

Primera cita del desarrollo de *Aleyrodes proletella* (Linnaeus, 1758) en plantas de tomate bajo condiciones controladas

D. ALONSO, A.-A. GÓMEZ, G. NOMBELA, M. MUÑIZ

La mosca blanca de la col, *Aleyrodes proletella*, causa graves daños en cultivos de brassicas pero no existen referencias hasta la fecha sobre su desarrollo eficaz y continuado en tomate. Tras la observación de la presencia accidental de adultos de esta especie en plantas de tomate (cv Moneymaker), se realizaron dos experimentos en condiciones controladas de laboratorio para analizar su desarrollo en estas plantas. En uno de ellos se introdujeron hembras fértiles de *A. proletella* en "cajas-pinza" sujetas a las hojas, mientras que en el segundo se permitió a las hembras elegir libremente la planta. Las condiciones experimentales en ambos casos fueron: temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$, humedad relativa del 60% y fotoperiodo 16:8 h (L:O). En los dos ensayos se observaron huevos que se desarrollaron hasta el segundo estadio larvario en el primer experimento y hasta adultos en el segundo. A partir de estos resultados es posible concluir que *A. proletella* puede completar su ciclo biológico en plantas de tomate bajo condiciones controladas, siendo la primera vez que se describe este hecho.

D. ALONSO, A.-A. GÓMEZ, G. NOMBELA, M. MUÑIZ. Departamento de Protección Vegetal, Instituto de Ciencias Agrarias-CCMA (CSIC). c/ Serrano 115 Dpdo. 28006 Madrid. Teléfono 91 745 2500. FAX: 91 564 08 00. E-mail: mmuniz@ccma.csic.es.

Palabras clave: moscas blancas, mosca de la col, infestación, cultivos hortícolas.

INTRODUCCIÓN

En España, la superficie dedicada al cultivo de tomate en 2005 fue próxima a 65.000 ha, con una producción de 4.000.000 t, siendo el que más ha contribuido al incremento de las exportaciones (MAPA, 2005). Este cultivo es atacado por numerosas plagas, siendo destacable la importancia económica de los daños ocasionados por la mosca blanca transmisora de virus, *Bemisia tabaci* (Genn.). Sin embargo, en la bibliografía consultada no existen hasta la fecha referencias que describan niveles de infestación eficaz y continuada en tomate por otra mosca blanca: *Aleyrodes proletella* (Homoptera: Aleyrodidae).

La mosca blanca de la col, *A. proletella*, que fue observada por vez primera en Tene-

rife (GÓMEZ-MENOR, 1944), no ha causado problemas económicos en cultivos comerciales durante muchos años (CARDEN, 1972, EL-HELALY *et al.*, 1972, DALE *et al.*, 1976, PATTI y RAPISARDA 1981, MARTIN *et al.*, 2000) y no existen estudios que demuestren la transmisión de virus asociados a esta especie. Sin embargo, origina en la actualidad graves daños directos en cultivos hortícolas de Europa, especialmente en plantas de la familia Cruciferae como coliflor y brócoli, debido a la extracción de nutrientes por adultos y larvas que, a su vez, excretan una sustancia azucarada que permite el crecimiento de hongos (LOOMANS *et al.*, 2000, 2002; RAMSEY y ELLIS, 1996; TRDAN *et al.*, 2003). Además, las poblaciones de esta especie se extienden desde hace varios años por otras regiones de todo el mundo, pudiendo encon-

trarse en el Norte y Este de África, India, Estados Unidos, islas Bermudas, Brasil, Nueva Zelanda, Taiwan, y Sudáfrica (DE BARRO y CARVER, 1997). Desde hace más de una década se ha detectado el incremento de sus densidad poblacional en crucíferas de España (ALCÁZAR y LACASA, 1999; LACASA *et al.*, 1998; HERNÁNDEZ-SUÁREZ, 1996; HERNÁNDEZ-SUÁREZ y CARNERO, 2000). Ante este hecho, hemos realizado diversos estudios con este insecto, obteniendo diferencias en sus tasas de desarrollo y reproducción en varios cultivos e incluso en diferentes variedades de un mismo cultivo (MUÑIZ, 2003; MUÑIZ y NEBRED, 2003, 2004; NEBRED *et al.*, 2005).

A pesar de que los insectos *Bemisia tabaci* y *A. proletella* se crían en nuestro laboratorio en plantas de tomate y coliflor, respectivamente, en cajas cuidadosamente aisladas, hace algún tiempo se observó la presencia accidental de algunos adultos de *A. proletella* en la caja de cría de *B. tabaci*. Ante este hecho, consideramos interesante investigar si *A. proletella* podría desarrollarse en plantas de tomate bajo condiciones de laboratorio.

El objetivo de este trabajo ha sido incrementar el conocimiento científico sobre la posible ampliación del rango potencial de las plantas huésped de *A. proletella*, de forma que se puedan desarrollar estrategias de manejo y control adecuadas (especialmente preventivas) en aquéllas zonas donde coexistan estos cultivos y estas moscas blancas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se germinaron semillas de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller (cv Money-maker) y se crecieron las plantas en una cámara climática a $24 \pm 2^\circ\text{C}$, humedad relativa del $60 \pm 5\%$ y fotoperiodo de 16:8 h (L:O). Los adultos de *A. proletella* procedieron de una población criada en plantas de coliflor durante 12 generaciones a $23^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ y 65-78% de humedad relativa.

Se realizaron dos ensayos con las plantas de tomate situadas en cajas dentro de una

cámara climática, uno a $25^\circ\text{C}:16^\circ\text{C}$ (L:O), fotoperiodo de 16:8 h, y humedad relativa del 68-75% para analizar la capacidad reproductiva sin posibilidad de que las hembras pudieran elegir la planta, y otro bajo las mismas condiciones experimentales, permitiendo que los adultos la eligieran libremente. En el primero se introdujeron 10 hembras fértiles en cada una de las 11 “cajas-pinza” especialmente diseñadas para este tipo de estudios (MUÑIZ y NOMBELA, 2001). Cada “caja-pinza” se sujetó a la hoja más expandida de cada una de 11 plantas de tomate (cv Money-maker) de 8 semanas de edad (una por planta). Tras permitir a las hembras poner huevos durante 3 días, se retiraron los adultos y la superficie de puesta se cubrió con otra “caja-pinza” libre de insectos para evitar la puesta de huevos por otras posibles hembras. Después de 28 días se contabilizó el número de larvas en cada planta de tomate.

En el segundo ensayo se colocaron 6 plantas de tomate de 4 semanas de edad en una caja de 100 x 60 x 60 cm, infestándose mediante liberación de 150 adultos de *A. proletella* en su interior. Se permitió a las hembras poner huevos durante 10 días, tras los cuales se extrajeron los adultos y se examinaron todas las hojas bajo una lupa binocular para contabilizar el número de huevos. Transcurridos 50 días se contabilizó el número de individuos de cada estadio larvario y de nuevos adultos en todas las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al final del periodo de observación de 3 días en el ensayo de no elección se contabilizó una media de 5,64 huevos/planta, equivalente a 0,19 huevos por hembra y día. Después de 28 días, sobre las plantas de tomate se pudo observar un número reducido de larvas del primer estadio ($L_1 = 2,18$) y del segundo ($L_2 = 0,64$) que no habían llegado a desarrollarse hasta alcanzar el tercer estadio larvario (Cuadro 1).

En el segundo ensayo, cuando se permitió a los adultos elegir las plantas de tomate, se observó una tasa de mortalidad elevada al

Cuadro 1. Producción media (\pm ES) de huevos, larvas y adultos de *A. proletella* en plantas de tomate (cv. Moneymaker).

	Ensayo de no elección de plantas ¹ (n = 11)	Ensayo de elección de plantas ² (n = 6)
Huevos totales	5.64 \pm 1.61	14.50 \pm 3.60
Huevos/hembra	0.56 \pm 0.16	1.38 \pm 0.32
Huevos/hembra/día	0.19 \pm 0.05	0.14 \pm 0.03
L ₁	2.18 \pm 0.76	2.83 \pm 1.22
L ₂	0.64 \pm 0.24	0.83 \pm 0.48
L ₃	0.00 \pm 0.00	0.17 \pm 0.17
L ₄	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00
Adultos	0.00 \pm 0.00	0.50 \pm 0.34

¹ Periodo de recuento de huevos y larvas 3 y 28 días, respectivamente.

² Periodo de recuento de huevos 10 días; de larvas y adultos 50 días.

final del periodo de puesta, ya que, siendo la razón de sexos 1:1, de los 150 adultos liberados, el número medio de hembras por planta fue 11,3. En 10 días se obtuvo un total de 87 huevos en las 6 plantas, lo que significa un valor medio de 14,50 huevos/planta (0,15 huevos por hembra y día), mientras que después de un periodo de 50 días, al cabo del cual solamente deberían observarse sacos pupales y adultos si el desarrollo es normal, el número medio de individuos de estadios larvarios por planta fue 2,83 para L₁, 0,83 para L₂ y 0,17 para L₃ (Cuadro 1). Es decir, de los 87 huevos, 17 se desarrollaron a L₁, 5 a L₂ y a L₃ y 3 alcanzaron la fase de adulto, que no fueron observados en el experimento de no elección, debido a que en aquél se consideró un periodo más corto de observación, no dando lugar a que los huevos se desarrollaran hasta esta fase.

Los estudios sobre identificación de las plantas huésped de insectos de interés económico y los de evolución poblacional de éstos, mediante la determinación de las tasas de desarrollo en diferentes variedades de un cultivo, son herramientas importantes para una eficaz gestión de las plagas (ZALOM *et al.*, 1995; MUÑIZ, 2000).

Las referencias sobre estas investigaciones en el caso de *A. proletella* no son abundantes, a pesar del interés creciente de esta especie en ciertos cultivos hortícolas donde, como ya se ha indicado, causa graves daños

directos. En estudios previamente realizados en nuestro laboratorio con diferentes especies de crucíferas, se han observado valores de los parámetros reproductivos muy superiores a los obtenidos en este trabajo. Por ejemplo, a 23°C, el valor medio de huevos por hembra y día en diferentes variedades de brócoli varió entre 1,6 y 4, en coliflor temprana entre 1,1 y 1,8 y en coliflor tardía entre 1 y 4 (NEBREDA *et al.*, 2005). Si se comparan estos resultados con los obtenidos en este trabajo, puede deducirse que el grado de desarrollo de este insecto en plantas de tomate es muy bajo. No obstante, aunque los parámetros que determinan la eficacia biológica de una plaga en un cultivo, en especial la fecundidad, fertilidad y mortalidad, no sean elevados, si una población de insectos es capaz de reproducirse en plantas de dicho cultivo, éste puede convertirse en vehículo de conexión para la diseminación de la plaga. En este sentido, las plantas atacadas en menor grado por *A. proletella* son reservorios potenciales que pueden ofrecer un material vegetal susceptible continuo, permitiendo a las poblaciones de estos insectos moverse dentro y entre los agrosistemas y expandirse más allá de sus cultivos preferentes. El conocimiento de sus tasas de infestación en plantas menos susceptibles podrá contribuir a tomar medidas para evitar un impacto negativo mayor de la plaga considerada.



Figura 1. Hoja de col repollo con una elevada infestación de *Aleyrodes proletella*, en la que pueden observarse prácticamente todas las fases del desarrollo del insecto.

Como ya hemos mencionado anteriormente, no existen referencias en la bibliografía consultada hasta la fecha sobre la reproducción continua de esta especie en tomate. Sin embargo, THINDWA y KHONJE (2005) observaron que en regiones productoras de este cultivo en Malawi (África), el 1% de las muestras identificadas contenían individuos de *A. proletella*, así como el 13% y el 5% de las obtenidas a altitudes de 485-685 m y 1485-1685 m, respectivamente.

Una gran parte de las plantas pertenecientes a la familia de las crucíferas, las más susceptibles para *A. proletella*, se desarrollan preferentemente de finales de otoño a inicios de primavera. A partir de nuestras observaciones utilizando plantas de tomate (cultivar Moneymaker), se puede afirmar

que, bajo las condiciones descritas en el presente trabajo, *A. proletella* puede iniciar, e incluso completar, su actividad reproductora en dichas plantas que se desarrollan durante primavera y en verano y podrían actuar como reservorio de estos insectos, permitiendo a sus poblaciones evolucionar y expandirse a otros cultivos con un impacto negativo mayor.

Como ya se ha mencionado, hemos puesto de manifiesto que las tasas de reproducción de *A. proletella* en un cultivo difieren según las variedades de éste, al igual que ocurre con *B. tabaci* (MUÑIZ y NOMBELA, 2001), plaga también importante de numerosos cultivos de crucíferas (PERRING, 1996). A juzgar por los resultados de este estudio, es muy probable que *A. proletella* pueda desa-



Figura 2. Adultos de *B. tabaci* y de *A. proletella* en una hoja de tomate (cv. Moneymaker).

rollarse y, por tanto, adaptar su ciclo biológico en mayor o menor grado, en otras variedades de tomate diferentes y de mayor interés actual que la que hemos utilizado, no muy cultivada actualmente.

Por todo ello, a la luz de nuestros resultados se sugiere realizar monitorizaciones de plantas de tomate en invernadero y campo para observar la posible existencia de fases del desarrollo de esta mosca blanca, con

objeto de evitar el riesgo de infestación en otros cultivos donde su presencia supone un problema de mayor gravedad.

AGRADECIMIENTOS

Daniel Alonso y Ana-Azahara han sido financiados con sendas becas de postgrado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Programa I3P.

ABSTRACT

ALONSO D., A.-A. GÓMEZ, G. NOMBELA, M. MUÑIZ. 2007. First report of *Aleyrodes proletella* development on tomato plants under controlled conditions. *Bol. San. Veg. Plagas*, **33**: 377-382.

The cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*, causes serious damage to brassica crops but no references exist to date on the development of this species on tomato. Following to an accidental observation of these insects on tomato plants (cv. Moneymaker), two

assays to analyze *A. proletella* development on these plants under controlled conditions were conducted in our laboratory. In the first assay, fertile females were introduced into "clip-cages" attached to tomato leaves, but in the second one fertile females were allowed to freely choose the plants to feed on. Laboratory conditions in both assays were 24°C, 60% RH and a photoperiod of 16:8 h (L:D). *A. proletella* females laid eggs in both assays which developed to 2nd instar larvae in the no-choice assay and to adults in the second assay. From these results it is possible to conclude that *A. proletella* is able to complete its biological cycle on tomato plants under controlled conditions. This is the first time this fact is reported.

Key words: whiteflies, cabbage whitefly, infestation, horticultural crops.

REFERENCIAS

- ALCÁZAR, A., LACASA, A. 1999. La mosca blanca de la col *Aleyrodes proletella* (L.) se revela como plaga en los cultivos de brócoli de Murcia. *Cuadernos de Fitopatología*, **1**: 17-22.
- CARDEN, P.W. 1972. Parasitism of the cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella* (L.)). *Plant Pathol* **21**, 145.
- DALE, P.S., HAYES, J.C., JOHANNESON, J. 1976. New records of plant pests in New Zealand. *New Zeal. J. Agr. Res.*, **19**: 265-269.
- DE BARRO, P. J., CARVER, M. 1997. Cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* (L.) Hemiptera: Aleyrodidae), newly discovered in Australia. *Aust. J. Entomol.*, **36**: 255-256.
- EL-HELALY, M.S., EL-SHAZALI, A.Y., EL GAYAR, F. H. 1972. Biological studies on a new pest *Aleyrodes proletella* L. in Egypt (Aleyrodidae; Homoptera). *Z. Angew. Entomol.*, **70**: 323-327.
- GÓMEZ-MENOR, J. 1944. Aleuródidos de interés agrícola. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agric.*, **13**: 161-198.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ, E. 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. 368 pp.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ, E., CARNERO, A. 2000. Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias. *Granja*, **7**: 50-53.
- LACASA, A., BIELZA, P., GUERRERO, M. M. 1998. Evolución de plagas de los cultivos hortícolas en el último decenio. *Phytoma-España*, **100**: 128-140.
- LOOMANS, A., FRAUSEN, J., KLAPWIJK, D. J. 2000. Latest news on whitefly in The Netherlands. *E.W.S.N News*, **6**: 3.
- LOOMANS, A. J. M., STANEVA, I.; HUANG, Y., BUKOVINSKINÉ-KISS, G., VAN LENTEREN, J. C. 2002. When native non-target species go indoors: a new challenge to biocontrol of whiteflies in European greenhouses. *IOBC/WPRS Bull.*, **25**: 139-142.
- MAPA. 2005. Anuario de Estadística Agroalimentaria. Tomate: Serie histórica de superficie, rendimiento, producción, precio, valor y comercio exterior. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Madrid, Spain. 432 pp.
- MARTIN, J. H., MIFSUD, D., RAPISARDA, C. 2000. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean basin. *Bull. Entomol. Res.*, **90**: 407-448.
- MUÑIZ, M. 2000. Host suitability of two biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on some common weeds. *Entomol. Exp. Appl.*, **95**: 63-70.
- MUÑIZ, M. 2003. Variación en las tasas de infestación de *Aleyrodes proletella* (Linnaeus, 1758) en tres cultivares de Col Repollo. *Granja*, **10**: 7-10.
- MUÑIZ, M., NEBRED, M. 2003. Differential variation in host preference of *Aleyrodes proletella* (L.) on some cauliflower cultivars. *IOBC/WPRS*, **26**(10): 49-52.
- MUÑIZ, M., NEBRED, M. 2004. Preferencia de *Aleyrodes proletella* (Linnaeus, 1758) en diferentes cultivos del género brassica. *Phytoma-España*, **163**: 52-55.
- MUÑIZ, M., NOMBELA, G. 2001. Differential variation in development of the B- and Q-biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on sweet pepper at constant temperatures. *Environ. Entomol.*, **30**: 720-727.
- NEBRED, M., NOMBELA, G., MUÑIZ, M. 2005. Comparative host suitability of the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* (Homoptera, Aleyrodidae), in some brassica cultivars. *Environ. Entomol.*, **34**: 205-209.
- PATTI, L., RAPISARDA, C. 1981. Reperti morfo-biologici sugli Aleorididi nocivi alle piante coltivate in Italia. *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, **11**: 135-190.
- PERRING, T. M. 1996. Biological differences of two species of *Bemisia* that contribute to adaptive advantage. In *Bemisia 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management*. D. Gerling & R.T. Mayer (eds.). Intercept, United Kingdom. p. 1-16.
- RAMSEY, A. D., ELLIS, P. R. 1996. Resistance in wild Brassicas to the cabbage whitefly *Aleyrodes proletella*. *Acta Hort.*, **407**: 507-514.
- THINDWA, H., KHONJE, P. 2005. Whiteflies as pests and vectors of viruses in vegetable and legume mixed cropping systems in eastern and southern Africa. In: *Whitefly and Whitefly-Borne Viruses in the Tropics: Building a Knowledge Base for Global Action*. P.K. Anderson & F.J. PK, Morales (eds.). CIAT Publication, Number 341. Chapter 2.5. p. 150-156.
- TRDAN, S., MODIE, S., BOBEAR, A. 2003. The influence of cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella* L., Aleyrodidae) abundance on the yield of Brussels sprouts. *IOBC/WPRS Bull.*, **26**: 265-270.

(Recepción: 12 junio 2007)

(Aceptación: 28 julio 2007)