



ASPECTOS BIOLÓGICOS Y POBLACIONALES DE *SIPHA MAYDIS* (PASSERINI) Y *SCHIZAPHIS GRAMINUM* (RONDANI) EN CEBADA

BIOLOGICAL AND POPULATIONAL ASPECT OF *SIPHA MAYDIS* (PASSERINI) Y *SCHIZAPHIS GRAMINUM* (RONDANI) ON BARLEY

Mónica Ricci  
Andrea Edith Kahan

Originales  
Recepción: 04/04/2005  
Aceptación: 23/06/2005

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue obtener los parámetros bioetológicos de *Sipha maydis* (Passerini) y *Schizaphis graminum* (Rondani) sobre cebada, *Hordeum vulgare* L. cv. Pampa. Los pulgones se criaron en condiciones de laboratorio a  $20 \pm 1$  °C, 14:10 horas de fotofase y una humedad relativa del 50-70 %. Se obtuvieron cohortes a partir de poblaciones de estos áfidos, sobre las que se realizó el registro diario de los cambios de estado, número de individuos muertos y los nacimientos una vez alcanzado el estado adulto. Se analizaron las curvas de supervivencia por edades ( $I_x$ ) y fecundidad ( $m_x$ ) y los siguientes estadísticos vitales: tasa reproductiva neta ( $R_0$ ); tasa intrínseca de crecimiento natural ( $r_m$ ); tiempo generacional medio ( $T$ ) y tiempo de duplicación ( $D$ ). Para la comparación de las  $r_m$  se obtuvieron las  $r_m$  estimadas junto con su error standard mediante el procedimiento «jackknife».

Si bien el pulgón verde de los cereales *S. graminum* posee mayor eficiencia reproductiva, *S. maydis* presenta valores de supervivencia y fecundidad de importancia, que indicaría que este áfido podría constituirse en una plaga potencial de gramíneas cultivadas.

### ABSTRACT

The object of this study was to obtain the bioetological parameters of *Sipha maydis* and *Schizaphis graminum* on barley, *Hordeum vulgare* cv. Pampa. The aphids were bred in laboratory conditions at  $20 \pm 1$  °C, 14:10 photophase hours and 50-70 % of relative humidity. The cohorts were obtained from populations of these aphids, on which a daily register of their status changes, number of dead individuals and births once they reached their adult state was performed. Curves of survival per age ( $I_x$ ) and fecundity ( $m_x$ ) were analyzed, as well as the following vital statistics. Net reproductive rate ( $R_0$ ); natural intrinsic growth rate ( $r_m$ ); mean generational time ( $T$ ) and duplicational time ( $D$ ). In order to compare the  $r_m$  were obtained together with the standard error by means of «jackknife» procedure.

Although the *S. graminum* has a higher reproductive efficiency, *S. maydis* has shown relevant survival and fecundity values, which could indicate that this aphid may become a potential pest on cultured gramineous.

### Palabras clave

*Sipha maydis* • *Schizaphis graminum*  
• bioetología • cebada

### Key words

*Sipha maydis* • *Schizaphis graminum*  
• bioetology • barley

## **INTRODUCCIÓN**

El pulgón verde de los cereales, *Schizaphis graminum* (Rondani), ampliamente distribuido en Asia, África, Australia y América, es una plaga de gran importancia económica. Los hospederos preferidos son avena, cebada, centeno, trigo, sorgo y otras gramíneas silvestres.

En Argentina, en la actualidad, ha ampliado su zona de incidencia, observándose ataques severos y frecuentes en las provincias de Santa Fe, Córdoba, La Pampa y SO de Buenos Aires (22). Afecta, además, las siembras tempranas destinadas al pastoreo directo (8, 9, 10).

Es un áfido que causa importantes daños de carácter permanente (2, 4, 7) aunque la intensidad de la infestación sea muy leve (5, 6). Los síntomas que produce son clorosis, menor longitud de láminas y vainas, retraso en la emisión de nuevas hojas y menor crecimiento radical (4, 6, 7, 25). Dichas alteraciones se observan en menor proporción en las variedades tolerantes (15, 26). Es conocido también como vector del virus del mosaico del enanismo del maíz (MDMV) y del enanismo amarillo de la cebada (BYDV), y predispone al sorgo a la pudrición carbonosa (30, 31).

La constante progresión de biotipos de este pulgón, diez en la actualidad, ha llevado a la implementación de programas de mejoramiento genético con el fin de incorporar genes de resistencia (3, 19). En Argentina, las primeras selecciones de materiales resistentes se registraron en 1942 (23).

*Sipha (Rungia) maydis* (Passerini) es un áfido de reciente introducción en Argentina, citado como nueva especie para Sudamérica en 2002 (11, 24). Se lo encontró sobre trigo (*Triticum aestivum* L.), avena (*Avena sativa* L.), avena negra (*Avena fatua* L.), cebadilla (*Bromus unioloides* L.), maíz (*Zea mays* L.), sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* L.) y otras gramíneas silvestres en las provincias de Mendoza, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires (12, 24). Es vector del BYDV y del virus del mosaico del pepino (CMV) (14).

El adulto se caracteriza por presentar coloración pardo oscura a negro brillante, con el cuerpo cubierto de pelos. Los sifones son tronco-cónicos y la cauda es semicircular (11, 24). Las colonias normalmente se encuentran en la inserción de la hoja con el tallo, aunque cuando la población aumenta se los puede hallar inclusive en hoja bandera (17, 27). Por ser una nueva especie, se desconocen en estas latitudes su comportamiento biológico y su capacidad de incremento poblacional.

Cabe señalar que el crecimiento potencial de una población de insectos es crucial en el estudio de su dinámica y puede ser usado como un indicador para determinar los efectos ambientales de prácticas y tecnologías agrícolas, como el manejo para el control de plagas (21, 29). Su estimación puede ser abordada a través de tablas de vida, porque sintetizan datos sobre reproducción y mortalidad de la población. La fecundidad y las estrategias reproductivas de los insectos herbívoro-

ros están determinadas por la calidad de la planta hospedera, tanto a nivel individual como a escala poblacional (1). Los principales parámetros asociados con las tablas de vida son: el porcentaje relativo medio ( $R_o$ ), el porcentaje de crecimiento intrínseco ( $r_m$ ), el tiempo generacional medio ( $T$ ), el tiempo de duplicación ( $D$ ) y el porcentaje finito de crecimiento (20).

La variación en los parámetros bionómicos del insecto (fertilidad, longevidad, duración del período pre-reproductivo) (3, 13) sirven para determinar la aparición de nuevos biotipos en la especie y para determinar su nivel de virulencia, entendida ésta como capacidad parasitaria (13).

### **Objetivo**

- Obtener los parámetros bioetológicos de *Sipha maydis* y *Schizaphis graminum* sobre cebada *Hordeum vulgare* L. cv Pampa.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo se realizó en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina (34°58'S; 57°54'O). Se trabajó con cuatro cohortes: dos correspondientes a *S. maydis* y dos a *S. graminum* provenientes de poblaciones locales, criadas sobre *H. vulgare* cv. Pampa.

Para la realización del estudio se obtuvieron plántulas que se trasladaron a envases de 60 cm<sup>3</sup> con una mezcla compuesta por tres partes de tierra, una de arena y una de turba. El material se protegió con envases de idénticas características, empleándose como tapa una malla fina de red para permitir la respiración tanto de la planta como del áfido. Se mantuvo en condiciones ambientales controladas a 20±1 °C, 50-70 % de humedad relativa y 14:10 horas de fotofase.

A continuación se colocó una hembra adulta por planta y por envase y se la dejó parir durante 24 horas. Transcurrido ese tiempo se retiraron todas las ninfas nacidas menos una, obteniéndose cohortes de aproximadamente la misma edad. Los insectos se observaron a diario, registrándose el número de mudas y de ninfas nacidas hasta la muerte de la última hembra.

Los resultados fueron procesados por el programa Tablavi 2.1 (18), que calcula los siguientes parámetros:

- período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda;
- período reproductivo, considerado como el tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa;
- longevidad, desde que nace hasta la muerte del áfido.

Sobre la base de 1000 individuos se estimaron los siguientes parámetros poblacionales:

- supervivencia por edades  $l_x$
- fecundidad,  $m_x$  (número promedio de ninfas por hembra por día)
- tasa reproductiva neta,  $R_0$  (número de hembras recién nacidas por hembra)
- tasa intrínseca de crecimiento natural,  $r_m$  (número de hembras por hembras por unidad de tiempo)
- tiempo generacional medio,  $T$
- tiempo de duplicación  $D$  (número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse)

Para la comparación de las  $r_m$  correspondientes se obtuvieron las  $r_m$  estimadas junto con su error estándar (E.E) para cada cohorte, mediante el procedimiento «jackknife» (16, 32). Estos valores se compararon mediante ANOVA y Test de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

$$R_0 = \sum_{x=0} l_x m_x$$

El parámetro  $r_m$  se calculó mediante la iteración de la ecuación de Lotka (28):

$$\begin{aligned} \sum_{x=0} l_x m_x e^{-r_m x} &= 1 \\ x &= 0 \\ T &= \ln R_0 / r_m \\ D &= \ln 2 / r_m \end{aligned}$$

Los estadísticos fueron comparados mediante la fórmula:

$$(\hat{r}_{jack}^{(1)} - \hat{r}_{jack}^{(2)}) \pm t_{\frac{f, \alpha}{2}} \sqrt{\frac{(\hat{\sigma}^{(1)})^2}{n_1} + \frac{(\hat{\sigma}^{(2)})^2}{n_2}}$$

$$f = \frac{n_1 + n_2}{2} - 1$$

donde:

$\hat{r}_{jack}^{(1)}$  y  $\hat{r}_{jack}^{(2)}$ : valores de  $r_m$  estimados mediante «jackknife» para cada cohorte

t: valor de la distribución t de Student

f: grados de libertad

n: número de individuos iniciales

$\hat{\sigma}^{(1)}$  y  $\hat{\sigma}^{(2)}$ : errores estándar de los estimadores  $r_{jack}$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) de *S. maydis* en cebada fue superior que para *S. graminum*, debido a una mayor supervivencia. La tasa intrínseca de crecimiento natural ( $r_m$ ) fue menor en *S. maydis* que en *S. graminum*, dado que este último fue más eficiente en la producción de ninfas neonatas por unidad de tiempo, como lo demuestran los valores del tiempo de duplicación ( $D$ ) y el tiempo generacional medio ( $T$ ), debido a que en el cálculo de estos parámetros interviene la  $r_m$  (tabla 1).

**Tabla 1.**

Parámetros poblacionales ( $\pm$  E.E) de *S. maydis* y *S. graminum* sobre *H. vulgare* cv. Pampa.

Parámetros	<i>S. maydis</i>	<i>S. graminum</i>
$R_0$	74.76 ( $\pm$ 1.888) a	71.627 ( $\pm$ 2.379) b
$r_m$	0.198 ( $\pm$ 0.002) a	0.306 ( $\pm$ 0.005) b
T	28.364	18.826
D	3.50	2.26

**Tabla 2.**

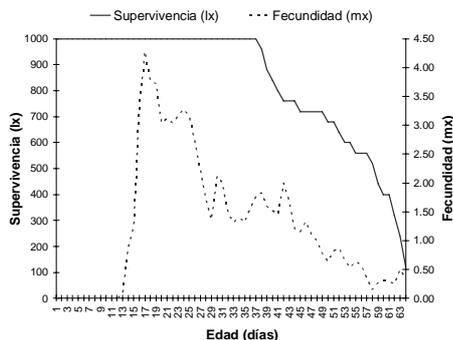
Duración en días ( $\pm$  E.E) de los distintos estados del desarrollo de *S. maydis* y *S. graminum* sobre *H. vulgare* cv. Pampa.

Periodos	<i>S. maydis</i>	<i>S. graminum</i>
Ninfal	9.4 ( $\pm$ 0.129) a	5.344 ( $\pm$ 0.085) b
Reproductivo	37.04 ( $\pm$ 1.705) a	26.063 ( $\pm$ 0.625) b
Longevidad	52.68 ( $\pm$ 1.984) a	40.594 ( $\pm$ 1.083) b

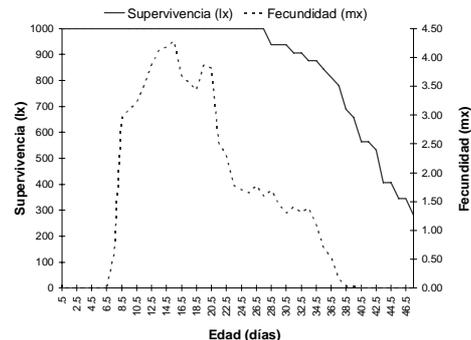
Letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente ( $\alpha = 0.05$ )

En la tabla 2, los valores de duración media de los distintos estados del desarrollo de los áfidos en estudio arrojaron diferencias significativas, presentando *S. graminum* un ciclo de vida más corto.

En la curva de supervivencia se observa que para *S. maydis* las hembras comienzan a morir a los 37 días (figura 1), mientras que para *S. graminum* la mortalidad comienza 9 días antes (figura 2). La longevidad de *S. maydis* fue de 63 días y para *S. graminum* 47 días. En la curva de fecundidad no se observó una diferencia muy marcada, con un máximo de 4.28 ninfas neonatas por hembra viva para ambos áfidos, aproximadamente a los 16 días para *S. maydis* y a los 15 días para *S. graminum*.



Supervivencia ( $lx$ ) expresada como el número de individuos vivos y fecundidad ( $mx$ ) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Sipha maydis* en *Hordeum vulgare* cv. Pampa.



Supervivencia ( $lx$ ) expresada como el número de individuos vivos y fecundidad ( $mx$ ) expresada como el número de ninfas neonatas por hembra viva de *Schizaphis graminum* en *Hordeum vulgare* cv. Pampa.

Si bien el pulgón verde de los cereales *S. graminum* posee mayor eficiencia reproductiva, *S. maydis* presenta valores de supervivencia y fecundidad de importancia lo que indicaría que el áfido podría constituirse en una plaga potencial de gramíneas cultivadas pues demostró tener una gran capacidad de dispersión y adaptación a distintos ambientes en un corto período de tiempo desde su hallazgo en 2002. Se destaca, además, que puede utilizar como planta hospedera a *Z. mays* como cultivo estival, gramínea que no es afectada hasta el presente por ningún biotipo de *S. graminum*.

### **CONCLUSIÓN**

*S. maydis* podría constituirse en una plaga de importancia en gramíneas cultivadas. En consecuencia, se recomienda profundizar el estudio sobre su ciclo en otros hospederos, en la presencia y eficiencia de los enemigos naturales y en la identificación de genes de resistencia en sus plantas huéspedes, con el fin de realizar un manejo racional del áfido en el agroecosistema.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Awmack, C. S. and S. R. Leather. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*. 47:817-844.
2. Burd, J. D.; R. L. Burton and J. A. Webster. 1993. Evaluation of RWA damage on resistant and susceptible hosts with comparisons of damage rating to quantitative plant measurements. *Environmental Entomology*. 21: 1145-1147.
3. Castro, A. M. 1994. Uso de *Hordeum chilense* en la mejora de la resistencia a áfidos en cereales. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Departamento de Genética. Escuela Técnica Superior de Ing. Agr. y de Montes. Córdoba, España. 165 p.
4. Castro, A. M. and C. P. Rumi. 1987. Greenbug damage on the aerial vegetative growth of two barley cultivars. *Environmental and Experimental Botany*. 27: 263-271.
5. Castro, A. M.; C. P. Rumi y H. O. Arriaga. 1987. Deterioro en la producción de avena susceptible a *Schizaphis graminum* (Rondani) sometida a un período de infestación y su posterior recuperación. *Turrialba*. 39: 97-105.
6. \_\_\_\_\_. 1989. Efectos de la infestación del pulgón verde *Schizaphis graminum* en el ritmo de crecimiento de plántulas de sorgogranífero (*Sorghum bicolor*, Moench.). *Turrialba*. 40: 292-298.
7. \_\_\_\_\_. 1990. Alteraciones en el crecimiento radical de cultivares de sorgo infestados con pulgón verde. *Turrialba*. 41: 166-171.
8. Chidichimo, H. O. y H. O. Arriaga. 1991. Obtención de cultivares de avena, resistentes al pulgón verde de los cereales *Schizaphis graminum* (Rond.). Primer Congreso Sudamericano de Avena. Tres Arroyos. p. 30-36.
9. Chidichimo, H. O. 1997. Early forraje yield evaluation in oat (*Avena sativa* L.) genotypes two environmental situations of humid Argentinean pampa. 3<sup>rd</sup> South American Oat Congress. INIA. La Estanzuela. Uruguay. p. 83-84.
10. \_\_\_\_\_. 1997. Plant breeding in *Avena sativa* resistant to greenbug. 3<sup>rd</sup> South American Oat Congress. INIA. La Estanzuela. Uruguay. p. 177-179.
11. Delfino, M. A. 2002. Dos especies de pulgones de interés fitosanitario nuevas para la afidofauna argentina (Hemiptera: Aphididae). XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Fac. de Agronomía y Veterinaria. UNRío Cuarto, Córdoba. p. 123.

12. Descamps, L. R.; M. E. Reviriego y A. A. Suárez. 2004. Presencia de *Sipha maydis* en plántulas de trigo en el Partido de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. VI Congreso Nacional de Trigo. Bahía Blanca. p. 215.
13. Dixon, A. F. G. 1990. Ecological interactions of aphids and their host plants. In: Aphid-plant genotype interactions. R. K. Campbell & R. D. Eikenbary (eds.). Elsevier. Amsterdam. p. 7-19.
14. El-Yamani, M. and J. H. Hill. 1991. Aphid vectors of barley yellow dwarf virus in West-Central Morocco. *Journal of Phytopathology*. 133(2): 105-111.
15. Giménez, D.; G. Brochi; A. M. Castro; L. B. Almaraz and H.O. Arriaga. 1992. The development of a new biological test. *Annual Plant Resistance to Insects Newsletter*. 18: 53-55.
16. 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.
17. Imwikelried, J. M.; F. D. Fava y E. V. Trumper. 2004. Pulgones que atacan al cultivo de trigo. INTA. EEA. Manfredi. Boletín N° 7. 6 p.
18. La Rossa, F. R. 1998. Tablavi 2.1: Programa para construcción de tablas de vida. IMYZA. CICA. INTA.
19. Lopes-da-Silva, M.; G. E. L. Tonet and L. G. E. Vieira. 2004. Characterization and genetic relationships among brazilian biotypes of *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) using RAPD markers. *Neotropical Entomology*. 33(1): 43-49.
20. Maia, A.; A. Luiz and C. Campanhola. 2000. Statistical inference on associated fertility life table parameters using jackknife technique: computational aspects. *Journal of Economic Entomology*. 93(2): 511-518.
21. Nascimento, M. L.; D. F. Capalbo; G. J. Moraes; E. A. De Nardo; H. N. De; A. Maia and R. C. Oliveira. 1998. Effect of formulation of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kurstaki* on *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae asopinae). *J. Invertebr. Pathol.* 72: 178-180.
22. Noriega, A.; H. Chidichimo y A. M. Castro. 2000. Determinación de biotipos en tres poblaciones de pulgón verde colectados en tres localidades de importancia cerealera en Argentina. *Rev. Facultad de Agronomía, La Plata*. 104(2): 85-92.
23. Olsen, H. A. 1942. Variedades de trigo aptas para ser sembradas con fines de pastoreo en la zona sudeste de la Provincia de Buenos Aires y La Pampa. *Rev. Sudeste. Estación Experimental Bordenave*. 17: 23-33.
24. Ortego, J. y M. E. Difabio. 2002. Primer registro de *Sipha (Rungsia) maydis* Passerini 1860 (Hemiptera: Aphididae) potencia plaga de cereales en Argentina. XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Fac. de Agronomía y Veterinaria. UNRío Cuarto, Córdoba. p.126.
25. Puterka, G. J. and D. C. Peters. 1990. Sexual reproduction and inheritance of virulence in the greenbug *Schizaphis graminum* (Rondani). In: Campbell R.K. and R.D. Eikenbary (eds.), *Aphid Plant Genotype Interactions*, Elsevier. pp: 289-318.
26. Ryan, J. D.; R. C. Johnson; R. D. Eikenbary and K. W. Dorchner. 1987. Drought/greenbug interactions: photosynthesis of greenbug resistant and susceptible wheat. *Crop Science*. 27: 283-288.
27. Saluso, A. 2002. Presencia de un nuevo pulgón en cereales y gramíneas forrajeras anuales y perennes. En: <http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion%5vegetal/trigo/plagas/pulgon.htm>. (último acceso mayo 2004).
28. Southwood, T. R. E.. 1994. *Ecological methods*. 2<sup>nd</sup> Ed. Chapman y Hall Pub. London. 524 p.
29. Stark, J. D. and U. Wennnergren. 1995. Can population effects of pesticides be predicted from demographic toxicological studies? *Journal of Economical Entomology*. 88: 1089-1096.

M. Ricci y A. E. Kahan

30. Teetes, G. L. 1984. Mejoramiento de sorgos resistentes a los insectos. En: Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. Limusa, México. p. 481-512.
31. Teetes, G. L.; K. V. Seshureddy; K. Leuschner y L. R. House. 1983. Manual para la identificación de las plagas insectiles del sorgo. Internat. Crops Res. Inst. for Semi Arid Trop. Bol. 12: 1-124.
32. Tukey, J. W. 1958. Bias and confidence in not quit large samples. Annals of Mathematical Statistics. 29: 614.

#### **RECONOCIMIENTOS**

Al Ing. Agr. M. Sc. Jaime Ortego de la E.E.A. INTA Junín de Mendoza, por la identificación de los áfidos.

A los Sres. Pablo Catalano y Pablo Sceglio, por la colaboración en la toma de datos.