

**PARÁMETROS BIOLÓGICOS Y POBLACIONALES DE LOS  
ÁFIDOS *MYZUS PERSICAE* (SULZER) Y *APHIS FABAE*  
SCOPOLI (HEMIPTERA: APHIDIDAE) SOBRE CULTIVARES  
DE REMOLACHA (*BETA VULGARIS* L.)  
(CARYOPHYLLALES: AMARANTHACEAE) Y POROTO  
(*PHASEOLUS VULGARIS* L.) (FABALES: FABACEAE)  
EN CONDICIONES CONTROLADAS.**

LOPEZ, M. C.<sup>1</sup>; KAHAN, A.<sup>1</sup>; VASICEK, A.<sup>1</sup> & LA LOSSA, F.<sup>2</sup>

**RESUMEN**

El Pulgón Verde del Duraznero (*Myzus persicae* (Sulzer)) y el Pulgón Negro de las Leguminosas (*Aphis fabae* Scopoli) son plagas polífagas que transmiten virus y afectan la fisiología de las plantas hospederas. El objetivo del trabajo fue obtener y comparar los parámetros biológicos y poblacional de ambas especies de áfidos en los cultivares Early Wonder y Green Top Bunching de remolacha, Blue Kentucky y Sofía de poroto chaucha. Las crías se realizaron partiendo de 40 ninfas neonatas por especie de áfido y cultivar, dispuestas individualmente en jaulas que contenían una planta con 3 hojas verdaderas. Se registraron diariamente los eventos de nacimiento, los cambios de estadio hasta la muerte de última hembra de cada cohorte. Se calcularon: tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ), tasa neta de reproducción ( $R_0$ ), tiempo generacional medio (T), tasa finita de incremento ( $\lambda$ ) y tiempo de duplicación (TD). El análisis estadístico se utilizó: test de Student ( $\alpha = 0,05$ ). Se concluye que *A. fabae* y *M. persicae*, tendrían incrementos poblacionales menores sobre Sofía y Early Wonder, respectivamente.

*Palabras claves:* *A. fabae*, *M. persicae*, remolacha, poroto, parámetros poblacionales.

---

1.- Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). Calle 60 y 119. C. C. 31. (1900) La Plata, provincia de Buenos Aires. Email: zooagricola@agro.unlp.edu.ar

2.- IMYZA-CICVyA-INTA. C. C. 25. (1712) Castelar, Provincia de Buenos Aires. email: rlarossa@cniia.inta.gov.ar

Manuscrito recibido el 23 de agosto de 2011 y aceptado para su publicación el 20 de octubre de 2011.

## SUMMARY

### **Biological and populational parameters of the aphids *Myzus persicae* (Sulzer) and *Aphis fabae* (Scopoli) (Hemiptera: Aphididae) on beet (*Beta vulgaris* L.) (Caryophyllales: Amaranthaceae) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) (Fabales: Fabaceae) cultivars under controlled conditions**

The Green Peach Aphid (*Myzus persicae* (Sulzer)) and the Black Bean Aphid (*Aphis fabae* Scopoli), are polyphagous pests transmitting viruses and affecting host plants physiology. The objective was to obtain and compare biological and populational parameters of both aphids on beet cultivars Green Top Bunching and Early Wonder and string bean Sofia and Blue Kentucky. Forty neonate nymphs per aphid species and cultivars were placed individually into cages containing one plant with 3 true leaves. Cohort events were recorded daily until the death of the last female. Events of the cohort were recorded daily from offspring to the death of the last female. We calculated the intrinsic rate of increase ( $r_m$ ), net reproduction rate ( $R_0$ ) and other parameters. The statistical analysis was carried out using Student's test ( $\alpha = 0.05$ ). We conclude that *A. fabae* and *M. persicae*, have lower population increases on Sofia and Early Wonder respectively.

*Key words:* *A. fabae*, *M. persicae*, beet, bean, population parameters.

## INTRODUCCIÓN

El sistema de cultivos hortícolas por sus particulares condiciones ambientales y por la diversidad de especies que allí se producen, conlleva a que la problemática fitosanitaria adquiera gran complejidad.

Las especies de áfidos *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis fabae* Scopoli son plagas polífagas con densidades poblacionales que fluctúan estacionalmente (Wellings & Dixon, 1987). Producen daños directos y son considerados de importancia fitosanitaria por transmitir virus e interferir en los procesos fisiológicos de las plantas hospederas, debido al melado que excretan. (Mills, 1989; Schepers, 1989).

El pulgón verde del duraznero, *M. persicae*, actualmente, está distribuido en todo el mundo (Blackman & Eastop, 1985) y, en nuestro país, está muy difundido principalmente sobre una amplia variedad de hortalizas (hospederos secundarios) y sobre fru-

tales del género *Prunus* (Delfino, 1983) (hospedero primario).

Además de producir daños directos, al succionar savia, lo cual produce enrulamiento y deformación de distintos órganos, debe agregarse el daño indirecto provocado por la transmisión de virosis (Castle y Berger, 1993; Syller, 1994). Algunas de ellos como los que producen la amarillez de la remolacha, Beet Yellow Closterovirus (BYV) (Watson, 1940) y Beet mild yellowing luteovirus (BMYV) (Russell, 1962). Ambos virus son transmitidos por pulgones, siendo los más efectivos *M. persicae* para ambos virus y *A. fabae* para BYV (Russell, 1970; Duffus, 1972) y siendo diferentes en su mecanismo de transmisión (Dixon, 1978). Se ha determinado que el uso continuado del mismo tipo de insecticidas provoca el predominio de clones resistentes de *M. persicae* a dichos insecticidas (Dewar *et al.*, 1992b).

El pulgón negro del haba, *A. fabae*, es una de las plagas más importantes de numerosos

cultivos distribuida en todo el mundo (Völkl & Stechmann, 1998). En Irán, la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) es un cultivo muy importante, y el daño por *A. fabae* reduce tanto la cantidad como la calidad del cultivo. (Mills, 1989; Schepers, 1989).

Conocer los parámetros poblacionales de las especies de áfidos es esencial para entender el rol preventivo antes que la plaga aparezca. (Adabi *et al.*, 2010).

La planta hospedera y la temperatura afectan el porcentaje de desarrollo y reproducción de los áfidos (Tsai, 1998; Tang & Yohomi, 1995). Particularmente, los niveles de nutrientes y compuestos secundarios presentes en las plantas hospederas pueden influenciar la calidad de insectos herbívoros. (Turlings & Benrey, 1998).

El poroto chaucha, *Phaseolus vulgaris* es la especie más importante, cultivada para grano seco y chaucha. Es originario del sur de México, América Central y del Sur (Vigliola *et al.*, 1986). Es una de las legumbres más importantes del mundo como fuente de proteínas, fibras dietéticas, minerales y vitaminas. Además de su importancia para la alimentación humana, tiene interés agrícola ya que posee acción fertilizante debido a la simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium* (Frank, 1889) (Rodrigo Míguez, 2000). Los rendimientos varían entre 6 a 8 Tn/ha.

Los atributos biológicos y parámetros poblacionales de insectos plaga estimados a partir de tablas de vida desarrolladas en el laboratorio ofrecen información sobre importantes aspectos necesarios para el manejo de estos insectos (Southwood, 1994). Para la mayoría de las poblaciones de insectos, el concepto de la tasa intrínseca de crecimiento es una abstracción de lo que ocurre en la naturaleza. Su cálculo se basa en una distribución estable de edades, la cual es difícil de alcanzar en condiciones naturales debido a la existencia de factores ambientales que re-

ducen drásticamente las poblaciones. La determinación de la tasa real de crecimiento de una población natural es más complicada que el cálculo de la tasa intrínseca de crecimiento óptima ( $r_m$ ) para poblaciones de laboratorio y sólo puede ser estimada a partir de poblaciones en el campo. Sin embargo, la tasa intrínseca de crecimiento estimada en condiciones de laboratorio es de utilidad, pues proporciona una idea de la capacidad máxima de una especie para multiplicarse y de su sensibilidad a las condiciones ambientales (Barlow, 1962).

El objetivo de este trabajo consiste en obtener y comparar los parámetros biológicos y poblacionales de *A. fabae* y *M. persicae*, en los cultivares Early Wonder y Green Top Bunching de remolacha y Blue Kentucky y Sofia de poroto chaucha.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los individuos de *M. persicae* y *A. fabae* utilizados, procedieron de la cría mantenida en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola, en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. El ensayo se realizó bajo condiciones controladas:  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 70% HR y 14 h de fotofase.

Se utilizaron plántulas con 3 hojas verdaderas, en envases con una capacidad de 275 cm<sup>3</sup>, conteniendo tierra fértil y cerrados con un envase transparente de la misma capacidad, recubierto de tul de muselina para permitir el intercambio gaseoso. Sobre cada plántula se transfirió una hembra adulta, durante 24 horas, dejando de su descendencia solo una ninfa neonata de *A. fabae* y de *M. persicae*, en dos cultivares de poroto chaucha y dos de remolacha a razón de 40 por cultivar formándose 8 cohortes, totali-

zando 320 individuos.

Diariamente se registraron en planillas: los cambios de estadio, el número de individuos muertos, los nacimientos una vez alcanzados el estado adulto y la muerte de la hembra.

Los parámetros biológicos medidos fueron: a) duración del período ninfal, (tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la cuarta muda); b) duración del período pre-reproductivo (desde la cuarta muda hasta la primera parición); c) duración del período reproductivo (tiempo transcurrido desde la puesta de la primera hasta la última ninfa y d) duración del período post-reproductivo (desde ese momento hasta la muerte del individuo). El parámetro longevidad se consideró como la duración total de vida. Los parámetros poblacionales medidos con los cuales se confeccionaron las tablas de vida fueron: a) tasa intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ), b) tasa neta de reproducción ( $R_0$ ), c) tiempo generacional medio (T), d) tasa finita de incremento ( $\lambda$ ) y e) tiempo de duplicación (TD). Todos los parámetros fueron calculados usando los programas PERIOD y TABLAVI (La Rossa y Kahn, 2003). Para el análisis estadístico se utilizó el test t-Student ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cohortes de *A. fabae* tardaron igual tiempo en llegar al estado adulto sobre ambos cultivares de poroto, en cambio los valores del período reproductivo, post-reproductivo y la longevidad fueron más altos en Blue Kentucky mientras que no se encontraron diferencias entre los períodos pre-reproductivos correspondientes a ambos hospedantes (Cuadro 1). Sobre remolacha, el período ninfal resultó más largo en Green Top Bunching al igual que el período repro-

ductivo, sin embargo el post-reproductivo duró más tiempo sobre Early Wonder en tanto que no se registraron diferencias significativas en la longevidad (Cuadro 1).

El período ninfal de *M. persicae* resultó alrededor de 1,5 veces más largo cuando se crió sobre poroto cultivar Sofia respecto de Blue Kentucky. Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas en los períodos pre-reproductivo, reproductivo y post reproductivo, en tanto que la longevidad, influida por la duración de la etapa juvenil, resultó mayor sobre Sofia (Cuadro 1). Contrariamente, en remolacha la longevidad fue significativamente mayor sobre el cultivar Green Top Bunching, esta vez debido al período reproductivo más largo; de los demás períodos resultaron similares en ambos cultivares (Cuadro 1).

El hospedante, además del cultivar, también influyó de manera significativamente diferente sobre los parámetros poblacionales de las especies de áfidos (Cuadro 2). Así, las tasas neta de reproducción ( $R_0$ ), intrínseca de incremento natural ( $r_m$ ) y finita de crecimiento ( $\lambda$ ) de *A. fabae* fueron más bajas en el cultivar Sofia de poroto. Aquí el tiempo de duplicación es extremadamente alto y carece de sentido biológico debido a que la  $r_m$  (0,009) tiende a cero. En remolacha, los valores de los parámetros resultaron similares en ambos cultivares, excepto el tiempo generacional (T) que fue más largo en Green Top Bunching. En cuanto a *M. persicae* no se evidenció ninguna diferencia entre las tasas correspondientes a ambos cultivares de poroto, sin embargo los tiempos generacionales y de duplicación fueron más largos en Sofia. En remolacha, la especie resultó con las  $r_m$ ,  $R_0$  y  $\lambda$  significativamente menores junto con el tiempo de duplicación (TD) más largo en Early Wonder.

Es posible inferir entonces que *A. fabae* expresa mejor su potencial reproductivo so-

Cuadro 1. Parámetros biológicos, medidos en días (media y desvío estandar), de *Aphis fabae*. y *Myzus persicae* sobre cultivares comerciales de poroto (*Phaseolus vulgaris*) y remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*)

Cultivar	Período				
	Ninfal	Pre-reproductivo	Reproductivo	Post-reproductivo	Longevidad
	<i>Aphis fabae</i>				
	Poroto				
Blue Kentucky	37,70 a	1,43 a	5,75 a	4,33 a	49,20 a
	1,01	0,21	0,87	0,65	1,11
Sofía	37,58 a	1,13 a	3,25 b	2,45 b	44,40 b
	0,61	0,20	0,59	0,45	0,70
	Remolacha				
Early Wonder	26,03 b	1,35 a	6,35 b	6,65 a	40,38 a
	0,87	0,23	0,86	0,88	1,53
Green Top Bunching	28,85 a	1,50 a	8,78 a	4,00 b	43,13 a
	0,63	0,15	0,94	0,61	0,99
	<i>Myzus persicae</i>				
	Poroto				
Blue Kentucky	18,98 b	1,33 a	5,03 a	5,38 a	30,7 b
	1,06	0,18	0,63	0,79	0,88
Sofía	30,13 a	1,73 a	6,30 a	6,00 a	44,15 a
	1,18	0,22	0,91	0,99	1,1
	Remolacha				
Early Wonder	16,25 a	1,28 a	6,98 b	3,40 a	27,9 b
	0,56	0,12	1,25	0,36	1,44
Green Top Bunching	15,65 a	1,15 a	11,13 a	3,98 a	31,9 a
	0,65	0,09	1,5	0,5	1,23

Para cada especie de áfido, letras iguales indican diferencias no significativas entre cultivares. ( $P > 0,05$ )

bre poroto Blue Kentucky reflejado a través de las  $r_m$  y  $\lambda$  más altas y los TD más cortos, por lo cual los áfidos criados sobre este cultivar alcanzarían un nivel poblacional dado significativamente más rápido que en Sofía. Esto mismo puede afirmarse respecto de *M. persicae* sobre el cultivar Green Top Bunching de remolacha.

Sin embargo ambos cultivares de poroto y de remolacha parecen influir por igual en la biodemografía de *M. persicae* y *A. fabae*, respectivamente, al no observarse diferencias significativas en los principales parámetros poblacionales,  $r_m$ ,  $R_0$  y  $\lambda$ , obtenidos (Cua-

dro 2).

No se han hallado antecedentes acerca de la biología y demografía de estos áfidos sobre los cultivares ensayados aquí pero existen trabajos que tratan estas especies sobre poroto, haba y remolacha en otros países. Ogenga-Latigo & Khaemba (1985) trabajando con *A. fabae* sobre cultivares locales de poroto en Kenia, con una temperatura promedio de 26,5°C y rango entre 15 y 32 °C, encontraron parámetros biológicos muy altos de fecundidad promedio (55-56 hembras/hembra) y de longitud del período reproductivo (11-17 días). Si bien las condi-

ciones de cría no son comparables, los citados autores no encontraron diferencias en la biología del áfido sobre los cultivares Mwezi Moja y Red Haricot.

Zebitz & Kehlembeck (1991) investigaron el funcionamiento de *A. fabae* sobre haba (*Vicia faba* L. var. Minor (Harz) Beck) a 20 ± 2 °C y 16 h de fotofase, en plantas sanas y atacadas por el hongo *Botrytis fabae* Sardiña trabajaron con los cultivares Diana, susceptible, y Bolero, parcialmente resistente al áfido. En plantas sanas, la *rm* de *A. fabae* fue de 0,366 Hembras/Hembra/día sobre Diana y 0,258 Hembras/Hembra/día en Bolero, ambos muy altos comparados con los hallados sobre poroto en el presente trabajo a igual temperatura.

Adabi *et al.* (2010) estudiaron la biología de *A. fabae* sobre cuatro cultivares de remolacha azucarera en Irán. Las *rm* correspondientes a los cultivares Rasoul, IC, PP8, y Shir fueron de 0,32 a 0,36 con 25 °C, 70 % HR y 16 hs de fotoperíodo. Aunque sobre Rasoul se obtuvo las más baja *r<sub>m</sub>* (0,32) dicho valor es alto comparado con los hallados aquí, probablemente porque *A. fabae* expresa mejor su performance en remolacha azucarera con temperatura y fotoperíodos mayores.

En remolacha Asgrow Wonder, Ricci *et al.* (2001) encontraron una *rm* de 0,212 para *M. persicae* en condiciones similares a las empleadas aquí. Resulta evidente que *M. persicae* puede alcanzar niveles poblacionales más altos sobre el mencionado culti-

Cuadro 2: Parámetros poblaciones (media y error estándar) de *Aphis fabae* y *Myzus persicae* sobre cultivares comerciales de poroto (*Phaseolus vulgaris*) y remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*).

	<i>r<sub>m</sub></i>	<i>R<sub>0</sub></i>	<i>T</i>	$\lambda$	TD
<i>Aphis fabae</i>					
Poroto					
Blue Kentucky	0,022 a (0,004)	2,455 a (0,367)	41,089 a (0,55)	1,023 a (0,004)	29,006 (5,656)
Sofia	0,009 b (0,004)	1,399 b (0,243)	41,292 a (0,77)	1,009 b (0,004)	- -
Remolacha					
Early Wonder	0,044 a (0,005)	4,025 a (0,697)	32,225 b (0,711)	1,045 a (0,006)	15,349 a (1,997)
Green Top Bunching	0,047 a (0,003)	5,125 a (0,533)	35,031 a (0,417)	1,048 a (0,003)	14,647 a (0,914)
<i>Myzus persicae</i>					
Poroto					
Blue Kentucky	0,033 a (0,005)	2,000 a (0,224)	21,603 b (0,650)	1,033 a (0,005)	20,163 b (3,614)
Sofia	0,023 a (0,004)	2,129 a (0,287)	33,033 a (0,325)	1,024 a (0,004)	27,291 a (6,040)
Remolacha					
Early Wonder	0,083 b (0,007)	6,925 b (1,354)	23,527 a (1,088)	1,086 b (0,007)	8,340 a (0,781)
Green Top Bunching	0,106 a (0,009)	10,288 a (1,926)	22,398 a (0,531)	1,111 a (0,010)	6,455 b (0,627)

Para cada especie de áfido, letras iguales indican diferencias no significativas entre cultivares ( $P < 0,05$ )

var que en Early Wonder y Green Top Bunching.

Manachini *et al.* (2007) ensayando con varios hospederos para *M. persicae* encontraron  $r_m$  muy bajas o nulas en *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L. y *Lupinus polyphyllus* Cells., mientras que la única fabácea con valores altos fue *Pisum stivum* L. con 0,215 Hembras/Hembra/día. Son escasos los antecedentes que tratan sobre la asociación de *M. persicae* con fabáceas y posiblemente no serían buenos hospederos para el áfido, salvo excepciones.

## CONCLUSIONES

Se concluye que *A. fabae* y *M. persicae*, presentarían incrementos poblacionales menores sobre los cultivares de Sofía en poroto y Early Wonder en remolacha, respectivamente, en comparación con los restantes.

## BIBLIOGRAFIA

- ADABI, S. T.; A. A. TALEBI; Y. FATHIPOUR & A. A. ZAMANI.** 2010. Life history and demographic parameters of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae) and its parasitoid, *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Aphididae) on four sugar beet cultivars. Acta Entomologica Serbica. 15(1): 61-73
- ALDANA, M.** 1995. Producción Vegetal. Editorial Terranova Bogotá, pp. 290-291.
- ANDORNO, A.; C. HERNANDEZ; E. BOTTO; S. SCHULTZ & F. LA ROSSA.** 2007. Estudios biológicos de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) sobre rúcula (*Eruca sativa* Mill.) en condiciones de laboratorio. INTA, Argentina. RIA. 36(2): 85-95.
- BARLOW, C. A.** 1962. The influence of temperature on the growth of experimental population of *Myzus persicae* (Sulzer) and *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Aphididae). Canadian Journal of Zoology. 40: 145-156.
- BLACKMAN, R. L. & V. F. EASTOP.** 2000. Aphids on the World's Crops. An identification and Information Guide. Second Edition. Ed. John Wiley & Sons. British Museum. 466 pp.
- CASTLE, S. J. & P. H. BERGER.** 1993. Rates of growth and increase of *Myzus persicae* on virus infected potatoes according to type of virus-vector relationship. Ent. Exp. Appl. 69(1): 51-57.
- DELFINO, M. A.** 1984. Reconocimiento de los pulgones (Homoptera: Aphididae) frecuentes en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa* L) en la Republica Argentina. CIPRON. Rev. Invest. 1: 123-134.
- DEWAR, A. M.; L. A. READ; W. A. THORNHILL; S. D. J. SMITH & A. L. DENONSHIRE.** 1992. The effect of established and novel aphicides on resistant *M. persicae* Sulz. on sugar beet under fields cages. Crop protection. 11: 21-26.
- DIXON, A. F. G.** 1978. Biology of aphids. Studies in biology, N° 44. The Carmelot Press Ltd. Southampton. U.K. 58 pp.
- DUFFUS, J. E.** 1972. Beet Western Yellows Virus. CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses, N° 89, 4 pp.
- ELLIS, P. R. & R. SING.** 1993. A review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera, Aphididae) International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plant/West Palaearctic Regional Section Bulletin 16: 192-201.
- MANACHINI, B.; P. CASATI; L. CINANNI & P. BIANCO.** 2007. Role of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) and its secondary hosts in Plum Pox Virus propagation. J. Econ.

- Entomol. 100(4): 1047-1052.
- MILLS, P. W.** 1989. Specific responses and damage caused by aphidoidea. (pp. 23-47). En: A. K. MINKS & P. HARREWIJN (eds.). Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Publishers, Amsterdam.
- OGENGA-LATIGO M.V. & B.M KHAEMBA.** 1985. Some aspects of the black bean aphid, *Aphis fabae* Scopoli reared on the common bean *Phaseolus vulgaris* L. Insect Science and its Application (Kenya). 6(5): 591-593.
- RODRIGO MIGUEZ, A. P.** 2000. Morfoagronómica y bioquímica de gemoplasma de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) de España. Tesis de doctorado.
- RUSSELL, G. E.** 1970. Beet Yellow Virus. CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses, N° 13, 3 pp.
- RUSSELL, G. E.** 1962. Sugar beet mild yellowing virus: a persistent aphid transmitted virus. Nature 195, 1231.
- SCHEPERS, A.** 1989. Chemical control. (pp. 89-122). En: A. K. MINKS & P. HARREWIJN (eds.): Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Publishers, Amsterdam.
- SOUTHWOOD, T. R. E.** 1994. Ecological methods. Ed. Chapman y Hall, London, England. 524 pp.
- SYLLER, J.** 1994. The effects of temperature on the availability and acquisition of potato leaf roll luteovirus by *Myzus persicae*. Ann. Appl. Biol. 124(3): 141-149.
- TANG, Y. Q. & R. K. YOKOMI.** 1995. Temperature-dependent development of three hymenopterous parasitoids of aphids (Homoptera: Aphididae) attacking citrus. Environ. Entomol. 24: 1736-1740.
- TSAI, J. H.** 1998. Development, survivorship, and reproduction of *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae) on eight host plants. Environ. Entomol. 27: 1190-1195.
- TURLINGS, T. & B. BENREY.** 1998. The effects of plant metabolites on the behavior and development of parasitic wasps. Ecoscience. 5: 321-333.
- VIGLIOLA, M. I.** 1996. Manual de horticultura. Editorial Hemisferio Sur S.A. 235 pp.
- WATSON, M.A.** 1940. Studies on the transmission of sugar beet yellows virus by the aphid *Myzus persicae* (Sulz.) Proceeding of the Royal Society Series B. 128: 535-552.
- WELLINGS, P. W. & A. F. G. DIXON.** 1987. The role of weather and natural enemies in determining aphid outbreaks. (pp. 313-346). En: P. BARBOSA & J.C. SCHULTZ (eds.). Insect outbreaks. San Diego, USA, Academic Press.
- WÖLKL, W. & D. H. STECHMANN.** 1998. Parasitism of the black aphid (*Aphis fabae*) by *Lysiphlebus fabarum* (Hym. Aphidiidae): the influence of host plant and habitat. J. Appl. Entomol. 122: 201-206.
- ZEBITZ, C. P. W. & P. KEHLEMBECK.** 1991. Performance of *Aphis fabae* on chocolate spot disease-infected faba bean plants. Phytoparasitica. 19(2): 113-119.