

**Influencia del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) en copas de lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka), injertadas sobre patrón de mandarina cleopatra (*Citrus reshni* Horth. Ex Tan)**

**Influence of virus citrus tristeza (CTV) of Tahití lime (*Citrus latifolia* Tanaka), grafted on rootstocks of cleopatra mandarin (*Citrus reshni* Horth. Ex Tan)**

Hernández Parrado Francy<sup>1</sup>; Quiroga Cardona Julio<sup>1</sup>,  
Silva María del Rosario<sup>2</sup> y Orduz Javier Orlando<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ing Agrónomo. Unillanos, <sup>2</sup>Biologa MSc Docente Unillanos y

<sup>3</sup>Ing. Agrónomo MSc PhD Docente Unillanos

[jorduz@corpoica.org.co](mailto:jorduz@corpoica.org.co)

Recibido 18 de Noviembre 2013, Aceptado 11 de Abril 2014

## **RESUMEN**

El cultivo de limón Tahití (*Citrus latifolia* T), es uno de los renglones económicos que contribuye a las exportaciones en Colombia, sin embargo, su producción se ve afectada por diferentes factores que causan pérdidas, entre los cuales el más limitante es el “virus de la tristeza” de los cítricos (CTV), afectando su productividad. La presente investigación se encaminó a realizar un análisis de la enfermedad en condiciones ecológicas de los Llanos Orientales de Colombia, donde este virus ha ocasionado reducción de la producción en un 90%, después del noveno año de haber sido establecido como cultivo y al sexto año después de haber entrado en la fase productiva. Los datos fueron obtenidos del Centro de Investigación CORPOICA, La Libertad, de un cultivo comercial de lima Tahití, sembrado en el año de 1997 y sobre patrón Cleopatra. Se analizó información recolectada en el año 2003 por investigadores del centro y se comparó con la información obtenida a la fecha del presente trabajo, se evaluaron datos como incidencia y severidad del CTV sobre el cultivo, y la influencia de estos factores en la producción a través del tiempo, además, la sintomatología presente en distintas partes de la planta. Los resultados de las observaciones y evaluaciones del cultivo de lima Tahití establecido en CORPOICA *La Libertad* en el año de 1997 fue

afectado durante once años por el CTV, presentándose una incidencia en aumento gradual hasta llegar al 100%, los 490 árboles/ha establecidos, todos están con el CTV. Es importante indicar que desde el noveno año el cultivo presenta una disminución notable de su fruto en el tamaño y calidad y por tanto de su productividad por causa de esta enfermedad.

**Palabras clave:** Cítricos, frutas, producción.

### ABSTRACT

The Tahiti lime (*Citrus latifolia* T) cultivation, is one of the economic lines contributing to exports in Colombia, however, production is affected by various factors that cause losses, among which the most limiting is the "virus citrus sadness" (CTV), affecting their productivity. This research was directed to conduct an analysis of the disease in ecological conditions of the Eastern Plains of Colombia, where the virus has reduced production n 90%, after the ninth year after being established as a crop and sixth year after having entered the production phase. Data were obtained CORPOICA Research Center, La Libertad, a cash crop of Tahiti lime, planted in the year 1997 and Cleopatra pattern. Information collected in 2003 by researchers at the center and compared with the information obtained to the date of this work was analyzed, data as incidence and severity of CTV on the crop, and the influence of these factors on production were evaluated through time, moreover, the symptoms present in different parts of the plant. The results of the observations and assessments culture Tahiti lime established CORPOICA La Libertad in the year 1997 was affected for eleven years by the CTV, presenting an incidence gradually increased up to 100%, 490 trees/ha established, all are with CTV. Importantly, since the ninth year the crop has a notable reduction in fruit size and quality and therefore their productivity because of this disease.

**Keywords:** Citrus, fruit, production.

## INTRODUCCIÓN

El virus de la tristeza (CTV) que afecta a los cítricos, produce una de las enfermedades más importante de nivel mundial, debido a que en los últimos 20 años ha causado la muerte a más de 100 millones de árboles en América del Sur, California, Florida (EE.UU.), Israel y España. Este virus se transmite principalmente por el áfido *Toxoptera citricida* y por material vegetativo infectado (injertos). Este áfido ha sido recientemente detectado en el sureste México, donde la mayoría de las plantas comerciales (más del 90%) están injertadas sobre naranjo agrio que es susceptible a esta enfermedad (Agrios, 2005), por lo que se podría ocasionar una epidemia. Aunque se ha comprobado que esta enfermedad empezó a manifestarse en forma epidémica en distintos países a partir de 1930, siendo una de las más destructivas e importantes desde el punto de vista económico (Cambra y Moreno, 2000).

La caracterización molecular, la cual incluye la secuenciación completa del genoma del CTV, ha abierto la puerta para hacer diversos estudios encaminados a contrarrestar (disminuir) los daños causados por este complejo viral, logrando amplificar la secuencia del gen de la cápside, también se han encontrado enzimas de restricción que permitan diferenciar variedades de cítricos susceptibles y resistentes a esta enfermedad, aunque se requiere más investigaciones para erradicar su incidencia (Mendoza *et al.*, 2003; Rodríguez, 2005).

El cultivo de cítricos como cualquier actividad agrícola, requiere una planeación, conocer los gastos en que incurrirán y las utilidades que se generarán, para que de esta manera el agricultor pueda tomar las decisiones más adecuadas de acuerdo a la relación de costos, ingresos y utilidades. La enfermedad producida por el CTV, prácticamente aparece en todas las áreas del mundo donde se cultivan cítricos afectando principalmente al naranjo, toronjo y lima (Agrios, 2005). El CTV se trasmite de árboles enfermos a los sanos por injertos y por algunas especies de áfidos o pulgones (Cambra y Moreno *et al.*, 1990).

## METODOLOGÍA

El análisis se realizó con datos obtenidos del Cultivo de lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) injertadas sobre patrón de mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Horth. Ex Tan), se sembraron 490 plantas, en tres bolillo a una distancia de 4.85 metros en el año de 1997 y afectado por el virus del CTV, en el Centro de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), La Libertad, en Villavicencio (Meta), ubicado a latitud 04°03' longitud, 73°29' oeste y con una precipitación promedio de 2458 mm año, distribuida entre los meses de Abril a Diciembre, temperatura promedio de 25.5 °C, y la humedad relativa del 80%, 1478 horas sol/año, ETP 1106.5 mm/año; el tipo de suelo del área de estudio se clasifica como Typic Haplustox, de textura franco-arcillosa, estos suelos se conocen como clase IV en la clasificación regional y son los recomendados para el cultivo de cítricos en la región (Orduz , 2003).

Se cuantificaron la totalidad de las plantas, sanas y enfermas, para establecer la incidencia del CTV mediante la fórmula:

$$I = \frac{\text{Número de plantas enfermas}}{\text{Número de plantas sanas más enfermas}} \times 100$$

**Número de plantas sanas más enfermas**

Para determinar la severidad de esta enfermedad (**S**), se estableció una escala de evaluación en porcentaje, y mediante la siguiente formula se logró de manera cuantitativa conocer el grado de afección de las plantas en el cultivo.

$$S = \sum \frac{\text{Número de la escala} \times \text{Número de árboles evaluados}}{\text{Número total de árboles}} \times 100$$

**Número total de árboles**

Con esta fórmula se hizo la descripción de los síntomas que se observaron a nivel de hojas, tallos, ramas y frutos en el tercio medio y superior de la planta, se tomaron tres ramas en posición opuesta, además se realizaron cortes longitudinales y transversales de los tallos y ramas donde se describió la sintomatología interna presente en los tejidos de lima Tahití afectado por CTV.

Para establecer el grado de severidad de esta enfermedad, que se estima con el rango *Stem pitting*, para tal efecto se observó la sintomatología como tallos con picaduras, lo mismo el fruto, con cerdas de madera y picaduras, madera porosa, acanaladuras, necrosis, coloraciones anormales en hojas y otras partes de la planta; con esta información se hicieron evaluaciones sobre una escala, la cual varió desde muy leve (0%) a grave (100%) (Ndongo *et al.*, 2007).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con las observaciones realizadas para identificar el estado sanitario actual del cultivo, se conoció que la población total de árboles de lima Tahití (*Citrus latifolia*. Tanaka) se encontraban afectadas por el CTV en diferentes grados de afección y se comparo con datos obtenidos en el año de 2003 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Incidencia en el cultivo

| Variable                            | Año 2003 | Año 2008 |
|-------------------------------------|----------|----------|
| Número total de plantas             | 490      | 490      |
| Número de plantas afectadas por CTV | 82       | 490      |
| Número de plantas sanas             | 409      | 0        |
| Incidencia (%)                      | 16.5     | 100      |

El índice de incidencia del lote comercial de lima Tahití del Centro de Investigación Corpoica, La Libertad en la actualidad, es del 100%, es decir, que la totalidad de los árboles se encuentran afectados por el CTV en mayor o menor grado en la evaluación realizada en el 2008, no obstante, se observa como esta cifra se incremento significativamente respecto al dato obtenido para el año 2003, en el cual solo el 16% de plantas estaban afectadas visiblemente por CTV. El incremento del índice de incidencia en la plantación se ha expresado a través del tiempo debido a la influencia del virus sobre las plantas desde el año de 1997, momento en el que fue establecido el cultivo.

**Severidad.** Para determinar la severidad del CTV sobre el cultivo se efectuó la observación general e individual de cada uno de los árboles, cuantitativamente se le asignó un valor de 0 a 100 y tomando como referencia la escala propuesta por

Ndongo *et al.*, 2007, la cual se ajusto a las necesidades del presente trabajo (Tabla 2).

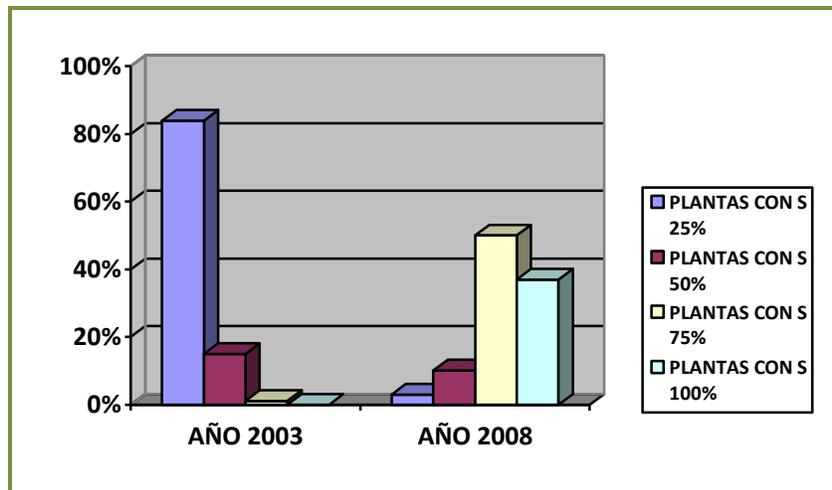
**Tabla 2.** Severidad de la enfermedad CTV del cultivo lima Tahití

| VALOR<br>0 - 100 | DESCRIPCIÓN  |
|------------------|--|
| 0                | Sin sintomatología visible.  |
| 25               | Sintomatología no tan visible, hojas verdes, presencia de <i>stem pitting</i> no tan evidente, leve disminución en la producción y frutos de tamaño normal.  |
| 50               | Las plantas permanecen con un 50% de hojas, se observa la presencia de <i>stem pitting</i> en tronco y ramas, parte del árbol se encuentra muerto, disminución notable en la producción, las hojas empiezan a mostrar síntomas correspondientes a halos amarillos en el haz y en el envés, frutos de tamaño mediano y de color verde pálido. |
| 75               | Cerca de las $\frac{3}{4}$ partes del área foliar destruida. Solamente unas pocas hojas permanecen, frutos pequeños color verde pálido o amarillo, presencia severa de <i>stem pitting</i> , ramas secas, producción mínima casi nula.   |
| 100              | Todas las hojas, los tallos y ramas muertos. Presencia o no del patrón en el sitio.  |

Se consideró la escala de valoración y método utilizado por Ndongo *et al.*, 2007, en la cual se tiene en cuenta el volumen de copa, la densidad de hojas, y su coloración, que al cotejarlo con el estado actual de los árboles de lima Tahití se observa que en el cultivo, que presentó una incidencia del 100%, hay presencia de plantas con los diferentes grados de severidad propuestos para CTV. Cuantitativamente se aplicaron las observaciones realizadas a la fórmula establecida para severidad y se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se compararon con la evaluación fitosanitaria realizada al cultivo en el año de 2003.

En términos generales se puede decir que el virus del CTV, para el año 2003, se encontraba afectando el 29.4% del tejido de las plantas en el lote, cifra que aumentó en la evaluación realizada en el 2008 a un 80.3%. Basándose en las escalas anteriormente descritas, se puede decir que para el año 2003, el cultivo presentaba una sintomatología no tan visible, hojas verdes, presencia de *stem pitting* no tan evidente, leve disminución en la producción y frutos de tamaño normal, según Ndongo *et al.*, 2007, la plantación mostraba un dosel poco

destruido, voluminoso, y con hojas de color verde intenso, lo que ubica la plantación en el nivel 3 de dicha valoración (Figura 1).

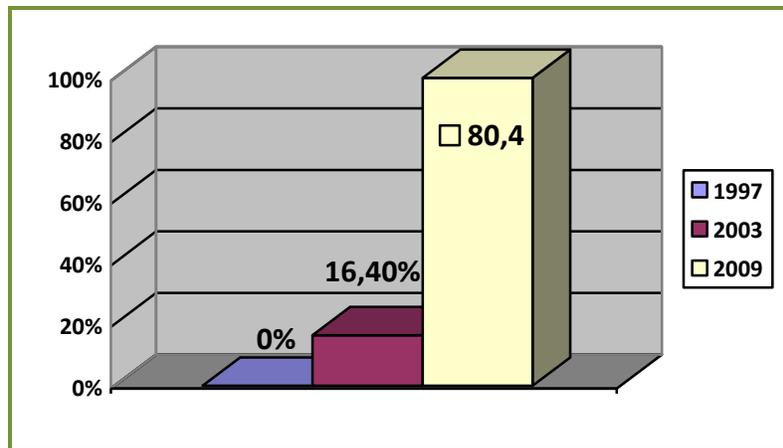


**Figura 1.** Índice de severidad del CTV sobre lima Tahití (*Citrus latifolia* T). Evaluaciones 2003 y 2008

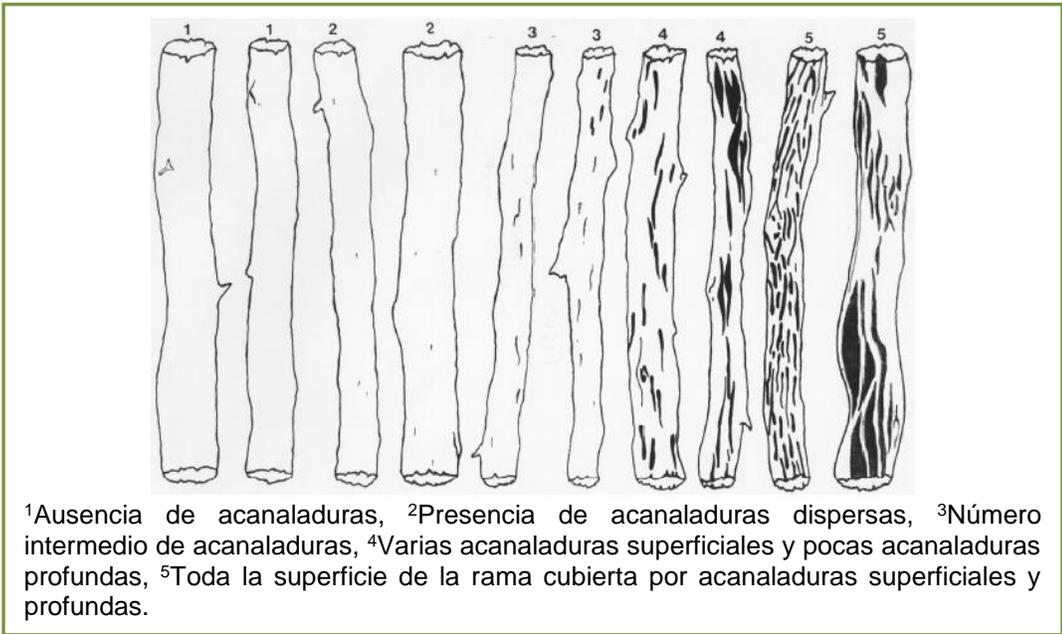
La misma comparación realizada con los resultados obtenidos en la evaluación de 2008 y teniendo en cuenta lo que afirman Figueroa *et al.*, 2009, descriptivamente cerca de las tres cuartas partes del área foliar están destruidas. Solamente unas pocas hojas permanecen, hay frutos pequeños color verde pálido o amarillo, presencia severa de *stem pitting*, ramas secas por taponamiento del sistema vascular debido a partículas del virus y producción mínima, casi nula. Ubicando la plantación en la escala de Ndongo *et al.*, 2007, esta tiene una cubierta de bajo volumen, desecado de ramas en la totalidad de la corona, lo que la ubica en el nivel 1 de dicha escala (Figura 1). Graficando los datos recopilados, se ilustra la manera de cómo ha ido avanzando la severidad en la plantación durante los últimos 11 años (1997 - 2009) (Figura 2).

**Sintomatología.** De acuerdo a la escala anterior propuesta por Ndongo *et al.*, 2007, para la evaluación de *stem pitting*, se realizaron cortes de ramas ubicadas en el tercio medio y en sentido opuesto unas de las otras, las cuales fueron liberadas de la corteza con el fin de exponer el leño y de esta manera poder dejar al descubierto las acanaladuras características en plantas afectadas por el CTV, y

poder evaluarlas verificando que todos los grados propuestos por el autor están presentes en el cultivo (Figuras 3 y 4).



**Figura 2.** Evolución del índice de severidad del CTV sobre Lima Tahiti (*Citrus latifolia* T). Evaluación 2003 - 2009



**Figura 3.** Escala de notas utilizando la intensidad de acanalados

La intensidad del *stem pitting* producto del CTV en un determinado momento puede variar notablemente; en ocasiones, sólo se puede observar la presencia de unas pocas acanaladuras una vez eliminada la corteza, sin embargo, en plantas

con síntomas avanzados de CTV pueden llegar a manifestarse ramas que se pueden comparar con el mayor grado de la escala de notas, acanaladuras superficiales y profundas.



**Figura 4.** Ramas con distintos grados de *Stem Pitting* (Foto Autores)

En los cortes hechos a ramas del cultivo se observaron estrías o acanaladuras longitudinales a nivel del xilema, donde presentaban proyecciones puntiagudas de la corteza, estas se unían perfectamente con las hendiduras presentes en la las ramas cortadas, según Brlansky *et al.*, 2002, estos síntomas conducen a una pérdida de productividad de las plantas afectadas, la anterior afirmación se ratifica en el lote de lima Tahití *La Libertad*, el cual tuvo una disminución progresiva en su producción a través del tiempo.

En el tronco se observó la presencia de partes deprimidas en la corteza, y una vez retirada ésta, fue notoria la presencia de acanaladuras de distintos tamaños en cuanto a su longitud y profundidad, se puede concluir que los árboles pueden seguir creciendo vigorosamente con la presencia de este tipo de acanaladuras, no obstante algunas ramas pueden ser frágiles y quebrarse con facilidad, adicional a

esta característica, en las zonas donde aparece la mayor concentración de estrías o acanaladuras la corteza es de espesor anormal, siendo esta más gruesa.

**Necrosamiento del sistema vascular.** Diferentes autores, han definido que las partículas del virus se acumulan en los tejidos del floema, causando los efectos citopatológicos característicos, los cuales corresponden a necrosamiento, debido a que en el cambium vascular, algunas de sus células y sus derivados se colorean y, sufren hipertrofia, caracterizándose por ser una masa anormal donde deben formar células normales de xilema y floema; las coloraciones de las células se observan en los cortes longitudinales y transversales realizados a los árboles de lima Tahití (Figura 5).



**Figura 5.** Cortes transversales y longitudinales de árboles de Lima Tahití. (Fotografía: Autores)

Al aparecer estas acumulaciones en las células del floema, los vasos conductores terminan colapsando, por ende, el sistema radicular de la planta se ve afectado, debido a la falta de translocación de fotosintetizados, por lo tanto, esta termina muriendo. Las hojas y frutos de arboles afectados por el CVT particularmente a nivel de sus hojas presentan tamaño reducido, una clorosis y amarillamiento intervenal, la cual puede llegar a ser confundida con la deficiencia de algún elemento, principalmente los menores. Además, las hojas pueden deformarse, a manera de entorchamiento, sus brotes nuevos muestran atrofia, el cual se

ve reflejado en el tamaño final de sus frutos, quedando pequeños y poco productivos. Cuando el ataque del CTV es severo, las hojas se secan y caen, o algunas veces estas se secan y quedan adheridas al árbol (Figura 6). Esta misma sintomatología la encontraron Vázquez *et al.*, (2005) en plantas de *Citrus latifolia* Tanaka.



**Figura 6.** Hojas y árbol de lima Tahití expuesto a CTV

Los frutos tienen características no deseables a la hora de comercializarlos, debido a que estos son de tamaño pequeño generalmente, deformes en algunos casos y de color pálido, lo cual los hace no agradables al consumidor, lo que dificulta o imposibilita el mercadeo. Además, los frutos provenientes de plantas afectadas por el CTV (Figura 7), poseen bajos contenidos de jugo en algunos casos, y con semillas poco desarrolladas en comparación con frutos de plantas sanas. Igualmente, que con los síntomas presentes en las hojas cuando la severidad es alta, generalmente los frutos se secan, sufriendo una momificación que hace que estos queden sujetos a las ramas a través del pedúnculo.

El cultivo de lima Tahití expuesto al CTV durante 11 años, presentó un aumento gradual en su producción hasta el año 9, momento en el cual se obtiene el mayor pico, el cual posteriormente decae. Por lo tanto, la vida útil del cultivo de lima Tahití se ve influenciada por la enfermedad, y bajo estas condiciones se obtiene rentabilidad hasta el año 10 después de establecido; a partir de ese momento se

hace necesario pensar en renovación o sustitución de la plantación ya que económicamente no presenta viabilidad alguna.



**Figura 7.** Comparación de frutos de plantas sin sintomatología visible de CTV y frutos de plantas afectadas severamente por CTV

Extrapolando los datos de producción obtenidos de una densidad de plantación igual a 490 plantas/ha en el centro de investigación *La Libertad*, a plantaciones tenidas como testigo regional 208 plantas/ha, se puede inferir un comportamiento similar en las dos densidades, por cuanto ambas se encuentran en una zona con características ecológicas similares.

Desde el punto de vista económico, comparando el testigo regional 208 plantas/ha con la densidad de plantación 490 plantas/ha, no se recomienda la primera densidad, en cuanto su producción retorna los gastos generados en un mayor tiempo. Los costos para el establecimiento de una hectárea de lima Tahití tecnificada dependerán de la densidad de plantación que se elija. Asimismo, una densidad de plantación de 208 plantas/ha, ubica su punto de equilibrio en un lapso de tiempo mucho mayor que el de la densidad de 490 plantas/ha. Teniendo en cuenta este argumento se recomienda no sembrar a la densidad utilizada en el testigo regional. De otro lado la tasa interna de retorno (TIR), que es un indicador de rentabilidad, el cual muy débil a la hora de tomar una decisión para el posible

establecimiento de plantaciones futuras, porque no tiene en cuenta que la vida útil del cultivo está influenciada por sanidad de éste, la cual es afectada severamente en Colombia por el CTV. Financieramente basados en la TIR, se recomienda el establecimiento de 490 plantas/ha, ya que este indicador es mayor que el resultante del testigo regional.

Resumiendo, se puede decir que el virus de la tristeza de los cítricos afecta negativamente el cultivo de lima Tahití, ocasionando patologías que influyen en la producción y vida útil; estos dos factores intervienen económica y financieramente a la hora de pensar en nuevos establecimientos.

### CONCLUSIONES

El aumento gradual en la incidencia del CTV sobre la lima Tahití establecida en CORPOICA *La Libertad*, afectó la producción, reduciéndose hasta en 93% a partir noveno año. Además, al igual que la incidencia del CTV sobre este cítrico, la severidad también afecta la producción del cultivo. El cultivo expuesto al virus del CTV durante 11 años, al comienzo aumentó gradualmente su producción hasta el año octavo, momento en el cual se obtiene el mayor pico, el cual posteriormente decae.

También se apreciaron árboles con diferentes grados de afección por el CTV, actualmente la enfermedad se encuentra afectando aproximadamente el 80% del tejido frente a un 16% que estaba afectado en el año 2003, la severidad ha aumentado en un 20% desde el año 2003 hasta la fecha. Asimismo, la literatura reporta que el CTV posee síntomas característicos, entre ellos se destaca *el stem pitting*, Los árboles de lima establecidos en CORPOICA presentaron este síntoma a nivel de tronco y ramas.

En las ramas los árboles se presentaron *stem pitting* en diferentes grados o escalas, según la propuesta por Ndongo *et al.*, (2007) donde acanaladuras eran superficiales dispersas en algunas partes de la planta o profundas continuas en otras partes. En los cortes realizados transversal y longitudinalmente en troncos y

ramas, se observa necrosamiento, atribuyendo el declinamiento en la producción a este síntoma. En órganos esenciales para la producción como las hojas, se observan síntomas característicos; clorosis intervenal, abarquillamiento y brotes poco desarrollados conllevando a obtener frutos pequeños con escaso jugo y de color verde pálido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agrios G. N. Fitopatología. Publicado por Editorial Limusa S.A. De C.V. 721 p. 2005.
2. Bar-Joshep M., Marcus R., Lee, R. F. The continuous challenge of citrus tristeza virus control. *Ann. Rev. Phytopathol.* 27: 291-316. 1989.
3. Brlansky R. H., Howd D. S., Broadbent P., Damsteegt V. D. Histology of sweet orange stem pitting caused by an Australian isolate of citrus tristeza virus. *Plant Dis.*, 86: 1169-1174. 2002.
4. Cambra y Moreno P. Enfermedades de los cítricos. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. Vol. 2, 213 p. 2000.
5. Cambra y Moreno, Serra J., Martínez J. C., Villalva D. Situación de la tristeza de los cítricos en la Comunidad Valenciana. *Levante. Agrícola*, 29 (305): 288-296. 1990.
6. Campbell C. W. Rootstocks for the Tahiti Lime. Tropical Research and Education Center I FAS, University of Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 104: 28-30. 1991.
7. Cañizares A., Descripción morfológica de Lima Tahití, Centro de investigaciones agropecuarias del estado Monagas. FONAIAP. 2000.
8. Cañizares A; Sanabria M; Rojas E. Anatomía de la hoja de Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka), *Revista UDO Agrícola*, 5 (1): 68-73. 2005.
9. Colauto Stenzel N. M., Vieira Janeiro Neves C. M. Rootstocks for 'Tahiti' Lime. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 61 (2) p 151-155. 2004.
10. Forner M. A., Forner J. B. Comportamiento de nuevos patrones frente a enfermedades y fisiopatías. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. *Revista D'informació Técnica Comunidad Valenciana Agraria.* 23: 9-14. 2003.
11. Figueroa, J; Foguet, L.; Figueroa, A.; Stein, B. Biological characterization of Citrus tristeza virus strains in lemon in Tucumán, Argentina. *Rev. ind. agric. Tucumán*, 86 (1): 37-41. 2009. Recuperado 23 de Octubre de 2013. Disponible En: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-30182009000100005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182009000100005&lng=es&nrm=iso)
12. Juncal Li. J. N.; Fernández Del A. O.; Borges S. M. Los áfidos de los cítricos en Cuba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical p 5. Disponible En: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1037/cuf0005s.pdf>
13. López J. A.; Cardona J. H. Boletín Técnico N. 30. CENICAFE. Evaluación de porta injertos de cítricos en la zona central cafetera de Colombia. p 12. 2007.

14. Meissner P. E., Soares W. dos S., Velame K. V. C., Diamantino E. P., Diamantino M.S.A.S. Reação de porta-enxertos híbridos ao *citrus tristeza virus*. *Fitopatologia Brasileira*, 27: 312-315. 2002.
15. Mendoza A., Salazar C., Alvarado O., Cruz M. A., Barrera H. Diferenciación molecular de razas severas y débiles de aislamientos del virus de la tristeza de los cítricos en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 26 (4): 223-230. 2003.
16. Muller G. W., *et al.*, Citros, Doenças de citros causadas por vírus e viróides., Centro APTA Citros Sylvio Moreira, 569-575. 2005.
17. Ndongo B., Ambang Z., Belibi Messanga L., Ngodo M. J. B., Ongono Y. Vigour and behaviour of fifteen citrus varieties against tristeza in the forest zone of Cameroon. Department of Plant Biology, Faculty of Sciences, University of Yaoundé I. *African Journal of Biotechnology*, 6 (12): 1403-1409. 2007.
18. Orduz J., A. Evaluación de patrones en cítricos en suelos ácidos en condiciones de vivero en el Trópico bajo de Colombia. p 24. 2003.
19. Reuther W., Clair C. E., Carman G. E. The Citrus Industry, Vol. IV, Diseases and Injuries; Viruses; Registration, Certification, Indexing; Regulatory Measures; Vertebrate Pests; Biological Control of Insects; Nematodes. Division of Agricultural Sciences, University of California, Berkeley. p 87-108. 1978.
20. Rodríguez P. A. Universidad Nacional de Colombia, Trabajo presentado para optar al título de Magíster en Microbiología, Estimación de variabilidad del gen de la proteína de capsídeo mayor del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) en aislados de Lima Tahití (*Citrus latifolia*) a través de SSCPS, RFLPS y sondas marcadas. p 13-16. 2005.
21. Stephen H. F., Ronald H. B. Field diagnosis of citrus tristeza virus. Institute of Food and Agricultural Sciences. 2005.
22. Timmer L. W., Stephen Michael Arnsey, Graham J. H. American Phytopathological Society Edition: 2, illustrated, Plagas y enfermedades de los cítricos, Published by Mundi-Prensa Libros, p 62. 2002.
23. Vázquez U., Ochoa D. L., Soriano E., Aguilera G. Sintomatología e histopatología del amarillamiento letal de la lima persa, *Citrus latifolia* Tanaka. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 23 (2): 169-175. 2005.