



26

**ABRIL
1999**

ACTAS DE HORTICULTURA

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS

VIII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS HORTÍCOLAS

MURCIA

20 · 23 DE ABRIL, 1999

COMUNICACIONES

TOMO 3



SISTEMAS DE CULTIVO

EFFECTO DEL ARRANQUE DE LAS PLANTAS CON SÍNTOMAS DE TOMATO SPOTTED WILT VIRUS (TSWV) SOBRE LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD Y LA PRODUCCIÓN EN CULTIVOS DE PIMIENTO EN INVERNADERO.

J.A Sánchez.; A. Lacasa; L. Gutiérrez;
J. Torres, A. Alcazar.
Dept. Protección Vegetal. Centro de
Investigación y Desarrollo Agroalimentario.
c/Mayor, s/n. 30.150 La Alberca (Murcia).

A. González
Dept. de Horticultura. Centro de
Investigación y Desarrollo Agroalimentario.
c/Mayor, s/n. 30.150 La Alberca (Murcia).

Abstract.

Effect of the removal of plants with symptoms of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) on the incidence of the disease and the production in sweet pepper crops under plastic house.

The pair TSWV-*Frankliniella occidentalis* represents the main phytopathological problem in sweet pepper under plastic house in the Southern of Spain. The control of the thrips as a vector of TSWV is insufficient both by chemical or biological means. Other complementary practices are required. In a crop divided in two blocks with an initial level of 2% of plants infected by TSWV, after 7 weeks, with similar thrips populations, the incidence of the disease was of 20% in the block where the plants showing symptoms of TSWV were removed, while 64% of the plants were infected in the one where the disease progressed freely. The loss of production due to the removal of the plants was less costly than the lack of quality due to the virus infection.

Key words: *Frankliniella occidentalis*, cultural practices.

Resumen.

El binomio TSWV-*Frankliniella occidentalis* constituye en principal problema fitopatológico de cultivo de pimiento bajo plástico en el Sureste de España. El control del trips como vector del TSWV por medios químicos o biológicos es insuficiente, por lo que son necesarias prácticas complementarias. Con un 2% de las plantas afectadas al principio del ensayo, después de 7 semanas, con poblaciones de trips similares, la incidencia de la virosis fue del 20% en el sector donde se arrancaron las plantas con síntomas de TSWV y del 64% en el sector donde la enfermedad progresó libremente. La pérdida de producción ocasionada por el arranque de plantas con TSWV fue menos gravosa que la depreciación de la cosecha ocasionada por efecto de la virosis.

Palabras clave: *Frankliniella occidentalis*, prácticas culturales

1. Introducción.

El Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) y por extensión *Frankliniella occidentalis*

(Pergande) como vector del mismo, constituyen el principal problema fitosanitario del cultivo de pimiento bajo plástico en el Sureste de España.

Aunque en algunos productos químicos de baja toxicidad, denominados biorracionales, se ha observado una cierta eficacia para reducir la transmisión del TSWV (Allen et al., 1993), se puede decir, que no existen medios eficaces para combatir el virus directamente, por lo que el control de la enfermedad pasa necesariamente por la regulación de las poblaciones de *F.occidentalis*. El control del trips por medios químicos o biológicos resulta insuficiente cuando se considera a la especie como vectora del TSWV, siendo necesario adoptar medidas complementarias que contribuyan a reducir la incidencia de la virosis.

En cultivos de pimiento bajo plástico, la disposición de mallas en las aperturas de ventilación retarda la entrada de los trips al cultivo, lo que lleva asociado un retraso en la aparición de las primeras plantas afectadas por el virus y en la evolución de la enfermedad (Lacasa et al., 1994). Miguel et al., (1991) señalan también una reducción en la incidencia de la virosis en cultivos de tomate bajo túneles cubiertos con malla. En cultivos al aire libre de tabaco, pimiento y tomate, el empleo de acolchado plástico aluminizado reduce las poblaciones de trips y la incidencia de la virosis (Greenouch et al., 1990).

Entre las prácticas culturales se ha recomendado con insistencia el uso de plantulas libres de virus, y otras prácticas que contribuyen a la disminución del inóculo del virus a nivel global, como son la eliminación de las plantas adventicias susceptibles de albergar el virus en las proximidades de los cultivos y la eliminación de restos del cultivo al final de la campaña (Cho et al., 1989; Chamberlin et al., 1992; Lacasa et al., 1993). Pocas veces las prácticas culturales están avaladas por estudios que hayan medido la eficacia y las repercusiones de las mismas. Jordá et al., (1996) han puesto de manifiesto una reducción de la incidencia del TSWV en plantaciones de lechuga al utilizar dosis bajas de nitrógeno. Lacasa, et al., (1994) encuentran una ligera reducción de las infecciones en cultivos de lechuga con riego por goteo frente al riego a manta en surcos. La alternancia de las plantaciones de lechuga entre campañas con otros cultivos no susceptibles, o la disposición de éstos entre las parcelas, parece reducir también la incidencia de la virosis (Cho, et al., 1989; Cho, et al., 1987)

El arranque de plantas con virosis, dentro del cultivo, es una práctica poco citada en la literatura, siendo a veces las opiniones contrapuestas. En ocasiones, se recomienda la eliminación de las plantas enfermas argumentando que disminuyen las fuentes de inóculo interno del virus, mientras que otras veces, se desaconseja por considerar que el arranque de plantas contribuyen a la dispersión de trips transmisores. En los cultivos comerciales, el arranque de plantas es una práctica poco habitual.

Con este trabajo se ha pretendido conocer el efecto del arranque de plantas con síntomas de TSWV sobre la evolución y la incidencia de la enfermedad, y sobre lo que ello pueda suponer en la pérdida de producción, con el objeto de cubrir la falta de criterios objetivos sobre las repercusiones de dicha práctica en los cultivos de pimiento bajo plástico.

2. Material y métodos.

El ensayo se llevó a cabo en la finca experimental Torreblanca del Centro de Investigaciones y Desarrollo Agroalimentario, situada en el término de Dolores de Pacheco (Murcia). Se utilizó un invernadero de tipo parral (33x11 m), dividido en dos sectores con un plástico, con aperturas de ventilación en los laterales, provistas de malla de 14x10 hilos/cm. El Sector-1 abarcaba las 16 primeras filas de la parte Oeste y el Sector-2 las 14 filas restantes. Cada fila tenía 25 plantas, separadas entre sí 0,4 m, siendo la separación entre filas de 1 m. Se plantó

la variedad Atol.

El ensayo se inició el 14 de julio de 1997, después de dar por finalizado un ensayo de control integrado; tres días después se realiza un tratamiento con deltametrina para eliminar las poblaciones de *Orius* spp. y dejar progresar las de *F. occidentalis*.

El seguimiento de las poblaciones de *F. occidentalis* se realizó, semanalmente, tomando 3 muestras de 20 flores y 3 muestras de 20 hojas de cada sector. La extracción de los insectos se hacía mediante embudo Berlese con lámpara incandescente; las muestras se mantenían durante 24 horas y los individuos se recogían en alcohol del 10% con una concentración de mojanete del 10/100.

Al principio del ensayo se realizó el análisis para TSWV de todas las plantas del invernadero mediante el test-ELISA, con el fin de contrastar los resultados con las observaciones de campo y comprobar si había plantas con infección latente. A partir de entonces las valoraciones se hicieron con una cadencia semanal, muestreando aquellas plantas con sintomatología dudosa.

En el Sector-1 la enfermedad se dejó progresar naturalmente. En el Sector 2, el mismo día que se hacía la valoración, se arrancaban y se sacaban fuera del invernadero todas las plantas que aparecían con síntomas de virosis.

La producción se midió en las 10 filas centrales de cada sector. Las recolecciones se realizaron semanalmente, al día siguiente de la valoración de la incidencia del TSWV. Se realizaron 6 recolecciones a partir del 29 de julio. Los frutos se clasificaron de acuerdo con su categoría comercial, diferenciando además aquellos que presentaban síntomas característicos del TSWV. En el Sector-2 la estima de la pérdida de producción se ha calculado mediante la diferencia entre la producción por planta, considerando las plantas presentes, y la producción con respecto al número de plantas iniciales; en la pérdida de producción se han incluido también la pequeña parte que presentaba manchas ocasionadas por el virus.

La relación entre la incidencia de la virosis y la pérdida o depreciación de la cosechas se ha calculado mediante un análisis de regresión simple. La influencia de la incidencia de la enfermedad sobre la calidad de la producción se ha calculado mediante un análisis de regresión múltiple, considerando como variables explicativas la semana de cultivo y el porcentaje de plantas afectadas por TSWV.

3. Resultados

En el Sector-1 se puede distinguir una fase de crecimiento moderado de la virosis (Figura 1), hasta la primera decena de agosto en que afecta al 13% de las plantas, y una fase de crecimiento rápido en las tres semanas siguientes, donde se registra un incremento del 50% de la infección total. Al final del cultivo la virosis afecta al 64% de las plantas.

En el Sector-2 el porcentaje acumulado de plantas con TSWV crece levemente hasta la primera decena de agosto (Figura 1), a partir de aquí el incremento es ligeramente más pronunciado, para terminar con una 20% de plantas afectadas.

Después de que el tratamiento eliminara la población de los antocóridos, las densidades de *F. occidentalis* empiezan a incrementarse en ambos sectores (Figura 2). En el Sector-1 se alcanza un máximo de 11,7 larvas/flor dos semanas y media después de que se realizara el tratamiento; de aquí en adelante la densidad decrece, estabilizándose entre 3 y 4 larvas/flor en las 4 semanas siguientes. En las hojas la dinámica poblacional de las larvas es similar a la de las flores, con valores por debajo de 1 larva/hoja durante todo el ensayo.

La densidad de adultos en las flores experimenta un crecimiento paralelo al de las

larvas, alcanzado, al mismo tiempo que éstas, un máximo de 7,1 adultos/lor; en fechas sucesivas irían en descenso, estabilizándose alrededor de 1,3-2,8 adultos/lor. En hojas las densidades de adultos son bajas, situándose, por debajo de 0,2 adultos/hoja.

En el Sector-2 parte de densidades de trips más bajas que en el Sector-1. La dinámica poblacional es semejante a la de éste, aunque se alcanzan valores más altos, tanto en larvas (13,9 larvas/lor) como en adultos (8,1 adultos/lor). En las hojas la dinámica poblacional de larvas y adultos presenta una evolución muy similar a la del Sector-1, con valores máximos por debajo de 0,8 y 0,2 larvas y adultos/hoja, respectivamente (Figura 3).

En todas las recolecciones la producción total del Sector-1 fue ligeramente superior a la del Sector-2. En la Tabla 1 se expresa la producción por planta de ambos sectores, clasificados de acuerdo a su categoría comercial. En el sector donde no se arrancaron las plantas virosadas la producción con manchas de TSWV, expresada en relación a la producción total, se incrementa desde valores por debajo del 2% en las primeras recolecciones hasta el 26,8% al final del cultivo, encontrándose una buena correlación entre la depreciación de producción por síntomas de TSWV y los niveles de TSWV ($r^2=0,654$) (Tabla 2, Figura 4).

En el Sector-2 las estimas de las pérdidas de producción debido al arranque de plantas con TSWV en la primera recolección se sitúan alrededor del 2%; a partir de la segunda recolección aumenta progresivamente representando, al final del cultivo, el 12% de la producción. Como cabía esperar, se obtiene una buena correlación entre el número de plantas arrancadas y las pérdidas de producción ($r^2=0,763$) (Tabla 2, Figura 4).

La incidencia de la virosis tiene también una clara repercusión sobre la calidad de la producción. Si se observa la evolución de la relación entre los destríos y la producción comercial (Figura 5) se puede apreciar que esta relación aumenta en recolecciones sucesivas en ambos sectores, aunque la cantidad de destríos producidos a partir de la tercera recolección se incrementa en el Sector-1, en relación al Sector-2. La evolución de la calidad se explica mediante el análisis de regresión múltiple resultando muy significativas las variables incidencia de la virosis y número de la semana de la recolección ($r^2=0,989$, $P<0,01$) (Tabla 3).

4. Discusion y conclusiones

El arranque de plantas con síntomas de TSWV en los cultivos de pimiento bajo plástico es una práctica recomendable, con la que se consigue a una disminución notable de la incidencia de la enfermedad. Con la eliminación de plantas virosadas se consigue una reducción de las fuentes de inóculo interno, que lleva asociada una reducción de la proporción de adultos transmisores en las generaciones siguientes (Sánchez et al., 1998). El arranque de plantas con síntomas de TSWV es una práctica especialmente recomendable en los cultivos en los que se lleva a cabo un control biológico de *F.occidentalis*, donde los niveles de trips se mantienen altos durante algunas semanas antes de ser reducidos por los enemigos naturales. A nivel de un área concreta, esta práctica disminuiría la población de trips virosantes y por tanto las epidemias en el propio cultivo y en cultivos circundantes.

En el sector donde se arrancan las plantas afectadas con TSWV se logra un reducción del porcentaje de plantas afectadas por el virus del 44%, en relación al sector donde la enfermedad se deja progresar libremente. Esta reducción en la incidencia de la enfermedad se puede imputar totalmente al efecto provocado por el arranque de plantas afectadas, ya que en ambos sectores la dinámica poblacional de *F.occidentalis* es muy similar, alcanzando incluso densidades ligeramente más altas en el sector donde se arrancan las plantas (Figura 2 y 3).

La pérdida de producción que provoca el arranque de plantas no es un argumento

consistente para mantener las plantas con TSWV en el cultivo. Como se ha podido observar en los resultados (Figura 4 y Figura 5), la pérdida de producción que se produce como consecuencia del arranque de plantas afectadas, es menos gravosa que la que se deriva de la incidencia del TSWV.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto INIA SC 97-105- C5 2

5. Bibliografía

Allen, W.R., Tehrani, B. & Luft, R. 1993. Effect of horticultural oil, insecticidal soap, and film-forming products on the western flower thrips and the tomato spotted wilt virus. *Plant Disease*, 77: 915-918.

Chamberlin, J.R., Todd, W.J., Beshear, R.J., Culbreath, A.K. & Demski, J.W. 1992. Overwintering host and wingform of thrips, *Frankliniella* spp., in Georgia (Thysanoptera: Thripidae): implications for management of spotted wilt disease. *Environmental Entomology*, 21: 121-128.

Cho, J.J., Mau, R.F.L., German, T.L., Hartmann, R.W., Yudin, L.S., Gonsalves, D. & Providenti, R. 1989. A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. *Plant Disease*, 73: 375-383.

Cho, J.J., Mitchell, W.C., Mau, R.F.L. & Sakimura, K. 1987. Epidemiology of tomato spotted wilt virus disease on crisphead lettuce in Hawaii. *Plant Disease*, 71: 505-508.

Greenouch, D.R., Black, L.L. & Bond, W.P. 1990. Aluminium surfaced mulch: An approach to the control of tomato spotted wilt virus in solanaceous crops. *Plant Disease*, 74: 805-808.

Jordá, C., Pomares, F. & Iranzo, B. 1996. Influencia de la nutrición nitrogenada en el desarrollo del virus TSWV en lechuga. *Agrícola Vergel*, mayo: 299-302.

Lacasa, A. & Contreras, J. 1993. Comportamiento de *Frankliniella occidentalis* en la transmisión del virus del bronceado del tomate: planteamientos para su control. *Phytoma-España*, 50: 33-39.

Lacasa, A., Contreras, J., Torres, J., González, A., Martínez, M.C., García, F. & Hernandez, A. 1994. Utilización de mallas en el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y el virus del bronceado del tomate (TSWV) en el pimiento. *Bol.San.Veg.Plagas*. 20: 561-580.

Lacasa, A., Guerrero, M., Sánchez, J.A., Gutiérrez, L., Contreras, J., Oncina, M. & Torres, J. 1994. Influencia del sistema de riego en la incidencia del virus del bronceado del tomate (TSWV) en cultivos de lechuga. *Agrícola Vergel*, 184: 216-225.

Miguel, A. & Serrano, E. 1991. Prevención de virosis mediante cultivo bajo malla. *Horticultura*, 72: 48-50.

Sánchez, J.A., Lacasa, A., Gutiérrez, L., Martínez, M.C., Contreras, J. & Hita, I. 1998. Evolución de la proporción de adultos de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) transmisores del tomato spotted wilt virus (TSWV) en relación a la incidencia de la enfermedad en cultivos de pimiento en invernadero. IX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Salamanca 19 al 23 de octubre de 1998. Pp. 145.

Tabla 1. Producción de los Sectores 1 y 2 expresado en gramos/planta.

Recolección	Sector-1				Sector-2			
	Comercial	Detrío	TSWV	Total	Comercial	Detrío	TSWV	Total
29-jul	536	116	13	665	504	115	1	620
5-ago	149	46	2	197	109	36	1	146
12-ago	85	34	7	126	82	39	1	122
19-ago	88	58	2	148	77	36	0	113
26-ago	67	73	23	163	75	57	2	134
2-sep	43	60	37	140	60	58	3	121

Tabla 2. Parámetros de la relación entre la depreciación o pérdida de producción de los sectores y el porcentaje de plantas con TSWV o arrancadas por la virosis de los Sectores 1 y 2. n.s.= no significativo, (*) P<0,01.

% depreciación de producción	Cte.	% de plantas virosadas	r ²
Sector-1	n.s.	0,355±0,047*	0,655
% pérdida de producción	Cte.	% de plantas arrancadas	r ²
Sector 2	n.s.	0,920±0,041*	0,763

Tabla 3. Parámetros de la regresión entre la relación producción comercial/detríos frente a la incidencia de la virosis y la semana de recolección. n.s. no significativo. (*) P<0,01.

Detríos/comercial	Cte.	Semana de recolección	% de plantas virosadas	r ²
	n.s.	0,1420±0,0083*	0,0079±0,0013*	0,989

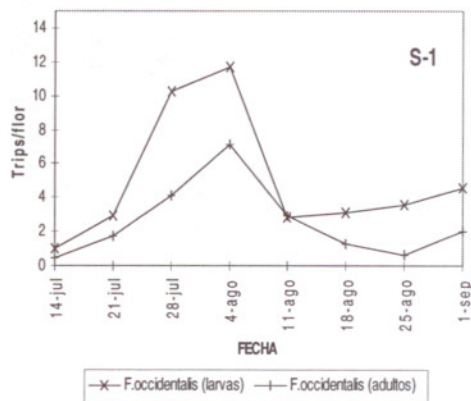
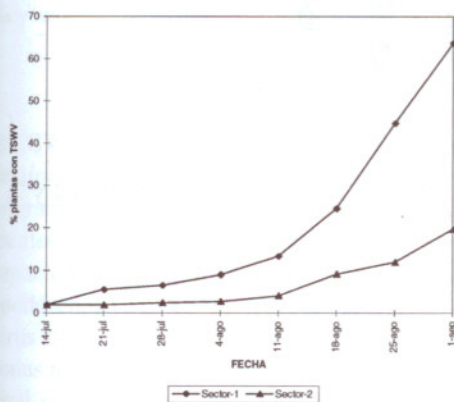


Figura 1. Evolución de la incidencia del TSWV en los Sectores 1 y 2.

Figura 2. Evolución de Frankliniella occidentalis en flores del Sector 1.

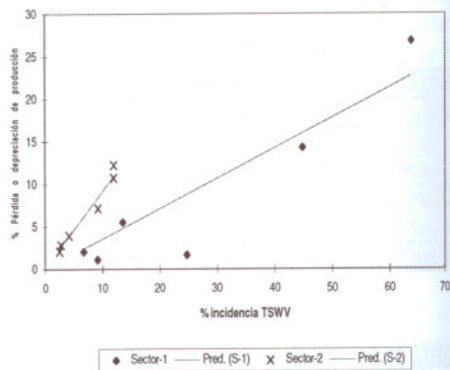
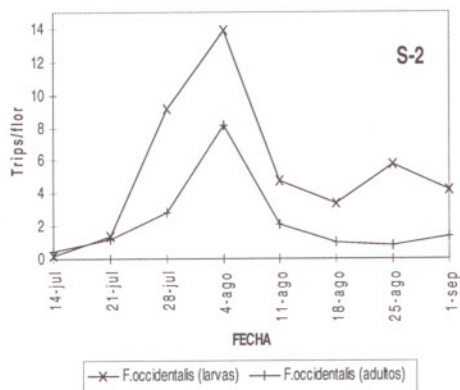


Figura 3. Evolución de *Frankliniella occidentalis* en flores del Sector 2.

Figura 4. Relación entre la incidencia del TSWV y la depreciación de producción en el Sector-1 ó la pérdida de producción por arranque de plantas en el Sector-2.

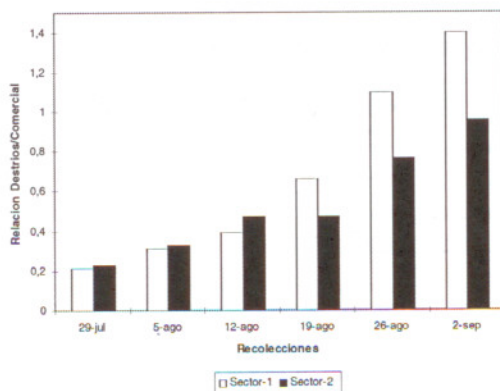


Figura 5. Evolución de la relación entre detritos y producción comercial en los Sectores 1 y 2.