

Tospovirus

que afectan al cultivo de jitomate
en el sur del Estado de México



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



ICAMEX

Instituto de Investigación y
Capacitación Agropecuaria
Avícola y Forestal del Estado de México

EDOMÉX

DECISIONES FIRMES, RESULTADOS FUERTES.



Tospovirus

que afectan al cultivo de jitomate en el
sur del Estado de México

Primera edición 2021
DR © Gobierno del Estado de México
Secretaría del Campo
Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria,
Acuícola y Forestal del Estado de México-ICAMEX

Tel.: 722 232 26 46.
icamexdg@edomex.gob.mx
icamex.edomex.gob.mx

Impreso y hecho en México

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra
-incluyendo las características técnicas, diseño de interiores y portada-
por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía, el tratamiento informático y la grabación, sin
la autorización previa del Gobierno del Estado de México. Si usted desea hacer una reproducción parcial de
esta obra sin fines de lucro, favor de contactar al Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.

La distribución de esta obra es gratuita.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



Contenido

Introducción	2
Muestreo y análisis	6
Resultados	7
Síntomas	8
Recomendaciones	8
Agradecimientos	9
Referencias	9

Introducción

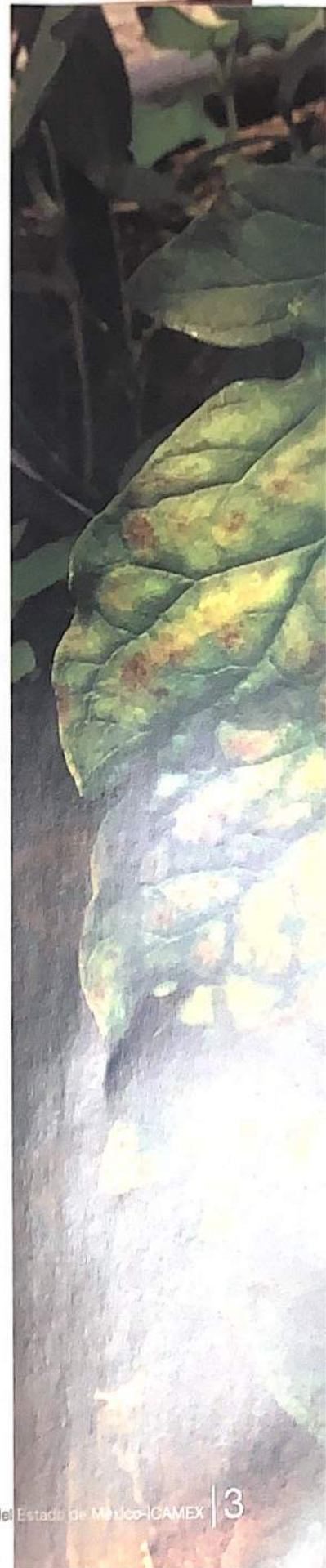
El jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la segunda hortaliza de mayor importancia a nivel mundial después de la papa (*Solanum tuberosum* L.). En México, la producción de jitomate es considerable, en el año 2019 nuestro país se ubicó en el noveno lugar internacional como productor de dicha hortaliza con más de tres millones de toneladas cosechadas (SIAP, 2020). En el Estado de México, las principales zonas productoras de jitomate se encuentran en los municipios de Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Malinalco, Sultepec, Tenancingo, Tonatico, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpahuacán; con una superficie sembrada de más de mil 500 ha de riego y temporal (Dirección de Agricultura de la Secretaría del Campo, 2018. Período: 2010-2016), contribuyendo de esta forma en la producción nacional anual para este cultivo. Sin embargo, esta solanácea es atacada por un gran número de patógenos que ocasionan enfermedades de importancia económica, principalmente virus, que generalmente inciden como consecuencia de la introducción de nuevas variedades susceptibles, las condiciones climáticas, el monocultivo, el intercambio de material vegetal entre países y la concurrencia de malezas, así como la presencia del vector (Ebrat *et al.*, 2013).



Los virus se describen como partículas submicroscópicas compuestas por una o varias moléculas de ácido nucleico: ADN (ácido desoxirribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico), protegido por una cubierta proteica (Awasthi *et al.*, 2016), pueden causar enfermedades en el hospedante, debido a que se propagan induciendo a la célula hospedera a que los multiplique (Uribarren, 2015), además de desviar su metabolismo para generar sustancias extrañas e inducir el desarrollo de síntomas (Sepúlveda *et al.*, 2011).

En marzo de 2021, el Comité Internacional de Taxonomía de Virus (ICTV) publicó en la Lista Maestra de Especies No. 36 (MLS#36) que se tienen clasificadas 9 mil 110 especies de virus, de las cuales más de 2 mil afectan a plantas, siendo los Tospovirus (sinonimia= *Orthotospovirus*) uno de los géneros de virus que en los últimos 50 años ha ocasionado graves daños económicos a nivel mundial en diferentes cultivos (Peters, 1998).

El género Tospovirus pertenece a la familia Tospoviridae, orden Bunyvirales, son virus de genoma de ARN, trisegmentados. El grupo de trabajo de los bunyavirus del ICTV ha organizado a este orden en 12 familias, 4 subfamilias 48 géneros y 383 especies, de las cuales 26 especies corresponden al género Tospovirus (Cuadro 1).



Cuadro 1. Especies de Tospovirus reconocidas por el ICTV.

Especie	Acrónimo
<i>Alstroemeria necrotic streak tospovirus</i>	ANSV
<i>Alstroemeria yellow spot tospovirus</i>	AYSV
<i>Bean necrotic mosaic tospovirus</i>	BeNMV
<i>Calla lily necrotic spot tospovirus</i>	CCSV
<i>Capsicum chlorosis tospovirus</i>	CaCV
<i>Chrysanthemum stem necrosis tospovirus</i>	CSNV
<i>Groundnut bud necrosis tospovirus</i>	GBNV
<i>Groundnut chlorotic fan spot tospovirus</i>	GCFSV
<i>Groundnut ringspot tospovirus</i>	GRSV
<i>Groundnut yellow spot tospovirus</i>	GYSV
<i>Hippeastrum chlorotic ringspot tospovirus</i>	HCRV
<i>Impatiens necrotic spot tospovirus</i>	INSV
<i>Iris yellow spot tospovirus</i>	IYSV
<i>Melon severe mosaic tospovirus</i>	MSMV
<i>Melon yellow spot tospovirus</i>	MYSV
<i>Mulberry vein banding associated tospovirus</i>	MVBaV
<i>Pepper chlorotic spot tospovirus</i>	PCSV
<i>Polygonium ringspot tospovirus</i>	PoRSV
<i>Soybean vein necrosis tospovirus</i>	SVNV
<i>Tomato chlorotic spot tospovirus</i>	TCSV
<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	TSWV
<i>Tomato yellow ring tospovirus</i>	TYRV
<i>Tomato zonate spot tospovirus</i>	TZSV
<i>Watermelon bud necrosis tospovirus</i>	WBNV
<i>Watermelon silver mottle tospovirus</i>	WSMoV
<i>Zucchini lethal chlorosis tospovirus</i>	ZLCV

Fuente: ICTV (marzo, 2021).

Los tospovirus se transmiten de forma circulativa y persistente por insectos del orden Thysanoptera; suborden: Thripidae, comúnmente llamados "trips". El insecto adquiere el virus a través de su aparato bucal al alimentarse de las plantas en el primer o segundo estado larvario, una vez adquirido, el adulto es capaz de transmitirlo hasta su muerte (Whitfield, 2005) (Figura 1). La especie más conocida de trips es *Frankliniella occidentalis* (Badillo, 2015).

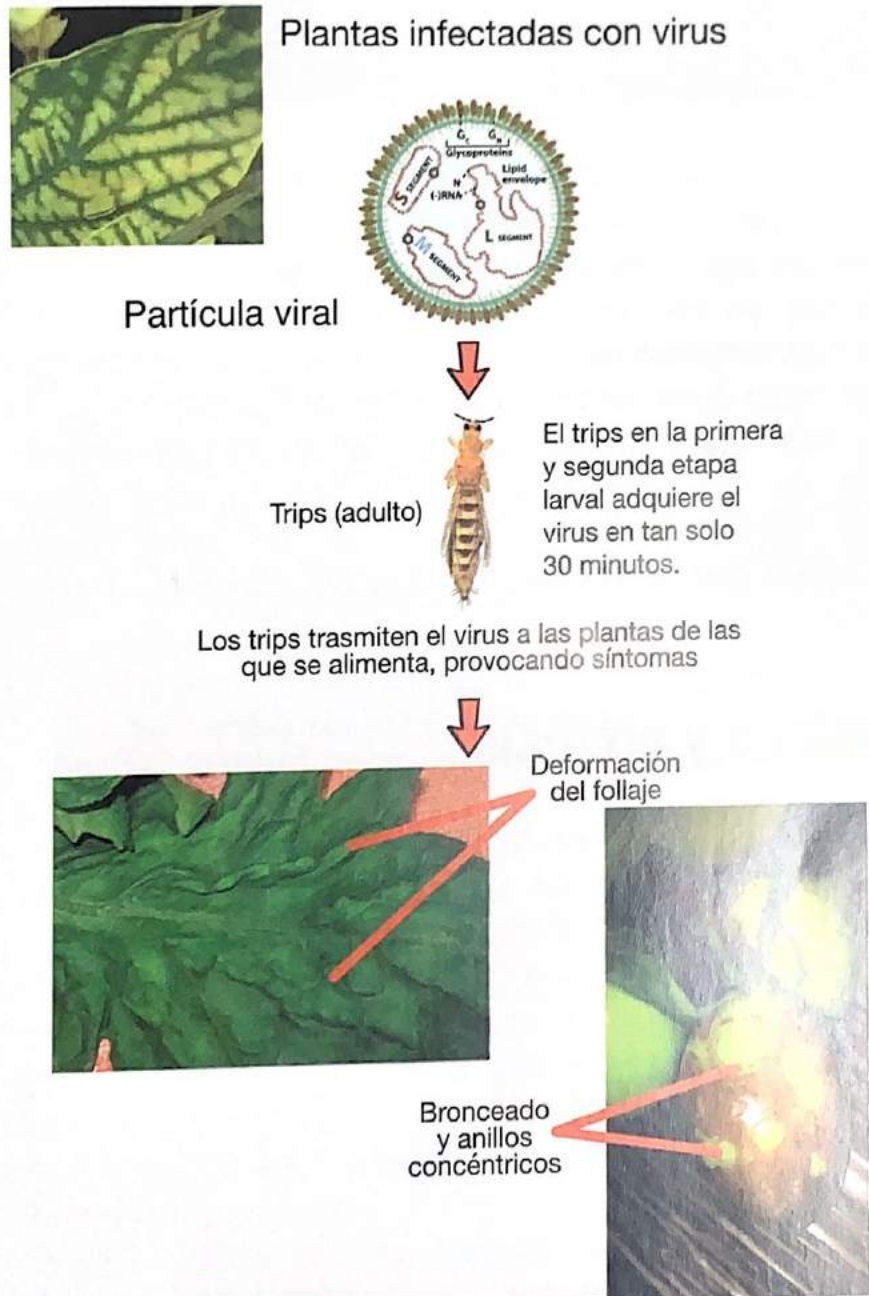


Figura 1. Infección de Tospovirus en jitomate.



Los Tospovirus tienen una amplia gama de hospedantes, tanto en invernadero como a campo abierto; las familias más susceptibles son Asterácea y Solanácea, sin embargo, a través del tiempo se han encontrado nuevos huéspedes de este género. Los síntomas causados por la mayoría de los tospovirus tanto en hojas como en fruto consisten en anillos o patrones de anillos necróticos (marrones) y/o cloróticos (amarillos) en muchos de sus hospedantes. También pueden formarse lesiones necróticas y/o cloróticas en los tallos y puede producirse el marchitamiento de las hojas y los tallos (Adkins *et al.*, 2019).

Muestreo y análisis

Durante el período abril de 2016 a mayo de 2017, se colectaron plantas, follaje y fruto de cultivos comerciales de jitomate (campo abierto e invernadero) con síntomas característicos de virosis en siete municipios de la zona sur del Estado de México: Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal, Coatepec Harinas, Tonicato, Texcaltitlán, Almoloya de Alquisiras y Zacualpan. En total se obtuvieron 126 muestras que fueron analizadas por serología para identificar a los tospovirus: TSWV, INSV, IYSV (anticuerpos monoclonales) y WSMoV + GBNV (anticuerpo policlonal) de acuerdo al protocolo de Agdia® para la técnica DAS-ELISA (Ensayos Inmunológicos con Conjugados Enzimáticos Doble Anticuerpo o “sándwich”).

Resultados

De las 126 muestras analizadas, 45 resultaron positivas a virus; la mayor frecuencia de detección se presentó para TSWV (66.66%), posteriormente INSV (24.44%) y en menor incidencia se encontraron WSMoV + GBNV (6.66%) e IYSV (2.22%) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Casos positivos de tospovirus identificados por serología en siete municipios del sur del Estado de México.

Municipio	Tospovirus							
	TSWV		INSV		IYSV		WSMoV+GBNV	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
Villa Guerrero	23	53	8	68	0	76	1	75
Ixtapan de la Sal	4	7	0	11	0	11	0	11
Coatepec Harinas	1	9	1	9	0	10	0	10
Tonatico	2	21	2	21	1	22	2	21
Texcaltitlan	0	3	0	3	0	3	0	3
Almoleya de Alquisiras	0	2	0	2	0	2	0	2
Zacualpan	0	1	0	1	0	1	0	1
Total	30	96	11	115	1	125	3	123

Es importante destacar que la detección de los virus IYSV y WSMoV + GBNV, es el primer caso encontrado en el cultivo de jitomate en el Estado de México y posiblemente en nuestro país. Los resultados obtenidos (Figura 2) muestran que en el Estado de México existe un complejo de virus que afectan al cultivo de jitomate cuya identificación permitirá tomar decisiones sobre las medidas de control para reducir la incidencia de estas enfermedades.

Porcentaje de virus identificados

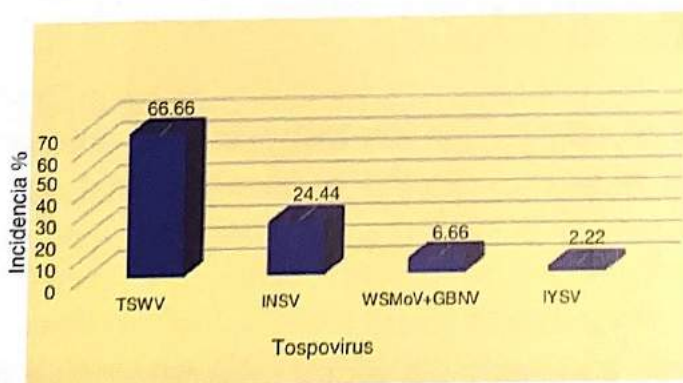


Figura 2. Porcentaje de virus identificados en muestras de jitomate en siete municipios del sur del Estado de México.

Síntomas

Los principales síntomas observados sobre la incidencia de tospovirus en jitomate fueron: clorosis y mosaicos (Figura 3 a y b); bronceado (Figura 4 a y b) y deformación de hojas (Figura 4 c).



Figura 3. a) Clorosis, b) mosaicos en follaje.



Figura 4. a) Bronceado foliar, b) bronceado de fruto, c) deformación de hoja.

Recomendaciones

Tomando en cuenta que los tospovirus se enlistan entre los diez virus más importantes a nivel mundial se sugiere lo siguiente:

- Uso de semilla certificada.
- Monitoreo constante del vector para determinar el grado de infestación.

- Identificar el momento de vulnerabilidad del insecto (larvas y adultos) para aplicar insecticidas u organismos de control biológico.
- Eliminar las malezas de alrededor del cultivo que son reservorios del virus.
- Promover el uso eficiente de plaguicidas.

El desarrollo de investigaciones actuales y futuras sobre la incidencia de enfermedades virales en los cultivos agrícolas de mayor importancia, pueden ser una herramienta de consulta que servirá como guía para el diagnóstico y manejo de las mismas, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad y producción de los productos agrícolas estatales y nacionales.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de la Lic. Mercedes Colín Guadarrama, Ing. Juan Carlos Arroyo García, Ing. Abel Jaimes Bautista, Lic. Mónica Colín Sosa y al C. Samuel Octavio Guadarrama Díaz de la Secretaría del Campo del Estado de México, por el apoyo brindado para la consolidación de esta publicación. De igual forma reconocemos el soporte brindado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COMECYT), Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMex (Dra. Martha Lidya Salgado Siclán), Dirección de Agricultura (SECAMPO): Ing. Zenón Orihuela Solano y, finalmente, de nuestros productores de jitomate del sur del Estado de México.

Referencias

Adkins, S.; Zitter, T. and Momol, T. 2019. *Tospoviruses (Family Bunyaviridae, Genus Tospovirus)*. Fact Sheet PP-212. Plant Pathology Department. Florida Cooperative Extension Services, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, USA. 5 p. Disponible en: https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/PP/PP_13400.pdf. Recuperado el 22 de mayo de 2019.

Awasthi, S; Chauhan, R; Narayan, R.P. and Gaur, R.K. 2016. *Plant viruses: Evolution and management*. In: Petrov, N. M., Patil, B. L., and Stoyanova, M. I. (eds.) pp. 1-17. Singapur: Springer. 312 p.

Badillo, V.E.I; Rotenberg, D; Schneweis, B.A. and Whitfield, A.E. 2015. *RNA interference tools for the western flower thrips, Frankliniella occidentalis*. Journal Insect Physiology. 76: 36-46.

Ebrat, R; Everth, E; Acosta, A; Martínez, B; Olga, Y. and Guerrero, G. 2013. *Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV), weeds and thrips vectors in the tomato (Solanum lycopersicum L.) in the Andean region of Cundinamarca (Colombia)*. Agronomía Colombiana. 31: 58-67.

International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). 2021. Disponible en: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>. Recuperado el 29 de abril de 2021.

Mandal, B; Jain, R. K; Krishnareddy, M; Krisna Kumar, N. K; Ravi, K. S. and Pappu, H. R. 2012. *Emerging Problems of Tospoviruses (Bunyaviridae) and their Management in the Indian Subcontinent*. Plant Disease. Vol, 96 No. 4.

Peters, D. 1998. *An update list of plant species susceptibles to tospoviruses and thrips*. In: Forth International Symposium on Tospoviruses and Thrips in Floral and Vegetable Crops. Wageningen, Netherlands. P. 109-111.

Sepúlveda, P. R; Rosales, V. M; Rojas, B. C; Medina, V. C; Brown, J. K. y Mora, R. R. 2011. *Virus Transmitidos por insectos vectores en tomate en la región de Arica y Parinacota: Situación actual y manejo*. Boletín INIA-No. 224. 67 p.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2020. *Panorama Agroalimentario 2020*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). México. 200 p.

Uribarren, T. B. 2015. *Generalidades de virus*. Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/virologia/generalidades.htm>. Recuperado el 07 de mayo de 2019.

Whitfield, A.E. and German, T.L. 2005. *Tospovirus-thrips interactions*. Annual Review Phytopathology. 43: 459-489.

Tospovirus

que afectan al cultivo de jitomate en el
sur del Estado de México

**Por Dra. en C.A.R.N. Guadalupe Ríos Domínguez e
Ing. Rocío Sara Valentina Hernández Sánchez.
Se terminó de imprimir en el mes de agosto de 2021.
La edición consta de 1,000 ejemplares y estuvo al
cuidado del Ing. Juan Carlos Arroyo García,
formación y diseño editorial por Samuel Octavio Guadarrama Díaz.**



ICAMEX

Instituto de Investigación y
Capacitación Agropecuaria
Acuícola y Forestal del Estado de México

Es un organismo público descentralizado, encargado de generar, validar y transferir tecnologías básicas y aplicadas en materia agropecuaria, acuícola y forestal, así como brindar capacitación a los productores y técnicos.

