

CICLO VITAL DE *Adalia angulifera* Mulsant (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE EL PULGÓN DEL AVELLANO EUROPEO *Myzocallis coryli* (Goeze) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Life cycle of *Adalia angulifera* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) on the European hazelnut aphid *Myzocallis coryli* (Goeze) (Hemiptera: Aphididae)

Alfonso Aguilera P.^{1,2*}, Ramón Rebolledo R.² y Carlos Klein K.²

ABSTRACT

Adalia angulifera Mulsant is a coccinellid predator of the hazelnut aphid, *Myzocallis coryli* (Goeze), which is specific of hazelnut, *Corylus avellana* L., in the La Araucanía, Chile. The life cycle was studied in the Carillanca Experimental Station of the National Agricultural Research Institute (INIA), Temuco, Chile (38°41' S lat; 72° 25' W long; 200 m.o.s.l.). Coccinellids and aphids were reared under laboratory conditions at 19.23 ± 2.71°C; 60.78 ± 3.34% of relative humidity and a variable photoperiod of 14 to 16 h of natural light from October to November. Under these conditions, the life cycle of *A. angulifera* was completed in 37.39 ± 1.55 days with a range of 24-59 days. The egg stage represented 18% of the life cycle, the larval stage 58.3% and the pupa 23.7%. The larvae stage also presented three, four and five instars, being four the most common. Larvae with three and five instars had a longer life period. Adult longevity was 71 ± 59.79 days with a range of 32-249 days. Female longevity was 72.25 ± 67.41 days with a range of 34-249 days, while males lived 67.67 ± 31.20 days with a range of 32-108 days. This study concluded that *A. angulifera* had three generations, adults were observed in winter diapause under bark tree or in the crack of fence posts.

Key words: *Adalia angulifera*, ladybird beetle, hazelnut, filbert aphid, European hazelnut.

RESUMEN

Adalia angulifera Mulsant es un coccinélido depredador habitual del pulgón *Myzocallis coryli* (Goeze), que es específico del avellano europeo, *Corylus avellana* L., en La Araucanía, Chile. El ciclo vital se estudió en el Centro Regional de Investigación Carillanca del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Temuco, Chile (38°41' lat. Sur; 72°25' long. Oeste; 200 m.s.n.m). Coccinélidos y áfidos fueron criados en laboratorio a 19,23 ± 2,71°C; 60,78 ± 3,34% de humedad relativa y fotoperíodo variable de 14 a 16 h de luz natural, desde octubre a noviembre. En estas condiciones, el ciclo vital de *A. angulifera* se cumplió en 37,39 ± 1,55 días con un rango entre 24 y 59 días. El huevo representó un 18% del ciclo, la larva un 58,3% y la pupa el 23,7%. También el estado larvario presentó tres, cuatro y cinco estadios, siendo el estado larvario con cuatro estadios el más común. Las larvas con tres y cinco estadios tuvieron un período de vida más largo. La longevidad del adulto fue de 71 ± 59,7 días con un rango de 32 a 249 días. La longevidad de la hembra fue de 72,25 ± 67,41 días con un rango de 34 y 249 días, y para el macho 67,67 ± 31,20 días con rango de 32 y 108 días. El estudio concluye que *A. angulifera* en La Araucanía presenta tres generaciones, observándose el adulto en diapausa invernal, oculto bajo la corteza de árboles o en grietas de postes usados para cercos.

Palabras clave: *Adalia angulifera*, coccinélido, áfido, avellano europeo

¹ Parte del proyecto DIDUFRO N° 9713

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.
E-mail: aaguiler@inia.cl *Autor para correspondencia.

² Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

Recibido: 3 de febrero de 2005. Aceptado: 16 de mayo de 2005

INTRODUCCIÓN

Adalia angulifera Mulsant es un coccinélido de la tribu Coccinellini, descrita en Francia por Mulsant a mediados del siglo XIX con especímenes procedentes de Chile (Mulsant, 1851). También Germain en Chile (1854), describe la misma especie como *Coccinella ornata*. Sin embargo, Crotch (1874) y Philippi (1887) mantienen el nombre de *A. angulifera*, aunque este último cita en su lista a *C. ornata* como especie distinta de *A. angulifera*. En el listado de especies con ejemplares tipo del Museo Nacional de Historia Natural de Chile (Camousseight, 1980) aparece *C. ornata* colectada en Valparaíso.

Tanto Korschevsky (1932) como Blackwelder (1945), en sus respectivos catálogos, mencionan a *A. angulifera* como una “aberración” de *A. deficiens*, pero Mader (1957) revalida estas dos especies descritas por Mulsant, pasando *C. ornata* como sinonimia de *A. angulifera*, y desde entonces esta última ha sido citada como especie válida. Como tal se ha señalado su actividad de enemigo natural, tanto al estado adulto como larva, sobre áfidos (Caltagirone, 1957; Zúñiga, 1967; Prado, 1991; Artigas, 1994), adélgidos (Artigas, 1994, erróneamente como *C. ornata*), y en ácaros fitófagos del manzano (*Malus domestica* Borkh.), sólo al estado larvario (González, 1961). En La Araucanía, Aguilera y Pacheco (1995) la registran como un enemigo natural, depredador del pulgón del avellano europeo, *Myzocallis coryli* (Goeze).

Desde su descripción y posteriores trabajos, en Chile se le reconoce como depredador, preferentemente de pulgones en frutales; sin embargo, no se ha mencionado su ciclo vital, sea en condiciones naturales de campo o en ambientes artificiales de laboratorio. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue conocer el ciclo vital de *A. angulifera* bajo determinadas condiciones biológicas y ambientales en laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio del ciclo vital de *A. angulifera*, considerando como tal lo expuesto por Ross (1982), se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología del Centro Regional de Investigación Carillanca del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), ubicado en el kilómetro 10 del camino Cajón a Vilcún (38°41' lat. Sur, 72°25' long. Oeste, 200 m.s.n.m.).

En un invernadero se mantuvieron permanentemente plantas de avellano europeo, *Corylus avellana* L., infestadas con el áfido *Myzocallis coryli* para disponer del alimento necesario en la crianza del coccinélido.

En el laboratorio no hubo control de los factores ambientales, pero diariamente a las 09:00 y 16:00 h se registró la temperatura y la humedad relativa, con un termómetro de máxima-mínima y con un higrómetro de pelo, respectivamente. De esta manera el promedio de temperatura se determinó en $19,23 \pm 2,71^{\circ}\text{C}$ con un rango de $27 - 9^{\circ}\text{C}$; la máxima media fue de $22,55 \pm 2,24^{\circ}\text{C}$ y la mínima media de $15,93 \pm 1,8^{\circ}\text{C}$. La humedad relativa promedio fue $60,78 \pm 3,34\%$, con una máxima media de $63,28 \pm 1,89\%$ y una mínima media de $56,71 \pm 0,96\%$. Durante las observaciones del ciclo vital, el período de luz natural se estimó entre 14 y 16 h, considerando como referencia los datos de la estación climatológica de INIA Carillanca. No se usó luz artificial en las crías en este recinto.

Para iniciar el estudio se colectaron ejemplares adultos de *A. angulifera* a contar del mes de octubre de 1999, en el huerto y jardín de cultivos de avellano europeo (*Corylus avellana* L.) de INIA Carillanca. Luego de su colecta en el campo, los adultos se mantuvieron en el laboratorio en frascos de vidrio de 250 cm³, reemplazando su tapa por una cubierta de tul sujeta con una banda elástica. Al observar parejas en cópula se apartaron los machos, y cada hembra se confinó individualmente en un envase de plástico cilíndrico de 5 cm de diámetro por 6,5 cm de alto, con tapa del mismo material perforada con un alfiler para permitir el intercambio gaseoso. Cada envase contenía una hoja de avellano europeo con pulgones, material que se renovó cuando perdió su turgencia y también cuando la hembra depositó sus huevos en la hoja. Los huevos, separados de las hembras, se dispusieron en un recipiente similar hasta su eclosión. El seguimiento del ciclo vital se inició con 121 huevos, correspondiente a distintos grupos puestos el mismo día.

Las larvas emergidas, con hojas y pulgones, se colocaron individualmente en placas Petri vítreas de 5 cm de diámetro, y de esta manera se determinó la ocurrencia de cada estadio larvario al observar la exuviosis o la exuvia adosada a la hoja y el período del estado de pupa. Producida la emergencia de adultos, cada uno se mantuvo en un envase de

plástico cilíndrico de 5 cm de diámetro con una hoja y pulgones, cambiando de alimento y sustrato cada dos días, hasta la muerte del ejemplar. Ocurrida la muerte de un adulto se efectuó la disección del abdomen para examinar la genitalia y determinar su sexo. Así se registró la longevidad de cada ejemplar y su sexo, de tal manera que los datos de vida del adulto correspondieron a ejemplares vírgenes.

Los envases individualizados se fueron ordenando según la ocurrencia y presencia de cada estado, anotando en el mismo envase y en un cuaderno la fecha en que se producía un cambio en el desarrollo del insecto. Desde su inicio, la crianza se revisó dos veces al día, inmediatamente después de registrar

los datos de temperatura y humedad relativa en el laboratorio. Los datos obtenidos se procesaron aplicando estadística paramétrica de tendencia central.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las crianzas realizadas bajo las condiciones descritas en el capítulo precedente se presentan a continuación.

Período de incubación. El período desde la postura (Cuadro 1, 2 y 3) a la eclosión fue de $6,73 \pm 1,33$ días con un rango de cuatro y nueve días, siendo el porcentaje de eclosión establecido de $56,13 \pm 19,73$ con una fluctuación entre 25 y 100%.

Cuadro 1. *Adalia angulifera*: ciclo vital normal, con cuatro estadios larvales (LI a LIV).

Table 1. *Adalia angulifera*: normal life cycle with four larval instars (LI to LIV).

Estado	N	Período (días)	DE	Rango	Porcentaje del ciclo
Huevo	121	6,73	1,30	4-9	18,0
LI	76	5,29	1,30	3-9	14,1
LII	75	4,55	1,78	2-10	12,2
LIII	75	3,88	1,27	2-6	10,4
LIV	74	8,08	1,93	6-12	12,6
Pupa	73	8,86	1,64	7-13	23,7
Total		37,39	1,55	24-59	100,0

DE = Desviación estándar.

Cuadro 2. *Adalia angulifera*: ciclo vital con tres estadios larvales (LI a LIII).

Table 2. *Adalia angulifera*: life cycle with three larval instars (LI to LIII).

Estado	N	Período (días)	DE	Rango	Porcentaje del ciclo
Huevo	121	6,73	1,30	4-9	16,7
LI	6	13,50	0,50	13-14	33,6
LII	6	7,00	1,00	6-8	17,4
LIII	6	5,00	0,00	5-5	12,4
Pupa	5	8,00	0,00	8-8	19,9
Total		43,23	0,75	32-35	100,0

DE = Desviación estándar.

Cuadro 3. *Adalia angulifera*: ciclo vital con cinco estadios larvales LI a LV).

Table 3. *Adalia angulifera*: life cycle with five larval instars (LI to LV).

Estado	N	Período (días)	DE	Rango	Porcentaje del ciclo
Huevo	121	6,73	1,30	4-9	14,9
LI	10	5,00	0,82	4-6	11,1
LII	10	3,00	0,82	2-4	6,6
LIII	9	3,33	1,89	2-6	7,4
LIV	9	5,66	0,94	4-7	12,6
LV	9	2,33	7,93	4-23	27,4
Pupa	8	9,00	0,00	9-9	20,0
Total		45,05	2,29	25-55	100,0

DE = Desviación estándar.

Período larvario. Algunos estados larvarios presentaron tres o cinco estadios, pero lo más común en coccinélidos (Hodek, 1973) corresponde a un estado larvario con cuatro estadios. En el presente estudio los casos con larvas de cuatro estadios representaron un 83,4% del total. Algunas larvas, en su desarrollo, presentaron tres y cinco estadios. En los casos de larvas con tres y cinco estadios el período larvario fue más largo, comparado con la mayoría de las larvas que en su desarrollo tuvieron cuatro estadios. En cuanto a la duración del estado de huevo y pupa no se registraron grandes diferencias, siendo éste independiente del número de estadios larvarios.

La duración del estado larvario con cuatro estadios (Cuadro 1), en las condiciones enunciadas se determinó en $21,8 \pm 1,60$ días; el primer estadio larvario o LI cumplió su período en $5,26 \pm 1,3$ días con un rango de tres y nueve días; LII tuvo una duración de $4,55 \pm 1,78$ días y un rango de 2 a 10 días; el tercer estadio o LIII completó su desarrollo en $3,88 \pm 1,27$ días con rango de dos a seis días; finalmente el cuarto estadio o LIV concluyó su período en $8,08 \pm 1,93$ días, con un mínimo de seis y un máximo de 12 días. El LIV fue el estadio con el período más largo, representando el 37,06% del estado larvario, a su vez el estadio menos prolongado se determinó para LIII con el 17,80% del período larvario.

El estado larvario con larvas que presentaron tres estadios (Cuadro 2) se cumplió en $40,23 \pm 0,75$ días, con un rango de 32 y 35 días; siendo, en términos absolutos, más largo que el período con cuatro estadios larvarios. Este estado larval con tres estadios, LI tuvo una duración de $13,5 \pm 0,5$ días, siendo casi tres veces más largo que el LI con cuatro estadios. El LI y LIII con períodos larvarios de siete y cinco días, respectivamente, también tuvieron mayor duración que sus similares al estado larvario de cuatro estadios. Los casos con tres estadios larvarios representaron el 6,3% del total de larvas criadas.

En larvas que presentaron cinco estadios (Cuadro 3), el estado larvario fue más largo con respecto a larvas que normalmente tienen cuatro estadios; en efecto, el estado larvario con cuatro mudas tuvo una duración de $29,3 \pm 2,29$ días y con un amplio rango de 16 y 46 días, siendo LV el de mayor duración con $12,33 \pm 7,93$ días y a su vez con mayor variación, con rango de 4 y 23 días. Los casos de larvas con cuatro mudas representaron el 10,3% del total de la crianza.

Período pupal. El período de pupa para *A. angulifera* en los casos con cuatro estadios larvarios, tuvo $8,86 \pm 1,64$ días de duración y el rango fue siete días como mínimo y 13 días el máximo, representando el 23,7% del ciclo vital. El período de pupa fue similar respecto a la duración mínima de este estado para los casos de estados larvarios con tres, cuatro y cinco estadios.

Longevidad del adulto. La longevidad del adulto tuvo una apreciable variabilidad, con un promedio de $71 \pm 59,79$ días para los 86 ejemplares emergidos (Cuadro 4). Como promedio los 24 machos emergidos fueron menos longevos que las 62 hembras. El período de vida de un macho adulto fue $67,67 \pm 31,20$ días con rangos de 32 y 108 días; en cambio para la hembra su promedio de vida alcanzó a $72,25 \pm 67,41$ días y rangos de 34 y 249 días.

De acuerdo a la duración del ciclo vital, considerando el estado larvario con cuatro estadios como el más común para los coccinélidos, los períodos obtenidos para cada estado de desarrollo de *A. angulifera*, según las condiciones descritas, el ciclo vital se completó en $37,39 \pm 1,55$ días (Figura 1); representando el estado de huevo el 18,0% del ciclo, el estado larvario el 58,3% y el período como pupa un 23,7%.

Considerando los promedios del ciclo vital y el promedio de longevidad del adulto, el período de vida de *A. angulifera* alcanzó a 108,39 días, con un promedio de 105,10 días para el macho y 109,64 para la hembra.

Cuadro 4. Longevidad del adulto de *Adalia angulifera*.
Table 4. Adult longevity of *Adalia angulifera*.

Adulto	N	Promedio (días)	DE	Rango
Macho	24	67,67	31,20	32-108
Hembra	62	72,25	67,41	34-249
Total	86	71,00	59,79	32-249

DE = Desviación estándar.

Con los datos obtenidos se puede estimar que considerando las condiciones en que se realizó este estudio, *A. angulifera* puede comportarse como una especie trivoltina, con una diapausa invernal al estado adulto. Observaciones de campo desde junio a agosto de 2000, efectuada por los autores, en el llano central de La Araucanía, encontraron colonias de adultos de *A. angulifera* bajo corteza y grietas de postes utilizados en los cercos de potreros.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los antecedentes presentados, se concluye que *Adalia angulifera* tiene un ciclo vital de $37,39 \pm 1,55$ días. El estado de huevo duró 6,73 días,

los cuatro estadios larvarios 21,80 días y el período de pupa duró 8,86 días. Para los estados preimaginales de *A. angulifera*, a pesar de tener una gran amplitud en los rangos, las variaciones respecto al promedio no superaron el 25%.

La longevidad del estado adulto de *A. angulifera*, en general fue muy variable y dependiente del sexo: la hembra vivió 72 días y el macho 68 días.

Considerando los promedios del ciclo vital y el promedio de longevidad del adulto, el período de vida de la especie se calculó en 108,39 días; con 105,10 días para el macho y 109,64 días para la hembra.

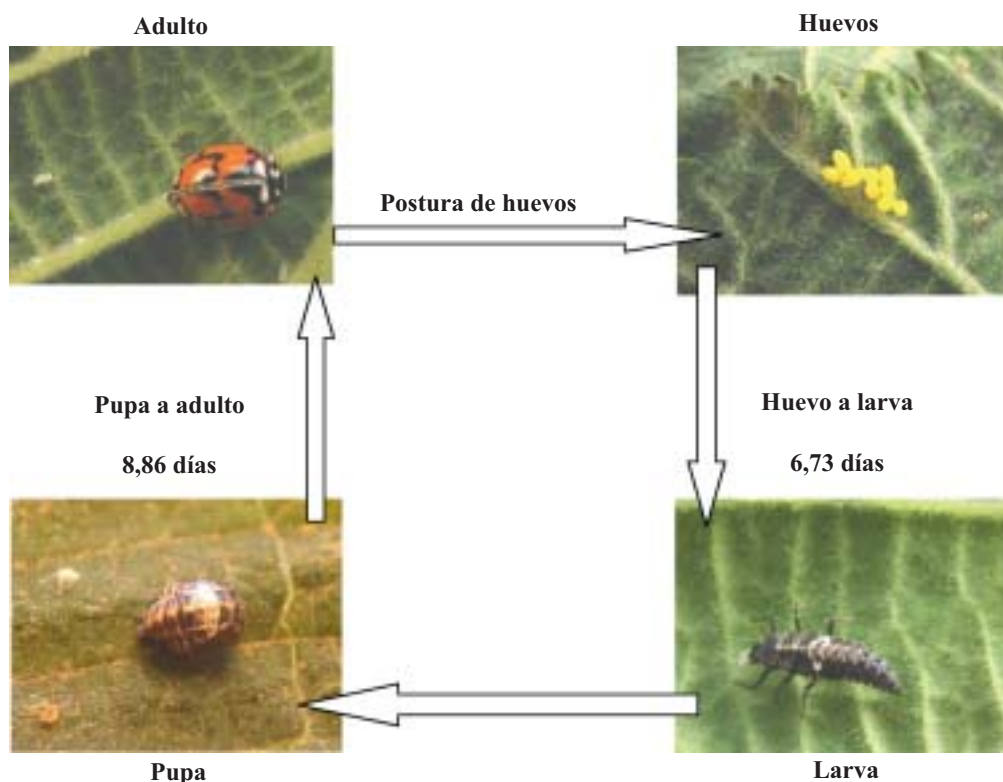


Figura 1. Ciclo vital de *Adalia angulifera* con cuatro estadios larvarios.
Figure 1. Life cycle of *Adalia angulifera* with four larval instars.

LITERATURA CITADA

- Aguilera, A., y C. Pacheco. 1995. Determinación de depredadores del pulgón del avellano europeo, *Myzocallis coryli* (Goeze) (Homoptera : Aphididae) en la IX Región de Chile. *Revista Chilena de Entomología* 22:17-19.
- Artigas, J.N. 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (Nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos) Vol. 1. 1126 p. Ed. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Blackwelder, R.E. 1945. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. *US. Nat. Mus. Bull.* 185:343-550
- Caltagirone, L. 1957. Insectos entomófagos y sus huéspedes anotados para Chile. *Agric. Téc. (Chile)* 17:16-48.
- Camousseight, A. 1980. Catálogo de los tipos de Insecta depositados en la colección del Museo de Historia Natural. *Publicación Ocasional N° 32.* p. 10-11. Museo de Historia Natural, Santiago, Chile.
- Crotch, G. 1874. A revision of the Coleopterous Family Coccinellidae. 331 p. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Germain, P.H. 1854. Descripción de 21 especies nuevas de coleópteros de Chile. *Anales de la Universidad de Chile* 11:326-336.
- González, R. 1961. Contribución al conocimiento de los ácaros del manzano en Chile. *Boletín Técnico N° 11.* 58 p. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Hodek, I. 1973. *Biology of Coccinellidae.* 290 p. W. Junk. N.V. Publishers. The Hague, The Netherlands.
- Korschefsky, R. 1932. *Coleopterorum catalogus.* Pars 120, Coccinellidae II. p. 438. W. Junk, Berlin, Germany.
- Mader, L. 1957. Neue Südamerikanische Coccinelliden. *Revista Chilena de Entomología* 5:73-94
- Mulsant, M. 1851. *Species des Coleoptères trimères sécuripalpes.* Première Partie. 1104 p. C. Savy Jeune Libraire-Éditeur, Lyon, France.
- Philippi, F. 1887. Catálogo de los Coleópteros de Chile. p. 788-791. *Anales de la Universidad de Chile, Memorias Científicas y Literarias,* Santiago, Chile.
- Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. *Boletín Técnico N° 169.* 207 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.
- Ross, H. 1982. *Introducción a la entomología general y aplicada.* 536 p. Ediciones Omega, Barcelona, España.
- Zúñiga, E. 1967. Lista preliminar de áfidos que atacan cultivos en Chile, sus huéspedes y enemigos naturales. *Agric. Téc. (Chile)* 27:165-177