

Notas sobre el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* Perg. en el cultivo del fresón

A. RIBES KONINCKX, y R. COSCOLLA RAMÓN

Se presentan los resultados de diversos estudios realizados sobre *Frankliniella occidentalis* en fresón cultivado al aire libre en la Comunidad Valenciana, durante la campaña 89-90.

Se han utilizado trampas pegajosas blancas y amarillas para seguir la dinámica de la población a lo largo del ciclo del cultivo. Ambos colores se comportan de modo similar, tanto en cuanto a su sensibilidad como en el seguimiento de la población. Tanto las trampas cromáticas como las muestras de flores reflejan una evolución similar de las poblaciones. Se confirma la estrecha relación de *Frankliniella occidentalis* con el período de floración del cultivo. La población de *Frankliniella occidentalis* se desarrolla exclusivamente sobre los órganos florales de la planta. Los niveles de población más elevados se alcanzan en el segundo período de floración del cultivo, mayo y junio. La distribución del trips es típicamente agregada o agrupada a tenor de los valores obtenidos para los coeficientes de Taylor. Se obtienen unos primeros resultados en cuanto al tamaño de muestra necesario para estimar distintas densidades poblacionales.

A. RIBES KONINCKX; R. COSCOLLA RAMÓN. Servicio de Protección de los Vegetales. Generalitat Valenciana. Apartado 125. 46360 Silla (Valencia).

Palabras claves: *F. occidentalis*, fresón, trampas cromáticas, dinámica poblacional, coeficientes de Taylor, tamaño muestral.

INTRODUCCION

Aunque su llegada a la Península Ibérica había tenido lugar unos años antes (LACASA, 1990), la manifestación como plaga del tisanóptero *Frankliniella occidentalis*, en la agricultura valenciana tuvo lugar en 1988 sobre el cultivo del fresón. Si bien en la actualidad se ha extendido ampliamente a otros cultivos hortícolas, tanto al aire libre como en invernaderos, a frutales y al viñedo, el fresón sigue siendo, por ahora, el cultivo más afectado.

Por parte del Servicio de Protección de los Vegetales se han efectuado y se están efectuando diversos estudios con el fin de evaluar los daños de esta plaga y la forma

de protegerse contra ella, tanto por medios químicos como biológicos o de otro orden (cultural, mecánico, etc.), pues su terapéutica no es fácil.

En el caso del fresón, los daños se localizan en las flores debido a las picaduras alimenticias y de puesta y también en los frutos.

Para cualquier trabajo que quiera abordarse en torno a esta nueva e importante plaga es imprescindible contar con una metodología para el seguimiento de la dinámica de las poblaciones del tisanóptero.

En el presente trabajo pretendemos hacer algunas aportaciones parciales en este sentido. Los objetivos del mismo han sido:

a) Estudiar la eficacia de métodos de captura a base de trampas cromáticas, comparando dos colores: blanco y amarillo, ambos comúnmente utilizados en el seguimiento de diversos insectos fitófagos.

b) Estimar la población a base de conteo de formas móviles en flores, tomando éstas por muestreo y comparando los resultados con las capturas en trampas cromáticas.

c) Estudiar la distribución del insecto en el conjunto de la planta, observando y cuantificando las poblaciones de trips existentes en otros órganos distintos de las flores, como pueden ser los folíolos.

d) Estudiar la evolución, tanto en el tiempo como en el espacio del nivel poblacional. En relación con este último se ha tratado de medir el grado de dispersión o agregación de la población.

EMPLEO DE METODOS DE CAPTURA: TRAMPAS CROMATICAS

Generalidades

La captura de insectos en trampas basadas en su atracción por determinados colores es un método empleado en algunos casos para el seguimiento y evaluación de poblaciones e incluso, en determinadas ocasiones, para el control directo de ciertas plagas en invernaderos.

Por ejemplo se han utilizado trampas amarillas para el seguimiento de las poblaciones de ciertos homópteros (aleuródidos como *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, etc. o áfidos como *Myzus persicae* y otros) dípteros (tanto agromicidos como *Liriomyza trifoli* como tripétidos: *Dacus oleae*, *Ceratitidis capitata*, *Rhagoletis cerasi*) e insectos de otros órdenes (Quaglia y Rossi, 1988).

La eficacia de estas trampas en la captura de una determinada especie de insecto, estará ligada, además del color (pues el insecto en cuestión responderá más al estímulo de determinadas longitudes de onda), también a la forma, altura que se colocan,

situación en el campo o parcela y otros factores.

Por otra parte, el manejo e interpretación de las capturas en estas trampas conviene que sea hecho por personas con cierta especialización para que sean capaces de distinguir, en el conjunto de las capturas, la especie o especies que verdaderamente interesan.

La utilidad de estas trampas en el caso de *Frankliniella occidentalis* está ligada básicamente a dos tipos de elementos que hemos pretendido estudiar.

1. Eficacia cuantitativa en las capturas, según los distintos colores ensayados.

2. Correlación entre los niveles de capturas y la dinámica poblacional en el cultivo.

Respecto al primer punto, es decir, a la eficacia en las capturas, la primera cuestión a averiguar es qué color es el más atractivo. Los trabajos de YUDIN *et al.* (1987) en campos de lechuga en Hawai, donde se probaron colores muy variados (14 colores en total), indicaron que las trampas blancas capturaron muchos más trips que las de los otros colores, siendo *Frankliniella occidentalis* la especie predominante. Esto concuerda con los criterios de LEWIS (1973) y MOFFIT (1964). Otros autores en cambio se inclinan por el color amarillo (FOUGEROUX, 1988, DEL BENE y GARGANI, 1989; TORRES DEL CASTILLO *et al.*, 1989) pues además de considerarlo como más eficaz, sirve para el seguimiento de poblaciones de otras especies. En otros trabajos se consideran las posibilidades de ciertos tonos de azul (BRØDSGAARD y otros, 1988).

En nuestro caso hemos ensayado trampas de dos colores: blanco y amarillo, con el fin de determinar su eficacia relativa.

Descripción de la trampa

La trampa es muy sencilla, pues consta de un pie derecho de madera de 40 cm de longitud, que por una parte se clava en el suelo y por otra lleva una tablilla de 12,5 × 10 cm, sobre la que se coloca una

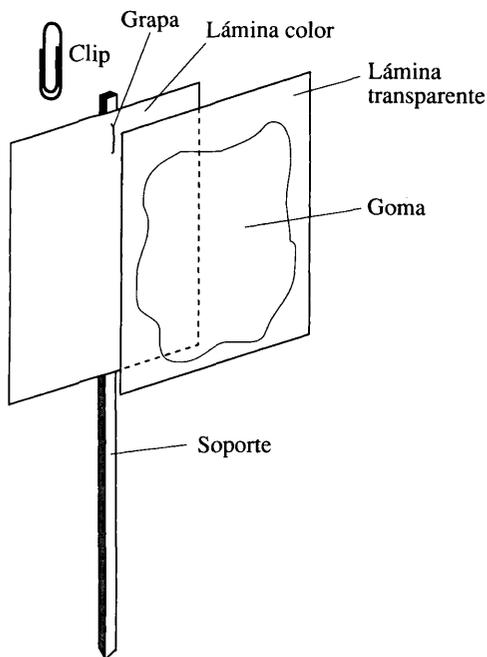


Fig. 1.—Esquema trampa cromática.

lámina del color elegido (blanco o amarillo), y sobre ella se pone una lámina transparente engomada que se puede retirar periódicamente para efectuar el análisis al binocular.

Las trampas se colocan sobre el caballón entre las plantas y al nivel de las mismas. Se orientan hacia el mediodía.

Dispositivo experimental

En la parcela del campo de experiencias de la Cooperativa de Alginet (de unos 900 m²), se llevan a cabo dos experiencias simultáneamente:

Experiencia 1

Se colocan en una subparcela dos puntos de captura (puntos 1 y 2). Cada punto de captura constaba de dos trampas, una blanca y otra amarilla, colocadas una al lado de la otra. Estas se recogieron y sustituyeron semanalmente desde diciembre de 1989 hasta mediados de junio de 1990.

Experiencia 2

A partir de abril y hasta mediados de junio de 1990, se realizaron 10 observaciones puntuales colocando en la parcela tres puntos adicionales de captura (puntos 3, 4 y 5). Cada punto constaba también de dos trampas, una blanca y otra amarilla juntas. Pero éstas sólo permanecían un día (24 horas) en campo y se recogían posteriormente. El interés de este planteamiento obedecía, por un lado a facilitar el estudio de la trampa, ya que las trampas semanales se ensuciaban regularmente y los insectos ahí capturados perdían con el tiempo su aspecto morfológico característico, dificultando su identificación posterior al binocular, y, por otro lado, interesaba estudiar la relación entre la dinámica de las capturas semanales y aquéllas de un día, para ver si éste índice de capturas de un día podía servir como indicador semanal.

En ambos casos las láminas engomadas se estudiaban al binocular, contándose el número de adultos, tanto machos como hembras, capturados de *Frankliniella occidentalis*.

Resultados

Experiencia 1

Ambos colores parecen ser eficaces para la atracción y captura de adultos de *Frankliniella occidentalis*, si bien las trampas blancas registran niveles de captura superiores. Esto confirma los resultados de YU-DIN *et al.* (1987), aunque en algunos momentos, las diferencias no son muy acusadas.

La evolución en el número de capturas, en ambos puntos de muestreo, guarda bastante paralelismo, y ambos colores registran simultáneamente o casi simultáneamente las primeras capturas.

No se producen capturas en ningún caso, fuera del período de floración.

Experiencia 2

Coincidiendo con la experiencia 1, el color blanco registra mayor nivel de captura,

Cuadro 1.—Trampas cromáticas (*F. occidentalis*)
Comparación de los niveles de capturas según el color de la trampa
Adultos capturados por trampa y día

Fecha	Punto de muestreo 1		Punto de muestreo 2	
	blanca	amarilla	blanca	amarilla
18-12	0	—	0	0
29-12	0	—	0	0
11-01	0	0	0	0
20-01	0	0	0	0
28-01	0	0	0	0
11-02	0	0	0	0
17-02	0	0	0	0,125
04-03	0,09	0,09	0,136	0,272
18-03	0	0,142	0,142	0,714
25-03	5	4,4	0,4	3
30-03	0,86	0,285	0	0
29-04	0	0	0,75	0
06-05	1	1,16	1	0,125
12-05	8	5,8	—	—
18-05	7,28	3,142	4,28	2,285
26-05	8,75	7	4,38	2,255
02-06	9,25	4,625	10,75	4,25
09-06	31,42	18,28	50,14	22,14
17-06	31,71	10,71	17	6,424

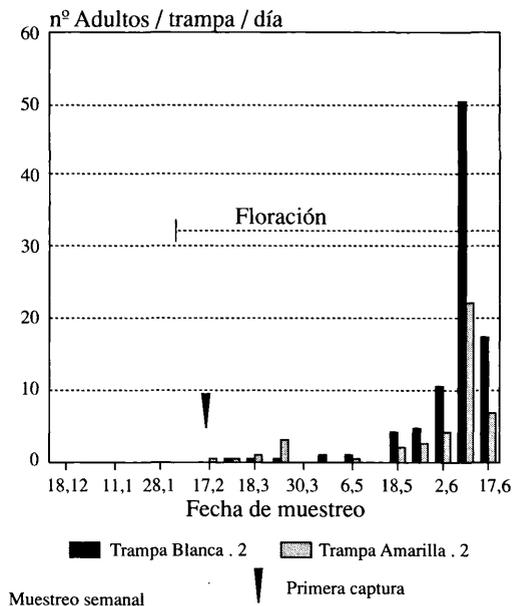
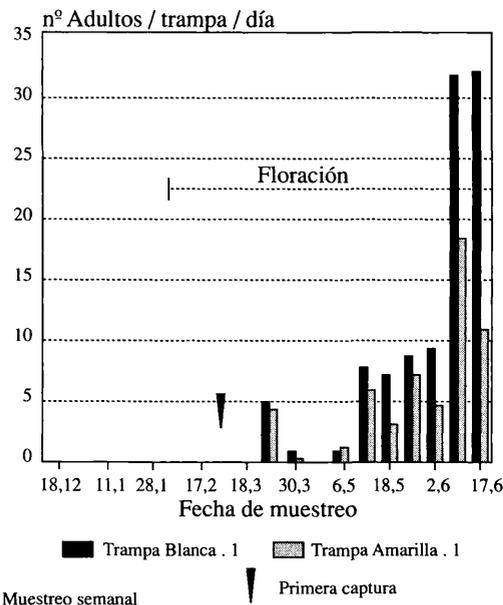


Fig. 2.—Trampas cromáticas *F. occidentalis*.
Comparación capturas según colores (punto de
muestreo 1).

Fig. 3.—Trampas cromáticas *F. occidentalis*.
Comparación capturas según colores (punto de
muestreo 2).

Cuadro 2.—Comparación de capturas de adultos de *F. occidentalis* según colores, en 10 muestreos puntuales

Capturas en un solo día a la semana

N.º muestra	Fecha	Punto de muestreo						Total		Medias		
		N.º 3		N.º 4		N.º 5		B.	A.	B. + A.	B.	A.
		Blan.	Amar.	Blan.	Amar.	Blan.	Amar.					
1	04-04	1	1	13	3	21	5	35	9	44	11,67	3,00
2	04-19	3	0	0	0	6	0	9	0	9	3,00	0,00
3	04-26	2	3	0	1	1	0	3	4	7	1,00	1,33
4	05-04	1	5	2	1	3	0	6	6	12	2,00	2,00
5	05-01	24	22	21	20	40	15	85	57	142	28,33	19,00
6	05-16	32	24	3	3	6	7	41	34	75	13,67	11,33
7	05-23	50	29	11	1	95	38	156	68	224	52,00	22,67
8	05-03	23	20	2	1	24	18	49	39	88	16,33	13,00
9	06-07	75	61	39	24	68	26	182	111	293	60,67	37,00
10	06-14	24	20	18	4	44	14	86	38	124	28,67	12,67

si bien en algunos casos las diferencias son mínimas.

Observaciones complementarias: Por otra parte, como era de prever, si comparamos la tendencia en las capturas por ambos métodos en los puntos de muestreo de una

misma subparcela, observamos un comportamiento más regular en las capturas semanales, que difiere significativamente de la evolución de las capturas de un día, no existiendo entre ambas paralelismo alguno (Figs. 6 y 7). En estas últimas, las grandes

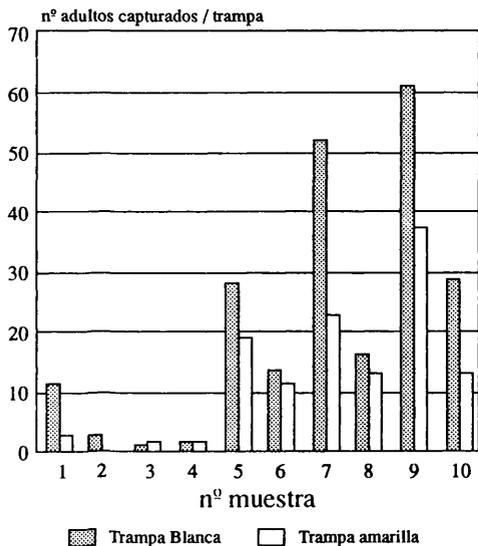


Fig. 4.—Trampas cromáticas *F. occidentalis*. Comparación capturas según colores (valor medio de 3 puntos de muestreo).

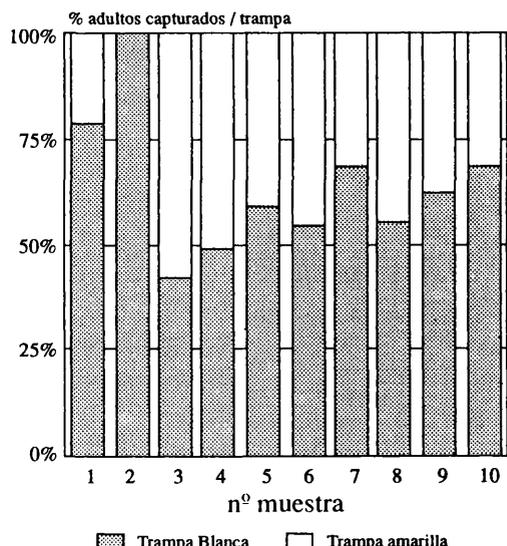


Fig. 5.—Trampas cromáticas *F. occidentalis*. Comparación capturas según colores.

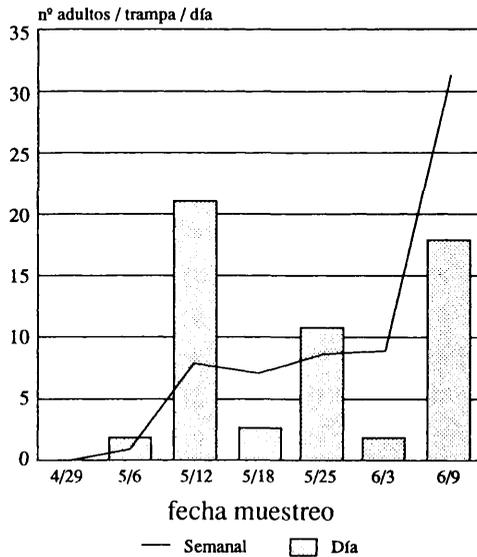


Fig. 6.—Comparación método muestreo trampa. Trampas 1 día vs. trampa semanal (punto de muestreo 1 y 3).

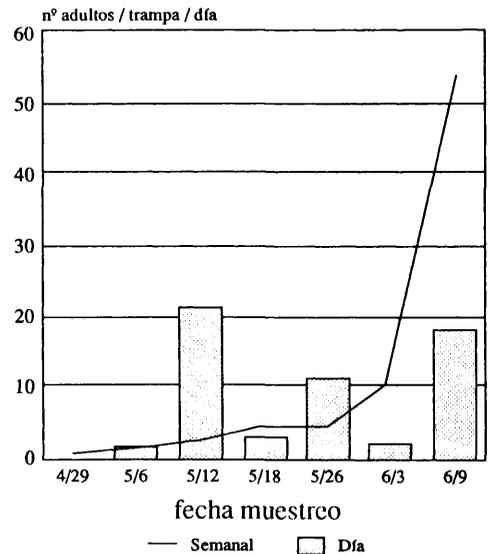


Fig. 7.—Comparación método muestreo trampa. Trampas 1 día vs. trampa semanal (punto de muestreo 2 y 3).

oscilaciones en el nivel de capturas, pueden ser debidas a múltiples factores, que afectan la actividad de vuelo de los adultos, del día en cuestión.

Discusión

a) Considerando que el objetivo que se pretende con esta técnica de muestreo es, por una parte detectar la entrada o presencia de *Frankliniella occidentalis* en la parcela de cultivo, y por otra, poder conocer a través de los niveles de captura, la tendencia de la población a lo largo del ciclo del cultivo, estimamos que ambos colores satisfacen el objetivo perseguido.

Otra posibilidad, que no ha sido estudiada en este ensayo pero que YUDIN *et al.* (1987), así como a BROADSGAARD (1988), se le mostró eficaz, es la de las trampas azules, que estudiaremos en futuros ensayos. También merece ser estudiada la potenciación de la atracción por la adición de sustancias químicas, bien feromonales o de otro tipo como han sugerido diversos autores (TEULON y RAMAKERS, 1990).

b) En cuanto a la aplicación práctica de esta técnica, hemos constatado, en base a la experiencia de campo, que la permanencia semanal de la trampa, resulta excesiva desde un punto de vista práctico. Ya que, además del deterioro de la propia lámina pegajosa, debido a la lluvia, calor, polvo y restos vegetales, los insectos en ella capturados también se deterioran con el tiempo, perdiendo algunas de sus características morfológicas típicas. Esto implica un trabajo de identificación en laboratorios más laborioso. A su vez, también hemos visto que las capturas de un solo día por semana, no guardan relación con la evolución real de la población. Por ello consideramos, que es conveniente reducir la permanencia de la trampa en campo a 3 ó 4 días, si bien el muestreo debe realizarse de forma continua. A la vez, dado el elevado número de capturas que se registran, y en aras de optimizar el tiempo disponible para estos trabajos, también consideramos que, en nuestras condiciones la superficie de las tablillas de captura podría reducirse a la mitad (por ejemplo: 6 × 10 cm), facilitando así su manejo y estudio en laboratorio.

c) Por último, respecto a la evolución de las capturas en el tiempo, teniendo en cuenta que la floración del fresón se inició a mediados de febrero, las primeras capturas de adultos se registraron a primeros de marzo, es decir, unos 15 días después del inicio de la floración. El grueso de la población de adultos se registra durante los meses de mayo y junio. También hay que destacar la ausencia total de capturas de adultos de *Frankliniella occidentalis* fuera del período de floración, lo cual parece confirmar la estrecha relación, de *Frankliniella occidentalis*, con los órganos exclusivamente florales.

ESTIMACION DE POBLACIONES EN FLORES

La preferencia de esta especie, y especialmente sus adultos, por las flores es marcada (LACASA, 1990b). Por otra parte, en el caso del fresón los daños se centran sobre todo en las flores y en los frutos debido a las picaduras alimenticias. Por todo ello, un método interesante para la dinámica de sus poblaciones en el cultivo puede consistir en la estimación periódica de su población en flores.

Se han propuesto diversos métodos que varían tanto en el número de flores a muestrear, como en la forma de extraer los trips (examen directo, golpeo sobre superficies blancas, método Berlesse, etc.). En nuestro caso procedimos de la siguiente forma:

— En cada muestreo, se tomaban 10 flores al azar que se recolectaban. Eran flores de varios días con anteras parcialmente necrosadas.

— Se colocaban en un recipiente de forma individual conteniendo una pequeña cantidad de alcohol. En laboratorio se vierte el contenido de una pequeña placa y se observa al binocular y también se inspecciona la flor. Se contaba sólo el número de formas móviles (adultos y larvas).

— Las muestras se han tomado con una secuencia semanal, desde la aparición de las primeras flores en la parcela (mediados de

febrero) hasta el levantamiento del cultivo (mediados de junio).

— El seguimiento se ha efectuado en dos parcelas distintas: A) (var. Douglas) que se toma como testigo (sin tratamientos químicos) y B) (var. Chandler) que se toma como parcela standard, a la cual se le aplican tratamientos químicos para reducir las poblaciones de *Frankliniella occidentalis*. En la parcela standard se toman 2 puntos de muestreo, es decir en total 20 flores y un solo punto en la parcela testigo.

Resultados

Los resultados obtenidos aparecen en los cuadros 3 y 4 y en las figuras 8 y 9.

En el caso de la *parcela testigo* (Fig. 8) se observan dos períodos claramente diferenciados. El primero que va desde el inicio de la floración hasta mediados de abril en el que la población, aunque presente, es baja y no aparecen síntomas de daño en el cultivo, y el segundo que se inició a mediados de abril, aumentando rápidamente el nivel poblacional y se prolongó hasta el levantamiento del cultivo (mediados de junio); en este segundo período se observaron numerosas flores necrosadas.

Es por lo tanto, el segundo período de floración el más seriamente afectado por un alto nivel poblacional. No obstante, existe en el primer período de floración una población que va creciendo lentamente, aunque sin originar daños inicialmente.

Por otra parte, es curioso que el fuerte incremento poblacional tiene lugar poco después de la eliminación del microtúnel, lo cual sugiere la posibilidad de emigraciones de adultos a partir de la vegetación espontánea, que ha estado en floración poco antes y que puede granar o a menudo es eliminada en este momento. Otro factor a tener en cuenta es el incremento en la temperatura ambiente que tiene lugar en mayo-junio (Fig. 10).

En el caso de la *parcela tratada* (Fig. 9) durante el primer período la población fue baja, como en el caso anterior, y no se rea-

**Cuadro 3.—Evolución poblacional de *F. occidentalis*
Muestreo de flores (puntos 1 y 2), parcela estándar**

Fecha	Punto de muestreo 1			Punto de muestreo 2			Valor medio en 10 flores		
	Larvas/ 10 flores	Adultos/ 10 flores	L + A/ 10 flores	Larvas/ 10 flores	Adultos/ 10 flores	L + A/ 10 flores	Larvas	Adultos	L + A
02-13	0	1	1	9	1	10	4,5	1	5,5
02-27	0	2	2	1	0	1	0,5	1	1,5
03-15	1	2	3	6	1	7	3,5	1,5	5
03-22	3	4	7	11	4	15	7	4	11
03-27	8	4	12	16	11	27	12	7,5	19,5
04-03	7	10	17	6	10	16	6,5	10	16,5
04-17	7	7	14	21	21	42	14	14	28
04-24	61	20	81	27	24	51	44	22	66
05-02	59	14	73	10	24	34	34,5	19	53,5
05-09	138	62	200	19	100	119	78,5	81	159,5
05-16	22	35	57	1	35	36	11,5	35	46,5
05-24	2	33	35	2	26	28	2	29,5	31,5
05-30	15	86	101	16	82	98	15,5	84	99,5
06-06	132	422	554	70	682	752	101	552	653
06-13	409	67	476	284	148	432	346,5	107,5	454
06-20	84	105	189	18	68	86	51	86,5	137,5

**Cuadro 4.—Evolución poblacional de
*F. occidentalis***

**Muestreo de flores (puntos 1 y 2), parcela
testigo**

Fecha	Larvas/ 10 flor.	Adultos/ 10 flor.	L + A/ 10 flor.
13-02	2	0	2
21-02	10	16	26
27-02	0	4	4
15-03	24	7	31
22-03	45	14	59
27-03	38	22	60
03-04	23	22	45
17-04	137	83	220
24-04	388	70	458
02-05	64	60	124
09-05	139	144	283
16-05	134	103	237
24-05	197	126	323
30-05	261	97	358
06-06	14	245	259
13-06	171	236	407
20-06	118	183	301

**Cuadro 5.—Evolución de la puesta
N.º de huevos por flor**

Fecha	Puntos de muestreo		
	1	2	3
02-05	2	3	2
09-05	22	22	30
16-05	23	22	21
24-05	21	11	23
30-05	11	45	47

lizaron aplicaciones. El primer tratamiento se realizó a principios de abril. Posteriormente se realizaron otras cuatro aplicaciones espaciadas pocos días pues se observó un incremento notable de puestas en cáliz, en observaciones complementarias (Cuadro 5).

En conjunto se realizaron cinco aplicaciones de principios de abril a finales de mayo y se logró mantener la población de

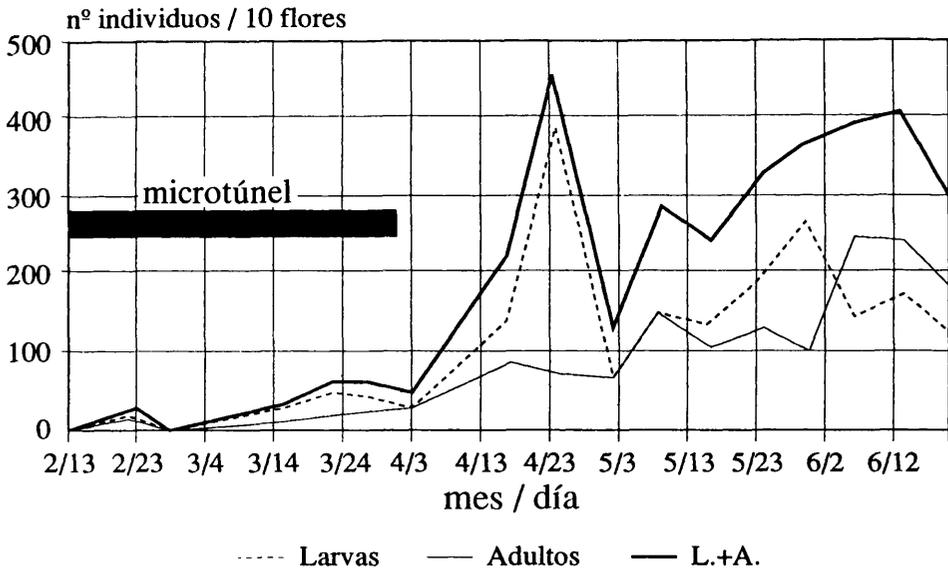


Fig. 8.—Evolución *F. occidentalis* en fresón. Muestreo de flores. Parcela no tratada (var. DOUGLAS).

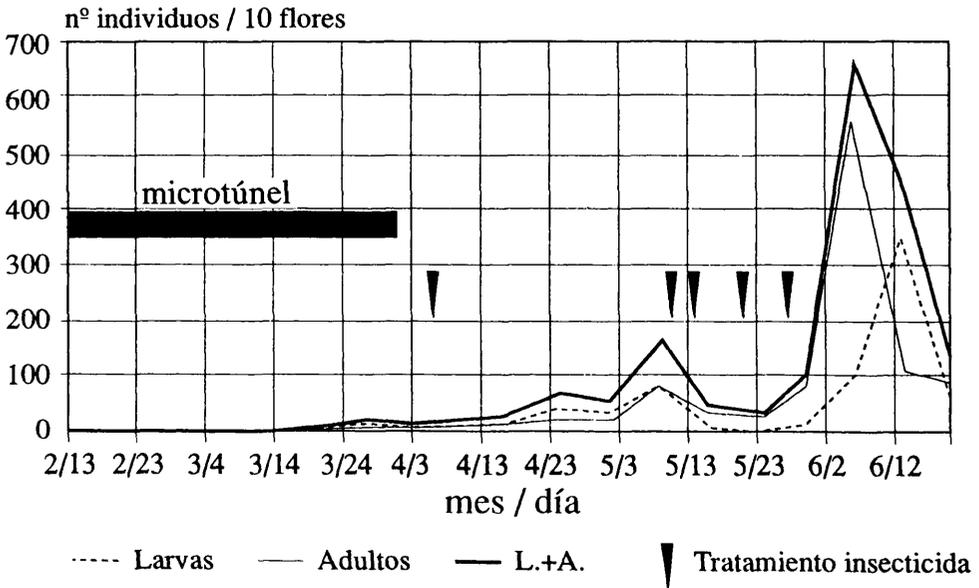


Fig. 9.—Evolución *F. occidentalis* en fresón. Muestreo de flores. Parcela standard (var. CHANDLER y PARKER).

trips por debajo del nivel de daños económicos. Los productos empleados fueron alternativamente, malation, metiocarb y metil-clorpirifos, independientemente de la

falta de autorización del metiocarb en este cultivo.

En definitiva, llegamos a la conclusión de que, la presencia de *Frankliniella occiden-*

Cuadro 6.—Tendencia en la población de *F. occidentalis*
Comparación entre muestreo de flores y capturas en trampas cromáticas

Fecha	Punto de muestreo 1		Log (X + 1)		Punto de muestreo 2		Log (X + 1)	
	L + A/ 10 flores	Adultos/ Trampa/ Día	Flores	Trampa	L + A/ 10 flores	Adultos/ Trampa/ Día	Flores	Trampa
02-13	1	0	0,301	0	10	0	1,041	0
02-27	2	0,09	0,477	0,037	1	0,09	0,301	0,037
03-15	3	0,142	0,602	0,058	7	0	0,903	0
03-22	7	0,4	0,903	0,146	15	5	1,204	0,778
03-27	12	—	1,114	—	27	—	1,447	—
04-03	17	0	1,255	0	16	0,86	1,23	0,27
04-17	14	—	1,176	—	42	—	1,633	—
04-24	81	—	1,914	—	51	—	1,716	—
05-02	73	0,75	1,869	0,243	34	0	1,544	0
05-09	200	1	2,303	0,301	119	1	2,079	0,301
05-16	57	—	1,763	—	36	8	1,568	0,954
05-24	35	4,28	1,556	0,723	28	7,28	1,462	0,918
05-30	101	4,38	2,009	0,731	98	8,75	1,996	0,989
06-06	554	10,75	2,744	1,07	752	9,25	2,877	1,011
06-13	476	50,14	2,679	1,709	432	31,42	2,636	1,511
06-20	189	17	2,279	1,255	86	31,71	1,94	1,515

talis a bajos niveles no provoca daños en el cultivo. En la campaña considerada, esto sucedió durante el primer período de floración. Sin embargo, esta población que se desarrolló lentamente durante el primer período, se disparó durante el segundo, superando el nivel tolerable de daños. Consideramos que el método de muestreo seguido puede ser aceptable.

Comparación de las poblaciones registradas por muestreo de flores y las capturas en trampas cromáticas

Es conveniente comparar el nivel poblacional real de formas móviles medido sobre el cultivo con las capturas de adultos en trampas para ver si éstas reflejan con relativa fidelidad las fluctuaciones poblacionales sobre el cultivo.

En nuestro caso considerando dos puntos de muestreo, 1 y 2, hemos comparado semanalmente el número de formas móviles en 10 flores con el número de capturas

en trampas cromáticas blancas expresadas en el índice de adultos/día. Se han utilizado dos trampas blancas situadas en la misma parcela. Los resultados obtenidos pueden observarse en el cuadro 6.

Vemos que las primeras capturas tienen lugar unos días después de la observación de los primeros individuos sobre las flores, aun con niveles poblacionales bajos. En consecuencia, aunque con cierto retraso, sirven para detectar bien la presencia de la plaga.

Posteriormente, aunque las fluctuaciones poblacionales medidas de una y otra forma, no se correspondan exactamente, sí guardan un cierto paralelismo. Para estudiar este paralelismo los resultados reales, en ambos casos, han sido transformados mediante la expresión $\text{Log}(x + 1)$, donde x es, en el caso de los datos de flor, el número medio de formas móviles en 10 flores, y, en el caso de la trampas, el número medio de adultos por trampa y día. La expresión gráfica de esta comparación queda reflejada en las figuras 11 y 12. En líneas genera-

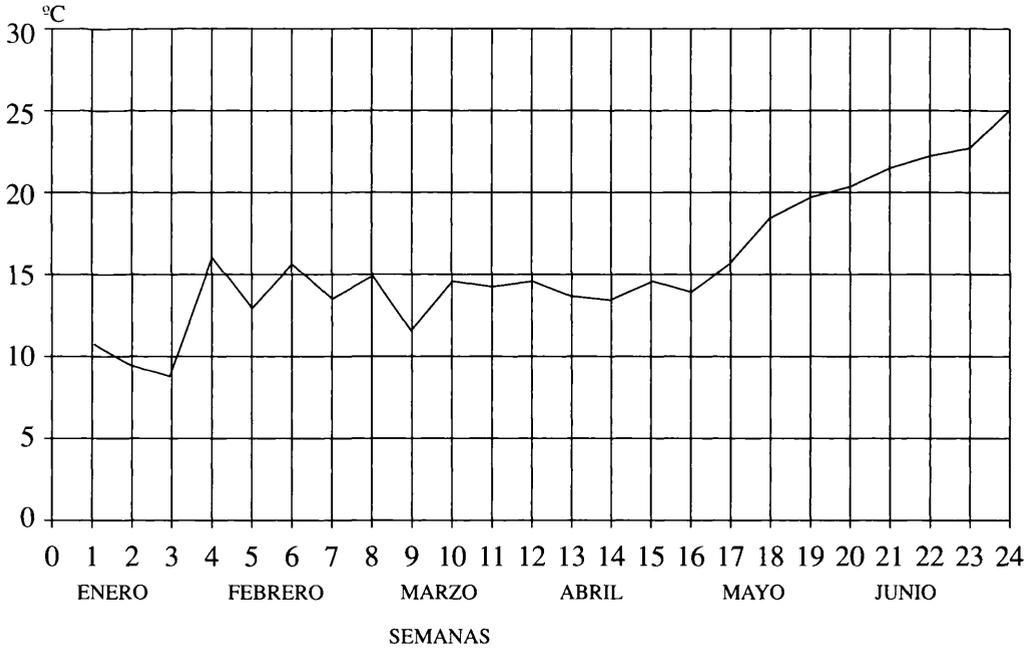
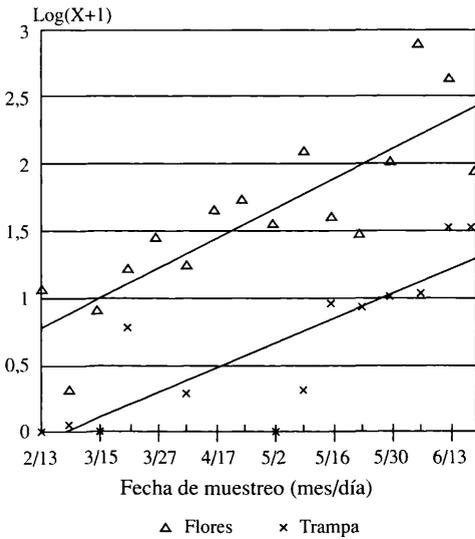
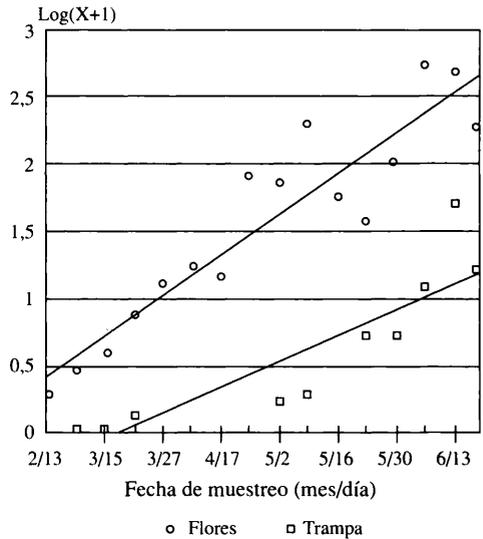


Fig. 10.—Evolución de las temperaturas medias, 1990. (Estación agrometeorológica de Algemés.)



Tendencia que reflejan ambos tipos de muestreos.

Fig. 11.—Dinámica poblacional *F. occidentalis*. Comparación muestreo flores-trampas.



Tendencia que reflejan ambos tipos de muestreos.

Fig. 12.—Dinámica poblacional *F. occidentalis*. Comparación muestreo flores-trampas.

les ambas técnicas reflejan una evolución muy similar de la población a lo largo del período estudiado. En consecuencia podemos concluir que ambas técnicas informan, de modo similar, acerca de la evolución de la población, y que por lo tanto, la trampa cromática sirve, aunque con cierto retraso, para detectar la presencia de *Frankliniella occidentalis* y seguir su evolución en el cultivo.

PRESENCIA DE POBLACIONES EN FOLIOLOS

Es conocida la marcada preferencia florícola de este tisanóptero. En nuestro país ha sido estudiado en diversos cultivos, siendo clarísima en pimiento y otras hortalizas (LACASA, 1990). Hemos querido comprobar este punto en el caso del fresón.

Por ello, con una frecuencia aproximadamente semanal, se han tomado muestras de flores (10 flores por muestra) y de hojas (50 folíolos por muestra) observando y contando las formas móviles presentes. Estos conteos se han extendido desde el inicio de la floración (mediados de febrero) hasta el final del cultivo (mediados de junio) en el caso de las flores. En el caso de los folíolos se inició con unos tres meses de adelanto a la floración (finales del noviembre anterior) por si pudieran servir de reservorios de la plaga, efectuándose a partir de la floración en paralelo con las observaciones en flores.

Los resultados obtenidos, expresados en número de formas móviles por muestras de 10 flores o por 50 folíolos, se representan en el cuadro 8.

De estos datos se desprende claramente que *Frankliniella occidentalis* se establece exclusivamente sobre los órganos florales de la planta.

Es significativo que a lo largo de todo el ciclo de cultivo la presencia de larvas o adultos en la parte vegetativa ha sido prácticamente nula, al menos en cultivos de primer año, que es donde se ha estudiado.

Esto nos indica que la invasión en la floración procede de otras plantas cultivadas

Cuadro 8.—Presencia de poblaciones en folíolos y flores

Fecha de muestreo	N.º de formas móviles en 10 flores	N.º de formas móviles en 50 folíolos
24,11	0	0
7,12	0	0
18,12	0	0
27,12	0	0
5,1	0	0
17,1	0	0
24,1	0	0
1,2	0	0
13,2	2	0
21,2	26	0
27,2	4	0
6,3	0	0
15,3	31	0
22,3	59	0
27,3	60	0
3,4	45	0
17,4	220	0
24,4	458	0
2,5	124	1
9,5	237	1
16,5	323	2
24,5	358	4
30,5	385	0
6,6	407	5
13,6	301	2
Total	3.000	15

o silvestres, especialmente si están más avanzadas en su propia floración, pues el fresón, fuera del período de floración no tiene capacidad para contener este trip.

Sólo en el último período (mayo-junio), coincidiendo con elevados niveles de población en flores se observaron algunos individuos en folíolos, pero en número insignificante comparándolo con la importante población existente en las flores.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION: MEDIDA DE LA AGREGACION

La medida de la agregación o dispersión de una población puede expresarse en función del cociente entre la varianza y la media de la muestra, de manera que dicha po-

Cuadro 9.—Distribución de larvas en flores

Fecha	Flor										X	VAR	VAR/X	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
13-02	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0,2	0,16	0,8	<1
15-03	9	3	9	1	0	3	8	1	0	0	3,4	13,0	3,8	>>1
24-04	21	17	110	70	3	51	33	47	7	29	38,8	947,4	24,4	>>1
16-05	14	12	40	34	8	4	6	3	10	3	13,4	153,4	11,4	>>1
06-06	5	9	9	8	22	30	10	7	31	9	14	86,6	6,19	>>1

Distribución espacial de adultos en flores

Fecha	Flor										X	VAR	VAR/X	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
13-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	<1
15-03	1	1	2	3	0	0	1	1	1	0	1	0,8	0,8	>1
24-04	7	9	8	3	11	2	5	8	9	8	7	7,2	1,02	>>1
16-05	2	3	8	1	10	18	12	13	15	21	10,3	42,01	4,07	>>1
06-06	31	5	19	19	21	41	27	29	40	13	24,5	116,65	4,76	>>1

blación será agregativa cuando el cociente sea mayor o mucho mayor que 1.

$$S^2 / x \geq 1 \quad (\text{SOUTHWOOD, 1977})$$

En nuestro caso sobre muestras enumerativas de 10 flores hemos estimado la media y la varianza de las poblaciones de formas móviles y calculado su relación, una vez al mes, durante los cinco meses en que hay presencia de flores en el cultivo. Los resultados obtenidos están expuestos en el cuadro 9. (A modo de ejemplo se incluyen los resultados obtenidos tomando algunos conteos, uno por mes, del conjunto de los efectuados.)

Se observa que el valor es, en general, superior a la unidad y normalmente muy superior, por lo que concluimos que la distribución de la población es agregada o agrupada.

Para medir esta agregación hemos utilizado la ley potencial de Taylor:

$$S^2 = a \cdot x^b \quad (\text{SOUTHWOOD, 1977})$$

Siendo «a» y «b» los denominados coefi-

cientes de Taylor los cuales definen la pauta de distribución de la especie.

Para el cálculo de los índices de Taylor se transforma la fórmula potencial aplicando logaritmos.

$$\log S^2 = \log a + b \log x$$

obteniéndose así la ecuación de una recta, en la que «b» es su pendiente y el valor de «a» se puede obtener calculando el antilogaritmo de la ordenada en el origen de la recta.

Con este criterio y para 610 flores individualmente muestreadas hemos calculado a, b, así como el coeficiente de regresión (r), tanto para larvas, como para adultos, como para el conjunto de formas móviles (Cuadro 10).

Se considera que el valor de «a» depende de la unidad de muestreo y tiene menos interés para definir la agrupación (excepto cuando es muy pequeño, mucho menor que 1, en cuyo caso, valores de «b» mayores que 1 no implicarían necesariamente una población agrupada). En cambio el coeficiente «b» se considera más constante para la es-

Cuadro 10.—Índices de Taylor

Población	a	b	(r) (coef. regres.)
Larvas	2,37	1,49	0,98
Adultos	1,38	1,38	0,97
Larvas + adultos	1,81	1,43	0,97

pecie y es una medida de la agregación de la población, de forma que cuando «b» es 1 la distribución puede considerarse al azar y si se eleva es típico de una población agregativa.

Para la mayoría de enemigos naturales los valores de «b» oscilan entre 1 y 1,2 (SOUTHWOOD, T.R.E.E., 1977, Ecological Methods).

En nuestro caso el índice «b» para la población larvaria es bastante alto (1,49), lo que indica que es muy agregativa. Para la población adulta el índice «b» aunque relativamente alto (1,38) es menor que el anterior, lo que indica que la población es menos agregativa, es decir, algo más dispersa.

Esto es lógico dada la mayor movilidad de los adultos.

El índice «b» para el conjunto de la población de formas móviles es relativamente elevado (1,43), lo que indica una clara propensión al agrupamiento.

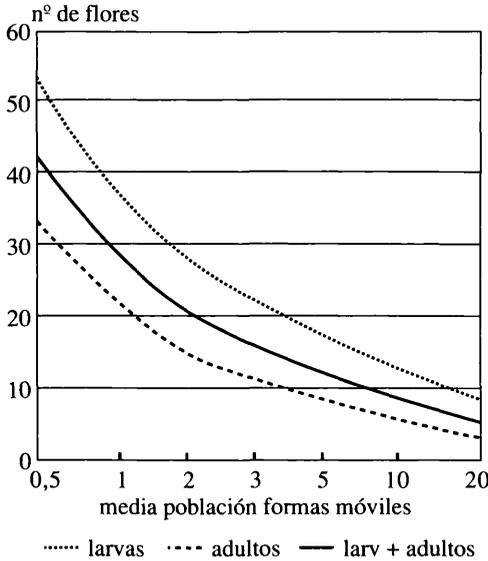
CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El número total de unidades de muestreo (flores) a tomar para constituir una muestra, depende del grado de precisión deseada en la estimación de la densidad poblacional.

Si predeterminamos un error standard (E), por ejemplo 15 % ó 25 %, podemos calcular el tamaño muestral «n», utilizando el índice «b» de Taylor, por la expresión:

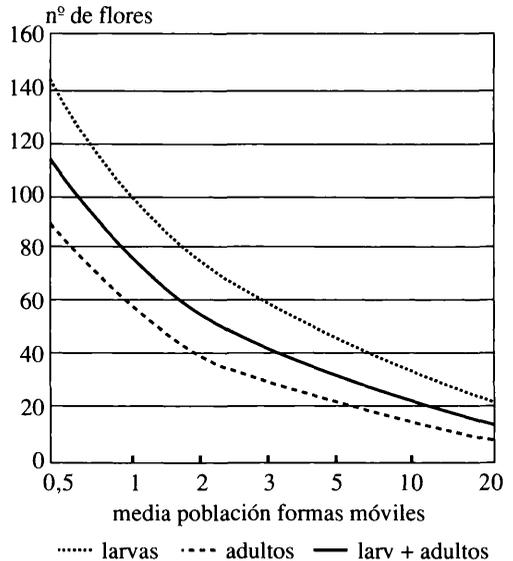
$$n = E^{-2} \cdot a \cdot x^{b-2} \quad (\text{SOUTHWOOD, 1977})$$

Aplicándola a nuestro caso, en varios supuestos de densidad poblacional (x): 0,5, 1, 2, 3, 5, 10 y 20 formas móviles/flor y con



Error estandar 0,25

Fig. 13.—*Frankliniella fressón*. Determinación tamaño de muestra.



Error estandar 0,15

Fig. 14.—*Frankliniella fressón*. Determinación tamaño de muestra.

Cuadro 11.—Estimación tamaño poblacional

X	E = 0,25			E = 0,15		
	Larvas	Adultos	L + A	Larvas	Adultos	L + A
0,5	54	34	43	149	92	119
1	38	22	29	105	60	80
2	27	14	20	75	41	55
3	22	11	16	60	32	43
5	17	8	12	46	23	32
10	12	5	8	34	14	21
20	8	3	5	23	9	14

dos valores de errores standard que podrían ser aceptables (0,25 y 0,15), obtenemos los datos que figuran en el cuadro 11.

Como el muestreo lo hacemos sobre formas móviles, si consideramos un error standard del 25 %, vemos que para el primer período de floración, con bajas densidades poblacionales hubiera sido conveniente tomar una muestra de 20-30 flores, mientras

que durante el segundo período, cuando se alcanzaron las poblaciones que causaron daño, hubiera bastado un tamaño muestral de 12-8-5 flores, por lo que tomar 10 flores, con estos supuestos, lo consideramos perfectamente aceptable.

Si el error standard lo hubiéramos querido menor, por ejemplo 15 %, estos tamaños muestrales habría que incrementarlos (Cuadro 11 y Figs. 13 y 14).

Por otra parte, además de proseguir los estudios sobre el tamaño muestral para confirmar estos primeros resultados, es necesario efectuar estudios para simplificar el método de estimación, estudiando la correlación existente entre las medias de formas móviles por flor y el porcentaje de flores con determinado nivel poblacional, ya que esto es más fácil y rápido de determinar. Esto ha sido estudiado en Huelva por GONZÁLEZ TIRADO (1990) y por nuestra parte hemos iniciado estudios en este sentido.

ABSTRACT

RIBES, A.; COSCOLLA, R. (1992): Notas sobre el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* Perg. en cultivo del fresón. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (3): 569-584.

Results of several studies performed on *Frankliniella occidentalis* on outdoor strawberry crop at the Comunidad Valenciana, during 89-90 are shown.

White and yellow sticky traps have been used to monitoring the population throughout the crop cycle. The behaviour of both colours in similar, so much for the sensibility as for monitoring the population dynamics. Traps as well as flower samples show a similar population trend.

A close relationship between *Frankliniella occidentalis* and the flowering period of crop is verified. The population of *Frankliniella occidentalis* develops entirely on flowers. Highest population levels are reached on the second flowering period, may and june. The distribution of *Frankliniella occidentalis*, in the field, is typically aggregate as Taylor's coefficient show. Some sample sizes have been obtained for estimating different population levels.

Key words: *F. occidentalis*, strawberries, colour traps, population dynamic, Taylor's coefficients, sample size.

REFERENCIAS

- BROADSGAARD, H. F., 1989: Coulored sticky traps for *Frankliniella occidentalis* in glasshouses. *J. Appl. Ent.*, 107: 136-140.
- DEL BENE, G.; GARGANI, E., 1989: Contributo a la conoscenza di *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Redia*, 72: 403-420.
- FOUGEROUX, S., 1988: Aux quatre coins de France: *Frankliniella occidentalis*. *Phytoma*, 403: 43-45.
- LACASA, A., 1990: Un trienio de *Frankliniella occidentalis* en España: Evolución temporal y espacial de una plaga importante. *Phytoma-España*, 6: 3-8.
- MOFFITT, H. H., 1964: A color preference of the wes-

- tern flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *J. econ. Entomol.*, **57**: 604-605.
- QUAGLIA, F.; ROSSI, E., 1988: L'impiego delle trappole cromotropiche nella difesa integrata delle colture, stato attuale e prospettive. *Informatore Fitopatologico*, **12**.
- TEULON, D.; RAMAKERS, P., 1990: A review of attractants for trapping thrips with particular reference to glasshouses. *SRPWPRS Bull*, **XIII/5**: 212-214.
- TORRES DEL CASTILLO, R.; CARNERO HERNÁNDEZ, A.; GONZÁLEZ ANDÚJAR, J. L., 1990: Preferencia de color de *Frankliniella occidentalis* Pergande, tisanoptero: Thripidae en invernadero. *Bol. San. Veg.*, **16**, apéndice 1, pp. 363-371.
- YUDIN, L. S. *et al.*, 1987: Color preference of thrips with reference to Aphids and Leafminers in Hawaiian Leffuce Farms. *J. econ. Entomol.*, **80**: 51-55.

(Aceptado para su publicación: 17 octubre 1991)