

Control biológico de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* WEST (Homoptera, Aleyrodidae), por *Encarsia tricolor* FOERS. (Hymenoptera, Aphelinidae) en tomate de invernadero

L. CASTRESANA, M. ARROYO y A. NOTARIO

En este trabajo se comprueba la utilidad de *Encarsia tricolor* FOERS, frente a *Trialeurodes vaporariorum* WEST, en cultivos de otoño-invierno-primavera bajo invernadero, desarrollando para ello un programa razonado de lucha biológica, sobre un cultivo de tomate.

L. CASTRESANA, M. ARROYO y A. NOTARIO. ETSIA. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

Palabras clave: *Trialeurodes vaporariorum*, *Encarsia tricolor*, mosca blanca, tomate en invernadero.

INTRODUCCION

Para el control biológico de la "mosca blanca de los invernaderos", es normalmente utilizado en todo el mundo el endoparásito afelinido *Encarsia formosa* GAHAM, insecto de características excepcionales para éste tipo de lucha y del que se disponen gran cantidad de datos. La capacidad de control de este insecto está totalmente contrastada, dependiendo su éxito únicamente de la realización de un buen programa de lucha.

Para la ejecución de un proyecto de control biológico es imprescindible conocer el nivel de plaga existente y el comportamiento de la misma sobre el cultivo en las condiciones abióticas a las que se ha de desarrollar. Asimismo, hay que ser capaces de aislar la población huésped-parásito con el fin de que no se puedan producir nuevas contaminaciones de plaga, las cuales nos desequilibrarían el control deseado. Esta última circunstancia puede estar en gran parte solucionada por el propio invernadero de cultivo.

La utilización en España de *E. formosa* GAHAM, presenta algunas dificultades, de forma tal que, si bien puede ser utilizado normal-

mente, es difícil obtener de él su máximo rendimiento, salvo en casos muy concretos. Así, en nuestro país no existe ninguna cría en masa de *E. formosa* GAHAM, que nos permita disponer de él en el número y momento adecuado, además de a precios razonables. Por otra parte, en las zonas que poseen un gran número de horas de sol y elevada radiación media como son Murcia y Almería, tienen especial interés los cultivos de otoño-invierno-primavera; en estos cultivos, durante gran parte de su desarrollo fisiológico, se tienen unas temperaturas medias, relativamente bajas, lejanas del óptimo de actuación de *E. formosa* GAHAM.

Las temperaturas exteriores del sureste de nuestra península, en ciertos aspectos, tampoco son favorables al control biológico, ya que las templadas de primavera permiten que nuestra plaga pueda instalarse cómodamente en el exterior, mientras que las calurosas del verano provocan que los cultivos, hasta ese momento protegidos en general por plásticos, sean desmontados quedando al aire libre. De ésta manera se pierde el control realizado mediante *E. formosa* GAHAM, debido a que las recontaminaciones de plaga existente en el exterior, no pueden estar compensadas con un

nuevo aporte del parásito ya que este muere en su mayor parte en las épocas invernales, si se encuentra al aire libre.

La existencia de una especie paleártica de afelinido (*Encarsia tricolor* FOERSTER), así como endoparásito de Aleurodidos, hizo pensar a diversos autores en su posible utilidad en la lucha contra las "moscas blancas" siendo SILVESTRI (1915) uno de los primeros en utilizarlo, en su caso, contra *Aleyrodes brassicae* WALK.

E. tricolor FOERS. es un pequeño himenóptero, endoparásito, no específico de *Trialeurodes vaporariorum* WEST, aunque prácticamente puede comportarse como tal (ARZONE, 1875-76), que puede sobrevivir en nuestras latitudes perfectamente al invierno dentro del exoesqueleto de su víctima en estado de pupa (ARZONE, 1976). No es partenogenético y la proporción de sexos en su descendencia puede llegar a ser muy variable, dependiendo de circunstancias no bien determinadas. El interés de este afelinido, peor dotado como parásito que *E. formosa* GAHAM, radica en existir en muchas zonas de nuestra península en forma libre y por tanto estar perfectamente adaptado al medio exterior, donde actúa también como parásito.

De esta manera podemos pensar que en nuestros cultivos de otoño-invierno-primavera, realizados bajo plástico y normalmente sin calefactar, *E. tricolor* FOERS., pueda ser capaz de controlar aceptablemente a la "mosca blanca de los invernaderos" ya que presenta una potencia biótica, y un ciclo biológico similares a los de *T. vaporariorum* WEST. (ARZONE, 1975-76; CASTRESANA *et al.*, 1979, CASTRESANA, 1986) y está acostumbrado a actuar a relativamente bajas temperaturas.

Por otra parte, siempre nos será más fácil disponer de este parásito, efectuando incluso crías propias, para realizar un control biológico adecuado. Una vez finalizado el control o cuando se desmonten los invernaderos queda liberado el parásito al exterior en donde no se perderá, sino que seguirá ejerciendo una acción favorable al aumentar el nivel de parasi-

tismo al aire libre, disminuyendo así las futuras recontaminaciones.

Con el fin de valorar estas teorías hemos realizado una simulación aproximada de cultivo de otoño-invierno-primavera bajo invernadero en las condiciones abióticas de nuestras grandes zonas productoras, Murcia y Almería, que contaminaremos mediante *T. vaporariorum* WEST, para más adelante intentar controlar sus daños mediante un tratamiento biológico con *E. tricolor* FOERS.

MATERIALES Y METODOS

Por su importancia económica se eligió el tomate (*Lycopersicon sculentum*, var. "Marmande") como cultivo soporte a estudiar. Este cultivo se desarrolló en un invernadero de cristal de 7,56×2,47 m. ubicado en los viveros del ICONA en Puerta de Hierro, Madrid. Con el fin de mantener el cultivo próximo a las temperaturas medias de los cultivos de otoño-invierno-primavera de invernaderos del área mediterránea, se instala un aporte calórico eléctrico y ventilación forzada regulados por un equipo termostático para mantener una temperatura media de unos 19° C. El intervalo de temperaturas esperado, apoyándonos en la experiencia obtenida en este invernadero en años anteriores es de 18 a 22° C.

El cultivo se realizó sobre 180 macetas individuales de unos 19 centímetros de diámetro efectuándose el riego manualmente sirviéndose para ello de una manguera. La duración del experimento se estableció considerando el tiempo transcurrido desde el trasplante o introducción del tomate en el invernadero hasta el principio de la producción; estimamos este periodo en unos 120 días.

El método general a seguir es el siguiente:

- a) Trasplante de las plantas de tomate al invernadero; riego y aclimatación del cultivo.
- b) Contaminación del cultivo mediante *T. vaporariorum* WEST, en un número determinado de ejemplares.
- c) Primer control de la plaga existente; li-

beración del parásito *E. tricolor* FORES., según un programa preestablecido, el cual incluye sucesivos controles de la población huésped-parásito.

d) Examen final del cultivo para determinar el nivel de éxito del programa aplicado.

Cada uno de los puntos anteriores se desarrolló de la siguiente manera:

Transplantes: Las plantas de tomate fueron semilladas y llevadas al estado 4-6 hojas en una cámara climática de iluminación y temperatura controlados. En el transplante se comprobó la sanidad de las plantas de forma que no portasen ningún insecto. realizándose en un sólo día la plantación de las 180 macetas (el día 1/2).

La distribución del cultivo en el invernadero se realizó sobre una meseta central (fig. 1) en seis filas de treinta plantas cada una. Una vez plantadas se las dá un riego y se dejan seis días para comprobar su perfecto estado y aclimatación.

Contaminación: El 7/2, es decir siete días después del transplante, se contamina el cultivo con *T. vaporariorum* WEST. Este material biológico se obtiene de una población mantenida en laboratorio mediante una jaulas de cría especialmente diseñadas (NOTARIO *et al.*, 1982) utilizando la judía (*Phaseolus vulgaris*) como planta soporte. La "mosca blanca" es recogida, mediante absorbedores manuales, en 15 tubos de ensayo en los que se depositan 48 adultos en cada uno; es decir se

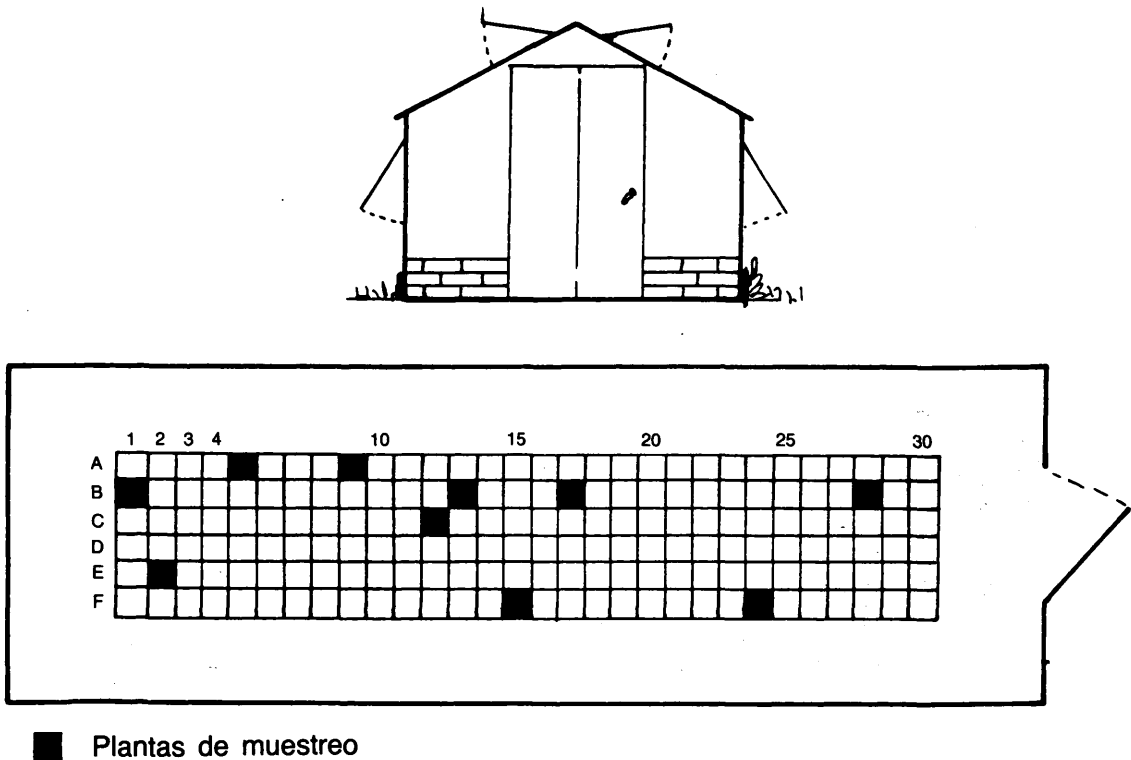


Fig. 1.—Invernadero y ubicación de las plantas de muestreo.

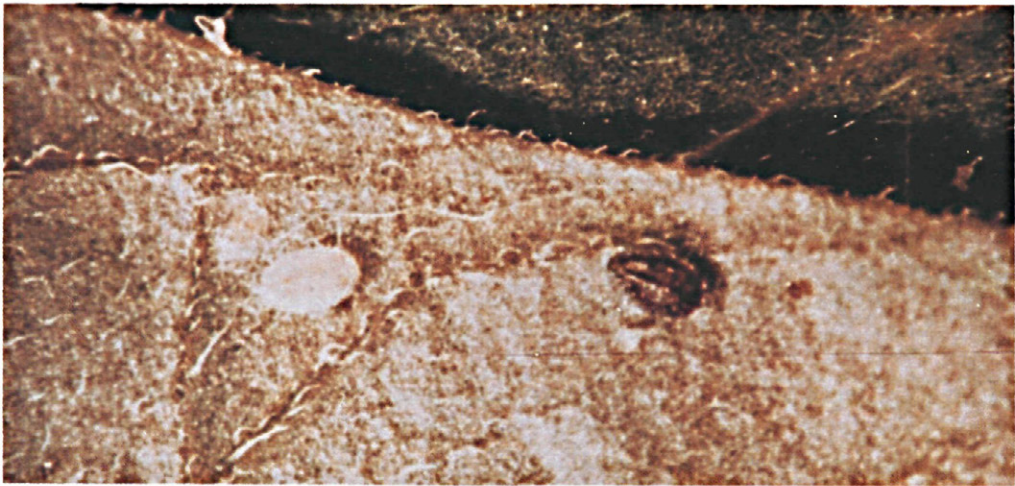


Foto 1.—Pupa gris de *E. tricolor* Foers.

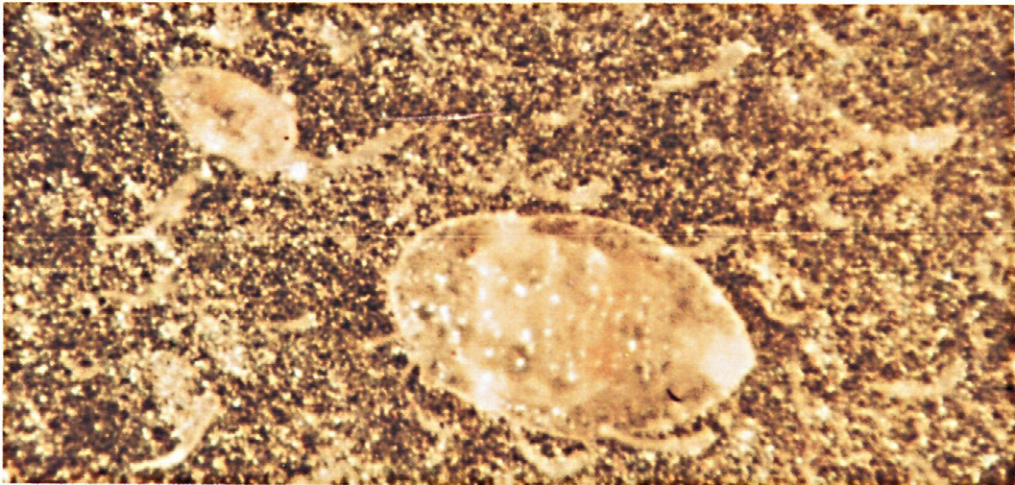


Foto 2.—L₂ - L₄ de *T. vaporariorum* West.



Foto 3.—Adulto recién eclosionado de *T. vaporariorum* West.

recolecta un total de 720 adultos por planta que consideramos suficiente como para justificar un intento de control.

Estudio del plan de actuación: Para efectuar el plan de acción partimos de los siguientes datos básicos. Rango de temperaturas esperado, 18-22° C. Cultivo soporte de la plaga, tomate. Periodo vegetativo desde el trasplante al principio de la producción, unos 120 días. Nivel de plaga existente, 4 adultos por planta. Objetivo que se desea cumplir, mantener unas poblaciones de plaga inferiores al umbral de daños durante el período vegetativo del cultivo y comenzar la producción con una población huésped-parásito aparentemente estabilizada.

Las incógnitas que se nos plantean son, la fecha de la primera liberación o suelta del parásito, número de liberaciones a efectuar, separación en días de éstas liberaciones y número de parásitos a liberar en cada suelta.

Primera liberación del parásito. Teniendo en cuenta que el estadio más atractivo para la puesta del parásito es $L_3 - L_4$ (ARZONE, 1975-76; CASTRESANA, 1986) debemos esperar a que la plaga se encuentre en éste estadio.

Desde la introducción de la plaga, con las temperaturas esperadas de 18-22° C, la población de *T. vaporariorum* encontrará los primeros ejemplares de los citados estadios entre 12 y 16 días después (STENSETH, 1971). Así pues la primera introducción de parásitos se efectuará quince días después de la contaminación.

Separación entre las distintas introducciones del parásito. Como la puesta de *E. tricolor* no es regular, sino que está concentrada en un 75% en los primeros 19 días, Fig. 2 y 3 (CASTRESANA, 1986), debemos evitar que decaiga para conseguir una mayor efectividad.

De esta manera y sabiendo que la preoviposición dura unos 3-4 días la separación entre las distintas puestas será de unos 15 días, consiguiendo así que la potencialidad de la puesta ante las nuevas apariciones de estadios $L_3 - L_4$ no decaiga.

Número de liberaciones a efectuar. Ante la plaga introducida, nos interesa concentrar las liberaciones artificiales o forzadas durante todo el período de puesta de los citados adultos introducidos, es decir sobre la primera generación. Esta puesta puede durar sobre to-

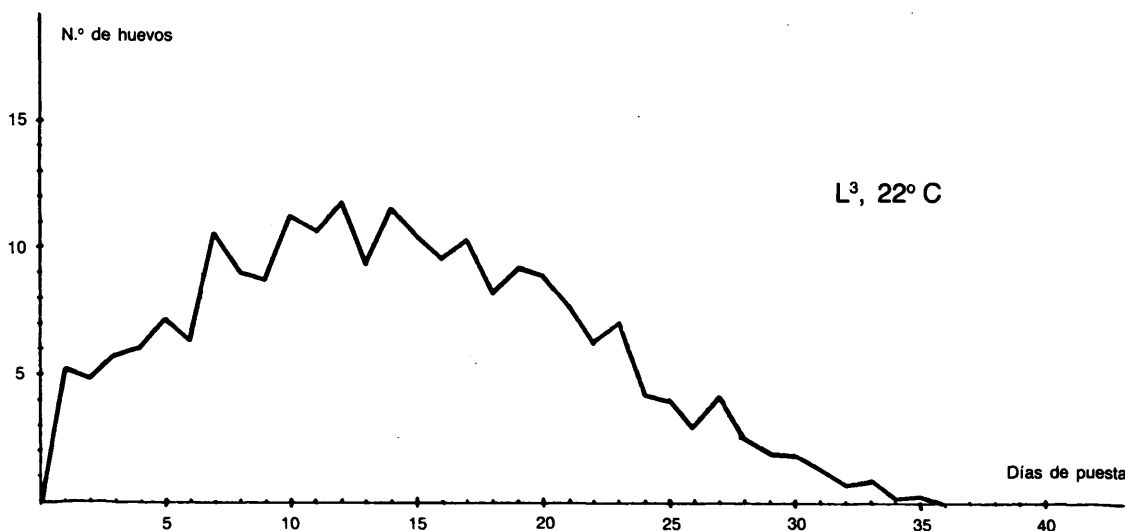


Fig. 2.—Secuencia media diaria de puesta de *Encarsia tricolor* Foerst. sobre L_3 de *Trialeurodes vaporariorum* West.

mate unos 60 días (CASTRESANA *et al.*, 1982) con lo cual debemos intentar cubrir toda esta puesta con el potencial máximo de parasitación. De esta manera se necesitarían 4 sueltas para cubrir, con el máximo potencial de puesta, desde la primera hasta la última aparición teórica de la primera generación de $L_3 - L_4$ (Cuadro 1).

Estimando que en los últimos 15 días sólo queda un 13% de puestas (CASTRESANA *et al.*, 19827 en *T. vaporariorum* WEST y que en la tercera suelta de *E. tricolor* FOERS., aún un 25% más, consideramos que puede evitarse la cuarta suelta.

Intencionadamente dejamos fuera del cálculo las segundas generaciones tanto de la plaga

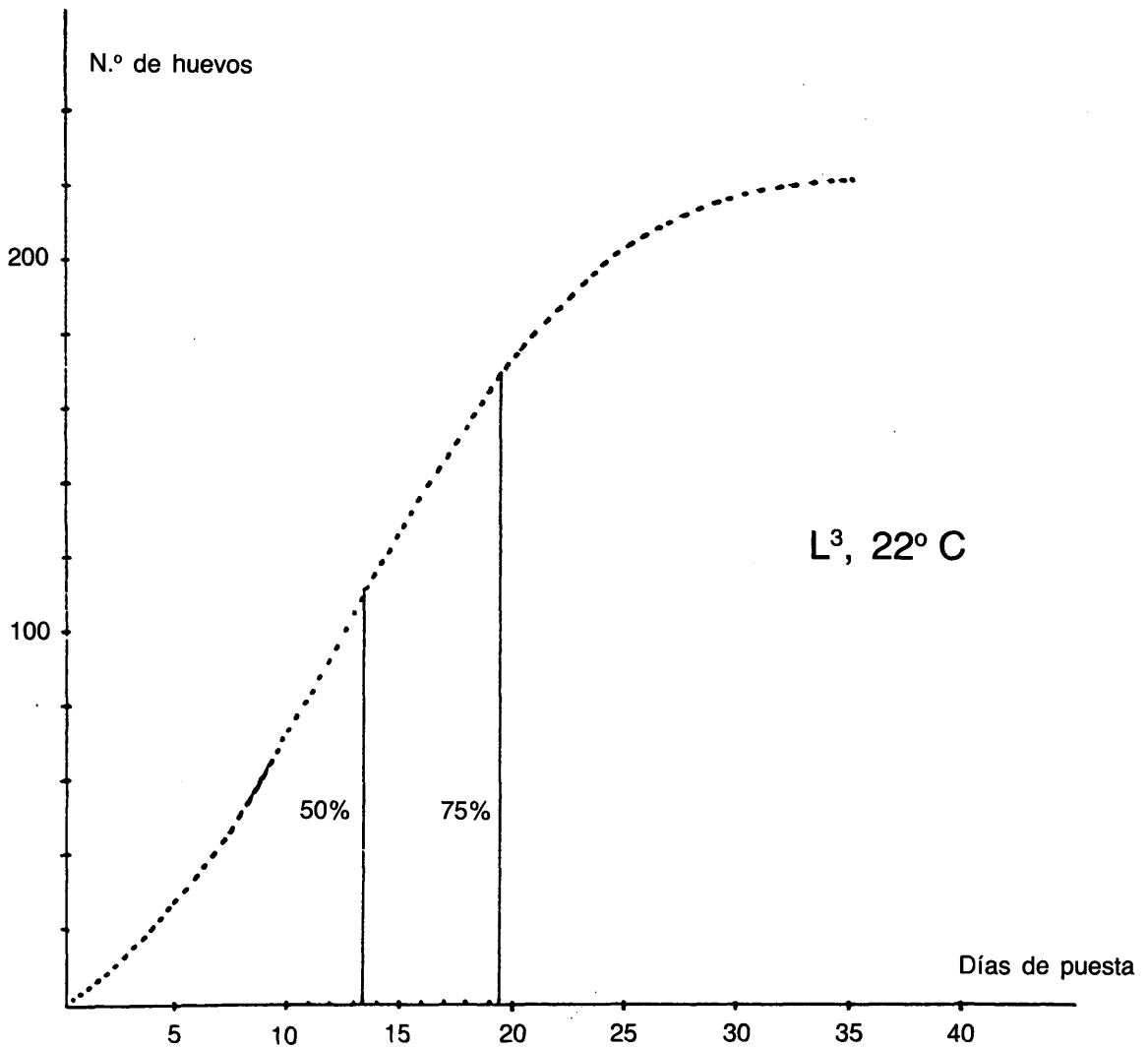
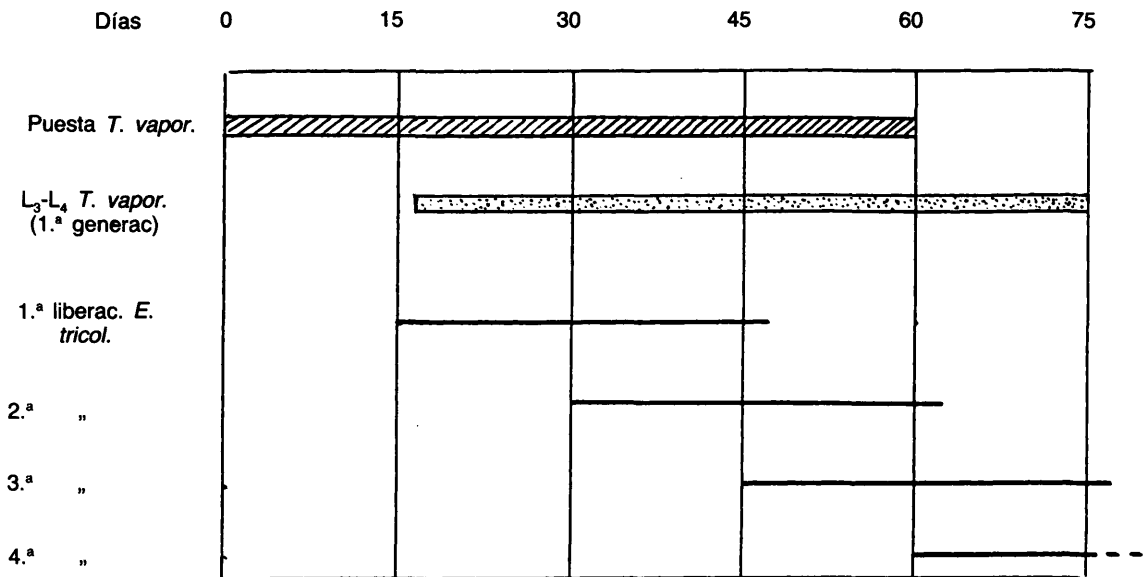


Fig. 3.—Evolución de la puesta acumulada de *Encarsia tricolor* Foerst. sobre L_3 de *Trialeurodes vaporariorum* West. a 22°C



Cuadro 1.—Estimación de la puesta y aparición de la $L_3 - L_4$ de la primera generación de *T. vaporariorum* West. Distintas liberaciones y puesta de *E. Tricolor* Foerst.

como del parásito que indudablemente nos interferirán, pero puesto que provienen de una puesta (la 1.^a generación de *T. vaporariorum* WEST) teóricamente controlada, deberá aparecer por ello en niveles favorables al control que deseamos obtener.

De esta manera intentaremos el control con tres liberaciones de parásito.

Número de individuos a liberar por suelta de parásitos. Para determinar esta relación hay que tener en cuenta los potenciales de puesta de cada uno de los insectos antagonistas. En el caso de *T. vaporariorum* WEST, consideramos que será de alrededor de 180 huevos por hembra (CASTRESANA *et al.*, 1979), mientras que en el parásito *E. tricolor* FOERS., la fecundidad esperada es de 203 huevos por hembra. Esta cantidad la debemos reducir en un 20%, debido a superparasitismo esperado (CASTRESANA, 1986) quedando, pues, en 162 huevos por hembra del parásito.

Esta diferencia a favor de la plaga la debemos de cubrir ya que, en caso contrario, se

nos dispararía en las generaciones sucesivas. Además es necesario dar una evidente ventaja al parásito. Así consideramos que la proporción 3:1 puede ser suficiente.

Para completar el estudio hemos de tener en cuenta algunos factores biológicos que nos van a afectar ya que *T. vaporariorum* WEST, es un homóptero que puede, perfectamente, comportarse como partenogenético, mientras que el afeñilido *E. tricolor* necesita la intervención del macho. Así, al no conocer la relación de sexos en la plaga contaminante hemos de suponer, en el peor de los casos, que todos sean hembras, mientras que en el parásito hemos de considerar el sex-ratio o relación de sexos de cada liberación, que deberá estar en condiciones normales alrededor del 50%.

De esta manera la relación que nos interesa liberar es 3 ♀ de *E. tricolor* FOERS., por adulto de *T. vaporariorum* WEST. examinado, lo mejor posible, la relación de sexos en cada suelta del parásito para poder compensarla, en su caso, con la posterior. Suponiendo un

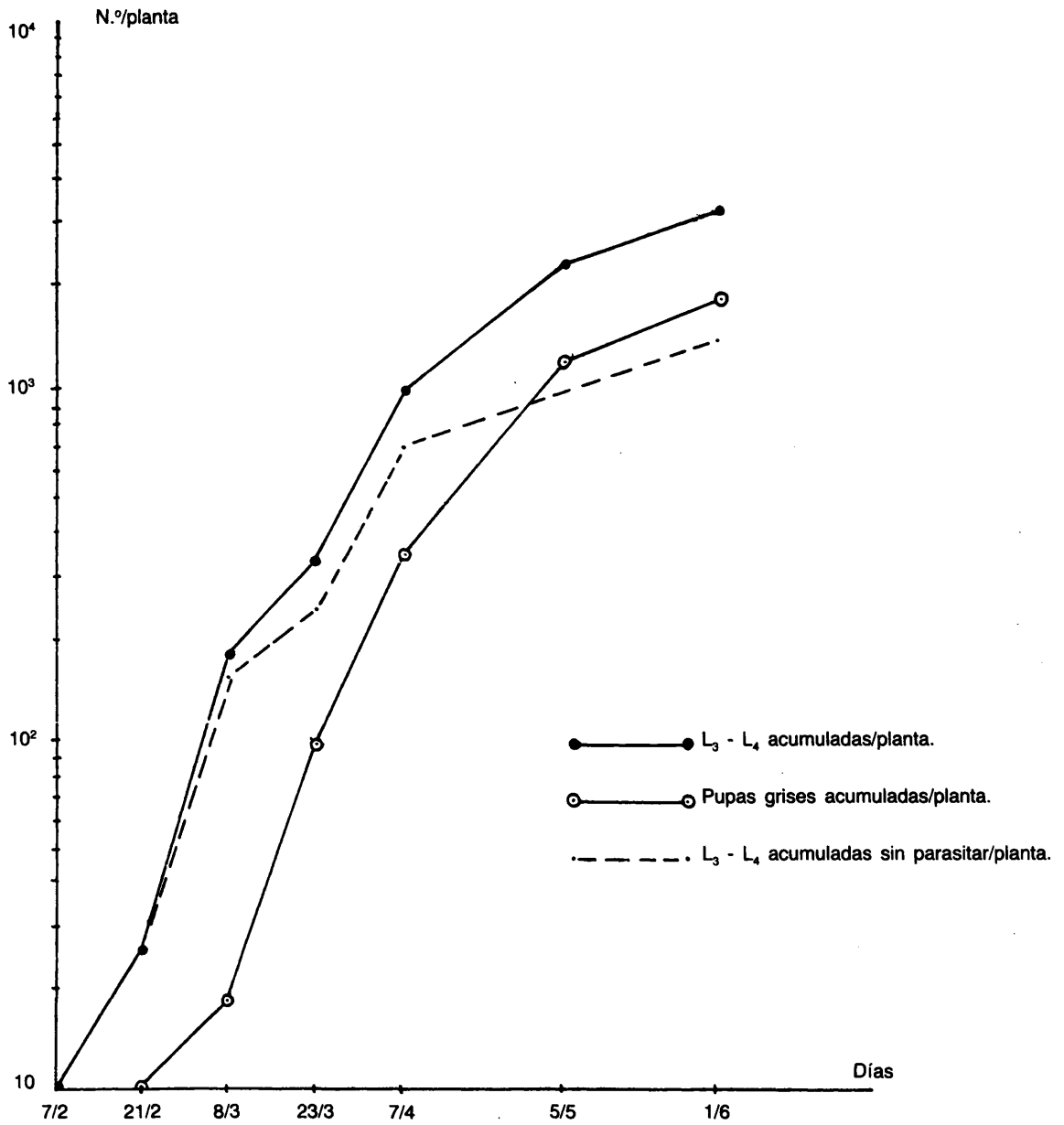


Fig. 4.—Evolución del número acumulado de $L_3 - L_4$ por planta y número de ellas que están parasitadas en cada fecha.

sex-ratio del 50%, en nuestras liberaciones de parásito, debemos liberar un total de 6 Ad. E.T./1 Ad. T.V..

El programa de actuación queda pues como sigue:

1. 7/2. Introducción o contaminación de T.V. en cantidad determinada o a determinar.

2. 22/2. 15 días después 1.^a liberación del parásito en forma de "pupa gris", a razón de 2 Ad. E.T./1 Ad. T.V.

3. 9/3. 15 días después, idem, habiendo ya liberado 4 Ad. E.T./1 Ad. T.V.

4. 24/3. 15 días después, idem, habiendo ya liberado 6 Ad. E.T./1 Ad. T.V.

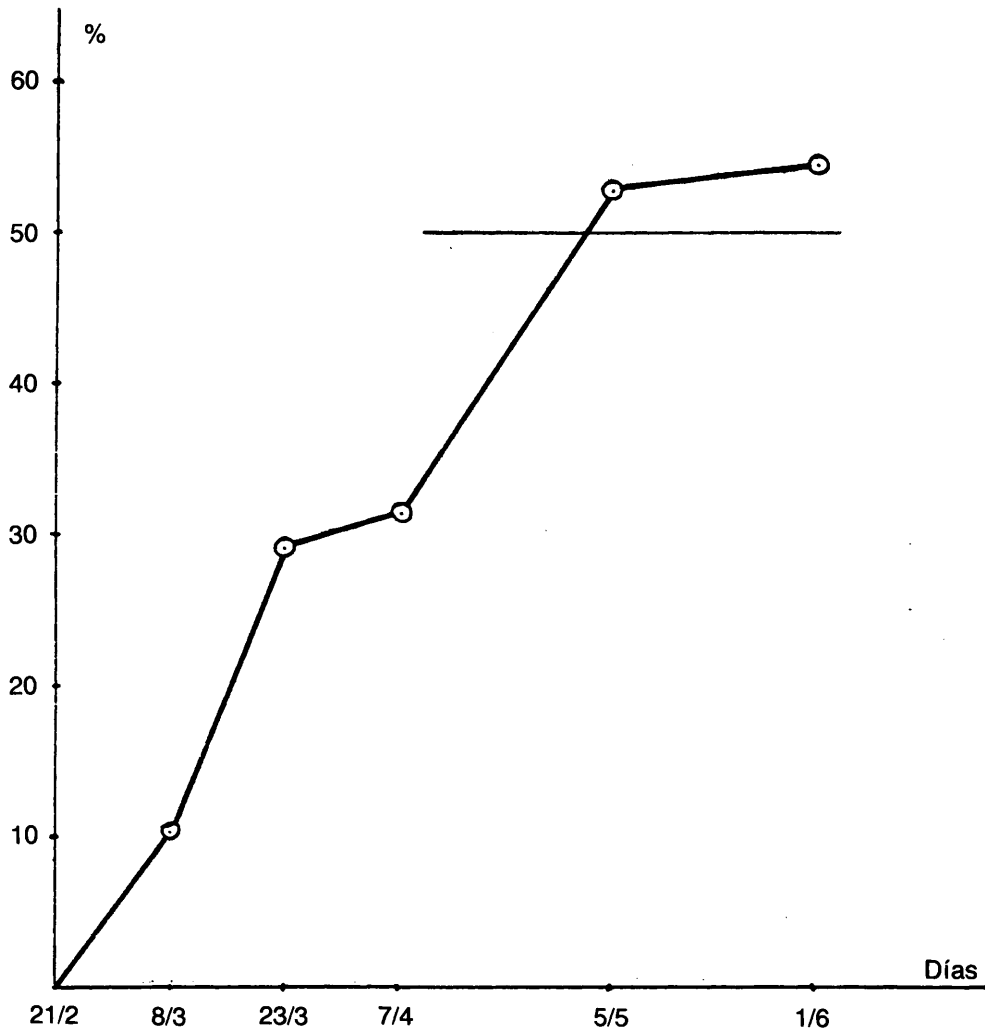


Fig. 5.—Evolución de los niveles de parasitación de *Encarsia tricolor* Foerst. sobre *Trialetrodes vaporariorum* West.

La distribución de las pupas grises en la liberación se efectúa distribuyendo los trocitos de hoja en los que están ubicadas, sobre un papel de filtro, lo más homogéneamente posible. Así en cada dos hileras, con un total de 12 plantas, se ubican dos lotes de 48 pupas grises, uno en cada cabecera de las mismas.

De la población recogida de *E. tricolor* para liberar se conserva una parte sobrante en evolucionarios para, posteriormente al emerger los adultos, identificar su sexo y establecer la proporción liberada.

Controles de la población huésped-parásito: El seguimiento poblacional del binomio *T. vaporariorum*-*E. tricolor* se realiza mediante unos controles periódicos que se detallan a continuación.

Debido a la inmovilidad de las larvas y a que los "puparium" quedan adheridos una vez emergido el adulto los controles que efectuaremos sobre los estadios inmaduros no revisiten especial dificultad.

Así para conocer exactamente la evolución de la plaga y su parásito contaremos todos los estadios L₃ - L₄, nymfa o "pupa" de *T. versicolor* señalando cual de éstos últimos está parasitado (pupa gris). Estos conteos se realizan entoda la planta un día antes de cada liberación con el fin de poder ir estimando la efectividad de los mismos. Para evitar errores los "conteos" se efectúan de forma acumulativa; si alguna hoja cae, se dejará evolucionar en laboratorio retornándose los adultos cuando apareciesen. Esta hoja se tendrá siempre en cuenta en los sucesivos conteos, conociendo así siempre la plaga que ha soportado el cultivo desde la contaminación y los resultados acumulados de las distintas liberaciones.

Además de estos conteos se efectuará otro 15 días después de la tercera liberación con el fin de poder comparar su efecto con los anteriores y más tarde 2 controles hasta terminar el experimento, 120 días, con el fin de poder estimar como han evolucionado las poblaciones después de las sueltas.

De esta manera queda el calendario de controles como sigue:

1.º 14 días después de la contaminación de T.V., es decir, uno antes de la primera liberación.

2.º 29 días después de la contaminación, es decir, uno antes de la segunda liberación.

3.º 44 días después de la contaminación, es decir, uno antes de la tercera liberación.

4.º 59 días después de la contaminación, es decir, 14 días después de la tercera contaminación.

5.º 28 días después del anterior control.

6.º 27 días después del anterior y uno antes de terminar el experimento, y levantar el cultivo.

Estos controles se efectúan sobre diez plantas del cultivo elegidas por sorteo entre las 180.

Al final del cultivo se realiza un examen óptico detallado del mismo, planta por planta, para conocer el estado fitosanitario y de desarrollo del mismo.

RESULTADOS

En el Cuadro 2 se recogen las temperaturas y humedad relativa existentes a lo largo de todo el cultivo. Se anotaron semanalmente, tomando la media de los mínimos y máximos diarios. Igualmente se indica la humedad relativa media.

El comportamiento de estas variables abióticas entra dentro de lo esperado por lo que no implican ninguna incidencia especial aunque enmarcan el valor del experimento.

Los controles efectuados sobre las plantas muestreadas se recogen en el Cuadro 3 en el cual se contabilizan así mismo los totales y la proporción de parasitismo encontrada.

En cada conteo se indica el número total de larvas y "pupas" que ha soportado la planta y cuantas de ellas están parasitadas. En este sentido existe siempre un desfase ya que algunas larvas estarán parasitadas sin evidenciarlo hasta que no aparezca la típica coloración grisácea (11 a 14 días después de la puesta). Esta

Cuadro 2.—Temperaturas y humedades medias dentro del invernadero durante el período de cultivo.

| FECHA día/mes | TEMPERATURAS | | | HUMEDAD RELATIVA media |
|------------------|--------------|--------|-------|---------------------------|
| | mínima | máxima | media | |
| 1/2 - 7/2 | 16 | 21 | 18,5 | 72,7 |
| 8/2 - 14/2 | 17 | 21 | 19,0 | 75,4 |
| 15/2 - 21/2 | 17 | 22 | 19,5 | 76,3 |
| 22/2 - 28/2 | 15 | 21 | 18 | 75,7 |
| 1/3 - 7/3 | 17 | 22 | 19,5 | 70,1 |
| 8/3 - 14/3 | 17 | 22 | 19,5 | 72,5 |
| 15/3 - 21/2 | 17 | 21 | 19,0 | 74,2 |
| 22/3 - 28/3 | 18 | 23 | 20,5 | 77,7 |
| 29/3 - 4/4 | 17 | 22 | 19,5 | 72,4 |
| 4/4 - 11/4 | 17 | 22 | 19,5 | 76,3 |
| 12/4 - 18/4 | 16 | 23 | 19,5 | 81,0 |
| 19/3 - 25/4 | 16 | 22 | 19,0 | 77,7 |
| 26/4 - 2/5 | 16 | 23 | 19,5 | 79,4 |
| 3/5 - 9/5 | 17 | 22 | 19,5 | 88,3 |
| 10/5 - 16/5 | 16 | 23 | 19,5 | 76,5 |
| 17/5 - 23/5 | 17 | 24 | 20,5 | 73,2 |
| 24/5 - 30/5 | 17 | 26 | 21,5 | 73,1 |

Cuadro 3.—Población de L₃ - L₄ Ninfa soportada por cada planta y número de pupas grises en esta población.

| FECHA | L ₃ -L ₄ Ninfas de <i>T. vaporariorum</i> West. | PLANTA | | | | | | | | | | TOTALES | % de pa- rastis- mo |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------------------------|
| | | A-5 | A-9 | B-1 | B-13 | B-17 | B-28 | C-12 | E-2 | F-15 | F-24 | | |
| 21/2 | TOTALES | 62 | 28 | 41 | 8 | 16 | 0 | 7 | 74 | 4 | 23 | 263 | 0 |
| | "pupas grises" | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| = 15 días | | | | | | | | | | | | | |
| 8/3 | TOTALES | 385 | 196 | 341 | 126 | 24 | 72 | 115 | 141 | 98 | 294 | 1.792 | 10,3 |
| | "pupas grises" | 39 | 82 | 9 | 14 | 0 | 0 | 625 | 7 | 2 | 185 | | |
| = 15 días | | | | | | | | | | | | | |
| 23/3 | TOTALES | 436 | 320 | 504 | 248 | 301 | 192 | 140 | 394 | 228 | 502 | 3.265 | 29,3 |
| | "pupas grises" | 193 | 242 | 96 | 112 | 89 | 4 | 23 | 65 | 110 | 24 | 958 | |
| = 15 días | | | | | | | | | | | | | |
| 7/4 | TOTALES | 948 | 1.231 | 1.542 | 1.004 | 720 | 480 | 321 | 1.307 | 1.742 | 923 | 10.218 | 31,2 |
| | "pupas grises" | 521 | 422 | 192 | 472 | 207 | 141 | 98 | 216 | 622 | 321 | 3.212 | |
| = 28 días | | | | | | | | | | | | | |
| 5/5 | TOTALES | 1.622 | 3.012 | 2.820 | 3.101 | 2.100 | 1.920 | 1.212 | 1.824 | 2.942 | 2.312 | 22.865 | 52,6 |
| | "pupas grises" | 1.207 | 1.616 | 940 | 1.412 | 1.116 | 998 | 723 | 882 | 1.512 | 1.616 | 12.022 | |
| = 27 días | | | | | | | | | | | | | |
| 1/6 | TOTALES | 1.942 | 4.325 | 3.412 | 3.926 | 3.714 | 2.026 | 2.720 | 1.993 | 4.520 | 3.741 | 32.319 | 54,5 |
| | "pupas grises" | 1.322 | 2.847 | 1.956 | 1.543 | 1.948 | 1.012 | 989 | 1.105 | 2.748 | 2.145 | 17.615 | |

parte de "parasitación no patente" es grande en los primeros conteos haciéndose posteriormente cada vez más pequeña al ser los conteos acumulativos, explicándose así el bajo porcentaje de parasitismo que aparece en los primeros controles.

Los efectos obtenidos por las sucesivas liberaciones se pueden observar en el 5.º control ya que ha pasado el tiempo suficiente desde la última liberación como para poder conocer sus efectos y considerar que las sucesivas liberaciones son ya únicamente naturales y resultado de la relación población existente.

Las proporciones sexuales aparecidas de las distintas liberaciones, se indican en el Cuadro 4. Al ir apareciendo proporciones superiores al 50% de hembras y compensarse en las siguientes no se consideró necesario efectuar ninguna corrección en las proporciones iniciales de suelta.

En la observación final del cultivo se comprobó un estado normal del mismo no apareciendo la negrilla o fumagina en ningún caso.

Cuadro 4

| Fecha de suelta | % ♀ | Estimación de ♀/Plant |
|-----------------|-----|-----------------------|
| 22/2 | 63 | 5 |
| 9/3 | 37 | 3 |
| 24/3 | 52 | 4 |

12 ♀/Plant.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Una vez finalizadas todas las liberaciones previstas, podemos observar que el nivel de

parasitismo se sitúa un poco por encima del 50% siguiendo en todo nuestro experimento una tendencia hacia arriba, a crecer. Por lo tanto, podemos concluir que el parásito *E. tricolor* FOERS., puede ser realmente útil en la lucha contra *T. vaporariorum* WEST, en los cultivos de tomate de otoño-invierno-primavera con el programa establecido.

En el programa aplicado podemos considerar pues suficientes, tanto el número de liberaciones, como la proporción de parásito utilizado.

No obstante, en nuestro caso, además de no tener problemas de recontaminaciones, la contaminación efectuada es totalmente puntual y conocida. Al darse realmente muy poco estas circunstancias en los cultivos de invernadero no ya tanto por las recontaminaciones en estas épocas del año sino por el tiempo que se puede tardar en detectar la contaminación, debemos de, como norma, tratar de cubrir 15 días más con una nueva liberación adicional (se hace el cálculo sobre 3 y se liberan 4).

En los tratamientos biológicos con *E. tricolor* FOERST, hemos de controlar siempre y al máximo de nuestras posibilidades la proporción de sexos de cada liberación, ya que es totalmente necesario conocerlo para llevar a cabo el programa que realmente deseamos, introduciendo correcciones si fuera preciso.

La eficiencia obtenida por el parásito, algo superior al 50%, no es una eficiencia evidentemente alta por lo que quizás sólo pueda funcionar el control cuando la contaminación esperada no es muy elevada. Sería preciso estudiar su comportamiento no sólo frente a mayores contaminaciones sino también en las condiciones abióticas que normalmente las acompañan, las altas temperaturas.

ABSTRACT

CASTRESANA, L., ARROYO, M. y NOTARIO, A., 1988: Control biológico de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* WEST (Homoptera, Aleyrodidae), por *Encarsia tricolor* FOERS (Hymenoptera, Aphelinidae) en invernadero de tomate. *Bol. San. Veg. Plagas* 14 (3): 447-459.

In this paper the usefulness of *Encarsia tricolor* FOERST, against *Trialeurodes vaporariorum* WEST, in autumn-winter-spring crops in glasshouses is confirmed, developing a programme of biological control on a tomato crop.

Key words: *Trialeurodes vaporariorum*, *Encarsia tricolor*.

REFERENCIAS

- ARZONE, A., 1975-76: "Indagion biologiche su *Encarsia tricolor* Foerst. (Hym. Aphelinidae) parassita endofago di *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hom. Aleyrodidae)". *Boll. Zool. Agr. Bachic. Ser. II* **13**: 119-129.
- ARZONE, A., 1976: "Indagini su *Trialeurodes vaporariorum* ed *Encarsia tricolor* in pien'aria". *Inforte fitopatol.* **36**(11-12): 5-10.
- CASTRESANA, L., NOTARIO, A. y GALLEGRO, C., 1979: "Contribución al estudio de *Encarsia tricolor* Foerster (Hymenoptera, Aphelinidae) como parásito de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera, Aleyrodidae)". *Ann. INIA/Ser. Prot. Vegl.*, **11**: 57-65.
- CASTRESANA, L., NOTARIO, A. y GALLEGRO, C., 1982: "Fecundidad de *Trialeurodes vaporariorum* West. (Homoptera, Aleyrodidae) sobre tomate a 22° C". *Ann. INIA/Ser. Agric.*, **17**: 127-132.
- CASTRESANA, L., 1986: "*E. tricolor* Foerst. (Hym. Aphelinidae) en la lucha biológica contra la "mosca blanca" de los invernaderos (*T. vaporariorum* West.). *Tesis Doctoral, E.T.S.I. Agrónomos*, Madrid, 1986.
- NOTARIO, A., CASTRESANA, L., IGLESIAS, L. y GALLEGRO, C., 1982: "Un modelo de jaula para cría de insectos". *Ann. INIA/Ser. Agric.*, **17**: 115-125.
- SILVESTRI, F., (1915): "Struttura dell'ovo e prime fasi di sviluppo di alcuni Imenotteri parassiti". *Boll. Lab. Zool. gen. Agric. R. Scuola Agric. Portici*, **10**: 66-68.
- STENSETH, Chr. (1971): "Temperaturens effekt på utvikling hos veksthusmellus (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood). *Forskning og forsok i Landbruket*, **22**: 493-496.