



## EFFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL CICLO DE VIDA DE *APHIS GOSSYPHII* (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

**Edwin Domínguez, Dora I. Quiros y Daniel Emmen**

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Edificio de Laboratorios Científicos, Laboratorio de Ensayos Biológicos Contra Plagas Agrícolas (Lab. 116), Tel.: 264-8441.

e-mail:edwin\_dominguez@hotmail.com, dquiros@cwpanama.net, demmen@cwpanama.net

### RESUMEN

El áfido del algodón, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), es una especie polífaga y cosmopolita. Se reproducen sólo por partenogénesis en climas calientes. Es la principal plaga de cultivos tales como Cucurbitaceae y Malvaceae. El daño incluye reducción en la producción y calidad del fruto, así como virosis. El desarrollo de controles biológicos requiere una mejor comprensión de la biología de *A. gossypii* el cual es afectado por condiciones ambientales especialmente la temperatura. El propósito de este estudio fue determinar el ciclo de vida de *A. gossypii* en condiciones de laboratorio con el fin de utilizar esta información como control en bioensayos. Para esto se seleccionó un individuo del primer instar y se transfirió a una planta de melón aislada en un pote pequeño dentro de una caja con condiciones ambientales controladas. Los individuos de cada sistema fueron observados cada 24 horas. En las condiciones del laboratorio el período reproductivo se inició aproximadamente a los 6 días y duró 14.6 días; la cantidad de ninfas puestas durante el ciclo fue de 66, con un promedio diario de 3.5. La duración total del ciclo fue de 27 días.

### PALABRAS CLAVES

Partenogénesis, polimorfismo, ninfas, *Aphis gossypii*, temperatura, madurez sexual, ciclo de vida.

### ABSTRACT

The cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), is a polyphagous and cosmopolitan species. Under tropical conditions exhibit only parthenogenetic reproduction. It is the major pest on crops belonging to Cucurbitaceae and

Malvaceae. Damage on crops is caused mainly by virus they transmit and includes yield loss and decreased fruit quality. Development of a biological control requires a better understanding of *A. gossypii* biology which is affected by environmental conditions specially temperature. The purpose of this study was to determine the life cycle of *A. gossypii* under laboratory conditions in order to use this information as a control for bioassays. Therefore a first instar aphid was transferred to a melon plant growing in a small pot that was isolated within a collapsible cage kept under controlled environmental conditions. Individuals in each observation system were observed every 24 hours. About six days later the reproduction period started and ended 14.6 days later. Sixty six nymphs were born during the life cycle with a mean of 3.5. Duration of the complete life cycle was 27 days.

### **KEYWORDS**

Parthenogenesis, polymorfism, ninphs, *Aphis gossypii*, temperature, sexual maturity, life cycle.

### **INTRODUCCIÓN**

Los áfidos han fascinado y frustrado al hombre por mucho tiempo. Esto se debe principalmente a su intrincado estilo de vida en estrecha asociación con sus plantas hospederas, su polimorfismo y habilidad para reproducirse tanto asexual como sexualmente (Dixon, 1985, Aldyhim & Khalil, 1992). En climas calientes se reproducen sólo por partenogénesis mientras que en climas templados lo hacen sexualmente (King & Sanders, 1984).

Uno de los factores abióticos más importantes que afectan el ciclo de vida de los áfidos es la temperatura, que además puede también influir en la producción de organismos alados. La temperatura y la luz son los dos signos obvios usados como indicadores de cambios estacionales en los áfidos (Ebert & Cartwright, 1997). A temperaturas bajas, el desarrollo es lento y se reduce la fecundidad. Para cada especie de áfido hay una temperatura óptima para desarrollarse y reproducirse (Dixon, 1973).

El desarrollo de controles biológicos para *A. gossypii*, requiere comprensión de su crecimiento bionómico y potencial de la población el cual es afectado por condiciones ambientales, en donde sobresale notablemente la temperatura (Xia et al., 1999).

Según Dixon (1985), se desarrollan individuos pequeños cuando son criados en condiciones de apiñamiento, sobre plantas maduras o a altas temperaturas. Por el contrario, se desarrollan individuos grandes cuando las ninfas son criadas en aislamiento, sobre plantas u hojas jóvenes o senescentes, o a bajas temperaturas.

Trabajos realizados con otras especies de áfidos han demostrado que éstos disminuyen su tiempo de desarrollo a medida que aumenta la temperatura (Godínez et al., 1994; Ebert & Cartwright, 1997; Wyatt & Brown, 1977).

En Panamá no se han realizado estudios sobre el efecto de las condiciones ambientales en el ciclo de vida de los áfidos con excepción de un trabajo realizado por Fuertes (1978), quien estudió la biología de *A. gossypii* a una temperatura promedio de 27.2°C.

El propósito de nuestro estudio fue determinar el ciclo de vida de *A. gossypii* en condiciones de laboratorio con el fin de utilizar esta información para levantar colonias saludables y abundantes para la realización de bioensayos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las colonias de *A. gossypii* fueron iniciadas en el laboratorio a partir de 1999, con individuos obtenidos de una parcela de melón en el área de la Provincia de Los Santos, en la región central de la República de Panamá. Los individuos fueron transferidos a plantas de melón (*Cucumis melo*) de 16 días de edad cultivadas en potes de plástico de 12 cm de alto y 13 cm de diámetro mantenidos dentro de cajas colapsables 18"x18"x18".

Para realizar este estudio se utilizó un pincel fino para transferir un individuo del primer instar de la colonia a la tercera hoja de una nueva planta de melón la cual tenía 5 hojas y alrededor de dos semanas de edad. Para evitar la entrada de otros insectos, la planta fue mantenida dentro de un cilindro plástico cubierto en su extremo superior con organza la cual era mantenida en su lugar mediante una banda elástica ancha. El extremo inferior del cilindro se ancló en la tierra del pote. Este sistema de observación fue colocado dentro de una caja colapsable (18"x 18"x 18").

La temperatura, humedad relativa y fotoperíodo para este estudio fueron seleccionados a partir de repetidas observaciones llevadas a cabo durante los años previos a este estudio en los que se determinó que una temperatura de  $23.9^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  permite obtener un número abundante pero manejable de individuos cada tres días. Para obtener esta temperatura y una humedad relativa de  $45\% \pm 2\%$  dentro de los sistemas de observación, se utilizó un sistema de luces compuesto por tres bombillos de 25 Watts los cuales se encendían o apagaban automáticamente de acuerdo con las fluctuaciones de temperatura en el laboratorio. La temperatura fue registrada con un higrómetro pequeño cada 24 horas y el fotoperíodo (16L:8O) se reguló electrónicamente mediante un cronómetro digital.

La planta se irrigó cada tres días colocando el agua sobre un plato de plástico colocado en la base del pote para que esta subiera por capilaridad. El áfido fue transferido a una nueva planta cada vez que se observaron signos de clorosis en el hospedero. Las observaciones se realizaron cada 24 horas. Un total de 12 réplicas fueron establecidas para este estudio. Los individuos de cada planta fueron observados desde el primer día de colocado hasta su muerte eliminando diariamente con un pincel fino los recién nacidos y las mudas. Para cada individuo se anotó la fecha de colocación del mismo, duración de cada período ninfal, duración del período ninfal total, cantidad de mudas (si se observaban), duración del estado adulto, cantidad de áfidos nacidos y duración del período reproductivo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante este estudio se encontró que bajo las condiciones establecidas el período ninfal total promedio para los 12 individuos observados fue de 5.29 días; la madurez sexual se alcanzó a los 6.29 días, la duración del estado adulto fue de 20.71 días; la duración total del ciclo fue de 27 días y el período reproductivo fue de 14.57 días (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características reproductivas de *A. gossypii*.

	Tiempo (Promedio en días)
Período ninfal	5.29
Madurez sexual	6.29
Duración del estado adulto	20.71
Duración total del ciclo	27
Período reproductivo	14.57

A una temperatura similar, Ferrándiz & Gutiérrez (1985), encontraron que el período reproductivo y la longevidad o duración total del ciclo fueron de 9.05 y 15.68 días, respectivamente. A una temperatura ligeramente superior (25°C), Aldyhim & Khalil (1993) encontraron que el período reproductivo duró 16.4 días y el ciclo de vida tuvo una duración total de 22.5 días. De igual manera, Kersting et al. (1999) encontraron que la longevidad para esta especie, fue de 23.1 días a la misma temperatura. En el único estudio disponible realizado en Panamá previamente Fuertes (1978) encontró que a 27.2°C, *A. gossypii* tiene un período ninfal de 5.26 días, la madurez sexual fue alcanzada a los 6.07 días y el ciclo total duró 11.33 días.

La cantidad promedio de ninfas nacidas durante el ciclo de vida de los individuos estudiados fue de 66.1 con un promedio de 3.5 ninfas por día. Cuando se analizó la tasa reproductiva individual por día se observó que la máxima cantidad de ninfas fue de 8.4 y la mínima de 1.1 (Cuadro 2). Resultados similares fueron reportados por Ferrándiz & Gutiérrez (1985), quienes encontraron que el total de áfidos por día fue de 4.2, con un promedio máximo de 8 y mínimo de 2.7 insectos por día.

Cuadro 2. Tasa *A. gossypii* en condiciones de laboratorio.

	Número promedio de individuos
Total de ninfas durante el ciclo	66.1
Total ninfas/día	3.5
Máxima cantidad de ninfas/día	8.4
Mínima cantidad de ninfas/día	1.1

Fuertes (1978), en condiciones ambientales no controladas, encontró que el número total de ninfas nacidas durante todo el ciclo fue de 28.89 con un promedio diario de 4.77 ninfas, con una cantidad máxima de nueve ninfas y una mínima de tres. Kersting et al. (1999), encontraron que el número de ninfas por hembra por día estuvo en un rango entre 2.5 a 15°C y 4.9 a 30°C. Xia et al. (1999), encontró que el promedio de reproducción fue de 3.1 ninfas por hembras por día a 25°C. Kocourek et al. (1994), encontraron que a 25°C la fecundidad media por hembra fue de 53.6 individuos.

Wyatt & Brown (1977), probaron que a temperaturas de 18 a 24°C, *A. gossypii* produce mas progenie y que a bajas temperaturas, el proceso de desarrollo es mas lento.

Según Xia et al. (1999), la fecundidad total y la media de la tasa reproductiva se incrementa desde el umbral de temperatura más baja hasta la temperatura óptima y entonces decrece y es por ello que a 23°C se presentan valores cercanos a los de 25°C.

Durante los primeros días después de llegar a adulto se observó que los áfidos pueden procrear hasta 12 individuos por día (media de 6.57 individuos). Esta tendencia va disminuyendo paulatinamente y finalmente deja de procrear (Fig. 1). Resultados similares encontró van Steenis & El-khawass (1995) a temperaturas de 20, 25 y 30°C. En este caso la reproducción diaria fue alta durante los primeros días después de alcanzar la edad adulta. Estos resultados contrastan con los de Ferrándiz & Gutiérrez (1985) en donde la reproducción fue alta aun al final del ciclo reproductivo. Probablemente estos resultados fueron influidos por un fotoperíodo mas corto (de 12 horas de luz), en contraste con el utilizado en esta investigación que fue de 16 horas de luz.

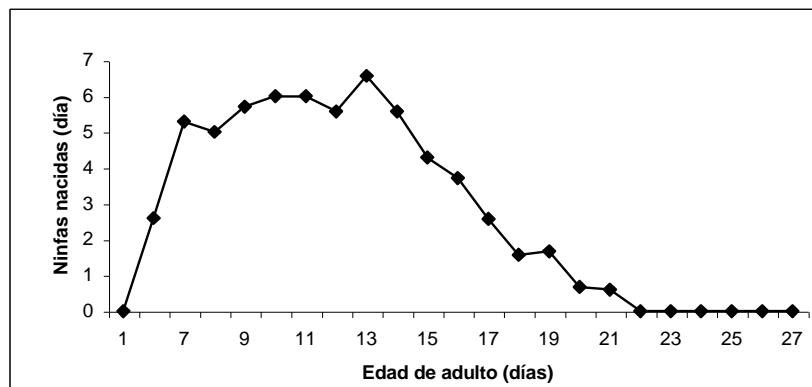


Fig. 1. Supervivencia y curva reproductiva en *Aphis gossypii* vs tiempo.

En nuestro estudio observamos dos individuos que vivieron varios días (12 y 20 días) después de haber terminado su período reproductivo. Ferrándiz & Gutiérrez (1985) encontraron que el 32% de los áfidos estudiados sólo sobrevivieron un día después de terminado su período

reproductivo. Fuertes (1978) encontró que 15.81% de los individuos observados vivieron de uno a cuatro días antes de morir después de haber terminado su período reproductivo.

La duración, en días, de los diferentes estadios de desarrollo de *A. gossypii* bajo condiciones de laboratorio se observa en el Cuadro 3. La duración de cada estadio es aproximadamente un día. Resultados similares han sido reportados por Ferrándiz & Gutiérrez (1985), van Steenis & El-Khawass (1995), Xia et al. (1999), Aldyhim & Khalil (1993) a temperaturas de 20 a 25°C.

Cuadro 3. Duración en días de los diferentes estadios del desarrollo en *Aphis gossypii* bajo condiciones de laboratorio.

<b>Temperatura (23.9 °C)</b>	
<b>Ninfas (días)</b>	
Estadio 1	1
Estadio 2	1.7 ± 0.48
Estadio 3	1.1 ± 0.38
Estadio 4	1.6 ± 0.53
<b>Adultos</b>	20.7

### CONCLUSIONES

El ciclo de vida de *A. gossypii*, bajo nuestras condiciones de laboratorio (23.9°C±2°C, H.R. 45%±2%, fotoperíodo: 16L:8O), se completa en 27 días lo que permite obtener suficientes individuos para realizar bioensayos en corto tiempo.

Bajo estas condiciones de temperatura es posible ejercer control sobre la densidad poblacional para evitar el rápido deterioro de la calidad de las plantas hospederas lo que conduce a un gasto excesivo de los recursos que se utilizan para mantener las colonias de áfidos.

### REFERENCIAS

Aldyhim, Y. N. & A. F. Khalil, 1992. Influence of temperature and daylength on population development of *Aphis gossypii* on *Cucurbita pepo*. *Entomología Experimentalis et Applicata* 67: 167-172.

Dixon, A.F.G. 1973. *Biology of Aphids*. The Institute of Biology's. *Studies in Biology*. no.44. First published. Edward Arnold. London. 58 p.

Dixon, A.F.G. 1985. *Aphid Ecology*. First published. Chapman & Hall. New York. 157 p.

Ebert, T.A. & B. Cartwright. 1997. *Biology and Ecology of *Aphis gossypii* Glover* (Homoptera: Aphididae). *Southwestern Entomologist*. 22 (1): 116-153.

Ferrándiz, R. & F. Gutiérrez. 1985. *Reproducción y desarrollo del áfido *Aphis gossypii* Bajo condiciones controladas*. *Ciencias de la Agricultura* 27/86: 51-53.

Fuertes, E. 1978. *Determinación de infestación y ciclo biológico del áfido del melón: *Aphis gossypii**. Trabajo de graduación. Facultad de Agronomía. Universidad de Panamá.

Godínez, V.J., N.R. Vega & J.A. Villanueva. 1994. *Temperaturas base, grados – día de desarrollo y fenología de *Aphis nerii* (Boyer) (Homoptera: Aphididae) bajo condiciones térmicas controladas y variables*. *Revista Chapingo. Serie Protección Vegetal* 1: 61-63.

Kersting, U., S. Satar & N. Uygun. 1999. *Effect o temperature rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* L. J. Appl. Ent.* 123, 23- 27.

King, A. B. S. & J. L. Saunders. 1984. *Las plagas invertebradas de cultivos anuales en América Central: Una guía para su reconocimiento y control*. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, 182 pp.

Kocourek, F., J. Havelka, J. Berankova & V. Jarosik. 1994. *Effect of temperature on developmental rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared on greenhouse cucumbers*. *Entomología Experimentalis et Applicata* 71: 59-64.

van Steenis, M.J. & K.A.M.H. El-Khawass. 1995. *Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 76: 121-131.



Wyatt, I.J. & S.J. Brown. 1977. The influence of light intensity, daylength and temperature on increase rates of four glasshouse aphids. *J. appl. Ecol.* 14:379-399.

Xia, J. Y., W. Van der Werf & R. Rabbinge. 1999. Influence of temperature on bionomics of cotton aphid, *Aphis gossypii*, on cotton. *Entomología Experimentalis et Applicata* 90: 25-35.

*Recibido julio de 2003, aceptado septiembre de 2003.*