

Evaluación de la eficacia de *Amblyseius andersoni* (Chant) en el control biológico de *Aculops lycopersici* (Masse) en cultivo de tomate de invernadero

L. LARA, M. CANO, E. SALVADOR, M^a M. TÉLLEZ

La aplicación generalizada de programas de manejo integrado en los cultivos hortícolas en invernadero, ha dado lugar en muchos casos al resurgimiento de algunas plagas secundarias, como es el ácaro del bronceado del tomate *Aculops lycopersici* (Masse). En la actualidad, el control de este ácaro con una estrategia química resulta efectivo, pero puede interferir con los enemigos naturales inoculados en el cultivo para el control de otras plagas. En este trabajo se ha evaluado la eficacia del ácaro depredador, *Amblyseius andersoni* (Chant) en el control biológico de vasates. El ensayo se ha realizado en condiciones locales de semicampo, con inoculaciones artificiales de la plaga sobre cultivo de tomate. De las estrategias evaluadas, sólo las introducciones preventivas retrasan el desarrollo de la plaga, pero no consiguen realizar un control efectivo de la misma.

L. LARA, M. CANO, E. SALVADOR, M^a M. TÉLLEZ. Centro I.F.A.P.A. "La Mojenera- La Cañada". Junta de Andalucía. Autovía del Mediterráneo, Sal. 420.- 04745. La Mojenera (Almería).

Palabras clave: Ácaro depredador, vasates, manejo integrado de plagas, cultivos hortícolas.

INTRODUCCIÓN

En España, la superficie de invernaderos se concentra en la zona de la costa mediterránea, con 45.562 ha., de las cuales 26.958 se encuentran en la provincia de Almería, situada en el sureste peninsular (CASTILLA y HERNÁNDEZ, 2005). Esta zona es probablemente una de las mayores áreas de concentración de invernaderos dedicada a la producción de hortalizas de Europa. El tomate es uno de los cultivos más importante, siendo Almería el primer exportador a nivel nacional (DE PABLO *et al.*, 2008).

Actualmente, en la horticultura almeriense se están aplicando de forma generalizada programas de Manejo Integrado de Plagas (IPM), basados en control biológico junto con la

utilización de materias activas específicas y selectivas, principalmente dirigidas a las plagas primarias que inciden en el cultivo. Como consecuencia, se ha producido en muchos casos un resurgimiento de las plagas secundarias que afectan a los cultivos hortícolas. Una de estas plagas es el ácaro del bronceado del tomate *Aculops lycopersici* (Masse) (Acari: Eriophyidae) (Fig.1). Esta especie es cosmopolita y ocasiona daños en cultivos de tomate en todo el mundo, con incidencia creciente en la zona de Almería, probablemente debido a que las condiciones climáticas de los invernaderos son favorables para su desarrollo, especialmente en ciclos de primavera, ya que tanto la temperatura como la humedad relativa influyen en el crecimiento de sus poblaciones (HAQUE y KAWAI, 2003). Los primeros



Figura 1. *Aculops lycopersici*

síntomas aparecen en la parte baja de la planta y se identifican por la coloración marrón herrumbrosa del tallo. Las hojas toman un color amarillo al principio, posteriormente un aspecto plateado en el envés, hasta que llegan a secarse y en casos de ataques severos terminan cayéndose (Fig.2). Los síntomas van ascendiendo por la planta, hasta llegar a las zonas apicales (KAWAI y HAQUE, 2004)

En los últimos años se ha producido un notable incremento en la aplicación de técnicas de control biológico de plagas en cultivos hortícolas de invernadero, llegando en la campaña 2008-2009 a una superficie de 11700 ha. (VAN DER BLOM, 2009). Para ello, se utiliza una amplia gama de enemigos

naturales que controlan con éxito a un gran número de especies plaga. Sin embargo, aún hay plagas como *A. lycopersici*, que no están resueltas con control biológico. Generalmente, para el control de este ácaro, una estrategia química resulta efectiva, pero puede interferir con los enemigos naturales inoculados en el cultivo para el control de otras plagas. Por ello cobra especial importancia el estudio de las posibilidades del control biológico de *A. lycopersici*.

Hay citadas varias especies de ácaros depredadores para el control biológico de esta plaga, con diferentes resultados en cuanto a su eficacia, entre los cuales se encuentra citado *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) (GERSON y WEINTRAUB, 2007).

Dada la gran influencia de los factores climáticos en el desarrollo y reproducción de *A. lycopersici* (HAQUE y KAWAI, 2003), es necesaria la realización de ensayos en las condiciones locales. Este trabajo tiene como objetivo, conocer la eficacia de *A. andersoni* en condiciones de invernadero mediante dos estrategias, una preventiva y otra curativa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Instalaciones

El ensayo se llevó a cabo en un invernadero experimental tipo túnel de 225 m² provisto



Figura 2. Daños ocasionados por *A. lycopersici* en tomate. A) Síntomas en la planta. B) Tallo sano (izq.) y tallo afectado por la plaga (der.)

de ventilación automática cenital y lateral, situado en el Centro IFAPA de La Mojonera (Almería). El interior del invernadero estaba compartimentado en 20 jaulones individuales, revestidos de malla tipo Econet-T (35x25 hilos/cm²), cada uno de ellos con capacidad para 10 plantas y equipados con sistema de riego por goteo. Las condiciones climáticas de esta instalación se registraron durante todo el ensayo mediante un Dataloggers.

Cultivo

Se utilizaron plantas de tomate CV. 'Razy-mo' de Rijk Zwaan, cultivadas en macetas de plástico de 15 l, utilizando como sustrato una mezcla de turba y vermiculita al 50%.

El ensayo se realizó en 2009 entre los meses de Abril a Junio, época frecuente de aparición de la plaga en las condiciones de la zona, realizándose el transplante el 21 de abril y la última evaluación el 8 de julio.

Las plantas se entutoraron a un solo tallo, realizándose la labores de poda habituales para este cultivo. Cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 2 m, se cortaron los ápices.

Inoculación de *Aculops lycopersici*

Para realizar la inoculación de *A. lycopersici*, se utilizaron secciones de tallo de plantas de tomate con alta infestación, recogidas en invernaderos comerciales de la zona.

Se realizaron dos infestaciones con *A. lycopersici* durante dos semanas consecutivas (semanas 4 y 5 después del trasplante), utilizando secciones de tallos con un tamaño de 5 y 10 cm, respectivamente para cada inoculación. Dichas secciones, se fijaron al tallo mediante un hilo de alambre, en la parte basal de la planta.

Introducción de *Amblyseius andersoni*

La introducción se realizó utilizando el producto Anderline, (sobres GEMINI conteniendo 250 ácaros depredadores), suministrado por Syngenta Bioline procedente de crías

comerciales. Los sobres se colocaron en el nivel medio y bajo de la planta.

Para evitar pérdidas de población tanto de la plaga como del enemigo natural, los restos de las podas semanales se mantuvieron sobre las macetas durante una semana.

Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos y dos repeticiones cada uno. Cada repetición consistió en un jaulón con 6 plantas de tomate. Se aplicaron los siguientes tratamientos:

- Control: infestación de *A. lycopersici*, sin introducción del depredador.
- Curativo: infestación con *A. lycopersici*. Liberación de *A. andersoni* dos semanas después de la primera infestación, con una dosis de 2 sobres por planta.
- Preventivo: se realizaron dos introducciones de *A. andersoni* de 1 sobre por planta cada una. La primera (en una hoja baja), una semana antes de la infestación con *A. lycopersici* y la segunda (a nivel de hoja media), simultáneamente con la primera infestación de la plaga.

Evaluación

A nivel de campo, se realizaron semanalmente las siguientes observaciones:

- Incidencia de la plaga en el cultivo: se evaluó la ausencia / presencia de formas vivas de la plaga en el tallo y en dos hojas de cada planta.
- Sintomatología en planta: se estimó el porcentaje de tallo afectado por síntomas del ácaro del bronceado.
- Incidencia del ácaro depredador en el cultivo: se verificó la presencia / ausencia de formas vivas del depredador en el tallo y en dos hojas de cada planta.

La evaluación final se realizó en el laboratorio bajo lupa binocular, ocho semanas después de la primera infestación, valorando:

- Nivel poblacional de la plaga: se contó el número de formas vivas de *A. lycopersici* en una sección de 2 cm de tallo de

cada planta de tomate. En plantas cuyos síntomas no alcanzaban el ápice, la sección de tallo se cortó 10 cm por encima del límite superior del síntoma, ya que la mayor concentración de ácaros está generalmente en esta zona. En aquellas plantas que mostraban síntomas de bronceado en todo el tallo, la sección se tomó de los últimos 10 cm del tallo.

- Nivel poblacional del depredador: se contó el número de *A. andersoni* en 20 cm de tallo y tres hojas de tres niveles (bajo, medio y alto) de cada planta. Para la extracción de los ácaros, se utilizó un embudo de Berlese.

Análisis Estadístico

Debido a que los datos del porcentaje de tallo con síntomas de vasates no cumplían las condiciones de normalidad, se analizaron mediante estadística no paramétrica aplicando el Test de Kruskal – Wallis. Para los datos del nivel poblacional de la plaga y el depredador, se llevó a cabo un análisis de la varianza (ANOVA) para un diseño de bloques al azar. Cuando se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), se aplicó el Test de comparación de medias LSD (Mínima Diferencia Significativa). Previamente al análisis, para el cumplimiento de la normalidad y la homocedasticidad, los datos de la población de la plaga se transformaron mediante el cambio de variable ($[\ln(x)]$) y los datos de la población del depredador mediante $[\sqrt{(x+0.5)}]$. Los análisis se realizaron con el programa estadístico Statistix v. 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 3 se muestran las condiciones de temperatura y humedad relativa a lo largo del ensayo. La T^a media osciló entre 22 y 28 °C, y la HR entre 35 y 55 %. Los estudios realizados por HAQUE y KAWAI (2003), indican que la tasa neta de reproducción más alta y el tiempo de generación más corto para vasates, se obtiene a una temperatura de 25°C. En cuanto a la HR, los trabajos llevados a

cabo por RICE y STRONG (1962), indican que los valores más favorables para su desarrollo oscilan entre el 30% - 60%. Los parámetros climáticos registrados durante el ensayo, muestran condiciones favorables para el desarrollo de la población de la plaga.

En la figura 4 se muestra la incidencia de la plaga y el enemigo natural tanto en tallo como en hoja a lo largo de las semanas del ensayo, para los tratamientos control, preventivo y curativo.

La evolución de la población de vasates fue similar en el tratamiento control y en el curativo. En ambos, a las tres semanas de la primera infestación, se observó una incidencia de vasates en hoja entre el 70 y el 80% y una incidencia en tallo entre el 80 y 95%. Sin embargo, en el tratamiento preventivo, se observó un retraso en el desarrollo de la plaga, alcanzándose valores de incidencia en hoja y tallo, similares a los tratamientos anteriores, dos semanas más tarde. Al final del ensayo, se observó un 100% de incidencia de vasates tanto en tallo como en hoja, en los tres tratamientos. Como se muestra en la figura 4, la población del depredador en el tratamiento preventivo fue muy alta una semana después de la primera infestación de la plaga (incidencia entorno al 80% tanto en hoja como en tallo), mientras que en el tratamiento curativo, la máxima incidencia del depredador se alcanzó tres semanas después de la primera infestación (40% en hoja y 25% en tallo). Estos valores indican que la introducción del depredador de forma preventiva frenó el desarrollo de la plaga al inicio, pero no fue suficiente para ejercer un adecuado control de la misma.

En la figura 5, se representa el porcentaje de tallo afectado por síntomas del bronceado. Sólo las dos primeras semanas de aparición de los síntomas, se observaron diferencias significativas entre el tratamiento preventivo y el resto de tratamientos (Sem_1 : Test K-W= 12.3, $p= 0.002$; Sem_2 : Test K-W =10.6, $p= 0.002$), mientras que no se observaron diferencias significativas entre el tratamiento curativo y el control a lo largo de todo el ensayo. En la gráfica se muestra también, que los sínto-

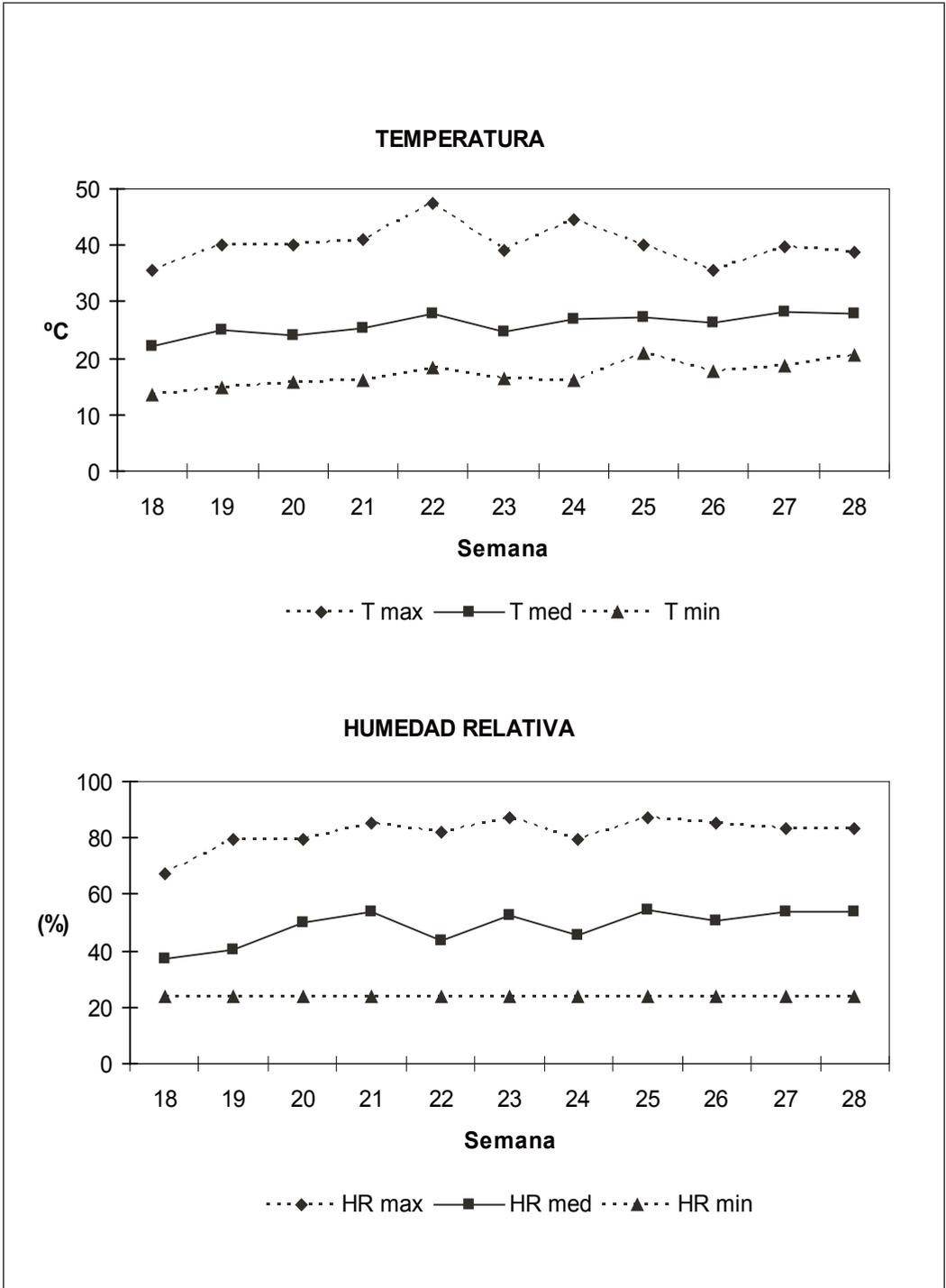


Fig. 3. Evolución de los parámetros climáticos a lo largo del ensayo

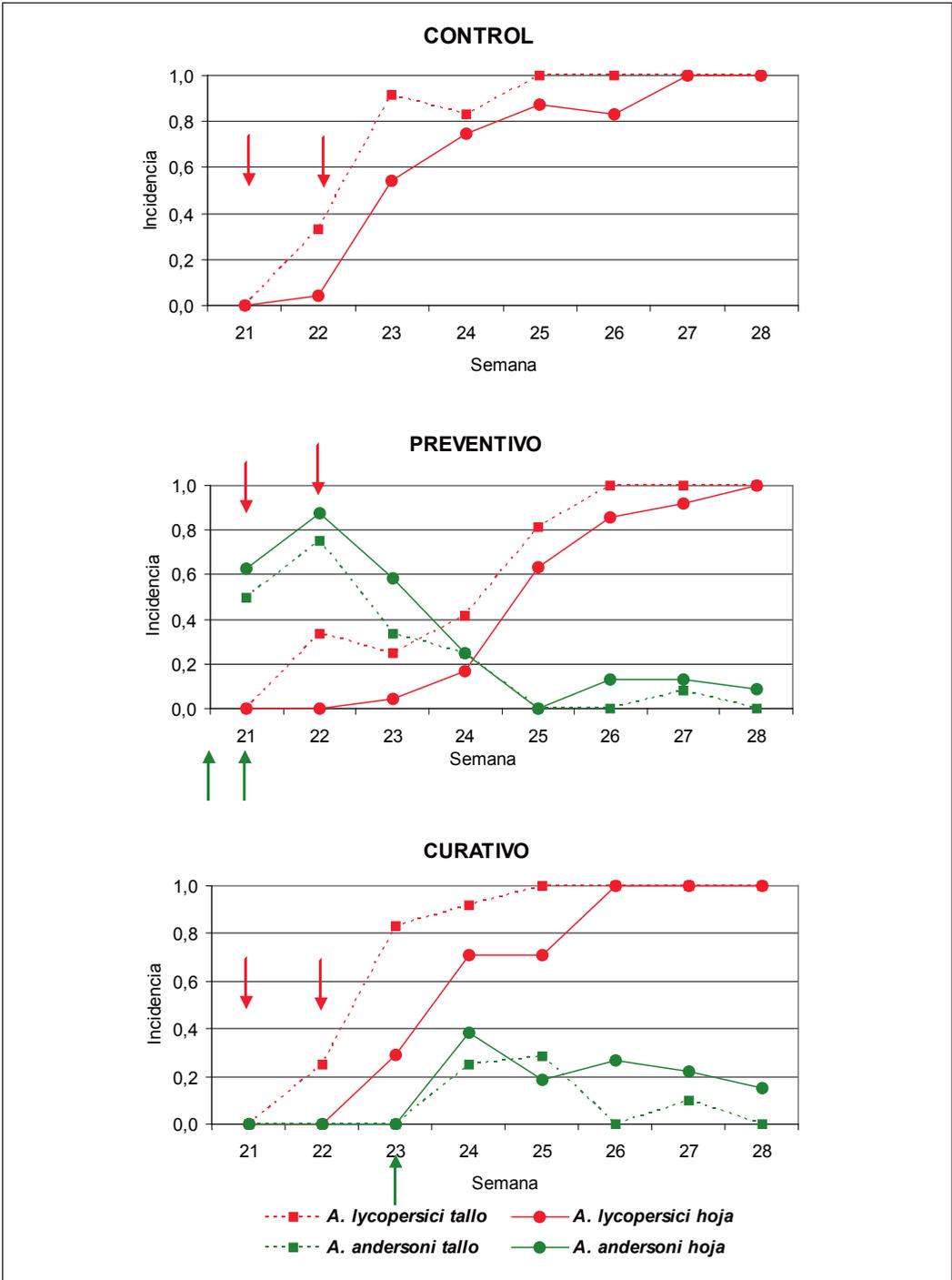


Figura 4. Evolución de la incidencia de la plaga y el depredador en tallo y hoja a lo largo de las semanas de muestreo en los diferentes tratamientos. Las flechas rojas indican la inoculación de la plaga y las flechas verdes la suelta del depredador

% Tallo con síntomas

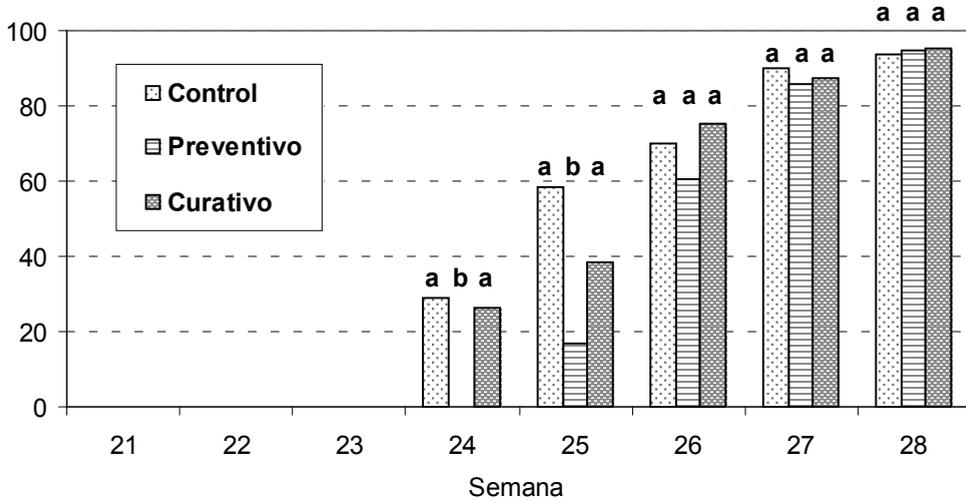


Figura 5. Evolución del porcentaje de tallo con síntomas de vasates en los tratamientos control, preventivo y curativo. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0.05$)

mas en la planta en todos los tratamientos, se manifiestan a las tres semanas de la primera infestación de la plaga.

La evaluación final de los niveles poblacionales tanto de la plaga como del depredador, medido como el número medio de formas vivas, se representa en el cuadro 1, para los tres tratamientos. En relación al nivel poblacional de la plaga, se encontraron di-

ferencias significativas entre el control y los tratamientos preventivo y curativo ($F= 10.5$, $gl= 2$, $p= 0.0006$). En cuanto al número de formas vivas del ácaro depredador, no se encontraron diferencias significativas entre la estrategia preventiva y la curativa ($F= 1.35$, $gl= 1$, $p= 0.26$). Estos resultados indican que *A. andersoni* mostró cierta actividad depredadora sobre la plaga, reduciendo sus poblaciones.

Cuadro 1. Evaluación final de la población de la plaga y el depredador en el cultivo de tomate. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0.05$)

Tratamiento	Nº med. <i>A. lycopersici</i> .cm ⁻² (± ES) ⁽¹⁾	Nº med. <i>A. andersoni</i> /muestra (± ES) ⁽²⁾
Control	20.5 (± 4.1) a	-----
Preventivo	3.2 (± 0.8) b	3.4 (± 0.8) a
Curativo	4.3 (± 1.2) b	2.2 (± 0.8) a

⁽¹⁾ Conteo realizado en una sección de tallo de 2cm

⁽²⁾ Contero realizado en una muestra de 3 hojas y 20 cm de tallo

Los ensayos llevados a cabo por FISCHER *et al.* (2005) con este depredador mostraron unos resultados muy similares, es decir, cuando se utiliza de forma preventiva hay una reducción de la incidencia de la plaga al inicio del cultivo, pero sin llegar a controlarla.

Varias especies de fitoseidos se alimentan y reducen la infestación de *A. lycopersici* (PERRING y FARRAR, 1986), pero sólo algunos han sido ensayados en condiciones controladas. BRODEUR *et al.* (1997) ensayaron cuatro especie de ácaros depredadores como agentes de control biológico de *A. lycopersici*. De todas las especies estudiadas, *Neoseiulus fallacis* Garman fue la más prometedora, por su adecuado desarrollo y tasa de supervivencia cuando se alimenta de todos los estados de la plaga, mientras que la especie *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) fue la menos adecuada. Los ensayos llevados a cabo por TROTTIN-CAUDAL *et al.* (2003), indican que con introducciones de las especies *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor) y *N. cucumeris* en cultivo de tomate bajo invernadero, sólo se consigue un cierto nivel de control de la plaga cuando se sueltan altas tasas de individuos por metro cuadrado.

Aunque las condiciones climáticas fueron favorables para la plaga y por tanto había mucha presa disponible, el depredador no fue capaz de instalarse en el cultivo. Todo parece indicar que esta especie completa su ciclo biológico, pero tiene reducida su capacidad para instalarse sobre planta de tomate. Esta incapacidad sobre tomate se da también en otras especies de ácaros depredadores, como ocurre con *Neoseiulus cucumeris* y *Ambly-*

seius swirskii Athias-Henriot, depredadores que muestran una alta eficacia en otros cultivos, pero que a nivel comercial no son utilizados por su incapacidad para instalarse en cultivo de tomate (ROBLEDO *et al.*, 2009).

Un problema añadido al control de esta plaga, es la dificultad para su detección precoz en campo. Al tratarse de un ácaro de pequeñas dimensiones, su presencia sólo se manifiesta por la aparición de síntomas en el tallo.

Este trabajo muestra que sólo las inoculaciones preventivas del depredador dan lugar a cierto retraso en el desarrollo de la plaga. A nivel práctico, debido a la difícil detección de la plaga y a que las poblaciones del depredador no se mantienen en el cultivo de tomate, sería necesario realizar introducciones preventivas periódicamente. Para poder determinar las dosis, frecuencia y rentabilidad de estas introducciones, sería necesario realizar ensayos mas detallados, con infestaciones naturales de la plaga, en invernaderos con antecedentes de incidencia de vasates.

No obstante, actualmente *A. andersoni*, está siendo utilizado con éxito, para el control biológico de diferentes especies de araña roja en cultivos hortícolas y ornamentales (comunicación personal Syngenta Bioline).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de un Proyecto de Demanda Institucional de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (IDF-2009-04): Mejora de los Programas de Lucha Biológica contra insectos vectores en hortícolas, financiado con fondos FEDER.

ABSTRACT

LARA, L., M. CANO, E. SALVADOR, M.^a M. TÉLLEZ. 2012. Evaluating the effectiveness of *Amblyseius andersoni* (Chant) as biological control agent of *Aculops lycopersici* (Massee) in protected tomato crops. *Vol. San. Veg. Plagas*, **38**: 37-45

The widespread use of integrated pest management programs in protected horticultural crops has resulted in many cases the resurgence of some secondary pests such as tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Massee). At present, the control of this mite with a chemical strategy is effective, but may interfere with natural enemies inoculated

to control other pests. In this study we have evaluated the effectiveness of the depredator mite, *Amblyseius andersoni* (Chant) as biological control agent of the tomato russet mite. The experiment was performed in local semi-field conditions with artificial inoculation of pest in tomato. Of the strategies evaluated, preventive introductions only delay the development of the pest but can not effectively control.

Key word: Predatory mite, tomato russet mite, integrated pest management, horticultural crops.

REFERENCIAS

- BRODEUR, J., BOUCHARD, A., TURCOTTE, G. 1997. Potential of four species of predatory mites as biological control agents of the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Masse) (Eriophyidae). *Canad Entomol*, **129** (1): 1–6.
- CASTILLA, N., HERNANDEZ, J. 2005. The Plastic Greenhouse Industry of Spain. *Cronica Horticulturae*, **45** (3): 15-20.
- DE PABLO VALENCIANO, J., PÉREZ MESA, J. C., LEVY MANGIN, J. P. 2008. The Spanish Tomato Export Sector of the Almería Region: An Econometric Approach. *International Advances in Economic Research*, **14** (3): 316-328.
- FISCHER, S., KLÖTZLI, F., FALQUET, L., CELLE, O. 2005. An investigation on biological control of the tomato russet mite *Aculops lycopersici* (Masse) with *Amblyseius andersoni* (Chant). *IOBC/ WPRS*, **28** (1): 99-102.
- GERSON, U., WEINTRAUB, P. G. 2007. Mites for the control of pests in protected cultivation. *Pest Management Science* **63** (7): 658–676.
- HAQUE, M.M., KAWAI, A. 2003. Effect of temperature on development and reproduction of the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Masse) (Acari: Eriophyidae). *Appl. Entomol. Zool.* **38** (1): 97-101.
- KAWAI, A., HAQUE, M.M. 2004. Population Dynamics of Tomato Russet Mite, *Aculops lycopersici* (Masse) and Its Natural Enemy, *Homeopronematus anconai* (Baker). *JARQ* **38** (3): 161-166 <http://www.jircas.affrc.go.jp>.
- PERRING, T.M., FARRAR, CA. 1986. Historical perspective and current world status of the tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Miscel Pub Entomol Soc America*, **63**: 14-19
- RICE, R. E., STRONG, F. E., 1962. Bionomics of the tomato russet mite, *Vasates lycopersici* (Masse). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **55**: 431–435.
- ROBLEDO, A., BLOM, J. VAN DER, TORRES, S., SÁNCHEZ, J.A. 2009. Protocolo de Control Biológico en tomate. En: *Control Biológico en invernaderos hortícolas*. Ed. Coexphal-FAECA, Almería: 129-135.
- TROTTIN-CAUDAL, Y., FOURNIER, C., LEVRE, J.M. 2003. Biological control of *Aculops lycopersici* (Masse) using the predatory mites *Neoseiulus californicus* McGregor and *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) on tomato greenhouse crops, 2003. Proc. Intern. Symp. On Greenhouse Tomato: Integrated Crop Protection and Organic Production, Avignon, France, Ctifl, 153-157.
- VAN DER BLOM, J., ROBLEDO, A., TORRES, S., SÁNCHEZ, J.A., 2009. Consequences of the wide scale implementation of biological control in greenhouse horticulture in Almería, Spain. *IOBC/ WPRS*, **49**: 9-13.

(Recepción: 22 julio 2011)
(Aceptación: 29 mayo 2012)