

Funcionalidad biológica y poblacional de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphididae) sobre siete cultivares de ajo (*Allium sativum* L.) en condiciones de laboratorio

A. VASICEK, F. R. LA ROSSA, A. PAGLIONI, S. LANATI, M. LÓPEZ

Cohortes de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) fueron criadas sobre los cultivares de ajo (*Allium sativum*) Licán, Morado, Nieve, Norteño, Perla, Sureño y Unión a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 70% de humedad relativa y 14:10 horas (fotofase: escotofase). En esas condiciones, el período ninfal fue más largo en el cv. Norteño con 9,11 días y el más corto correspondió a Nieve con 6,47 días. Sin embargo el período reproductivo duró apenas 10,7 días en Norteño mientras que en Nieve y Perla se extendió por espacio de 15 y casi 18 días y cerca de 28 días en Sureño y Unión. Esto influyó igualmente sobre la longevidad que resultó mayor en estos últimos con cerca de 40 días. A pesar que no hubo diferencias significativas en la tasa reproductiva neta (R_0) entre las cohortes criadas sobre Morado, Licán, Sureño y Unión (77 á 85 ♀/♀/generación), la tasa intrínseca de incremento natural fue mayor sobre Morado ($r_m = 0,275$ ♀/♀/día). Si bien *N. formosana* no fue hallado aún en la zona de producción de ajo en Argentina es necesario advertir que después de una posible introducción, el áfido podría multiplicarse más rápidamente sobre Morado debido a que expresa mejor su potencial reproductivo respecto de los otros cultivares estudiados.

A. VASICEK, A. PAGLIONI, M. LÓPEZ. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Cátedra de Zoología Agrícola. 60 y 119. CC 31 (1900) La Plata. Buenos Aires. Argentina. E-mail: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar
F. R. LA ROSSA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Centro de Investigaciones de Cs. Veter. y Agron. CC 25 (1712). Castelar. Bs. As. Argentina. E-mail: rlarossa@cni.inta.gov.ar
S. LANATI. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. CC. N° 8 (5567). La Consulta. Mendoza. Argentina. E-mail: slanati@laconsulta.inta.gov.ar

Palabras clave: tablas de vida, tasa intrínseca de crecimiento, pulgón de la cebolla.

INTRODUCCIÓN

Neotoxoptera formosana (Takahashi, 1921), conocido en el mundo como "onion aphid", es una importante plaga en cultivos comerciales de cebolla, ajo, puerro y cebolla de verdeo, no solo por los daños directos causados al punzar y succionar los tejidos vegetales tiernos, sino también por los daños indirectos, en su rol de vector de fitovirus (MELO FILHO *et al.*, 2005, POTENZA *et al.*,

2005). De amplia distribución geográfica, ha sido citado en China, Taiwan, Corea, Australia, Nueva Zelanda, Hawaii y América del Norte, (BLACKMAN & EASTOP, 1985). En Europa se ha verificado su presencia en Finlandia (EPPO, 2005) e Italia (BARBAGALLO & CIAMPOLINI, 2000). En América del Sur fue citado en Venezuela (CERMELLI, 1990); en Chile (STAR *et al.*, 1994) y en Brasil (SOUZA-SILVA e ILHARCO, 1995). En Argentina las detecciones y los posteriores estudios

de su biología se realizaron a partir de fines de los 90's (VASICEK *et al.*, 2000, 2001, 2005a, b). En Japón (SAKO *et al.*, 1990) y en Guam (WALL, 2000), citan a *N. formosana*, como transmisor de virus, tales como el Garlic Latent Carlavirus (GLCV) y Papaya Ringspot Virus (PRV).

Cuando individuos de *N. formosana* invaden y colonizan los cultivos, rápidamente desarrollan profusas colonias que cubren hojas y tallos de hospederas del género *Allium*; su aparición se registra frecuentemente desde emergencia-brotación y luego durante todo el ciclo; aunque también se lo ha citado atacando bulbos en almacenamiento (LANGE, 1944; BLACKMAN & EASTOP, 1985). Los daños se manifiestan mediante necrosis de los tejidos afectados, deshidratación general y muerte de las jóvenes plantas, como fuera observado por los autores; obligando en ocasiones a la resiembra y complicando el manejo de cultivos comerciales.

Si bien el áfido ha sido citado en varios países, no se han encontrado antecedentes sobre su biología y comportamiento, a excepción de las realizadas en Argentina sobre ajo (*Allium sativum* L.) (VASICEK *et al.*, 2000); ciboulette (*Allium schoenoprasum* L.) (VASICEK *et al.*, 2001); cebolla (*Allium cepa* L.) (VASICEK *et al.*, 2005a); cebolla de verdeo (*Allium fistulosum* L.), echalote (*A. ascalonicum* L.) y puerro (*A. porrum* L.) (VASICEK *et al.*, 2005b). La fecundidad y supervivencia de los áfidos son influenciadas cuando se desarrollan sobre variedades diferentes, aspecto muy importante en el fitomejoramiento (LARA *et al.*, 1978, 1979) y sobre todo en el manejo integrado de plagas. Estas estimaciones fueron utilizadas para evaluar resistencia en plantas (LE ROUX *et al.*, 2004) y como patrón para seleccionar enemigos naturales (SCHÖLLER & HASSAN, 2001; PERDIKIS & LYKOURESSIS, 2002; TONG-XIAN, 2005).

De acuerdo a los escasos antecedentes referidos a la funcionalidad biológica y poblacional de *N. formosana*, tanto como por su presencia habitual en liliáceas cultivadas y, con el objetivo de aportar información

para su mejor conocimiento, el presente trabajo tiene como propósito evaluar la influencia de siete cultivares de ajo en relación a los parámetros biodemográficos del áfido, bajo condiciones controladas y permitir así esbozar estrategias de control en el marco del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las crías masivas de *N. formosana* se llevaron a cabo en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (FCAYF-UNLP, Buenos Aires, Argentina), sobre bulbillos de ajo (*Allium sativum* L.) en brotación de los cultivares Morado INTA, Licán INTA, Norteño INTA, Nieve INTA, Perla INTA, Unión FCA y Sureño INTA, procedentes de la provincia de Mendoza (Argentina). Para los bioensayos se utilizaron recipientes de plástico de 60 cm³ conteniendo tierra, mezclada con 1/3 de compuesto orgánico esterilizado en autoclave a 120°C, 1 Kg/cm², durante 1 h, repitiendo este procedimiento a las 48 h (DHINGRA & SINCLAIR, 1985), cerrados con una tapa perforada que permitía la emergencia del brote, y otro orificio por el cual se inyectaba agua; se protegieron con envases transparentes de idénticas características, cubiertos en la parte superior con una malla de tul. Se dispusieron individualmente hembras partenóginas ápteras sobre los brotes de ajo, a las que se dejaron producir descendencia durante 24 h; luego se retiraron todos los individuos menos uno, obteniéndose simultáneamente 2 cohortes de 30 ninfas neonatas iniciales para cada uno de los 7 cultivares. Se conformaron así 14 cohortes, totalizando el estudio sobre 420 individuos. Los bioensayos se mantuvieron en una cámara a 20 ± 1°C; 14:10 horas (fotofase: escotofase) y aproximadamente 70 % de humedad relativa. A diario se registraron los cambios de estadio, el número de insectos muertos y los nacimientos, a partir de haber alcanzado el estado adulto. El material vegetal se renovó de acuerdo a las necesidades. Los parámetros obtenidos fueron: a) período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el

nacimiento hasta la cuarta muda; b) período pre-reproductivo, 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 post-reproductivo, 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 fueron comparados mediante ANOVA y test de Tukey (HSD) con $\alpha = 0,05$ y $n = 60$. 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) (SOUTHWOOD, 1994) y cuyas ecuaciones son las siguientes:

$$\sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x e^{-r_m x} = 1 \quad R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x \quad T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

Ecuación de Lotka

$$\lambda = e^{r_m} \quad D = \frac{\ln 2}{r_m}$$

donde: x = edad (días); $e = 2,718...$; \ln = logaritmo natural. En virtud de que la Ecuación de Lotka resulta difícil de derivar, el parámetro r_m se despejó mediante sucesivas iteraciones o repeticiones matemáticas de dicha ecuación. Los cálculos se realizaron empleando los programas Period y Tablavi (LA ROSSA y KAHN, 2003); este último aplica el método "Jackknife" (HULTING *et al.*, 1990) para obtener estimadores de los parámetros

demográficos, especialmente de aquellos que surgen de ecuaciones difíciles de derivar, y los correspondientes errores estándar, con los cuales es posible efectuar comparaciones entre las cohortes. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA y test de Tukey con $\alpha = 0,05$ y $n = 60$. Las curvas teóricas de crecimiento sobre cada cultivar se desarrollaron a partir de la ecuación:

$$N_t = N_0 \lambda^t$$

donde: N_0 y N_t : número inicial y final de áfidos; λ : tasa finita de crecimiento; t : tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la finalidad de detectar la posible influencia de los distintos cultivares de ajo sobre la biología y la demografía del áfido, se compararon los parámetros obtenidos. En el Cuadro 1 se expone la duración media de los estados juvenil y adulto, este último dividido en tres etapas concernientes a la reproducción. En todos los casos excepto en el período pre-reproductivo, el análisis de la varianza y luego la prueba de Tukey demostraron que las cohortes fueron influenciadas por el cultivar sobre el cual se desarrollaron. Así fue posible evidenciar sobre Nieve y en menor medida Morado, Unión y Perla, una mayor rapidez en alcanzar el estado adulto respecto de los restantes. El período reproductivo fue más largo en Sureño y Unión, resultando más breve en Norteño, que se extendió por un lapso casi igual al del período ninfal. Asimismo los áfidos resultaron menos longevos sobre Norteño y Nieve, a pesar de la diferencia observada en la duración de la respectiva etapa juvenil. La mayor longevidad total fue registrada sobre el cultivar Sureño. El período pre-reproductivo fue uniforme en todos los casos y en el post-reproductivo las diferencias fueron mínimas y solo significativas entre las cohortes criadas sobre Licán y Nieve.

En cuanto a los parámetros demográficos (Cuadro 2), se encontró que la tasa neta de

Cuadro 1. Duración media en días de los estados ninfal y adulto de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) sobre siete cultivares de ajo (*Allium sativum*).

Cultivar	Ninfal	Pre-reprod.	Reproductivo	Post-reprod.	Longevidad
Norteño	9,11 a ^x	1	10,70 d	2,28 ab	23,10 e
Sureño	8,65 ab	1	28,76 a	2,15 ab	40,57 a
Licán	8,32 b	1	23,68 b	2,97 a	35,97 bc
Perla	7,71 c	1	17,90 c	1,73 ab	28,35 d
Unión	7,57 cd	1	28,57 a	2,35 ab	39,40 ab
Morado	7,07 d	1	24,47 b	2,15 ab	34,68 c
Nieve	6,47 e	1	15,05 c	1,38 b	23,90 e
F ^y	44,66	-	61,07	2,77	55,80
HSD (5%)	0,585	-	3,760	1,26	4,07
n ^z	60	60	60	60	60

^x Valores en la misma columna seguidos por igual letra indican diferencias no significativas. Prueba de Tukey. HSD ($\alpha = 0,05$).

^y Valor *F* del ANOVA.

^z Número de áfidos.

Cuadro 2. Parámetros demográficos de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) sobre siete cultivares de ajo (*Allium sativum*).

	r_m^w	R_0	T	λ	D
Morado	0,275 a ^x	84,65 a	16,11 c	1,317 a	2,516 e
Licán	0,261 b	79,11 a	16,75 bc	1,298 b	2,657 de
Nieve	0,257 b	38,11 c	14,21 d	1,293 b	2,689 d
Unión	0,254 b	77,71 a	17,14 b	1,289 b	2,729 cd
Perla	0,240 c	50,61 b	16,34 bc	1,272 c	2,889 bc
Sureño	0,236 c	78,05 a	18,49 a	1,266 c	2,940 b
Norteño	0,189 d	17,38 d	15,04 d	1,209 d	3,648 a
F ^y	75,93	87,97	49,44	73,90	88,30
HSD (5%)	0,0134	11,68	0,842	0,0171	0,168
n ^z	60	60	60	60	60

^w Valor medio del parámetro demográfico.

^x Valores en la misma columna seguidos por igual letra indican diferencias no significativas. Prueba de Tukey. HSD ($\alpha = 0,05$).

^y Valor *F* del ANOVA.

^z Número de áfidos.

reproducción (R_0) fue más alta en el cultivar Morado junto con Licán, Nieve y Sureño, registrándose la más baja en Norteño. Con respecto al tiempo generacional medio (T), se observó que sobre Sueño, el áfido necesita más tiempo para completar una generación. En cambio las generaciones pueden sucederse con mayor rapidez en los cultivares Licán

y Norteño. En virtud de que la tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) es un parámetro que 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), se advierte que las poblaciones de *N. formosana* podrían expresar mejor su poten-

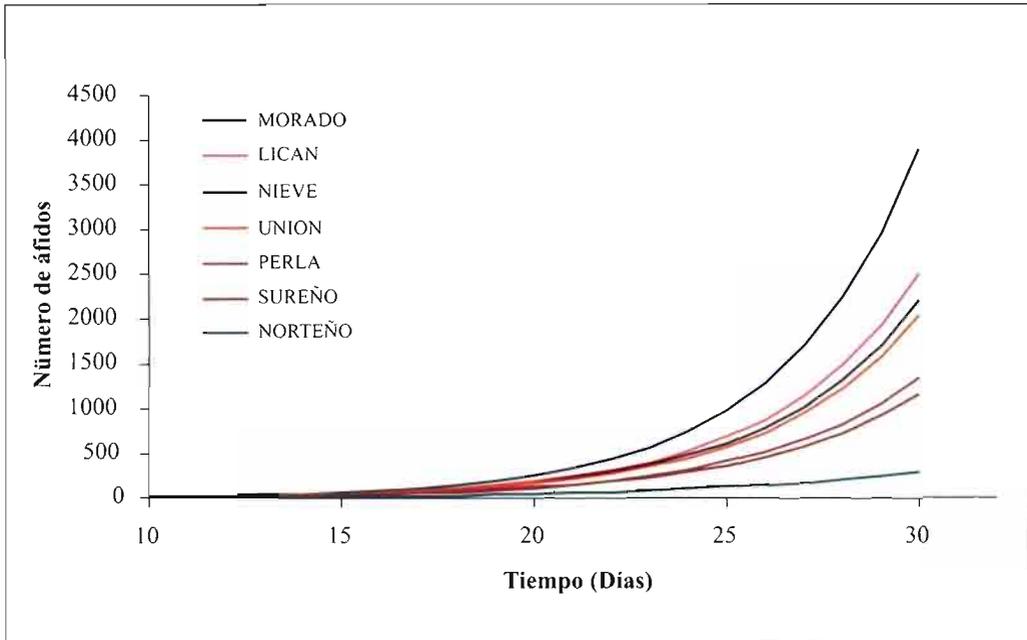


Figura 1. Curva teórica de crecimiento poblacional de *Neotoxoptera formosana* sobre siete cultivares de ajo.

cial reproductivo sobre Morado mientras que, en los restantes cultivares sería comparativamente menor; el más bajo valor de este parámetro se registró sobre Norteño. En cuanto a los restantes parámetros λ y D , el primero sigue igual tendencia que la r_m y el segundo lo hace de manera inversa, estando ambos estrechamente relacionados matemáticamente. Con los parámetros obtenidos es posible modelizar curvas potenciales de incremento poblacional en función del tiempo a partir de un muestreo inicial simulado, mediante la última ecuación (N_t).

En ausencia de factores extrínsecos de mortalidad y partiendo de una hembra partenogenética de cualquier edad por unidad de muestreo, es posible inferir que la población se incrementaría en alrededor de 3.900 hembras sobre Morado en 30 días, mientras que en Norteño sólo se llegarían a 300 en el mismo lapso (Figura 1).

No han sido hallados trabajos que aborden específicamente esta temática en la bibliografía

mundial con los cuales discutir los resultados aquí obtenidos, excepto el que efectuaran los autores sobre un cultivar de ajo no precisado adquirido en el comercio (VASICEK *et al.*, 2000). En aquella oportunidad el objetivo era comparar el comportamiento de esta especie con la congénica *Neotoxoptera oliveri* (Essig) y los valores del conjunto de los parámetros de *N. formosana* resultaron muy similares a los hallados aquí sobre el cultivar Morado. Este último es el que presenta mayor riesgo, pues en él, el áfido expresa su mayor potencial reproductivo.

Si bien *N. formosana* no ha sido hallado aún en la provincia de Mendoza, principal zona productora de ajo en la República Argentina, se deberían recomendar constantes monitoreos en campo a fin de detectar tempranamente posibles infestaciones así como extremar las medidas cuarentenarias ante la entrada, en caso de producirse, de materiales liliáceos (bulbos) procedentes de otras zonas o países.

ABSTRACT

VASICEK A., F. R. LA ROSSA, A. PAGLIONI, S. LANATI, M. LÓPEZ. 2007. Biological and populational functionality of *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphididae) on seven garlic cultivars under laboratory conditions. *Bol. San. Veg. Plagas*, **33**: 325-331.

Cohorts of *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) were reared on the garlic (*Allium sativum*) cultivars Licán, Morado, Nieve, Norteño, Perla, Sureño and Unión at $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 70% relative humidity and 14:10 h LD cycle. Under these conditions, the nymphal period was longest on Norteño with 9,11 days and the shortest was on Nieve with 6,47 days. However, the reproductive period scarcely lasted 10,7 days on Norteño whereas on Nieve and Perla it has extended for 15 and almost 18 days and ca. 28 days on Sureño and Unión. This fact has influenced directly on the longevity that results longer in the last cultivars with ca. 40 days. Despite significant differences were not found among the net reproductive rate (R_0) of the cohorts reared on Morado, Licán, Sureño and Unión (77 to 85 ♀/♀/generation), the intrinsic rate of natural increase was significantly higher on Morado ($r_m = 0,275$ ♀/♀/day). Although *N. formosana* was not found in the garlic principal productive area of Argentina yet, it's necessary to advise that after a possible introduction, the aphid could rapidly multiply on Morado because it expresses better its reproductive potential respect to the other studied cultivars.

Key words: life tables, intrinsic rate of increase, onion aphid.

REFERENCIAS

- BARBAGALLO, S.; CIAMPOLINI, M. 2000. The onion aphid, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi), detected in Italy. *Bolletino di Zoologia Agraria et di Bachicoltura*, Serie II, **32**(3): 245-258.
- BLACKMAN, R.; EASTOP, V. F. 1985. Aphids on the world's crops: An identification guide. Chichester, UK. John Wiley and Sons, 466 pp.
- CERMELLI, M. 1990. Lista actualizada de las especies de áfidos (Homoptera: Aphidoidea) de Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana*, **5**(20): 183-187.
- DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. 1985. Basic plant pathology methods. CRC Press Inc., Boca Ratón, FL, USA, 439 pp.
- DIXON, A. F. G. 1987. Parthenogenetic reproduction and the rate increase in aphids. In Minks, A. K & P. Harrewijn (Eds.). World Crop Pests. Aphids, their biology, natural enemies and control. Vol. 2A. Elsevier. Amsterdam. 269-287 pp.
- EPPO. 2005. *Neotoxoptera formosana* (Homoptera: Aphididae): Onion Aphid. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/deleted%20files/insects/Neotoxoptera_formosana.doc
- HULTING, F. L.; ORR D. B.; OBRZYCKI, J. J. 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and life tables parameters. *Florida Entomologist*, **73**(4): 601-612.
- LANGE, J. R., W. H. 1944. The effect of the war on truck crop insect control in California. *Journal of Economic Entomology*, **37**(6): 734-737.
- LARA, F. M.; MAYOR, J.; COELHO, A.; FERNANDES, J. B. 1978. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). I Preferência em condições de campo e laboratório. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **7**(2): 175-182.
- LARA, F. M.; COELHO A.; MAYOR, J. 1979. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). II Antibiose. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **8**(2): 217-223.
- LA ROSSA, F. R.; KAHN, N. 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.
- LE ROUX, V.; SAGUEZ, J.; VINCENT, CH.; GIORDANENGO, P. 2004. Rapid method to screen resistance of potato plants against *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) in the laboratory. *Journal of Economic Entomology*, **97**(6): 2079-2082.
- MELO FILHO, P. A.; DUSI, A. N.; COSTA, C. L.; RESENDE, R. O. 2005. Colonização de plantas de alho por *Neotoxoptera formosana* no DF. *Horticultura Brasileira*, **23**(4): 929-930.
- PERKIDIS, D. CH.; LYKOURESSIS, D. P. 2002. Life table and biological characteristics of *Macrolophus pygmaeus* when feeding on *Myzus persicae* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **102**(3): 261-272.
- POTENZA, M. R.; JOCYS, T.; NAKAOKA SAKITA, M.; RAMOS, A. C. O.; OLIVEIRA, R. C. G. 2005. Avaliação de produtos naturais para o controle do pulgão *Neotoxoptera formosana* (Hemiptera: Aphididae) em cebolinha (*Allium fistulosum*). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.72. (supl. 2), p. 54.
- SAKŌ, I.; TANIGUCHI, T.; OSAKI, T.; INOUE, T. 1990. Transmission and translocation of Garlic Latent Virus in rakkyo (*Allium chinense* G. Don). *Proceedings of the Kansai Plant Protection Society*, **32**: 21-27.

- SCHÖLLER, M.; HASSAN, S. A. 2001. Comparative biology and life tables of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* with *Ephestia elutella* as host at four constant temperatures. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **98**(1): 35-40.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1994. Ecological methods. Second edition. Ed. Chapman & Hall, London. 524 pp.
- SOUZA-SILVA, C. R.; ILHARCO, A. 1995. Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras (lista preliminar). EDUFSCar, 85 pp.
- STAR, P.; RODRÍGUEZ, F.; REMAUDIÈRE, G. 1994. Asociación planta-áfidos-parasitoide (Hom., Aphidoidea; Hym., Aphidiidae), en la zona central de Chile. *Revista Agricultura Técnica*, Chile, **54**(1): 46-53.
- TONG-XIAN, L. 2005. Life history and life table analysis of the whitefly predator *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae) on collards. *Insect Science*, **12**(2): 129-135.
- VASICEK, A.; LA ROSSA, F.; MORENO K., A. 2000. Parámetros poblacionales de dos especies de *Neotoxoptera* Theobald (Homoptera: Aphidoidea) sobre ajo (*Allium sativum* L.) en condiciones de laboratorio. *Revista Chilena de Entomología*, **27**: 11-17.
- VASICEK, A.; LA ROSSA, F.; PAGLIONI, A. 2001. Parámetros biológicos y poblacionales de dos especies de *Neotoxoptera* Theobald (Homoptera: Aphidoidea) sobre ciboulette (*Allium schoenoprasum* L.) en condiciones de laboratorio. *Revista de la Facultad de Agronomía*, UBA, **21**(2): 99-104.
- VASICEK, A.; LA ROSSA, F.; AYALA, F. y MENDY, M. 2005a. Parámetros biológicos y poblacionales de dos especies de *Neotoxoptera* Theobald (Homoptera: Aphidoidea) sobre *Allium cepa* L. en condiciones de laboratorio. *Revista Agro-Ciencia*, Chile, **21**(1): 19-24.
- VASICEK, A.; LA ROSSA, F.; LÓPEZ, C.; MENDY, P. y PAGLIONI, A. 2005b. Evaluación de los parámetros biológicos y poblacionales de *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphidoidea) sobre tres Alliaceae hortícolas en condiciones de laboratorio. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 225-230.
- WALL, G. C. 2000. ADAP: Agricultural Development in the American Pacific. <http://www.ctahr.hawaii.edu/adap2/information/pubs/2000-13.pdf>

(Recepción: 13 marzo 2007)

(Aceptación: 25 junio 2007)