

Tomato yellow leaf curl disease (TYLCV)

Virus del rizado amarillo del tomate

Virus de la hoja cuchara del tomate

Taxonomía: Familia: Geminiviridae: Género: Begomovirus.

Descripción: Partículas isométricas, geminadas, de aproximadamente 20 x 30 nm. Con genoma monopartito compuesto por una cadena circular, simple, de ADN.

Citopatología: El virus se localiza en el floema de las plantas afectadas. Dentro de las células, las partículas se acumulan en el núcleo, presentando unas inclusiones típicas en forma de anillo. Estudios posteriores han revelado que, aunque el virus se encuentra principalmente en tejidos vasculares, puede llegar a alcanzar el parénquima lagunar y, ocasionalmente, el parénquima en empalizada de las hojas afectadas, pero nunca en las células epidérmicas (Ber *et al.*, 1990; Pinner *et al.*, 2000).

Huéspedes: El rango de hospedantes varía entre especies del virus e incluso entre aislados diferentes del virus dentro de la especie. Las plantas pueden ser infectadas y no presentar síntomas, como ocurre con algunas de las plantas silvestres. A continuación se citan las especies que han sido diagnosticadas positivas tras infección natural, tanto silvestres como cultivadas, para cada especie viral.

- Especie Israel (TYLCV):

Amaranthus retroflexus L., *Borreria* sp., *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Cleome viscosa* L., *Croton lobatus* (L.) Muell. Arg., *Cynanchum acutum* L., *Datura stramonium* L., *Eustoma grandiflorum* (L.) Cass., *Ipomea indica* (Buró.) Merr., *Lycopersicon pimpinellifolium* (L.) P.Mill., *Lycopersicon sculentum* Mill., *Malva parviflora* L., *Macroptilium* sp., *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb., *Mercuriales ambigua* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Sida* sp., *Solanum nigrum* L., *Urtica* sp., *Sonchus* sp., *Wissadula* sp.

- Especie Sardinia (TYLCSV):

Datura stramonium L., *Lycopersicon sculentum* Mill., *Solanum luteum* Mill., *Solanum nigrum* L.

Sintomatología: La sintomatología esta influenciada por las condiciones ambientales, precocidad e intensidad de la infección, variedad de tomate y especie del virus presente. En general, en tomate causa una parada del desarrollo, dándole un aspecto achaparrado. Provoca enrollamiento de hojas a lo largo del nervio principal mostrando la forma típica, que le da nombre, de cuchara. Clorosis más o menos intensa en los bordes de las hojas. Rizado internervial y amarilleo. En ocasiones, pueden observarse ciertos matices violáceos en el envés de las hojas. Los nuevos folíolos presentan una reducción del tamaño y deformaciones, apareciendo engrosados, fruncidos internervialmente y con clorosis. En ocasiones, la lámina foliar se reduce tanto que llega a quedar reducida al máximo. Los síntomas han sido confundidos en algunos casos con los ocasionados por el fitoplasma “Stolbur”. Abscisión de flores y los frutos cuajados son más pequeños y de color más pálido.

La especie Israel (TYLCV) ocasiona una sintomatología más severa que la especie Sardinia (TYLCSV).

Los síntomas son tanto más evidentes cuanto más pequeñas son las plantas cuando se infectan.

En judía, causa engrosamiento de los folíolos de las hojas adultas, que adquieren una tonalidad verde más intensa, observándose un fruncido característico y, en ocasiones, un abarquillado hacia el haz o hacia el envés de los mismos. Falta de desarrollo de la planta. Aborto y esterilidad floral y los frutos cuajados se desarrollan anormalmente, con lo que pierden su valor comercial.

Los brotes nuevos se desarrollan de forma anormal, con entrenudos cortos, una importante reducción de la lámina foliar y aspecto redondeado de la misma. También se puede observar una gran proliferación de tallos axilares lo cual, unido al tamaño reducido de los folíolos, confiere al conjunto un aspecto arbustivo. Las pérdidas de producción pueden ser importantes (Monci *et al.*, 2000).

En pimiento, clorosis internervial y marginal en las hojas, que aparecen curvadas hacia el haz. Los frutos presentan amarilleamiento y morfología anormal (Reina *et al.*, 2000).

Transmisión: *Bemisia tabaci* Genn., de forma persistente, circulativa. En la transmisión circulativa del TYLCV está implicada una bacteria endosimbionte tipo C de la mosca blanca (Morin *et al.*, 1999; Czosnek *et al.*, 2001). Hay diferencias de eficacia en la transmisión según el biotipo de la mosca blanca presente. El biotipo B y Q se muestran muy eficaces, e incluso el Q más que el B. El biotipo Q se encuentra ampliamente distribuido, ha sido citado desde el Algarve hasta Valencia, y además en Cabo Verde, Canarias, Marruecos, Italia (Sicilia y Cerdeña) e Israel.

La especie “Israel” del virus (TYLCV) es transmitida con más eficiencia por el vector que la especie “Sardinia” (TYLCSV).

La incidencia de la enfermedad se relaciona directamente con la densidad de la población del vector. El virus puede ser adquirido tanto en el estado de adulto como en el de larva, pero sólo es propagado por los adultos. La mosca tiene un periodo de adquisición e inoculación del virus de 15-30 minutos. El periodo de incubación es de 21 horas y el insecto permanece infectivo unos 20 días. El biotipo B es capaz de transmitirlo a su descendencia (Ghanim *et al.*, 1998).

Especies del complejo "TYLCV": Las especies del complejo "TYLCV" según la última revisión (Fauquet *et al.*, 2003), quedan determinadas en seis, estableciéndose su separación por existir en su genoma diferencias superiores al 10%. Las especies son las siguientes:

- TYLCV: Coincidente con la antigua especie Israel
- TYLCSV: Especie Sardinia
- TYLCCNV: China
- TYLCGV: Gezira
- TYLCMaIV: Málaga (*)
- TYLCThV: Tailandia (genoma bipartito)

(*) Esta especie es un recombinante entre la especie Israel y la especie Sardinia.

Distribución geográfica: En nuestro país ha sido diagnosticado, al menos una vez, en las siguientes provincias: Badajoz, Cádiz, Sevilla, Málaga, Granada, Almería, Murcia, Alicante, Valencia, Castellón, Barcelona, Las Palmas de Gran Canaria, Tenerife, Mallorca y Menorca.

Referencias:

- Font, I., Martínez, P., Jordá, C. (2000). First report of Tomato yellow leaf curl virus-Is in the Canary Islands. *Plant Disease* 84, 1046.
- Font, I., Martínez, P., Gomila, J., Jordá, C. (2002). First report of Tomato yellow leaf curl virus in the Balearic Islands. *Journal of Plant Pathology* 84:69.
- Font I., Rubio L., Martínez P., Jordá C., (2007). Genetic structure and evolution of natural populations of viruses causing the tomato yellow leaf curl disease in Spain. *Virus Research* 128, 43-51
- Jordá, C., Font, I., Martínez, P., Juárez, M., Ortega, A., Lacasa, A. (2001). Current status and natural hosts of Tomato yellow leaf curl virus in Spain., *Plant Disease* 85, 445.
- Martínez, P., Font, I., Jordá, C. (2001). A rapid PCR method to discriminate between Tomato yellow leaf curl virus isolates. *Annals of Applied Biology* 139: 251-257.
- Monci, F., Sánchez-Campos, S., Navas-Castillo, J., Moriones E. (2002). A natural recombinant between the geminiviruses *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus* and *Tomato yellow leaf curl virus* exhibits a novel pathogenic phenotype and is becoming prevalent in Spanish population. *Virology* 303: 317-326.
- Moriones, E., Arnó, J., Accotto, G.P., Noris, E., Cavallarin, L. (1993). First report of *Tomato yellow leaf curl virus* in Spain. *Plant Disease*,77: 953.
- Navas-Castillo, J., Díaz, J.A., Sánchez-Campos, S., Moriones E. (1998). Improvement of the print-capture polymerase chain reaction procedure for efficient amplification of DNA virus genomes from plants and insect vectors. *Journal of Virological Methods* 75: 195-198.
- Navas-Castillo, J., Sánchez- Campos, S., Díaz, J.A., Saez-Alonso, E., Moriones, E. (1997). First report of *Tomato yellow leaf curl virus*-Is in Spain: coexistence of two different geminivirus in the same epidemic outbreak. *Plant Disease* 81: 1461.
- Navas-Castillo, J., Sánchez-Campos, S., Díaz, J.A., Saez-Alonso, E., Moriones, E. (1998). *Tomato yellow leaf curl virus*-Is causes a novel disease of common bean and severe epidemics in tomato in Spain. *Plant Disease* 81: 29-32.
- Navas-Castillo, J., Sánchez-Campos, S., Noris, E., Louro, D., Accotto, G.P., Moriones E. (2000). Natural recombination between *Tomato yellow leaf curl virus*-Is and *Tomato leaf curl virus*. *Journal of General Virology* 81: 2797-2801.
- Pinner, M.S., Medina, V., Sabini, L.I., Achón, M.A., Markham, P.G. (2000). *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV-Sar): Localización del ADN viral y la proteína de cubierta en *Solanum nigrum* L., *Lycopersicon sculentum* Mill. Resúmenes del X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología 3-6 Octubre. Valencia, Spain. Pag. 113.
- Reina, J., Morilla, G. Bejarano, E.R., Rodríguez, M.D., Janssen, D., Cuadrado, I. (1999). First report of *Capsicum annuum* plants infected by *Tomato yellow leaf curl virus*. *Plant Disease* 83: 1176.