

Citrus tristeza virus (ICTV, 1996)

Orden: No asignado

Familia: Closteroviridae

Género: Closterovirus

Especie: Citrus tristeza virus

1. Sinónimos: CTV, VTC, Citrus tristeza closterovirus

2. Nombres comunes: Tristeza de los cítricos, Citrus quick decline virus, Stem pitting.

3. Hospedantes de las plagas reglamentadas o que potencialmente estarán reglamentadas: Especies de la familia de las Rutáceas. Casi todas las especies de cítricos, híbridos interespecíficos e híbridos intergenéricos. Se ha informado como hospedante a *Passiflora sp.*

4. Distribución geográfica:

El CTV se originó probablemente en Malasia y en otros países de Asia sudoriental, la supuesta área de origen de los cítricos, y se ha dispersado a casi todos los países productores de cítricos mediante el movimiento de material vegetal infectado. Actualmente, CTV se encuentra distribuida mundialmente en todas las zonas productoras de cítricos con reportes en Argentina, Bolivia, Perú y Uruguay. Asimismo se ha reportado en Venezuela y EE.UU. (California, Florida) y en Chile (Herrera et al, 1995; Besoain, 2008).

5. Biología:

CTV es la especie más numerosa y compleja del género Closterovirus (CIPF 2017). Los viriones son flexuosos y filamentosos, de 2 000 nm de longitud y 11 nm de diámetro, y su genoma es de ARN monocatenario de sentido positivo y no segmentado. Plantas para plantar (PPP) constituyen la principal vía de diseminación de la plaga a medias o grandes distancias. No se ha demostrado que el CTV se transmita por semilla. La propagación de nuevas plantas a partir de plantas infectadas es responsable de la propagación a larga distancia del CTV y solo se requiere de una planta infectada para aumentar rápidamente los focos de inóculo.

Los áfidos vectores, en especial el *Toxoptera citricidus* tienen una eficiencia de dispersión de la enfermedad a nivel de cultivo alta. Esto se debe a que transmiten la enfermedad de manera semipersistente: una vez adquirida por los insectos pueden transmitirla hasta 2 o 3 días después. Por otra parte, una sola hembra de *T. citricidus* puede dar origen en promedio a 20 ninfas en un período de cuatro a cinco días y se pueden tener hasta 20 generaciones al año. Esto permite concluir que la eficiencia de transmisión al primer cultivo o plantación es alta, porque se transmite de forma sencilla a través de PPP y otras fuentes y porque las prácticas culturales tienen una alta incidencia en el desarrollo de la plaga en el cultivo. Estudios indican que CTV demora un mínimo de 8 días movilizarse desde tejido infectado hacia tejidos sanos. No obstante,

en plantaciones de 2-3 años CTV solo sería serológicamente detectable luego de transcurrido un año de la infección inicial (Gottwald et al 2002).

6. Repercusiones económicas:

En Argentina, durante su aparición en 1945, provocó la muerte de aproximadamente 10 millones de árboles y para 1959 esta cifra aumentó a 18 millones. En Brasil se reportaron más de 10 millones de árboles perdidos en 1958. En España, durante la década de los sesenta y en Venezuela en los años ochenta murieron 16 millones de árboles (Rocha-Peña et al. 1995). El impacto económico del virus de la tristeza es reconocido a nivel mundial, se han destruido decenas de miles de plantas mayormente en América del Sur y Norte. (EPPO, 2013). Los daños que causan varían desde una reducción en el crecimiento hasta la muerte de las plantas afectadas, dependiendo esto de la raza, de la combinación copa/pie y de las condiciones ambientales. Teniendo en cuenta estos factores se acepta que las pérdidas en producción por virosis en cítricos varían entre un 15 a un 25% (INTA, 2016).

7. Fuentes o vías de dispersión e introducción:

El CTV se transmite fácilmente a través del injerto y de forma natural y semipersistente mediante ciertas especies de áfidos. El vector más eficaz del CTV en todo el mundo es *T. citricida*, mientras que en los lugares donde *T. citricida* es un insecto ausente, el vector principal es *Aphis gossypii*. También pueden citarse otras especies de áfidos como vectores del CTV: *Aphis spiraecola*, *Toxoptera aurantii*, *Myzus persicae*, *Aphis craccivora* y *Uroleucon jaceae*. Aunque en estudios de transmisión experimental se comprobó que las especies de áfidos mencionadas son menos eficaces como vectores del CTV comparado con *T. citricida* y *A. gossypii*, pero son las especies de áfidos predominantes en algunas áreas, por lo que es probable que participen de alguna forma en la dispersión del CTV, compensando su baja eficacia de transmisión con su abundancia. Se ha estudiado en distintas partes del mundo la dispersión espacial y temporal del CTV en plantaciones de cítricos (Gottwald et al., 2002). Estos estudios ponen de manifiesto que podrá transcurrir mucho tiempo entre la introducción de una fuente primaria de inóculo del CTV y la aparición de una epidemia de tristeza (CIPF 2017).

8. Métodos de monitoreo y muestreo:

Dado el uso previsto de los materiales muestreados, deben tomarse muestra de la totalidad de las plantas madres a multiplicar y la totalidad del material de propagación con síntomas sospechosos. Las muestras extraídas, deben ser conservadas en heladera o en un recipiente adiabático portátil con gel refrigerante el que será remitido al laboratorio, preferentemente dentro de las 24 horas de tomada la muestra.

Los métodos de muestreo y diagnóstico están establecidos en los Protocolos de Diagnóstico previstos en la NIMF 23 (PD 15: Virus de la tristeza de los cítricos).

En plantas madre/ árboles adultos: Deben tomarse “cinco brotes jóvenes o pedúnculos de frutos, diez hojas completamente desarrolladas, o cinco flores o frutos recogidos alrededor de la copa de cada árbol y de cada rama principal. Las muestras (brotes u hojas completamente desarrolladas y pedúnculos) pueden tomarse de naranjo dulce, mandarina, limonero y toronjero en cualquier momento del año en climas mediterráneos templados, pero en climas tropicales y subtropicales, la primavera y el otoño son los períodos óptimos de muestreo para obtener concentraciones altas del CTV. En estos climas, se observa una concentración reducida del CTV en mandarinos Satsuma durante el verano, por lo que el período recomendado de muestreo abarca todas las estaciones vegetativas, excepto los días calurosos (35–40 °C) del verano. Sin embargo, pueden tomarse muestras de las raíces en períodos cálidos, en caso necesario. Las flores y los frutos (cuando los haya) también son materiales adecuados para el muestreo. Las muestras del fruto más adecuadas son las del tejido del pedúnculo en la zona del albedo, donde el pedúnculo se une al fruto, o de la columela. En el muestreo estándar de plantas de vivero se recogen dos brotes jóvenes o cuatro hojas por planta.

Para la indexación normalmente se recogen, en cualquier época del año (pero preferiblemente durante el período vegetativo), pequeños fragmentos de corteza sin yemas, o incluso hojas, de brotes o ramas de al menos un año de las plantas infectadas. Los brotes, los peciolo de las hojas, los pedúnculos de los frutos y las flores se pueden conservar a una temperatura aproximada de 4 °C durante un máximo de siete días hasta su tratamiento. Los frutos pueden almacenarse durante un mes a una temperatura aproximada de 4 °C; el almacenamiento durante más tiempo podrá resultar en concentraciones más bajas y en la posibilidad de obtener falsos negativos con los métodos de diagnóstico. Las muestras compuestas, para su análisis como muestras individuales mediante pruebas serológicas o de amplificación molecular, pueden recogerse juntas (normalmente dos hojas o un brote de una a diez plantas de vivero, o diez hojas o cinco brotes por árbol adulto recogidas alrededor de la copa). En ciertas circunstancias (p. ej. en el diagnóstico rutinario del CTV extendido ampliamente en un país o área) se podrán efectuar pruebas sobre varias plantas simultáneamente, utilizando una muestra compuesta obtenida de un cierto número de plantas. La decisión de realizar las pruebas en muestras compuestas o de una sola planta con métodos serológicos o de amplificación molecular dependerá de la concentración del virus en las plantas, de la prevalencia esperada del CTV en esa área, del límite de detección del método de prueba que se utilizará y del nivel de seguridad requerido por la ONPF. Se pueden analizar ejemplares de áfidos individuales (frescos o conservados en alcohol al 70 %) para determinar la presencia del CTV. Los áfidos se recogen directamente de colonias establecidas o se capturan mediante trampas: se recomienda el uso de trampas de succión, trampas amarillas de agua de Moericke clásicas o trampas adhesivas para brotes. Los especímenes recogidos se usarán preferentemente para las pruebas de frotis por aplastamiento y RT-PCR en tiempo real u otras pruebas de amplificación molecular”.

9. Métodos de detección e Identificación:

La detección sintomática puede hacerse mediante la observación de los siguientes síntomas:

- 1) Amarillamiento de hojas: las hojas se tornan cloróticas, coriáceas con la nervadura central prominente.
- 2) Declinamiento rápido: Se detiene la brotación raleándose el follaje se ralea y la planta decae notoriamente. Las plantas atacadas florecen profusamente cuajando muy pocos frutos de tamaño inferior al normal. Al avanzar la infección, las hojas caen en su totalidad y finalmente la planta se seca. Todo éste proceso ocurre en un lapso de tres a cinco años, según la variedad y raza del virus.
En las raíces se produce un proceso de desintegración. Hay necrosis en los tubos cribosos del floema por debajo de la unión del injerto, interrumpiéndose la translocación de hidratos de carbono.
- 3) Acanalamiento de la madera: Otro síntoma visible es el stem pitting, que son acanaladuras o estrías en la madera siempre asociadas a razas severas de CTV, observables al levantar la corteza.

No obstante, la confirmación de detección e identificación del CTV debe realizarse a través de pruebas biológicas, serológicas o de amplificación molecular.

Técnicas analíticas:

Indexación biológica: El objetivo de la indexación biológica es detectar la presencia del CTV en lotes o selecciones de plantas o en muestras cuyo estado sanitario se está evaluando, y estimar la agresividad de la cepa en plantines de *Citrus aurantifolia*, *C. macrophylla* o *Citrus paradisi*. El indicador es un patrón inoculado mediante métodos convencionales del que se conservan, en condiciones estándar, de cuatro a seis réplicas.

Pruebas serológicas: Los ensayos de inmunoabsorción enzimática (ELISA) con anticuerpos monoclonales o policlonales validados son muy recomendables para analizar numerosas muestras a efectos de la detección e identificación del CTV. Inmunoimpresión directa-ELISA, DAS-ELISA.

Pruebas moleculares: RT-PCR convencional y en tiempo real.

10. Fotografías:



Fotos: Síntoma de hoja con forma de cuchara producido por CTV en Pomelo (izq). Aclaramiento de brotes nuevos en rama de Pomelo (medio). Síntoma de CTV en rama de lima, engrosamiento de nervadura y hoja en forma de copa (der).

11. Referencias bibliográficas:

- **Besoain, X. 2008.** Incidencia, Caracterización y epidemiología del virus de la tristeza de los cítricos en Chile. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos Valencia, España. 129 pp
- **CAB International, 2007.** Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.
- **CIPF, 2017.** NIMF 27. Protocolos de diagnóstico para plagas reglamentadas PD 15: Virus de la tristeza de los cítricos, 2016. https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/02/DP_15_2016_Es_2017-01-31.pdf
- **COSAVE, 2003.** Estándar regional en protección fitosanitaria. Sección III, Medidas Fitosanitarias, .Lineamientos para el análisis de riesgo de plagas no cuarentenarias reglamentadas.
- **European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2004.** Citrus tristeza closterovirus. Diagnostic protocols for regulated pests. Bulletin 34, 239 – 246.

- **European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2012.** Data sheets on quarantine pests: *Citrus Tristeza Closterovirus*. http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Citrus_tristeza/CTV000_ds.pdf
- **Folimonova, S; Folimonov, A; Tatineni, S; Dawson, W., 2008.** Citrus Tristeza Virus: Survival at the Edge of the Movement Continuum. <http://jvi.asm.org/content/82/13/6546.full> .
<http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINAINSPANISH/Resources/InformeDEF14.pdf>
- **Gottwald, T.R., Polek, M.L. y Riley, K. 2002.** History, present incidence, and spatial distribution of Citrus tristeza virus in the California Central Valley. En N. Duran-Vila, R. G. Milne y J.V. da Graça, eds. Proceedings of the 15th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (IOCV). págs. 83-94. Riverside, CA. www.iocv.org/proceedings.html
- **Herrera, G., M. Madariaga, y M. Santelices. 1995.** Detección del virus de la tristeza de los cítricos, en la zona central de Chile. Agricultura Técnica 55 (2) :167 – 169
- **Huerga, M., and San Juan, S. , 2005.** El control de las plagas en la agricultura argentina. Estudio Sectorial Agrícola Rural - Banco Mundial/Centro de Inversiones-FAO.
- **ICTV - International Committee on Taxonomy of Viruses, 2017.** <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>
- **INTA, EA. Concordia, 1996.** Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay Enfermedades y su Control, Capítulo XII, Cancrosis. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- **INTA, 2016.** http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_citricultura_cap12.pdf
- **North American Plant Protection Organization (NAPPO), 2013.** Protocolos de diagnóstico de la NAPPO: Virus tristeza de los cítricos (Citrus Tristeza Virus – CTV).
- **Palacios, J. , 2005.** Citricultura. Págs. 330-334. Tucumán, Argentina.
- **Rocha-Peña M.A., 1995.** Citrus tristeza virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*. Plant Disease 79:437-445.
- **SENASA.SINAVIMO, 2016.** <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/citrus-tristeza-virus-ctv-razas-no-severas>

12. Referencias fotográficas:

Todas las fotografías de la presente ficha fueron tomadas por el Programa Nacional de Sanidad de Material de Propagación Vegetal del SENASA en la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.

Autor: SENASA, Argentina/Octubre 2017.