

Distribución de la puesta de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) en plantas de pimiento

L. GUTIÉRREZ, A. LACASA, J. A. SÁNCHEZ y J. CONTRERAS

En condiciones controladas y en plantas de pimiento cultivadas en invernaderos comerciales, se ha estudiado la distribución de la puesta de *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Más del 75% de los huevos son puestos en las diferentes partes de las hojas; menos del 10% se encuentran en el cáliz y en el pedúnculo de los botones florales y de las flores; una cantidad similar se observa en los mismos órganos de los pequeños frutos y hasta el 6'5% son incrustados en la parte apical del tallo.

Las larvas emergidas emigran pronto al interior de las flores. A las 24 horas de haber depositado larvas sobre las hojas, más del 57% se encontraban en las flores; a los 2 días ya se habían desplazado más del 62%, y más del 77% habían emigrado a las flores a los 3 días. Esta tendencia de las larvas a emigrar a las flores explicaría la distribución de las poblaciones larvarias que se ha encontrado en los cultivos de pimiento.

L. GUTIÉRREZ, A. LACASA y J.A. SÁNCHEZ. Dept. de Protección Vegetal. C.I.D.A. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. C/. Mayor s/n, 30150 La Alberca (Murcia).

J. CONTRERAS. Dept. de Ingeniería Aplicada. Área de Producción Vegetal. E.T.S.I.A. Universidad de Murcia. Paseo Alfonso XIII, 34, 30.203 Cartagena (Murcia).

Palabras clave: *Frankliniella occidentalis*, distribución puesta, pimiento.

INTRODUCCIÓN

El virus del bronceado del tomate (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV) y su vector *Frankliniella occidentalis* (Pergande), constituyen el principal problema fitopatológico del cultivo de pimiento en los invernaderos de la Región de Murcia (SÁNCHEZ *et al.* 1997).

La epidemiología de la virosis y su incidencia en el cultivo, parece guardar una relación directa y estrecha con la evolución de las poblaciones de adultos del trips y, sobre todo, con la cantidad de ellos que son infectivos.

Para que los adultos sean infectivos han de ingerir las partículas virales cuando el insecto se encuentra en el primer estadio larvario (VAN DE WETERING *et al.*, 1996; HUNTER *et*

al., 1955). Esto supone que, cuando la larva emerge del huevo se ha de alimentar en tejidos cuyas células estén contaminadas de las partículas virales (SAKIMURA, 1962), ya que este estadio dura poco más de un día cuando las temperaturas son elevadas y algo más cuando las temperaturas se aproximan a 15°C (ROOB, 1989). Aunque el tiempo mínimo de alimentación requerido para la adquisición del virus se estima en unos 30 minutos (SAKIMURA, 1962; WIJKAMP y PETERS, 1993; WIJKAMP *et al.*, 1995; HUNTER *et al.*, 1995), cuanto mayor es el tiempo de alimentación en tejidos virosados, tanto mayor es la proporción de individuos de una población que resultan portadores infectivos cuando llegan a adultos.

En el pimiento, las poblaciones de larvas y adultos se localizan, mayoritaria y preferen-

cialmente en las flores (BELDA *et al.* 1992; LACASA *et al.*, 1994; SÁNCHEZ *et al.*, 1997), como corresponde a una especie marcadamente florícola y polenófaga (TERRY, 1991). Esta preferencia se toma como referencia en el pimiento para la elección de los depredadores, que de forma también preferencial y mayoritaria han de colonizar las flores, para que ejerzan un control eficaz de las poblaciones del trips. Estos requisitos parece son cumplidos por *Amblyseius cucumeris* y por diferentes especies de *Orius*, que son utilizados de forma conjunta (RAMAKERS, 1993; SÁNCHEZ *et al.*, 1997; VAN DER BLOM *et al.*, 1997) en el control de *F. occidentalis* en los cultivos de pimiento en invernadero. Sin embargo, mientras *A. cucumeris* deposita los huevos en las flores o en el envés de las hojas, las diferentes *Orius* parece los incrustan en la parte apical de los brotes, sobre los tallos, en el peciolo de las hojas o en las nervaduras principales de las mismas, como han puesto de manifiesto VAN DEN MEIRACKER y SABELIS (1993) lo hace de forma preferencial *O. insidiosus*. Este comportamiento ovipositor de los *Orius* requiere de un desplazamiento de las jóvenes larvas desde los lugares de puesta hasta las flores, donde encontrarán a la mayoría de sus presas.

Los planteamientos de control biológico del trips, como productor de daños directos, han de tener en cuenta la localización de la mayoría de las poblaciones y el estado evolutivo en que se encuentran en cada órgano de la planta. Pero algunos depredadores tienen limitaciones en cuanto al estado de desarrollo de la presa (= el trips). Tal ocurre con *A. cucumeris* y otros fitoseidos congéneres, que sólo depredan las larvas del primer estadio y las del segundo recién mudadas (BAKKER y SABELIS, 1986 y 1989; RAVENSBERG y ALTEANA, 1987), de ahí que su área de exploración de la planta sea aquella en donde se encuentre la presa en esos estadios; además su asociación a las flores obedece a la posibilidad de alimentarse, de forma suplementaria, del polen. En el caso de los *Orius* las larvas neonatas también limitan su acción depredadora a los estados inmaduros del trips y encuen-

tran en el polen un alimento alternativo o suplementario.

Las implicaciones de *F. occidentalis* como productor de daños indirectos en el cultivo de pimiento se concretan en su papel como vector del TSWV, siendo estas repercusiones de mayor importancia y trascendencia que las directas (LACASA *et al.*, 1991; SÁNCHEZ *et al.* 1997 y 1998). Si como ocurre en otros cultivos (manzano, nectarina, clavel, etc.), *F. occidentalis* incrustara los huevos en los diferentes órganos de la flor de pimiento, dada su marcada polenofagia, los riesgos o posibilidades de que las larvas adquirieran el virus resultarían bajos, en el supuesto de que el polen de las plantas virosadas no resultara contaminado por el virus.

Para conocer aspectos de la epidemiología de la virosis y el lugar probable donde se produciría la adquisición del virus por parte de las larvas de primer estadio, y, los aspectos de ecología del trips y de los depredadores, detalles del lugar o lugares donde se podría producir el encuentro entre el depredador y la presa, cuando aquél sólo es capaz de depredar larvas jóvenes, tratamos de averiguar la distribución de la puesta de *F. occidentalis* en las plantas de pimiento. Caso de que la puesta tuviera lugar fuera de los órganos florales, cabría conocer el posible desplazamiento de las jóvenes larvas a las flores. Estos dos puntos constituyeron el objetivo de este trabajo, encuadrado en el control integrado de la enfermedad en los cultivos de pimiento en invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Distribución de la puesta

Para su estudio se llevaron a cabo dos tipos de experiencias. Por una parte se examinó material vegetal sometido a la colonización del trips en las condiciones de los invernaderos. Por otra parte, plantas de porte reducido fueron sometidas a insectaciones artificiales efectuadas en condiciones controladas.

En plantaciones de pimiento cultivadas en

invernaderos comerciales y experimentales situados en el Campo de Cartagena (Murcia), se realizaron muestreos en agosto de 1996 y en junio de 1997, cuando las poblaciones eran muy elevadas y las plantas tenían un porte superior a 1'50 m. En total se recogieron 30 muestras consistentes en brotes de 15 a 20 cm. de longitud que tuvieran hojas, botones florales, flores abiertas y pequeños frutos (hasta el tamaño de una bellota), tomados de la parte apical de las correspondientes 30 plantas. Cada muestra se puso en una bolsa de plástico que se cerró herméticamente, la cual fue transportada al laboratorio en un contenedor portátil refrigerado.

De cada brote se separaron los diferentes órganos, manteniendo el orden de su disposición. Luego fueron examinados con una lupa binocular, anotando el número de huevos del trips presentes, o el de las lesiones correspondientes a la incrustación y posterior emergencia de la larva. Se distinguieron las hojas viejas y jóvenes, los botones florales, las flores abiertas, los frutos (desde el momento que se desprenden los pétalos) y el tallo. En el caso de las flores se anotó el lugar (pétalos, sépalos, gineceo y pedúnculo) en que se encontraba insertado el huevo.

Para el ensayo en condiciones controladas, las hembras de *F. occidentalis* se recogían en el campo en flores de Crucíferas espontáneas. Para ello, o bien «in situ» se golpeaban las flores sobre una tablilla blanca y se recogían con un aspirador, o bien la parte apical de las plantas se cortaba, se introducía en una bolsa de plástico que se cerraba herméticamente y en el laboratorio se golpeaba sobre una superficie blanca, recogiendo las hembras del trips con el aspirador.

El material vegetal utilizado para las insectaciones estuvo constituido por plantas completas de pimiento de la variedad Sonar, de unos 25 a 30 cm de altura. Las plantas fueron cultivadas en macetas y se consideraron aptas para la insectación cuando tuvieron algún fruto cuajado y, en el momento de realizar la insectación tuviera al menos una flor abierta y botones a punto de abrir. Cada planta era puesta en un bastidor de 80 × 50 × 60

cm con la base de madera y cubierto por las otras caras por una malla de 28 × 28 hilos por cm. El bastidor estaba puesto en una cámara semiclimatizada donde la temperatura fue de $23 \pm 1^\circ \text{C}$, la H.R. del 50% al 70% durante el periodo iluminado y del 20% al 100% durante el periodo oscuro y el fotoperiodo de 14 horas iluminadas por jornada.

La insectación se realizaba dejando en el suelo del bastidor, junto a la maceta, un vial de plástico transparente con las hembras, para que salieran solas y volaran a la planta. Cuando al cabo de 2 horas las hembras no habían abandonado el vial, se les obligaba a salir golpeando el vial sobre la planta. Para cada planta se utilizaron entre 20 y 40 hembras y se dejaron en contacto con ella entre 48 h. y 72 h. Pasado este tiempo, la planta se sacaba del bastidor y se llevaba al laboratorio, donde se retiraban las hembras de *F. occidentalis* y se separaban sus órganos (hojas, botones florales, flores, frutos y parte superior e inferior del tallo) de forma ordenada; luego se examinaron con ayuda de una lupa binocular y se anotó el número de huevos presentes en cada órgano, y la distancia de la situación de cada órgano al ápice de crecimiento de la planta. A continuación, cada órgano se ponía en una caja sobre algodón humedecido y se contaba el número de larvas emergidas en los 5 días siguientes. Las cajas con los órganos se cerraban y se ponían en una estufa a 25°C o en la misma cámara semiclimatizada. Esta comprobación se realizaba debido a la dificultad de localizar la puesta en algunas partes de los órganos, en especial en los botones en las flores y en los frutos. Se efectuaron 7 repeticiones.

Movimientos de migración de las larvas

El estudio de los movimientos de las larvas de *F. occidentalis* en las plantas desde el momento de su eclosión en las hojas, lugar donde se encuentra incrustada la mayor proporción de huevos, se llevó a cabo en la cámara semiclimatizada. Se utilizaron plan-

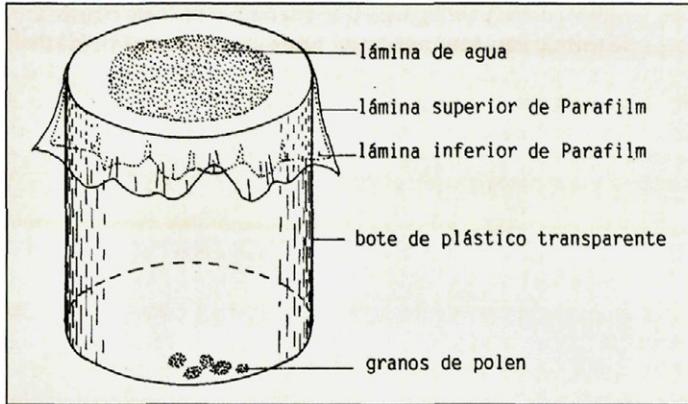


Fig. 1. - Caja de cría artificial.

tas de pimiento de la variedad Sonar cultivadas en macetas y que en el momento de la insectación tuvieran flores abiertas.

La insectación se realizaba depositando, con un pincel de cerda fina, larvas recién emergidas sobre las hojas a diferentes distancias del ápice de la planta. Luego se introducían las plantas en un bastidor como el descrito en el apartado anterior y se mantenían en la cámara durante 24 h., 48 h. ó 72 horas. Pasado este tiempo se llevaron las plantas al laboratorio, donde se separaron todos los órganos de forma ordenada (como se hizo para localizar la puesta). Bajo la lupa binocular se examinaron, anotando el número de

larvas encontrado en cada uno de ellos. Se realizaron 5 repeticiones para un plazo de movimiento de 24 horas, otras 5 repeticiones para el plazo de 48 horas y 6 repeticiones cuando el plazo fue de 72 horas.

En cada planta se depositaron 40 larvas de menos de 24 horas de edad, obtenidas de la siguiente forma: Grupos de adultos de *F. occidentalis* recogidos en el campo sobre plantas espontáneas y cultivadas, eran puestos en botes de plástico transparente. En lugar de la tapa se ajustaba una lámina de parafilm estirado, encima de la cual se ponía un poco de agua y otra lámina de parafilm estirado, quedando así entre las dos láminas

Cuadro 1. - Distribución de los huevos de *F. occidentalis* (eclosionados o no) encontrada en los brotes de pimiento recogidos en los invernaderos

	hojas	flores-botones	fruto	tallo
media	79.60%	9.26%	10.86%	0.28%
desv. típica	16.25	7.53	9.70	0.75

Cuadro 2. - Distribución de la puesta (incluyendo huevos eclosionados) en los brotes recogidos en los invernaderos en los que sólo se distinguió entre flores y botones y resto del brote

	flores-botones	resto
media	2.53%	97.47%
desviación típica	6.95	6.95

Cuadro 3. - Distribución de la puesta de *F. occidentalis* encontrada en las plantas de pimienta con frutos utilizadas en el ensayo de insectación artificial en cámara

	hojas	flores-botones	frutos	tallo
media	76.09%	6.94%	10.39%	6.58%
desv. típica	5.08	1.65	6.42	3.55

una fina capa de agua (ver figura adjunta). En el interior del bote y, como alimento, se les proporcionaba polen de abeja. Las hembras depositaban los huevos en la capa de agua, perforando la lámina inferior de parafilm con el ovipositor. Los huevos se recogían todos los días, retirando la lámina superior de parafilm se vertía el agua en un embudo cubierto con una malla de plástico muy densa, a modo de colador, donde quedaban retenidos. Con un pincel se recogían de la malla y se depositaban sobre un trozo de parafilm sin estirar que flotaba en el agua de una placa de Petri. Estas placas con los huevos, así como los botes con los adultos, se mantuvieron en una estufa de 25°C. Sobre el parafilm flotante que soportaba los huevos, se ponía un trozo de hoja de pimienta, a donde acudían las larvas cuando emergían y donde eran recogidas con el pincel, para depositarlas sobre las plantas. Esta operación se efectuaba cada día.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de la puesta

De los 30 brotes recogidos en los invernaderos, tan sólo 8 tenían frutos, por lo que sólo estos últimos fueron tenidos en cuenta a la hora de procesar los datos que se muestran en el Cuadro 1. La mayor parte de la puesta se encontró en las hojas, siendo el limbo la parte donde mayor número de huevos albergaba; el resto de la puesta se repartió casi por partes iguales entre los frutos y el conjunto de botones y flores. Esta última proporción parece corresponderse con la evolución fenológica

de la planta, ya que los botones y flores dan lugar a los frutos y no solo se contabilizaron los huevos presentes sino las cicatrices de la puesta. La cantidad de huevos recién puestos o no eclosionados en los frutos fue muy reducida. Tanto en los frutos como en los botones y en las flores, los pocos huevos encontrados estaban insertos en el cáliz y en el pedúnculo.

En los 22 brotes restantes se computaron los huevos encontrados en flores y botones y los insertados en el resto de los órganos (Cuadro 2). De esta forma, se aprecia que menos del 3% de los huevos (incluyendo los eclosionados) se encuentran en las flores o en los botones.

En los ensayos realizados en la cámara semiclimatizada por insectación artificial de plantas, de las 7 repeticiones se tomaron, por un lado, las 4 plantas que tenían frutos, encontrando que más del 75% de los huevos eran puestos en las hojas (Cuadro 3), algo más del 10% en los frutos y, cantidades próximas al 7% en los botones y en las flores de forma conjunta, y en los tallos. En este caso, la cantidad de puesta en los tallos resultó significativamente superior a la encontrada cuando se examinaron las muestras tomadas en los invernaderos. En las otras 3 plantas se computaron los huevos puestos en flores y botones y los puestos en el resto de los órganos (Cuadro 4). En este caso, menos del 10% de los huevos son puestos en los órganos florales, siendo significativamente superior esta proporción a la encontrada cuando lo considerado son los brotes tomados en los invernaderos.

En cualquiera de los dos estudios, se pone de manifiesto que la mayor parte de la puesta

Cuadro 4. - Distribución de la puesta de *F. occidentalis* encontrada en las plantas de pimiento sin frutos en el ensayo de insectación en cámara, en las que sólo se distinguió entre flores-botones y resto de la planta

	flores-botones	resto
media	9.25%	90.75%
desviación típica	4.53	4.53

Cuadro 5. - Distribución de las larvas encontradas 1 día, 2 días y 3 días después de haber sido depositadas en las plantas

	HOJAS		FLORES		BOTONES		TALLO	
	media	d. típ.	media	d. típ.	media	d. típ.	media	d. típ.
1 día	33.69%	18.54	57.47%	14.32	0.84%	1.67	8.00%	4.16
2 días	28.92%	11.09	62.25%	14.03	0.64%	1.29	8.19%	10.97
3 días	20.74%	11.14	77.88%	12.99	0.69%	1.55	0.69%	1.55

se realiza fuera de los órganos florales, siendo mayoritariamente realizada en las hojas, la mayor parte en el limbo y algo en el peciolo. En las flores no se encontraron huevos en la corola, en el gineceo ni en los filamentos

de los estambres. En los frutos tiernos se encontraron algunos huevos en la superficie, cuando de los ensayos de cámara semiclimatizada se trató. En los tallos la mayor parte de los huevos se encontraron por encima de la

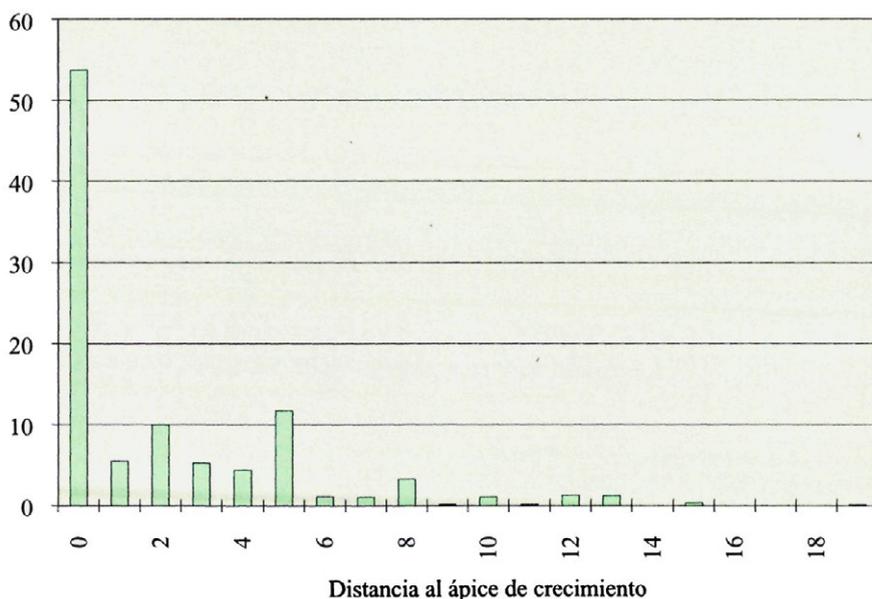


Fig.2. - Distribución de la puesta según su distancia al ápice de crecimiento.

cruz de las plantas insectadas, especialmente en las zonas más tiernas, próxima a las yemas axilares de las hojas. Las hojas más jóvenes albergan más puesta que las más maduras en las plantas insectadas de forma artificial.

Algo más del 90% de la puesta se localiza en los 6 cm apicales de las plantas insectadas (Figura 2), encontrándose casi el 60% en los 2 cm. primeros y aproximadamente el 15% en los dos siguientes y el resto, entre 4 y 6 cm. de distancia al ápice.

Migración de las larvas

En los ensayos precedentes se puso de manifiesto que sólo una pequeña proporción de los huevos son puestos en órganos florales, siendo en los exteriores donde se realiza la inserción de los mismos. Dado que la mayor parte de los huevos se encuentran en las hojas, era de suponer que las jóvenes larvas emergidas se desplazarían a las flores, al ser en éstas donde se encuentra la mayor proporción de ellas (BELDA *et al.*, 1992; LACASA *et al.*, 1994; SÁNCHEZ *et al.*, 1997).

Tras haber depositado las larvas del trips de menos de 24 horas de vida, en las hojas de plantas de pimiento se observó que, al cabo de 24 horas el 57.4% de las mismas se encontraban en las flores (Cuadro 5). A los dos días, el porcentaje de larvas que se habían desplazado a las flores era de más del 62%, superando el 77% a los 3 días de haber realizado la insectación. En el momento de realizar las observaciones un porcentaje importante (entre el 33% y el 21%) de las larvas permanecieron en las hojas, siendo inferior al 1% la proporción de las encontradas en los botones florales y del mismo orden la de las encontradas en los tallos al cabo de 3 días de realizada la insectación; sin embargo, el porcentaje de las encontradas en los tallos a las 24 horas y a las 48 horas fue marcadamente superior, próximo al 8%. Estas diferencias encontradas en el tiempo se pueden corresponder con el periodo de desplazamiento desde las hojas a las flores.

Los resultados obtenidos vienen a indicar que la probabilidad de que se produzcan daños de puesta en las flores de pimiento, que tuvieran repercusiones sobre la viabilidad del fruto, como ocurre en algunos frutales de hueso (LACASA *et al.*, 1993) o de pepita (TERRY, 1991), es muy reducida. El hecho de que la mayor parte de los huevos sean puestos en las hojas, aumenta la probabilidad de que las poblaciones colonizantes de plantas de pimiento virosadas adquieran el virus y resulten adultos portadores infectivos. Generalmente, el tiempo transcurrido entre la emergencia de la larva y la primera prueba alimentaria clavando el estilete y la primera ingestión de jugos celulares es muy corto, por lo que es probable se produzca en el mismo órgano de la planta donde emergió la larva (en este caso mayoritariamente hojas) y cuando ésta alcance la flor, a donde emigra para completar su desarrollo alimentándose de polen, ya sea portadora de partículas virales.

Las larvas neonatas de los trips, desde el momento de su emergencia y en el camino que recorren hasta la flor, serían fácilmente depredadas por las jóvenes larvas de las diferentes especies de *Orius* (cuyos huevos también son puestos fuera de las flores, VAN DEN MEIRACKER y SABELIS, 1993) y por los inmaduros y los adultos de *Amblyseius cucumeris*, *A. barkeri* o *A. californicus*, que exploran las hojas de los estratos apicales de las plantas. Esto viene a indicar que, la acción depredadora más relevante de los *Amblyseius* se podría producir fuera de las flores, donde mayoritariamente se encontrarían las larvas del trips menos evolucionadas, dado que estos ácaros tienen dificultades para depredar larvas desarrolladas (BAKKER y SABELIS, 1986 y 1989). Por su parte, las larvas neonatas de los *Orius* encontrarían a las jóvenes larvas de *F. occidentalis* en el recorrido de migración hacia las flores, al ser puestos preferentemente los huevos de estos depredadores en los tallos y brotes (VAN DEN MEIRACKER y SABELIS, 1993). En las flores, las larvas, ninfas y adultos de los *Orius* depredarían las larvas y los adultos del trips. La activi-

dad depredadora de los dos grupos de especies también se extiende a las poblaciones larvarias y de adultos del trips que se desarrollan y colonizan las hojas.

En cualquier caso, la acción depredadora precoz sobre larvas emergentes en plantas virosadas en el lugar donde incrustó el trips el huevo, reduciría la población de larvas con opción a adquirir el virus y que luego pudieran escapar a la acción de depredadores de tamaño reducido, como ocurre con los *Amblyseius*. Cabe pensar, pues, que cuando la principal implicación parasitaria

de *F. occidentalis* es la transmisión del TSWV, para el control biológico es bueno disponer de auxiliares cuya actuación tienda a reducir al máximo la proporción de individuos virosantes que se produzcan en el cultivo.

Serán precisas observaciones complementarias, en diferentes condiciones ambientales que pudieran modificar el comportamiento ovipositor de las hembras, ya que, en nuestro caso, las experiencias de campo se llevaron a cabo en invernaderos en el periodo estival con temperaturas muy altas.

ABSTRACT

GUTIÉRREZ L.; A. LACASA; J.A. SÁNCHEZ y J. CONTRERAS, 1999: Oviposition distribution of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys: Thripidae) in sweet pepper plants. *Bol. San Veg. Plagas*, **25** (1): 31-39.

The distribution of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) oviposition has been studied under controlled conditions on sweet pepper plants grown in commercial plastic houses. More than 75% of the eggs are laid on different parts of the leaves; less than 10% are found in the calyx and in the stems of both buds and flowers; a similar quantity is observed in the same organs of small fruits, and up to 6.5% are incrustated in the apical part of the stem.

Hatched larvae soon move to the inner part of the flowers. 24 hours after placing a few larvae on the leaves, more than 57% were in the flowers, 2 days after more than 62% had already moved, and more than 77% had emigrated into the flowers 3 days later. This tendency of larvae to emigrate into the flowers could explain the distribution of larval populations that have been found in sweet pepper crops.

Key words: *Frankliniella occidentalis*, oviposition distribution, sweet pepper.

REFERENCIAS

- BAKKER, F. M.; SABELIS, M. W., 1986: Attack success of *Amblyseius mckenziei* and the stage related defensive capacity of thrips larvae. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*. 51/3 a: 1041-1044.
- BAKKER, F. M.; SABELIS, M. V., 1989: How larvae of *Thrips tabaci* reduce the attack success of phytoseiid predators. *Entomol. exp. appl.* **50**: 47-51.
- BELDA, J.; CABELLO, T.; ORTIZ, J.; PASCUAL, F., 1992: Distribución de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) en cultivo de pimiento bajo plástico en el sureste de España. *Bol. San. Veg. Plagas* **18**: 237-252.
- HUNTER, W. B.; HSU, H. T., LAWSON, R. H., 1995: A novel method for tospovirus acquisition by thrips. *Phytopathology* **85**: 480-483.
- LACASA, A.; TORRES, J.; MARTÍNEZ, M. C., 1991: La implicación de *Frankliniella occidentalis* en la diseminación del virus del bronceado del tomate (TSWV) en los cultivos murcianos. *Agrícola Vergel*, **112**, 636-645.
- LACASA, A.; TORRES, J.; MARTÍNEZ, M. C., 1993: *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en los cultivos de nectarina de Murcia. Evolución de las poblaciones y comportamiento de variedades. *Bol. San. Veg. Plagas*. **19**: 335-344.
- LACASA, A.; CONTRERAS, J.; TORRES, J.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ, M. C.; GARCÍA, F.; HERNÁNDEZ, J., 1994: Utilización de mallas en el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y el virus del bronceado del tomate (TSWV) en el pimiento en invernadero. *Bol. San. Veg. Plagas*. **20**: 561-580.

- RAMAKERS, P. M. J., 1993: Coexistence of two thrips predators, the anthocorid *Orius insidiosus* and the phytoseiid *Amblyseius cucumeris* on sweet pepper. *Bulletin OILB/Srop*. **16**: 133-136.
- RAVENSBERG, W. J.; ALTENA, K., 1987: Recent developments in the control of thrips in sweet pepper and number. *Bulletin OILB/Srop*. **10** (2): 160-164.
- ROBB, K. L., 1989: Analysis of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) as a pest of floricultural crops in California greenhouses. Tesis Doctoral Universidad de California, Riverside.
- SAKIMURA, K., 1962: *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), a vector of the tomato spotted wilt virus with special reference to the color forms. *Am. Entomol. Soc. Am.* **55**: 387-389.
- SÁNCHEZ, J. A.; GARCÍA, F.; LACASA, A.; GUTIÉRREZ, M.; ONCINA, M.; CONTERAS, J.; GÓMEZ, J., 1997: Response of the anthocorids *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* and the phytoseiid *Amblyseius cucumeris* for the control of *Frankliniella occidentalis* in commercial crops of sweet pepper in plastic houses in Murcia (Spain). *Bulletin OILB/Srop* **20** (4): 177-185.
- SÁNCHEZ, J. A.; LACASA, A.; GUTIÉRREZ, L.; CONTRERAS, J., 1998: Comparación de procedimientos de muestreo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) y *Orius* spp. Wolff (Hemip.: Anthocoridae) en pimiento. *Bol. San. Veg. Plagas*. (en prensa).
- TERRY, I. 1991. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) oviposition in apple buds: role of bloom state, blossom phenology, and population density. *Environ. Entomol.* **20** (6) : 1568-1576.
- VAN DER BLOM, J.; RAMOS, M.; RAVENSBERG, W., 1997: Biological pest control in sweet pepper in Spain: Introduction rates of predators of *Frankliniella occidentalis*. *Bulletin OILB/Srop*. **20** (4): 196-202.
- VAN DEN MEIRACKER, R. A. F.; SABELIS, M. W., 1993: Oviposition sites of *Orius insidiosus* in sweet pepper. *Bulletin OILB/Srop*. 109-112.
- VAN DE WETERING, F.; GOLDBACH, R.; PETERS, D., 1996: Tomato spotted wilt tospovirus ingestion by first instar larvae of *Frankliniella occidentalis* is a prerequisite for transmission. *Phytopathology*, **86**: 900-905.
- WIJKAMP, I.; PETERS, D., 1993: Determination of the median latent period of two tospovirus in *Frankliniella occidentalis*, using a novel leaf disk assay. *Phytopathology*, **83**: 986-991.
- WIJKAMP, I.; ALMARZA, N.; GOLDBACH, R.; PETERS, D., 1995: Distinct level of specificity in thrips transmission of tospoviruses. *Phytopathology*, **85**: 1069-1074.

(Recepción: 5 mayo 1998)

(Aceptación: 30 septiembre 1998)