

Caracterización biológica y demográfica del “pulgón verde de los cereales”, *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae), sobre trigo en condiciones de laboratorio

La Rossa, F. R.¹, A. Vasicek², A. Paglioni² y P. Mendy²

Resumen: Se estudió la biología y la demografía del pulgón verde de los cereales, *Schizaphis graminum* (Rond.) sobre plántulas de trigo, *Triticum aestivum* cv Dragón, en condiciones de laboratorio a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70% de humedad relativa y fotoperiodo de 16 horas. A partir de cohortes conformadas por 20 individuos cada una, se confeccionaron tablas de vida y se obtuvieron los parámetros biológicos y demográficos para la fase partenogenética del áfido. La duración del período preimaginal fue de 10-11 días, el reproductivo duró 19.9-21.9 mientras que los períodos pre y post-reproductivos fueron de 1.6-1.9 y 2.5-3.4 días, respectivamente y la longevidad fue de 34.7-36.5 días. Los parámetros demográficos fueron: tasa neta de reproducción: 47 a 51 hembras/hembra/generación, tasa intrínseca de crecimiento natural 0.197-0.204; tasa finita de crecimiento de 1.215-1.226, tiempo generacional medio: 19 días, tiempo de duplicación: 3.4-3.56 días. Estos parámetros pueden ser utilizados en programas de monitoreo en campo o desarrollar modelos predictivos. La multiplicación de *S. graminum* sobre plántulas de trigo cv Dragón, podría resultar útil en el desarrollo de un sistema de cría de enemigos naturales.

Palabras clave: Tablas de vida, tasa intrínseca de crecimiento.

Abstract: The biology and demography of the greenbug (*S. graminum*) were studied under laboratory conditions, on *Triticum aestivum* cv. Dragón, at $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70% RH and 16:8 LD cycle. Life tables were made from cohorts of 20 individuals each and biological and demographic parameters were obtained to the aphid parthenogenic phase. The preimaginal period was 10-11 days, reproductive period was 19.9-21.9 days while pre and post-reproductive periods were 1.6-1.9 and 2.5-3.4 days, respectively and the total life span was 34.7-36.5 days. Demographic parameters were: net reproductive rate: 47 to 51 females/female/generation, intrinsic rate of natural increase; 0.197-0.204; finite rate of increase: 1.215-1.226, mean generation time: 19 days and duplication time: 3.4-3.56 days. These parameters can be used in field monitoring programs and to develop predictive models. *S. graminum* multiplication on wheat cv. Dragón seedlings, could be able to develop a natural enemies mass rearing system.

Key words: Life tables, intrinsic rate of increase

Introducción

El pulgón verde de los cereales *Schizaphis graminum* (Rond.), constituye una plaga clave en cereales de invierno y gramíneas forrajeras. Por su hábito de alimentación produce destrucción de células y tejidos y según el momento de ataque puede ocasionar la pérdida total del cultivo.

La importancia de esta plaga en la Argentina radica en la extensa superficie dedicada al cultivo de

cereales y gramíneas forrajeras, y en la posición relevante de la producción de estos cultivos en la economía del país (Della Penna *et al.*, 1998).

Las tablas de vida y los parámetros biológicos y poblacionales calculados a partir de ellas fueron publicados para numerosas especies de áfidos. El conocimiento de estos parámetros permite algunas consideraciones generales sobre estrategias de supervivencia (Frazer, 1972). Conviene puntualizar además que dichos parámetros son una herramienta

¹ Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. CCV y A. INTA. Las Cabañas y De Los Reseros s/n. CC 25 (1712). Castelar. Buenos Aires. Argentina. E-mail: rlarossa@cnia.inta.gov.ar

² Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Calle 60 y 119 s/n. CC 31. (1900). La Plata. Buenos Aires. Argentina. E-mail: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar

consideraciones generales sobre estrategias de supervivencia (Frazer, 1972). Conviene puntualizar además que dichos parámetros son una herramienta básica para elaborar estrategias de control (Southwood, 1994) y los mismos han sido utilizados para evaluar resistencia en plantas (Trichilo y Leigh, 1985) y como patrón para seleccionar enemigos naturales (Jansen y Sabelis, 1992).

A raíz de observaciones efectuadas por los autores, se constató la presencia de altas densidades de *S. graminum* afectando parcelas experimentales *Triticum aestivum* cv. Dragón. En virtud de que no se encontraron antecedentes referidos a tablas de vida de este áfido en el citado cultivar y teniendo en cuenta que podría resultar interesante en el desarrollo de un sistema de cría de enemigos naturales en laboratorio, se iniciaron trabajos tendientes a estudiar algunos aspectos biológicos y demográficos en condiciones controladas.

Materiales y Métodos

La cría masiva de *S. graminum* se llevo a cabo en insectario sobre plantas de trigo (*Triticum aestivum* cv. Dragón) en macetas, a partir de capturas efectuadas sobre parcelas experimentales de la misma variedad ubicadas en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Se colocaron individualmente hembras ápteras en jaulas de aplique (Noble, 1960) sobre hojas de plántulas del mencionado cultivar, dispuestas en potes plásticos con tierra, de 12 cm de diámetro y 12 cm de altura. Transcurridas 24 horas, se retiraron todos los individuos menos uno, recién nacido, obteniéndose de este modo seis cohortes compuestas por 20 ninfas cada una, de aproximadamente la misma edad. Diariamente se registraron los cambios de estadio, las muertes y los nacimientos, una vez alcanzado el estado adulto. Al inicio de las observaciones las plántulas se hallaban en el estado fenológico 13 (Tottman y Makepeace, 1979) y la cría se desarrolló en cámara climatizada a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70% de humedad relativa y de 16:8 horas (fotofase:escotofase). 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 larvipostrición; 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 este momento hasta la muerte del áfido. La longevidad se consideró como la duración total de vida. Estos valores fueron comparados mediante análisis de la varianza con $\alpha=0.05$.

A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los estadísticos vitales: supervivencia por edades (l_x); fecundidad (m_x) y los siguientes parámetros poblacionales: Tasa reproductiva neta (R_0), Tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m), tiempo generacional (T), tasa finita de crecimiento (λ) y tiempo de duplicación (D) (Southwood, 1994) y cuyas ecuaciones son las siguientes:

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

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x \quad (2)$$

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

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

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

donde:

l_x = proporción de hembras sobrevivientes a la edad x

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

e = base de los logaritmos naturales = 2,718281

\ln = logaritmo natural

El parámetro r_m se calculó mediante sucesivas iteraciones de la ecuación 1. Para la comparación de las r_m y los demás parámetros correspondientes a las seis cohortes se obtuvieron los valores estimados junto con sus respectivos errores standard (E.S.) mediante el procedimiento "Jackknife" (Tukey, 1958; Hulting *et al.*, 1990). Los estadísticos así estimados fueron comparados mediante análisis de la varianza con $\alpha=0.05$.

Resultados y Discusión

Períodos de desarrollo y longevidad

La duración del periodo ninfal osciló entre 9.60 y 10.5 días resultando algo más de un tercio de la longevidad. La reproducción se extendió por espacio de 19.85 a 21.90 días, alrededor de dos tercios de la duración total de su vida (Cuadro 1). Los periodos restantes, pre y post reproductivo, resultaron entre el 12 y el 14% de la longevidad media. El análisis de la varianza ($F(5, 114)$) no evidenció diferencias significativas entre las cohortes en ningún caso.

Existe una marcada superposición entre las distintas edades (Figura 1). Así, por ejemplo alrededor del décimo día se observó un 30% de individuos adultos entrando en el periodo reproductivo mientras que el 10% de la población aún se encontraba en el tercer estadio y el 60% en el cuarto.

El periodo adulto resultó más de dos veces la longitud del periodo ninfal, pero esta relación fue diferente a la encontrada por Michels y Behle (1989) sobre trigo (cv Scout 66) trabajando a 10 °C constantes y dos regímenes de temperaturas fluctuantes, 5-15 °C y 1-19°C, en los cuales osciló entre 0.95 y 1.36, indicando que sobre la cv Dragón a 20 °C, *S. graminum* puede llegar relativamente más rápido al estado adulto.

Parámetros demográficos

La tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) osciló entre 0.196 y 0.205 hembras/hembra (Cuadro 2) y una hembra es capaz de producir alrededor de 50 hembras en una generación que a su vez se completa en 19-20 días. La población posee la capacidad de duplicar el número de individuos en 3-4 días. Estos

parámetros se consideran normales para la mayoría de las especies de áfidos que pueden resultar económicamente importantes.

Michels y Behle (1989) encontraron una r_m más baja, 0.098, 0.105 y 0.144, en trigo a 10 °C y dos regímenes de temperaturas fluctuantes, 5-15 °C y 1-19°C, respectivamente. Esta diferencia puede deberse a la temperatura de cría, características de la población del áfido o bien a la influencia del hospedante en cuanto a la especie o variedad del cereal utilizado.

El análisis de la curva de supervivencia por edades (lx) (Figura 2) permite apreciar que se asemeja a las del Tipo I (Deevey, 1947) en la cual se mantiene alta la mayor parte del tiempo cayendo abruptamente hacia el final. No extendiendo mortalidad entre individuos jóvenes. La fecundidad por edades (m_x) se mantiene alta, entre 2.5 y 3.15 hembras/hembra/día, por casi una semana a partir del día 14. Entre el día 21 y 22, esto es en la mitad de la vida, ya se ha producido el 50% del total de descendientes y cuando la curva de supervivencia comienza a decaer, cerca del día 29, este porcentaje alcanza el 90% (Figura 3).

Con los parámetros r_m o λ es posible modelizar una curva teórica de crecimiento poblacional mediante las fórmulas:

$$N_t = N_0 e^{r_m t} \quad (6)$$

$$N_t = N_0 (\lambda)^t \quad (7)$$

donde:

N_0 y N_t = Número inicial y final de áfidos

T = tiempo

Partiendo de 10 individuos de cualquier edad, la población puede alcanzar en 15 días un total que oscila entre 170 y 259 con una media teórica de 213 áfidos (Figura 4). Se puede concluir que la multiplicación de *S. graminum* sobre plántulas de trigo cv Dragón, en las condiciones especificadas, podría resultar un elemento interesante en el desarrollo y posterior mantenimiento de un sistema de cría masiva de enemigos naturales ya que, de este modo, se aseguraría la provisión continua de alimento para coccinélidos y otros predadores o parasitoides microhimenópteros.

Cuadro 1. Duración media (\pm E.S.) en días de los períodos ninfal, prereproductivo, reproductivo, postreproductivo y la longevidad de *Schizaphis graminum* (Rond.) sobre trigo (*Triticum aestivum* cv. Dragón).

Cohorte	Ninfal	Prereproductivo	Reproductivo	Postreproductivo	Longevidad
C1	10.50 (\pm 0.387)	1.80 (\pm 0.200)	19.85 (\pm 0.443)	3.00 (\pm 0.538)	35.15 (\pm 0.596)
C2	10.20 (\pm 0.313)	1.75 (\pm 0.160)	21.10 (\pm 0.538)	3.40 (\pm 0.444)	36.45 (\pm 0.489)
C3	9.65 (\pm 0.379)	1.90 (\pm 0.191)	20.35 (\pm 0.595)	2.80 (\pm 0.374)	34.70 (\pm 0.700)
C4	10.20 (\pm 0.414)	1.90 (\pm 0.176)	20.05 (\pm 0.701)	2.50 (\pm 0.440)	34.65 (\pm 0.662)
C5	9.60 (\pm 0.343)	1.75 (\pm 0.176)	21.90 (\pm 0.538)	2.80 (\pm 0.421)	36.05 (\pm 0.467)
C6	10.35 (\pm 0.357)	1.60 (\pm 0.152)	19.90 (\pm 0.390)	3.15 (\pm 0.393)	35.00 (\pm 0.677)

n = 20, ANOVA: F(5, 114) \equiv P > 0.05 en cada columna.

Cuadro 2. Parámetros demográficos de *Schizaphis graminum* (Rond.) sobre trigo (*Triticum aestivum* cv. Dragón)

Cohorte	R_0	r_m	T	λ	D
C1	47.20 (\pm 2.226)	0.197 (\pm 0.0063)	19.616 (\pm 0.760)	1.217 (\pm 0.008)	3.528 (\pm 0.115)
C2	49.10 (\pm 2.719)	0.195 (\pm 0.0040)	19.992 (\pm 0.389)	1.215 (\pm 0.005)	3.559 (\pm 0.074)
C3	48.55 (\pm 2.242)	0.204 (\pm 0.0063)	19.083 (\pm 0.606)	1.226 (\pm 0.008)	3.407 (\pm 0.106)
C4	49.90 (\pm 2.238)	0.202 (\pm 0.0062)	19.394 (\pm 0.569)	1.223 (\pm 0.008)	3.438 (\pm 0.106)
C5	54.55 (\pm 2.884)	0.204 (\pm 0.0054)	19.647 (\pm 0.483)	1.226 (\pm 0.007)	3.405 (\pm 0.091)
C6	50.80 (\pm 2.210)	0.201 (\pm 0.0062)	19.513 (\pm 0.584)	1.223 (\pm 0.008)	3.443 (\pm 0.108)

R_0 : tasa reproductiva neta (hembras/hembra/generación); r_m : tasa intrínseca de incremento natural; T: tiempo generacional (días); λ : tasa finita de crecimiento; D: tiempo de duplicación (días). n = 20. ANOVA: F(5, 114) \equiv P > 0,05 en todas las columnas

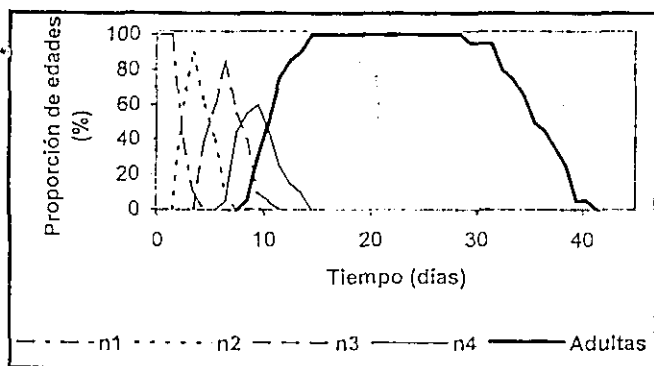


Figura 1. Variación porcentual de los estadios preimaginales y de las adultas vivas en función del tiempo. n1-n4: estadios ninfales (datos de la Cohorte #3)

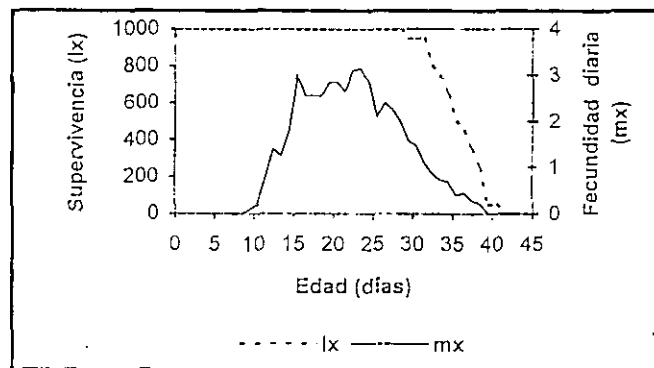


Figura 2. Curvas de supervivencia (l_x) y fecundidad media (m_x) de *Schizaphis graminum* en trigo sobre la base de 1.000 individuos iniciales (datos de la Cohorte #3).

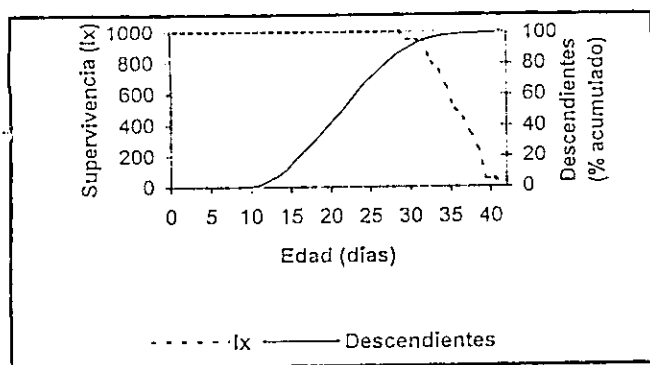


Figura 3. Porcentaje de supervivencia (lx) y porcentaje acumulado de descendiente en función de la edad de la cohorte en días para *Schizaphis graminum* sobre trigo (datos de la cohorte # 3).

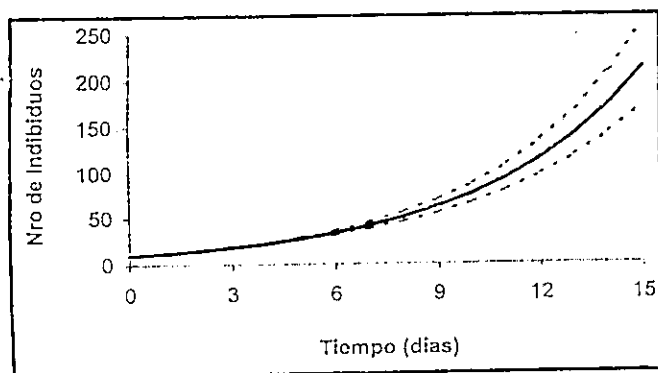


Figura 4. Media y límites inferior y superior de la curva de incremento poblacional de *Schizaphis graminum* sobre trigo (cálculos efectuados con parámetros de la Cohorte # 3)

Agradecimientos. A la Bibliotecaria del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Sra. Estela Favret, por la búsqueda bibliográfica.

Bibliografía

- Della Penna, A., Giralt, M.; R. Gimenez y B. Caceres Collazo. 1998. Evaluación de la eficacia de tratamientos químicos alternativos para el control del pulgón verde de los cereales. Revista de la Facultad de Agronomía (UBA) 18 (1-2): 31-34.
- Deevey, E.S. 1947. Life tables for natural populations of animals. Quarterly Review of Biology 22: 283-314.
- Frazer, B.D. 1972. Life tables and intrinsic rate of increase of apterous black bean aphid and pea aphid, on broad bean. The Canadian Entomologist 104: 1717-1722.
- Hulting, F.L.; D.B. Orr y 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.
- Jansen, A y M.W. Sabelis. 1992. Phytoseid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranichid mites. Experimental and Applied Acarology 14:233-250.
- Michels, G.J. y R.W. Behle. 1989. Influence of temperature on reproduction, development and intrinsic rate of increase of russian wheat aphid greenbug and bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 82(2):439-444.
- Noble, M.D. 1960. A simplified cage for aphid investigations. The Canadian Entomologist 90:760.
- Southwood, T.R.E. 1994. Ecological methods. Second edition. Ed. Chapman & Hall. London. 524 p.
- Tottman, D.R. y R.J. Makepeace. 1979. An explanation of the decimal code for the growth stages of cereals with illustrations. Annals of Applied Biology 93:221-234.
- Trichilo, P.J. y T.F. Leigh. 1985. The use of life table to assess varietal resistance of cotton to spider mites. Entomologia Experimentalis et Applicata 39:27-33.
- Tukey, J. W. 1958. Bias and confidence in not quite large samples. Annals of Mathematical Statistics 29:614.