

## Selección de la planta hospedera y ciclo de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) sobre zapallito (*Cucurbita maxima* Duch.; Cucurbitales: Cucurbitaceae) y tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.; Tubiflorales: Solanaceae)

S. N. LÓPEZ, M. M. VISCARRET Y E. N. BOTTO

La preferencia de *Trialeurodes vaporariorum* fue evaluada sobre cuatro plantas hospederas (*Cucurbita maxima*, *Lycopersicon esculentum*, *Phaseolus vulgaris* y *Nicotiana tabacum*), a través de dos variables: el número de adultos de mosca blanca posados sobre cada planta y el número de oviposiciones al cabo de 24 hs. De acuerdo a los resultados obtenidos se definió un orden de preferencia a través del tiempo que fue (de más a menos adultos/hospedera): zapallito, poroto, tomate y tabaco (ANCOVA, covariable: número de adultos en la primera medición,  $P < 0.05$ ). Respecto al número de huevos por hospedera, el tipo de hospedera no influyó la cantidad de oviposiciones/planta (ANCOVA, covariable: número de adultos a las 24 hs.,  $P = 0.338$ ).

El tiempo de desarrollo (TDD) y la supervivencia (S) de los distintos estadios de *T. vaporariorum* fue establecido sobre tomate y zapallito. El TDD sobre zapallito no difirió significativamente del de tomate (Kruskal-Wallis,  $P = 0.34$ ). Sobre zapallito los TDD para los distintos estadios (en días) fueron: huevo-ninfa 1:  $5.89 \pm 0.20$ ; ninfa 2:  $3.11 \pm 0.08$ ; ninfa 3:  $3.79 \pm 0.17$ ; ninfa 4:  $2.78 \pm 0.22$ ; «prepupa»:  $2 \pm 0.16$ ; «pupa»:  $2.28 \pm 0.09$ ; y adulto:  $19.56 \pm 0.26$ . Sobre tomate el TDD para los distintos estadios (en días) fueron: huevo-ninfa 1:  $6.20 \pm 0.08$ ; ninfa 2:  $4.29 \pm 0.19$ ; ninfa 3:  $3.37 \pm 0.18$ ; ninfa 4:  $2.64 \pm 0.21$ ; «prepupa»:  $1.32 \pm 0.08$ ; «pupa»:  $2.18 \pm 0.09$ ; y adulto:  $20.05 \pm 0.28$ .

Respecto a la S no difirió entre ambas hortalizas (ANOVA,  $P = 0.051$ ). Para el tomate la supervivencia de la ninfa 2 fue significativamente menor que la de los estadios huevo-ninfa 1, «prepupa», «pupa» y adulto (Friedman,  $P = 0.000$ ). En el caso del zapallito la supervivencia del estadio ninfal 2 fue significativamente menor que la de los estadios huevo-ninfa 1, ninfa 4, «prepupa», «pupa» y adulto (Friedman,  $P = 0.0000$ ). Los valores de S (en días), sobre zapallito, para cada estadio fueron: huevo-ninfa 1:  $1 \pm 0$ ; ninfa 2:  $0.89 \pm 0.02$ ; ninfa 3:  $0.87 \pm 0.02$ ; ninfa 4:  $0.86 \pm 0.02$ ; «prepupa»:  $0.86 \pm 0.02$ ; «pupa»:  $0.86 \pm 0.02$ ; y adulto:  $0.86 \pm 0.02$ . Sobre tomate los valores obtenidos (en días) fueron: huevo-ninfa 1:  $1 \pm 0$ ; ninfa 2:  $0.88 \pm 0.02$ ; ninfa 3:  $0.82 \pm 0.03$ ; ninfa 4:  $0.79 \pm 0.02$ ; «prepupa»:  $0.79 \pm 0.02$ ; «pupa»:  $0.79 \pm 0.02$ ; y adulto:  $0.79 \pm 0.02$ .

S. N. LÓPEZ: Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). M. M. VISCARRET: Becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC). E. N. BOTTO: Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica. IMYZA-CICA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. C. C. 25 (1712), Castellar.

**Palabras clave:** *Trialeurodes vaporariorum*, plantas hospederas, tiempo de desarrollo.

### INTRODUCCIÓN

La mosca blanca de los invernáculos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) es una especie fitófaga y polífaga que afecta seriamente cultivos hortícolas protegidos de importancia económica. En la Argentina,

algunos de los cultivos más afectados son el tomate, el zapallito y el pepino.

Varios autores han encontrado que la elección por parte del fitófago, de ciertas plantas hospederas (berenjena, paprika, pepino, y tomate) está positivamente relacionada con su cualidad como recurso alimenticio, refleján-

dose en la fecundidad y longevidad de los adultos, la frecuencia de oviposición, y el desarrollo y la mortalidad de ninfas (VAN BOXTEL *et al.*, 1978; van de MERENDONK & VAN LENTEREN, 1978). Sin embargo, VAN SAS *et al.* (1978) demostraron que lo anterior no es una conclusión general, sino que se restringe a las hospederas por aquéllas evaluadas.

Hasta el momento, el método de control principalmente utilizado contra las especies plaga de esta familia es el químico. Sin embargo la aparición de un mercado cada vez más exigente está abriendo las puertas a nuevas formas de control, que mejoren la calidad del producto y disminuyan el impacto ambiental. Uno de los métodos alternativos es el control biológico, basado en el uso de los enemigos naturales de la plaga con el fin de disminuir su densidad. Para este nuevo enfoque es fundamental conocer cuáles de las hospederas utilizadas por el fitófago son las preferidas y cómo es su ciclo de desarrollo en ellas, tanto para el estudio de sus enemigos naturales, como para ajustar las técnicas de cría masiva, o bien para optimizar el control biológico resultante de la liberación de éstos en programas de manejo integrado.

En este trabajo se presentan dos estudios cuyos objetivos fueron:

a) evaluar la preferencia de adultos de *T. vaporariorum* entre cuatro cultivos hospederas de uso factible para su cría;

b) determinar el tiempo de desarrollo y la supervivencia de los estados inmaduros de *T. vaporariorum* sobre las hospederas preferidas y/o de importancia económica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para ambos ensayos se utilizaron adultos de mosca blanca criados sobre tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en una cámara de cría a una T° de 25°C ± 5°C.

### Selección de la planta hospedera

Las hospederas cuya preferencia fue evaluada fueron: zapallito (*Cucurbita maxima*

Duch., var. pepo) [Cucurbitales: Cucurbitaceae], tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill., var. platense italiano) [Tubiflorales: Solanaceae], tabaco (*N. tabacum* L.) [Tubiflorales: Solanaceae] y poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) [Rosales: Leguminosae]. La altura de las plantas utilizadas fue de aproximadamente 25 cm y tuvieron una superficie foliar semejante.

La prueba de preferencia se realizó en el mes de diciembre en un invernáculo de paredes y techo de vidrio (4 m × 8 m), ubicado en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, en Castelar (prov. de Buenos Aires), con iluminación natural, y temperatura y humedad no controladas. Los rangos de temperatura y humedad relativa fueron: 21°C-31°C y 68%-98%, respectivamente.

Diez plantas (n = 10) de cada hospedera fueron ubicadas al azar alineadas junto a uno de los laterales del invernáculo. Se liberaron un total de 1500 adultos de mosca blanca dispuestos en grupos de 300 en cinco frascos de plástico, a partir de cinco posiciones equidistantes entre sí, y a una misma distancia de la línea de plantas (aprox. 40 cm).

La preferencia se estimó sobre la base de la cantidad de adultos de mosca blanca posados así como al número de oviposiciones en cada hospedera. Para ello se contó el número de adultos sobre cada planta a intervalos de 20 minutos durante las dos primeras horas, y de 30 minutos las cuatro horas siguientes. A las 24 horas de liberados los adultos de mosca blanca se registró en cada hospedera el número de adultos presentes así como el número de oviposiciones.

Para distinguir los efectos de las hospederas sobre la cantidad de adultos al cabo de 24 horas se analizaron los datos estadísticamente mediante un análisis de covarianza (ANCOVA) de un factor, con el número de adultos inicialmente (a los 15 minutos) posados sobre cada planta como covariable. Los datos fueron previamente transformados mediante la transformación log (X + 0.5) para satisfacer los supuestos de normalidad y homocedacia (STEEL & TORRIE, 1981). La separación de medias se realizó por medio de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

Para distinguir los efectos de las hospederas sobre la oviposición, se realizó un ANCOVA de un factor con la densidad de adultos en las plantas a las 24 horas como covariable (STEEL & TORRIE, 1981).

### Ciclo de desarrollo de *T. vaporariorum* sobre distintas hospederas

Se utilizaron en este experimento dos hospederas: el zapallito y el tomate. El zapallito fue utilizado por ser la hospedera preferida por la mosca blanca y el tomate por ser la de mayor importancia económica.

En este estudio se utilizaron plantas de aproximadamente de 35 cm de altura. Mediante un diseño completamente aleatorizado, adultos de mosca blanca confinados en una jaulita-clip (3 cm de diámetro) fueron colocados en una hoja de cada una de las hospederas, exponiendo la superficie abaxial a las moscas blancas durante 6 h. Se utilizaron 35 adultos por jaulita clip en el caso del zapallito y 45 en el caso del tomate. El total de réplicas por hospedera fue de 11 jaulitas clip ( $n = 11$ ).

Se realizaron observaciones diarias con el propósito de estimar el número de individuos y el tiempo de desarrollo de cada estadio.

Los estado huevo y ninfa 1 se consideraron en conjunto, puesto que en la mayoría de los casos el tiempo transcurrido entre el nacimiento de la ninfa 1 y su fijación (entrada en el estadio 2) fue menor que un día, y por lo tanto no fue registrada en las observaciones diarias. La subdivisión del último estadio larval entre la 3.<sup>a</sup> muda y la emergencia del adulto en ninfa 4, «prepupa» y «pupa», se realizó de acuerdo con la terminología propuesta por van LENTEREN *et al.* (1976). Estos autores, al igual que NECHOLS & TAUBER (1977) realizan esta clasificación en virtud de la diferencia de comportamiento de oviposición y alimentación («host-feeding») de *E. formosa*, (enemigo natural perteneciente al orden Hymenoptera familia Aphelinidae) frente a cada uno de ellos.

Las condiciones experimentales fueron:

temperatura:  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , fotoperíodo de 14L:10D y humedad relativa 50-70%.

Cada jaulita fue considerada como una réplica para la estimación del tiempo de desarrollo, hallándose un promedio de éste sobre la base de todos los individuos de la réplica para cada estadio de desarrollo.

La comparación del tiempo de desarrollo del adulto sobre el zapallito y el tomate se realizó mediante la prueba de Kruskal-Wallis (DANIEL, 1978).

Posibles diferencias en la supervivencia del adulto (número de adultos nacidos/número de huevos) entre ambas hospederas se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de un factor (SOKAL & ROLHF, 1981).

Para cada hortaliza se comparó la supervivencia entre los distintos estadios mediante la prueba de Friedman de análisis de dos factores por rangos. Para comparar las posibles diferencias entre pares de estadios se utilizó el procedimiento de comparaciones múltiples (DANIEL, 1978). Para ello se estimó la supervivencia como el cociente entre el número de individuos al comienzo de un estadio y el número de individuos al comienzo del estadio anterior.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Selección de la planta hospedera

La distribución relativa de los adultos de mosca blanca en las cuatro hospedera varió a través del tiempo durante las tres primeras horas siguientes a su liberación. Con posterioridad se definió un orden que se mantuvo en el tiempo (de más a menos adultos/planta): zapallito, poroto, tomate y tabaco (Figura 1).

A las 24 h el número de adultos de mosca blanca/planta en el zapallito fue significativamente mayor que en el tomate y el tabaco. La elección por el poroto fue intermedia, no distinguiéndose de ninguna de las otras especies (ANCOVA,  $F_{3,36} = 5,46$ ;  $P < 0,05$ ; Prueba de Tukey: valor crítico  $Q = 3,85$ ; error estándar = 0,1075). Es interesante observar

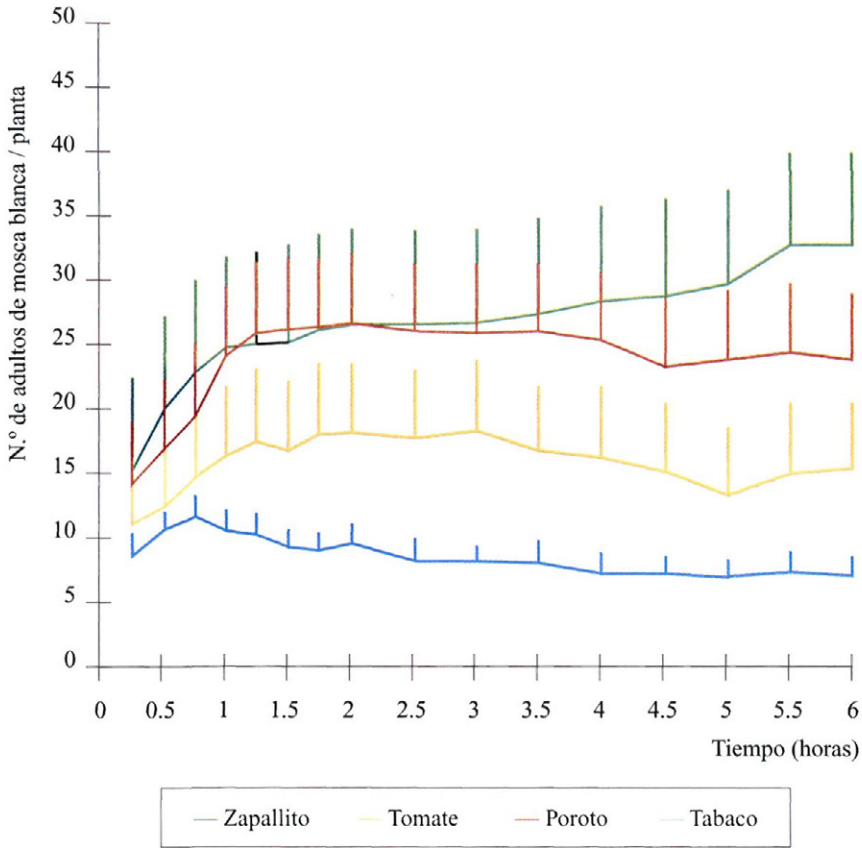


Fig. 1. - Preferencia de hospederas por los adultos de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) [media + error estándar].

que pese a que los adultos de mosca blanca utilizados en esta experiencia fueron criados sobre tabaco no mostraron condicionamiento a esta planta, ya que en todo momento fue menor la cantidad de adultos que se posó sobre ella (Figura 2).

Dada la distinta cantidad de adultos, el número de huevos/planta fue variable entre las distintas hospederas. Considerando entonces a la densidad de adultos en cada planta a las 24 h como covariable, se observó que el tipo de hortaliza no influyó la cantidad de oviposiciones/planta (ANCOVA,  $F_{3,35} = 1,16$ ;  $P = 0,338$ ) (Figura 2).

Al cabo de 24 hs, en promedio el 47% de las moscas se encontraron en las plantas de zapallito, lo que hace en consecuencia superior la cantidad de oviposuras. Este resultado hace de esta hortaliza una buena candidata para la cría de la mosca en el laboratorio. No es factible la comparación de estos resultados con los hallados por otros autores ya que en general evaluaron la elección de *T. vaporariorum* por hospederas distintas a las aquí tratadas, de importancia económica en sus respectivos países (VERSCHOOR-VAN DER POEL & VAN LENTEREN, 1978; VAN SAS *et al.*, 1978; CASTAÑE & ALBAJES, 1994).

### Ciclo de desarrollo de *T. vaporariorum* sobre distintas hospederas

#### Tiempo de desarrollo

La duración del desarrollo de huevo a adulto sobre zapallito no difirió significativamente del hallado sobre tomate (estadístico de Kruskal-Wallis = 0,92; P = 0,34). Para ambas hortalizas la mayor parte de este tiempo correspondió al huevo-ninfa 1, ninfa 4 y «prepupa» (Cuadro 1).

De acuerdo a los datos hallados en la bibliografía bajo condiciones similares y con el tomate como planta hospedera se observa que todos los ciclos de desarrollo resultaron más prolongados que el medido en este estudio (Cuadro 2).

Estas diferencias pueden ser explicadas por el uso de distintas variedades de tomate así como por las distintas poblaciones de la mosca blanca evaluadas.

Cabe destacar que los resultados obtenidos en relación con la duración del ciclo de *T. vaporariorum* sobre zapallito no tienen antecedentes previos. Estudios sobre otras cucurbitáceas indican valores de tiempos de desarrollo superiores a los registrados en este estudio (Cuadro 2).

Respecto a la duración relativa de cada uno de los estadios ninfales, también se encontraron datos muy variables en la bibliografía (WOETS & VAN LENTEREN, 1976; van de MERENDONK & van LENTEREN, 1978, VET *et al.*, 1980; GERK *et al.*, 1995). Sin embargo,

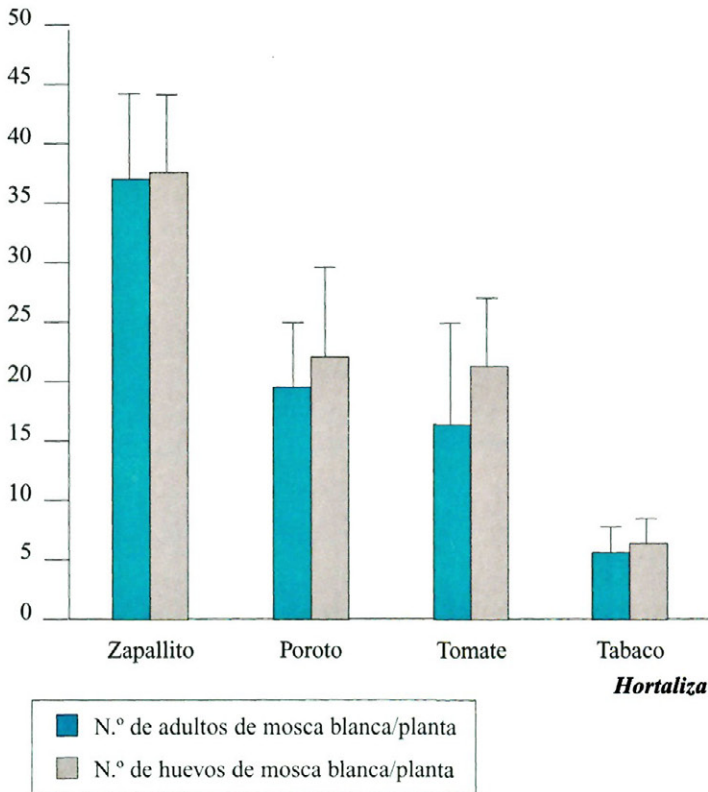


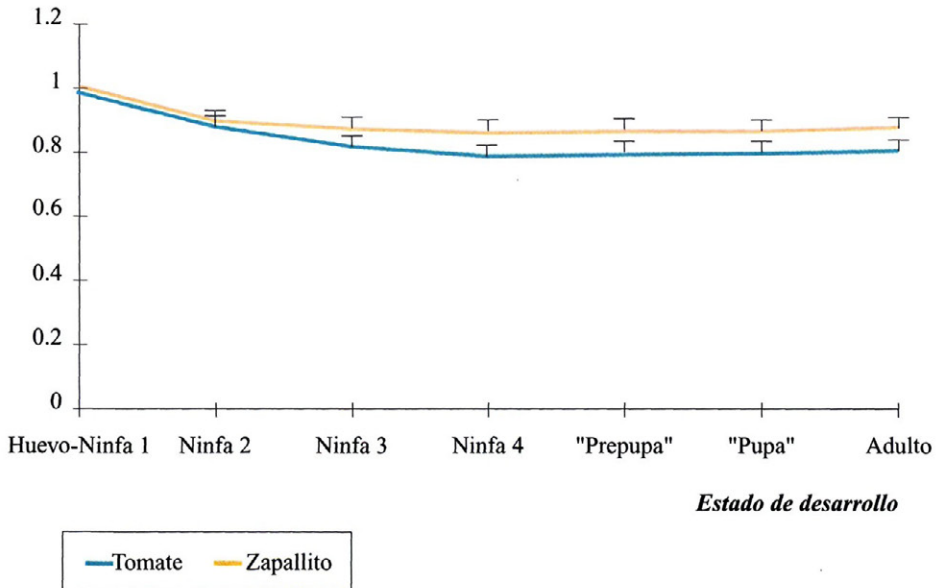
Fig. 2. - Abundancia de adultos y huevos de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en distintas plantas hospederas. [media + error estándar].

Cuadro 1. - Tiempo de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum* (media + error estándar en días)

Estadio de desarrollo	Planta hospedera	
	Zapallito	Tomate
Huevo - Ninfa 1	5,89 + 0,20	6,20 + 0,08
Ninfa 2	3,11 + 0,08	4,29 + 0,19
Ninfa 3	3,79 + 0,17	3,37 + 0,18
Ninfa 4	2,78 + 0,22	2,64 + 0,21
«Prepupa»	2,00 + 0,16	1,32 + 0,08
«Pupa»	2,28 + 0,09	2,18 + 0,09
Adulto	19,56 + 0,26	20,05 + 0,28

en todos los casos se observó que el desarrollo del huevo y las ninfas 1 y 2 ocupan aproximadamente la mitad del ciclo. Del mismo modo, el tiempo transcurrido para el desarrollo de la ninfa 3 y comienzo de la ninfa 4, estadios preferidos para la oviposición por los parasitoides afelínidos (GERLING, 1990), ocupa una proporción semejante del ciclo de vida bajo condiciones similares (del 62,00% al 69,12% del tiempo de desarrollo total). En

el caso del presente estudio, los resultados indican que dichos estadios (ninfa 3 y ninfa 4) tardan en desarrollarse entre 9 y 13 días sobre zapallito y entre 10 y 14 días sobre tomate a 25°C (Cuadro 1). Este resultado es particularmente útil para la cría de los parasitoides en el laboratorio, la cual requiere una adecuada sincronización de los ciclos de desarrollo, de modo de ofrecerle al adulto parasitoide aquellos estadios ninfales que

Figura 3. - Supervivencia de los estados inmaduros de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) [media + error estándar].

Cuadro 2. - Tiempos de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum* medidos por otros autores.

Autores	Tiempo de desarrollo total	Planta hospedera	Temperatura
BURNETT (1949)	24,3 - 24,8 días	tomate	24°C
WOETS & VAN LENTEREN (1976)	28 días	tomate	22-23°C
WOETS & VAN LENTEREN (1976)	26 días	pepino	22-23°C
VAN DE MERENDONK & VAN LENTEREN (1978)	24 días	tomate	24 ± 5°C
VAN DE MERENDONK & VAN LENTEREN (1978)	23 días	pepino	24 ± 5°C
VAN SAS <i>et al.</i> (1978)	26,8 días	melón	25°C
VAN SAS <i>et al.</i> (1978)	26 días	pepino	25°C
VET <i>et al.</i> (1980)	24,4 días	tomate	25°C
VET <i>et al.</i> (1980)	30,9 días	tomate	20-25°C
GERK <i>et al.</i> (1995)	25 días	tomate	25 ± 2°C

prefiere para parasitar. Idéntica sincronización entre huésped y parasitoide es necesaria para el control exitoso de la plaga mediante técnicas de liberaciones inundativas.

Si bien la temperatura utilizada en este estudio es inferior a la registrada en un invernáculo en pleno verano, los resultados pueden ser orientativos y útiles para establecer la frecuencia de introducciones de los parasitoides. Esto es especialmente importante al comienzo de la época de desarrollo de la plaga, cuando sus generaciones son más o menos discretas (VAN LENTEREN, 1986), y las posibilidades del parasitoide para controlarlas son máximas.

### Supervivencia

La supervivencia preimaginal de *T. vaporariorum* en zapallito (promedio = 0,86; desvío estándar = 0,07; n = 11) no difirió de la hallada sobre el tomate (promedio = 0,79; desvío estándar = 0,08; n = 11) (ANOVA, F 1,20 = 4,35; P = 0,0501) (Figura 3).

En términos generales la supervivencia del adulto de *T. vaporariorum* estimada en este estudio para ambas hortalizas fue elevada si se tiene en cuenta el rango de valores que citan BYRNE & BELLOWES (1991) para distintas especies de aleuródidos (10% a 93%). Si se consi-

dera sólo a *T. vaporariorum*, la supervivencia sobre tomate coincidió con los valores hallados por WOETS & VAN LENTEREN (1976) y van de MERENDONK & van LENTEREN (1978) (78,9% y 78,8% respectivamente), aunque fue menor que el 83,4% y el 88% medidos por BURNETT (1949) y VAN SAS *et al.* (1978) respectivamente. Del mismo modo la supervivencia sobre zapallito fue semejante a los valores registrados sobre otra cucurbitácea (pepino) por WOETS & van LENTEREN (1976) y por van de MERENDONK & van LENTEREN (1978) (89,2% y 89,4% respectivamente), y fue menor que la registrada por VAN SAS *et al.* (1978) sobre pepino (99%) y melón (98%).

Para el tomate, la supervivencia del estadio ninfal 2 fue significativamente menor que la de los estados huevo-ninfa 1, «prepupa», «pupa» y adulto (prueba de Friedman, X<sup>2</sup> = 33,48; GL = 6; P = 0.0000; comparaciones múltiples: mínima diferencia significativa = 30,80). En el caso del zapallito, la supervivencia del estadio ninfal 2 fue significativamente menor que la de huevo-ninfa 1, ninfa 4, «prepupa», «pupa» y adulto (prueba de Friedman, X<sup>2</sup> = 44,95; GL = 6; P = 0.0000; comparaciones múltiples: mínima diferencia significativa = 30,80). Esto significa que la mortalidad durante el período huevo-ninfa 1 fue elevada para ambas hortalizas. Este resultado es coincidente con el hallado por WOETS &

VAN LENTEREN (1976) y por van de MERENDONK & van LENTEREN (1978) para todas las hospederas por ellos evaluadas.

Si bien la supervivencia de una especie está sujeta a las condiciones ambientales (temperatura, humedad, variedad de la planta hospedera, etc.), en todos los casos sufre una caída en la primera etapa de la vida correspondiente a la de los huevos y la metamorfosis de las ninfas de 1er estadio (RAVINOVICH, 1980), estabilizándose luego al disminuir los riesgos de mortalidad, una vez que la ninfa se ha fijado.

Con respecto al papel de la supervivencia en la interacción huésped-parasitoide, es interesante observar que los estadios ninfales que presentan la mayor supervivencia son aquellos sobre los que los parasitoides afelinidos de la mosca blanca oviponen con preferencia (GERLING, 1990). Así, *Encarsia formosa* parasita principalmente ninfas del 3.º y 4.º estadio temprano (NELL *et al.*, 1976), en tanto las especies estudiadas de *Eretmocerus*, que ovi-

positan externamente, lo hacen bajo ninfas del 2.º y 3.º estadio, aunque la larva del parasitoide del 1er estadio penetra en el huésped cuando éste alcanza el 3.º o 4.º estadio ninfa (GERLING, 1990). La explicación para este comportamiento reside en que estos parasitoides son koinobiontes, lo que significa que permiten el crecimiento y la metamorfosis de su huésped después de ser atacado. Su estrategia de parasitismo se basa en un balance entre la facilidad para parasitar al huésped y su oportunidad de supervivencia. De este modo, si bien los estadios ninfales más pequeños son más abundantes y fáciles de encontrar, al ser su supervivencia menor, la probabilidad del parasitoide de dejar descendencia disminuye. Además el desarrollo sobre estos estadios requiere un mayor tiempo debido a que contienen una menor cantidad de nutrientes que los estadios más grandes, lo cual significa un mayor tiempo de exposición a factores abióticos y bióticos adversos.

#### ABSTRACT

LÓPEZ, S. N., M. M. VISCARRET y E. N. BOTTO, 1999: Selección de la planta hospedera y ciclo de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). (Homoptera: Aleyrodidae) sobre zapatillo (*Cucurbita máxima* Duch.; Cucurbitales: Cucurbitaceae) y tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.; Cubiflorales: Solanaceae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 25 (2): 21-29.

Host plant preference was evaluated on *Cucurbita maxima*, *Lycopersicon esculentum*, *Phaseolus vulgaris* and *Nicotiana tabacum* being estimated as the observed number of the adults on plants after 24 hours exposure, and the number of the eggs laid on each plant. Results showed the following host preference (number of adult/plant) decreasing rank: squash, bean, tomato and tobacco (ANCOVA, covariate: initial number of the adults,  $P < 0.05$ ). There were no differences between the number of eggs/plant (ANCOVA, covariate: number of adults/plant after 24 hours.,  $P = 0.338$ ).

Development time (DT) and survival (S) of the nymphal stages of *T. vaporariorum* were studied on tomato and squash. There were no differences in DT between host plants (Kruskal-Wallis,  $P = 0.34$ ). On squash DT of nymphal stages to the adult satage were (in days): egg-nymph 1:  $5.89 \pm 0.20$ ; nymph 2:  $3.11 \pm 0.08$ ; nymph 3:  $3.79 \pm 0.17$ ; nymph 4:  $2.78 \pm 0.22$ ; «prepupae»:  $2 \pm 0.16$ ; «pupae»:  $2.28 \pm 0.09$ ; and adults:  $19.56 \pm 0.26$ . On tomato results on DT were (in days): egg-nymph 1:  $6.20 \pm 0.08$ ; nymph 2:  $4.29 \pm 0.19$ ; nymph 3:  $3.37 \pm 0.18$ ; nymph 4:  $2.64 \pm 0.21$ ; «prepupae»:  $1.32 \pm 0.08$ ; «pupae»:  $2.18 \pm 0.09$ ; and adults:  $20.05 \pm 0.28$ .

Regarding the survival (S) of *T. vaporariorum*, there were no differences between host plants (ANOVA,  $P = 0.051$ ).

On tomato S of the nymph 2 was smaller than the survival of the egg-nymph 1, «prepupae», «pupae» and adults (Friedman,  $P = 0.000$ ). On squash the survival for the nymph 2 was smaller than the survival of the egg-nymph 1, nymph 4, «prepupae», «pupae» and adult (Friedman,  $P = 0.000$ ).

On squash, S values (in days) for nymphal stages and adult stage were: egg-nymph 1:  $1 \pm 0$ ; nymph 2:  $0.89 \pm 0.02$ ; nymph 3:  $0.87 \pm 0.02$ ; nymph 4:  $0.86 \pm 0.02$ ; «prepupae»:  $0.86 \pm 0.02$ ; «pupae»:  $0.86 \pm 0.02$ ; and adults:  $0.86 \pm 0.02$ . On tomato the results (in days) for the S were: egg-nymph 1:  $1 \pm 0$ ; nymph 2:  $0.88 \pm 0.02$ ; nymph 3:  $0.82 \pm 0.03$ ; nymph 4:  $0.79 \pm 0.02$ ; «prepupae»:  $0.79 \pm 0.02$ ; «pupae»:  $0.79 \pm 0.02$ ; and adults:  $0.79 \pm 0.02$ .

**Key words:** *Trialeurodes vaporariorum*, host plants, developmental time.



## REFERENCIAS

- BURNETT, T., 1949: The effect of temperature on an insect host-parasite population. *Ecology*. **30** (2): 113-133.
- BYRNE, D. N., y T. S. BELLOW, 1991: Whitefly biology. *Annu. Rev. Entomol.* **36**: 431-457.
- CASTAÑE, C., & R. ALBAJES, 1994: Mortality of immature stages of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) on regal geranium, Pelargonium X domesticum. *Environ. Entomol.* **23** (6): 1443-1449.
- DANIEL, W. W., 1978: Applied nonparametric statistics. Houghton Mifflin Company. USA, 510 pp.
- GERK, A. O.; VILELA, E. F.; PIRES, C. S. S., & A. E. EIRAS, 1995: Biometria e ciclo de vida da mosca branca *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) e aspectos da orientação do seu parasitoide *Encarsia formosa* Gahan. *An Soc. Entomol. Brasil* **24** (1): 89-97.
- GERLING, D., 1990: Natural enemies of whitefly: predators and parasitoids. Cap. 7, in Whiteflies: their biometrics, pest status and management. Gerling, D., ed., Intercept, Andover, UK 348 pp.
- NECHOLS, J. R., & M. J. TAUBER, 1977: Age specific interaction between the greenhouse whitefly and *Encarsia formosa*, influence of host on the parasite's oviposition and development. *Environ. Entomol.* **6** (1): 143-149.
- NELL, H. W.; SEVENSTER-VAN DER LELIE, L. A.; WOETS, J., & J. C. VAN LENTEREN, 1976: The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) II. Selection of host stages for oviposition and feeding by the parasite. *J. appl. Entomol.* **81**: 371-376.
- RAVINOVICH, J. E., 1980: Introducción a la ecología de poblaciones animales. Compañía Editorial Continental, S. A. México. 313 pp.
- SOKAL, R. R., & F. J. ROHLF, 1981: Biometry Freeman, San Francisco, 453 pp.
- STEEL, R. G. D., & J. H. TORRIE, 1981: Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. Mc Graw-Hill Book company, 633 pp.
- VAN BOXTEL, W.; WOETS, J., & J. C. VAN LENTEREN, 1978: Determination of host-plant quality of eggplant (*Solanum melongena* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.), tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and paprika (*Capsicum annum* L.) for the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.* **43/2**: 397-408.
- VAN DE MERENDONK, S., & J. C. VAN LENTEREN, 1978: Determination of mortality of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) eggs, larvae and pupae on four host-plant species: eggplant (*Solanum melongena* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.), tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and paprika (*Capsicum annum* L.). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.* **43/2**: 421-429.
- VAN LENTEREN, J. C.; NELL, H. W.; SEVENSTER-VAN DER LELIE, L. A., & J. WOETS, 1976: The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). I. Host finding by the parasite. *Ent. Exp. & appl.* **20**: 123-130.
- VAN LENTEREN, J. C., 1986: Parasitoids in the greenhouse, successes with seasonal inoculative release systems. Cap. 12 En: *Insect parasitoids*. Waage, J. y D. Greathed eds. Academic Press, London, 389 pp.
- VAN SAS, J.; WOETS, J., & J. C. VAN LENTEREN, 1978: Determination of host quality of gherkin (*Cucumis sativus* L.), melon (*Cucumis melo* L.) and gerbera (*Gerbera jamesonii* Hook) for the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.* **43/2**: 409-420.
- VERSCHOOR-VAN DER POEL, P. J., & J. C. VAN LENTEREN, 1978: Host-plant selection by the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.* **43/2**: 387-396.
- VET, L. E. M.; VAN LENTEREN, J. C., & J. WOETS, 1980: The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). IX. A review of the biological control of the greenhouse whitefly with suggestions for future researchs. *J. appl. Entomol.* **90**: 26-51.
- WOETS, J., & J. C. VAN LENTEREN, 1976: The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). VI. The influence of the host plant on the greenhouse whitefly and its parasite *Encarsia formosa*. *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.* **76**: 125-137.

(Recepción: 20 abril 1998)

(Aceptación: 11 septiembre 1998)