

INFLUENCIA DE TRES ASTERACEAE SOBRE CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS Y POBLACIONALES DE *AULACORTHUM SOLANI* (KALTEMBACH) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EN LABORATORIO

LA ROSSA, F. R.¹, VASICEK, A.² & PAGLIONI, A.²

RESUMEN

Se obtuvieron los parámetros biológicos y poblacionales de *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) sobre lechuga cv. Esmeralda, escarola cv. Giant Grower y achicoria cv. Cataluña. Los áfidos se criaron en condiciones controladas a $10 \pm 1^\circ\text{C}$, fotoperíodo de 14 h y 90% de HR. Diariamente se registraron los cambios de estadio, muertes y descendientes en cohortes de 40 individuos sobre plantines de cada hospedera. Las menores duraciones de los períodos ninfal y reproductivo, 17-18 y 14-15 días, se registraron en escarola; en endivia fueron de 22-23, 24-25 días y en lechuga, de 28-29, 25-26 días. La tasa neta de reproducción (R_0) fue significativamente mayor sobre endivia y lechuga, ambas con 24-26 hembras.hembra⁻¹.generación⁻¹, pero la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) resultó mayor en escarola (0,107 hembras.hembra⁻¹.d⁻¹) a pesar de su baja R_0 (16,1 hembras.hembra⁻¹.generación⁻¹), infiriéndose que *A. solani* tendría mayor descendencia en igual tiempo y colonizaría más fácilmente cultivos de escarola.

Palabras claves: *Lactuca sativa*, *Cichorium endivia*, *Cichorium intybus*, *Aulacorthum solani*, tablas de vida.

SUMMARY

Influence of three asteraceae on biological and populational characteristics of *aulacorthum solani* (kalt.) (hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions.

Biological and populational parameters of *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae), on lettuce cv. Esmeralda, endive cv. Giant Grower, and chicory cv. Cataluña were obtained. The aphids were reared under laboratory conditions at $10 \pm 1^\circ\text{C}$, 14:10 h L:D cycle and 90% RH. Cohorts of 40 individuals each were placed on each host seedlings. Developmental stages, mortality and progeny were recorded daily. The shortest nymphal and reproductive periods were registered on endive, 17-18 and 14-15 days, respectively. Times of 22-23, 24-25 days and 28-29, 25-26 days for

1.- Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Ctro. Investig. Cs. Veter. y Agron. INTA. C.C. 25 (1712). Castelar, pRovincia de Buenos Aires.

2.- Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Dpto. Cs. Biológicas, Calle 60 y 119. C.C 31. (1900) La Plata, provincia de Buenos Aires. Email: rlarossa@cni.inta.gov.ar
Manuscrito recibido el 4 de agosto de 2008 y aceptado para su publicación el 10 de octubre de 2008.

such periods were found on chicory and lettuce. The net reproductive rate (R_0) was significantly higher on chicory and lettuce, both with 24-26 females.female⁻¹.generation⁻¹, but the intrinsic rate of increase (r_m) was higher on endive (0.107 females.female⁻¹.d⁻¹) despite its lower R_0 (16.1 females.female⁻¹.generation⁻¹). It was inferred that *A. solani* can produce a greater number of descendants in the same time, colonizing endive crops easily.

Key words: *Lactuca sativa*, *Cichorium endivia*, *Cichorium intybus*, *Aulacorthum solani*, life tables.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los cultivos intensivos en la Argentina se encuentran las hortalizas de hoja, de gran importancia dentro del volumen total producido de especies hortícolas, cubriendo casi 20 mil has en los principales cinturones hortícolas que rodean las grandes ciudades. El censo hortícola del Cinturón Verde del Gran Buenos Aires (Ministerio de Asuntos Agrarios, GBA, 2001) reveló que en el radio Platense hay más de 6.145 hectáreas dedicadas a explotaciones hortícolas (a campo y bajo cubierta). Según SAGPyA (2004) la zona está clasificada bajo la nomenclatura de Región VII-E, caracterizada por la producción de hortalizas de hoja, tomate, pimiento, lechuga, apio, etc. Entre los vegetales más cultivados, la lechuga (*Lactuca sativa* L.) ocupa el tercer lugar en importancia en Argentina (Vallejo, 1996), tanto en área como en producción. Para el caso de las endivias (*Cichorium endivia* L.), se esta optimizando su producción forzada en los últimos años (Demarco *et al.*, 1998). La achicoria (*C. intybus* L.) es cultivada para su consumo directo y como recurso forrajero.

Un complejo de varias especies de áfidos representan uno de los mayores problemas insectiles en cultivos comerciales de lechuga en EE.UU. y Canadá (Palumbo, 2003). Principalmente en este cultivo, el complejo de pulgones dañan las hojas causando deformaciones, clorosis, necrosis, detención del crecimiento y marchitez y en esta hortaliza su presencia es la causa principal que obliga

a los productores a tomar medidas de control (Giganti *et al.*, 1997).

El áfido *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) es prácticamente cosmopolita, se halla difundido extensamente en toda Europa, luego en América del Norte, Central y del Sur, África y Australia principalmente (Blackman & Eastop, 2000) y es considerado entre los áfidos de las hortalizas como uno de los mas altamente polípagos (Petrovic-Obradovic *et al.*, 2005). Numerosos trabajos destacan la importancia de *A. solani* en su rol de vector de fitovirus entre ellos se cuentan la transmisión de Potato virus S (PVS), (Fletcher, 1996); pepper and potato virus (PVY), (Quiroz *et al.*, 2005); el Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), (Katis *et al.*, 2006); Soybean dwarf virus (SbDV), (Terauchi *et al.*, 2003) y el Lettuce mosaic virus (LMV), (Nebreda *et al.*, 2004).

Respecto a las investigaciones previas realizadas con *A. solani*, los antecedentes indican que diversos autores han realizado estudios sobre fluctuación poblacional y en control biológico, (Silvie *et al.*, 1990; Down *et al.*, 1996; Berlandier, 1997; Tahtacioglu & Ozbek, 1997); y sobre detección de biotipos (Damsteegt & Voegtlin, 1990), en tanto que Tomova *et al.* (2005) estudiaron el efecto de un aceite esencial sobre la reproducción del áfido y Francis *et al.* (2005) investigaron sobre feromonas de alarma. Recientemente, en España, se determinó el nivel de daño económico de *A. solani*, sobre pimiento en invernadero (Hermoso de Mendoza *et al.*, 2005). Sin embargo son escasos los trabajos que aborden aspectos del desarrollo, repro-

ducción, supervivencia y su relación con el hospedero (Kim *et al.*, 1991; Vasicek *et al.*, 2002, 2003 y 2004).

Los parámetros biológicos así como también los principales estadísticos vitales de una población de insectos plaga, estimados a partir de tablas de vida, desarrolladas en laboratorio constituyen una herramienta básica para elaborar estrategias de control (Southwood, 1994). Estas estimaciones han sido utilizadas para evaluar resistencia en plantas (Trichilo & Leight, 1985) y como patrón para seleccionar enemigos naturales (Jansen & Sabelis, 1992). La fecundidad y supervivencia de los áfidos son influenciadas cuando se desarrollan sobre hospedantes diferentes, aspecto muy importante en el control integrado. El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de tres asteráceas hortícolas como lechuga, achicoria y escarola sobre la biología y la demografía de *A. solani*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata). Las colonias madres de *A. solani* provinieron de establecimientos comerciales existentes en la zona de La Plata, Buenos Aires, Argentina (34°58' lat. Sur; 57°54' long. Oeste). Dicho material se acondicionó individualmente en placas de Petri de 9 cm de diámetro, conteniendo papel filtro en el fondo y plántulas de lechuga, escarola y achicoria de 20 días, envolviendo las raíces con algodón humedecido con agua destilada. Sobre las plántulas se transfirió una hembra adulta, la que se dejó parir durante 24 h; transcurrido ese lapso se retiraron todos los individuos recién nacidos, menos uno, obteniéndose cohortes de aproximadamente la misma edad. El conjun-

to de las placas se dispuso en una cámara refrigerada con una temperatura de $10 \pm 1^\circ\text{C}$, con una humedad relativa (HR) cercana al 90% y un fotoperíodo de 14:10 h.

Las hortalizas utilizadas fueron *Lactuca sativa* cv. Esmeralda, *Cichorium endivia* cv. Grower Giant y *Cichorium intybus* cv. Catañña, sobre las que se criaron cohortes de 40 individuos iniciales en cada una. Se conformaron así tres cohortes, totalizando 120 individuos en el ensayo. Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de individuos muertos y los nacimientos, una vez alcanzado el estado adulto. El material vegetal se renovó según las necesidades. Para la obtención de los parámetros se emplearon los programas PERIOD y TABLAVI (La Rossa y Kahn, 2003).

Los parámetros obtenidos fueron: a) período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda; b) período prereproductivo, desde la cuarta muda hasta la primera parición; c) período reproductivo, considerado como el tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa; y d) período postreproductivo, desde ese momento hasta la muerte del áfido. La longevidad se consideró como la duración total de vida y la fecundidad como la descendencia promedio de los individuos (hembras) que alcanzaron el estado adulto en cada una de las cohortes. Estos valores se compararon mediante el Análisis de la Varianza y test de Tukey con $\mu = 0,05$.

A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los estadísticos vitales: supervivencia por edades (l_x); fecundidad por edades (m_x) y los siguientes parámetros poblacionales: tasa neta de reproducción (R_0) (número de hembras recién nacidas por hembra); tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) (número de hembras por hembra por unidad de tiempo); tiempo generacional medio (T); tasa finita de incremento (λ) (número

de veces que la población se multiplica sobre sí misma por unidad de tiempo) y tiempo de duplicación (D) (número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse en número) (Laughlin, 1965; Southwood, 1994) y cuyas ecuaciones son las siguientes:

$$(1) \quad R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

$$(2) \quad \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x e^{-r_m x} = 1$$

$$(3) \quad T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

$$(4) \quad \lambda = e^{r_m}$$

$$(5) \quad D = \frac{\ln 2}{r_m}$$

donde: l_x = proporción de hembras sobrevivientes a la edad x ; m_x = número medio de progenie hembra por hembra aún viva a la edad x . El parámetro r_m se calculó mediante sucesivas iteraciones de la ecuación (2) (Southwood, 1994). Mediante la aplicación del método «Jackknife» se calcularon estimadores de todos los parámetros, intervalos de confianza al 95% y los correspondientes errores estándar, con los cuales es posible efectuar comparaciones entre las cohortes (Meyer *et al.*, 1986; Hulting *et al.*, 1990). Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza y luego se compararon mediante el test de Tukey con $\mu = 0,05$.

RESULTADOS

Las cohortes de *A. solani* tardaron más tiempo en llegar al estado adulto sobre le-

chuga que en los otros hospedantes, correspondiendo el menor lapso a las criadas en escarola. El período prereproductivo fue mayor sobre achicoria, mientras que el postreproductivo alcanzó el máximo valor en lechuga (Cuadro 1). En el período reproductivo y la longevidad, no se hallaron diferencias significativas entre los áfidos que se criaron sobre achicoria y lechuga, pero fueron sensiblemente mayores a los de escarola (Cuadro 1).

La tasa neta de reproducción (R_0) sobre escarola resultó alrededor del 35% del valor encontrado sobre lechuga y achicoria (Cuadro 2). La tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) y la tasa finita de crecimiento (λ) resultaron mayores sobre escarola. Sobre lechuga y achicoria, el áfido tardó más tiempo en duplicar su población. En cuanto al tiempo generacional medio (T) se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tres hospedantes estudiados (Cuadro 2).

Tal como se observa en la Figura 1, sobre escarola *A. solani* puede producir el 50% del total de los descendientes a los 27 días, mientras que en achicoria este porcentaje se alcanza recién alrededor del día 44, y 5 días después en lechuga. Por otra parte, mientras en escarola el áfido ya produjo la totalidad de la descendencia, sobre achicoria sólo se registró el 23% y en lechuga apenas el 7-8%.

DISCUSIÓN

El período ninfal sobre el cv. Esmeralda de lechuga, resultó similar al encontrado sobre el cv. Reina de Mayo que fue de 28,2 días (Vasicek *et al.*, 2004), el reproductivo se asemejó al del cv. Gallega con 27,79 días (Vasicek *et al.*, 2002) en tanto que la longevidad fue parecida a la hallada sobre el cv. Grandes Lagos (63-68 días) (Vasicek *et al.*, 2003).

Sobre achicoria cv. Cataluña, el período

ninfal resultó similar en tanto que el reproductivo fue menor y la longevidad mayor que en el cv. Común del País con 22,51; 36,76 y 66,14 días, respectivamente (Vasicek *et al.*,

2004). En la escarola cv. Giant Grower, todos los períodos así como la longevidad fueron sensiblemente menores a los correspondientes a la endivia cv. Gigante degli Ortolani

Cuadro 1. Duración media (\pm ES) de los periodos juveniles y reproductivos de *Aulacorthum solani* (Kalt.) sobre tres asteráceas hortícolas

	Ninfal	Prereprod.	Reprod.	Postreprod.	Long.
Escarola	17,83 c	1,97 c	14,45 b	1,27 c	35,52 b
Achicoria	22,65 b	8,22 a	24,62 a	2,37 b	59,70 a
Lechuga	28,64 a	6,71 b	25,11 a	4,65 a	64,63 a
CV (%) ^y	11,0	10,2	12,5	7,3	12,6
HSD (5%)	1,38	1,26	6,42	0,95	7,15
N ^z	40	40	40	40	40

Cuadro 2. Parámetros demográficos de *Aulacorthum solani* (Kalt.) sobre tres asteráceas hortícolas.

	R ₀	r _m	T	λ	D
Escarola	16,10 b	0,107 a	25,95 c	1,113 a	6,52 b
Achicoria	24,40 a	0,074 b	43,04 b	1,077 b	9,34 a
Lechuga	25,67 a	0,069 b	47,37 a	1,068 c	10,13 a
CV (%) ^y	10,4	11,8	4,1	2,3	10,8
HSD (5%)	6,73	0,0068	1,91	0,0078	0,85
N ^z	40	40	40	40	40

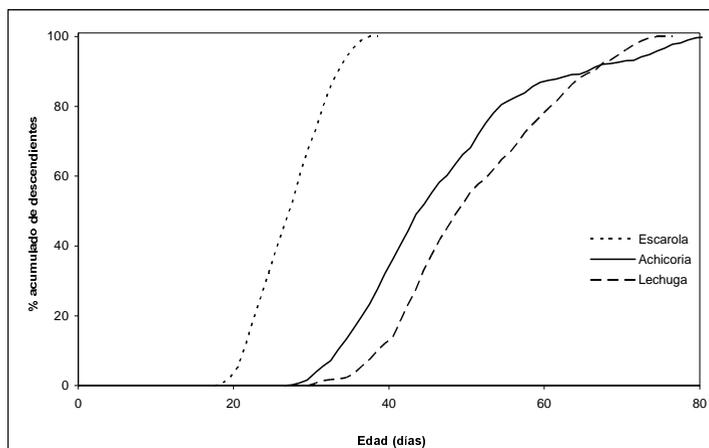


Fig. 1. Proporción acumulada de descendientes en cohortes de *Aulacorthum solani* (Kalt.) sobre escarola, achicoria y lechuga en función de la edad.

(Vasicek *et al.*, 2004). En la escarola cv. Giant Grower, todos los períodos así como la longevidad fueron sensiblemente menores a los correspondientes a la endivia cv. Gigante degli Ortolani (Vasicek *et al.*, 2004). Por otra parte, en lechuga, la R_0 en el cv. Esmeralda, fue similar al obtenido sobre cv. Gallega (24-26 hembras.hembra⁻¹.generación⁻¹) (Vasicek *et al.*, 2002) y Grandes Lagos (25-29 hembras.hembra⁻¹.generación⁻¹) (Vasicek *et al.*, 2003), pero mayor al encontrado en Criolla Blanca con 18-19 hembras.hembra⁻¹.generación⁻¹ (Vasicek *et al.*, 2002). En achicoria cv. Cataluña, la R_0 resultó menor que en el cv. Común del País con 33-34 hembras.hembra⁻¹ generación⁻¹ (Vasicek *et al.*, 2004). La tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) puede resumir las características vitales de un áfido y resulta muy útil para comparar individuos (o cohortes) de una o varias especies bajo diferentes condiciones (Dixon, 1987). Así, se advierte que *A. solani* expresa mejor su potencial de crecimiento sobre escarola comparado con las otras dos especies hortícolas ensayadas, evidenciado por el mayor valor de r_m y junto con el menor D. A pesar del bajo valor de R_0 que presenta, el áfido puede asumir un mayor número de generaciones en un tiempo dado, expresado por el bajo valor de T y producir mayor cantidad de descendientes en igual lapso. A su vez, sobre lechuga cv. Esmeralda el valor de la r_m resultó intermedio entre los hallados en Criolla Blanca y Cuatro Estaciones (0,058-0,064 hembras. hembra⁻¹ día⁻¹) y Gallega (0,081-0,085 hembras. hembra⁻¹.día⁻¹) (Vasicek *et al.*, 2002). En una especie de reproducción continua, el parámetro T se interpreta como la edad a la cual, si todo el esfuerzo reproductivo estuviese concentrado en ella, la tasa de reproducción neta o tasa de reemplazo (R_0) sería la misma que con el esfuerzo reproductivo repartido entre varias edades (Rabinovich, 1980). De esto se infiere que so-

bre escarola, este esfuerzo estaría repartido en un tiempo menor respecto de achicoria y lechuga. Sobre el cv. Esmeralda de esta última el T resultó similar al hallado en Criolla Blanca, 47-49 días (Vasicek *et al.*, 2002) y Reina de Mayo, 48-49 días (Vasicek *et al.*, 2004).

Los parámetros obtenidos de las tablas de vida en condiciones controladas reflejan, al menos en forma comparativa, el grado de resistencia o susceptibilidad de una determinada variedad (Trichilo & Leight, 1985), este último concepto podría ser aplicado también en la comparación entre especies botánicas diferentes. Si esto es aceptado, podría entonces deducirse que la escarola ejerce una influencia positiva sobre *A. solani*

De los tres hospedantes estudiados, la escarola sería más propensa a la colonización por parte de *A. solani*, seguida por achicoria y lechuga. En esta última el crecimiento poblacional del áfido sería comparativamente de menor magnitud. Resultaría conveniente tener en cuenta estos aspectos en el caso de detectarse infestaciones tempranas en estos cultivos, y en ese caso decidir acerca de la frecuencia de monitoreo y estrategias de control. Estos aportes también serían importantes en la implementación de crías masivas del áfido en condiciones de laboratorio.

CONCLUSIONES

La biología y la demografía de *Aulacorthum solani* son afectadas por la especie hospedante a pesar de pertenecer a la misma familia botánica.

La escarola (*Cichorium endivia*) sería más propensa a la colonización por parte de *A. solani*, seguida por achicoria (*Cichorium intybus*) y lechuga (*Lactuca sativa*).

Sobre lechuga el crecimiento poblacional de *A. solani* sería comparativamente menor.

BIBLIOGRAFÍA

- 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 p.
- BERLANDIER, F.A.** 1997. Distribution of aphids (Homoptera: Aphididae) in potato growing areas of Southwestern Australia. Australian Journal of Entomology. 36:365-375.
- DAMSTEEGT, V. D. & D. J. VOEGTLIN.** 1990. Morphological and biological variation among populations of *Aulacorthum solani* (Homoptera: Aphididae): the vector of soybean dwarf virus. Annals of the Entomological Society of America. 83:949-955.
- DEMARCO, F.; O. FILIPPINI; A. ARAKELIAN & S. SPIVAK.** 1998. Endivia: Incidencia de la fecha de siembra sobre la producción. Boletín Horticola. FCAYF – INTA. 6 (20): 8–10.
- DIXON, A. F. G.** 1987. Parthenogenetic reproduction and the rate increase in aphids (pp 269-287). En: Minks, A.K & P. Harrewijn (eds.) World crop pests. Aphids. Their biology, natural enemies and control. Vol. 2. Amsterdam.
- DOWN, R. E.; A. M. GATEHOUSE; D. HAMILTON & J. A. GATEHOUSE.** 1996. Snowdrop lectin inhibits development and decreases fecundity of the glasshouse potato aphid (*Aulacorthum solani*) when administered *in vitro* and via transgenic plants both in laboratory and glasshouse trials. Journal of Insect Physiology. 42:1035-1045.
- FLETCHER, J. D.** 1996. Potato virus S^A — characteristics of an isolate from New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 24: 335-339.
- FRANCIS, F.; S. VANDERMOTEN; F. VERHEGGEN; G. LOGNAY & E. HAUBRUGE.** 2005. Is the (E)-beta-farnesene only volatile terpenoid in aphids? Journal Applied of Entomology. 129:6-12.
- GIGANTI, H.; G. DAPOTO & Y. R. GONZALEZ JUNYENT.** 1997. Insectos y Acaros asociados a los principales cultivos hortícolas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Argentina. Horticultura Argentina 16 (40-41):29-36.
- HERMOSO DE MENDOZA, A.; M. LA SPINA; F. MARCO; S. TABANERA & P. VINACHES.** 2005. Nivel de daño económico para *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) (Hemiptera, Aphididae) sobre pimiento en invernadero comercial IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada - X Jornadas Científicas de la SEEA (Sociedad española de Entomología Aplicada) - I Jornadas Portuguesas de Entomología Aplicada. 17 al 21 de octubre 2005, Bragança (Portugal). <http://www.ipb.pt/entomologia.aplicada/es/imagenes/itf20.pdf>
- HULTING, F. L.; D. B. ORR & J. J. OBRYCKI.** 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life table parameters. Florida Entomologist. 73:601-612.
- JANSSEN, A. & M.W. SABELIS.** 1992. Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranichid mites. Experimental and Applied Acarology. 14: 233-250.
- KATIS, N. I.; J. A. TSITSIPIS; D. P. LYKOURESSIS; A. PAPAPANAYOTOU; J. T. MARGARITOPOULOS; G. M. KOKINIS; D. CH. PERDIKIS & I. N. MANOUSSOPOULOS.** 2006. Transmission of *Zucchini yellow mosaic virus* by Colonizing and Non-colonizing Aphids in Greece and New Aphid Species Vectors of the Virus. Journal of Phytopathology 154 (5), 293-302.
- KIM, D. H.; G. H. LEE; J. W. PARK & C. Y. HWANG.** 1991. Occurrence aspects and ecological characteristics of the foxglove aphid, *Aulacorthum solani* Kaltentbach (Homoptera: Aphididae) in soybean. Crop Protection 33:28-32.
- LA ROSSA, F. & N. KAHN.** 2003. Dos programas de computadora para confeccionar tablas de vida de fertilidad y calcular parámetros biológicos y demográficos en áfidos (Homoptera:

- Aphidoidea). Revista de Investigaciones Agropecuarias. INTA.32 (3): 127-142.
- LAUGHLIN, R.** 1965. Capacity for increase: a useful population statistic. Journal Animal of Ecology 34:77-91.
- MEYER, J.S.; C.G. INGERSOLL; L.L. MCDONALD & M.S. BOYCE.** 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. Ecology 67:1156-1166.
- MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.** Bs. As. 2001. Censo Hortícola Bonaerense. www.maa.gba.gov.ar
- NEBREDA, M.; A. MORENO; N. PÉREZ; I. PALACIOS; V. SECO-FERNÁNDEZ & A. FERERES.** 2004. Activity of aphids associated with lettuce and broccoli in Spain and their efficiency as vectors of Lettuce mosaic virus. Virus Reserch, 100:83-88.
- PALUMBO, J. C.** 2003. The Emergence of the Foxglove Aphid, *Aulacorthum solani*, as an Economic Pest of Lettuce in the Desert Southwest. (pp. 76-92). En: D. N. Byrne and Baciewicz, Patti [ed.], Vegetable Report Series P-136. Publ. No. AZ1323. University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, Coop. Ext. Tucson, Arizona. URL: http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1323/az1323_1g.pdf
- PETROVIC-OBRAĐOVIC, O.; A. VUCETIC & Z. TOMANOVIC.** 2005. Biljne vasi (Aphididae, Homoptera) na povrću. Biljni-Lekar-Plant-Doctor. 33 (6): 623-626
- QUIROZ, E. C.; P. LARRAÍN S. & P. SEPÚLVEDA R.** 2005. Abundancia Estacional de Insectos Vectores de Virosis en dos Ecosistemas de Pimiento (*Capsicum annum* L.) de la Región de Coquimbo, Chile. Agricultura Técnica, 65 (1):3-19.
- RABINOVICH, J.** 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Compañía Editorial Continental, S. S. México D. F. 313 p.
- SAGPyA.** 2004. Información sobre producción de hortalizas en la Argentina. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/>
- SILVIE, P.; C. A. DEDRYVE & S. TANGUY.** 1990. Application experimentale de mycelium d'*Erynia neoaphidis* (Zygomycetes: Entomophthorales) dans des populations de pucerons sur laitues en serre maraichère: étude du suivi de l'inoculum par caractérisation enzymatique. Entomophaga 35:375-384.
- SOUTHWOOD, T. R. E.** 1994. Ecological methods. Chapman & Hall, London, UK. 524 p.
- TAHTACIOGLU, L. & H. OZBEK.** 1997. Monitoring aphid (Homoptera: Aphididae) species and their population changes on potato crop in Erzurum (Turkey) province throughout the growing season. Turkiye Entomologi Dergisi 21:9-25.
- TERAUCHI, H.; K. HONDA; N. YAMAGISHI; S. KANEMATSU; K. ISHIGURO & S. HIDAKA.** 2003. The N-terminal region of the readthrough domain is closely related to aphid vector specificity of *Soybean dwarf virus*. Phytopathology, 93:1560-1564.
- TOMOVA, B. S.; J. S. WATERHOUSE & J. DOBERSKI.** 2005. The effect of fractionated Tagetes oil volatiles on aphid reproduction. Entomologia Experimentalis et Applicata 115 (1), 153-159.
- TRICHILO, P.J. & T.F. LEIGH.** 1985. The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites. Entomologia Experimentalis et Applicata. 39:27-33.
- VALLEJO, H.** 1996. Lechuga. In Manual de Horticultura Vigliola, M.I.. Ed. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 81-89 p.
- VASICEK, A.; F. LA ROSSA & A. PAGLIONI.** 2002. Aspectos biológicos y poblacionales de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) y *Aulacorthum solani* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae) sobre lechuga. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 37:407-414.
- VASICEK, A.; F. LA ROSSA; A. PAGLIONI & P. MENDY.** 2003. Funcionalidad biológica y poblacional de *Aulacorthum solani* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae) sobre cuatro hospedantes hortícolas en condiciones de la-

boratorio. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas 29:359-365.

VASICEK, A.; F. LA ROSSA; A. PAGLIONI & S. CULEBRA MASON. 2004. Comparación de los parámetros biológicos y demográficos de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) y *Aula-corthum solani* (Kaltenbach) (Homoptera: Aphididae) en tres compositae hortícolas. Boletín Sanidad Vegetal-Plagas 30 (1.2): 155-161.

