

INVESTIGACIÓN

Evaluación de la incidencia del Virus de la marchitez moteada del tomate (TSWV) en arvenses asociadas al cultivo de crisantemo en el Valle de San Nicolás.

Incidence of Tomato spotted wilt virus (TSWV) in associated weeds to chrysanthemum crops in San Nicolas Valley, Antioquia.

Elizabeth Castro¹, Mario Quijano², Nubia Velásquez³

DOI. 10.21931/RB/2017.02.03.5

RESUMEN

Para la región del Oriente antioqueño el cultivo de crisantemo es una importante fuente de empleo y motor de desarrollo, una limitante de la producción de este cultivo es la enfermedad causada por TSWV. En un programa de manejo integrado de enfermedades se busca identificar y detener la entrada y dispersión del patógeno dentro del cultivo; en el caso del patosistema TSWV-Crisantemo, una puerta de entrada importante pueden ser las arvenses aledañas a los bloques de producción, ya que permiten la propagación del vector (trips) y sirven de reservorio para la enfermedad. Es por esto que este trabajo tuvo como objetivos: identificar las especies de arvenses adyacentes a los cultivos de crisantemo del Oriente antioqueño, evaluar la incidencia de TSWV en ellas y determinar las especies de trips presentes en las arvenses más frecuentemente encontradas. Se colectaron 360 plantas en 6 fincas productoras de Crisantemo de la región, se clasificaron taxonómicamente y se encontraron 34 especies dentro de 19 familias botánicas de las cuales las especies encontradas con mayor frecuencia fueron: *Galinsoga quadriradiata*, *Cardamine hirsuta*, *Oxalis latifolia*, *Amaranthus viridis*, *Senecio vulgaris* y *Polygonum nepalense*. Se realizó prueba DAS-ELISA para la detección de TSWV a las 34 especies y se encontró que solo una arvense fue positiva, *Portulaca oleracea*; en un muestreo posterior se evaluaron otras 20 plantas por RT-PCR de las más frecuentes que se encontraron y en este segundo grupo no fue detectada ninguna planta infectada por TSWV. Los trips encontrados en las especies de arvenses evaluadas pertenecen al género *Frankliniella* sp., especies: *F. occidentalis* y *F. panamensis*. En este trabajo se observó una mayor captura de insectos en crisantemo que en las arvenses acompañantes, lo que sugiere su mayor preferencia por el cultivo y explicaría la baja transmisión de TSWV observada en las plantas arvenses.

Palabras Claves: crisantemo, TSWV, trips, arvenses.

ABSTRACT

Chrysanthemum crops for the Eastern region of Antioquia are an important source of employment and a development engine. The production of this crop is limited by the disease caused by TSWV. An integrated disease management program is aimed to identify and stop the entry and spread of the pathogen within the crop, in TSWV-chrysanthemum pathosystem, an important gateway could be open by weeds surrounding greenhouses that allow vector (thrips) spreading and serve as a reservoir for the disease. Therefore, this research aimed to: identify the species of weeds located adjacent to chrysanthemum crops in eastern Antioquia, evaluate the incidence of TSWV in them and determine the species of thrips present in most frequently found weeds. A sample of 360 plants was collected in six farms of chrysanthemum and was taxonomically classified. A total of 34 species in 19 plant families were found, of which, *Galinsoga quadriradiata*, *Cardamine hirsuta*, *Oxalis latifolia*, *Amaranthus viridis*, *Senecio vulgaris* and *Polygonum nepalense* occur more frequently. A DAS-ELISA test was performed to detect TSWV in every weed species, resulting that only one *Portulaca oleracea* plant was positive. In a subsequent sampling, 20 other plants were tested by RT-PCR but none TSWV infected plant was detected. All thrips found in the evaluated weeds belonged to the genus *Frankliniella* sp., species: *F. occidentalis* and *F. panamensis*. In this work, a greater capture of insects was observed on chrysanthemum than weeds, suggesting their stronger preference for this crop and explaining their low TSWV transmission into the weed plants.

Key Words: chrysanthemum, TSWV, thrips, weeds.

Introducción

La producción de flores de corte ocupa el segundo renglón de la economía no tradicional y el séptimo lugar del total de la participación de las exportaciones de Colombia⁸. Dentro de este renglón, el crisantemo representa el 8% de la producción, siendo la región del Oriente Antioqueño la que alberga la mayor parte de esta producción en el país (43%) y genera también la mayor fuente de empleo del sector, con más de dos

mil empleos directos². En los últimos años, se ha visto reducida la producción de crisantemo en la región a causa de la alta incidencia de la enfermedad causada por *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), que ocasiona deformación con lesiones necróticas en los tallos, y en las hojas, clorosis en V y/o anillos necróticos o cloróticos¹⁹.

TSWV tiene un rango de hospederos muy amplio, incluyendo aproximadamente mil especies distribuidas en 90 familias botánicas entre las que se incluyen varios

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Oriente.

² Grupo de Investigación de Sanidad Vegetal, Universidad Católica de Oriente.

³ Grupo de estudios florísticos, Universidad Católica de Oriente.

Correspondencia: nvelasquez@uco.edu.co

cultivos de importancia comercial y plantas silvestres, principalmente de las familias *Asteraceae*, *Solanaceae* y *Fabaceae*^{5,18}. La manifestación de los síntomas ocasionados por TSWV en diferentes hospederos ha sido reportada como altamente dependiente de la especie vegetal, de las condiciones ambientales, del estado nutricional de la planta y de la edad al momento de la infección, así que es posible encontrar infecciones asintomáticas en varios hospederos¹². Los síntomas comunes observados en algunas arvenses infectadas por TSWV son: clorosis generalizada, moteados en hojas, deformación de tallos, flores y hojas, enanismo y manchas concéntricas cloróticas o necróticas en las hojas^{6,10,11}.

TSWV es transmitido de un modo persistente-propagativo por 11 especies de trips; entre los más importantes se encuentran *Frankliniella occidentalis* y *Thrips palmi* siendo el primero el vector con mayor eficiencia de transmisión y altamente polífago, ya que parasita aproximadamente 200 especies de plantas¹³. Sólo las larvas de trips tienen la capacidad de adquirir partículas de TSWV durante su alimentación, luego el virus se replica al interior del insecto y se instala en las glándulas salivares para poder ser transmitido por el estado adulto cuando este se alimenta de una nueva planta, permaneciendo infectivo por el resto de su vida^{13,17}.

Dado que muchas plantas arvenses asociadas al cultivo de crisantemo son hospedero tanto de trips como de TSWV, pueden constituir un reservorio permanente¹⁸ y ser la principal puerta de entrada a la enfermedad en un cultivo, como se ha demostrado que ocurre en cultivos de lechuga, tomate y pimentón^{9,20}. Por estas razones este trabajo fue desarrollado para identificar las especies arvenses presentes en cultivos de crisantemo, determinar la incidencia de TSWV en ellas e identificar las que sirven como hospedero de los vectores de la enfermedad.

MATERIALES Y METODOS

Recolección de muestras e identificación botánica:

Este trabajo fue desarrollado en el laboratorio de Biología Molecular y en el Herbario de la Universidad Católica de Oriente (HUCO) durante el año 2014.

Se hicieron muestreos en 6 fincas productoras de crisantemo en el Oriente Antioqueño con la siguiente codificación: SV326, LC421, y LV521 ubicadas en el municipio de la Ceja a una altitud de 2.200 msnm, una precipitación anual de 2.300 mm y temperatura promedio de 17°C; LA303 ubicada en el municipio de Rio-negro a una altitud de 2.080 msnm, con precipitación anual entre 1.800 y 2.500 mm y temperatura promedio de 18.5 °C ; MM317 ubicada en Marinilla a una altitud de 2.120 msnm, con precipitación anual entre 1.800 y 2.000 mm y temperatura promedio de 17°C; y la finca SA331 ubicada en la Unión a una altitud de 2.500 msnm, con precipitación anual de 2.500 a 3.000 mm y temperatura promedio de 16°C.

Las fincas para el muestreo de arvenses fueron elegidas de acuerdo a la incidencia que tuvieron de TSWV para el último año y a la disponibilidad para participar en el proyecto y permitir los muestreos. Se concertó una visita a cada finca y con la asesoría del gerente técnico se seleccionaron los tres invernaderos productivos que presentaron más alta incidencia de la enfermedad para la semana anterior al muestreo bajo el criterio "Número de tallos erradicados por virus". Se realizó un muestreo al interior y al exterior del bloque, este último en un radio máximo de 2m recorriendo todo el perímetro y muestreando siete puntos al azar, en el interior se colectó en forma de zigzag muestreando 13 puntos, cada punto muestreado equivale a una arvense colectada para un total de 20 muestras por bloque, 60 por finca. Cada muestra recolectada fue guardada en la bolsa exclusiva del invernadero en la cual se encontró y debidamente rotulada con fecha de recolección, código de la finca, bloque, ubicación (exterior o interior). Todo el material colectado fue identificado en el herbario de la

Universidad Católica de Oriente (HUCO), donde fueron incluidos 2 individuos por especie. Para la identificación del material fue utilizada la colección de referencia, así como claves taxonómicas, revisión de diferentes herbarios regionales (HUA, MEDEL y JAUM) y bases de datos especializadas (W3tropicos, IPNI).

Evaluación de la incidencia de TSWV en las arvenses colectadas.

De las especies de plantas arvenses colectadas en cada finca, al regresar al laboratorio de Biología Molecular el mismo día de cada visita y antes de prensar las muestras, se tomó parte del tejido foliar joven el cual se pesó y se almacenó en papel aluminio a una temperatura constante de -20°C para evaluar la infección por TSWV usando una prueba DAS-ELISA comercial de Agdia (Elkhart, IN), siguiendo las instrucciones del fabricante. Cada muestra fue diluida en relación peso: volumen, 1:5 con el buffer de extracción general incluido en el kit (GEB 1X).

Recolección e identificación de adultos de trips asociados a las arvenses.

Para la colecta de trips en las 6 arvenses identificadas como las más frecuentemente encontradas se muestrearon 4 fincas del Oriente antioqueño identificadas con los códigos SV326, LC421, MM317 previamente descritas y una adicional, rotulada como FC309 ubicada en el municipio del Carmen de Viboral a una altitud de 2.150 msnm, una precipitación anual de 1.800 mm y temperatura promedio de 18°C.

Se seleccionan junto con los gerentes técnicos los tres invernaderos que presentaron mayor incidencia de TSWV para la semana anterior a la visita. En cada bloque se tomaron ocho plantas arvenses de cada especie, cinco dentro y fuera en un radio máximo de 2m, así mismo, fueron seleccionadas dentro de cada invernadero tres plantas de crisantemo cerca de tres puntos donde se colectó una arvense. Cada planta fue sacudida sobre una tabla blanca y observando con lupa 20X fueron capturados los trips adultos con una herramienta diseñada para esta labor, que consta de un frasco de plástico tipo citoquímico con un orificio a cada polo, en cada orificio se introdujo un trozo de manguera de nivel de aproximadamente 12 cm, uno de los orificios tenía además un trozo de tela tipo velo para que los trips se quedaran en el frasco y no pasaran a la siguiente manguera; posteriormente con la ayuda de un pincel 000 los insectos fueron introducidos en tubos eppendorf de 1,5 ml, para cada especie de planta arvense, que contenían 1500 µL de etanol al 75%. Cada tubo por arvense y crisantemo fue marcado con fecha, finca y especie y enviado al Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario del ICA Tulio Ospina en Medellín para la identificación de las especies de trips presentes en cada una de las arvenses.

Evaluación de la incidencia de TSWV en arvenses por RT-PCR

Las plantas que fueron evaluadas por RT-PCR se colectaron así: seis en la finca SV326, seis en la finca LC421, seis en la finca MM317 y dos en la finca FC309. Del tercio superior de cada planta de tomó una hoja joven para hacer una prueba RT-PCR, para lo cual se pesaron 100mg de cada una, se envolvió el tejido pesado en papel aluminio, se rotuló y se almacenó a una temperatura constante de -20°C hasta el día de su evaluación.

Para efectuar la prueba RT-PCR, en primer lugar se realizó una extracción de ARN total usando el RNeasy Plant Mini kit, Qiagen No. Cat. 74904, siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente se realizó la transcripción reversa, usando la enzima SuperScript[®]III, Invitrogen No. Cat.18080-093, con 2µL de ARN y el cebador PDH006 (CCCAGAGCAATCAGTGCA)¹⁰ y siguiendo las instrucciones del fabricante. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) consistió en 2 µL de cDNA, 2,5 µL de buffer PCR 10X (200 mM Tris-HCl, 500 mM KCl), 2 µL de MgCl₂ (25 mM), 0,5 µL de mezcla de dNTPs (10 mM), 1,2 µL de cada cebador específico (10 µM), es decir el PDH006, descrito anteriormente y PR035 (GAATATATGACACCATTG)¹⁰, 0,2 µL de

GoTaq®-DNA polimerasa (5 U/μL) No. Cat. M3001 de Promega y agua ultra pura de grado molecular hasta un volumen final de 25 μL. Las muestras fueron llevadas a un termociclador T-personal de la marca Biometra, allí se ejecutó un programa que consistió en la denaturación inicial a 95 °C durante 2 minutos, seguido por 30 ciclos de 95 °C por 90 segundos (denaturación), 60°C por 30 segundos (hibridación de los cebadores) y 72 °C durante 30 segundos (extensión), por último se realizó un ciclo de extensión final de 5 minutos a 72 °C. Al finalizar este procedimiento, se observó mediante electroforesis en gel de agarosa al 2%, en buffer TBE 1X, con 10μL de cada amplificado mezclado con 2μL de EZ-Vision®, Amresco No. Cat. N313, a 80V por 40 minutos. El resultado fue visualizado en un transiluminador UV y el tamaño del fragmento esperado (514pb) fue corroborado comparando las bandas con el marcador de peso molecular 100bp DNA ladder de Invitrogen No. Cat. 15628-019.

RESULTADOS

Identificación taxonómica de especies arvenses en cultivos de crisantemo.

Las fincas elegidas para el muestreo de las arvenses presentaron incidencias en el último año representadas en número de tallos erradicados por sospecha de TSWV entre 0 y 13% (Tabla 1). La finca que presentó la más alta incidencia fue MM317 con un 13% y las fincas SV326 y SY331 presentaron las menores, con incidencias de 0%.

Finca	Incidencia de TSWV (%)
SV326	0
LC421	4%
LV521	0.5%
LA303	1%
MM317	13%
SY331	0

Tabla 1: Incidencia en porcentaje de TSWV que presentó cada finca al momento del muestreo.

Se identificaron 34 especies arvenses diferentes pertenecientes a 19 familias botánicas, de las cuales la familia *Asteraceae* presentó el mayor número de representantes, con 12 especies. De las arvenses colectadas 9 fueron accesiones nuevas para la colección del HUCO. 4 especies estaban presentes en todas las fincas visitadas: *C. hirsuta*, *G. quadriradiata*, *P. nepalense* y *S. vulgaris* (Tabla 2).

Las especies de arvenses encontradas con mayor frecuencia (>10 veces) fueron: *Amaranthus viridis*, *Cardamine hirsuta*, *Galinosa quadriradiata*, *Polygonum nepalense*, *Oxalis latifolia* y *Senecio vulgaris*. De estas, *C. hirsuta* y *G. quadriradiata* constituyen el 50% de la población observada (Figura 1).

La finca con mayor diversidad de arvenses fue MM317 con 22 especies, seguida por SV326 con 16 especies y las de menor diversidad fueron SY331 y LV521 con 8 especies cada una (Figura 2). El promedio para el número de arvenses encontradas en las fincas fue 15 y la media fue de 10.

Es de anotar que 15 de las 34 especies (44%) se encontraron frecuentemente dentro de los bloques de producción, en este grupo se encuentran las seis especies más frecuentes, las 19 restantes fueron frecuentemente encontradas por fuera de los bloques de producción. (56%).

Detección de TSWV en las especies arvenses.

Esta evaluación se hizo dos veces, en primer lugar por ELISA en 145 plantas de las 34 especies y luego en un muestreo posterior donde se evaluaron por RT-PCR 20 plantas de las 6 especies más frecuentemente encontradas. De las 145 plantas evaluadas por ELISA solo una especie dio resultados positivos a la infección por TSWV, *Portulaca oleraceae* esta fue encontrada al interior de un

invernadero de la finca MM317, siendo la finca con la incidencia de TSWV más alta (13%) y la mayor diversidad de especies arvenses. La planta manifestó estos síntomas: anillos concéntricos de color café vistos a contra luz y clorosis en algunas de sus hojas jóvenes. Ninguna de las plantas evaluadas por RT-PCR presentó resultados positivos para TSWV, tampoco un nuevo ejemplar de *P. oleraceae* que fue encontrada en la finca LC421, cabe anotar que ésta última fue encontrada fuera del bloque de producción. (Tabla 3).

Identificación de especies de trips asociados a las arvenses.

Para la identificación de especies de trips se extrajeron los individuos presentes en las especies *G. quadriradiata*, *C. hirsuta*, *A. viridis*, *O. latifolia*, *S. vulgaris*, *P. nepalense* y algunos tallos de crisantemo en floración cercanos a las arvenses colectadas dentro del invernadero de 4 fincas. La clasificación taxonómica hecha por el ICA estableció que las especies de trips presentes fueron *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella panamensis* y algunos individuos machos a los que no se les pudo identificar la especie, dado que las claves taxonómicas y las diagnósticos de géneros y especies del orden Thysanoptera están basadas principalmente en caracteres morfológicos de las hembras¹⁴.

La especie de trips más comúnmente encontrada fue *F. occidentalis* con 84 ejemplares (89%), 70 de ellos presentes en Crisantemo, 7 en *A. viridis*, 5 en *G. quadriradiata*, 4 en *C. hirsuta* y 3 en *S. vulgaris*. Casi siempre se encontró un mayor número de adultos que de larvas, la excepción fue *S. vulgaris* donde se pudieron extraer 2 larvas y 1 adulto, sin embargo, el número de trips fue tan bajo en las especies arvenses, que esto no representa un resultado significativo (tabla 4).

En cuanto a *F. panamensis* solo se hallaron 5 individuos (11%), 4 adultos y 1 larva en las especies *A. viridis*, *C. hirsuta*, *O. latifolia* y crisantemo. La larva encontrada fue extraída de un tallo de crisantemo. *F. occidentalis* y *F. panamensis* fueron encontradas simultáneamente en *A. viridis*, *C. hirsuta* y crisantemo, indicando que estas especies son hospedantes de ambas especies de trips (tabla 4).

DISCUSIÓN

De las seis especies más frecuentemente encontradas en este trabajo, todas han sido reportadas como hospedero de TSWV, excepto *O. latifolia* y *P. nepalense*. Sin embargo, si se han reportado como hospedantes otras especies de *Oxalis sp* y *Polygonum sp*. como: *O. coniculata* y *O. tetraphylla* por Ochoa-Martinez et al, 1999 y *O. acetosella* por Groves et al. 2002. En el caso de *Polygonum*, varios han reportado dos especies de este género: *P. pensylvanicum* y *P. persicaria*²⁻¹¹. Se hace necesaria la evaluación de la susceptibilidad de *O. latifolia* y *P. nepalense* a TSWV, dada la frecuencia en que fueron encontradas (7% y 9,4% respectivamente).

La mayor diversidad de especies encontradas en el exterior de los invernaderos de producción se explica por las prácticas culturales de desmalezado que se acostumbran a hacer al interior de los invernaderos en los cultivos de crisantemo y a la dispersión por el viento de las semillas de las arvenses que se encuentran a campo abierto.

En este trabajo se ha encontrado una incidencia de TSWV en las arvenses asociadas a crisantemo de 0,6%. De manera similar, en dos evaluaciones de arvenses asociadas a cultivos se observó un nivel de incidencia del 2% en crisantemo¹⁵ y en lechuga, se observó 1,5% de incidencia²⁰. En otros cultivos, como tomate se ha observado un efecto contrario, ya que se pudo asociar la presencia de arvenses con las incidencias más altas de la enfermedad (20 a 53%)⁹. Esta diferencia puede deberse a la preferencia que parece tener *F. occidentalis* por las plantas de crisantemo, ya que se observó en este trabajo que el 75% de la población se encontró en esta especie y nunca se evidenciaron daños ocasionados por

Familia Especie	Nombre común	Frecuencia en cada finca muestreada					
		LA303	MM317	SV326	SY331	LC421	LV512
Amaranthaceae							
<i>Amaranthus viridis</i> *	Pira	0	4	6	7	0	0
Asteraceae							
<i>Acmella oppositifolia</i>	Tripa de gallo	1	0	0	0	0	1
<i>Ambrosia peruviana</i>	Artemisa	2	0	0	0	0	0
<i>Ageratum conyzoides</i> *	Hierba de chivo	0	0	1	0	0	0
<i>Conyza sumatrensis</i>	Zamarraga	0	1	0	0	0	0
<i>Erechtites sp.</i>	Lechuga de cabra	0	1	0	0	0	0
<i>Galinsoga quadriradiata</i> *	Galinsoga, guasca	33	15	13	5	14	8
<i>Gamochaeta coarctata</i>	Lengua de buey	0	7	0	0	1	0
<i>Hypochaeris radicata</i>	Diente de león	1	0	3	0	0	0
<i>Senecio vulgaris</i> *	Flor amarilla	2	5	2	12	4	8
<i>Sonchus oleraceus</i> *	Cerreja	0	0	1	0	0	0
<i>Spilanthes wrens</i>	Vara del alcalde	1	0	0	0	0	0
<i>Synedrella nodiflora</i>	Cerbatana	0	1	0	0	0	0
Brassicaceae							
<i>Cardamine hirsuta</i> *	Mostacilla	3	4	18	23	24	22
Caryophyllaceae							
<i>Drymaria cordata</i>	Golondrina	2	0	1	0	0	0
Commelinaceae							
<i>Commelina diffusa</i>	Siempreviva	0	4	2	0	0	0
Convolvulaceae							
<i>Ipomoea batatas</i>	Batatilla	2	1	0	0	0	2
Cucurbitaceae							
<i>Melothria pendula</i>	Patillita	0	1	0	0	0	0
Cyperaceae							
<i>Cyperus odoratus</i>	Coquito	0	1	0	0	1	0
Fabaceae							
<i>Mimosa albida</i>	Dormilona	0	1	0	0	0	1
<i>Trifolium repens</i> *	Trébol blanco	0	0	1	1	0	0
Lythraceae							
<i>Cuphea carthagenensis</i>	Moradita	0	1	0	1	0	0
Oxalidaceae							
<i>Oxalis latifolia</i>	Trébol tradicional	6	0	5	0	4	10
Plantaginaceae							
<i>Plantago major</i> *	Llantén	0	1	0	0	0	0
Poaceae							
<i>Holcus lanatus</i> *	Falsa Poa	0	3	0	0	0	0
<i>Paspalum sp.</i>	Horquetila	0	3	0	0	1	0
Polygonaceae							
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Pimienta de agua	0	1	0	0	0	0
<i>P. nepalense</i> *	Corazón herido	6	2	3	8	7	8
<i>Rumex crispus</i> *	Lengua de vaca	1	0	1	3	0	0
Pontederiaceae							
<i>Heteranthera reniformis</i>	Buche de gallina	0	0	1	0	0	0
Portulacaceae							
<i>Portulaca oleraceae</i> *	Nuncamuere	0	1	0	0	0	0
Solanaceae							
<i>Solanum nigrum</i> *	Yerbamora	0	1	0	0	0	0
Tropaeolaceae							
<i>Tropaeolum emarginatum</i>	Capuchina	0	0	1	0	4	0
Verbenaceae							
<i>Verbenalitoralis</i> *	Verbena	0	1	1	0	0	0

Tabla 2: Listado de las especies de arvenses encontradas y asociadas a bloques de producción de crisantemo en las zonas de colección.

*Especie reportada como susceptible a TSWV

trips en las plantas arvenses. Además, la densidad de siembra es diferente y esto puede contribuir a una mayor probabilidad de transmisión desde las arvenses al cultivo. En el caso de tomate es aproximadamente 20.000 plantas por hectárea, mientras que en el crisantemo es 648.000 plantas por hectárea, lo que hace una relación de 1 a 32^{3,16}.

En este trabajo se encontraron dos especies de trips, *F. occidentalis* y *F. panamensis*, siendo el primero mucho más abundante. *F. panamensis* ha sido reportado en cultivos de crisantemo y también en lisianthus, clavel y cartucho en la Sabana de Bogotá⁴. Sin embargo, la primera vez que esta especie fue reportada en Colombia se encontró en flores de trigo y cebada, y posteriormente fue encontrada en flores de avena (Figuroa, 1977, ICA, 1976 y Gallego, 1979 citados por Cardenas y Corredor, 1993). A pesar de que *F. panamensis* es común en los cultivos de flores, no ha sido reportada como vector de ningún Tospovirus, de modo que se puede inferir en este trabajo que solo *F. occidentalis* podría estar contribuyendo a la transmisión de TSWV, ya que este insecto si ha sido reportado como vector y además se ha demostrado que es el más eficiente¹³.

Cardenas y Corredor (1993) encontraron que la especie dominante en invaderos de flores de la Sabana de Bogotá era *F. occidentalis*, aunque se destacaba la presencia en menor cantidad de otras especies, entre ellas *F. panamensis*. Estos mismos autores resaltan que esta última especie era encontrada con mayor frecuencia alrededor de los invernaderos. En este trabajo *F. panamensis* fue encontrada en crisantemo. *O. latifolia* y *A. viridis*, que representó el 5.3% de la población.

Se encontraron larvas de *F. occidentalis* en plantas de crisantemo, pero también en las arvenses *S. vulgaris*, *G. quadrirradiata* y *A. viridis*, lo que indicaría que estas plantas son reservorios de estos trips. De estas especies, solamente *A. viridis* ha sido reportada como hospedante de *F. occidentalis*². A nuestro conocimiento actual este es el primer reporte de *S. vulgaris* y *G. quadrirradiata* como hospedantes de esta especie. En contraste, otras especies de los géneros *Galinsoga sp.* y *Senecio sp.* como *G. parviflora*, *S. cineraria* y *S. vernalis* si han sido reportadas como hospedantes^{2,8}.

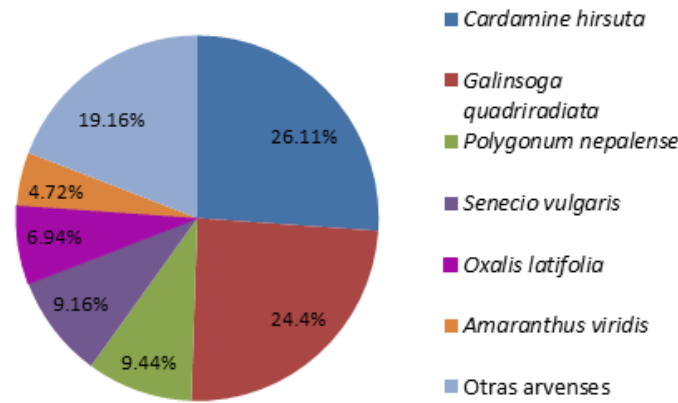


Figura 1. Frecuencia de observación de las especies de arvenses asociadas a los cultivos de crisantemo del Oriente antioqueño.



Figura 2. Diversidad de especies arvenses en fincas productoras de Crisantemo.

Especie evaluada	Fincas				Número de plantas	Resultado
	SV326	LC421	MM317	FC309		
<i>Amaranthus viridis</i>	x		x		2	Negativo
<i>Cardamine hirsuta</i>	x	x	x		3	Negativo
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	x	x	x	x	4	Negativo
<i>Oxalis latifolia</i>	x	x	x		3	Negativo
<i>Polygonum nepalense</i>	x	x		x	3	Negativo
<i>Portulaca oleracea</i>		x	x		2	Negativo
<i>Senecio vulgaris</i>	x	x	x		3	Negativo

Tabla 3. Resultado de la prueba RT-PCR para detección de TSWV en las 6 arvenses más frecuentes.

Especie vegetal	No. de plantas colectadas	<i>Frankliniella occidentalis</i>		<i>Frankliniella panamensis</i>		<i>Frankliniella sp.</i>	
		Adultos	Larvas	Adultos	Larvas	Adultos	Larvas
		<i>A. viridis</i>	96	4	3	1	0
<i>C. hirsuta</i>	96	4	0	1	0	1	0
<i>G. quadriradiata</i>	96	3	2	0	0	0	0
<i>O. latifolia</i>	96	0	0	1	0	0	0
<i>P. nepalense</i>	96	0	0	0	0	1	0
<i>S. vulgaris</i>	96	1	2	0	0	0	0
Crisantemo	36	43	22	1	1	2	1
Total	612		84		5		5

Tabla 4. Especies de trips y número de ejemplares presentes en cada especie vegetal.

CONCLUSIONES

Se logró una mayor frecuencia de captura de trips en las plantas de crisantemo que en las arvenses aledañas, lo que sugiere una mayor preferencia del insecto por este primer hospedante y explicaría la baja transmisión de TSWV observada en las plantas arvenses; ya que a menor número de visitas del vector, menor transmisión del virus. De modo que en este trabajo rechazamos la hipótesis inicial de que las arvenses sirven de fuente de inóculo primario en las epidemias de TSWV en crisantemo.

Se sugiere continuar este trabajo evaluando la susceptibilidad a TSWV de las seis arvenses más frecuentemente encontradas en este trabajo. Así mismo, se hace necesario desarrollar un protocolo para el diagnóstico de TSWV en trips que permita la detección de insectos virulíferos, esto facilitará el monitoreo de las epidemias.

En este trabajo y en trabajos anteriores se ha encontrado la especie *F. panamensis* dentro de los invernaderos de crisantemo, sin embargo se desconoce su relación con TSWV, es por esto que se recomienda evaluar la adquisición y efectividad de la transmi-

sión de Tospovirus (especialmente TSWV) por esta especie entre los crisantemos y las arvenses asociadas.

AGRADECIMIENTOS

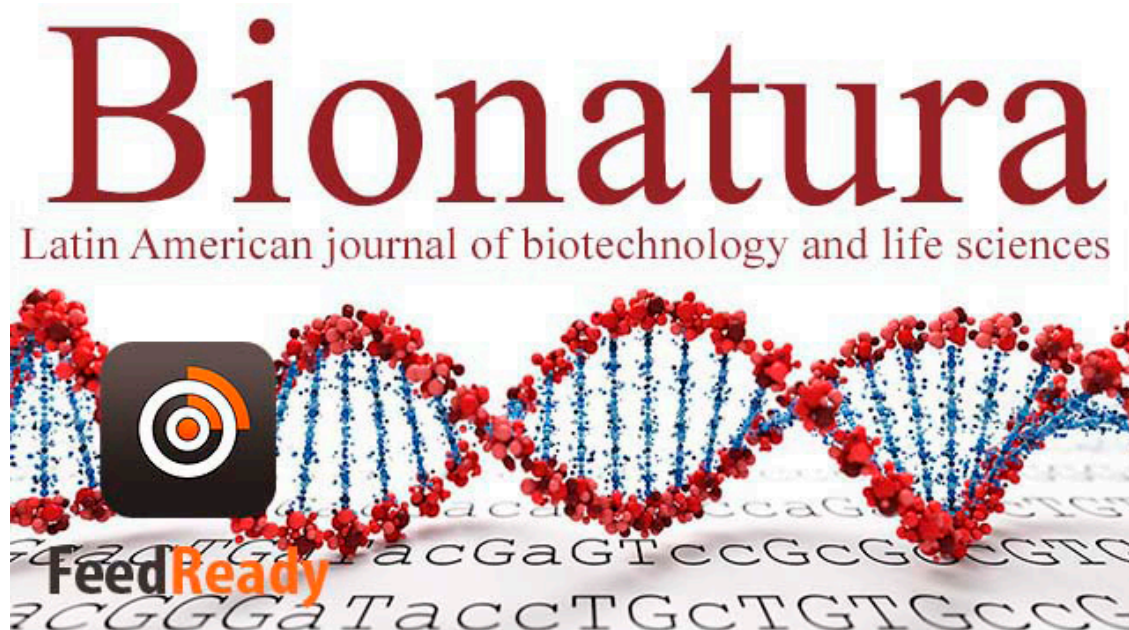
Los autores desean agradecer a la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Católica de Oriente por la financiación de este proyecto y al Grupo de Investigación de Crisantemo- *Dendranthema* por el apoyo en su ejecución mediante el permiso para hacer los muestreos.

Referencias bibliográficas

- Asocolflores (2010) Colombian floriculture. Recuperado el 12/09/2013 del sitio web: http://www.asocolflores.org/asocolflores/servlet/Download?idExternalFile=945&name=Hoja+de+datos+final_ingles2011.pdf
- Atakan, E., Kamberoğlu M. A., Uygur, S (2013) Role of weed hosts and the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in epidemiology of Tomato spotted wilt virus in the Çukurova region of Turkey. *Phytoparasitica* 41: 577-590
- Barraza, F., Fisher, G., Cardona, C. (2004) Estudio del proceso de crecimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en el Valle del Sinú Medio colombiano. *Agronomía Colombiana* 22: 81-90.
- Cardenas E., Corredor D. (1993) Especies de trips (Thysanoptera: Thripidae) más comunes en invernaderos de flores de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana* 10: 132-143.
- Carrizo, P.I. (1998) Hospedaderas naturales para trips vectores de peste negra: propuesta de calificación de riesgo. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24: 155-166.
- Chatzivassiliou, E.K., Peters, D., Katis, N.I. (2007) the role of weeds in the spread of Tomato spotted wilt virus by Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) in tobacco crops. *J. Phytopathology*, 155:699-705
- DANE (2013). Boletín de prensa. Comercio exterior- Exportaciones Julio de 2013. Recuperado el 12/09/2013 del sitio web: www.dane.gov.co/files/investigaciones/comercio_exterior/exportaciones/2013/expo_CUCI_capitulos_jul13.xls
- Dimitrov, A., Velickova, V. (2003) Host plants of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Bulgaria. *Tobacco*, 53: 213-216.
- Ebratt, E., Acosta, R., Martínez, O. Y., Guerrero, O., Turizo, W. (2013). Tomato spotted wilt virus (TSWV), weeds and thrip vectors in the tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in the Andean region of Cundinamarca (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 31: 58-67.
- Eiras, M., Resende, R. O., Missiaggia, A. A., Ávila, A. C. (2001). RT-PCR and dot blot hybridization methods for a universal detection of tospoviruses. *Fitopatología Brasileira*, 26(2), 170-175.
- Groves, R. L., Walgenbach, J. F., Moyer, J. W., and Kennedy, G. G. (2002). The role of weed hosts and tobacco thrips, *Frankliniella fusca*, in the epidemiology of Tomato spotted wilt virus. *Plant Dis.* 86:573-582.
- Matteoni, J. A., Allen, W. R. 1989. Symptomatology of tomato spotted wilt virus infection in florist's *Chrysanthemum*. *Can. J. Plant-Pathol.*, 11, 373-380.
- Nagata, T., Inoue-Nagata, A.K., Smid, H.M., Goldbach, R., Peters, D. (1999) Tissue tropism related to vector competence of *Frankliniella occidentalis* for Tomato spotted wilt tospovirus. *Journal of General Virology*, 80:507-515.
- Nakahara S. (1991) Systematics of Thysanoptera, pear thrips and other economic species. Towards understanding Thysanoptera / Eds. B. L. Parker, M. Skinner, T. Lewis. - Proceedings International Conference on Thrips. - Burlington : Vermont USA,. - P. 41-59.
- Ochoa Martínez, Zavaleta-Mejía, E., Mora-Aguilera, G., Johansen, R.M. (1999) Implications of weed composition and thrips species for the epidemiology of tomato spotted wilt in chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*). *Plant Pathology* 48:707-71
- Osorio, W. (2012) Niveles adecuados de fertilidad del suelo y análisis foliares para crisantemo. *Boletín del manejo integral del suelo y la nutrición vegetal*. 1: 1-4.
- Pappu, H.R., Jones, R.A.C., Jain R.K. (2009) Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research* 141: 219-236.
- Parrella, G., Gognalons, P., Gebre-Selassie, K., Vovlas, C., Marchoux, G. (2003). An update of the host range of Tomato Spotted Wilt Virus. *Journal of Plant Pathology* 85: 227-264.
- Velásquez, N., Gaviria G., B.M, Navarro A., R., Palacio, M.M. (2013) Síntomas del virus de la marchitez moteada del tomate (TSWV) en crisantemo en el Valle de San Nicolás. *Rionegro: Universidad Católica de Oriente*, 62 p.
- Wilson, C.R. (1998) Incidence of weed reservoirs and vectors of Tomato spotted wilt tospovirus on Southern Tasmania lettuce farms. *Plant Pathology*, 47:171-176.

Recibido: 6 de abril de 2017.

Aprobado: 20 de junio de 2017.



Descargue la APP Feed Ready (<http://feedready.com/en/index.html>) en su móvil y tablet y mantengase al tanto de las últimas publicaciones de la Revista Bionatura RSS, agregando <http://revistabionatura.com>