

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* CAV.) Y DE TOMATE SILVESTRE (*Cyphomandra sibundoyensis* BOHS) AL VIRUS DE LA MANCHA ACEITOSA

*Claudia Salazar González, Carlos Betancourth-García, Luís Humberto López P. y Miguel Alexander Márquez B.**

* Universidad de Nariño. Pasto-Colombia. cbet70@yahoo.com.

Recibido: 25 de enero; aprobado: 25 de febrero de 2010.

RESUMEN

Desde el año 2003, en el sur del departamento de Nariño, se registró un problema de etiología viral en cultivos de tomate de árbol (*S. betaceum*), que ocasiona síntomas como: presencia de manchas aceitosas, clorosis, ampollamientos, mosaicos y deformaciones de las hojas, además de, alteraciones en el tamaño, forma y color del fruto. Actualmente, las pérdidas pueden llegar al 100%. Con el objetivo de conocer la reacción al virus de diferentes genotipos, se colectaron 40 materiales en ocho municipios del departamento de Nariño y, 7 provenientes de Putumayo, buscando fuentes de resistencia o tolerancia que permitan contribuir al manejo de la enfermedad. La inoculación se realizó en 10 plantas de cada genotipo de dos meses de edad, por medio de transmisión mecánica, con tejido foliar joven proveniente de árboles afectados en forma severa por el virus y cinco testigos de cada uno, los cuales fueron inoculados con agua destilada. Se evaluó la incidencia de plantas afectadas de cada genotipo y la severidad, calificando el grado de afección con una escala gráfica de 0 a 4. Después de seis meses de evaluación se encontraron 45 genotipos susceptibles al virus con un período de incubación de 15 a 25 días. Se destacaron los genotipos Buesaco 02 y La Unión 08, presentando resistencia y siendo promisorios para el manejo de la enfermedad en la región.

Palabras clave: incidencia, *Potyvirus*, severidad.

ABSTRACT

EVALUATION OF TAMARILLO (*Solanum betaceum* CAV.) AND WILD TOMATO (*Cyphomandra sibundoyensis* BOHS) GENOTYPES AGAINST THE GREASY SPOT VIRUS

Since 2003, in the Southern area of the Department of Nariño, a viral etiology problem in tamarillo crops (*S. betaceum*), was registered which caused symptoms such as: presence of greasy spots, chlorosis, blisters, mosaics, and leaf deformations besides size, shape and color alterations of fruit. Presently losses reach the 100%. In order to evaluate the different genotypes reaction to the virus, 40 genotypes were collected in 8 municipalities of the Department of Nariño and 7 in the Department of Putumayo, searching for resistance or tolerance sources to contribute to the disease management. The inoculation was carried out in 10 plants of each two-month old genotype by means of mechanical transmission with young foliar tissue from trees severely affected by the virus and 5 controls of each one which were inoculated with distilled water. The incidence of affected plants of each genotype and severity was evaluated, qualifying the affection degree with a graphic scale from 0 to 4. After six months of evaluation 45 susceptible to the virus genotypes were found with an incubation period of 15-25 days. The genotypes Buesaco 02 and La Union 08, stood out because of their resistance and for being promising for management of the disease.

Key words: incidence, *Potyvirus*, severity.

INTRODUCCIÓN

En Colombia se siembran 9223 ha de tomate de árbol (Equipo Técnico Plan Frutícola Nacional de Colombia, 2006) en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca y Nariño (Saldarriaga *et al.*, 1997), considerándose un producto promisorio exportable de primera generación (Espinal *et al.*, 2005). Según la Secretaría de Agricultura (2006), en Nariño hay sembradas alrededor de 707 ha, siendo un frutal importante para los agricultores por la rentabilidad que éste les representa (Sañudo *et al.*, 2002). Sin embargo, su crecimiento se ha visto truncado, debido a un problema de etiología viral, el cual se viene presentando en forma epidémica en municipios del sur, causando pérdidas que pueden llegar al 10 y, provocando así su erradicación. La enfermedad se caracteriza por presencia de manchas aceitosas, clorosis y mosaicos en las hojas, y alteraciones en el tamaño, forma y color del fruto, afectando el rendimiento, la calidad del producto y reduciendo significativamente los ingresos del agricultor (Arturo *et al.*, 2003).

El virus se transmite mecánicamente con una eficiencia del 8 %, con un periodo de incubación de 15 a 20 días, y por áfidos de la especie *Myzus persicae* en forma no persistente, pero no por semilla sexual. Posee partículas largas de 800 nm. La forma de la partícula, su tipo de vector y las propiedades físico-químicas, hacen pensar que se trata de un virus del género *Potyvirus* (*Ibidem*).

Por otra parte, el mejor método para el control de enfermedades virales es el genético, obteniendo variedades tolerantes o resistentes haciendo uso de la variabilidad genética existente o recurriendo a los centros de origen de las plantas (Chávez, 1993; Sañudo & Betancourth, 2005).

En la presente investigación, se evaluó una colección de 40 genotipos de tomate de árbol *Solanum betaceum*, y siete genotipos de tomate silvestre *Cyphomandra sibundoyensis*, en su reacción al virus, buscando fuentes de resistencia al patógeno.

MATERIALES Y MÉTODOS

La colección de genotipos de tomate de árbol *Solanum betaceum* se realizó en ocho municipios productores del departamento de Nariño, distribuidos así: Sur: (Contadero, Córdoba, Ipiales), Norte: (Buesaco, La Unión, Cartago, San Lorenzo) y Noroccidente: (La Florida). Además, se colectaron genotipos de tomate silvestre *Cyphomandra sibundoyensis* provenientes del municipio de Sibundoy, departamento del Putumayo, para evaluar su reacción al virus.

En cada municipio se colectaron cinco frutos, con excepción de *Cyphomandra sibundoyensis*, que fueron siete. La colección se hizo de la siguiente manera: en la zona sur del departamento, donde la enfermedad estaba presente, se ubicaron plantaciones que estuvieran afectadas en forma epidémica y severa por el virus, en éstas se seleccionaron plantas que no presentaban síntomas o que éstos fueran leves (Sañudo & Betancourth, 2005), de cada árbol fue colectado un fruto, guardado en bolsa individual y etiquetado con su procedencia. Para la colección de genotipos en regiones donde no estaba presente la enfermedad, se procedió a seleccionar frutos provenientes de árboles sanos, vigorosos y de buena producción.

La colección de trabajo fue la siguiente: Contadero: (CON 01, CON 02, CON 03, CON 04, CON 05), Córdoba: (COR 01, COR 02, COR 03, COR 04, COR 05), Ipiales: (IPI 01, IPI 02, IPI 03, IPI 04, IPI 05), Cartago: (CAR 01, CAR 03, CAR 06, CAR 08, CAR 10), Buesaco: (BUE 02, BUE 03, BUE 04, BUE 05, BUE 07), La Unión: (UNI 03, UNI 06, UNI 07, UNI 08, UNI 09), San Lorenzo: (LOR 03, LOR 04, LOR 05, LOR 06, LOR 10), La Florida: (FLO 01, FLO 02, FLO 03, FLO 04, FLO 05), los frutos de tomate silvestre *C. sibundoyensis* se etiquetaron de la siguiente manera: (SIB 01, SIB 02, SIB 03, SIB 04, SIB 05, SIB 06, SIB 07).

En el invernadero de la Universidad de Nariño, se realizó la transmisión mecánica del virus usando tejido foliar joven como inóculo, macerándolo en un

mortero previamente refrigerado en presencia de agua destilada en proporción (1:1), el extracto obtenido se frotó en dos hojas alternas bien desarrolladas de cada una de las plantas (Matthews, 1991; Yarwood & Fulton, 1969). Se inocularon 10 plantas de dos meses de edad y se dejaron cinco plantas como testigo de cada genotipo. Después de dos meses, las plantas que no mostraron síntomas del virus fueron reinoculadas para confirmar su posible resistencia al patógeno.

Para la evaluación de la incidencia se observó durante seis meses el número de plantas de cada genotipo afectadas por el virus y los resultados fueron expresados en porcentaje (%). En el caso de la severidad se procedió a realizar una calificación usando una escala gráfica y de resistencia, obteniendo el índice de severidad del genotipo, para lo cual se promedió los grados de afección de las plantas que lo conforman, acercando el resultado al número entero más cercano (Tabla 1).

Tabla 1. Escala gráfica y de resistencia al virus de la mancha aceitosa en tomate

GRADO DE AFECCIÓN	REACCIÓN DE GENOTIPO
0- Asintomática	RESISTENTE
1- Clorosis incipiente, a manera de punteado en hojas jóvenes.	TOLERANTE
2- Clorosis avanzada en la lamina foliar del tercio superior y presencia de mosaico.	MODERADAMENTE SUSCEPTIBLE
3- Clorosis avanzada, mosaico rugoso en hojas jóvenes, y moteado en tercio medio.	SUSCEPTIBLE
4- Clorosis, mosaico rugoso, ampollamiento, mancha aceitosa, secamiento de ramas.	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE



Grado de afección 0



Grado de afección 1



Grado de afección 2



Grado de afección 3



Grado de afección 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de la enfermedad

El periodo de incubación del virus (*S. sibundoyensis*), fue de 15 -20 días, y para el genotipo *S. betaceum* fue de 20-25 días, lo cual es similar a lo afirmado por Arturo (2003), que reportó el periodo de incubación del virus entre 15-22 días.

Los primeros síntomas fueron pequeños puntos cloróticos en las hojas y clorosis intervenal, una semana después la sintomatología avanzó hacia la presencia de mosaicos y posteriormente a deformación de hojas y ampollamiento. Finalmente, las plantas más susceptibles mostraron: enanismo, proliferación de brotes y manchas aceitosas, lo anterior coincide en parte con lo reportado por Arturo & Goyes (2003). Sin embargo, éstos autores no reportan síntomas como ampollamientos, detención del crecimiento y sobrebrotamientos, que son característicos de la enfermedad tanto en el campo como en la presente investigación. Esta situación puede explicarse, debido a la variabilidad genética de los materiales evaluados, los cuales presentan reacciones diferenciales frente al virus.

Chávez & Varón (2001), en investigaciones realizadas acerca de una enfermedad de etiología viral en cultivos de tomate de árbol en el Valle del Cauca, afirman haber obtenido síntomas como mosaicos, vejigas, deformación y enanismo, logrando contagio mediante transmisión mecánica del 17%, los síntomas son similares a los descritos en el presente trabajo, pero, no la eficiencia de transmisión.

En Antioquia, Saldarriaga *et al.* (1997), estudiaron una virosis en tomate de árbol con síntomas como: floración prematura, formación de rosetas, hojas alargadas, engrosamiento de venas, ampollas y frutos deformes con pulpa seca y ácida, el cual se transmite vía mecánica sin registrar su eficiencia, estos síntomas tienen una gran diferencia con lo observado en esta investigación.

Tamayo (1996), con la enfermedad denominada Virus de la Necrosis Anular del Tomate de Árbol (VNATA), reporta síntomas como: necrosis en la haz, nervaduras y pecíolos de hojas de tomate de árbol, presencia de manchas anilladas en frutos, logrando transmitir el virus usando como inóculo frutos enfermos, pero sin presentar transmisión cuando se usó hojas afectadas, ni tampoco fue transmitido por el áfido *Myzus persicae*, resultados diferentes a los presentados en este documento.

Ortega (1991), en investigaciones realizadas con un virus denominado mosaico del tomate de árbol en el valle de Sibundoy, afirmó que éste presenta síntomas como: mosaico, rugosidad, reducción del área foliar, clorosis intervenal de hojas más jóvenes y enrollamiento de hojas hacia el envés, sintomatología que tiene algunas diferencias en comparación al virus del presente estudio.

Incidencia y severidad

El 95.04% de los genotipos expresaron síntomas típicos de la enfermedad, indicando una alta virulencia del patógeno en los materiales evaluados, estos resultados son similares a los observados en plantaciones de tomate de árbol ubicadas en el sur del departamento de Nariño, donde los porcentajes de incidencia del virus son cercanos al 100% (Tabla 2). Así, es importante el control del virus en la zona sur para evitar su diseminación por todo el departamento. Además, se recomienda no transportar material vegetal contaminado hacia otras regiones productoras.

Dentro de los genotipos evaluados se destacaron: BUE 02 y UNI 08, debido a que no mostraron ninguno de los síntomas característicos de la enfermedad durante los seis meses de observación (Tabla 2), aun cuando fueron sometidos a una reinoculación del virus para evitar un posible escape, lo que los convierte en genotipos promisorios para evaluación en campo.

Tabla 2. Índice de severidad del virus en los genotipos evaluados.

INDICE DE SEVERIDAD GENOTIPO	GENOTIPOS	GENOTIPOS AFECTADOS %	REACCIÓN
0	BUE 02, UNI 08	4.26%	RESISTENTES
1		0%	TOLERANTES
2	SIB 01, SIB 02, SIB 03, SIB 04, SIB 05, SIB 06, SIB 07, BUE 04, UNI 06, UNI 09, COR 04, IPI 01, IPI 04, CON 02, FLO 01, FLO 02, FLO 04.	36.17%	MODERADAMENTE SUSCEPTIBLES
3	BUE 03, BUE 05, BUE 07, UNI 07, LOR 03, LOR 04, LOR 06, COR 02, COR 03, COR 05, IPI 02, IPI 03, IPI 05, CAR 03, CAR 06, CAR 08, CON 01, CON 03, CON 05, FLO 03.	42.56%	SUSCEPTIBLES
4	UNI 03, LOR 05, LOR 10, COR 01, CAR 01, CAR 10, CON 04, FLO 05	17.02%	ALTAMENTE SUSCEPTIBLES

El 42.56% de los genotipos evaluados mostraron un grado de severidad 3, indicando que el mayor porcentaje de los materiales de tomate de árbol colectados fueron susceptibles al virus de la mancha aceitosa. Las plantas mostraron síntomas como ampollamientos, mosaicos, clorosis avanzada y deformación de hojas (Tabla 2).

El 36.17% de los genotipos tuvieron un grado de severidad 2, evidenciando que un gran porcentaje de los genotipos presentó una moderada susceptibilidad al patógeno (Tabla 2). La sintomatología fue la presencia de mosaicos en las hojas y una clorosis avanzada.

Un 17.02% de los genotipos inoculados mostraron síntomas muy severos del virus (Tabla 2), catalogándose como altamente susceptibles al patógeno, mostraron síntomas de clorosis avanzada, mosaicos, ampollamientos, deformación de hojas y presencia de manchas aceitosas.

Sólo el 4.26% de los genotipos colectados, mostraron ausencia total de sintomatología del virus en los seis meses de evaluación y fueron catalogados como resistentes al virus de la mancha aceitosa (Tabla 2). Las plantas de estos dos genotipos se deben propagar, utilizando sus meristemas, y evaluar el comportamiento al virus en condiciones de campo.

La variabilidad genética y morfológica presente en los genotipos, no tuvo diferencias en cuanto a su reacción al virus, por cuanto el 95.04% de los genotipos mostraron susceptibilidad y sólo el 4.26% (dos genotipos) poseen posibles características de resistencia, sin embargo, es conveniente seguir evaluando materiales procedentes de otros municipios del departamento de Nariño, y otros departamentos productores, en búsqueda de otras posibles fuentes de resistencia al virus.

La resistencia que suelen presentar genotipos silvestres de diversas especies a determinadas

enfermedades (Lobo, 2006), no se presentó en la reacción del tomate silvestre *C. sibundoyensis*, al virus de la mancha aceitosa, debido a que, los siete genotipos evaluados presentaron susceptibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arturo, J. & Goyes, F. (2003). *Caracterización biológica de un virus en tomate de árbol (Solanum betacea [Sendt.] presente en el departamento de Nariño*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 73p.

Chávez, J. (1993). *Mejoramiento de plantas 1*. Segunda edición. México: Trillas. 136p.

Chávez, B. & Varón, F. (2001). “Enfermedad de etiología viral en cultivos de tomate de árbol”. En: *Instituto Colombiano Agropecuario, Epidemiología Agrícola, boletín 2001*. Bogotá: Produmedios. pp. 39-43..

Espinal, C., Martínez, H., & Peña, Y. (2005). “Cadena de los frutales de exportación en Colombia: mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005”. En: <http://www.agrocadenas.gov.co>.

EQUIPO TÉCNICO PLAN FRUTÍCOLA NACIONAL DE COLOMBIA. (2006). *Desarrollo de la fruticultura en Nariño*. Primera edición. Cali: Feriva. 70p.

Lobo, M. (2006). “Recursos genéticos y mejoramiento de frutales andinos: una visión conceptual”. En: <http://www.corpoica.gov.co/SitioWeb/Archivos/oferta/RecursosGenticos.pdf>. [consultado el 10 de abril de 2009].

Matthews, R. (1991). *Plant virology*. Tercera edición. Nueva York: Academic press, 835p.

Ortega, I. (1991). *Caracterización del virus del mosaico del tomate de árbol presente en el valle de Sibundoy, departamento de Putumayo*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 61p.

Saldarriaga, A., Bernal, J. & Tamayo, P. (1997). Enfermedades del cultivo de Tomate de árbol en Antioquia: Guía de reconocimiento y control. Boletín técnico. Editorial Piloto, Medellín. 43p.

Sañudo, B., Arteaga G., Chávez G. & Vallejo, W. (2002). *Introducción al Manejo de Frutales Andinos en la Zona Triguera Baja de Nariño*. Primera edición. Pasto: Editorial Universitaria. 118p.

Sañudo, B. & Betancourth, C. (2005). *Fundamentos de fitomejoramiento*. Pasto: Editorial Universitaria. 150p.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE NARIÑO. (2006). *Consolidado Agropecuario 2006*. Pasto: Editar. 165p.

Tamayo, P. (2006). “Enfermedades Virales del Tomate de Árbol en Colombia”. En: *ASCOLFI Informa*. 22 (2). pp.26-29.

Yarwood, C. & Fulton, R. (1969). “Mechanical transmission of plant viruses”. En: Maramorosch, K. & Koprowski (eds.). *Methods in virology*. New York: Academic press.