

## Desarrollo y capacidad reproductiva de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera; Aleyrodidae) en pimiento a tres temperaturas.

J. E. GONZÁLEZ ZAMORA y J. M. GALLARDO

Se ha estudiado el desarrollo y la supervivencia de inmaduros, y la longevidad y fecundidad de hembras de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a tres temperaturas: 20, 25 y 30 °C, en laboratorio. Los ensayos se han realizado con el biotipo no-B característico de la zona de Almería y del sureste de España. El tiempo medio de desarrollo, en días, de huevo a adulto ha sido de 36,85 a 20 °C, de 19,78 y 19,90 (en dos ensayos diferentes) a 25 °C y de 19,63 a 30 °C. La supervivencia de huevo a adulto ha sido de 22,1% a 20 °C, 83,5% y 82,8% a 25 °C (en dos ensayos diferentes) y del 38,3% a 30 °C. La longevidad media de las hembras, en días, ha sido de 24,31 a 20 °C, 14,13 a 25 °C y de 7,68 a 30 °C. El número medio de huevos por hembra ha sido de 60,47 a 20 °C, 88,24 a 25 °C y de 41,95 a 30 °C. La estimación de los parámetros de las tablas de vida  $r_m$  (tasa intrínseca de crecimiento de la población) y  $R_0$  (tasa neta reproductiva) mediante el procedimiento jackknife ha dado unos valores respectivos de 0,062 y 22,68 (a 20 °C), 0,152 y 71,92 (a 25 °C) y 0,122 y 16,59 (a 30 °C). El tiempo medio de generación  $T$  ha variado desde 50,34 días a 20 °C hasta 23,02 días a 30 °C. En conclusión, podemos decir que la mosca blanca *B. tabaci* se puede desarrollar adecuadamente en pimiento en un amplio rango de temperaturas, siendo 25 °C la temperatura óptima para su desarrollo dentro de las ensayadas.

J. E. GONZÁLEZ ZAMORA y J. M. GALLARDO: Depto. Ciencias Agroforestales. E.I.T. Agrícolas. Universidad de Sevilla. Ctra. de Utrera, Km. 1. 41013 Sevilla.

**Palabras clave:** *Bemisia tabaci*, biotipo no-B, pimiento, desarrollo, temperatura, cuadros de vida.

### INTRODUCCIÓN

La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) ha cobrado una gran importancia como plaga de diversos cultivos hortícolas, especialmente desde finales de los años 80; cuando en zonas como Almería (SE de España) se detectaron elevadas poblaciones de este fitoparásito afectando a cultivos en los que anteriormente no era problema (RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, 1994). Desde entonces se la encuentra en casi todos los cultivos hortícolas de la zona, produciendo daños más o menos graves, bien relacionados con su acti-

vidad como fitoparásito (daños directos e indirectos) en diversos cultivos o como transmisor de virus (especialmente el virus de la «cuchara del tomate», Tomato Yellow Leaf Curl Virus, o virus del «amarillo» en algunas cucurbitáceas, Cucumber Yellow Virus, Cucumber Vein Yellowing Virus) (CUADRADO-GÓMEZ, 1994).

Coincidiendo con, y a causa de, su expansión como plaga se han detectado diferentes poblaciones o biotipos de *B. tabaci* con algunas características diferenciadoras entre ellas, llegando algunos autores a distinguir uno de estos biotipos (el denominado B)

NOTA: El biotipo *no-B* que predomina en el SE de España (y en otras zonas del Estado) está caracterizado actualmente, asignándole la letra Q.

como una especie diferente: *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (BELLOWES *et al.*, 1994). Se están realizando estudios para la caracterización del biotipo más común en España (BEITIA *et al.*, 1997), que es diferente a otros encontrados en otras partes del mundo. Una vez terminados estos estudios se le asignará una letra, pero en este trabajo se la denominará como biotipo *no-B*, en contraposición al biotipo *B*, que fue uno de los primeros en ser estudiado, y al que se le achacan los importantes daños producidos por esta plaga en los Estados Unidos de Norteamérica.

La creciente importancia de esta plaga a nivel mundial ha impulsado la realización de numerosos estudios para conocer su biología (tiempo de desarrollo, supervivencia de inmaduros, longevidad de adultos, proporción de sexos, capacidad reproductiva), sobre la influencia que la planta hospedante puede tener en los anteriores parámetros, así como su preferencia por diferentes plantas, lo que ayudará a conocer su potencial y características como plaga. Existen algunos trabajos de *B. tabaci* en pimiento (*Capsicum annum* L.) realizados en España y en el extranjero. Así, CABELLO *et al.* (1996) estiman los tiempos de desarrollo de los estadios larvarios a dos temperaturas, comparando también su desarrollo cuando se utiliza judía como hospedante; MUÑIZ y NOMBELA (1997a,b) estudian diferentes parámetros biológicos (preferencia, oviposición, supervivencia, longevidad de hembras, proporción de sexos) de dos biotipos de *B. tabaci* (B y no B) en tres variedades de pimiento; en trabajos realizados en el extranjero COUDRIET *et al.* (1985) estudian el tiempo de desarrollo en pimiento a 26,7 °C, en un amplio trabajo sobre diferentes plantas hospedantes y GIessen *et al.* (1995) desarrollan un modelo para conocer la resistencia de diferentes cultivos a *B. tabaci* y a *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) utilizando ensayos en laboratorio.

El pimiento es un cultivo de gran importancia en la provincia de Almería (444.000 Tm de producción y 9.500 ha de superficie,

según estimaciones del *Boletín Mensual de Estadística*, 1997) en el que pueden producirse daños directos e indirectos (aunque no por transmisión de virus) a causa de las elevadas poblaciones de *B. tabaci* que a veces se alcanzan. En este trabajo se estudian algunas características de la biología de la mosca blanca *B. tabaci* (biotipo no-B) encontrada en los cultivos hortícolas protegidos de la zona de Almería, como son tiempo de desarrollo y supervivencia de inmaduros, fecundidad y longevidad de las hembras y la capacidad reproductiva (aspecto este último no tratado en los anteriores trabajos) cuando se utiliza pimiento como sustrato alimenticio y tres temperaturas diferentes en condiciones de laboratorio. Con ello se pretende conocer mejor las características biológicas de este insecto que ayuden a entender lo que ocurre en los cultivos o a prevenirlo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Origen de la mosca blanca

Los adultos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* necesarios para los ensayos se obtuvieron de invernaderos de pimiento de la zona de El Ejido (Almería). Una vez recogidos se llevaron a un invernadero de 600 m<sup>2</sup> plantado con pimiento tipo California (variedad Espartaco) situado en el Centro de Investigación y Formación Hortícola de «La Mojonera-La Cañada» para su mantenimiento. En el laboratorio de Virología del mismo centro se caracterizó como biotipo no-B mediante electroforesis de esterases en gel de poliacrilamida.

### Desarrollo y supervivencia de inmaduros

El estudio se ha desarrollado en plantas de pimiento de tipo largo italiano dispuestas en maceta. Las plantas que se iban a utilizar en los ensayos se obtenían de un semillero rea-

lizado con anterioridad en un invernadero con calefacción. A los 25-30 días de la siembra se hacía el trasplante a las macetas definitivas (diámetro 13,8 cm y volumen 1,2 litros), utilizándose como sustrato fibra de coco y abonándose periódicamente con Multi Poli-Feed (Haifa Chemical). Estas plantas se mantenían en un invernadero con ambiente controlado hasta que alcanzaban un tamaño de 6 a 8 hojas.

Los ensayos se han realizado a las temperaturas de  $20 \pm 1$ ,  $25 \pm 1$ , y  $30 \pm 1$  °C en un fitotrón marca KOXKA modelo MEC-185/F, con humedad relativa  $75 \pm 10\%$ , 4.000 lux y fotoperíodo 16:8 (Luz:Oscuridad), y en una cámara de cría a temperatura variable de  $25 \pm 2$  °C, humedad relativa  $65 \pm 10\%$ , 6.000 lux y fotoperíodo 16:8 (Luz:Oscuridad). Cada uno de los ensayos constaba de una a dos plantas, con 6-8 hojas. Las plantas se infestaban con un número indeterminado, pero siempre elevado, de adultos de *B. tabaci* recogidos del invernadero de pimiento que se mantenía con mosca blanca en el CIFH. Los adultos se confinaban en una o dos hojas por planta mediante una bolsa de tela y se mantenían en estas condiciones durante 24 horas a la temperatura de estudio. Transcurrido este tiempo se recogían los adultos (con ayuda de un aspirador) y se contaban los huevos, considerándose éste el momento inicial o cero para el estudio del desarrollo. Los huevos se marcaban con un rotulador y se seguían individualmente. Cuando se producía la emergencia de las larvas se esperaba a que se fijaran sobre la hoja y se marcaban con un rotulador, realizándose el seguimiento individual cada 24 horas hasta la emergencia de los adultos.

El seguimiento de las distintas fases de desarrollo se realizaba con ayuda de un lupa binocular de 9-45x, volviendo la hoja debajo del binocular. Las fases de desarrollo se distinguían en función del tamaño: larva de primer estadio (L1) la más pequeña hasta la larva de cuarto estadio (L4) la más grande. La supervivencia de cada estadio se obtiene de acuerdo con la expresión

$$\begin{aligned} \text{Supervivencia estadio } i (\%) &= \\ &= \frac{n.^\circ \text{ ind. entran estadio } (i+1)}{n.^\circ \text{ ind. entran estadio } i} \times 100 \end{aligned}$$

### Longevidad de adultos y capacidad reproductiva

El ensayo de longevidad de adultos y capacidad reproductiva se han realizado a las temperaturas de  $20 \pm 1$ ,  $25 \pm 1$ , y  $30 \pm 1$  °C en un fitotrón marca KOXKA modelo MEC-185/F, humedad relativa  $75 \pm 10\%$ , 4.000 lux y fotoperíodo 16:8 (Luz:Oscuridad). Para obtener los individuos de partida se cogían pupas de *B. tabaci* a punto de emerger los adultos y se aislaban de forma individual en viales de vidrio. Se miraban a las 24 horas y los adultos emergidos se colocaban en pequeñas jaulas cilíndricas de diámetro 12 mm y altura 15 mm, cerradas por su parte superior por una malla metálica que permitía la ventilación. En cada jaula se introducía una hembra y uno o dos machos de *B. tabaci*, reemplazándose los machos cuando aparecían muertos dentro de los diez primeros días. Como sustrato alimenticio se usaron hojas maduras de pimiento tipo largo italiano, colocadas con el haz apoyado sobre una capa de algodón humedecido, situado en una placa Petri de diámetro 92 mm. La jaula se sujetaba a la hoja de pimiento por el envés con una pinza metálica que cogía la jaula y la placa Petri. Cada día se contaban los huevos depositados por las hembras, moviéndose la jaula a otra posición de la hoja, procurando que las moscas blancas se situaran en la parte superior de la jaula. El peciolo de la hoja se mantenía debajo de algodón para alargar la vida de la hoja. Éstas se utilizaban durante tres a cinco días. Las hembras que murieron en las primeras 24 horas o no pusieron huevos durante su vida no se utilizaron en los cálculos. El ensayo se continuaba hasta que todas las hembras hubieran muerto.

La capacidad reproductiva se ha obtenido mediante el cálculo de los parámetros  $r_m$  y  $R_0$ , tal y como viene descrito en SOUTHWOOD (1978). La proporción de sexos utilizada ha

Cuadro 1. - Media y desviación estándar (entre paréntesis) de la duración, en días, de las distintas fases de desarrollo de *Bemisia tabaci* en pimiento a tres temperaturas.

Temperatura (°C)	n	Huevos	L1	L2	L3	L4	Huevo Adulto
20	59	11,96 (0,75)	6,18 (1,37)	3,74 (0,73)	4,40 (0,82)	11,31 (0,57)	36,85 (2,48)
25	79	6,26 (0,53)	2,98 (1,09)	2,26 (0,66)	2,50 (0,83)	5,81 (1,04)	19,78 (2,08)
25*	93	6,47 (0,35)	2,98 (0,57)	1,74 (0,52)	2,79 (0,84)	5,89 (0,89)	19,90 (1,60)
30	60	4,82 (0,57)	4,34 (0,90)	2,15 (0,86)	2,25 (0,93)	6,46 (1,76)	19,63 (2,35)

n, número de huevos de partida

\*, temperatura variable

sido del 50%. Para obtener una estimación de la variabilidad de estos dos parámetros se ha aplicado el procedimiento **jackknife** (KREBS, 1989, páginas 464 y ss.), utilizado por otros autores ( TSAI y WANG, 1996; WANG y TSAI, 1996) con este mismo objetivo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Desarrollo y supervivencia de inmaduros

En los dos ensayos efectuados a 25 °C (Cuadro 1) el tiempo de desarrollo ha sido similar al encontrado en otros trabajos realizados en España en pimiento a esta temperatura (CABELLO *et al.*, 1996, MUÑIZ y NOMBELA, 1997b), alrededor de los 20 días, aunque en este último trabajo destaca el efecto que la variedad de pimiento y el biotipo de mosca blanca tienen sobre la duración del desarrollo. En otro trabajo, utilizando también

pimiento y *Bemisia tabaci* (sin especificar biotipo), COUDRIET *et al.*, 1985 obtienen un tiempo de desarrollo superior (23,4 días) a la temperatura de 26,7 °C. A la temperatura de 20 °C el desarrollo se alarga notablemente (llega a 36,85 días), mientras que a 30 °C es el mismo que a 25 °C (Cuadro 1). Esta semejanza entre los resultados obtenidos a las temperaturas de 25 y 30 °C se encuentra también en otros trabajos: WAGNER (1995) y POWELL y BELLOWS (1992a) en algodón, aunque otros autores sí encuentran diferencias entre ambas temperaturas (BUTLER *et al.*, 1983, en algodón; WANG y TSAI, 1996, en berenjena, encuentran diferencias entre seis temperaturas ensayadas: 15, 20, 25, 27, 30, y 35 °C).

La comparación con los tiempos de desarrollo encontrados en otros cultivos por otros autores no es fácil de realizar, debido a diferencias en la metodología usada, condiciones del ensayo, material vegetal y especie/biotipo

Cuadro 2. - Supervivencia (expresada como porcentaje) de cada uno los estados inmaduros de *Bemisia tabaci* en pimiento a tres temperaturas.

Temperatura (°C)	Huevos	L1	L2	L3	L4	Huevo Adulto
20	96,6	38,6	86,4	78,9	86,7	22,1
25	100,0	96,2	97,4	93,2	95,6	83,5
25*	98,9	96,7	97,8	94,3	93,9	82,8
30	93,3	76,8	90,7	87,2	67,6	38,3

\*, temperatura variable

de *Bemisia* utilizada, lo que dificulta extraer conclusiones. No obstante, se puede indicar que en huevo y larva de cuarto estadio son los que más duración tienen (en la L4 quedan englobadas la larva, prepupa y pupa), seguidos por la larva de primer estadio. Las larvas de segundo y tercer estadio tienen una menor duración que el resto, especialmente a las dos temperaturas extremas de 20 y 30 °C. Esto coincide, en líneas generales, con los resultados obtenidos por otros autores (EICHELKRAUT y CARDONA, 1989; POWELL y BELLOWS, 1992a; TSAI y WANG, 1996; WANG y TSAI, 1996; YEE y TOSCANO, 1996; BEITIA *et al.*, 1997; MUÑIZ y NOMBELA, 1997b).

En cuanto a la supervivencia, del Cuadro 2 se destaca la mayor supervivencia a 25 °C (en dos ensayos diferentes) frente a la obtenida a 20 y 30 °C. Este hecho se puede deber a que la planta estaba en mejores condiciones de vegetación cuando se realizaron los ensayos a 25 °C. No obstante, en ensayos a diferentes temperaturas, la máxima supervivencia se obtiene alrededor de los 25 °C, disminuyendo cuando nos alejamos de esta temperatura (POWELL y BELLOWS, 1992a; WAGNER, 1995; WANG y TSAI, 1996). Cuando se obtienen las menores supervivencias en este trabajo, a 20 y 30 °C, la mayor mortalidad ocurre en los primeros estadios (L1 a 20 °C), pero también se aprecia mortalidades elevadas en el último estadio (L4 a 30 °C), resultados similares a los que encuentran POWELL y BELLOWS (1992a) y WANG y TSAI (1996), con mayores mortalidades, en general, en el primer y último estadio larvario.

### Longevidad de adultos y capacidad reproductiva

En el ensayo se ha estudiado la longevidad de las hembras (Cuadro 3), resultando mayor cuanto más baja es la temperatura y disminuyendo conforme aumenta, similar a la tendencia que encuentran WANG y TSAI (1996) en berenjena. A 25 °C es de 13,14 días, menor que la obtenida por MUÑIZ y NOMBELA (1997b) en pimiento cuando consideran el biotipo no-B de *B. tabaci*.

La fecundidad (Cuadro 3) es máxima a 25 °C (88,24 huevos por hembra), siendo la menor a 30 °C (41,95 huevos por hembra). En general, comparando con otros trabajos en pimiento, resulta ser inferior a la encontrada por MUÑIZ y NOMBELA (1997b) a 25 °C, que llegan a tener promedios de 200 huevos por hembra, aunque encuentran un efecto significativo de la variedad de pimiento utilizada y del biotipo de mosca blanca. En nuestro trabajo se han tenido hembras que han llegado a poner de 500 a 600 huevos a 25 °C y de 200 a 250 huevos a 20 °C. Las hembras empezaban a realizar la puesta dentro de las 24 horas siguientes a su emergencia, con lo que no se pudo apreciar período de preoviposición, a diferencia de otros autores que sí la encuentran (ENKEGAARD, 1990, en poinsetia).

La distribución de la puesta de huevos aparece en la figura 1: a 20 °C la puesta es al principio escasa, alcanzando el máximo de puesta más tarde (a los 14 días) y manteniendo ésta durante más tiempo que a 25 °C

Cuadro 3. - Longevidad (expresada en días) y oviposición de *Bemisia tabaci* en pimiento a tres temperaturas.

Temperatura (°C)	n	Longevidad de hembras media (e.e.)	N.º huevos/hembra media (e.e.)
20	32	24,31 (3,41)	60,47 (12,85)
25	38	14,13 (2,41)	88,24 (20,67)
30	44	7,68 (1,00)	41,95 (7,75)

n: número de hembras utilizadas en el ensayo.

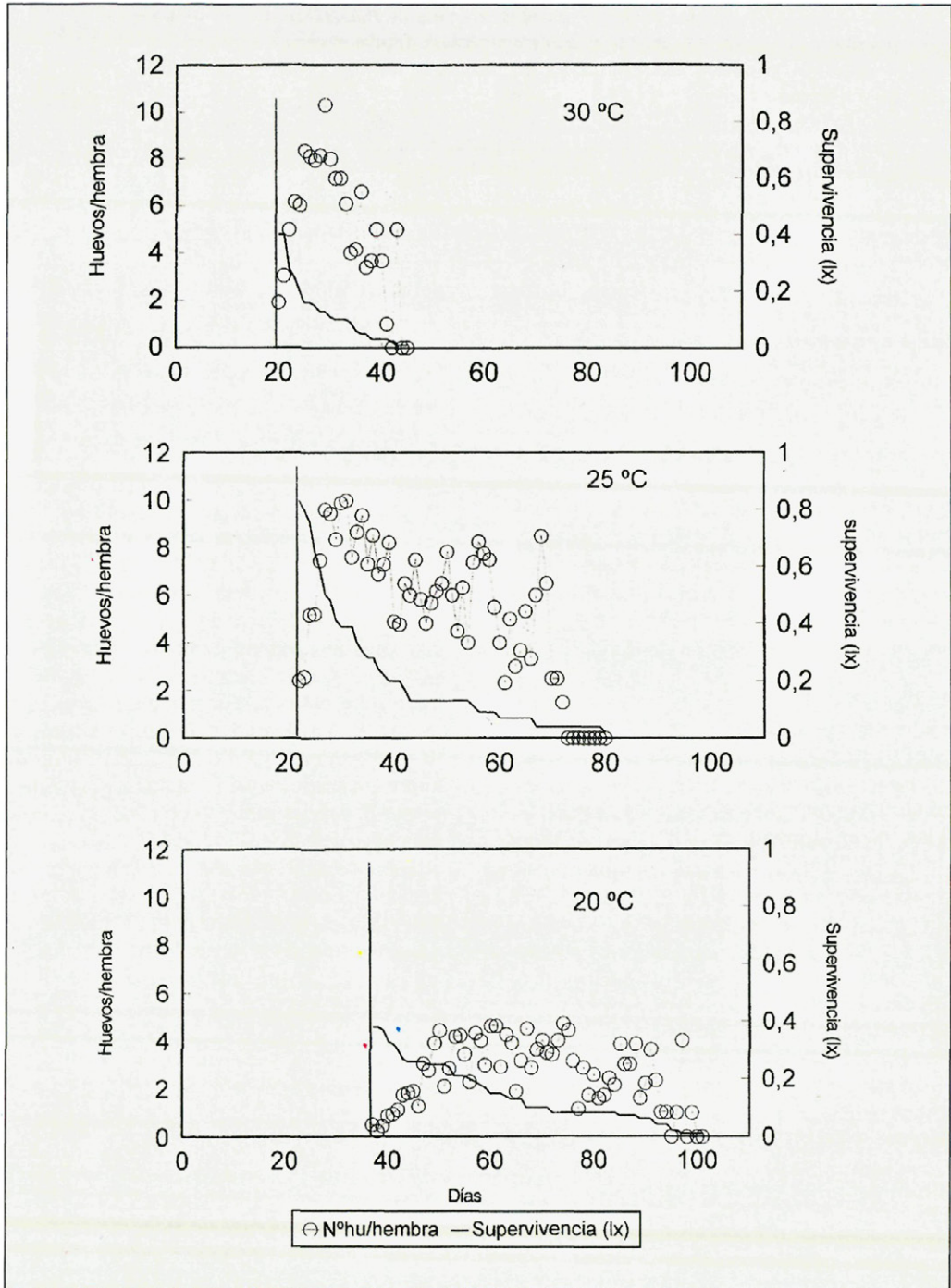


Fig. 1. - Oviposición (con círculos) y supervivencia (línea) diaria de hembras de *Bemisia tabaci* a las temperaturas de 20, 25 y 30 °C en pimiento. La línea vertical representa el momento en que aparecen las hembras adultas.

Cuadro 4. - Parámetros de las tablas de vida de *Bemisia tabaci* en pimiento a tres temperaturas. Entre paréntesis figura el error estándar

Temperatura (°C)	<i>n</i>	<i>r<sub>m</sub></i>	<i>R<sub>o</sub></i>	<i>T</i>	<i>t</i>
20	32	0,062 (0,003)	22,68 (2,37)	50,34	11,18
25	38	0,152 (0,005)	71,92 (8,31)	28,13	4,56
30	44	0,122 (0,006)	16,59 (1,52)	23,02	5,68

*n*, número de hembras utilizadas en el análisis; *r<sub>m</sub>*, estimación de la tasa intrínseca de crecimiento (tasa unitaria del crecimiento de la población) utilizando el procedimiento jackknife; *R<sub>o</sub>*, tasa neta reproductiva (descendencia femenina de cada hembra) utilizando el procedimiento jackknife; *T*, tiempo medio de cada generación (en días); *t*, tiempo medio (en días) para que la población se duplique.

y 30 °C, donde este máximo se encuentra entre 6 y 8 días después de la aparición del adulto, decreciendo después, especialmente a 30 °C. Estos resultados son muy similares a los obtenidos por ENKEGAARD (1990) en poinsetia o WANG y TSAI (1996) en berenjena, aunque estos últimos autores obtienen una puesta diaria a 30 °C menor que la encontrada en este trabajo.

Las curvas de supervivencia de adultos están también en la figura 1. En general, a las temperaturas superiores de 25 y 30 °C es donde más rápidamente se produce la mortalidad, especialmente en los primeros días después de la emergencia. La máxima longevidad de las hembras fue de 65 días a 20 °C, 59 días a 25 °C y 26 días a 30 °C.

En cuanto a los parámetros de las tablas de vida, aparecen en el Cuadro 4. Estos han sido calculados según la técnica jackknife, obteniéndose de esta forma una estimación de *r<sub>m</sub>* y de *R<sub>o</sub>* con una variabilidad asociada a estos dos parámetros. Destaca el elevado valor de ambos parámetros para la temperatura de 25 °C (0,152 y 71,92 respectivamente), comparables a los que encuentran TSAI Y WANG (1996) en tomate. Hay que indicar que este procedimiento de estimación de los dos parámetros da un valor superior al calculado como inicial. POWELL y Bellows (1992b) indican unos valores de *r<sub>m</sub>* en algodón y pepino a 25,5 °C similares a los encontrados

por nosotros en este trabajo, sin la aplicación del procedimiento jackknife (0,043 a 20°C, 0,117 a 25 °C y 0,082 a 30 °C), si bien en su caso son superiores a 20 y 29 °C. WANG y TSAI (1996) obtienen también el mayor potencial reproductivo de *B. tabaci* en berenjena en el intervalo de temperaturas de 25 a 30 °C.

El tiempo medio de generación (*T*) varía desde 50,34 días a 20 °C hasta 23,02 días a 30 °C. Es interesante comentar que algunos autores desarrollan un modelo que considera que *B. tabaci* desaparece o no se reproduce en pimiento, al obtenerse en la simulación una tasa intrínseca de crecimiento de la población negativa (GIESSEN *et al.*, 1995).

## CONCLUSIONES

Se puede decir que el biotipo de *Bemisia tabaci* característico del sureste de España, y de otras zonas del país, denominado generalmente como un no-B (aunque en proceso de caracterización y de asignarle una letra), se reproduce perfectamente en el pimiento a diferentes temperaturas, alcanzando el máximo potencial de reproducción a 25 °C, dentro de las temperaturas ensayadas. Este potencial se manifiesta en las condiciones de cultivo bajo plástico de Almería, donde pue-

de llegar a alcanzar elevadas poblaciones si no hay ningún factor (biótico o abiótico) que las limite.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al doctor José Manuel Guerra por realizar los geles de esterasa de las muestras de *Bemisia tabaci*. El primer autor disfrutó de una beca

postdoctoral concedida por la Dirección General de Investigación y Formación Agraria de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía durante la realización de este trabajo, desarrollado en el Centro de Investigación y Formación Hortícola «La Mojonera-La Cañada». Agradecemos también los comentarios y correcciones realizados en este trabajo por D. Ramón Moreno Vázquez y D. Alfredo Lacasa Plasencia.

## ABSTRACT

GONZÁLEZ ZAMORA, J. E. AND GALLARDO, J. M., 1999: Development and reproduction of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera; Aleyrodidae) on sweet pepper at three temperatures. *Bol. San Veg. Plagas*, **25** (1): 3-11.

The development and survival of the immature stages, and longevity and fecundity of females of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) were studied in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) at three temperatures: 20, 25 and 30 °C in laboratory. The whitefly used in this work were a non-B biotype, characteristic of SE of Spain. The mean development time, in days, from egg to adult was of 36.85 at 20 °C, of 19.78 and 19.90 at 25 °C (in two different assays) and of 19.63 at 30 °C. The survivorship from egg to adult were of 22.1% at 20 °C, 83.5% and 82.8% at 25 °C (in two different assays) and 38.3% at 30 °C. The mean longevity, in days, of the females were of 24.31 at 20 °C, 14.13 at 25 °C and 7.68 at 30 °C. The mean number of eggs laid per female were of 60.47 at 20 °C, 88.24 at 25 °C and 41.95 at 30 °C. The jackknife estimation of the life table parameters  $r_m$  (intrinsic rate of population increase) and  $R_o$  (net reproductive rate) were 0.062 and 22.68 (at 20 °C), 0.152 and 71.92 (at 25 °C) and 0.122 and 16.59 (at 30 °C) respectively. The mean generation time ( $T$ ) varied from 50.34 days at 20 °C to 23.02 days at 30 °C. In conclusion, the whitefly *B. tabaci* can develop properly on sweet pepper in a wide range of temperatures, being 25 °C the most suitable one from the tested temperatures.

**Key words:** *Bemisia tabaci*, non-B biotype, sweet pepper, development, temperature, life table.

## REFERENCIAS

- BEITIA, F., Í. MAYO, E. M. ROBLES-CHILLIDA, P. GUIRAO y J. L. CENIS, 1997: Current status of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in Spain: the presence of biotypes of this species. *SROP-WPRS Bull.*, **20** (4): 99-107.
- BELLOWS, T. S. JR., T. M. PERRING, R. J. GILL, y D. H. HEADRICK, 1994: Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* **87**: 195-206.
- Boletín Mensual de Estadística*, 1997. Números 6 (junio) y 7 (julio). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Butler, G. D., T. J. HENNEBERRY y T. E. CLAYTON, 1983: *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): development, oviposition, and longevity in relation to temperature. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **76**: 310-313.
- CABELLO, T., I. CARRICONDO, L. JUSTICIA DEL RÍO y J. E. BELDA, 1996: Biología y control de las especies de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West.) y *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom.; Aleyrodidae) en cultivos hortícolas en invernaderos. Informaciones técnicas 40/96. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 96 pp.



- COUDRIET, D. L., N. PRABHAKER, A. N. KISHABA y D. E. MEYERDIRK, 1985: Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology*, **14**: 516-519.
- CUADRADO-GÓMEZ, I. M., 1994: Las virosis de las hortalizas en los cultivos de invernadero de Almería. Comunicación I+D Agroalimentaria 5/94. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 60 pp.
- EICHELKRAUT, K. y C. CARDONA, 1989: Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.; Aleyrodidae) como plaga del frijol común. *Turrialba*, **39**: 51-55.
- ENKEGAARD, A., 1990: Age-specific fecundity and adult longevity of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) on poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) at different temperatures. *SRQP-WPRS Bull.*, **13** (5): 55-60.
- GIESSEN, W. A., VAN, C. OLLEMA y K. D. ELSEY, 1995: Design and use of a simulation model to evaluate germplasm for antibiotic resistance to the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the sweetpotato whitefly (*Bemisia tabaci*). *Entomol. exp. appl.*, **76**: 271-286.
- KREBS, CH. J., 1989: *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, Nueva York. 658 pp.
- MUÑIZ, M. y NOMBELA, G., 1997a: Preference of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on three varieties of *Capsicum annum* L. In: Abstracts of the Symposium International Production et Protection Intégrées des Cultures. Agadir, 6-9 May 1997: 111.
- MUÑIZ, M. y NOMBELA, G., 1997b: Development, oviposition and female longevity of two biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on three varieties of *Capsicum annum* L. *SRQP-WPRS Bull.*, **20** (4): 143-146.
- POWELL, D. A. y T. S. BELLOWS, 1992a: Preimaginal development and survival of *Bemisia tabaci* on cotton and cucumber. *Environmental Entomology*, **21** (2): 359-363.
- POWELL, D. A. y T. S. BELLOWS, 1992b: Development and reproduction of two populations of *Eretmocerus* species (Hymenoptera: Aphelinidae) on *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environmental Entomology*, **21** (3): 651-658.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M.<sup>a</sup> D., MORENO, R.; TÉLLEZ, M.<sup>a</sup> M., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M.<sup>a</sup> P. y FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, R., 1994: *Eretmocerus mundus* Mercet, *Encarsia lutea* (Masi) y *Encarsia transvena* (Timberlake) (Hym.: Aphelinidae) parasitoides de *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae) en los cultivos hortícolas protegidos almerienses. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**: 695-702.
- SOUTHWOOD, T. R. E., 1978: *Ecological Methods*. Ed. Chapman and Hall. 524 pp.
- TSAI, J. H. y K. WANG, 1996: Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. *Environmental Entomology*, **25** (4): 810-816.
- WAGNER, T. L., 1995: Temperature-dependent development, mortality, and adult size of sweetpotato whitefly biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton. *Environmental Entomology*, **24** (5): 1179-1188.
- WANG, K. y J. H. TSAI, 1996: Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **89** (3): 375-384.
- YEE, W. L. y N. C. TOSCANO, 1996: Ovipositional preference and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to alfalfa. *Journal of Economic Entomology*, **89** (4): 870-876.

(Recepción: 31 mayo 1998)  
(Aceptación: 24 julio 1998)