

Primer registro de *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae) para Chile

Tania Zaviezo¹, Alda Romero¹, David Castro² y Adrián Wagner²

¹Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306 - 22, Santiago, Chile

²Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), Av. Pedro de Valdivia 0193 Of. 22, Santiago, Chile.

Abstract

T. Zaviezo, A. Romero, D. Castro, and A. Wagner. 2007. First record of *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae) in Chile. Cien. Inv. Agr. 34(1):57-61. Codling (*Cydia pomonella*) and carob moths (*Ectomyelois ceratoniae*) are important pests of apples and walnuts in Chile. During fruit samplings, a parasitoid was found attacking the larvae of these species. Because there was no previous information on larval parasitoids of them in Chile, a study was conducted with the objectives of identifying the parasitoid species found, to gain information on its biology and to determine how widespread it was in central Chile. Fruits from apple and walnut trees were sampled in different localities of central Chile, from the Metropolitan to the VII Region. The species found in the fruits attacking the larvae of the codling and carob moths was *Goniozus legneri*. The mean parasitism observed in laboratory conditions was 50 and 33% in *C. pomonella* and *E. ceratoniae*, respectively. The number of eggs laid per host in *C. pomonella* was 10.8 ± 3.8 and in *E. ceratoniae* was 8.3 ± 3.8 . This is the first report of this parasitoid species in Chile.

Key words: Apple, carob moth, codling moth, parasitoid, walnut.

Introducción

La polilla de la manzana (*Cydia pomonella* L., Lepidoptera: Tortricidae) y polilla del algarrobo (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, Lepidoptera: Pyralidae) son plagas exóticas para Chile. Tienen gran importancia económica en manzano y nogal, y se desconocen en Chile antecedentes de parasitoides específicos de sus larvas (Prado, 1991; Zaviezo, 1998). Durante 2003 y 2004 en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, se importó y se trató de establecer *Ascogaster quadridentata* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae), sin resultados positivos hasta el momento (M. Gerding, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Chillán, Chile, comunicación personal). Durante estudios de la incidencia de estas especies de lepidópteros en nogal y manzano, se encontró larvas parasitadas al

interior de los frutos. Este trabajo se realizó con el propósito de identificar la especie de parasitoides presente, obtener información de su biología y establecer su dispersión en Chile central.

Materiales y métodos

Durante las temporadas 2003, 2004 y 2005 se muestrearon frutos en huertos de nogal, manzano y almendro, preferentemente de árboles sin aplicación de pesticidas. Los muestreos se realizaron en diferentes zonas de Chile: Macul, Santiago (Campus San Joaquín, Pontificia Universidad Católica de Chile, Región Metropolitana), Pirque (Estación Experimental, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, (Región Metropolitana), Talagante (Región Metropolitana), San Fernando (VI Región) y Curicó (VII Región).

Los frutos recolectados fueron llevados al laboratorio, donde se examinaron individualmente para determinar el daño por polillas,

la presencia de larvas vivas y la existencia de parasitoides sobre ellas. Las larvas de lepidópteros encontradas fueron identificadas, usando como carácter diferenciador la mancha color café que poseen las larvas de *E. ceratoniae* a los costados del protórax. Además, cuando fue posible, mediante crianza hasta el estado adulto de las larvas encontradas.

Para estudiar la biología del parasitoide, grupos de adultos (aproximadamente 15 grupos de 3 a 10 individuos) encontrados se pusieron en frascos de vidrio, con miel de abeja como alimento, por un mínimo de tres días para asegurar su apareamiento. Luego algunas hembras fueron puestas en cápsulas individuales con una larva de *C. pomonella* o *E. ceratoniae*. Durante este período se observó su comportamiento de oviposición y desarrollo de los estados inmaduros. En una primera instancia esto se realizó a temperatura ambiente (20-22°C) y fotoperíodo natural (día corto). Bajo estas condiciones no se observó parasitismo en ninguno de los hospederos en un período prolongado de 10 a 15 días. Por este motivo, se varió las condiciones de crianza, estableciendo un fotoperíodo de 14 h luz y seguido por 10 h de oscuridad (fotoperíodo de día largo) a 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) (Legner y Gordh, 1992), observándose parasitismo de ambas especies hospederas.

Resultados

La especie encontrada fue identificada como *Goniozus legneri* (Gordh) (Hymenoptera: Bethyilidae) por el Dr. Celso O. Azevedo (Universidad Federal do Espirito Santo, UFES, Brasil), lo que constituye el primer reporte de esta especie para Chile. Especímenes de referencia (voucher) se encuentran en la colección de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile y en la Universidad Federal do Espirito Santo, Brasil.

La incidencia de infestación de la fruta por polillas varió entre 6 y 50% aproximadamente, dependiendo del año y del lugar de recolección. Aquellos lugares que recibieron aplicación de pesticidas presentaron la menor proporción de daño por polillas, y en algunos casos coincidió con la menor presencia del parasitoide (Cuadro 1). En nogal y manzano los parasitoides adultos fueron encontrados al interior de los frutos, pero en el caso de almendras se encontraron entre el pelón y la cáscara. La única excepción fue un individuo encontrado parasitando una larva de *Proeulia* sp. en hoja de manzano en Curicó. En condiciones de laboratorio también fue posible que hembras atacaran exitosamente larvas de *Proeulia* sp.

Cuadro 1. Registro de *Goniozus legneri* colectados en huertos frutales en Chile central.

Table 1. Record of *Goniozus legneri* collected from fruit trees in central Chile.

Especie frutal	Localidad	Fecha	Arboles muestreados no.	Frutos muestreados no.	Parasitoides adultos no.	Aplicación de pesticidas
Nogal	Macul	Mayo 2003	31	1597	7	No
		Marzo 2004	31	4789	8	No
		Marzo 2005	31	8162	36	No
	Pirque	Mayo 2003	24	681	2	Si
		Marzo 2004	24	680	0	Si
		Abril 2005	24	7747	23	Si
		Mayo 2003	1	154	7	No
		Marzo 2004	1	1443	63	No
		Abril 2005	1	468	9	No
Manzano	Talagante	Marzo 2004	1	516	41	No
		San Fernando	Marzo 2004	1	> 100	1
	Curicó	Mayo 2005	1	> 100	1	No
		Marzo 2004	1	> 100	1	Si
Almendra	Macul	Febrero -Mayo 2005	1	70	59	No
	Macul	Mayo 2005	1	30	2	No

El desarrollo del parasitoide de huevo a adulto se completó en 15 días a 25°C y 12 días a 28°C, con una mortalidad mayor de parasitoides y larvas en las condiciones de mayor temperatura. En condiciones de día corto, las hembras no atacaron a las larvas, pero en condiciones de día largo estas fueron capaces de parasitar a ambas especies hospederas exitosamente. El parasitismo promedio observado en condiciones de laboratorio fue 33 y 50% en *E. ceratoniae* y *C. pomonella*, respectivamente. El número de huevos puestos por larva de *C. pomonella* fue de 10.8 ± 3.8 y en *E. ceratoniae* fue 8.3 ± 3.8 .

El comportamiento de ataque y desarrollo en laboratorio fue el siguiente: la hembra primero paralizó a su hospedero a través de aguijonazos repetitivos y se alimentó de los fluidos que la larva exudó por sus heridas. Algunas de las larvas hospederas (10% aproximadamente) fueron capaces de defenderse de este ataque luchando con el parasitoide hasta provocarle su muerte. Una vez paralizada la larva hospedera, la hembra ovipuso y tres días después las larvas del parasitoide fueron claramente visibles sobre la larva hospedera, encontrándose entre 1 y 16 larvas por hospedero. Las larvas se sujetaron al hospedero con su aparato bucal y murieron aquellas que se desprendieron antes de completar su desarrollo. Una vez que las larvas completaron su desarrollo, se despegaron y alejaron de los restos de la larva hospedera, se envolvieron en un capullo, botaron el meconio y puparon. Alrededor de tres días después emergió el adulto.

Discusión

La familia Bethyridae está ampliamente distribuida a nivel mundial, desde los trópicos hasta las regiones sub-árticas (Terayama, 2003). Al género *Goniozus* pertenecen 141 especies, 80 de las cuales se encuentran descritas para América (Murgas y González, 2004). *Goniozus legneri* se considera nativo de Argentina y Uruguay, pero no había sido previamente encontrada en Chile, por lo que éste estudio corresponde al primer reporte de la presencia de esta especie en Chile. Al parecer *G. legneri* habría sido introducida a Chile en forma accidental junto con la polilla del algarrobo, la que recién en la década de los años 80 fue

reportada para Chile atacando nogales (Sazo y Polanco, 1998). Esta especie de parasitoide además se encuentra en Estados Unidos, donde fue importada desde Uruguay en 1979, como controlador biológico de *Amyelois transitella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) en almendros. Su establecimiento se logró en los valles centrales de California (Legner y Silveira, 1983; Legner y Warkentin, 1988; Legner y Gordh, 1992; Hendricks, 1995).

Las observaciones realizadas en laboratorio y terreno coinciden con la biología descrita para esta especie, donde su desarrollo larvario es del tipo idiobionte-ectoparasítico, y las hembras oviponen un número variable de huevos (10 huevos en promedio), que ajustan al tamaño de la larva, con una tasa precisa de proporción de machos y hembras (Gordh *et al.*, 1983; Hardy *et al.*, 1998; Hardy y Mayhew, 1998; Mayhew y Hardy, 1998; Gordh *et al.*, 1999). Otra característica de esta especie es que la hembra permanece junto a la larva parasitada por algún tiempo, lo que ha sido descrito como una forma de protección o cuidado de su progenie, para evitar el multi o superparasitismo como también ha sido sugerido para otros betífilos (Goubault *et al.*, 2006; Hardy y Blackburn, 1991; Petersen y Hardy, 1996; Takasu y Overholt, 1998; Pérez-Lachaud *et al.*, 2004; Humphries *et al.*, 2006).

En Chile se encontró atacando polilla de la manzana y polilla del algarrobo en el campo, las que tienen un origen distinto al de *G. legneri*, siendo la polilla de la manzana originaria de Eurasia y la polilla del algarrobo del Mediterráneo (Shel'deshova, 1967; Legner y Silveira, 1983; González, 2003). Se desconoce cual sería su hospedero primario en la zona de origen, pero se sabe que las especies de este género no son hospederos específicos, aunque han sido particularmente efectivas atacando lepidópteros de las familias Gelechiidae y Pyralidae (Gordh *et al.*, 1983). Actualmente se realizan estudios adicionales para determinar su preferencia de hospederos y potencial como controlador biológico bajo las condiciones agroecológicas de Chile.

Resumen

La polilla de la manzana (*Cydia pomonella*)

y del algarrobo (*Ectomyelois ceratoniae*) son plagas importantes de manzanos y nogales en Chile. Durante monitoreos de fruta se encontró un betílido atacando larvas de estas especies. Como no existía conocimiento previo de parasitoides de larvas de estas especies en Chile, se realizó un estudio para determinar la especie, estudiar su biología y establecer su dispersión en Chile central. Con este propósito se muestrearon frutos de nogales y manzanos provenientes de árboles con y sin aplicaciones de pesticidas, en distintas localidades ubicadas entre la Región Metropolitana y la VII Región, donde se encontró *Goniozus legneri* atacando a larvas de polilla de la manzana y polilla del algarrobo. El parasitismo promedio observado en laboratorio fue de 33 y 50% en *E. ceratoniae* y en *C. pomonella* respectivamente. El número de huevos por larva de *C. pomonella* fue de 10.8 ± 3.8 y en *E. ceratoniae* fue 8.3 ± 3.8 . Este constituye el primer reporte de esta especie parasitoide para Chile.

Palabras clave: Manzano, nogal, parasitoide, polilla de la manzana, polilla del algarrobo.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Celso Azevedo (Universidad Federal do Espiritu Santo, UFES, Brasil), especialista para betílidos en Sudamérica, por identificar la especie reportada en esta publicación. También nuestros agradecimientos a Andrés Valdivieso, Pía Delpiano, María José Paredes, Jaime Núñez, Lilly Denecke y Francisco Rojas por ayuda en terreno durante sus proyectos de titulación. Agradecemos a Ian Hardy (University of Nottingham, Reino Unido) por comentarios en una versión preliminar de esta publicación.

Literatura citada

- González, R.H. 2003. Las polillas de la fruta en Chile. Serie Ciencias Agronómicas N°9. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
- Gordh, G., J.B. Woolley, and A. Medved. 1983. Biological studies on *Goniozus legneri* Gord (Hymenoptera: Bethyridae) a primary external parasite of the navel orangeworm *Amyelois transitella* and pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Pyralidae, Gelechiidae). Contribution American Entomology Institute 20:433-468.
- Gordh, G., E.F. Legner, and L.E. Caltagirone. 1999. Biology of parasitic hymenoptera. p. 335-381. In: Handbook of Biological Control: Principles and Applications. Bellows and Fisher (eds). Academic Press, San Diego, USA.
- Goubault, M., T.P. Batchelor, R.S.T. Linforth, A.J. Taylor, and I.C.W. Hardy. 2006. Volatile emission by contest losers revealed by real-time chemical analysis. Proceedings of the Royal Society B 273:2853-2859.
- Hardy, I.C.W., and T.M. Blackburn. 1991. Brood guarding in a bethylid wasp. Ecological Entomology 16:55-62.
- Hardy, I.C.W., and P.J. Mayhew. 1998. Sex ratio, sexual dimorphism and mating structure in bethylid wasps. Behavioral Ecology Sociobiology 42:383-395.
- Hardy I.C.W., L.J. Dijkstra, J.E.M Gillis, and P.A. Luft. 1998. Patterns of sex ratio, virginity and developmental mortality in gregarious parasitoids. Biological Journal of the Linnean Society 64:239-270.
- Hendricks, L.C. 1995. Almond growers reduce pesticide use in Merced Country field trials. California Agriculture 49:5-10.
- Humphries, E.L., A.J. Hebblethwaite, T.P. Batchelor, and I.C.W. Hardy. 2006. The importance of valuing resources: host weight and contender age as determinants of parasitoid wasp contest outcomes. Animal Behaviour 72:891-898.
- Legner, E.F., and G. Gordh. 1992. Lower navel orangeworm (Lepidoptera: Phycitidae) population densities following establishment of *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae) in California. Journal of Economical Entomology 85:2153-2160.
- Legner E.F., and G. Silveira. 1983. Establishment of *Goniozus emigratus* and *Goniozus legneri* (Hym: Bethyridae) on navel orange worm, *Amyelois transitella* (Lep: Phycitidae) in California and biological control potential. Entomophaga 28:97-106.
- Legner, E.F., and R.W. Warkentin. 1988. Parasitization of *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae) at increasing parasite and host *Amyelois transitella* (Lepidoptera: Phycitidae) densities. Annals of the Entomological Society of America 81:774-776.
- Mayhew, P.J., and I.C.W. Hardy. 1998. Nonsiblicidal behavior and the evolution of clutch size in bethylid wasp. The American Naturalist 151:409-424.
- Murgas A.S., and P.E. González. 2004. Bethyridae (Hymenoptera) de Costa Rica y Panamá. Universidad de Panamá. Ciudad de Panamá,

- Panamá. www.inbio.ac.cr/papers/bethylidae/general.htm (Consultado: 19 de marzo, 2007).
- Pérez-Lachaud, G., T.P. Batchelor, and I.C.W. Hardy. 2004. Wasp eat wasp: facultative hyperparasitism and intra-guild predation by bethylid wasp. *Biological Control* 30:149-155.
- Petersen, G., and I.C.W. Hardy. 1996. The importance of being larger: parasitoid intruder-owner contests and their implications for clutch size. *Animal Behaviour* 51:1363-1373.
- Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. *Boletín Técnico* 169, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. 203 pp.
- Sazo L. y J. Polanco. 1998. La polilla del algarrobo o polilla del nogal. *Aconex (Chile)* 61:12-14.
- Shel'deshova, G.G. 1967. Ecological factors determining distribution of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) in the northern and southern hemisphere. *Entomological Review* 46:349-361.
- Takasu, K., and W. A. Overholt. 1998. Brood guarding behavior and life history characteristics of *Goniozus indicus* Asmead (Hymenoptera: Bethyidae) a larval ectoparasitoid of lepidopteran stemborers. *Applied Entomology and Zoology* 33:121-126.
- Terayama, M. 2003. Phylogenetic systematics of the family Bethyidae (Insecta: Hymenoptera). Part II. Keys to subfamilies, tribes and genera in the world. *Academic Reports, Faculty Engineering Tokyo Polytechnic University* 26:1-15.
- Zaviezo, T. 1998. Enemigos naturales de la polilla de la manzana en Chile. p. 37-38. En: *Resúmenes XX Congreso Nacional de Entomología*. 11 - 13 Noviembre 1998. Concepción, Chile.