

Biología de *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Hemiptera: Aphididae) sobre sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) (Moench)

Biology of *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Hemiptera: Aphididae) on Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) (Moench)

Marbely del Toro-Benítez[✉], Heyker L. Baños-Díaz, Ileana Miranda-Cabrera, María de los A. Martínez-Rivero

Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Dentro de las técnicas de control biológico por conservación, la utilización de plantas hospedantes alternativas es muy común en la actualidad, fundamentalmente, para el control biológico de áfidos mediante el uso de parasitoides. El objetivo del estudio fue establecer una propuesta de sistema tri-trófico alternativo para la cría de parasitoides. Se evaluaron los atributos biológicos y poblacionales del pulgón verde del maíz (*Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae), mantenido sobre sorgo [(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)] en condiciones de laboratorio ($25,55 \pm 1^\circ\text{C}$ y $68,25 \pm 10\%$ humedad relativa). Se individualizaron 100 ninfas recién emergidas en placas Petri, que contenían discos de hojas de sorgo sobre agar agua (1 %). Se realizaron observaciones diarias para determinar la duración de los periodos ninfal, pre-reproductivo, reproductivo y posreproductivo. Con estos datos, se calcularon los valores de fecundidad, longevidad, duración del ciclo de desarrollo y del ciclo de vida. *R. maidis* alcanzó el estado adulto en 7,89 días, con un ciclo de vida de 12,01 días sobre sorgo, alcanzando altos niveles poblacionales e incrementos de su población cerca de 12 % diario. Los estudios biológicos de *R. maidis* sobre sorgo son los primeros que se realizan en Cuba y ratifican el potencial de reproducción de este áfido sobre el cultivo.

Palabras claves: áfido de la hoja del maíz, tabla de vida.

ABSTRACT: Within the techniques of conservation biological control, the use of alternative host plants is very common at present, mainly for biological control of aphids by using their parasitoids. The aim of this study was to establish a proposal of an alternative tritrophic system for the rearing of parasitoids. The biological and population attributes of the green corn aphid (*Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae) were evaluated on sorghum [(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)] under laboratory conditions ($25.55 \pm 1^\circ\text{C}$ temperature and $68.25 \pm 10\%$ relative humidity). One hundred newly emerged nymphs were individually placed in Petri dishes containing sorghum leaf disks water agar (1 %). Daily observations were made to determine the duration of the nymphal, pre-reproductive, reproductive, and post-reproductive periods. With these data, the values of fertility, longevity, and duration of the development and life cycles were calculated. *R. maidis* reached the adult stage in 7.89 days with a life cycle of 12.01 days on sorghum, reaching high population levels and population increases of about 12 % daily. These biological studies of *R. maidis* on sorghum are the first carried out in Cuba, and they ratify the reproduction potential of this aphid on the crop.

Keywords: leaf corn aphids, life table.

[✉] Autor para correspondencia: Marbely del Toro Benítez. E-mail: mdeltoro@censa.edu.cu

Recibido: 26/10/2017

Aceptado: 11/4/2018

Los pulgones o áfidos (Aphididae), debido a sus características biológicas e impacto económico en los cultivos, constituyen uno de los grupos entomológicos más importantes desde el punto de vista agronómico, algunos de ellos alcanzan su estatus de plagas de las plantas cultivadas (1).

En Cuba, los áfidos constituyen una limitante para el desarrollo óptimo de hortalizas en los sistemas urbanos de producción de alimentos en determinados periodos del año, debido al daño directo que producen a las plantas y su eficacia en la transmisión de enfermedades virales (2).

Resultan escasas la información acerca del uso de hospedantes alternativos; en general se emplea un sistema tri-trófico donde se utilizan plantas de cereales (trigo, cebada, maíz, avena, sorgo) que albergan áfidos como *Rhopalosiphum padi* (L.), *Schizaphis graminum* Rondani, *Metopolophium dirhodum* Walker, que se alimentan, exclusivamente, de gramíneas (Poaceae) y no atacan a la mayoría de los cultivos hortícolas y ornamentales que se producen bajo cubierta. Estos áfidos se utilizan como huéspedes alternativos de parasitoides Aphidinae (*Aphidius colemani* Viereck, *Aphidius matricariae* Haliday, *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), *Diarietiella rapae* (M'Intosh)) para el control de áfidos plaga de hortalizas y flores cultivadas (3).

Este trabajo tuvo como objetivo determinar los parámetros biológicos y poblacionales de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae) sobre *Sorghum bicolor* (L.) (Moench) en condiciones de laboratorio, con vistas a su posible utilización como segundo nivel trófico, en el establecimiento de crías de parasitoides de algunas especies de áfidos presentes en sistemas hortícolas.

El estudio se desarrolló en el Laboratorio de Entomología-Acarología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), a una temperatura de $25,55 \pm 1^\circ\text{C}$ y $68, 25 \pm 10$ % de humedad relativa. Las plantas de sorgo se colocaron en macetas de 5 L con un sustrato conformado por una mezcla de suelo y humus

(50: 50 %) y cada planta se infestó con 20 hembras de *R. maidis*. Los individuos que se emplearon procedían de una cría establecida en el laboratorio. Las macetas se colocaron en jaulas (30x50x30 cm) de madera y organza para preservar las poblaciones.

Posteriormente, se seleccionaron 20 hembras adultas provenientes de cada planta, se situaron en placas Petri de 20 cm de diámetro que contenían un disco de hoja de *S. bicolor* de igual tamaño, sobre una capa de agar agua (1 %). Una vez obtenida la primera cohorte, se individualizaron 100 ninfas recién nacidas en placas Petri de 5 cm de diámetro, a las que se les siguió el desarrollo hasta la muerte.

Se evaluaron los siguientes parámetros biológicos: duración de los periodos ninfal, prerreproductivo, reproductivo y posreproductivo; así como fecundidad, longevidad, duración del ciclo de desarrollo y del ciclo de vida. A partir de los valores obtenidos de sobrevivencia y reproducción diaria de las hembras, se determinaron los parámetros de la tabla de vida según lo descrito por Rabinovich (4).

Los estadios inmaduros de *R. maidis* perduraron por $2,19 \pm 0,11$ días para las ninfas de primer instar; $1,37 \pm 0,11$ para el segundo; $1,48 \pm 0,12$ y $2,85 \pm 0,29$ para el tercero y el cuarto, respectivamente. Los ciclos de desarrollo y de vida del insecto fueron de $7,89 \pm 0,14$ y $12,01 \pm 0,23$ días, respectivamente, con una longevidad de 10, 65 días y una mortalidad de la especie de 33,88 %.

Los resultados se encuentran dentro los intervalos informados para esta especie en condiciones similares por Kuo *et al.* (5). Estos autores señalaron, además, que la longevidad de los adultos de *R. maidis* estuvo fuertemente influenciada por la temperatura y la edad del hospedante, indicando que los valores de la longevidad de los adultos disminuyen, dramáticamente, a medida que las temperaturas aumentan sobre plantas de maíz.

La duración del tiempo de desarrollo de los diversos estadios ninfales alcanzados en este

estudio fueron similares a los obtenidos a temperatura de 25°C sobre hojas de maíz (6) y plantas de cebada (7).

Las variaciones en el desarrollo de las poblaciones de *R. maidis* provenientes de maíz y otras plantas que son consideradas hospedantes del áfido, pudieran indicar una adaptabilidad del mismo a diferentes climas y zonas geográficas o a diferentes combinaciones de temperaturas y plantas hospedantes (8). En este sentido, Kuo *et al.* (5) concluyeron que las variaciones en la duración de los estadios ninfales de *R. maidis* a diferentes temperaturas indicaron que el desarrollo de esta especie parece ser más estable a medida que aumentan las temperaturas y que, por lo tanto, esta especie se encuentra mejor adaptada a climas cálidos.

La fecundidad media diaria (mx) de *R. maidis* fue nula durante los primeros cinco días, a partir del sexto día logra el mayor número de descendientes y es el momento a partir del cual se aprecian ligeros descensos, hasta el día 11, donde la cantidad de descendientes de la población se hace cero nuevamente y se observan valores de fecundidad media de $6,00 \pm 1,61$

ninfas/hembra/día con una fecundidad total de 72 ninfas. (Fig. 1)

Es importante tener en cuenta estas características, que sugieren que *R. maidis* puede alcanzar una mayor descendencia con respecto a otros áfidos y, de esta forma, brindar mejores posibilidades para el desarrollo sostenido de los parasitoides asociados o presentes en los sistemas hortícolas.

R. maidis mostró una mayor probabilidad de sobrevivencia a medida que aumentó la edad de la hembra adulta (curva tipo 1) hasta los siete días, describiendo una curva de tipo dos, a partir del octavo día. (Fig. 1)

Kuo *et al.* (5) plantearon que, a temperaturas más altas, las curvas de supervivencia decaen fuerte y rápidamente. También informaron que el efecto de las altas temperaturas en la supervivencia es muy común en varias especies de áfidos. En contraste a esto, las temperaturas relativamente bajas, muestran menos efectos adversos sobre la supervivencia y la longevidad de *R. maidis*, similar a otras especies de áfidos (9).

R. maidis mostró una tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) de 0,12 y duplicó su población en 13,10 días. La tasa neta de

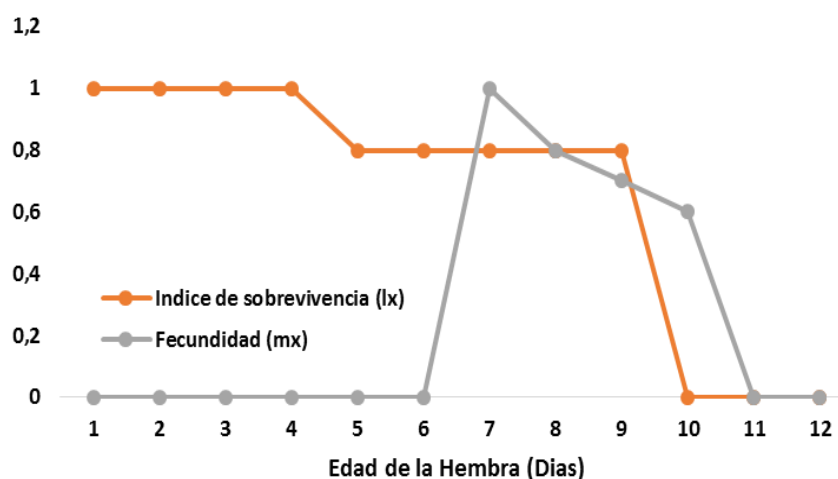


FIGURA 1. Fecundidad media diaria (mx) y supervivencia (lx) de *Rophalosiphum maidis* sobre sorgo (T: $25,55 \pm 1^\circ\text{C}$ y HR: $68,25 \pm 10\%$). / Average daily fecundity (mx) and survival (lx) of *Rophalosiphum maidis* on sorghum (T: $25.55 \pm 1^\circ\text{C}$ y HR: $68.25 \pm 10\%$).

reproducción (R_0), o número de hembras por cada hembra en una generación, fue de 7,55 hijas hembras/madre, garantizando con esto un alto potencial reproductivo de la especie. La tasa finita de crecimiento fue de 1,12; lo que representa que, por cada madre presente en un día, habrá 1,12 hijas al día siguiente.

El tiempo generacional (T), considerado como el tiempo entre dos generaciones sucesivas, fue de 16,6 días, lo que sugiere que se puedan alcanzar, aproximadamente, 21 generaciones de este insecto durante el ciclo del cultivo.

Kuo *et al.* (5) informaron, para *R. maidis* sobre maíz, una r_m a 25°C de 0,329 y R_0 de 33,1 hijas hembras por madre, con un tiempo generacional de 10,6 días, en el caso de la r_m y R_0 los valores son superiores a los alcanzados durante este estudio, sin embargo, el tiempo generacional obtenido por estos autores fue inferior por 3 días, indicando un mayor número de generaciones de este áfido en maíz. Estas variaciones, en cuanto a los resultados obtenidos en el presente estudio, pudieran indicar una alta influencia de la planta hospedante y de la preferencia del áfido hacia la misma.

Resultan escasos los estudios biológicos de *R. maidis* sobre sorgo; no obstante, los valores de r_m obtenidos en este trabajo difieren de los informados para *Rhopalosiphum padi* (L.) (0,05) y *Sitobion avenae* (F.) (0,30) a temperatura de 25°C (9).

Kuo *et al.* (5) estudiaron el efecto de la temperatura sobre las tasas de desarrollo, tasa intrínseca de incremento, las tasas netas de reproducción y el doble tiempo generacional de *R. maidis* sobre maíz. Estos autores plantearon que los valores de r_m , reflejan los efectos globales de la temperatura sobre el desarrollo, la reproducción y la supervivencia de una población y que el aumento de la temperatura repercute en la tasa de desarrollo de la misma.

R. maidis es, probablemente, la especie de áfido mejor adaptada en cuanto a crecimiento poblacional a la amplia gama de temperaturas elevadas de las regiones cálidas (6). El-Ibrashy

et al. (6) demostraron que a las poblaciones de este áfido se les hace casi imposible reproducirse sobre el cultivo de maíz durante las temporadas de frío.

R. maidis tiene un corto periodo de desarrollo (alrededor de 8 días) y una alta fecundidad durante su ciclo de vida (alrededor de 6,6 ninfas por hembra) en sorgo; se demuestra así que este cultivo puede utilizarse como hospedante alternativo para el mantenimiento de las poblaciones de este áfido (10, 11).

Según los resultados antes descritos, *R. maidis* posee una alta capacidad de multiplicación en sorgo, por lo que podría servir como hospedante alternativo para enemigos naturales cuando esta planta se usa como barrera en sistemas de cultivo.

Estos resultados resultan novedosos en *R. maidis*, al ser los primeros que se alcanzan en Cuba y sugieren que esta presa, sobre la planta alternativa *S. bicolor*, puede ser empleada como opción en la cría de parasitoides comunes a otros áfidos plagas, partiendo del principio de utilizar especies vegetales que albergan herbívoros que son inocuos para el cultivo de interés, pero que comparten con la plaga algunos enemigos naturales. Los estudios biológicos de *R. maidis* sobre sorgo ratifican su potencial de reproducción sobre el cultivo, con altos niveles poblacionales e incrementos de su población cerca de un 12 % diario.

REFERENCIAS

1. Delfino MA. Inventario de las asociaciones áfido-planta en el Perú. Ecol. Apl. 2005; 4 (1,2): 143-158.
2. Vázquez L, Fernández E, Rico JT, García TA, Simonetti JR, Martínez O. Manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana (MAPFAU). Diagnóstico de la problemática fitosanitaria y generación de programas de Manejo Agroecológico de Plagas en diferentes sistemas urbanos de producción agraria en Ciudad de la Habana. [Informe final de Proyecto de Investigación]. Instituto de

- Investigaciones de Sanidad Vegetal y la Delegación del Ministerio de la Agricultura en la provincia Ciudad de la Habana.2005.
3. Van Driesche RG, Lyon S, Sanderson JP, Bennett KC, Stanek EJ, Zhang RT. Greenhouse trials of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae) banker plants for control of aphids (Hemiptera: Aphididae) in greenhouse spring floral crops. Florida Entomologist. 2008; 91: 583-591.
 4. Rabinovich JE. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Compañía Editorial Continental, México.1980: 313 pp.
 5. Kuo MH, Chiu MCh, Perng JJ. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on corn in Taiwan. Appl. Entomol. Zool.2006; 41 (1): 171–177.
 6. El-Ibrashy MT, El-Ziady S, Riad AA. Laboratory studies on the biology of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae). Entomol. Exp. Appl.1972; 15: 166–174.
 7. Elliott NC, Kieckhefer RW, Walgenbach DD. Effect of constant and fluctuating temperatures on developmental rates and demographic statistics for the corn leaf aphid (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol.1988; 81: 1383–1389.
 8. Nava-Camberos U, Riley DG, Harris MK. Temperature and host plant effects on development, survival, and fecundity of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol. 2001; 30: 55–63.
 9. Asin L, Pons X. Effect of high temperature on the growth and reproduction of corn aphids (Homoptera: Aphididae) and implications for their population dynamics on the northeastern Iberian Peninsula. Environ. Entomol. 2001; 30: 1127–1134.
 10. Weibull JHW. Bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae) performance on annual and perennial temperate- region grasses. Environ. Entomol.1993; 22: 149–153.
 11. Perng JJ. Life history traits of *Aphis gossypii* Glover (Hom. Aphididae) reared on four widely distributed weeds. J. Appl. Entomol. 2002; 126: 97–100.