

## Control biológico del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en fresón

J. E. GONZÁLEZ ZAMORA, F. GARCÍA-MARÍ, E. BENAGES y S. ORENGA

Con objeto de estudiar las posibilidades de control biológico del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en fresón se han seguido durante dos años las poblaciones de trips y sus enemigos naturales en seis parcelas en Valencia. *F. occidentalis* es la especie predominante en todas ellas, seguida de *Thrips tabaci* (Lind.). En invierno las poblaciones de adultos de *F. occidentalis* y de otras especies, al igual que larvas, son bajas; en primavera se produce un rápido incremento de las poblaciones de *F. occidentalis* en flores debido sobre todo a las larvas, alcanzándose los máximos en abril y mayo, mientras que en junio disminuyen las poblaciones. Entre los enemigos naturales encontrados destacan los hemípteros antocóridos y el trips depredador *Aeolothrips intermedius* Bagnall. La presencia temprana de depredadores y unas condiciones adversas al desarrollo inicial de *F. occidentalis* parecen favorecer su control biológico. En una de las parcelas el trips se mantuvo a niveles tolerables sin necesidad de tratamientos químicos durante todo el cultivo, debido aparentemente a la presencia de enemigos naturales. En ensayos de exclusión con el fitoseido *Amblyseius californicus* (McGregor) aparecido en flores éste no resultó eficaz para controlar los trips. Se procedió a la cría en masa sobre acaridos en salvado del fitoseido *Amblyseius barkeri* (Hughes) procedente de individuos capturados en plantas espontáneas de la zona. Pese a las repetidas sueltas, 500 a 1.000 fitoseidos/m<sup>2</sup> (80 a 160 fitoseidos/planta), no se observó un efecto sobre las poblaciones de trips en flores, y tampoco se recuperó en éstas. Este fitoseido se ha encontrado en la planta, mostrando preferencia por las zonas bajas; por el contrario, antocóridos y *A. intermedius* aparecieron mayoritariamente en flores.

J. E. GONZÁLEZ ZAMORA, F. GARCÍA-MARI, E. BENAGES y S. ORENGA. Entomología Agrícola, ETSIA. Universidad Politécnica, Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

**Palabras clave:** *Amblyseius barkeri*, antocóridos, control biológico, enemigos naturales, fitoseidos, *Frankliniella occidentalis*, fresón, trips.

### INTRODUCCION

La aparición y extensión de *F. occidentalis* (Pergande) por Europa desde los primeros años 80, y concretamente en España desde 1986, ha supuesto un grave problema en muchos cultivos donde se comporta como plaga, produciendo daños directamente o como vector del Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) y alterando así una situación más o menos estable en la que los trips, salvo algún caso particular, tenían

una importancia secundaria (LACASA, 1990a).

Las características de esta plaga en cuanto a sus lugares de puesta, biología, y comportamiento han puesto de manifiesto la dificultad de un control químico eficaz, que se complica además con la aparición de resistencia a insecticidas y ha hecho que se preste cada vez más atención a las medidas culturales y sobre todo al uso de enemigos naturales para un control efectivo (LACASA *et al.*, 1989; DOMINGUEZ, 1990).



Fig. 1.—Hembra de *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Se caracteriza por su color anaranjado-amarillento y largas quetas del protórax. Se localiza casi exclusivamente en las flores.

Esto es especialmente aplicable en cultivos de pimiento y pepino de invernadero donde en países como Holanda ya empezaban a usarse enemigos naturales de trips (*Thrips tabaci* Lind.) poco antes de la aparición de *F. occidentalis*, combinados con enemigos naturales de otras plagas. La aparición de *F. occidentalis* no impidió que se siguiesen los métodos de manejo integrado de plagas en estos cultivos, puesto que los agricultores temían más la aparición de resistencias si volvían a un control químico exclusivamente, sobre todo en *Tetranychus urticae* Koch, que las dificultades de controlar *F. occidentalis* con enemigos naturales (RAMAKERS, 1990).

La presencia de *F. occidentalis* en el cultivo del fresón en la provincia de Valencia se observó por primera vez en 1988 (RIBES *et al.*, 1991) y desde entonces se ha convertido junto a *T. urticae* en la principal plaga de este cultivo, produciendo durante estos años una disminución significativa de los rendimientos y siendo una de las causas de la disminución de la superficie cultivada de fresón (CASES, 1990). La población se concentra en la flor, donde realiza el daño cuando alcanza elevadas poblaciones, fundamentalmente aborto de flor, y una depreciación en el fruto maduro por las placas de

alimentación que pueden aparecer en la base de éste (RIBES, 1990).

Existen pocos trabajos publicados sobre su dinámica poblacional en fresón dada su reciente aparición, pudiéndose citar a GONZÁLEZ (1990) en Huelva y a RIBES (1990) y RIBES *et al.* (1991) en Valencia como primeros autores que estudian su evolución en el tiempo en nuestro país.

En cuanto a la existencia de enemigos naturales de *F. occidentalis* en España diversos autores han enumerado las especies autóctonas aparecidas en nuestros cultivos hortícolas (RODRÍGUEZ y BELDA, 1989; FERRER *et al.*, 1990; PEÑA, 1990; RIBES *et al.*, 1991; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, 1991) y contretamente en fresón RIBES (1990) realizó una lista de los más comunes encontrados por él. También se han realizado muestreos de plantas cultivadas y espontáneas a la búsqueda de fitoseidos que pudiesen ser depredadores específicos de trips (FERRAGUT *et al.*, 1990). Entre los insectos más frecuentemente citados están los hemípteros de la familia *Anthocoridae*, con tres o cuatro especies del género *Orius*, y los trips de la familia *Aeolothripidae*. Destacan también los fitoseidos *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) y *Amblyseius barkeri* (Hughes), introducidos ambos de forma artificial en los programas de lucha integrada aunque el segundo se encontró en abundancia en la vegetación espontánea de la provincia de Valencia (FERRAGUT *et al.*, 1990). Tanto RIBES (1990) como FERRER *et al.* (1990) citan la presencia del fitoseido *Amblyseius californicus* (McGregor), común en plantas hortícolas, como posible depredador de trips. Se pueden nombrar por último a Neuropteros, Sífidos, Coccinélidos, Lygeidos y Míridos que en algún momento se han encontrado alimentándose del trips.

La introducción de ácaros fitoseidos es un método de control biológico ampliamente usado y que en el caso concreto del control de trips en invernadero se empezó a utilizar desde los primeros años 80 en Holanda con las especies *A. cucumeris* y *A. barkeri* difundándose luego a otras zonas (RA-



Fig. 2.—Larva de antocórido, de color amarillo característico, con el abdomen ligeramente anaranjado.



Fig. 3.—Adulto de antocórido. Se caracteriza por su color oscuro y mayor tamaño que los trips.

MAKERS y LIEBURG, 1982; RAMAKERS, 1983; DE KLERK y RAMAKERS, 1986; RAVENSBERG y ALTEÑA, 1987; BENNISON, 1988; HANSEN, 1988; GILLESPIE, 1989; HANSEN, 1989; LINDQVIST y TIITANEN, 1989; RAMAKERS *et al.*, 1989; HESSEIN y PARRELLA, 1990; LINDQVIST, 1990; RAMAKERS, 1990) debido sobre todo a la facilidad y bajo coste de producción de estos fitoseidos. *A. cucumeris* ha tenido más éxito en el cultivo del pimiento por su capacidad de alimentarse y reproducirse a base del polen de esta planta en ausencia de la presa, mientras que en pepino la suelta de ambas especies ha tenido resultados irregulares. En general, sueltas repetidas totalizando entre 50 y 2.000 fitoseidos/m<sup>2</sup> ó 25 a 200 fitoseidos/planta parecen dar resultados satisfactorios en ambos cultivos.

También se ha estudiado la cría e introducción de antocóridos en invernaderos de pimiento y pepino junto a *A. cucumeris*, con el que se complementa en el control de trips, obteniéndose resultados positivos (GILKESON *et al.*, 1990; TELLIER y STEINER, 1990).

En España se han hecho intentos de adaptar estas estrategias a pimiento (ORTIZ, 1990; PEÑA, 1990; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, 1991) y fresón (RIBES, 1990) con resultados diversos. En el caso del fre-

són la suelta de *A. cucumeris* importado de Holanda no se tradujo en un control de la plaga, no observándose que se instalara en la planta.

Dada la importancia adquirida por *F. occidentalis* en el cultivo del fresón se ha emprendido un estudio de las posibilidades de control biológico de esta plaga en nuestras condiciones ecológicas y de cultivo. Durante dos años se han seguido las poblaciones de trips y sus enemigos naturales en varias parcelas, llevándose a cabo una serie de observaciones sobre su biología y evolución poblacional, y se ha evaluado la acción depredadora de los fitoseidos, tanto de los existentes en dichas parcelas como de los introducidos procedentes de cría artificial en laboratorio.

## MATERIAL Y METODOS

### Parcelas

Durante 1990 se siguieron tres parcelas denominadas SOLLANA, ALCUDIA-1 y ALCUDIA-2, la primera plantada con planta frigo de primer año de la variedad Chandler, la segunda con planta frigo de segundo año y variedad Douglas, y la tercera de la variedad Douglas, planta frigo y de

primer año. Las tres parcelas estaban situadas en la comarca de la Ribera, provincia de Valencia, y relativamente próximas entre sí. En 100 a 150 m<sup>2</sup> de estas parcelas se procedió a recoger las flores que servirían para los seguimientos poblacionales.

Las parcelas muestreadas durante 1991 se denominaron ALGINET-1, ALGINET-2 y BOLBAITE. La primera tenía planta frigo de la variedad Chandler y de segundo año, la siguiente parcela pertenecía al mismo campo que la anterior, la variedad era Chandler y planta frigo de primer año, y la última parcela estaba plantada con cuatro variedades (Chandler, Vilanova, Durbal y Ribera), era de primer año, con planta fresca y regada por cinta de exudación a diferencia de todas las restantes que se regaban mediante surcos. Las dos primeras parcelas estaban situadas en la comarca de la Ribera mientras que la tercera se encontraba en la Canal de Navarrés, comarca más interior de más altura, límite del cultivo del naranjo. La superficie de las zonas de ensayo oscilaba entre los 200 y 350 m<sup>2</sup>.

Todas estas parcelas de ensayo formaban parte de explotaciones comerciales de las que el agricultor había cedido una parte para llevar a cabo estas experiencias excepto en el caso de la denominada BOLBAITE, que formaba parte del campo de ensayo de variedades de la cooperativa del mismo nombre. Todas estaban acolchadas con plástico negro y como protección disponían de microtúneles. Las labores culturales aplicadas fueron las normales de la zona para este cultivo, como pueden ser la poda de la planta antes de colocar los microtúneles, aireación de éstos, riegos, abonados, etc., pero sin que se realizasen tratamientos insecticidas (sólo contra noctuidos antes del período de muestreo) o fungicidas (sólo en algún caso contra botrytis y oidio) y usando siempre aquellos productos que respetasen al máximo la fauna útil. Como excepción está ALGINET-2, donde el agricultor realizaba los tratamientos que consideraba pertinentes en un cultivo que podríamos denominar normal en la zona,

siendo las principales plagas *T. urticae* y *F. occidentalis*.

### Muestreo

Durante 1990 el procedimiento de muestreo fue el siguiente: se cogían 50 flores con pétalos y con los pistilos sin necrosar, se introducían en una bolsa de papel y ésta a su vez en otra de plástico, se llevaban al laboratorio y se colocaban en embudos de Berlese durante 48 horas, de forma que la acción del calor y la luz obligaba a los insectos a salir, siendo recogidos en un bote con una solución conservante. Posteriormente se observaba el contenido de los botes con ayuda de una lupa binocular.

Los muestreos de 1991 se realizaron cogiendo entre 30 y 60 flores en todas sus fases de desarrollo, desde flores con pétalos hasta con los aquenios en crecimiento. El muestreo se duplicó en todas las fechas para poder comparar dos métodos de extracción de los insectos de las flores: 1) golpear la flor sobre una superficie pegajosa y dejarla luego en un bote con etanol al 70 % y 2) colocar las flores en embudos de trementina durante una hora a hora y media en el campo, recogiendo los insectos en tubos de cristal con etanol al 70 %, pasando luego estas flores al embudo de Berlese en laboratorio durante 48 horas. En ambos métodos se observaba todo lo recogido con ayuda de una lupa binocular.

### Seguimiento de poblaciones de trips y enemigos naturales

Durante 1990 los muestreos se realizaron normalmente cada quince días hasta mayo, y a partir de entonces cada semana. Se empezó en noviembre de 1989 en las parcelas ALCUDIA-1 y ALCUDIA-2 y en enero de 1990 en SOLLANA terminándose los muestreos el 12 de junio en ALCUDIA-1, el 10 de julio en ALCUDIA-2 y el 24 de julio en SOLLANA.

En 1991 los conteos se hicieron semanal-

mente desde el 12 de febrero hasta el 7 de mayo en ALGINET-1, y desde el 4 de abril hasta el 4 de julio en BOLBAITE, con dos previos el 28 de febrero y el 8 de marzo usando sólo los embudos. En la parcela ALGINET-2 se muestreó desde el 14 de mayo hasta el 18 de junio.

Los adultos de trips encontrados se identificaron mediante preparaciones no permanentes en ácido láctico. De los adultos de antocóridos recogidos una parte se envió al Museo Británico para su identificación.

### Eliminación de *A. californicus*

Se dividió la zona de muestreo de flores de las parcelas ALCUDIA-1 y SOLLANA en dos partes, pulverizando una de ellas con Acatox (m.a. dicofol) a una concentración del 0,33 % (0,16 % de m.a.). De esta parte se recogieron asimismo 50 flores semanalmente, procediéndose como se ha descrito. En la parcela ALCUDIA-1 se realizaron cinco muestreos entre el 15 de mayo y el 12 de junio y en la parcela SOLLANA fueron ocho muestreos entre el 29 de mayo y el 24 de julio.

### Recogida, multiplicación y suelta de *A. barkeri*

El fitoseido *A. barkeri* se obtuvo a partir de material vegetal autóctono (grama, *Cynodon dactylon*, trébol, *Trifolium spp.*) durante septiembre de 1990 y se mantuvo en laboratorio durante 2 meses alimentándolo con *T. urticae*; a partir de diciembre su tuvo a punto la cría de este fitoseido utilizando el método descrito por RAMAKERS y LIEBURG (1982) usando ácaros acarídidos como presa aunque con ciertas modificaciones en el sustrato de cría, que consistía en una mezcla de salvado de trigo y pienso para perros triturado en una proporción en volumen de 9:1 (RODRÍGUEZ REINA, 1991). Las condiciones ambientales eran de un 90-95 % H.R. y 25° C, llegándose a producir una media de 50.000-60.000 fitoseidos

por litro de sustrato, aunque en ciertos momentos se llegaron a conseguir hasta 90.000 fitoseidos por litro.

La suelta de los fitoseidos en las plantas de fresón se realizó de dos maneras: en la primera se utilizaron unos cucuruchos de papel de estroza que se llenaban con aproximadamente 4-5 c.c. de la mezcla anterior, depositándose en el cogollo de la planta o cerca de éste. Con este método se realizaron todas las sueltas en ALGINET-1 y la mitad de las de BOLBAITE. El segundo método consistía en depositar la mezcla directamente sobre las flores (principalmente flor con pétalos) y sobre las hojas superiores de la planta; este método se llevó a cabo en el resto de sueltas realizadas en BOLBAITE. Las sueltas tenían una periodicidad entre mensual y quincenal en ALGINET-1 y en BOLBAITE empezaron siendo cada mes o quince días para ser semanales a partir de la mitad del ciclo de cultivo.

### Muestreo de plantas enteras

Las plantas se cortaban a ras del suelo, se introducían en una bolsa de papel y ésta en otra de plástico, se llevaban al laboratorio y se introducían en embudos de Berlese durante 48 horas, recogiendo todo lo que caía en unos botes conteniendo un líquido conservante; posteriormente se analizaba su contenido con ayuda de una lupa binocular de hasta 48 aumentos.

En aquellos casos en que se troceó la planta se procedió a dividirla en tres partes de la siguiente manera: se separó el conjunto de flores y frutos en todos sus estados, llamándosele zona ALTA; se cortó a continuación el cuello de la planta más unos 4-5 cm de peciolo de todas las hojas junto a dos o tres hojas más viejas, llamando a esta parte zona BAJA y por último, lo que quedaba de la planta, prácticamente todas las hojas con sus peciolos, se denominó zona MEDIA. Estas tres partes se colocaron en sendos embudos de Berlese durante



Fig. 4.—Planta entera de fresón cortada para ser llevada al laboratorio y colocarla en los embudos de Berlese, previa separación en tres zonas: alta (flores y frutos), baja (cuello de la planta con 4-5 cm de peciolo más dos o tres hojas basales) y media (todo el resto de las hojas con sus peciolo).

48 horas, procediéndose luego como en el caso anterior.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Evolución de las poblaciones de larvas y adultos de trips

El seguimiento de las poblaciones de trips separando entre larvas y adultos en cinco parcelas permite distinguir tres épocas (Figs. 5 y 6). Entre noviembre y febrero hay una población de adultos y larvas en flores muy baja, lo que sería debido a que es una época poco propicia a la puesta de huevos debido a las bajas temperaturas ya que existe alimento, pues en plantas de segundo año (ALCUDIA-2) la floración puede empezar a finales de noviembre.

Una segunda época comprende desde marzo hasta mayo. Se caracteriza por el in-

cremento muy rápido del número de larvas, que llegan a alcanzar su máximo entre abril y mayo. Esta evolución fue ya observada por GONZÁLEZ (1990) en Huelva y por RIBES (1990) y RIBES *et al.* (1991) en Valencia y confirma que el rápido crecimiento de la población de *F. occidentalis* lo producen las larvas. En los adultos la evolución es menos acelerada, estando los máximos de sus poblaciones ligeramente retrasados con respecto a los alcanzados por las larvas. El máximo de larvas alcanzado entre abril y mayo puede deberse a unas óptimas condiciones de la floración y de las cualidades vegetativas de la planta, que junto a unas temperaturas en ascenso inducirían a las hembras de *F. occidentalis* a realizar puestas masivas (LACASA, 1990b).

La tercera época incluye desde junio hasta el final del cultivo y se caracteriza por la disminución más o menos brusca de las poblaciones, sobre todo de larvas, que llegan

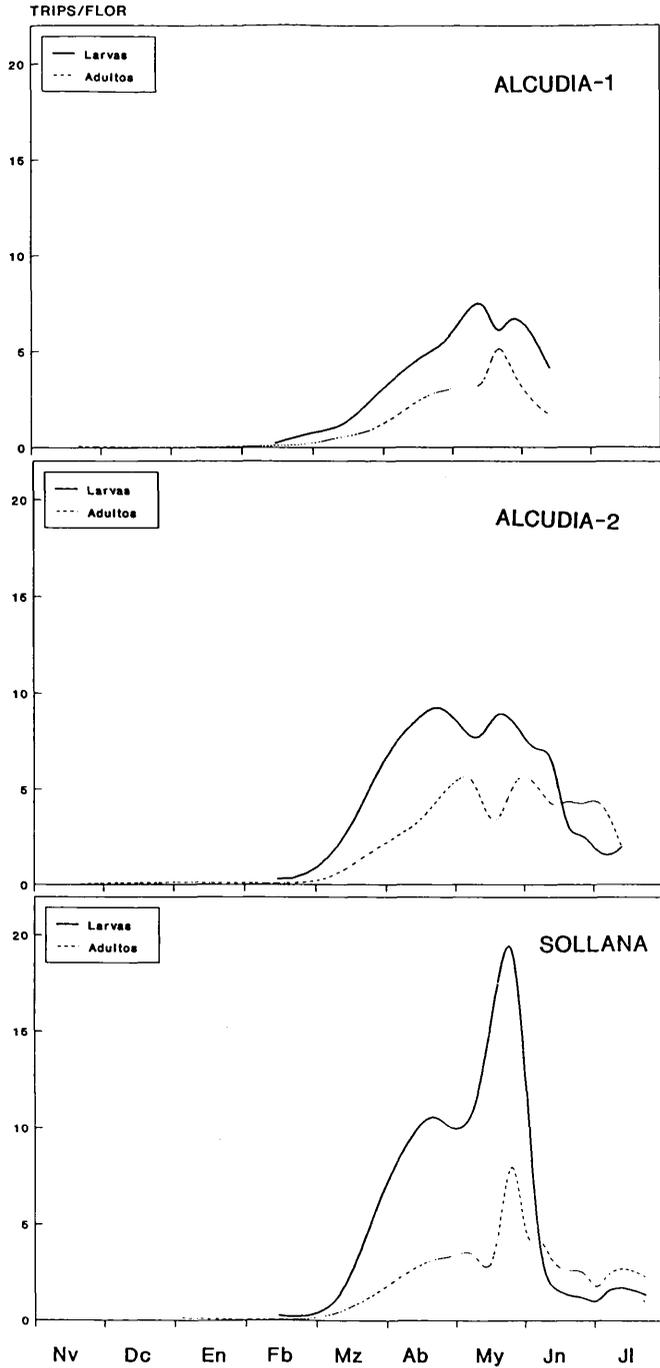


Fig. 5.—Evolución de las poblaciones de larvas y adultos de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en las parcelas de 1990.

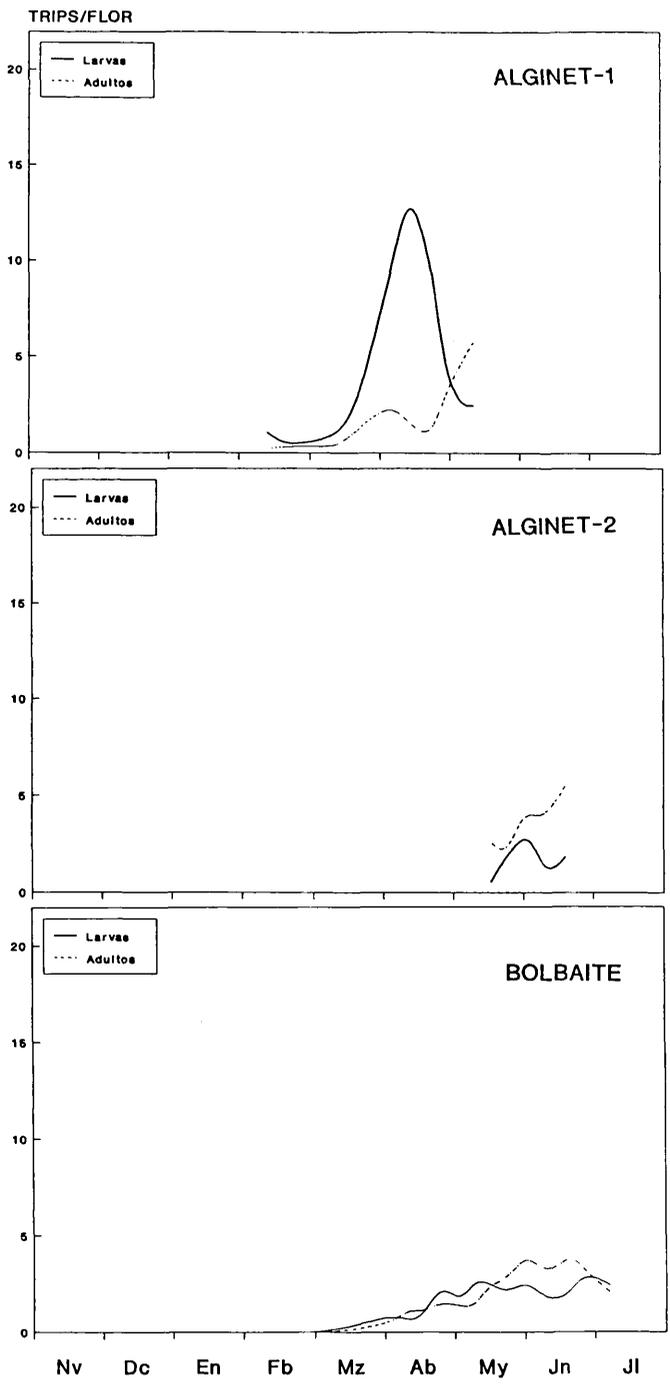


Fig. 6.—Evolución de las poblaciones de larvas y adultos de trips en las parcelas de 1991.

a estar por debajo de los niveles de adultos. Algo semejante encuentran PICKETT *et al.* (1988) en algodón, donde después de unas elevadas poblaciones de *F. occidentalis* en mayo y junio éstas disminuyen bastante a partir de julio. RIBES *et al.* (1991) también encuentran la disminución de poblaciones de trips que se produce en junio en el cultivo del fresón, con menor número de larvas que de adultos. Este descenso puede ser debido a que a finales de temporada la floración disminuye bastante, y con ello quizás la calidad del polen, unido también a una menor calidad de la planta, lo que haría que la fecundidad de las hembras bajara y que emigraran hacia otras plantas más atractivas (PICKETT *et al.* (1988); LA-CASA, 1990b).

En ALGINET-1 la evolución de la población sigue inicialmente las pautas anteriores, pero una vez alcanzado el máximo de larvas en abril se produce una rápida caída en su número, coincidiendo con una acusada falta de floración. Ello se unió a su vez a un marchitamiento de gran parte de las plantas por problemas radiculares (posiblemente *Phytophthora spp.*) lo que indujo al propietario a arrancar las plantas. En cuanto a los adultos, su población empezaba a incrementarse justo después del máximo de larvas cuando fue arrancado el cultivo. En la parcela ALGINET-2, sometida a continuos tratamientos insecticidas para controlar el trips, se hicieron pocos muestreos pero se aprecia una baja población de larvas para la época y estado de la plantación debida a los tratamientos, y un superior número de adultos, más móviles y capaces de reinfestar el cultivo desde otras zonas.

En la parcela BOLBAITE la evolución inicial semeja a las anteriores, comenzando en marzo, posiblemente por ser una zona de temperaturas algo más bajas. A mediados de abril empieza una subida de la población de larvas que se queda estabilizada a partir de entonces en alrededor de 3 larvas/flor y ello a pesar de tratarse de una parcela de excelente vegetación y floración. Hacia mediados de mayo la población de adultos llega a superar a las larvas, cosa que

no sucede en otras parcelas por esta época.

Las diferencias en la evolución de las poblaciones entre larvas y adultos de trips a lo largo del periodo considerado hacen necesarios métodos de muestreo válidos para ambos, lo suficientemente fiables para determinar con precisión los cambios producidos en la población.

### Especies de trips

La especie predominante en todas las parcelas ha sido *F. occidentalis* (Pergande). En cuanto a otras especies de trips, se puede ver en la figura 10 que entre noviembre y febrero tienen bastante importancia en las parcelas muestreadas al estar en proporciones semejantes o superiores a *F. occidentalis*. Sin embargo, su posterior evolución es completamente distinta ya que no llegan a producir una explosión en su número. En BOLBAITE, la importancia del resto de especies se mantiene hasta mayo. Al representar la evolución de las poblaciones de trips durante 1991 no se distingue entre especies puesto que los máximos de población son siempre debidos a *F. occidentalis*.

Entre las otras especies destaca *T. tabaci*, encontrada en todas las parcelas y en invierno a veces en número superior a *F. occidentalis*. Cuando se produce el incremento de *F. occidentalis* no llega a desaparecer pero su importancia relativa disminuye bastante al igual que sus poblaciones, que decrecen constantemente hasta el final de los muestreos.

La importancia de *F. occidentalis* frente a otras especies de trips en flores de fresón se pone de manifiesto en el Cuadro 1, donde aparece el número total de adultos de trips encontrados en las parcelas muestreadas. *Thrips angusticeps* Uzel es la tercera especie más abundante, aunque sólo tuvo importancia en la parcela de BOLBAITE (Fig. 10). Apareció en los meses de abril y mayo. *Melanthrips fuscus* (Sulzer), la cuarta especie en abundancia, tuvo una distribución más homogénea apareciendo en cinco de las seis parcelas siendo también en



Fig. 7.—Larva de trips, de color amarillento y que normalmente se encuentra en las flores. La mayor parte del daño producido por trips en fresón lo realizan las larvas cuando alcanzan elevadas poblaciones.



Fig. 8.—Hembra de *Thrips tabaci* (Lind.) de color más claro y con las quetas del protórax más pequeñas que *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Es la segunda especie más común aparecida en flores de fresón.

BOLBAITE donde alcanzó poblaciones más elevadas. Se encontró en los meses de invierno en muy bajo número y en primavera (abril y mayo) alcanza su máxima po-

blación en BOLBAITE, desapareciendo posteriormente. *Frankliniella intonsa* (Trynbo) se encontró entre abril y julio. *Aeolothrips intermedius* Bagnall apareció



Fig. 9.—La presencia de *Aeolothrips intermedius* (Bagnall) en flores es fácil de detectar por la coloración a bandas blancas y negras de sus alas.

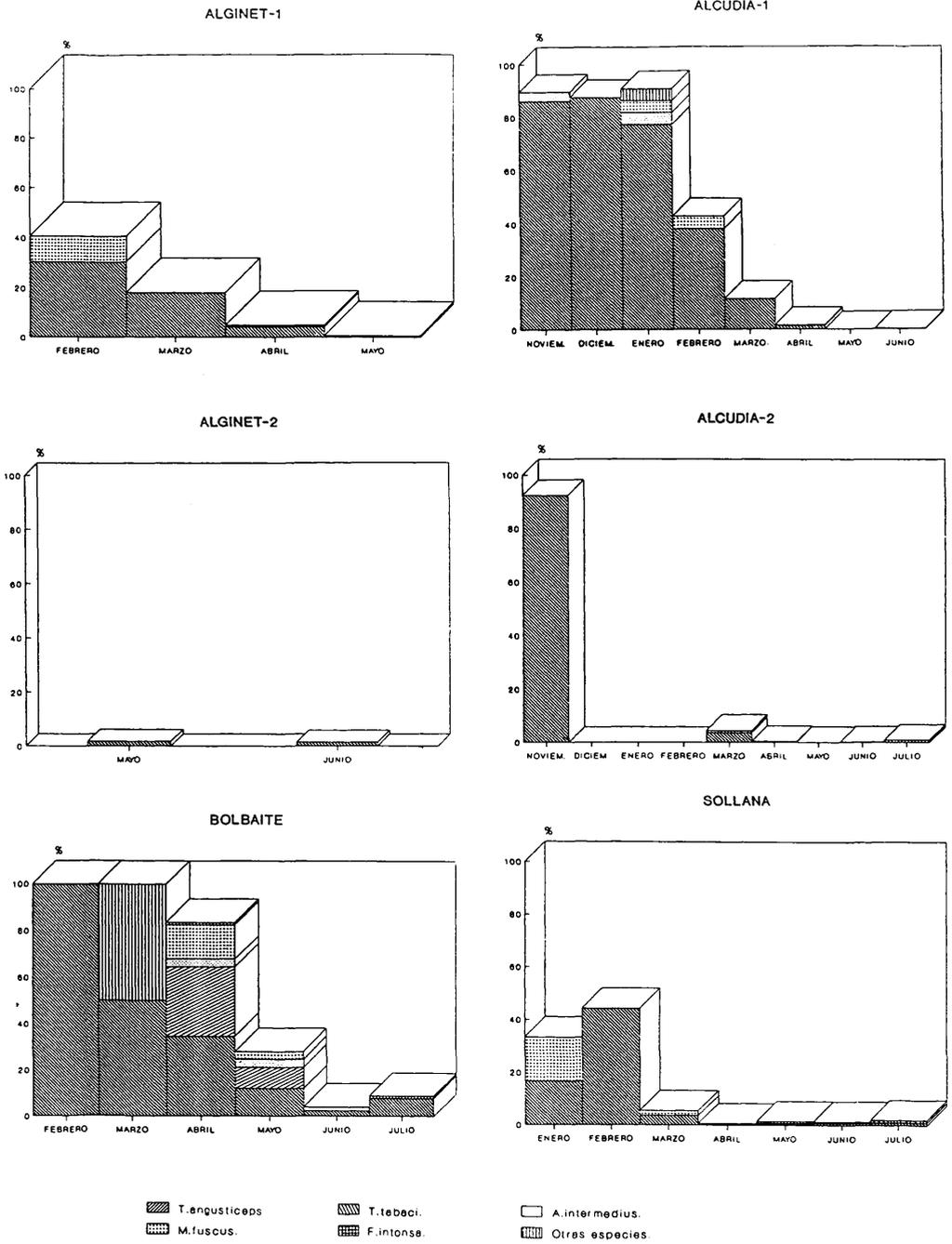


Fig. 10.—Abundancia relativa de adultos de trips de especies distintas a *Frankliniella occidentalis* (Pergande) según la época del año y la parcela.

**Cuadro 1.—Número de adultos de las distintas especies de trips aparecidos en flores de fresón durante los dos años de muestreos, el porcentaje de hembras en cada una de las especies y el número de parcelas en las que aparecieron**

Especie	Total de adultos	Porcentaje de hembras	N.º parcelas en las que aparecieron
<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande	11.718	64,0	6
<i>Thrips tabaci</i> (Lind.)	544	98,7	6
<i>Thrips angusticeps</i> Uzel	206	47,1	1
<i>Melanthrips fuscus</i> SULZER	121	90,9	5
<i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall	69	79,7	3
<i>Frankliniella intonsa</i> (Trybom)	27	63,0	4
Otras especies:			
<i>Thrips major</i> Uzel	3	100,0	1
<i>Ceratothrips frici</i> UZEL	2	50,0	1
<i>Thrips</i> sp.	1	100,0	1
<i>Odontothrips</i> sp.	1	100,0	1
Sin clasificar	7	57,1	4

en BOLBAITE entre abril y junio, siendo muy escasa su presencia en el resto de parcelas. En el grupo de otras especies aparecen varios trips no clasificados así como especies poco comunes (*Thrips major* Uzel, *Ceratothrips frici* (Uzel), *Odontothrips* sp, *Thrips* sp.).

La relación de especies encontradas en este trabajo está de acuerdo con lo que encontraron FERRAGUT *et al.* (1990) al muestrear plantas cultivadas y espontáneas en la provincia de Valencia. En dicho trabajo destacan *T. tabaci* y *F. occidentalis* sobre el resto de especies aparecidas en plantas cultivadas entre septiembre y febrero, con un similar número de individuos recuperados para ambas, lo que confirma la abundancia similar de ambas especies en los meses invernales encontrada por nosotros.

En el Cuadro 1 aparece también el porcentaje de hembras encontrado en cada especie. Esta proporción se mantuvo bastante constante para todas las parcelas. Destacan las diferencias entre las dos especies más comunes, *F. occidentalis* y *T. tabaci*, ya que la primera se suele reproducir al principio por partenogénesis arrenotoca para producir machos (que no invernan) y posteriormente de forma sexual, y la segun-

da sigue una reproducción por partenogénesis telitoca (LEWIS, 1973; BOURNIER, 1983). Nuestros datos confirman que apenas se encuentran machos de *T. tabaci* siendo abundantes en *F. occidentalis*. En cuanto al resto de especies, en *M. fuscus* aparecen pocos machos (posible reproducción telitoca), en *A. intermedius* están en una proporción 1:4 (machos:hembras), lo que según LEWIS es síntoma de reproducción arrenotoca, en *F. intonsa* aparecen las hembras en la misma proporción que en el caso de *F. occidentalis*, y en *T. angusticeps* están en igual proporción machos y hembras debido a que los machos sí que invernan (LEWIS, 1973).

#### Seguimiento de enemigos naturales

Al tiempo que se seguían las poblaciones de trips se observaron en las flores de fresón los enemigos naturales aparecidos en las parcelas de SOLLANA, ALCUDIA-1, ALCUDIA-2 y BOLBAITE, siendo inexistentes en ALGINET-1 y en ALGINET-2 (Figs. 11 y 12).

En 1990 se encontraron fitoseidos de la especie *A. californicus* en las tres parcelas

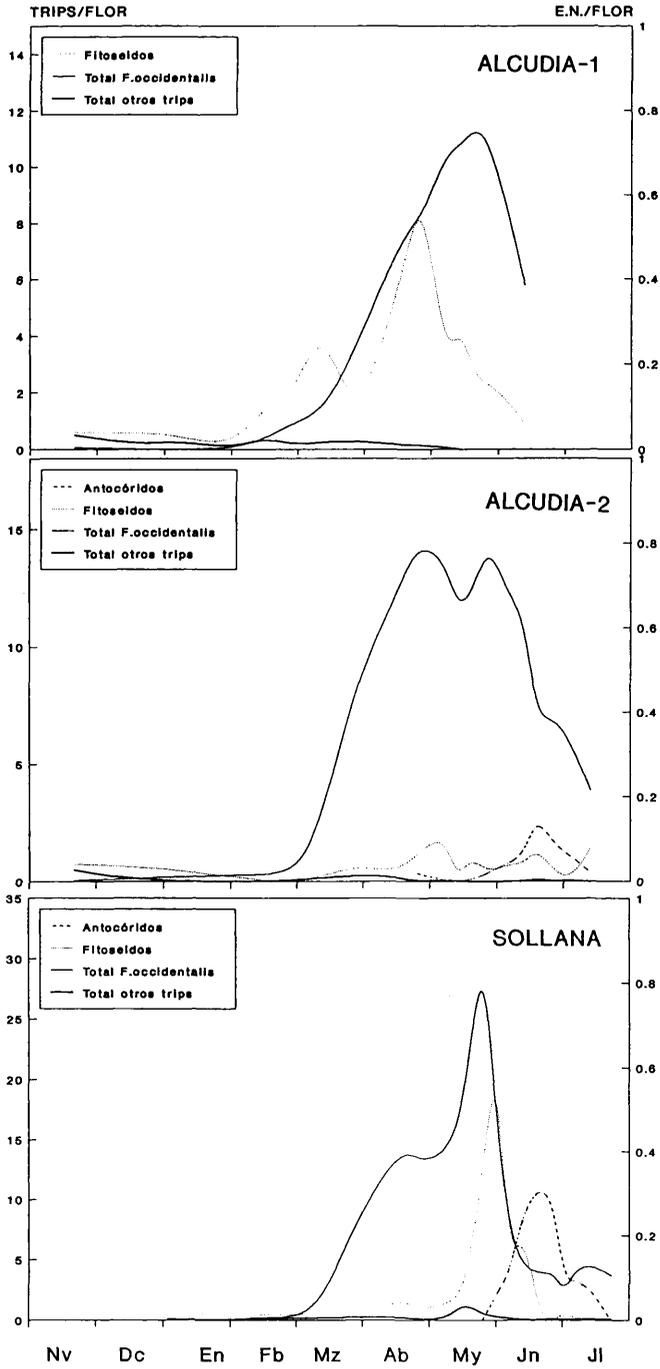
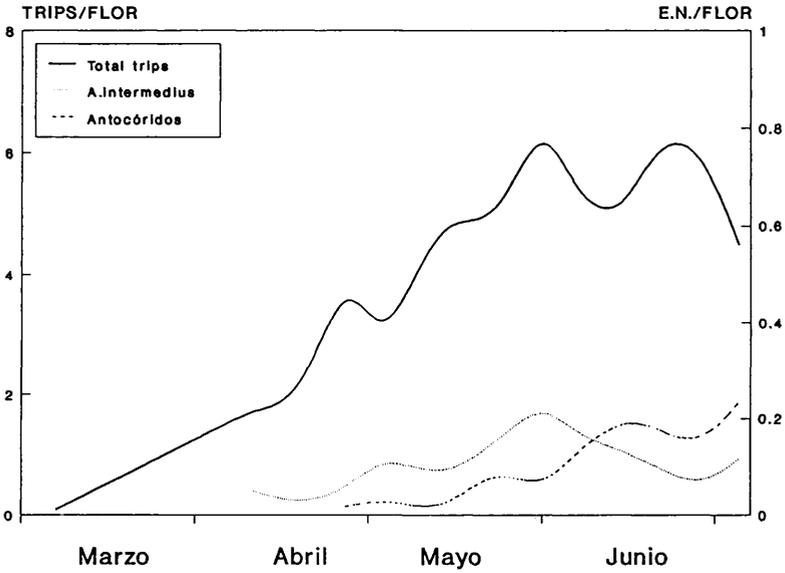


Fig. 11.—Evolución de las poblaciones de trips y enemigos naturales en las parcelas de 1990.

### BOLBAITE NO SUELTA



### BOLBAITE SUELTA

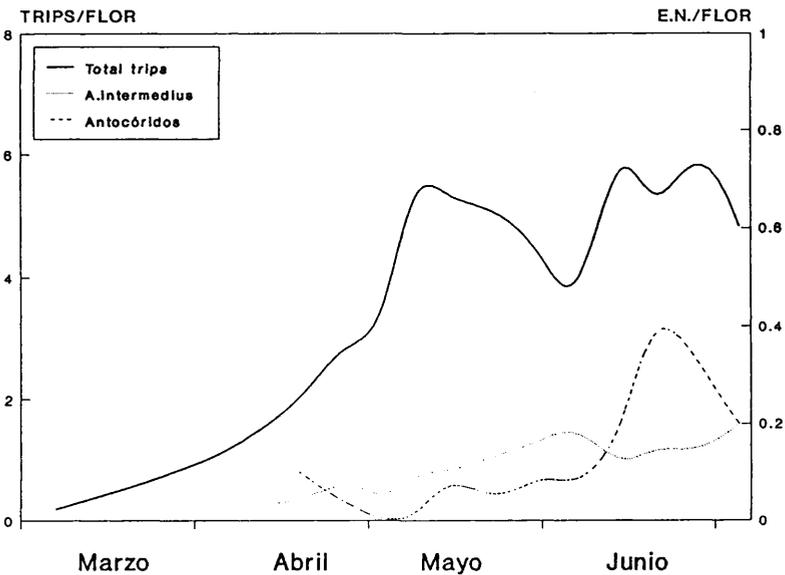


Fig. 12.—Evolución de las poblaciones de trips y enemigos naturales en las dos partes en que se dividió la parcela de BOLBAITE para realizar la suelta de *Amblyseius barkeri* (Hughes).

desde los primeros muestreos (noviembre y enero), llegando a alcanzar poblaciones medias superiores a 0,5 ácaros/flor en ALCUDIA-1 y en SOLLANA en abril-mayo. Un hecho importante ocurrido en las parcelas de 1990 donde aparecieron fitoseidos en flores fue la presencia de altas poblaciones de *A. californicus* en hojas debido a la multiplicación de *T. urticae* en fechas justamente anteriores, produciéndose una brusca disminución de los tetraníquidos a continuación; la falta de su presa normal haría emigrar hacia las flores a la población de fitoseidos en busca de alimentos alternativos, como polen o larvas de trips. La escasa importancia de *A. californicus* como depredador del trips de las flores se demuestra en el apartado siguiente, aunque puede verse que en ALCUDIA-1 los fitoseidos alcanzan su máximo bastante antes de que los trips comiencen a disminuir y en SOLLANA los fitoseidos aparecen en gran cantidad mucho después de que los trips estén a niveles altos.

Otro insecto depredador que apareció de forma natural fueron los hemípteros antocóricos, pertenecientes a diversas especies (*Anthocoris nemoralis* (F.), *Orius laevigatus* (Fieber), *Orius albidipennis* Reut.). En 1990 se encontraron en número importante en SOLLANA y ALCUDIA-1 a finales de mayo, alcanzando su máxima población a mitad de junio, coincidiendo con la disminución de las poblaciones de trips. La aparición por estas fechas coincide con lo observado por otros autores: al salir de los lugares de hibernación buscan zonas propicias para alimentarse pasando luego a dispersarse por todo tipo de vegetación en zonas no muy alejadas y que puedan disponer de una presa atractiva y en cantidad suficiente así como para empezar la oviposición (HODGSON y AVELING, 1988), lo que ocurre a finales de abril y principios de mayo. En 1991 se detectaron en BOLBAITE a finales de abril siguiendo a partir de entonces una tendencia de crecimiento constante.

Otro insecto beneficioso aparecido en BOLBAITE fue el trips *A. intermedius*, co-

nocido depredador tanto de araña roja como de trips (LACASA, 1980); se detectó a comienzos de abril, empezando por adultos (fácilmente distinguibles por su color negro con tres manchas blancas en las alas) y a partir de finales de mayo por las larvas también, de las que se distinguió la L2 por su gran tamaño y coloración más oscura del interior del abdomen. La población total se mantuvo muy similar a lo largo del ciclo de cultivo, pudiendo considerarse como un factor más en el control biológico de trips. LACASA (1980), en un amplio estudio realizado sobre esta especie la califica de depredador polífago con cierta tendencia hacia la oligofagia y encuentra que las larvas de trips son el alimento con el que más rápidamente completa su desarrollo larval y el más apto para el desarrollo y reproducción de *A. intermedius* cuando son el principal alimento de las larvas, pudiendo los adultos alimentarse de polen sin merma de su fecundidad. Como complemento, decir que en observaciones de la flora adventicia pudo verse de forma habitual a los adultos, especialmente en amapola (*Papaver spp.*).

El diferente comportamiento de la población de trips en la parcela BOLBAITE respecto a las restantes puede estar determinado por el clima algo más frío, que retrasaría el incremento de sus poblaciones, y por la aparición de enemigos naturales antes que en otros sitios. Este conjunto de factores puede ser el causante de las bajas poblaciones de trips registradas a lo largo de todo el ciclo de cultivo. Hay que remarcar que en esta parcela no se hicieron tratamientos insecticidas contra trips, sin que se produjesen daños apreciables en la floración ni en el fruto maduro.

#### **Eliminación de *A. californicus* y efecto sobre *F. occidentalis***

En las parcelas SOLLANA y ALCUDIA-1, muestreadas durante 1990, apareció el fitoseido *A. californicus* de forma natural, alcanzando poblaciones cercanas a 0,6 fitoseidos/flor (Fig. 11). A fin de com-

## ALCUDIA-1

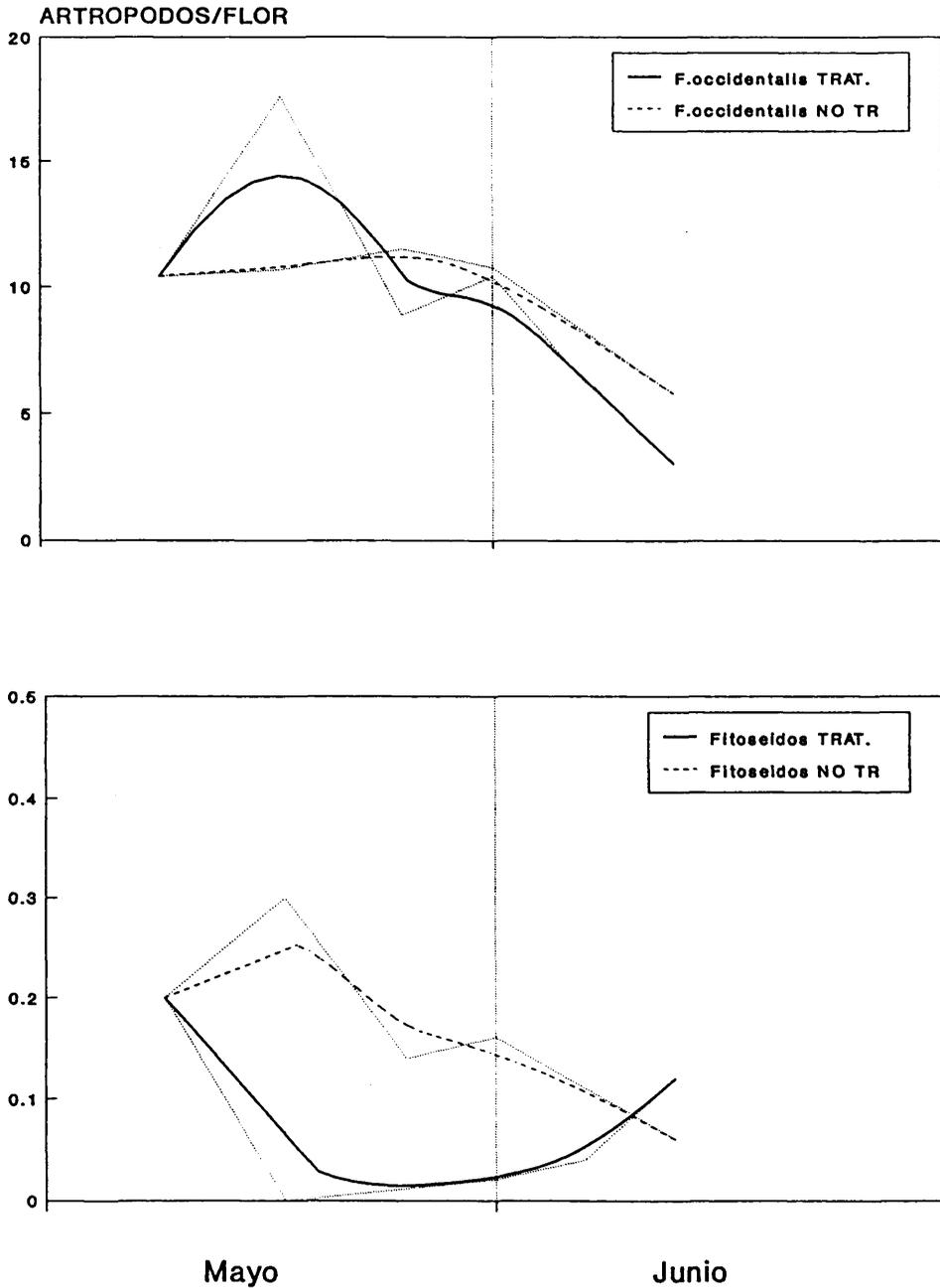


Fig. 13.—Evolución de las poblaciones de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y fitoseidos (*Amblyseius californicus* (Mc Gregor)) al realizar un tratamiento para eliminar las poblaciones del ácaro depredador en la parcela ALCUDIA-1.

SOLLANA

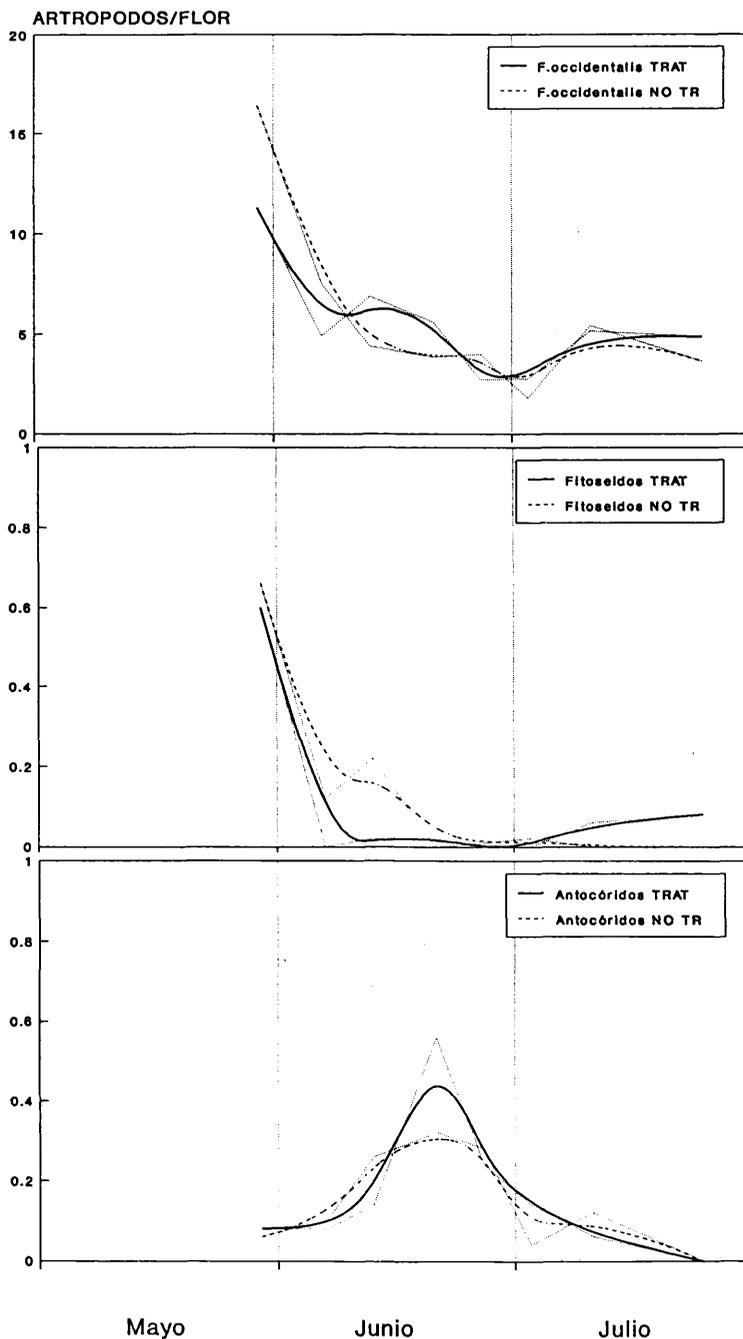


Fig. 14.—Evolución de las poblaciones de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), fitoseidos (*Amblyseius californicus* (Mc Gregor)) y antocóridos al realizar un tratamiento para eliminar las poblaciones del ácaro depredador en la parcela SOLLANA.

Cuadro 2.—Sueeltas del fitoseido *Amblyseius barkeri* (Hughes) efectuadas en 1991

Parcela	Superficie suelta (m <sup>2</sup> )	Periodo de suelta	N.º de sueeltas	Total ácaros	Total por m <sup>2</sup>
Alginet-1	206	12 febrero a 19 abril	5	103.300	500
Bolbaite	168	15 febrero a 27 junio	11	196.700	1.170

probar la posibilidad de que *A. californicus* pudiera controlar a las poblaciones de trips se hicieron dos ensayos de exclusión para eliminar los fitoseidos (Figs. 13 y 14) esperando observar un incremento de la población del trips si *A. californicus* pudiese controlar sus poblaciones. En la zona TRATADA de la parcela ALCUDIA-1 desaparecieron los fitoseidos durante prácticamente tres semanas, no observándose un incremento subsiguiente de la población de *F. occidentalis*, que más bien siguió la evolución de la parte testigo, en continuado descenso. En SOLLANA se mantuvo una coincidencia de las poblaciones de trips en ambas zonas, independientemente de que durante dos semanas no hubiera fitoseidos en la parte TRATADA. En esta parcela aparecieron antocóridos, que no se vieron afectados por el tratamiento. A la vista de estos resultados podemos considerar que el fitoseido *A. californicus* que se encuentra en las flores de fresón apenas influye en la abundancia poblacional del trips en ellas.

#### Suelta de *A. barkeri*

Dada la extensa bibliografía existente del uso del fitoseido *A. barkeri* en invernaderos de pimiento y pepino para controlar la plaga *T. tabaci* (y más recientemente *F. occidentalis*), sólo o junto a *A. cucumeris*, y dado que es una especie autóctona frecuente en muchas plantas herbáceas se pensó en aplicarlo al cultivo del fresón para estudiar su capacidad del control de *F. occidentalis*. Las parcelas de 1991 ALGINET-1 y BOLBAITE se dividieron en dos zonas, SUELTA y NO SUELTA. En la primera zona se procedió a soltar *A. barkeri* en las cantidades que aparecen reflejadas en el Cuadro 2,

mientras que la segunda zona sirvió como testigo.

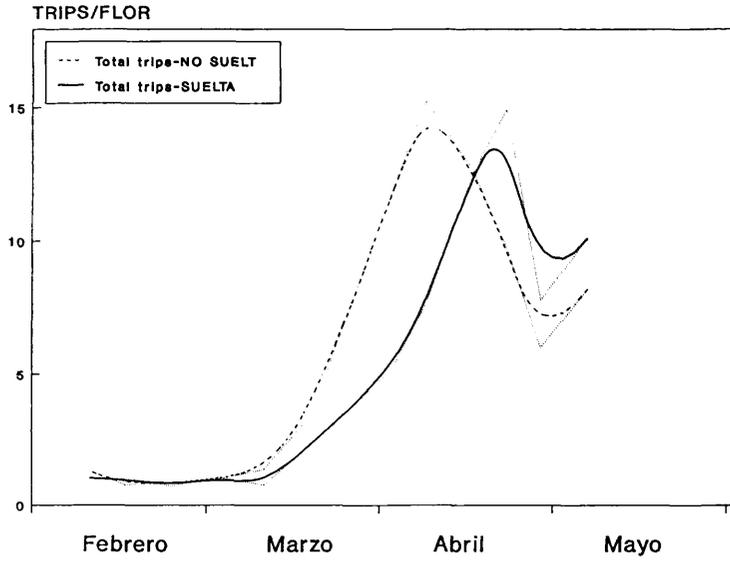
En la parcela ALGINET-1 se observa un retraso en el incremento de la población de trips en la zona de SUELTA, en comparación con lo ocurrido en la zona de NO SUELTA, pero en poco tiempo se alcanzan los mismos valores de trips por flor en ambas zonas (Fig. 15); además, no llegó a encontrarse apenas ningún fitoseido *A. barkeri* en flores durante todos los muestreos. En BOLBAITE, la evolución de la población de trips en las dos zonas sigue pautas semejantes (Fig. 15), con una elevación de la población a finales de abril y primeros de mayo, que sigue pareja hasta julio. La recuperación del fitoseido en flores fue discontinua y a valores muy bajos. En conclusión, no se observó un resultado claro de la suelta de *A. barkeri* sobre las poblaciones de trips en flores, a pesar del elevado número de fitoseidos liberado.

#### Distribución de enemigos naturales en la planta

Para saber dónde podía encontrarse *A. barkeri* se procedió a colocar plantas completas de fresón en embudos de Berlese durante cinco fechas de muestreo. Este tipo de muestreo se llevó a cabo tanto en ALGINET-1 como en BOLBAITE, si bien sólo se han presentado los datos de la parcela de BOLBAITE por ser más representativos y continuados en el tiempo. En total se muestrearon 27 plantas, 16 de la zona de SUELTA y 11 de la zona de NO SUELTA, apareciendo los resultados en el Cuadro 3.

*A. barkeri* apareció durante las cinco fechas, en más o menos cantidad, lo que in-

### ALGINET-1



### BOLBAITE

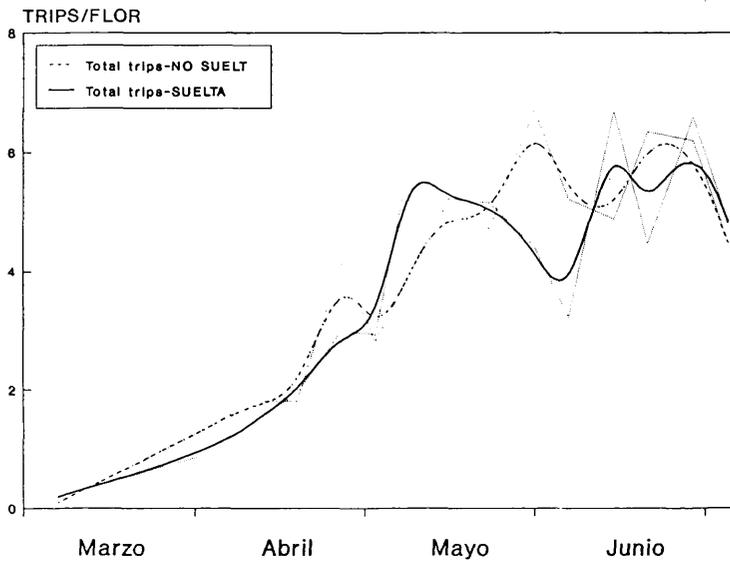


Fig. 15.—Influencia de la suelta del ácaro depredador *Amblyseius barkeri* (Hughes) en la evolución de las poblaciones de trips en ALGINET-1 y BOLBAITE.

Cuadro 3.—Relación de las especies más importantes de artrópodos encontradas en plantas enteras de fresón en la parcela Bolbaite durante cinco fechas de muestreo. La media se ha calculado teniendo en cuenta el número total de plantas muestreadas. El intervalo de confianza está calculado para un 95 %

	6 junio	13 junio	20 junio	27 junio	4 julio	N.º plantas muestreadas	Media por planta	Intervalo de confianza	
<i>A. barkeri</i>	Zona de suelta	9,0	0,5	12,3	3,5	11,3	16	7,9	4,1-11,7
	Zona de no suelta	sin datos	sin datos	1,7	1,5	3,0	11	2,1	0,9-3,3
<i>A. californicus</i>	1,0	0,5	1,3	0,4	1,4	27	1,0	0,2-1,7	
Otros fitoseidos	—	—	0,1	0,5	1,5	27	0,4	0,1-0,7	
<i>Antocóridos</i>	Ninfas	6,0	4,0	6,9	2,6	5,6	27	5,0	2,8-7,1
	Adultos	1,5	—	2,1	0,6	—	27	0,9	0,3-1,4
	Total	7,5	4,0	9,0	3,2	5,6	27	5,9	3,5-8,3
<i>A. intermedius</i>	Larvas	—	4,0	1,3	2,6	2,7	27	2,2	1,0-3,5
	Adultos	—	—	9,1	—	—	27	0,04	(-0,04)-0,12
	Total	—	4,0	1,4	2,6	2,7	27	2,3	1,0-3,5



Fig. 16.—El ácaro fitoseido *Amblyseius barkeri* (Hughes) alimentándose de un ácaro acarídido. El fitoseido puede criarse fácilmente en masa usando a este ácaro como presa.

Fig. 17.—Suelta de *Amblyseius barkeri* (Hughes) usando embudos de papel de estraza con salvado en el cogollo de la planta de fresón.

Fig. 18.—Suelta a *Amblyseius barkeri* (Hughes) en la flor de fresón depositando en éstas una pequeña cantidad de sustrato donde se multiplica el fitoseido.

Cuadro 4.—Distribución de enemigos naturales en la planta de fresón según la zona de la planta

Enemigos naturales	N.º	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)	N.º medio por planta
<i>Amblyseius barkeri</i> HUGHES	108	24,1	6,5	69,4	9,0
<i>Amblyseius californicus</i> MCGREGOR	21	19,0	28,6	52,4	1,7
<i>Euseius stipulatus</i> (A. H.)	9	22,2	22,2	55,6	0,7
Otros fitoseidos	2	—	50,0	50,0	0,2
Antocóridos	99	76,8	19,2	4,0	8,3
<i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall	33	72,7	27,3	—	2,7
Gamásidos	64	1,6	4,7	93,7	5,3

dica que se había establecido en la planta y confirma al menos la efectividad de la suelta en cuanto a la permanencia del fitoseido en la parcela. La media de *A. barkeri* encontrado en la zona de SUELTA es significativamente superior al que se recuperó en la zona de NO SUELTA. Como *A. barkeri* no es una especie habitual en el fresón cabe suponer que todo el fitoseido proviene de las sueltas realizadas. Queda por tanto demostrado que *A. barkeri* se aclimata y mantiene en las plantas y que tiene cierta movilidad, pues pasó a la zona donde no se soltó.

El grupo de artrópodos que siguió en importancia fue el de los antocóridos, con poblaciones elevadas durante todo el período de muestreo, destacando sobre todo el número de ninfas encontrado, que para las fechas muestradas osciló entre el 80 y el 85 % de la población. *A. intermedius* fue otro de los artrópodos que apareció en más cantidad, encontrándose casi exclusivamente larvas. Los datos de la tabla corresponden sólo a L2, por ser la forma que se distinguía al binocular.

A fin de determinar el lugar de la planta en que se localiza *A. barkeri* se procedió a dividir la planta en tres partes: ALTA, MEDIA y BAJA, tal como queda descrito en Material y Métodos, por ver si se podía conseguir información adicional sobre la localización del fitoseido. Esto se realizó durante tres fechas consecutivas y con un total de 12 plantas recogidas de la zona de SUELTA. Los resultados aparecen en el Cuadro 4. Destaca el elevado número de *A. barkeri*, antocóridos y gamásidos encontra-

dos, seguidos en importancia numérica por *A. intermedius*, *A. californicus* y el resto de fitoseidos. Los datos ponen de manifiesto la preferencia de *A. barkeri* por la parte BAJA de la planta, asociado posiblemente a las condiciones de su hábitat normal, con una cierta aparición en la parte ALTA, producida sobre todo por los datos de la última fecha de muestreo (4 de julio) lo que sería un indicio de su atracción por los trips. Los otros fitoseidos tienen pautas parecidas, apareciendo más en la parte BAJA, aunque con más presencia en la parte MEDIA que *A. barkeri*.

Con los antocóridos ocurre algo inverso, la mayoría aparece en la parte ALTA (sólo flores y frutos). Este comportamiento responde perfectamente a sus preferencias alimenticias puesto que es en las flores donde se concentran las poblaciones de trips. La aparición en la parte MEDIA sería debida a la abundancia de araña roja que llegó a producirse en las fechas de los muestreos, y que atraería a los antocóridos, depredadores polífagos. A *A. intermedius* le ocurre algo semejante: se encuentra mayoritariamente en flores y frutos. La preferencia de este trips depredador por alimentarse de trips y de polen explicaría su presencia en flores, estando su aparición en la parte MEDIA explicada, posiblemente, por la presencia de *T. urticae*.

#### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se ha realizado gracias al apoyo económico de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)

y del Servicio de Protección de los Vegetales de Consellería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana. Asimismo agradecemos la beca concedida por la Consellería de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalitat Valenciana al primer autor. Deseamos expresar también nuestro agradecimiento a los Sres. Zurriaga (padre e

hijo), Quijal y Valero y a la Cooperativa Agrícola de Bolbaite por la confianza demostrada al cedernos una parte de sus parcelas. Agradecemos también a Paco, Santiago y Antonio, de Bolbaite, su cooperación y especialmente a Alex Ribes su colaboración en los trabajos de campo y sus consejos.

#### ABSTRACT

GONZÁLEZ-ZAMORA, J. E.; GARCÍA-MARI, F.; BENAGES, E., y ROYO S., 1992: Biological control of the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* in strawberries. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (1): 265-288.

To assess the possibilities of biological control of the Western Flower Thrips (WFT) *Frankliniella occidentalis* Pergande in strawberries, the populations of thrips and their natural enemies have been monitored for two years in six orchards at Valencia (Spain). *F. occidentalis* was the overall predominant thrips species, followed by *Thrips tabaci* (Lind.). In winter, the population density of adults and larvae of *F. occidentalis* and other species is low. In spring a sharp increase of the WFT population, specially larvae, was observed, reaching its peak in April or May, followed by a decrease in June. Several predators have been identified like *Anthocoridae* or the thrips *Aeolothrips intermedius* Bagnall. The early appearance of natural enemies and conditions unfavourable for the development of the WFT in the initial moments seem to favour the biological control. In one of the plots the population density of the thrips was maintained below economic levels without the need of chemical control all along the crop cycle, due apparently to the presence of natural enemies. In an exclusion trial with the phytoseiid *Amblyseius californicus* (McGregor), a predator species that appeared spontaneously on flowers, this mite showed no influence on the population of the pest. After a mass rearing on flour mites at the laboratory, a strain of the mite *Amblyseius barkeri* (Hughes) (obtained from weeds of the area) was released in two orchards. In spite of the abundant and continuous releases, 500 to 1.000 mites/m<sup>2</sup> (80 to 160 mites/plant), no effect was observed on the population density of the WFT, and almost no mites were recovered from the flowers. The phytoseiid was found on the plant, but showing a preference for the parts near the ground. On the contrary anthocorids and *A. intermedius* appeared mostly on flowers.

**Key words:** *Amblyseius barkeri*, *Frankliniella occidentalis*, anthocorids, biological control, strawberries, thrips, phytoseiids, natural enemies.

#### REFERENCIAS

- BENNISON, J. A., 1988: Integrated control of thrips on cucumber in the United Kingdom. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 53(3a): 961-966.
- BOURNIER, A., 1983: *Les thrips. Biologie. Importance agronomique*. INRA. 128 pp.
- CASES SANCHO, B., 1990: La oferta del fresón en la Comunidad Valenciana. *Fruticultura profesional*, 29: 62-70.
- DE KLERK, M. L.; RAMAKERS, P. M. J., 1986: Monitoring population densities of the phytoseiid predator *Amblyseius cucumeris* and its prey after large scale introduction to control *Thrips tabaci* on sweet pepper. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 51(3a): 1045-1048.
- DOMÍNGUEZ GENTO, A., 1990: Distribución del trips de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y de fitoseidos depredadores (Acari: Phytoseiidae) en plantas cultivadas y espontáneas de la provincia de Valencia. Trabajo Fin de Carrera. Universidad Politécnica de Valencia. 120 p.
- FERRAGUT, F.; DOMÍNGUEZ GENTO, A.; GARCÍA-MARI, F., 1990: Distribución del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y fitoseidos depredadores (Acari: Phytoseiidae) en plantas cultivadas y espontáneas de la provincia de Valencia. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 41-45.
- FERRER, X.; SORRIBES, R.; LLEIXA, A.; CASADE-

- VALL, M., 1990: Resultados preliminares de control de *F. occidentalis* Perg. en la comarca del Maresme. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 25-29.
- GILKESON, L. A.; MOREWOOD, W. D.; ELLIOT, D. E., 1990: Current status of biological control of thrips in canadian greenhouses with *Amblyseius cucumeris* and *Orius tristicolor*. *Bull. SROP/WPRS XII*(5): 71-75.
- GILLESPIE, D. R., 1989: Biological control of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber by *Amblyseius cucumeris*. *Entomophaga*, 34: 185-192.
- GONZÁLEZ TIRADO, L., 1990: Seguimientos efectuados durante la campaña 1990 sobre *Frankliniella occidentalis* Perg. en fresa y estudio de un sistema de muestreo presencia/ausencia. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Protección de los Vegetales-Huelva, 8 pp., 9 figuras.
- HANSEN, L. S., 1988: Control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on glasshouse cucumber using large introductions of predatory mites *Amblyseius barkeri* (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga*, 33: 33-42.
- HANSEN, L. S., 1989: The effect of initial thrips density (*Thrips tabaci* Lind. [Thysanoptera, Thripidae]) on the control exerted by *Amblyseius barkeri* (Hughes) (Acarina, Phytoseiidae) on glasshouse cucumber. *J. Appl. Ent.*, 107: 130-135.
- HESSEIN, N. A.; PARRELLA, M. P., 1990: Predatory mites help control thrips on floriculture crops. *Calif. Agric.*, 44(6): 19-21.
- HODGSON, C.; AVELING, G., 1988: Anthocoridae. In: *World Crop Pests-Aphids. Their biology, natural enemies and control*. Editores A. K. Minks y P. Harrewijn. Elsevier. Amsterdam: 279-292.
- LACASA, A., 1980: Contribución al conocimiento de la biología, la reproducción, el régimen alimenticio y el valor como predador de *Aeolothrips inrtermedius* Bagnall (Thysanoptera; Aelothripidae). Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 197 pp.
- LACASA, A., 1990a: Un trienio de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en España. Evolución temporal y espacial de una plaga importada. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 3-8.
- LACASA, A., 1990b: Datos de taxonomía, biología y comportamiento de *Frankliniella occidentalis*. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 9-15.
- LACASA, A.; MARTÍNEZ, M.ª C.; TORRES, J., 1989: Los trips asociados a los cultivos protegidos en el sureste español. *Cuadernos de Fitopatología*, 3: 81-87.
- LEWIS, T., 1973: *Thrips, their biology, ecology and economic importance*. Academic press. London, 347 pp.
- LINDQVIST, I.; TITTANEN, K., 1989: Biological control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera, Thripidae) on greenhouse cucumber. *Acta Entomol. Fennica*, 53: 37-42.
- LINDQVIST, I., 1990: The Western Flower Thrips in Finland. *Bull. SROP/WPRS, XIII* (5): 104-108.
- ORTIZ, J., 1990: Ensayo de lucha integrada en el cultivo de pimiento. *Agrishell*, 46: 3-5.
- PEÑA ESTÉVEZ, M. A., 1990: Tres años de *Frankliniella occidentalis* en las Islas Canarias. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 33-39.
- PICKETT, C. H.; WILSON, L. T.; GONZÁLEZ, D., 1988: Population dynamics and within-plant distribution of the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae), an early-season predator of spider mites infesting cotton. *Environ. Entomol.*, 17(3): 551-559.
- RAMAKERS, P. M. J.; LIEBURG, M. J. Van, 1982: Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. r. (Acarina: Phytoseiidae) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 47(2): 541-545.
- RAMAKERS, P. M. J., 1983: Mass production and introduction of *Amblyseius mckenziei* and *A. cucumeris*. *Bull. SROP/WPRS, VI*(3): 203-206.
- RAMAKERS, P. M. J.; DISSEVELT, M.; PEETERS, K., 1989: Large scale introduction of phytoseiid predators to control thrips on cucumber. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 54(3a): 923-929.
- RAMAKERS, P. M. J., 1990: Control del Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis*, mediante depredadores. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 46-49.
- RAVENSBERG, W. J.; ALTENA, K., 1987. Recent developments in the control of thrips in sweet pepper and cucumber. *Bull. SROP/WPRS, X*(2): 160-164.
- RIBES KONINCKX, A., 1990: Problemática del trips *Frankliniella occidentalis* en el cultivo del fresa. *Cuadernos Phytoma-España*, 6 (abril): 17-24.
- RIBES KONINCKX, A.; COSCOLLA RAMÓN, R.; GARCÍA VIDAL, S.; ROMERO COLOMER, F., 1991: *El trips de las flores: Frankliniella occidentalis* Pergande. Generalitat Valenciana. Conselleria D'Agricultura i Pesca, Servicio de Protección de los Vegetales, 31 pp.
- RODRÍGUEZ REINA, J. M., 1991: Comparación de la actividad depredadora de varias especies de ácaros fitoseidos sobre las presas: *Acarus siro* L., *Tetranychus urticae* Koch y *Frankliniella occidentalis* Pergande. Trabajo Fin de Carrera. Universidad Politécnica de Valencia, 166 pp.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M.ª D.; BELDA SUÁREZ, E., 1990: *Trips en los cultivos hortícolas protegidos-Frankliniella occidentalis* Pergande. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Protección de los Vegetales-Almería, 22 pp.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M.ª D., 1991: Experiencias prácticas en programas de control integrado en los cultivos hortícolas protegidos de Almería. *Phytoma-España*, 29 (mayo): 12-15.
- TELIER, A. J.; STEINER, M. Y., 1990: Control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) with a native predator *Orius tristicolor* (White) in greenhouse cucumbers and peppers in Alberta, Canada. *Bull. SROP/WPRS, XII*(5): 209-211.