

## Malezas hospederas de *Frankliniella occidentalis* y reservorios del virus del bronceado del tomate en el Altiplano mexicano

Rapucel Tonantzin Quetzalli Heinz Castro,<sup>1</sup> Rabindranath Manuel Thompson Farfán,<sup>1</sup> José Marín Sánchez,<sup>1</sup> José Luis Lara Mireles,<sup>1</sup> Mariano Flores Dávila<sup>2</sup> y Jorge Alonso Alcalá Jáuregui<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km 14,5 Carretera San Luis Potosí-Matehuala, A. P. 32, C. P. 78321, Ejido Palma de la Cruz, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. México, quetzaheinz@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios. Urdiñola Norte 360, C. P. 25000, Saltillo, Coahuila, México

### RESUMEN

La incidencia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) como vector del virus del bronceado del tomate (TSWV) indicó su posible presencia en malezas potencialmente hospederas, pertenecientes a siete familias, colectadas en siete sitios dedicados al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicon* L.), ubicados en la región del Altiplano, en los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, en la temporada otoño-invierno de 2011. En las 332 muestras de 34 especies de malezas hospederas colectadas y analizadas mediante la técnica DAS-ELISA no se detectó la presencia de TSWV. Se encontró que las poblaciones de *F. occidentalis* tienen asociación con las especies de maleza y no con el sitio de colecta. Existió mayor preferencia por la familia Asteraceae.

Palabras claves: *Frankliniella occidentalis*, malezas hospederas, virus del bronceado del tomate

### ABSTRACT

The incidence of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) as a vector of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) indicated the possible presence of this virus in weed potentially hosts belonging to seven families located in seven study sites with tomato (*Solanum lycopersicon* L.) plantations located in highlands region of Coahuila, Nuevo Leon and San Luis Potosi states, in the autumn-winter time. In the 332 samples of 34 host weeds species collected and analyzed by DAS-ELISA technique the presence of tomato spotted wilt virus (TSWV) was not detected. Results indicate that populations of *F. occidentalis* have association with weed species but not with the collection site. There was greater preference for the Asteraceae family.

Key words: *Frankliniella occidentalis*, weed hosts, Tomato spotted wilt Tospovirus

### INTRODUCCIÓN

El virus del bronceado del tomate (TSWV) pertenece al género *Tospovirus*, miembro de la familia Bunyaviridae. Este género se caracteriza por estar formado por virus fitopatógenos cuyo genoma es RNA de cadena simple, que se replica en el citoplasma de las células del hospedante. El TSWV tiene un amplio rango de hospederos que abarca cerca de 90 familias y 1000 especies botánicas [Lovato *et al.*, 2008]. Actualmente se consideran 14 especies de trips transmisoras de Tospovirus, que causan severas pérdidas de rendimiento en varios cultivos de importancia económica en todo el mundo [Riley *et al.*, 2011]. Estos fitopatógenos son transmitidos exclusivamente por trips en forma circulatoria y propagativa [Whitfield, 2005]. Dentro de las especies

de trips transmisoras del TSWV se encuentran *Thrips tabaci* (Lindeman), *T. setosus* (Moulton), *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. schultzei* (Trybom), *F. fusca* (Hinds) y *F. intonsa* (Trybom) [Ávila *et al.*, 2006].

*F. occidentalis* es el principal vector de TSWV debido a su amplia distribución; transmite además Impatiens Necrotic Spot Tospovirus (INSV), Tomato Chlorotic Spot Tospovirus (TCSV), Chrysanthemum stem necrosis Tospovirus (CSNV), Groundnut ringspot Tospovirus (GRSV), Pelargonium Flower Break Carmovirus (PFBV) y Tobacco Streak Harvirus (TSV) [Sevik y Antalya, 2008]. El TSWV representa en tomate una severa amenaza al causar pérdidas en el rendimiento

tanto en los trópicos como subtropicales [Farooq *et al.*, 2007], de ahí la importancia del conocimiento de aquellas plantas que se constituyan como reservorios importantes para los trips, desde donde parten para infestar los diversos cultivos de importancia económica [González y Suris, 2008; Ripa *et al.*, 2009], ya que mantienen una interacción compleja y específica trips-tospovirus, los cuales conducen a brotes de epidemias [Whitfield, 2005], aunado a que sincronizan su ciclo de vida con el entorno, ya que a menudo carecen de diapausa obligada, son multivoltinas y polífagas [Morse y Hoddle, 2006]. Entre otras características lo convierte en una plaga difícil de manejar en el mundo [Reitz, 2009]. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron identificar las malezas hospederas de *F. occidentalis* y reservorios de TSWV asociadas al cultivo de tomate en la región del Altiplano mexicano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tres muestreos en siete localidades pertenecientes a tres estados del Altiplano mexicano (Saltillo y Arteaga, Coah., Galeana, N. L., Cedral y Villa de Arista S. L. P.) durante el ciclo otoño-invierno de 2011-2012. Las plantas recolectadas fueron colocadas en bolsas de polietileno transparente etiquetadas, las cuales se mantuvieron en hieleras durante su traslado al laboratorio, donde se identificaron las malezas y trips para después determinar la presencia o ausencia del virus del broceado del tomate mediante la técnica DAS-ELISA en malezas.

La identificación de malezas fue realizada por el doctor José Ángel Villarreal Quintanilla, profesor investigador del Departamento de Botánica de la UAAAN (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro), unidad Saltillo, Coahuila, y la ingeniera María Esther García Raya, encargada jefa del Laboratorio de Malezas y Entomología del CISEF (Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios).

### Colecta del material biológico *Frankliniella occidentalis*

Mediante la técnica de golpeo orientado a la inflorescencia se colectaron trips en malezas que se encontraban en la periferia de cultivos de jitomate. En cada muestreo se tomaron cinco plantas de cada especie presente.

Los insectos colectados fueron etiquetados con los datos de campo y se llevaron al Laboratorio de Parasitología, donde se realizó el montaje en laminillas

mediante la técnica de montaje permanente con bálsamo de Canadá, la cual consistió en una deshidratación progresiva con alcohol (80, 96 y 100 %), y la colocación en series de cinco a diez ejemplares en placas de Petri, durante 10 a 15 min en cada una de las concentraciones. Posteriormente los trips se colocaron en una placa de Petri con xileno-etanol (1:2). Los especímenes fueron determinados por el doctor Enrique Ruiz Cancino, de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

### Colecta del material biológico para detección de TSWV

En la periferia de plantaciones de tomate establecidas en los sitios muestreados se recolectaron tres malezas de cada especie presente y se trasladaron al laboratorio, donde se identificaron y mantuvieron en refrigeración a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta el momento de realizar la técnica de DAS-ELISA para determinar la presencia o ausencia del TSWV.

### Detección serológica de proteína viral por ensayo inmunológico ligado a enzimas (DAS ELISA)

Se realizó la detección serológica en las malezas recolectadas en campo mediante la técnica DAS-ELISA [Clark y Adams, 1977]. Esta técnica se basó en protocolos proporcionados por el CISEF (Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios). Se procesaron tejidos tiernos de cada planta con dos repeticiones, y se utilizaron antisueros específicos para la detección del TSWV, un control positivo proveniente de una planta de jitomate originaria de Jalapa, Veracruz, a una dilución 1/10, así como controles negativos y blancos. Las lecturas de las placas se realizaron a una longitud de onda de 405 nm y fueron evaluadas a los 20 y 60 min en un microlector. Las reacciones se consideraron positivas al obtener una densidad óptica mayor al valor promedio de los controles negativos más tres veces su desviación estándar [Sútula *et al.*, 1986].

### Análisis estadístico

Con la información obtenida se construyeron gráficos de población parcial para posteriormente comparar estadísticamente la variación, y si existía asociación entre los siete sitios muestreados y familias. El análisis estadístico se realizó en tres etapas: comparación de la abundancia, fluctuación de las poblaciones de trips presentes en los siete sitios y en qué familia se había encontrado en mayor abundancia este insecto. Mediante el uso del paquete estadístico Statistical

Analysis System con la versión 9.0 [SAS Institute, 2002] se realizaron análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Duncan para detectar diferencias de las poblaciones de trips entre familias y localidades.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al procesar las muestras mediante la técnica DAS-ELISA para determinar la presencia o ausencia de TSWV no se detectó la presencia de este agente viral en ninguno de los sitios de estudio. De acuerdo con el análisis de varianza, hubo diferencias significativas para la presencia de trips entre las diferentes familias

hospederas; sin embargo, no se presentaron diferencias significativas entre el número de trips encontrados en cada localidad de estudio. Como resultado de los muestreos se identificaron 34 especies de malezas ubicadas en siete familias (Tabla 1). La comparación de medias realizada indica la asociación entre *F. occidentalis* y las familias de maleza bajo estudio, la cual indica que hay mayor incidencia de trips en la familia Asteraceae (Tabla 2). La mayoría de las especies de esta familia presentaron órganos florales, lo cual lleva a dilucidar que optaron a esta familia debido a que los trips prefieren desarrollarse en la vegetación de su entorno que les proporcione polen y néctar necesarios [Morse y Hoddle, 2006].

**Tabla 1.** Familias y especies encontradas en cada sitio de muestreo en Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, México, 2011-2012

Familias	Sitios	Especies
Asteraceae	C	<i>Bidens odorata</i> Cav., <i>Chrysanthemum coronarium</i> L., <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq., <i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr., <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., <i>Haplopappus spinulosus</i> (Pursh) DC., <i>Helianthus annuus</i> L., <i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray, <i>Heterotheca inuloides</i> Cass., <i>Parthenium hysterophorus</i> L., <i>Picris echioides</i> L., <i>Solidago velutina</i> DC., <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, <i>Taraxacum officinale</i> G. H. Weber ex Wigg. y <i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook. ex A. Gray
	R	<i>F. trinervia</i> , <i>H. spinulosus</i> , <i>H. laciniatus</i> , <i>P. echioides</i> , <i>S. asper</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> L., <i>T. officinale</i> , <i>V. encelioides</i> y <i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng
	A	<i>H. laciniatus</i> , <i>P. hysterophorus</i> , <i>P. echioides</i> , <i>V. encelioides</i> y <i>V. dentata</i>
	T	<i>S. asper</i>
	Ch	<i>S. velutina</i> y <i>T. officinale</i>
	Ca	<i>S. asper</i> y <i>S. oleraceus</i>
	V	<i>P. echioides</i> y <i>S. velutina</i>
Malvaceae	C, Ca, V	<i>Malva parviflora</i> L. y <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. Don.
	R, Ch	<i>Malva nicaeensis</i> All. y <i>S. angustifolia</i>
	A	<i>S. angustifolia</i>
	T	<i>M. nicaeensis</i>
Amaranthaceae	C, Ch, V	<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats. y <i>Amaranthus hybridus</i> L.
	R	<i>A. hybridus</i>
Solanaceae	C	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. y <i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.
	R	<i>S. nigrescens</i> y <i>Solanum rostratum</i> Dunal
	A	<i>S. elaeagnifolium</i>
	Ch	<i>S. rostratum</i>
	Ca, V	<i>Nicotiana glauca</i> Graham
Brassicaceae	C	<i>Eruca sativa</i> Mill., <i>Sisymbrium irio</i> L. y <i>Lepidium virginicum</i> L.
	R, Ca	<i>S. irio</i>
	A, Ch, V	<i>E. sativa</i>
Chenopodiaceae	C, T, Ca	<i>Chenopodium murale</i> L.
	A	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.

Poaceae	C	<i>Chloris virgata</i> Sw., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. y <i>Poa annua</i> L.
	A, Ca	<i>C. dactylon</i>
	T, Ch	<i>C. virgata</i> y <i>C. dactylon</i>
	V	<i>C. dactylon</i> y <i>P. annua</i>

C: Centenario, R: Renovato, A: Arteaga, T: Tom, Ch: Chelita, Ca: Carril y V: Vegas.

**Tabla 2. Efecto promedio de las diferentes familias hospederas sobre la presencia de trips**

Familia	Media
Asteraceae	118,00 a
Malvaceae	44,57 b
Amaranthaceae	34,50 b
Solanaceae	29,83 b
Brassicaceae	16,67 b
Chenopodiaceae	7,00 b
Poaceae	0,00 b

Valores con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Duncan a una  $p \leq 0,05$ .

Estos resultados coinciden con los reportados por Valle (2000) en huertos de aguacate en Nuevo San Juan, Parangaricutiro, Mich. El mayor número de especies que hospedaron trips pertenecen a la familia Asteraceae. Al realizar las colectas se encontró en su mayoría *F. occidentalis*, según Mound *et al.* (2005) el 90 % del género *Frankliniella* se localiza en el geotrópico. Hoddle *et al.* (2008) mencionan que la mayor cantidad de estos se localizan en tejidos tiernos de crecimiento rápido, como brotes foliares y florales, hojas jóvenes y frutos en desarrollo, por lo que no es conveniente que las malezas que actúan como reservorio de estos insectos lleguen a floración [Cho *et al.*, 1989]. Por ello se asume que la propagación primaria de TSWV es por trips procedentes de otros cultivos o malezas, mientras que la propagación secundaria se lleva a cabo a partir de plantas infectadas dentro de un campo [Mandal *et al.*, 2012].

Cabe destacar que el sitio con mayor diversidad de malezas fue el Centenario, con un total de 28 especies, mientras que el de menor diversidad fue el sitio Tom, con cinco especies; aun así no existió diferencia significativa entre sitios. Las malezas con mayor cantidad de trips resultaron ser aquellas que presentaban órganos florales con tonalidad amarilla. Entre ellas cabe destacar *F. trinervia*, *H. annuus*, *H. laciniatus*, *P. echinoides*, *S. asper*, *T. officinale*, *V. encelioides*, *S. oleraceus*. González *et al.* (2003) reportan que en

Coatepec Harinas, Estado de México, la especie con mayor número de trips fue *T. officinale*; sin embargo, la especie que presentó mayor cantidad de trips en los sitios de este estudio resultó ser *S. angustifolia*, la cual pertenece a la familia Malvaceae, que ocupó el segundo lugar en cuanto a infestación de trips, dentro de la cual pertenecen *M. parviflora* y *M. nicaeensis*. Otras especies con menor grado de infestación fueron *S. irio*, *L. virginicum*, *H. spinulosus* y *H. inuloides*, mientras que la familia Poaceae no tuvo presencia de trips.

A pesar de que *A. palmeri*, *A. hybridus*, *N. glauca*, *C. murale*, *K. scoparia*, *S. elaeagnifolium* y *S. nigrescens* son hospederos susceptibles, no hubo presencia de este agente viral. Según un estudio realizado por Kahn *et al.* (2005), *A. palmeri* y *S. altissima* son hospederas de TSWV, por lo que *S. velutina* también podría ser susceptible, ya que pertenece al mismo género, a pesar de que fue muy baja la tasa de infestación de *F. occidentalis*. Cabe mencionar que representa una posible fuente de inóculo al igual que *A. palmeri*, que ocupó un onceavo lugar en cuanto a infestación, aparte de que se colectó en tres sitios de San Luis Potosí.

Una posible causa de la ausencia de TSWV en malezas se debe a que los trips pueden adquirir el virus solo durante un período bien definido, durante el primero y a principios del segundo estadio cuando hay una asociación temporal entre el tospovirus y el sistema alimenticio del trips, en particular el intestino medio y glándulas salivales [Morse y Hoddle, 2006]. No obstante los resultados, se ha detectado la presencia de este agente viral en plantas de jitomate, tomate de cáscara, chile y crisantemo procedentes de regiones subtropicales y templadas de la región central de México [De la Torre *et al.*, 2002], así como en ornamentales [Morales *et al.*, 2008], lo cual indica que aun es una zona libre de la presencia de este agente viral

## CONCLUSIONES

- *F. occidentalis* presentó mayor incidencia en la familia Asteraceae con preferencia a las estructuras florales

de las especies *S. angustifolia*, *S. asper*, *P. echioides*, *V. encelioides*, *H. laciniatus*, *E. sativa* y *S. elaeagnifolium*.

- No hubo presencia de virus del bronceado del tomate; sin embargo, es necesario realizar más muestreos en la temporada primavera-verano para verificar la ausencia de TSWV.

## AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece al CONACYT el apoyo de la Dirección de Posgrado de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y al CISEF (Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios), así como a todos aquellos compañeros de la UAAAN y UASLP que apoyaron en el trabajo de campo realizado.

## REFERENCIAS

- Ávila, Y.; J. Stavisky; S. Hague; J. Funderburk; S. Reitz; T. Momol: «Evaluation of *Frankliniella bispinosa* (thysanoptera: thripidae) as a Vector of the Tomato Spotted Wilt Virus in Pepper», *Florida Entomologist* 89 (2): 204-207, EE. UU., 2006.
- Cho, J. J.; R. F. L. Mau; T. L. German; R. W. Hartman; L. S. Yudin; D. Gonsalves; R. Provvidenti: «A Multidisciplinary Approach to Management of Tomato Spotted Wilt Virus in Hawaii», *Plant Disease* 73: 375-383, EE. UU., 1989.
- Clark, M. F.; A. M. Adams: «Characteristics of Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses», *Journal of General Virology* 34: 475-483, Reino Unido, 1977.
- De la Torre, A. R.; D. L. Cervantes; H. A. Houston; R. Valverde: «Variación fenotípica de algunos aislamientos mexicanos del virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV)», *Agrociencia* 36: 211-221, México, 2002.
- Farooq, A. A.; A. M. Akanda; D. Islam: «Impact of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) on Growth Contributing Characters of Eight Tomato Varieties under Field Condition», *Int. J. Sustain. Crop Prod.* 2 (2): 1-9, EE. UU., 2007.
- González, C. E.; H. H. González; N. R. M. Johansen; M. D. L. Ochoa; M. H. Bravo; A. J. F. Solís: «Trips en diferentes cultivares de aguacate y en maleza asociada al cv. Hass en Coatepec Harinas, Estado de México», Actas V Congreso Mundial del Aguacate, Granada-Málaga, España, 19 -24 de octubre de 2003, pp. 477-480.
- González, C.; M. Surís: «Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras», *Rev. Protección Veg.* 23 (3): 149-153, Cuba, 2008.
- Hodde, M. S.; L. A. Mound; D. Paris: «Thrips of California» CBIT Publishing, Queensland, [http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips\\_of\\_california/Thrips\\_of\\_California.html](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/Thrips_of_California.html), EE. UU., 2012 (consulta: 20 de marzo de 2012).
- Kahn, N. D.; J. F. Walgenbach; G. G. Kennedy: «Summer Weeds as Hosts for *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae) and as Reservoirs for Tomato Spotted Wilt Tospovirus in North Carolina», *Journal of Economic Entomology* 98 (6): 1810-1815, EE. UU., 2005.
- Lovato, F. A.; A. K. Inoue-Nagata; T. Nagata; A. C. de Ávila; L. A. R. Pereira; R. O. Resende: «The N Protein of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) is Associated with the Induction of Programmed Cell Death (PCD) in *Capsicum chinense* Plants, a Hypersensitive Host to TSWV Infection», *Virus Res.* 137 (2): 245-52, EE. UU., 2008.
- Mandal, B.; R. K. Jain; M. Krishnareddy; N. K. Kumar; K. K. S. Ravi; H. R. Pappu: «Emerging Problems of Tospoviruses (Bunyaviridae) and Their Management in the Indian Subcontinent», *Plant Disease* 96 (4): 468-479, EE. UU., 2012.
- Morales, D. M. V.; S. R. Alcacio; R. A. De la Torre: «Tomato Spotted Wilt Virus: Agente causal de la marchitez del Miguelito (*Zinnia elegans* Jacquin) en el Estado de Morelos, México», *Agrociencia* 42: 335-347, México, 2008.
- Morse, J. G.; M. S. Hodde: «Invasion Biology of Thrips», *Annual Review of Entomology* 51: 67-89, EE. UU., 2006.
- Mound, L. A.; S. Nakahara; M. D. Day: «*Frankliniella lantanae* sp. n. (Thysanoptera:Thripidae), a Polymorphic Alien Thrips Damaging *Lantana leaves* in Australia», *Australian Journal of Entomology* 44: 279-283, Australia, 2005.
- Reitz, S. R.: «Biology and Ecology of the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae): The Making of a Pest», *Florida Entomologist* 92 (1): 7-13, EE. UU., 2009.
- Riley, D. G.; V. Shimat; J. R. Srinivasan; S. Diffie: «Thrips Vectors of Tospoviruses», *J. Integ. Pest Mngmt.* 1 (2): 1-10, EE.UU., 2011.
- Ripa, R.; J. Funderburk; F. Rodriguez; F. Espinoza; L. Mound: «Population Abundance of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and Natural Enemies on Plant Hosts in Central Chile», *Environ. Entomol.* 38 (2): 333-344, EE. UU., 2009.
- SAS Institute: *User's Guide of SAS (Statistical Analysis System)*, SAS Institute Inc. Cary, N.C. EE. UU., 2002. 550 p.
- Sevik; M. A.; Z. K. M. Antalya: «Thrips (Thripidae: Thysanoptera) türleri ile tasinan bitki virüsleri», *Derim*,25 (1): 1-11, Turquía, 2008.
- Sútula, C. L.; J. M. Gillett; S. M. Morrissey; D. C. Ramsdell: «Interpreting ELISA Data and Establishing the Positive-Negative Threshold» *The Amer. Phytopathol. Soc.* 70 (8): 722-726. EE. UU., 1986.
- Valle, M.: «Malezas y trips (Thysanoptera) en huertos comerciales de aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Cutzato y Ziracuaretiro, Michoacán», Tesis. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., 2000.
- Whitfield, A. E.; D. E. Ullman; T. L. German: «Tospovirus-Thrips Interactions», *Annual Review of Phytopathology* 43: 459-489, EE. UU., 2005.