

Estadísticos vitales de *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera: Aphidoidea) en tres cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de laboratorio

A. VASICEK; F. LA ROSSA Y A. PAGLIONI

En el presente trabajo, se compararon los estadísticos vitales de *Nasonovia ribisnigri* sobre las variedades de lechuga Gallega, Prize Head y Sandrina. Las cohortes fueron criadas a $10 \pm 1^\circ\text{C}$; 14:10 horas (luz: oscuridad) y aproximadamente 90 % de humedad relativa. Los valores de la tasa de reemplazo (R_0) fueron de 8,21; 10,77 y 13,91 hembra/hembra para Prize Head, Sandrina y Gallega, respectivamente. Se observaron diferencias significativas entre los valores de la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) calculadas para cada variedad. Las cohortes criadas en Gallega mostraron los más altos valores de r_m con 0,0672 en promedio, seguidas por aquellas sobre Sandrina (0,0582) y Prize Head (0,0547). Sin embargo, el tiempo generacional medio (T) fue de 38,45-40,77 días, en las tres variedades. Se analizaron también las curvas de supervivencia (l_x) y fecundidad (m_x). Los resultados indican que Prize Head podría tener algún efecto negativo sobre la reproducción de *N. ribisnigri* en comparación con las otras dos variedades.

A. VASICEK Y A. PAGLIONI: Cátedra de Zoología Agrícola. Departamento de Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 60 y 119-CC 31 (1900) La Plata. UNLP. Buenos Aires. Argentina

F. LA ROSSA: Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. CICA. INTA. CC 25 (1712) Hurlingham. Buenos Aires. Argentina.

Palabras clave: *Nasonovia ribisnigri*, lechuga, tablas de vida, tasa intrínseca de crecimiento.

INTRODUCCIÓN

Entre los vegetales más cultivados, la lechuga ocupa el tercer lugar en importancia en Argentina (VALLEJO, 1996) tanto en área como en producción, razón por la cual el mejor conocimiento de sus adversidades contribuirá a la realización de un control más eficiente.

El áfido *Nasonovia ribisnigri* (MOSLEY, 1841) ha sido originariamente estudiado en Europa, diversos autores han considerado aspectos biológicos, ecológicos y de control en cultivos de lechuga (DELLA GIUSTINA,

1972; GRIFFITHS, 1960 y 1961; LOWERY & ISMAN, 1996; LUCIANO, *et al.*, 1989; MACKENZIE & VERNON, 1988; MACKENZIE, *et al.*, 1988; MILES & HARREWIJN, 1991; MONTLLOR & TJALLINGII, 1989; REININK & DIELEMAN, 1989; SAYNOR & DAVIES, 1978 y WEIDEMAN, 1987).

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 (BROADBENT, *et al.*, 1951; CLARK & ADAMS, 1977; TOMLINSON, 1970) estando la segunda también presente en Argentina (FER-

NÁNDEZ 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 dos décadas (DIELEMAN & EENINK, 1977; DUNN & KEMPTON, 1980; SNEEP & DIELEMAN, 1973; VANHELDEN, *et al.*, 1993, 1994 y 1995).

En sudamérica se conoce a *N. ribisnigri* desde 1963 citado por REMAUDIÈRE (1963) y en el Perú VALENCIA, *et al.* (1976) lo mencionan por primera vez sobre compuestas silvestres. En Argentina no existen mayores referencias salvo, la aportada por DELFINO en 1983.

Las tablas de vida en condiciones de laboratorio constituyen una herramienta básica para estimar los principales estadísticos vitales de una población de insectos plaga (SOUTHWOOD, 1994). Estas estimaciones fueron utilizadas para evaluar resistencia en plantas (TRICHILO & LEIGH, 1985) y como patrón para seleccionar enemigos naturales (JANSSEN & SABELIS, 1992). Con el aporte de estos estudios, se podrá realizar la estimación y el pronóstico del comportamiento de diversas variedades de lechuga frente al áfido en cuestión. En consecuencia el objetivo del presente trabajo fue estimar la influencia de tres cultivares de *L. sativa* sobre la biología de *N. ribisnigri*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (FCA y F- UNLP). Las colonias madres de *N. ribisnigri* provinieron de establecimientos comerciales de la zona. Dicho material se acondicionó en cajas de Petri de 9 cm de diámetro, conteniendo papel de filtro en el fondo y tres plántulas de lechuga de 10 a 15 días, envolviendo las raíces 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 tissue en la tapa. Sobre las plántulas se transfirió una hembra vivípara, 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 dispusieron en una cámara refrigerada con una temperatura de $10 \pm 1^\circ\text{C}$, 14:10 horas (luz: oscuridad) y con una alta HR cercana al 90 %. Las variedades de lechuga empleadas fueron Gallega, Prize Head y Sandrina en las que se criaron seis cohortes de 23 individuos iniciales en cada una, totalizando 18 cohortes.

Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de individuos muertos y, una vez alcanzado el estado adulto los nacimientos. El material vegetal se renovó según las necesidades. Con los datos obtenidos se calcularon los estadísticos vitales: supervivencia por edades (l_x); fecundidad (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 hembras por unidad de tiempo), Capacidad de incremento (r_c), Tiempo generacional medio (T), Tiempo generacional de la cohorte (T_c) (edad media de las hembras de la cohorte al momento del nacimiento de las hembras hijas); Capacidad 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; Laughlin, 1965) y cuyas fórmulas son las siguientes:

l_x = proporción de hembras sobrevivientes a la edad x .

m_x = número medio de prole hembra por hembra aún viva a la edad x .

$R_0 = \sum l_x m_x$

El parámetro r_m se calculó mediante la iteración de la ecuación de Lotka:

$$\sum_{x=1}^{\omega} l_x m_x e^{-r_m x} = 1 \text{ donde } \omega \text{ es la mayor clase de edad.}$$

$$r_c = \ln R_0/T_c$$

$$T = \ln R_0/r_m$$

$$T_c = \sum x l_x m_x / \sum l_x m_x$$

$$\lambda = e^{-r_m}$$

$$D = \ln 2/r_m$$

Mediante la aplicación del método «Jackknife» se calcularon estimadores de la r_m , intervalos de confianza al 95% y los correspondientes Errores Estándar, con los cuales es posible efectuar comparaciones entre las cohortes (TUCKEY, 1958; MEYER, *et al.*, 1986; HULTING, *et al.*, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Asumiendo que el grado de resistencia de una determinada variedad se refleja en la biología del insecto es de esperar que esta propiedad podría reducir proporcionalmente su capacidad de reproducción (TRICHILO & LEIGH, 1985). El análisis de los estadísticos vitales derivados de las tablas de vida desarrolladas en condiciones controladas permitiría obtener información, al menos comparativamente, acerca del grado de resistencia de una determinada variedad.

En el Cuadro 1 se exhiben los principales estadísticos vitales obtenidos en las tres

variedades ensayadas. Asimismo se muestran las curvas de supervivencia y de fecundidad (Figs. 1, 2 y 3).

Se puede apreciar que existen diferencias significativas en la tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m). Dicha tasa resultó mayor en el cultivar Gallega respecto de los otros dos, lo que implicaría que éste sería el más colonizado por *N. ribisnigri*. Concomitantemente, el resto de los estadísticos relacionados (r_c y λ) siguieron una tendencia similar; la tasa neta de reproducción (R_0) resultó 1.6 veces mayor en Gallega respecto de Prize Head que a su vez fue el que presentó los valores comparativamente más bajos. El tiempo generacional medio (T) y el tiempo generacional de la cohorte (T_c) fueron levemente mayores en Sandrina resultando casi similares en los restantes. Estos parámetros además de ser una medida de la tasa de recambio generacional son también estimadores de la edad promedio de reproducción (BENGSTON, 1969). A pesar de que el tiempo de duplicación (D) y la tasa finita de incremento (λ) parecen numéricamente bastante similares entre las tres variedades se debe aclarar que estos estadísticos dependen de la r_m por lo que es razonable que también sean estadísticamente diferentes; en ese caso los áfidos criados sobre Gallega se duplicarían y alcanzarían un nivel poblacional dado significativamente más rápido que en los restantes cultivares.

Cuadro 1. - Estadísticos vitales de *N. ribisnigri* sobre tres cultivares de lechuga

Cultivar	Prize Head	Sandrina	Gallega
R₀	8.21	10.77	13.91
r_m (± E.S)	0.0547(± 0.0057) a	0.0582 (± 0.0032) b	0.0672 (± 0.0019)c
r_c	0.0507	0.0552	0.0634
T	38.45	40.77	39.15
T_c	41.49	43.04	41.51
λ	1.052	1.056	1.065
D	12.671	11.909	10.314

R₀: tasa de reemplazo (hembra/hembra/generación); r_m: tasa intrínseca de crecimiento; r_c: capacidad de incremento; T: tiempo generacional medio (días); T_c: tiempo generacional de la cohorte; λ: capacidad finita de incremento; D: tiempo de duplicación (días). Letras iguales no difieren significativamente (P > 0,05).

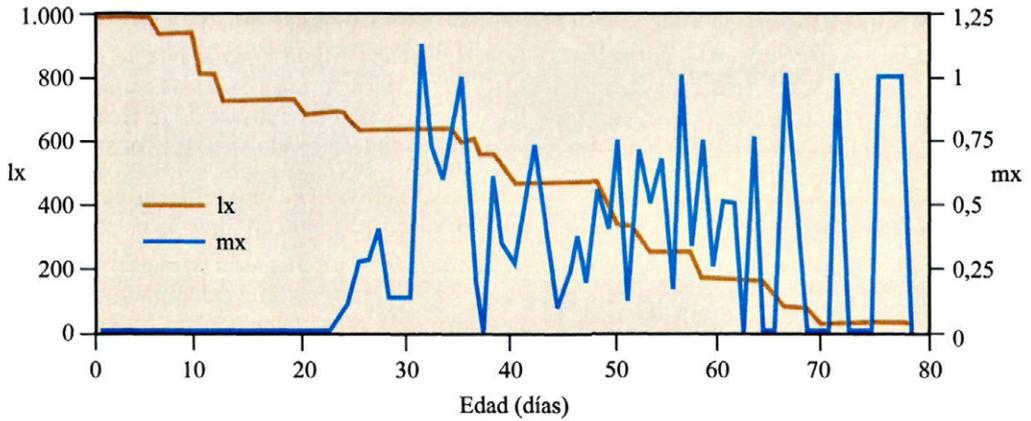


Fig. 1. - Supervivencia (lx) y fecundidad (mx) de *N. ribisnigri* sobre la variedad Prize Head.

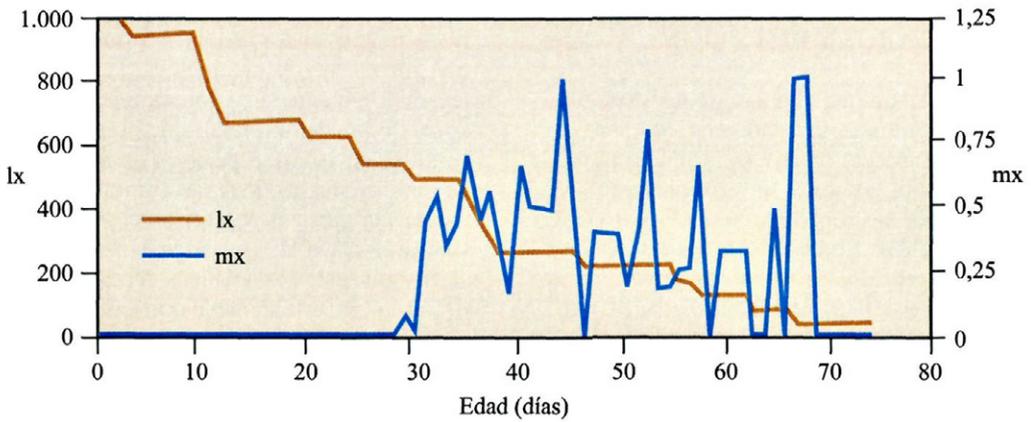


Fig. 2. - Supervivencia (lx) y fecundidad (mx) de *N. ribisnigri* sobre la variedad Sandrina.

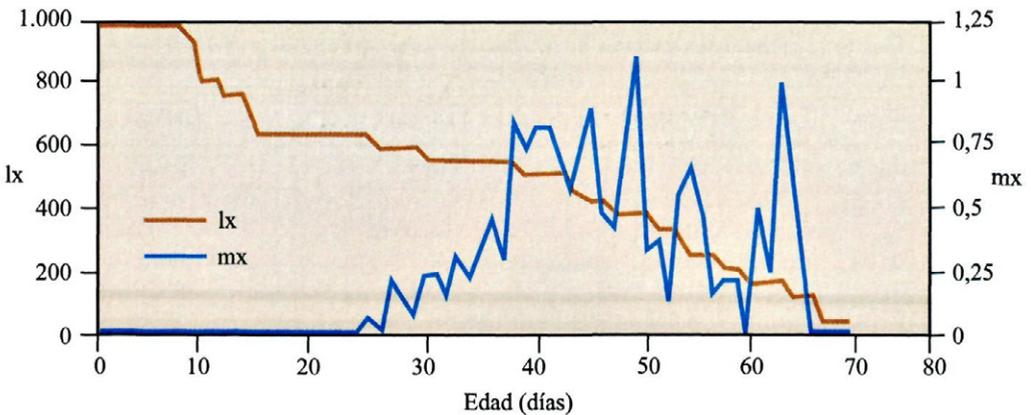


Fig. 3. - Supervivencia (lx) y fecundidad (mx) de *N. ribisnigri* sobre la variedad Gallega.

En Prize Head y Gallega, (Figs. 1 y 3) la curva de supervivencia (l_x) cae hasta el 50% alrededor de los 40 días mientras que en Sandrina (Fig. 2) este descenso ocurre un poco antes. Esto indicaría que en Gallega y Prize Head el áfido se encontraría en mejores condiciones de supervivencia. La curva de fecundidad (m_x) comienza a manifestarse recién a los 30 días en Sandrina (Fig. 2) mientras que en los restantes este proceso ocurre antes, cerca de los 20 días. El período reproductivo es más corto en Sandrina y Gallega (40 días) en tanto que en Prize Head este lapso es considerablemente más largo (60 días) pero con una menor tasa de reproducción.

Por lo expuesto es de esperar que el cultivar Gallega, sería comparativamente más propenso a la colonización por parte de *N. ribisnigri*. LATORRE (1990) encontró que este cultivar posee resistencia al LMV debido a la presencia de un gen recesivo pero que la expresión del mismo pareciera estar condicionada por factores ambientales e interac-

ciones genéticas. Por lo tanto resultaría arriesgado emplear masivamente este cultivar frente a epifitias causadas por este virus.

En cambio el cultivar Prize Head es muy susceptible al citado virus (LATORRE, *op. cit.*) pero poseería la ventaja de ser menos colonizado por *N. ribisnigri* por lo que su elección dependería de la presencia de la enfermedad en cultivos adyacentes o en malezas. El cultivar Sandrina posee un comportamiento intermedio frente al áfido pero se desconocen sus características fitotécnicas en relación a esta virosis.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha podido realizar gracias a la colaboración de las empresas Basso Hnos. y J. Paglioni S.R.L quienes donaron las semillas, como así también, a la participación en las tareas de laboratorio por parte del Ayudante Alejandro Moreno Kiernan.

ABSTRACT

VASICEK, A.; LA ROSSA, F. y PAGLIONI, A., 1999: Life parameters of *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera: Aphidoidea) on three lettuce varieties (*Lactuca sativa* L.) under laboratory conditions. *Bol San. Veg. Plagas*, 25 (4): 453-458.

In the present work, life tables parameters of *Nasonovia ribisnigri* on lettuce varieties Gallega, Prize Head and Sandrina were compared. Cohorts were reared at $10 \pm 1^\circ\text{C}$; 90% of relative humidity, and 14:10 L:D cycle. Net reproductive rate (R_0) mean values were 8,21; 10,77 and 13,91 female/female/generation on Prize Head, Sandrina and Gallega, respectively. Significant differences among the values of intrinsic rate of increase (r_m) calculated for each variety were observed. Cohorts on Gallega showed the highest values of r_m , with 0,0672 followed by these on Sandrina (0,0582) and Prize Head (0,0547). However the mean generation time (T) was (38,45-40,77) days on the three varieties. Survivorship (l_x) and fecundity (m_x) curves were also analyzed. Results indicate that Prize Head could have some negative effect on the reproduction of *N. ribisnigri*, comparing with the other two varieties.

Key words: *Nasonovia ribisnigri*, lettuce, life tables, intrinsic rate of increase.

REFERENCIAS

- 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.º 497.
- BROADBENT, L.; TINSLEY, T. W.; BUDDIN, W. & ROBERTS, E. T., 1951: The spread of lettuce mosaic in the field. *Ann. appl. Biol.*, **38** (3):689-706.
- CLARK, M. S. & ADAMS, A., 1977: Characteristics of the microplate method of enzymelinked immunocorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virology*, **34**: 475-483.
- DELFINO, M. A., 1983: Reconocimiento de los pulgones (Homoptera: Aphididae) frecuentes en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la República Argentina. *CIRPON, Rev. Invest.*, **1** (3):123-134.
- DELLA GIUSTINA, N., 1972: Etude sur les fluctuations des populations d'insectes vivant dans les serres légumières de la région parisienne. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, **4** (1): 5-33.
- DIELEMAN, F. L. & EENINK, A. H., 1977: Resistance in lettuce to *Nasonovia ribis-nigri*. *Bull. SROP*, **3**: 67-68.
- DUNN, J. A. & KEMPTON, D. P. H., 1980: Susceptibilities to attack by top aphids in varieties of lettuce. *Ann. appl. Biol.*, **94**:58-59.
- FERNÁNDEZ VALIELA, M., 1995: Introducción a la Fitopatología, vol. 1: Virus, 4ª edic., Ed. Orientación gráfica, 701 pp.
- GRIFFITHS, D. C., 1960: The behaviour and specificity of *Monoctonus paludum* Marshall (Hym., Braconidae), a parasite of *Nasonovia ribis-nigri* (Mosley) on lettuce. *Bull. ent. Res.*, **51** (2): 303-319.
- GRIFFITHS, D. C., 1961: The development of *Monoctonus paludum* Marshall (Hym., Braconidae) in *Nasonovia ribis-nigri* (Mosley) on lettuce, and immunity reactions in other lettuce aphids. *Bull. ent. Res.*, **52** (1): 147-163.
- HULTING, F. L.; ORR, D. B. & OBRZYCKI, J. J., 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.
- Janssen, A. & Sabelis, M. W., 1992: Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranychid mites. *Exp. App. Acarol.*, **14**: 233-250.
- LATORRE B. A., 1990: *Plagas de las hortalizas, Manual de Manejo Integrado*. FAO, 520 pp.
- LAUGHLIN, R., 1965: Capacity for increase: a useful population statistic. *J. Anim. Ecol.* **34**:77-91.
- LOWERY, D. T. & ISMAN, M. W., 1996: Inhibition of aphid (Homoptera: Aphididae) reproduction by neem seed oil and azadirachtin. *J. econ. Entomol.*, **89** (3): 602-607.
- LUCIANO, P.; DEL RÍO, G.; CUBBEDDU, M. & CABITZA, F., 1989: Notizie preliminari sugli afidi della lattuga e sue loro controllo in Sardegna. *Difesa della pianta*, **12** (1-2): 89-96.
- MACKENZIE, J. R. & VERNON, R. S., 1988: Sampling for distribution of the lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigris* (Homoptera: Aphididae) in field and within heads. *J. Entomol. Soc. British Columbia*, **85**:10-14.
- MACKENZIE, J. R.; VERNON, R. S. & SZETO, S. Y., 1988: Efficacy and residues of foliar sprays against the lettuce aphid *Nasonovia ribisnigris* (Homoptera: Aphididae). *J. Entomol. Soc. British Columbia*, **85** :3-9.
- MEYER, J. S.; INGERSOLL, C. G.; MC DONALDN, L. L. & BOYCE, M. S., 1986: Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. *Bootstrap techniques*. *Ecology*, **67**:1156-1166.
- MILES, P. W. & HARREWIJN, P., 1991: Discharge by aphids of soluble secretions into dietary sources. *Entomol. Exp. Appl.*, **59** (2):123-134.
- MONTLLOR, C. B. & TJALLINGII, W. F., 1989: Stylet penetration by two aphid species on susceptible and resistant lettuce. *Entomol. Exp. Appl.*, **52** (2): 103-111.
- REININK, K. & DIELEMAN, F. L., 1989: *Comparision of source of resistance to leaf aphids in lettuce*. *Euphytica*, **40** (1-2):21-29.
- REMAUDIÈRE, G., 1963: Aphidoidea. In *Biologie de l'Amerique Australe*, 2: 343-349. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- SAYNOR, M. & DAVIES, M. H., 1978: *Application of insecticides to peat blocks for the control of pests of cabbage and lettuce*. 279-287. ADAS, Staplake Mount, Starcross, Devon.
- SNEEP, J. & DIELEMAN, F., 1973: Breeding varieties resistant to pests. *Bull. Org. Europ. et Mediterr. Protect Plantes*, **3** (3): 89-93.
- SOUTHWOOD, T. R. E., 1994: *Ecological methods*. 2nd. Ed. Chapman & Hall Pub. London, 524 pp.
- TOMLINSON, Y. A., 1970: Lettuce mosaic virus, CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses* n.º 9.
- TRICHILLO, P. J. & LEIGH, T. F., 1985: The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites. *Entomol. Exp. Appl.*, **39**, 27-33.
- TUCKEY, J. W., 1958: Bias and confidence in not quite large samples. *Annals of Mathematical statistics*, **29**: 614.
- VALENCIA, V. L.; GUERRA, T. C. & GUTARRA, F., 1976: Los áfidos (Homoptera: Aphididae) del Valle Mantaro, plantas hospederas y enemigos naturales. *Rev. Per. Ent.*, **18** (1): 90-97.
- VALLEJO, H., 1996: Lechuga. In *Manual de Horticultura Vigliola*. M. I. 81-89 pp. Ed. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- VANHELDEN, M.; TJALLINGII, W. F. & DIELEMAN, F. L., 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.; TJALLINGII, W. F. & VANBEEK, T. A., 1994: Phloem sap collection from lettuce (*Lactuca sativa* L.): Methodology and yield. *J. Chem. Ecology*, **20** (12): 3173-3190.
- VANHELDEN, M.; TJALLINGII, W. F.; TERIS, A. & VANBEEK, T. A., 1994: Phloem sap collection from lettuce (*Lactuca sativa* L.): Chemical comparison among collection methods. *J. Chem. Ecology*, **20** (12): 3191-3206.
- VANHELDEN, M.; VANHEEST, H. P. N. F.; VANBEEK, T. A. & TJALLINGII, W. F., 1995: Development of a bioassay to test phloem sap resistance from lettuce for resistance to *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera-Aphididae). *J. Chem. Ecology*, **21** (6): 761-774.
- WEIDEMAN, H. L., 1987: Diurnal periodicity in the flight activity of aphids. In aphids migration and forecasting «Euraphid» *System in European Communities*, 49-55.

(Recepción: 11 septiembre 1998)
(Aceptación: 20 octubre 1999)