



Figura 1. Hojas de brote curvadas con tono amarillo-bronceado en planta infectada de TSWV.

Desarrollo epidemiológico del virus del bronceado del tomate (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) en los cultivos de pimiento

Miguel Juárez Gómez

Catedrático de la Universidad Miguel Hernández, Elche. Laboratorio de Virología Vegetal del Departamento de Producción Vegetal y Microbiología de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO-UMH).

Todas las fotografías son originales del autor.

El virus del bronceado del tomate se introdujo en España en el año 1988 y se fue extendiendo por casi todas las zonas productoras de hortícolas causando grandes pérdidas en cultivos de pimiento, tomate y lechuga, entre otras especies hortícolas y ornamentales. La incidencia de la enfermedad va muy ligada a uno de sus principales vectores, el trips occidental de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Para aminorar la incidencia de estas epidemias en los cultivos de pimiento se ha venido aplicando un conjunto de medidas bajo un planteamiento integrado que ha permitido convivir con esta enfermedad a los agricultores.



Figura 2. Aborto y deformación de frutos inmaduros.



Figura 3. Decoloraciones y grabados en fruto de pimiento.

Tomato spotted wilt virus (TSWV) taxonómicamente es el miembro tipo del género *Orthospovirus* perteneciente a la familia *Tospoviridae* del orden *Bunyavirales*. Es causante de graves enfermedades en plantas y se puede encontrar por todo el mundo en zonas de cultivo con clima templado, tropical y subtropical; en nuestro país, desde su aparición se ha ido expandiendo por la mayoría de las comarcas agrícolas.

Sus características biológicas, como alta polifagia, facilidad de transmisión por sus vectores y elevada capacidad de cambio y adaptabilidad, ha hecho que sea responsable de epidemias que han causado grandes pérdidas económicas en cultivos hortícolas y ornamentales, tanto en cultivo bajo abrigo como al aire libre.

Gama de huéspedes

Presenta un amplio número de especies como hospedantes naturales. Se ha citado, al menos, 1.090 especies capaces de ser infectadas pertenecientes a 85 familias diferentes (Parrella y col., 2003). Puede afectar a un amplio número de cultivos hortícolas (tomate, pimiento, lechuga, alcachofa, apio, berenjena, haba, judía, patata, etc.) y ornamentales (gerbera, gladiolo, petunia, crisantemo, caléndula, ciclamen, etc.); de igual forma, puede albergarse en amplio número de especies de la flora arvense, y juegan un papel muy importante en la epidemiología de la enfermedad actuando como reservorios.

Sintomatología

La sintomatología característica en las especies que infecta puede ser muy variada. Depende de la cepa o aislado del virus, del tipo de planta o variedad, de las condiciones ambientales y de la etapa de la planta en que es infectada. Se puede presentar de forma muy intensa con necrosis, trastornos del desarrollo como enanismo y asimetría, cambios de coloración, deformación de órganos, etc., y en plantas jóvenes puede desencadenar la muerte. En pimiento, es frecuente que las hojas del brote terminal de la planta se curven hacia el envés, descolorándose hacia un tono amarillo-bronceado (Figura 1); en el tallo, puede aparecer necrosis, aborto de flores y deformación de frutos inmaduros (Figura 2); en los frutos desarrollados pueden aparecer decoloraciones en círculos que a veces aparecen grabados sobre la carne del fruto (Figura 3). En general, cuando la planta es infectada en sus primeras etapas de vida puede mostrar amarilleos y alteraciones importantes en el desarrollo (Figura 4).

Transmisión

El TSWV puede ser transmitido por, al menos, diez especies de trips (familia *Thripidae*, orden *Thysanoptera*). No tiene transmisión mecánica natural en campo y no se conoce transmisión por semilla con importancia epidemiológica. *Frankliniella occidentalis* es una de las especies más eficientes en la tras-

misión y la que predomina entre los cultivos de pimiento en el sureste peninsular. El modo de transmisión es de tipo persistente circulativo y propagativo, y presenta unas características muy específicas:

- Solo los trips en estado de larva pueden adquirir el virus alimentándose en una planta enferma durante, al menos, 30 minutos.
- Las larvas de trips, en general, no suelen transmitir la enfermedad, aunque pueden darse casos en que las larvas de segundo estadio lo transmitan.
- El virus se multiplica en las células intestinales (propagativo), desde allí pasa a las glándulas salivares y durante la alimentación del trips adulto en una planta sana transmite el virus (circulativo).
- En la mayoría de las especies de trips, el periodo de retención del virus es muy largo, siendo infectivo el trips adulto durante toda su vida (persistente).

Medidas de prevención y control

El desarrollo de estas epidemias puede estar muy influenciado por las condiciones agroecológicas de cada comarca. En la mayoría de cultivos de pimiento bajo abrigo, para reducir con cierto éxito estas afecciones, se ha venido aplicando desde hace años medidas de diferente naturaleza: culturales, biológicas, químicas y genéticas. A continuación, se recoge de forma agrupada aquellas que están contribuyendo a paliar estas epidemias.

Medidas dirigidas a disminuir las fuentes de infección

Un factor importante que favorece el desarrollo incipiente de una epidemia viral es la disposición de fuentes del virus dentro del cultivo o en su entorno más cercano. Para evitar esto, y, sobre todo, en los cultivos bajo abrigo se deben cumplir una serie de medidas de higiene:

- Se ha de utilizar plantas procedentes de semilleros con garantías de sanidad con pasaporte fitosanitario. En ocasiones, y en determinadas fechas con altas poblaciones de trips, nos pueden venir plantas infectadas desde semilleros que se encuentran ubicados en zonas de producción y que no han tomado suficientes medidas de aislamiento.

- Es conveniente instalar trampas adhesivas cromotrópicas de color azul cuando el invernadero esté cerrado, una semana antes de la plantación (50/ha). Al principio se deben poner por debajo de 60 cm de altura al suelo, y con el cultivo ya desarrollado se debe mantener 3-4 trampas/invernadero y a más altura para el monitoreo de las poblaciones de trips.

- Una vez establecido el cultivo, en las primeras semanas se debe revisar y eliminar las plantas sospechosas de estar infectadas. En fases más avanzadas se procederá igualmente, procurando introducir las plantas enfermas en bolsas de plástico para su destrucción fuera del invernadero. Es recomendable realizar de forma localizada un tratamiento químico específico de las plantas infectadas, y arrancar las plantas con las temperaturas más bajas y humedades altas, ya que son menos favorables para el movimiento y dispersión de los trips.

- En general, se debe evitar el abandono de las plantaciones finalizadas, ya que puedan dispersar la enfermedad a cultivos cercanos susceptibles, y se debe mantener los barbechos y márgenes libres de malas hierbas que puedan actuar como reservorios del virus.

Medidas dirigidas a limitar la dispersión de la enfermedad en el cultivo

Estas medidas hay que dirigirlas a mantener bajas las poblaciones de



Figura 4. Amarilleo y falta de desarrollo en planta infectada de TSWV.



Figura 5. Seto vivo de plantas arbustivas perennes y herbáceas fuera de un invernadero de pimiento.

trips. Para ello, se puede recurrir al Control Biológico de Plagas, que es la estrategia más sostenible, pero en determinadas ocasiones puede ser necesario recurrir a los tratamientos fitosanitarios para evitar que en determinadas condiciones se puedan elevar las poblaciones de trips virulíferos.

Tratamientos fitosanitarios

La conveniencia de realizar una intervención tiene que ser valorada por un asesor en Gestión Integrada de Plagas (AGIP) experimentado que, mediante un muestreo previo, decida en base a unos umbrales y/o criterios de intervención. Esta decisión debe ser contrastada con el propio agricultor, que conoce bien la dinámica del cultivo y de las plagas en su parcela.

Se ha de elegir aquellos productos fitosanitarios autorizados en el cultivo que tengan un buen perfil eco-toxicológico y con mayor compatibilidad con los organismos auxiliares. Siempre se debe considerar el impacto sobre la fauna auxiliar, antes y después del establecimiento de esta.

Hay que señalar que los tratamientos químicos insecticidas se han mostrado en ocasiones poco eficaces debido a que ciertas poblaciones de trips han desarrollado resistencias. También, el hábito de los trips a vivir dentro de las flores puede dificultar la eficacia de estos tratamientos.

Control Biológico de Plagas

Control Biológico Aumentativo (Inoculativo/Inundativo). Diferentes especies de predadores, parasitoides

y entomopatógenos se están utilizando para controlar las poblaciones de trips y otras plagas (moscas blancas, pulgones, ácaros, etc.) en el cultivo de pimiento. Entre las más utilizadas en nuestro País y específicas frente a trips se encuentran *Orius spp.*, *Amblyseius cucumeris* y *Amblyseius swirskii*. La introducción e instalación de estos organismos auxiliares va a depender de las características de cada parcela y del entorno agroecológico.

Control Biológico por Conservación. Actualmente, muchos estudios están revelando las ventajas que ofrece el establecimiento de setos vivos fuera y dentro del cultivo (Figuras 5 y 6). Estos pueden ofrecer refugio y alimento alternativo a los organismos auxiliares a lo largo de todo el ciclo de cultivo, y pueden estar compuestos por especies arbustivas perennes y/o herbáceas anuales. En el cultivo de pimiento se recomienda emplear plantas que ofrecen a los *Orius* presa alternativa (*Thymus spp.*) y polen (*Olea europaea*, *Phyllirea angustifolia* y *Thymelaea hirsuta*), refugio para los ácaros fitoseídos (*Viburnum tinus*, *Rhamnus alaternus* y *Celtis australis*), refugio y presa alternativa para crisopas y coccinélidos (*Efedra fragilis*), y un largo etcétera de especies que puedan favorecer la fauna auxiliar específica y generalista frente a otras plagas de pimiento (González y col., 2015). Un aspecto muy importante a tener en cuenta en la elección de estas especies es que hay que tener total seguridad de que no sean huéspedes naturales de TSWV u otros virus que afecten a pimiento, y puedan comportarse como fuentes de inóculo de enfermedades virales.



Figura 6. Seto vivo herbáceo dentro de un invernadero de pimiento.

Medidas dirigidas a reducir los efectos de la enfermedad en la planta

De forma paralela y complementaria a las medidas anteriores se han ido desarrollando e incorporando variedades comerciales de pimiento con resistencia y/o tolerancia a TSWV.

Esta resistencia natural ha sido encontrada en *Capsicum chinense*, y está proporcionada por el gen dominante *Tsw*, que induce una reacción defensiva por hipersensibilidad y evita que la infección progrese en la planta. Esta resistencia, en algunas ocasiones y bajo determinadas condiciones ambientales, se ha comportado poco estable, con pérdida de eficacia; es decir, puede ser alterada por factores como el estado fenológico de la planta, la presión de inóculo a que puede estar sometida por los trips virulíferos y el aumento de temperatura.

Se ha visto que la resistencia de estas variedades ha sido superada por la aparición de nuevos aislados virales en campo en algunas zonas del mundo. En España, se han detectado variantes agresivas de este virus en cultivos de pimiento en Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía y en Islas Canarias.

La gran capacidad de cambio y adaptación de TSWV, junto a la gran polifagia y facilidad de dispersión de *Frankliniella occidentalis*, dificulta el control de las epidemias que causan. Las medidas citadas anteriormente y aplicadas por sí solas, casi nunca han sido suficientes para obtener un buen control. Se ha visto a lo largo de los últimos 25 años que la utilización de todos los medios disponibles de forma integrada y lo más sostenible posible nos puede ayudar a seguir conviviendo con la enfermedad.

..... Bibliografía

- Alfaro A.O., Córdoba M.C., Font I. y Jordá M^a. C. 2013. Virosis relevantes en el cultivo del tomate. Ed: M.V. Phytoma-España, S.L. 262 pp.
- EPPO. Global Database. 2021. *Tomato spotted wilt virus (TSWV)*. Taxonomy. <https://gd.eppo.int/taxon/TSWV00>.
- González M., Benítez E. y Rodríguez E. 2015. Diseño de infraestructuras ecológicas en zonas invernadas. Fichas de transferencia N°: 007.
- Monserrat A. 2012. Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento de invernadero. Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia. pp 59.
- Parrella G., Gognalons P., Gebre-Selassie K., Vovlas C. and Marchoux G. 2003. An update of the host range of *Tomato spotted wilt virus*. *Journal of Plant Pathology*, Springer 85 (4), pp.227-264. fffhal-02682821.
- www.cajamar.es/es/agroalimentario/innovacion/investigacion/documentos-y-programas/fichas-de-transferencia/