

## INFORMACIÓN ACTUALIZADA SOBRE LOS PRINCIPALES ASPECTOS DEL VIRUS DE LA LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS (*CITRUS LEPROSIS VIRUS*) (CiLV-C)

Gloria González Arias, Mercedes Sáenz Díaz y Santiago Jiménez Jiménez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.<sup>a</sup> B y 5.<sup>a</sup> F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600, ggonzalez@inisav.cu

### RESUMEN

La leprosis de los cítricos (*Citrus leprosis virus*) (CiLV-C) es una enfermedad no presente en Cuba, que está incluida en la Lista Oficial de Organismos Cuarentenados, y se transmite preferentemente por el ácaro *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, que está distribuido en todo el país. El CiLV-C se encuentra en países cercanos a Cuba, y el hecho de existir el vector puede contribuir a su diseminación una vez introducido. Debido a esto se llevó a cabo un trabajo de actualización de los principales aspectos relacionados con la virosis, y se valoran elementos de importancia relacionados con su posible introducción y diseminación.

Palabras claves: leprosis, *Brevipalpus phoenicis*, cítricos

### ABSTRACT

*Citrus leprosis virus* (CiLV-C) is a serious viral disease not present in Cuba so then it is included in Cuban Official List of Quarantined Organisms; it is vectored by *Brevipalpus* mites, and the most important of them is *Brevipalpus phoenicis* Geijskes which is commonly found in Cuban citrus. El CiLV-C is found in nearby countries and the fact that the vector is in the country may contribute to its spread if it is introduced. In this way, a current work of main aspects related with the disease was conducted, where important topics about its feasible introduction and spread are valued.

Key words: leprosis, *Brevipalpus phoenicis*, citrus

### INTRODUCCIÓN

Durante algunos años un limitado número de especies de ácaros, pertenecientes a la superfamilia Eriophyoidea, se reconocieron como vectores de enfermedades virales [Oldfield y Proeseler, 1996]. Posteriormente otras especies como *Brevipalpus californicus* (Banks), *Brevipalpus obovatus* Donnadieu y *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), de la familia Tenuipalpidae, emergieron con esta característica, y preferentemente *B. phoenicis*, responsable de la presencia del virus de la leprosis de los cítricos, enfermedad no presente en Cuba.

Debido a la existencia de un elemento fundamental que radica en la presencia del vector de esta virosis en Cuba, se presenta una actualización de la enfermedad basada en revisiones de publicaciones sobre la temática y directamente de investigadores de prestigio internacional, de manera que pueda ser de utilidad para el conocimiento de especialistas, investigadores y técnicos interesados.

#### Generalidades

Las enfermedades transmitidas por los ácaros del género *Brevipalpus* se han agrupado en dos tipos: los virus citoplasmáticos y los nucleares. El virus que causa la leprosis pertenece a los citoplasmáticos. Se conoce como *Citrus leprosis virus* (CiLV-C), e induce una inclusión densa y vacuolada en el citoplasma de los tejidos infectados, y presenta viriones baciliformes cortos, dentro del retículo endoplasmático. Su genoma fue completamente secuenciado y se demostró la presencia de dos secciones de 6 y 9 kb respectivamente, con una doble cadena de RNA, que difiere de otros virus, por lo que se propuso su inclusión en un nuevo género denominado *Cilevirus* [Kitajima *et al.*, 2008].

#### Síntomas y daños económicos

En general los síntomas causados por el CiLV-C se caracterizan por manchas localizadas en las hojas, ramas

y frutos. En las hojas se producen manchas circulares o elípticas y cloróticas, las que frecuentemente forman anillos en número variado en las nervaduras, y algunas se tornan tan grandes que ocupan casi todo el limbo foliar. También se mantienen de pequeño tamaño y en casos de ataques severos ocurre una intensa defoliación. En los frutos el virus causa manchas pequeñas cloróticas o pardas, las que no alteran la calidad del jugo, pero reducen su valor comercial en el mercado para utilizarlos de forma natural. Entre los cultivares mayormente afectados se encuentran los naranjos dulces, el naranjo agrio, el citrange Troyer, el mandarino Cleopatra e híbridos de limón, y ocasionalmente afecta a los mandarinos Ponkan y Cravo. Por otra parte, el Tangor Murcott, los toronjos y Shaddocks, así como los cidros, son tolerantes [Kitajima *et al.*, 2003].

El CiLV-C es una de las principales enfermedades virales de cítricos en el estado de Río de Janeiro [Brioso *et al.*, 1998], donde ha causado pérdidas anuales estimadas en 40-50 millones de reales. El control de esta virosis es además costosa y está basado en la aplicación de medios químicos y biológicos contra los ácaros [Rodrigues *et al.*, 2008].

### Transmisión

Se ha informado que en Argentina y Venezuela la transmisión ocurre mediante *B. obovatus* [Vergani, 1945] y en la Florida, por *B. californicus* [Knorr, 1968]; pero el principal vector es *B. phoenicis*, la transmisión es de forma circulativa y el virus permanece en los ácaros durante todo su ciclo de vida [Chiavegato, 1995]. Estudios recientes permitieron detectar el virus por las técnicas de RT-PCR y RT-qPCR en los ácaros, lo que corroboró que el CiLV-C no se replica en el vector, y se reveló además que las larvas y las ninfas son también capaces de transmitirlo [Kitajima *et al.*, 2008].

Un aspecto interesante es la detección de la bacteria simbiótica *Cardinium* en las especies de *Brevipalpus* que transmiten virus y es responsable de la feminización de las especies. Hasta el momento esta bacteria no interviene en la transmisión del CiLV-C [Kitajima y Rodrigues, 2008].

En condiciones experimentales este virus se transmite de forma mecánica a partir de hojas de naranjos dulces a las plantas indicadoras *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa* y *Gomphrena globosa*, y recientemente se comprobó la posibilidad de detectar la presencia de ácaros infectados por CiLV-C mediante la aparición de lesiones locales en las hojas de plantas de frijol que les servían de alimento [Groot *et al.*, 2006; Kitajima *et al.*, 2008].

### Hospedantes

El CiLV-C infecta, además de los cítricos, a *Hibiscus rosa sinensis* L., *Malvaviscos arboreus* Cav., *Commelina* spp., *Grevillea robusta* A. Cunn. y *Solanum violaefolium* [Rodrigues *et al.*, 2006]. En cuanto a los cítricos, en Cuba la naranja dulce variedad Valencia es la que más área ocupa, y los otros hospedantes se cultivan con diferentes fines, mientras que *Solanum violaefolium* no está registrada en el país. En Cuba hasta el momento no se ha detectado la presencia del virus en estos hospedantes.

### Distribución geográfica

El CiLV-C fue detectado en varios países de América del Sur como Argentina, Paraguay, Uruguay y Brasil en 1920 y 1940 [Spegazzini, 1920; Bitancourt, 1933; Frezzi, 1940], en Venezuela [Rangel *et al.*, 2000], Costa Rica [Araya, 2000], Panamá [Domínguez *et al.*, 2001], Guatemala [Mejía *et al.*, 2002], Bolivia [Gómez *et al.*, 2005], Honduras [Rodrigues *et al.*, 2006] y recientemente en el sur de México [Kitajima, 2008, comunicación personal].

### Métodos de diagnóstico

Para el diagnóstico del CiLV-C se han obtenido excelentes resultados mediante cortes ultrafinos y observación al microscopio electrónico de las partículas baciliformes y cortas (60-70 nm x 110-120 nm), las que se alojan en las cavidades del retículo endoplasmático [Kitajima *et al.*, 2003]. Posteriormente se demostró la posibilidad de obtener dsRNA de los tejidos de las lesiones, y a partir de este momento se conoció una secuencia parcial del genoma del virus y se logró construir oligonucleótidos que permitieron, por primera vez, desarrollar técnicas moleculares [Locali *et al.*, 2006]. En la actualidad el genoma del CiLV-C se ha secuenciado completamente [Pascon *et al.*, 2006], lo que posibilita aún más la efectividad de estas técnicas.

### Elementos de importancia relacionados con la posible introducción y diseminación en el país

Es posible valorar que la introducción del CiLV-C puede estar favorecida por la ocurrencia de eventos climatológicos que han ganado en severidad año tras año, al poder trasladar los ácaros infectados de países cercanos a Cuba, o de un territorio a otro dentro del mismo país. Después de estar presente, la posibilidad de diseminación de este virus es muy alta por la ocurrencia de la especie vectora preferencial *B. phoenicis*, por ser la naranja dulce variedad Valencia la que mayor área ocu-

pa entre los cítricos en Cuba, y ser muy comunes los otros hospedantes reconocidos.

Se debe destacar como aspectos positivos que Cuba no importa materiales de agrios y que están implantadas las regulaciones cuarentenarias; pero a la vez se pudieran considerar algunas incertidumbres como es la posible existencia de otros hospedantes alternativos, la transmisión por otras especies de *Brevipalpus* y el limitado personal adiestrado en la ejecución de un sistema de diagnóstico confiable, las que pueden tener respuestas mediante resultados de investigaciones realizadas en países donde esté presente el CiLV-C y con una alta capacitación de los especialistas.

## CONCLUSIONES

- Los aspectos revisados y actualizados indican la importancia de mantener una estrecha vigilancia ante la posible introducción y diseminación del CiLV-C, ya que posee características propias, es capaz de ser transmitido por los adultos, larvas y ninfas de la especie vectora, pueden existir otros hospedantes alternativos, se encuentra en países muy cercanos a Cuba y los métodos de diagnóstico están basados en técnicas de avanzada.

## REFERENCIAS

- Araya, J.: «Informe sobre la prospección de la «leprosis de los cítricos» en la zona fronteriza sur (Costa Rica-Panamá)», Ministerio de la Agricultura y Ganadería, Costa Rica, 2000.
- Bitancourt, A. A.: «Leprose e a próxima colheita da laranja», *O Biólogo* 3(2):37-40, Brasil, 1933.
- Brioso, P. S. T.; J. O. Cunha; M. de Bonis; H. G. Montanos; J. P. Pimentel; J. L. H. Faccini: «Parcial Characterization of an Isolate of Citrus Leprosis Virus and Occurrence of Leprosis Vector Predator, in the State of Rio Janeiro», Abstracts XIV Conf., IOCV, Brasil, 1998, p. 167.
- Chiavegato, L. G.: «Avaliação da potencialidade de *Brevipalpus phoenicis* (Geijkes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) na transmissão da leprose em plantas cítricas», Abstracts Cong. Brasileiro de EntomolCaxambú, MG Brasil, 1995, p. 14.
- Domínguez, F. S.; A. Bernal; C. C. Childers; E. W. Kitajima: «First Report of Citrus Leprosis Virus in Panama», *Plant Dis.* (Disease Notes) 85:228, EE.UU., 2001.
- Frezzi, M. S.: «La lepra explosiva del naranjo: investigaciones realizadas por el Laboratorio de Patología de Bella Vista (Corrientes)», *Bol. Frutas y Hortalizas*, Min. Agr., Buenos Aires, 1940.
- Gomes, C. E.; R. Vargas; C. Rivadameira; E. C. Locali; J. Freitas-Astua; G. Astua-Monge; J. C. Rodrigues; N. C. Mesa; E. W. Kitajima «First Report of Citrus Leprosis Virus on Citrus in Santa Cruz, Bolívia», *Plant Dis.* 89(6):686, EE.UU., 2005.
- Groot, T. V. M.; J. Freitas-Astúa; E. W. Kitajima: «*Brevipalpus phoenicis* Transmits Citrus Leprosis Virus Cytoplasmic Type (CiLV-C) to Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) under Experimental Conditions», *Virus Review & Research* 11 (Suppl):67-68, Brasil, 2006.
- Kitajima, E. W.; C. M. Chagas; J. C. Rodrigues: «*Brevipalpus*-Transmitted Plant Virus and Virus-Like Diseases: Cytopathology and Some Recent Cases», *Experimental and Applied Acarology* 30:135-160, Holanda, 2003.
- Kitajima, E. W.; R. F. Calegario; V. M. Novelli; E. C. Locali; F. J. B. Bastianel; F. J. B. Francischini; J. Freitas: «In situ Detection and Immunolocalization of the Citrus Leprosis Virus Cytoplasmic Type (CiLV-C) in the Main Vector and Evidences that the Virus/Vector Relationship Is of Circulative Type», II Simposio de Biodiversidad Acarina, Memorias del VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, Palacio de Convenciones, La Habana, del 22 al 26 de septiembre del 2008 (BA-P12).
- Kitajima, E. W.; J. C. Rodrigues: «An Update on the Viruses Transmitted by the Tenuipalpid Mites», II Simposio de Biodiversidad Acarina, II Simposio de Biodiversidad Acarina, Memorias del VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, Palacio de Convenciones, La Habana, del 22 al 26 de septiembre del 2008 (BA-C13).
- Kitajima, E. W.: Comunicación personal. Departamento de Entomología, Fitopatología e Zoología Agrícola, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, CP 9, 13418-900 Piracicaba, SP, Brasil, 2008.
- Knorr, L. C.: «Studies on the Etiology of Leprosis in Citrus», Proc. 4<sup>th</sup> Conf. Int. Organ. Citrus. Virol., University of Florida Press, Gainesville, EE.UU., pp. 332-341, 1968.
- Oldfield, G. N.; G. Proeseler: «Eriophyoid Mites As Vectors of Plant Pathogens» *Eriophyoid Mites-Their Biology, Natural Enemies and Control*, vol. 6, Elsevier, Amsterdam, 1996., pp. 259-275.
- Locali, E. C.; J. Freitas-Astua; A. A. Souza; M. A. Takita; G. Astua-Monge; R. Antonioli; V. Rodrigues; L. Targon; M. A. Machado: «Complete Nucleotide Sequence, Genomic Organization and Phylogenetic Analysis of *Citrus leprosis virus* Cytoplasmic Type», *Journal of General Virology* 87:2721-2729, EE.UU., 2006.
- Mejía, L.; A. Paniagua; N. Cruz; M. Porras; M. Palmieri: «Citrus Leprosis, Disease that Endangers Plantations in Guatemala», Abstract, Proceedings of the 42<sup>nd</sup> Annual Meeting of the American Phytopathological Society, Caribbean Division, , 17-19 June, Antigua, Guatemala, 2002.
- Pascon, R. C.; E. W. Kitajima; M. C. Breton; L. Assumpcao; C. Greggio; A. S. Zonca; V. K. Okura; M. C. Alegria; M. E. Camargo; G. G. Silva; J. C. Cardozo; M. A. Vallin; S. F. Franco; V. H. Silva; H. Jordão; F. Oliveira; P. F. Giachetto; F. Ferrari; C. L. Agiocar-Vildoso; F. J. Franchiscini; J. M. Silva, P. Arruda; J. A. Ferro; F. Reinach; A. C. Raser da Silva: «The Complete Nucleotide Sequence and Genomic Organization of Citrus Leprosis Associated Virus, Cytoplasmic Type(CiLV-C)», *Virus Genes* 32:289-298, EE.UU., 2006.
- Rangel, E.; E. W. Kitajima; M. Cerneli; F. Centeno: «Recientes avances en el estudio de la leprosis de los cítricos en Venezuela», Memorias del VII Cong. Nac. Fruticult. S. Cristobal, Univ. Nac. Expt., Tachira, 2000, p.154.
- Rodrigues, J. C.; E. C. Locali; J. Freitas; E. W. Kitajima: «Transmissibility of Citrus Leprosis Virus by *Brevipalpus phoenicis* to *Solanum violaeifolium*», *Plant Disease* 89:911, EE.UU., 2005.
- Rodrigues, J. C.; J. A. Zuniga; D. S. Achor; C. C. Childers; E. W. Kitajima: «Occurrence and Distribution of Citrus Leprosis Virus in Honduras», *New Disease Reports*, June, EE.UU., 2006.
- Rodrigues, J. C.; L. Antony; R. Sararoli; E. W. Kitajima: «Brevipalpus-Associated Viruses in the Central Amazon Basin», *Tropical Plant Pathology* 33(1):012-019, Brasil, 2008.
- Spegazzini, C.: «Sobre algunas enfermedades y hongos que afectan plantas de «agrios» en el Paraguay», *Ann. Soc. Cient. Argentina* 90:155-188, Argentina, 1920.
- Vergani, A. R.: «La transmisión de la lepra explosiva de la ligustrina por ácaros», *Rev. Agric. Agron.* 9:292-294, Argentina, 1945.