

CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA Y POBLACIONAL DE *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) SOBRE TRES COMPOSITAE HORTÍCOLAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

F. LA ROSSA¹; ARACELI VASICEK²; ANDREA PAGLIONI² y F. AZZARO²

Recibido: 03/06/05

Aceptado: 26/08/05

RESUMEN

A través de la confección de tablas de vida en laboratorio, se obtuvieron parámetros biológicos y poblacionales de *Nasonovia ribisnigri*, importante vector del Lettuce Mosaic Virus (LMV), sobre *Lactuca sativa*, *Cichorium endivia* y *C. intybus*. Las crías se efectuaron a $10 \pm 1^\circ\text{C}$, 12:12 h de fotoperíodo y H.R cercana al 90%. Se conformaron tres cohortes de 30 individuos iniciales cada una sobre plantines de cada hospedera. Solamente el período prereproductivo y la longevidad total sobre *C. intybus* fueron significativamente más largos que en los otros hospedantes, retardando la larviposición. La tasa neta de reproducción fue más alta en lechuga mientras que la tasa intrínseca de incremento fue más baja sobre *C. intybus*. La tasa de supervivencia decrece con la edad en *L. sativa*, aumentando o manteniéndose constante sobre *C. intybus* y *C. endivia*. El áfido prefiere lechuga y tendría poca probabilidad de desarrollarse sobre achicoria; en endivia puede reproducirse y aumentar en número debiéndose extremar las medidas preventivas para evitar infestaciones tempranas, dadas las características del cultivo.

Palabras clave. Áfidos, tablas de vida, *Cichorium intybus*, *Cichorium endivia*, *Lactuca sativa*.

BIOLOGICAL AND DEMOGRAPHICAL CHARACTERIZATION OF *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (HEMIPTERA:APHIDIDAE) ON THREE COMPOSITAE VEGETABLES UNDER LABORATORY CONDITIONS

SUMMARY

Biological and populational parameters of *Nasonovia ribisnigri*, important vector of the Lettuce Mosaic Virus (LMV), were obtained on *Lactuca sativa*, *Cichorium endivia* and *C. intybus* using life tables carried out in laboratory. Aphids were reared at $10 \pm 1^\circ\text{C}$, 12:12 h L:D Cycle and ca. 90% R.H. Three cohorts of 30 initial individuals per each host were placed on seedlings. Only the prereproductive period and the total longevity on *C. intybus* was significantly longer than in the other hosts, slowing the larviposition. The net reproductive rate was higher in lettuce while the intrinsic rate of increase was lower on *C. intybus*. The survival rate decreases with the age in *L. sativa*, but increases or keeps constant on *C. intybus* and *C. endivia*. The aphid prefers lettuce and would have low probability of developing on chicory; in endives it can reproduce and increase in number thus it is necessary to extreme the preventive measures in order to avoid early infestations, due the crop characteristics.

Key words. Aphids, life tables, *Cichorium intybus*, *Cichorium endivia*, *Lactuca sativa*.

¹Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, CNIA, INTA, C.C. 25, (1712) Castelar, Buenos Aires, Argentina. Email: rlarossa@cnia.inta.gov.ar

²Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Dpto. de Cs. Biológicas, Calle 60 y 119, C.C 31 (1900), La Plata, Bs. As., Argentina. Email: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Entre los cultivos comerciales de hortalizas, la lechuga (*Lactuca sativa* L.) ocupa el tercer lugar en importancia en la Argentina (INDEC, 2002) tanto en área como en producción. Para el caso de las endivias (*Cichorium endivia* L.), se está 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. Estas tres compuestas son atacadas por insectos entre los cuales los áfidos ocupan un lugar preponderante, por lo que el conocimiento de la biología de los mismos contribuirá a la realización de un control más eficiente. El áfido *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) ha sido originariamente estudiado en Europa y actualmente en los EE. UU. y en Nueva Zelanda, diversos autores han considerado aspectos biológicos, ecológicos y de control en cultivos de lechuga (Ellis *et al.*, 1996; Lowery e Isman, 1996; Stufkens y Teu-lon, 2003; Kift *et al.*, 2004; Workman *et al.*, 2004; Yong-Biao, 2004).

N. ribisnigri es conocido también como un importante vector de enfermedades virósicas como el "Necrotic Yellow Virus" (NYV) y "Lettuce Mosaic Virus" (LMV) en el Hemisferio Norte, estando la segunda también presente en la Argentina (Fernández Valiela, 1995). Esta enfermedad se presenta con clorosis en las nervaduras junto a deformaciones del parénquima foliar y manchas verdes alternadas con espacios cloróticos, a la vez que se manifiesta una marcada detención del crecimiento. En el extranjero se ha priorizado la búsqueda de variedades resistentes al pulgón desde hace más de una década (Vanhelden *et al.*, 1993, 1995; Palumbo y Hannan, 2002; Van der Arent, 2003).

En Sudamérica se lo conoce desde 1963 y en el Perú lo mencionan sobre compuestas silvestres. En la Argentina los escasos antecedentes respecto a la biología y a los parámetros biológicos de *N. ribisnigri* y se limitan a los aportados por La Rossa *et al.* (2000) y Vasicek *et al.* (1998, 1999, 2000, 2002 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 fueron utilizadas para evaluar resistencia en plantas (Trichilo y Leigh, 1985) y como patrón para seleccionar ene-

migos naturales (Janssen y Sabelis, 1992). Con el aporte de estos estudios, se podrá realizar la estimación y el pronóstico del comportamiento biológico del áfido sobre las compuestas citadas y su posible implicancia sobre los cultivos. En consecuencia, el objetivo del presente trabajo es estimar la influencia de las especies vegetales sobre el desarrollo y la reproducción de *N. ribisnigri*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (FCAy F-UNLP.). Las colonias madres de *N. ribisnigri* provinieron de establecimientos comerciales de la zona (34°58'S; 57°54'O). Dicho material se acondicionó en cajas de Petri de 9 cm de diámetro, conteniendo papel de filtro en el fondo y tres plántulas de endivia (*cv.* Atlas), lechuga (*cv.* Brisa) y achicoria (*cv.* Doble Blonde) de 15 días, aproximadamente; las raíces fueron envueltas con algodón humedecido. Para evitar la mortalidad de las ninfas por efecto de la condensación y al mismo tiempo proporcionar oscuridad, se colocó un trozo de papel de filtro en la tapa. Sobre las plántulas se transfirió una hembra adulta, la que se dejó parir durante 24 horas, transcurrido ese lapso se retiraron todos los individuos menos uno, recién nacido, obteniéndose cohortes de aproximadamente la misma edad. El conjunto de las cajas se acondicionaron en una cámara refrigerada con una temperatura de 10 ± 1 °C, con una humedad relativa cercana al 90% y fotoperíodo de 12 h. Se criaron simultáneamente tres cohortes de 30 individuos iniciales en cada compuesta, totalizando 270 áfidos. 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 cada 3 días. Para el procesamiento de los datos se emplearon los programas TABLAVI y PERIOD (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 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 con $\alpha = 0,05$.

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 fórmulas son las siguientes:

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

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

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

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

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

donde:

l_x = proporción de hembras sobrevivientes a la edad x y 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 de Lotka (Ecuación

2) (Southwood, 1994). Los cálculos se realizaron empleando los programas PERIOD y TABLAVI (La Rossa y Kahn, 2003), este último aplica del método «Jackknife» (Hulting *et al.*, 1990) para obtener estimadores de los parámetros demográficos, especialmente de aquellos que surgen de ecuaciones difíciles de derivar (ec. 2) y los correspondientes errores estándares, 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 $n = 90$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Partiendo de la base de que el grado de resistencia de una determinada especie o variedad repercute sobre la biología de los herbívoros que se alimentan de ella, se puede asumir que esta propiedad podría también afectar su capacidad de reproducción (Trichilo y Leigh, 1985). El análisis de los parámetros derivados de las tablas de vida permiten obtener información acerca de la relación planta-insecto como también de la influencia del hospedante sobre la posible colonización y posterior evolución de la población.

En el Cuadro 1 se muestra la duración de los distintos períodos del desarrollo. En general, se observa que el hospedante no tuvo mayor influencia sobre la duración de los períodos ninfal, reproductivo y post-reproductivo; en cambio, el pre-reproductivo en achicoria fue significativamente más largo que en lechuga y en esta última mayor que sobre endivia. La longevidad fue mayor sobre achicoria comparada con los restantes hospedantes. Esto pone en evidencia que la achicoria retardaría la deposición de

CUADRO 1. Duración media en días (± E.S.) de los períodos ninfal, pre-reproductivo, reproductivo, post-reproductivo y longevidad de *N. ribisnigri* en achicoria, endivia y lechuga.

	Ninfal	Prereprod.	Reprod.	Postreprod.	Longevidad
<i>C. intybus</i>	23,16 a (±0,43)	4,80 a (±0,37)	24,80 a (±1,62)	4,94 a (±0,34)	56,17 a (±1,42)
<i>C. endivia</i>	22,77 a (±0,34)	2,28 b (±0,12)	18,51 b (±0,84)	3,88 b (±0,25)	47,44 b (±0,86)
<i>L. sativa</i>	21,32 b (±0,36)	2,81 c (±0,15)	18,78 b (±1,35)	3,08 c (±0,28)	46,00 b (±1,62)

Los valores seguidos de letras iguales en cada columna no difieren significativamente (P>0,05).

las crías una vez alcanzado el estado adulto, al mismo tiempo que alarga sensiblemente la longevidad.

El hospedante ejerció también una marcada influencia sobre la demografía del áfido (Cuadro 2). La tasa neta de reproducción (R_0) fue más alta en la lechuga mientras que la tasa intrínseca de incremento (r_m) y la tasa finita de incremento (λ) fueron sensiblemente más bajas en achicoria. El tiempo generacional (T) y el tiempo de duplicación (D) fueron significativamente mayores sobre achicoria. Entonces se puede apreciar que *N. ribisnigri* expresa mejor su potencial reproductivo sobre lechuga, hecho que se evidencia a través de T y D más cortos. Sobre este último hospedante y endivia los áfidos se duplicarían y alcanzarían cierto nivel poblacional con más celeridad que sobre la achicoria. Estos parámetros no son solamente una medida del recambio generacional sino que también resultan estimaciones de la edad media de reproducción (Bengston, 1969). Los valores más altos de la r_m y R_0 denotan también una mayor fecundidad sobre la lechuga. En achicoria esto se invierte indicando que esta compuesta ejercería un efecto negativo sobre la biología y la demografía del áfido. Se puede afirmar también que una mayor longevidad no implica una mayor fertilidad ya que los áfidos pueden sobrevivir más tiempo sobre las plantas de achicoria pero sin multiplicarse.

En las curvas de supervivencia (l_x) y de fecundidad (m_x) también se manifiesta el efecto del hospedante (Figura 1). Las curvas que proceden de cohortes criadas sobre achicoria y endivia tienden a ser convexas o rectas parecidas a las curvas l_x del tipo I o II de Slobotkin (Southwood, 1994), en las cuales

la tasa de supervivencia aumenta con la edad o se mantiene constante, una vez alcanzado el estado adulto. En cambio, sobre lechuga las curvas se asemejan a las del tipo III donde, superado el período juvenil, la supervivencia se hace decreciente a medida que avanza la edad de las cohortes, presentando cierta concavidad. Las curvas de fecundidad (m_x) revelan una manifiesta discontinuidad en achicoria con interrupción en las pariciones y picos por debajo o sobrepasando apenas la unidad. En endivia y lechuga la reproducción es más continua y sólo se producen interrupciones en edades avanzadas; los picos de fecundidad son más altos, alcanzado valores que duplican los de la achicoria.

Resulta necesario recordar que la achicoria posee abundante pubescencia en las hojas, carácter mucho menos evidente en endivia e inexistente en lechuga y posiblemente sea una de las razones por la cual la alimentación se encuentre obstaculizada, motivando diferencias en el comportamiento biológico. La evaluación de los parámetros como también la forma que adquieren las curvas l_x y m_x sobre hospedantes de distinto género, como endivia y lechuga, podrían indicar diferencias en la calidad de nutrientes o la posible acción antialimentaria de metabolitos secundarios que condicionan o modifican tanto la supervivencia como la dinámica de reproducción del áfido. De las tres compuestas estudiadas, la lechuga es mayormente preferida y especialmente el cultivar Brisa, sobre el cual se obtuvieron valores de la r_m apenas superado por el cv. Crimor ($r_m = 0,116$) (Vasicek, *et al.*, 1998) que es el más alto de los hallados en otras cultivares (Vasicek, *et al.*, 1998, 1999, 2000, 2002, 2004). En general, las cultivares de tipo "mantecosas" son menos suscepti-

CUADRO 2. Parámetros demográficos (\pm E.S.) de *Nasonovia ribisnigri* sobre tres compuestas hortícolas.

	R_0	r_m	T	λ	D
<i>C. intybus</i>	14,60 c ($\pm 0,998$)	0,0716 c ($\pm 0,0022$)	41,24 a ($\pm 1,163$)	1,067 c ($\pm 0,0027$)	9,674 a ($\pm 0,299$)
<i>C. endivia</i>	19,40 b ($\pm 1,125$)	0,089 b ($\pm 0,0021$)	33,26 b ($\pm 0,798$)	1,087 b ($\pm 0,0022$)	7,760 b ($\pm 0,189$)
<i>L. sativa</i>	27,58 a ($\pm 1,962$)	0,102 a ($\pm 0,0023$)	32,68 b ($\pm 0,748$)	1,094 a ($\pm 0,0025$)	6,817 c ($\pm 0,156$)

Los valores seguidos de letras iguales en cada columna no difieren significativamente ($P > 0,05$).

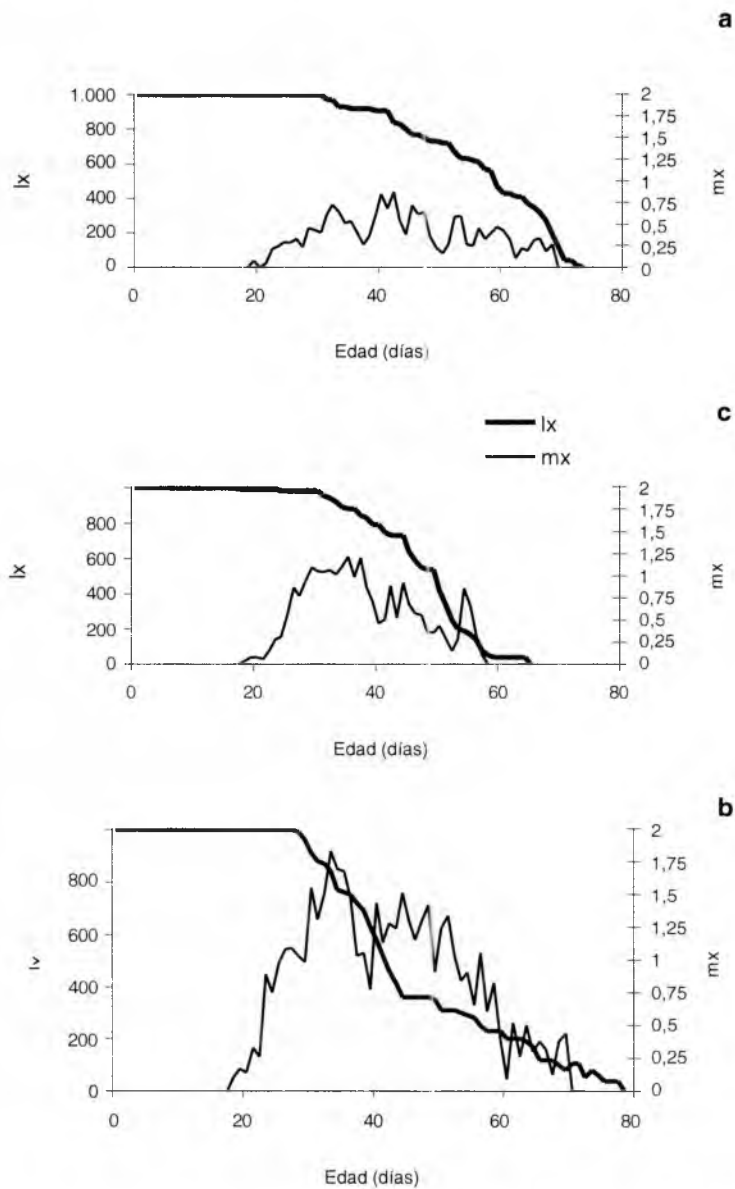


FIGURA 1. Curvas de supervivencia media diaria (lx) y Fecundidad media diaria (mx) de *Nasonovia ribisnigri* sobre tres compuestas hortícolas. a. achicoria, b. lechuga, c. endivia.

bles a infestaciones de *N. ribisnigri* que las “criollas” al menos en estado de plántula y en condiciones de laboratorio. En cambio, el áfido tendría pocas probabilidades de concretar un gran desarrollo po-

blacional sobre achicoria cv. Doble Blonde, este efecto también fue observado en el cv. Común del País con similares valores en los parámetros poblacionales (Vasicek *et al.*, 2004). En endivia los valo-

res de los parámetros demográficos hallados en el cv. Atlas resultaron semejantes a los encontrados sobre el cv. Gigante degli Ortolani (Vasicek *et al.*, 2004). El ambiente sombreado y las condiciones con alta humedad en los cuales se lleva a cabo el cultivo de la endivia, serían favorables para el desarrollo poblacional de *N. ribisnigri*, ya que alcanza a reproducirse y también a aumentar en número, por lo cual

se deben extremar las medidas preventivas para evitar posibles infestaciones.

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Estela Favret, Bibliotecaria del IMYZA-INTA por la búsqueda bibliográfica y la corrección de la versión inglesa del resumen.

BIBLIOGRAFÍA

- BENGSTON, M. 1969. Effects of various temperatures and relative humidities on the population growth potential of *Tetranychus urticae* (Koch). *Bull. Div. Pl. Ind. Qd. Dep. Prim. Indust.* N° 497.
- DEMARCO, F.; O. FILIPPINI; A. ARAKELIAN y S. SPIVAK. 1998. Endivia: Incidencia de la fecha de siembra sobre la producción. *Bol. Hortic., FCAYF - INTA.* 6 (20): 8-10.
- ELLIS, P.R.; G.M. TATCHELL; R.H. COLLIER; W.E. PARKER; W. FINCH and E. BRUNEL. 1996. Assessment of several components that could be used in an integrated programme for controlling aphids on field crops of lettuce: integrated control in field vegetable crops. *IOBC/WPRS Bulletin.* 19: 91-97.
- FERNÁNDEZ VALIELA, M. 1995. Introducción a la Fitopatología, Vol. 1: Virus, 4ª edic., Ed. Orientación Gráfica Editora. 701 p.
- HULTING, F.L.; D.B. ORR and 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(4):601-612.
- INDEC. 2002. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (ENA) Encuesta Nacional Agropecuaria 2000; Dirección de Información y Sistemas, Banco de Datos.
- JANSSEN, A. and M.W. SABELIS. 1992. Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranychid mites. *Exp. App. Acarol.* 14 : 233-250.
- KIFT, N.B.; A. MEAD; K. REYNOLDS; S. SIME; M.D. BARBER; I. DENHOLM and G.M. TATCHELL. 2004. The impact of insecticide resistance in the currant-lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri*, on pest management in lettuce. *Agricultural and Forest Entomology,* 6:295-309.
- LA ROSSA, F. y 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) 127-132.
- LA ROSSA, F.; A. VASICEK y M. RICCI. 2000. Biología de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera: Aphidoidea) sobre tres variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina,* 59 (1/4): 89-93.
- LAUGHLIN, R. 1965. Capacity for increase: a useful population statistic. *J. Anim. Ecol.* 34:77-91.
- LOWERY, D.T. and M.B. ISMAN. 1996. Inhibition of aphid (Homoptera: Aphididae) reproduction by neem seed oil and azadirachtin. *J. Econ. Entomol.* 89 (3):602-607
- MEYER, J.S.; C.G. INGERSOLL; L.L. Mc DONALDN and M.S. BOYCE. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology.* 67:1156-1166.
- PALUMBO, J.C. and T.A. HANNAN. 2002. Population growth of lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri*, on resistant butter and head lettuce cultivars. Vegetable Report, University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences. (<http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1292/>).
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1994. Ecological methods. 2nd. Ed. Chapman & Hall Pub. London. 524 pp.
- STUFKENS, M.A.W. and D.A.J. TEULON. 2003. Distribution, host range and flight pattern of the lettuce aphid in New Zealand. *New Zealand Plant Protection.* 56: 27 - 32.

- TRICHILLO, P.J. and T.F. LEIGH. 1985. The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites. *Entomol. Exp. Appl.* 39:27-33.
- VAN der ARENT, A.J.M. 2003. The possibility of *Nasonovia ribisnigri* resistance breaking biotype development due to plant host resistance: a literature study. *Proceeding Eucarpia Leafy Vegetables.2003*: 75-84.
- VANHELDEN, M.; W.F. TJALLINGII and F.L. DIELEMAN. 1993. The resistance of lettuce (*Lactuca sativa* L.) to *Nasonovia ribisnigri*. Bionomics of *N. ribisnigri* on near isogenic lettuce lines. *Entomol. Exp. Appl.* 66(1):53-60.
- VANHELDEN, M.; H.P. VANHEEST; T.A. VANBEEK and W.F. TJALLINGII. 1995. Development of a bioassay to test phloem sap samples from lettuce for resistance to *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera-Aphididae). *J. Chem. Ecology.* 21(6):761-774.
- VASICEK, A.; M. RICCI y F. LA ROSSA. 1998. Aspectos biológicos y poblacionales de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera:Aphidoidea) en tres cultivares de lechuga. *Rev. Agro-Ciencia, Chile.* 14(2):407-412.
- VASICEK, A.; F. LA ROSSA y A. PAGLIONI. 1999. Estadísticos vitales de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera :Aphidoidea) en tres cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de laboratorio. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, España.* 25:453-458.
- VASICEK, A.; F. LA ROSSA y A. PAGLIONI. 2000. Aspectos biológicos y poblacionales de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera: Aphidoidea) en tres cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de laboratorio. *Agricultura Técnica, Chile.* 60(4):350-360.
- VASICEK, A.; R. LA ROSSA y A. PAGLIONI. 2002. Aspectos biológicos y poblacionales de *Nasonovia ribisnigri* y *Aulacorthum solani* sobre lechuga. *Pesq. agopec. bras.* 37(3):407-414.
- VASICEK, A.; F. LA ROSSA; A. PAGLIONI y S. CULEBRA MASON. 2004. Comparación de los parámetros biológicos y demográficos de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) y *Aulacorthum solani* Kaltendbach (Homoptera:Aphididae) en tres compositae hortícolas. *Boletín de Sanidad Vegetal-PLAGAS, España.* 30(1,2); (en prensa).
- WORKMAN, P.J.; M.A. W. STUFKENS; N.A. MARTIN and R.C. BUTLER. 2004. Testing for pesticide resistance in lettuce aphid. *New Zealand Plant Protection.* 57: 239-243.
- YONG-MAO, L. 2004. Distribution and population development of *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae) in Iceberg Lettuce. *J. Econ. Entomol.* 97(3): 883 - 890.