *et al.*, 2001), pero no han sido consideradas en IPM.

## 8 Conclusiones

El presente estudio informa acerca de los tres depredadores fitófagos heterópteros de la mosca blanca, Rambur (anteriormente *M. caliginosus* Wagner), y sobre todo en *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola), que atacó a *T. vaporariorum* en plantas de tabaco y tomate bajo condiciones de invernadero en Chile, en la región metropolitana, Chile central. Se observó cuidadosamente el follaje de las plantas donde se muestreaba el depredador para descartar cualquier daño a las hojas y especialmente a los tomates.

## Referencias

Agustí, N y Rosa Gabarra i Ambert. 2009. "Puesta a punto de una cría masiva del depredador polífago *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae)." *Boletín de sanidad vegetal. Plagas* 35(2):205-218. Online: <https://goo.gl/pCPaEZ>.



- Albajes, Ramon y Óscar Alomar. 1999. *Current and Potential use of Polyphagous Predators*. Dordrecht: Springer Netherlands pp. 265–275. Online: [https://doi.org/10.1007/0-306-47585-5\\_19](https://doi.org/10.1007/0-306-47585-5_19).
- Alomar, Oscar, Jordi Riudavets y Cristina Castañé. 2006. "Macrolophus caliginosus in the biological control of Bemisia tabaci on greenhouse melons." *Biological Control* 36(2):154–162. Online: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.08.010>.
- Alomar, Óscar, Marta Goula y Ramon Albajes. 2002. "Colonisation of tomato fields by predatory mirid bugs (Hemiptera: Heteroptera) in northern Spain." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89(1):105–115. Online: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00322-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00322-X).
- Alomar, Oscar y Ramon Albajes. 1996. "Greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) predation and tomato fruit injury by the zoophytophagous predator Dicyphus tamaninii (Heteroptera: Miridae)." *Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management* pp. 155–177.
- Araya, Jaime E. y B. Austin Haws. 1988. "Arthropod Predation of Black Grass Bugs (Hemiptera: Miridae) in Utah Ranges." *Journal of Range Management* 41(2):100–103. Online: <https://goo.gl/CLVqJP>.
- Araya, JE y BA Haws. 1991. "Arthropod populations associated with a grassland infested by black grass bugs, Labops hesperius and Irbisia brachycera (Hemiptera: Miridae) in Utah, USA." *Bulletin Phytosanitaire de la FAO (FAO); Boletín Fitosanitario de la FAO (FAO)*. Online: <https://goo.gl/UgngB5>.
- Athanassiou, Christos G., Nickolas G. Kavallieratos, Venedikti S. Ragkou y Constantine Th. Buchelos. 2003. "Seasonal abundance and spatial distribution of the predator Macrolophus costalis and its prey Myzus persicae on tobacco." *Phytoparasitica* 31(1):8–18. Online: <https://doi.org/10.1007/BF02979762>.
- Bado, SG, AM Cerri y F Vilella. 2005. "Fauna insectil asociada a cultivos de dos especies de Physalis (Solonaceae) en Argentina." *Bol. Sanid. Veg., Plagas* 31:321–333. Online: <https://goo.gl/C3MpLz>.
- Barriga Tuñon, Juan Enrique. n/d. "Dicyphus cucurbitaceus (Spinola, 1852). Online: <https://goo.gl/JvZ8Q2>."
- Biondi, A, A Chailleux, J Lambion, P Han, L Zappalà y N Desneux. 2013. "Indigenous natural enemies attacking Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae) in southern France." *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 23(1):117.
- Bonato, Olivier, Louise Couton y Jacques Fargues. 2006. "Feeding Preference of Macrolophus caliginosus (Heteroptera: Miridae) on Bemisia tabaci and Trialeurodes vaporariorum (Homoptera: Aleyrodidae)." *Journal of Economic Entomology* 99(4):1143–1151. Online: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/99.4.1143>.
- Brodeur, Jacques y Guy Boivin. 2006. *Trophic and guild interactions in biological control*. Vol. 3 of *Part of the Progress in Biological Control book series*. Online: <https://goo.gl/B5WAEh> Springer.
- Burla, Juan P., Gabriela Grille, Maria E. Lorenzo, Jorge Franco, Olivier Bonato y César Basso. 2014. "Effect of different diets on the development, mortality, survival, food uptake and fecundity of tupiocoris cucurbitaceus (hemiptera: miridae)." *The Florida Entomologist* 97(4):1816–1824. Online: <https://goo.gl/jQkWci>.
- Carnero-Hernández, A, S Díaz-Hernández, S Amador-Martín, M Hernández-García y E Hernández-Suárez. 2000. "Impact of Nesidiocoris tenuis Reuter (Hemiptera: Miridae) on whitefly populations in protected tomato crops." *IOBC wprps Bulletin*. Online: <https://goo.gl/6Vc5xT>.
- Carpintero, Diego y S De Biase. 2011. "Los Hemiptera Heteroptera de la Isla Martin Garcias (Buenos Aires, Argentina)." *Historia Natural* 1:27–47. Online: <https://goo.gl/1q3d7A>.
- Carpintero, DL y JCM Carvalho. 1993. "An annotated list of the Miridae of the Argentine Republic (Hemiptera)." *Revista Brasileira de Biologia* 53(3):397–420. Online: <https://goo.gl/mUa7VR>.
- Carvalho, JCM y CR da S Afonso. 1977. "Mirídeos neotropicais. 208. Sobre uma coleção enviada para estudo pela Academia de Ciências da Califórnia (Hemiptera)." *Revista brasileira de Biologia*. Online: <https://goo.gl/S3BkU2>.

- Castañé, C, E Bordas, R Gabarra, O Alomar, J Adillon y R Albajes. 1987. *Progress in the implementation of IPM programs on protected crops in Catalonia*. Vol. 11082 CRC Press p. 339.
- Castañé, C, O Alomar y J Riudavets. 1997. "Biological control of greenhouse cucumber pests with the mirid bug *Dicyphus tamaninii*." *IOBC WPRS BULLETIN* 20:237–240. Online: <https://goo.gl/ufZfma>.
- Castañé, Cristina, Oscar Alomar, Marta Goula y Rosa Gabarra. 2004. "Colonization of tomato greenhouses by the predatory mirid bugs *Macrolophus caliginosus* and *Dicyphus tamaninii*." *Biological Control* 30(3):591–597. Online: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2004.02.012>.
- Castañé, Cristina y Rafael Zapata. 2005. "Rearing the predatory bug *Macrolophus caliginosus* on a meat-based diet." *Biological Control* 34(1):66–72. Online: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.04.002>.
- Chouinard, Gerald, Sylvie Bellerose, Carole Bredeur y Yvon Morin. 2006. "Effectiveness of *Hyaliodes vitripennis* (Say) (Heteroptera: Miridae) predation in apple orchards." *Crop Protection* 25(7):705–711. Online: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.09.014>.
- Cohen, Allen C. 1996. "Plant feeding by predatory Heteroptera: evolutionary and adaptational aspects of trophic switching." *Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management* pp. 1–17.
- Cohen, Allen C y Jack W Debolt. 1983. "Rearing *Geocoris punctipes* on insect eggs [Insect pest predators, biological control]." *Southwest Entomology*. Online: <https://goo.gl/M98Gtp>.
- Coll, M. y J. R. Ruberson. 1998. *Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control*. Lanham, USA: Entomological Society of America. Online: <https://goo.gl/hZpE8m>.
- Coll, Moshe y Moshe Guershon. 2002. "Omnivory in Terrestrial Arthropods: Mixing Plant and Prey Diets." *Annual Review of Entomology* 47(1):267–297. Online: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145209>.
- Del Pino, M, A Polack, S Gamboa, M Massi y G Peruzzi. 2009. *Tupiocoris cucurbitaceus* [Hemiptera: Miridae], aspectos poblacionales en relación al control de la mosca blanca de los invernáculos *Trialeurodes vaporariorum* [Hemiptera: Aleyrodidae] y al cultivo de tomate bajo cobertura. In *Congreso Argentino de Horticultura*. 32. 2009 09 23–26, 23 al 26 de septiembre de 2009. Salta. AR. Online: <https://goo.gl/UnMhA1>.
- Donoso, Eduardo y Jiménez Guridi María Bernarda. Díaz Tobar, Belén. 2011. Desarrollo tecnológico y adopción de insumos ecológicos: línea base 2010 y prospectiva 2030. Technical report Fitonova Limitada. Online: <https://goo.gl/UB2fhu>.
- Eubanks, MICKY D y JOHN D Styrsky. 2005. *Effects of plant feeding on the performance of omnivorous predators*. Cambridge University Press chapter 6, pp. 148–177. Online: <https://goo.gl/59s9XW>.
- Fauvel, G., J. C. Malausa y B. Kaspar. 1987. "Etude en laboratoire des principales caractéristiques biologiques de *Macrolophus caliginosus* [Heteroptera: Miridae]." *Entomophaga* 32(5):529–543. Online: <https://doi.org/10.1007/BF02373522>.
- Gemeno Marín, César, Òscar Alomar, Jordi Riudavets y Cristina Castañé Fernández. 2007. "Mating periodicity and post-mating refractory period in the zoophytophagous plant bug *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae)." *European Journal of Entomology* 104(4):715–720. Online: <https://goo.gl/BmEBEb>.
- Gillespie, D. R. y R. R. Mcgregor. N.d. "The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation." *Ecological Entomology*. Forthcoming.
- Goula, Marta y O Alomar. 1994. "Míridos (Heteroptera Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. Guía para su identificación." *Bol. San. Veg. Plagas* 20(1):131–143. Online: <https://goo.gl/CUNSEU>.
- Guenauoui, Y, R Bensaad y K Ouezzani. 2011. Importance of native polyphagous predators able to prey on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato crop. In *Proceedings of the EPPO/IOBC/FAO/NEPPO Joint International Symposium on management of*. pp. 16–18.

- Hagler, Dr James R. y Steven E. Naranjo. 2005. "Use of a gut content ELISA to detect whitefly predator feeding activity after field exposure to different insecticide treatments." *Biocontrol Science and Technology* 15(4):321–339. Online: <https://doi.org/10.1080/09583150500086474>.
- Hansen, Dorte L., Henrik F. Brodsgaard y Annie Enkegaard. 2003. "Life table characteristics of *Macrolophus caliginosus* preying upon *Tetranychus urticae*." *Entomologia Experimentalis et Applicata* 93(3):267–273. Online: <https://goo.gl/EfLk85>.
- Ingegno, Barbara L., Marco G. Pansa y Luciana Tavella. 2011. "Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae)." *Biological Control* 58(3):174–181. Online: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.06.003>.
- Iriarte, Javier y Cristina Castañé. 2001. "Artificial Rearing of *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae) on a Meat-Based Diet." *Biological Control* 22(1):98–102. Online: <https://doi.org/10.1006/bcon.2001.0951>.
- Jakobsen, Lene, Annie Enkegaard y Henrik F. Brodsgaard. 2004. "Interactions Between Two Polyphagous Predators, *Orius majusculus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae)." *Biocontrol Science and Technology* 14(1):17–24. Online: <https://doi.org/10.1080/09583150310001606561>.
- Johnson, M. W., L. C. Caprio, J. A. Coughlin, B. E. Tabashnik, J. A. Rosenheim y S. C. Welter. 1992. "Effect of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) on Yield of Fresh Market Tomatoes." *Journal of Economic Entomology* 85(6):2370–2376. Online: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/85.6.2370>.
- Khoo, K. C. 1992. *Manipulating predators for biological control with special reference to the tropics*. Number Vol. 1 Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysian Plant Protection Society pp. 15–22. Online: <https://goo.gl/QLsjye>.
- Koch, Carlos Klein, Douglas Frew Waterhouse y SA Cofré. 2000. *The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile*. Australian Centre for International Agricultural Research. Online: <https://goo.gl/XcdGLY>.
- Labbé, Roselyne. 2005. "Intraguild interactions of the greenhouse whitefly natural enemies, predator *Dicyphus hesperus*, pathogen *Beauveria bassiana* and parasitoid *Encarsia formosa*." *Université Laval*. Online: <https://goo.gl/vUFkxY>.
- Lalonde, R. G., R. R. McGregor, D. R. Gillespie y B. D. Roitberg. 1999. "Plant-Feeding by Arthropod Predators Contributes to the Stability of Predator-Prey Population Dynamics." *Oikos* 87(3):603–608. Online: <https://goo.gl/qvXQP5>.
- Logarzo, Guillermo A., Livy Williams y Diego L. Carpintero. 2005. "Plant Bugs (Heteroptera: Miridae) Associated with Roadside Habitats in Argentina and Paraguay: Host Plant, Temporal, and Geographic Range Effects." *Annals of the Entomological Society of America* 98(5):694–702. Online: [http://dx.doi.org/10.1603/0013-8746\(2005\)098\[0694:PBHMAW\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1603/0013-8746(2005)098[0694:PBHMAW]2.0.CO;2).
- Lopez, Silvia Noemí, Cynthia L Cagnotti y Andrea Verónica Andorno. 2011. "Tupiocoris cucurbitaceus. agente potencial de control biológico de Tuta absoluta." *Taller La Polilla del Tomate en la Argentina. 2011 11 07-08, 7 y 8 de noviembre de 2011. La Plata, Buenos Aires. AR*. Online: <https://goo.gl/T68dhE>.
- López, Silvia Noemí, Fresy Arce Rojas, Vladimir Vilalba Velásquez y Cynthia Cagnotti. 2012. "Biology of *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae), a predator of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) in tomato crops in Argentina." *Biocontrol Science and Technology* 22(10):1107–1117. Online: <https://doi.org/10.1080/09583157.2012.705260>.
- Lucas, Eric y Oscar Alomar. 2002a. "Impact of *Macrolophus caliginosus* Presence on Damage Production by *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae) on Tomato Fruits." *Journal of Economic Entomology* 95(6):1123–1129. Online: <http://dx.doi.org/10.1603/0022-0493-95.6.1123>.
- Lucas, Éric y Oscar Alomar. 2002b. "Impact of the presence of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae) on whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) predation by *Macrolophus caliginosus* (Wagner) (Heteroptera: Miridae)." *Biological Control* 25(2):123–128. Online: [https://doi.org/10.1016/S1049-9644\(02\)00054-3](https://doi.org/10.1016/S1049-9644(02)00054-3).

- Lykouressis, D., A. Giatropoulos, D. Perdikis y C. Favas. 2008. "Assessing the suitability of non-cultivated plants and associated insect prey as food sources for the omnivorous predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae)." *Biological Control* 44(2):142–148. Online: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.11.003>.
- Malausa, JC, J Drescher y E Franco. 1987. "Perspectives for the use of a predaceous bug *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera, Miridae) on glasshouses crops [*Trialeurodes vaporariorum*]." *Bulletin SROP (France)* Online: <https://goo.gl/H8hjnX>.
- Malezieux, Sylvie, Christophe Girardet, Brigitte Navez y Jean-Marc Cheyrias. 1995. "Contre l'Aleurode des serres en culture de tomates sous abris. Utilisation et développement de *Macrolophus caliginosus* associé à *encarsia formosa*." *Phytoma-La Défense des Végétaux* (471):29–32.
- Margaritopoulos, J.T., J.A. Tsitsipis y D.C. Perdikis. 2003. "Biological characteristics of the mirids *Macrolophus costalis* and *Macrolophus pygmaeus* preying on the tobacco form of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)." *Bulletin of Entomological Research* 93(1):39–45.
- McGregor, Robert R, David R Gillespie, Donald M.J Quiring y Mitch R.J Foisy. 1999. "Potential Use of *Dicyphus hesperus* Knight (Heteroptera: Miridae) for Biological Control of Pests of Greenhouse Tomatoes." *Biological Control* 16(1):104–110. Online: <https://doi.org/10.1006/bcon.1999.0743>.
- Mohd Rasdi, Z, Fauziah I, W.A.K Wan Mohamad, Md Salmah y Kamaruzaman Jusoff. 2009. "Biology of *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae) Predator of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae)." *International Journal of Biology* 1. Online: <https://goo.gl/U6bK38>.
- Montserrat, Marta, Ramon Albajes y Cristina Castañé. 2000. "Functional Response of Four Heteropteran Predators Preying on Greenhouse Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae)." *Environmental Entomology* 29(5):1075–1082. Online: <http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-29.5.1075>.
- Morrone, J y S. Coscarón. 2008. *Biodiversidad de artrópodos argentinos: una perspectiva biotaxonomica*. Vol. 1. Online: <https://goo.gl/7zFkja>.
- Naranjo, Steven E y Roberta L Gibson. 1996. "Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and population dynamics." *Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management* pp. 57–93. Online: <https://goo.gl/we58SN>.
- ODEPA. 2008. "Estadísticas macrosectoriales y productivas." Oficina de Planificación Agrícola, Chile. Online: <https://goo.gl/WB1FB6>.
- Ohashi, Diana Virginia y JD Urdampilleta. 2003. "Interacción entre insectos perjudiciales y benéficos en el cultivo de tabaco de Misiones, Argentina." *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias* 32(2). Online: <https://goo.gl/5qdQjX>.
- Orozco Muñoz, Arlette, Vladimir Villalba Velásquez y Silvia Noemí López. 2012. "Desarrollo de *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae) sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en diversas hortalizas." *Fitosanidad* 16(3).
- Pasini, C, F D'aquila, M Gandolfo, M Costanzi y L Mirto. 1998. "*Macrolophus caliginosus* nella lotta biologica." *Coltura Protette* 27:43–46.
- Perdikis, D Ch y DP Lykouressis. 1996. "Aphid populations and their natural enemies on fresh market tomatoes in central Greece." *Bulletin OILB SROP (France)* . Online: <https://goo.gl/TKkqGg>.
- Perdikis, D Ch y DP Lykouressis. 1997. "Rate of development and mortality of nymphal stages of the predator *Macrolophus pygmaeus* Rambus feeding on various preys and host plants." *IOBC wprs Bulletin* 20:241–248.
- Perdikis, Dionyssios Ch. y Dionyssios P. Lykouressis. 2004a. "*Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) Population Parameters and Biological Characteristics When Feeding on Eggplant and Tomato Without Prey." *Journal of Economic Entomology* 97(4):1291–1298. Online: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/97.4.1291>.
- Perdikis, Dionyssios Ch. y Dionyssios P. Lykouressis. 2004b. "*Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) as Suitable Prey for *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) Population Increase on Pepper Plants." *Environmental Entomology* 33(3):499–505. Online: <http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-33.3.499>.

- Perdikis, Dionyssios y Dionyssios Lykouressis. 2000. "Effects of Various Items, Host Plants, and Temperatures on the Development and Survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae)." *Biological Control* 17(1):55–60. Online: <https://doi.org/10.1006/bcon.1999.0774>.
- Pimm, SL y John H Lawton. 1978. "On feeding on more than one trophic level." *Nature* 275(5680):542.
- Polis, G A, C A Myers y R D Holt. 1989. "The Ecology and Evolution of Intraguild Predation: Potential Competitors That Eat Each Other." *Annual Review of Ecology and Systematics* 20(1):297–330. Online: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.20.110189.001501>.
- Polis, Gary A y Robert D Holt. 1992. "Intraguild predation: the dynamics of complex trophic interactions." *Trends in Ecology & Evolution* 7(5):151–154. Online: <https://goo.gl/kBd5aQ>.
- Portillo, Nati, Oscar Alomar y Felix Wäckers. 2012. "Nectarivory by the plant-tissue feeding predator *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Heteroptera: Miridae): Nutritional redundancy or nutritional benefit?" *Journal of Insect Physiology* 58(3):397–401. Online: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2011.12.013>.
- Prado, Ernesto. 1991. *Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile*. 1 ed. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Online: <https://goo.gl/he7pEx>.
- Quaglia, Fabio, Elisabetta Rossi, Ruggero Petacchi y Charles E. Taylor. 1993. "Observations on an Infestation by Green Peach Aphids (Homoptera: Aphididae) on Greenhouse Tomatoes in Italy." *Journal of Economic Entomology* 86(4):1019–1025. Online: <http://dx.doi.org/10.1093/jee/86.4.1019>.
- Riechert, Susan E. y Leslie Bishop. 1990. "Prey Control by an Assemblage of Generalist Predators: Spiders in Garden Test Systems." *Ecology* 71(4):1441–1450. Online: <https://goo.gl/ubhFck>.
- Riudavets, Jordi y Cristina Castañé. 1998. "Identification and Evaluation of Native Predators of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in the Mediterranean." *Environmental Entomology* 27(1):86–93. Online: <http://dx.doi.org/10.1093/ee/27.1.86>.
- Rosenheim, Jay A. 1998. "higher-order predators and the regulation of insect herbivore populations." *Annual Review of Entomology* 43(1):421–447. Online: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.421>.
- Rosenheim, Jay A., Lawrence R. Wilhoit y Christine A. Armer. 1993. "Influence of intraguild predation among generalist insect predators on the suppression of an herbivore population." *Oecologia* 96(3):439–449. Online: <https://doi.org/10.1007/BF00317517>.
- Schelt, J van, J Klapwijk, M Letard y C Aucouturier. 1996. "use of *Macrolophus caliginosus* as a whitefly predator in protected crops." *Bemisia: taxonomy, biology, damage, control and management*. .
- Settle, William H., Hartjahyo Ariawan, Endah Tri Astuti, Widayastama Cahyana, Arief Lukman Hakim, Dadan Hindayana y Alifah Sri Lestari. 1996. "Managing Tropical Rice Pests Through Conservation of Generalist Natural Enemies and Alternative Prey." *Ecology* 77(7):1975–1988. Online: <https://goo.gl/RbcrUP>.
- Snyder, William E. y Anthony R. Ives. 2003. "Interactions between specialist and generalist natural enemies: parasitoids, predators, and pea aphid biocontrol." *Ecology* 84(1):91–107. Online: <https://goo.gl/8r7tny>.
- Soto, A, A Norero, J Apablaza y YP ESTAY. 2001. "Requerimientos térmicos para el desarrollo de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) criado en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)." *Ciencia e Investigación Agraria* 28(2):103–106. Online: <https://goo.gl/oBYX9Z>.
- Sweet, Merrill H. 1979. "On the Original Feeding Habits of the Hemiptera (Insecta)." *Annals of the Entomological Society of America* 72(5):575–579. Online: <http://dx.doi.org/10.1093/aesa/72.5.575>.
- Sylla, Serigne, Thierry Brévault, Karamoko Diarra, Philippe Bearez y Nicolas Desneux. 2016. "Life-History Traits of *Macrolophus pygmaeus* with Different Prey Foods." *PLOS ONE* 11(11):1–8. Online: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166610>.
- Tanada, Yoshinori y Frederick Georg Holdaway. 1954. *Feeding Habits Of The Tomato Bug, *Cryptopeltic (Engytatus) Modestus (Distant) With Special Reference To The Feeding Lesion On Tomato**. University

- Of Hawaii, College Of Agriculture; Hawaii. Online: <https://goo.gl/9VbVgW>.
- Tavella, Luciana, Alberto Alma, C Sargiotto *et al.* 1997. "Samplings of Miridae Dicyphinae in tomato crops of northwestern Italy." *IOBC/WPRS BULLETIN* 20(4):249–256.
- Tedeschi, Rosemarie, P de Clercq, M Veire y Luc Tirry. 1999. "Development and predation of *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae) on different prey." *Mededelingen-Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent (Belgium)* . Online: <https://goo.gl/Ab4aNi>.
- Urbaneja, A, E Arán, P Squires, L Lara y J van der Blom. 2001. "Aparición del chinche *Creontia pallidus* Ramb.(Hemiptera, Miridae) como depredador de mosca blanca y posible causante de daños en los cultivos de pimiento en invernadero." *Agrícola Vergel* 235 pp. 396–401. Online: <https://goo.gl/Vim7tH>.
- Urbaneja, Alberto, Joel González-Cabrera, Judit Arno y Rosa Gabarra. 2012. "Prospects for the biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin." *Pest Management Science* 68(9):1215–1222. Online: <https://goo.gl/Fkrddx>.
- Vargas, R y A. Alvear. 1999. "Resistencia de la Mosquita Blanca a Metomilo." *Revista Tierra Adentro* pp. 28–31. Online: <https://goo.gl/F1T5p7>.
- Wheeler, Alfred George. 2001. *Biology of the plant bugs (Hemiptera: Miridae): pests, predators, opportunists*. Cornell university press ed. Cornell University Press.
- Wiedenmann, Robert N, Jesusa Crisostomo Legaspi y Robert J O'Neil. 1996. "Impact of prey density and facultative plant feeding on the life history of the predator *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae)." *Zoophytophagous Heteroptera: Implications for life history and integrated pest management* pp. 94–118.