



## DISTINCIÓN DE SÍNTOMAS DEL VIROIDE Sun blotch EN EL AGUACATEO (*Persea americana* Mill.) EN MÉXICO

Campos-Rojas E<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco, CP 56230, Chapingo, Estado de México, México. [educamro@yahoo.com.mx](mailto:educamro@yahoo.com.mx)  
SantaCruz U.E.<sup>2</sup>; Rivera, G.J.M.<sup>2</sup>;

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Agrícolas de Michoacán (CIAMICH, A.C.).

### RESUMEN

# S

e describe la importancia y síntomas visuales de la enfermedad “Sunblotch” o “rayito de sol” en diferentes órganos de la planta del aguacateo (*Persea americana* Mill.), causada por el viroide denominado ASBVd (Avocado Sunblotch Viroid). Esta enfermedad está ampliamente distribuida a nivel mundial en los países productores de aguacate, tales como Guatemala, Sudáfrica, Estados Unidos, Perú, Costa Rica, Venezuela, Israel, España, Chile, Australia y México, donde se localiza en todos los municipios de la franja aguacatera. Se hace una breve descripción de las condiciones agroclimáticas que favorecen su sintomatología, algunas medidas para evitar su distribución y se muestra una galería gráfica de las diferentes expresiones de esta enfermedad en un cultivo tan importante para la economía mexicana.

Palabras clave: Aguacate, viroide, asintomático, mancha de sol

## INTRODUCCIÓN

**E**n la actualidad, México cuenta con una superficie de 140 mil hectáreas cultivadas de aguacate y una producción estimada en un millón de toneladas anuales, que representan 22% de la producción mundial. Aun cuando México es centro de origen y domesticación, contar con producción en diferentes épocas del año, y ser vecino de uno de los grandes y mejores mercados para el aguacate en fresco, existen otros países con los cuales compite como Estados Unidos, Israel, Sudáfrica, Chile, países de Oceanía, España y Perú.

El aguacate es un percedero vulnerable en los mercados si llega con bajos estándares de calidad, como por ejemplo, poca uniformidad en los calibres (tamaño), índice de madurez fisiológica, daños por rozamiento, golpes, (manejo rudo) o bien daño por ataque de insectos y enfermedades. Lo anterior, además de traer consigo disminución en el gusto del consumidor, genera sanciones económicas o bloqueo en los países de entrada. A este respecto la presencia de frutos con ataque por enfermedades está siendo una de las grandes limitantes para alcanzar los estándares de calidad y de éstas sobresalen las enfermedades reportadas para el fruto como la antracnosis, viruela, varicela, roña del fruto y la llamada “Sun-blotch” o rayito de sol. Esta última, es una enfermedad de ocurrencia común en áreas de producción de California en Estados Unidos de América (USA). En México se ha magnificado como un problema sanitario con especial énfasis en plantaciones nuevas. El agente causal de ésta es un viroide y fue mencionada por primera vez por Coit (1928), como una enfermedad fisiológica sobre frutos de la variedad “Lyon” así como en ramas y hojas de la variedad “caliente”.

Esta enfermedad fue descrita por primera vez por Horne y Parker (1931) en California, USA y observada por Fawcett (Schroeder, 1935) en Palestina sobre árboles procedentes de la misma California, sin embargo, fueron Wolfe *et al.* (1934) y Stevens (1939) quienes encontraron casos concretos de la enfermedad en La Florida (USA) sobre las variedades “nabal” y “Taylor”.

En México se detectó por primera vez en los años 60’s a raíz de la introducción del aguacate mejorado a los estados de Michoacán, Estado de México, Puebla, Morelos, Veracruz, Guanajuato, Jalisco y Nayarit. En la década de los años 70’s, el problema pasó desapercibido en la franja aguacatera, sin embargo, cuando se definieron y distribuyeron genotipos de mejor adaptación a clima y suelo, como aconteció para las variedades “Hass” y “Fuerte” se facilitó la propagación y disseminación de este problema (Figura 1). Existen antecedentes para Puebla y Estado de México, en que hubo necesidad de destruir huertas completas, ya que la contaminación ocurre tanto en fruto como en árbol, como ha sido registrado en huertos comerciales de aguacate en las regiones de Tinguindín (Xaniro) y Tingambato, Michoacán con hasta 80% de contagio en árboles de 20 a 25 años de edad.

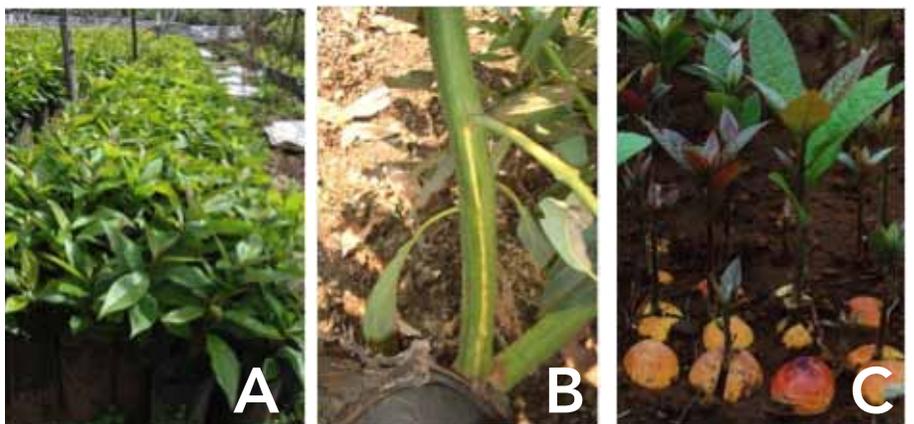


Figura 1. A: Producción masiva de planta de aguacatero (*Persea americana* Mill.) injertada con variedades mejoradas. B: Brote nuevo con viroide. C: Producción de patrones o porta injertos en un vivero sin certificación sanitaria.

**A** principios de la década de los 70's, se tenían 12,000 hectáreas cultivadas de aguacate, y para finales de la misma existían entre 35,000 y 42,000 ha, y para mediados de los 80's, se registraron 65,000 ha cerrando la década con cerca de 80,000 ha. Lo anterior, promovió la formación de viveros para propagar este frutal sin tener los cuidados fitosanitarios obligatorios y durante las décadas 70's y 80's, se alcanzó a producir entre 2.5 y 3 millones anuales de plantas de aguacatero, facilitando la diseminación y distribución de la enfermedad Sunblotch (mancha de sol) (Figura 2).

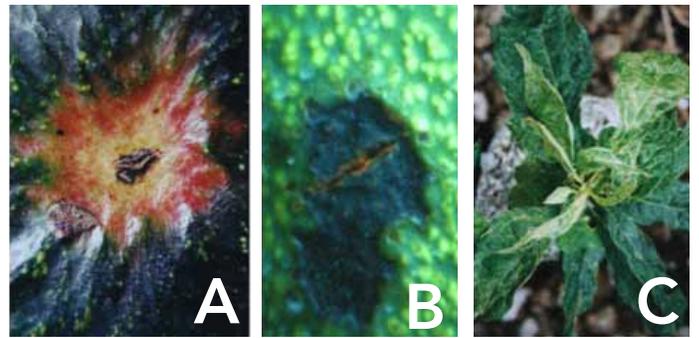


Figura 2. Daños causados por el viroide Sun blotch en *Persea americana*. A-B: Frutos de aguacate dañados con estallamiento de epidermis. C: Crecimiento malformado de hojas.

Zentmyer (1953) la denominó "golpe de sol" en California, incluso se dijo, que posiblemente existieran de cuatro a cinco virus más involucrados en esta enfermedad, sin embargo, fue Galindo (1980), quien describió su etiología para el aguacatero en México.

El agente causal se distingue como un viroide de ARN, circular, monocatenario (de 247 nucleótidos), denominado ASBVd (Avocado Sunblotch Viroid) que afecta aguacate principalmente; es portador de distintas variantes como ASBVd-B, ASBVd-V y ASBVd-SC (Semancik y Szychowski, 1994), pudiendo presentar manchas amarillas hundidas, violáceas y rojizas, rayado blanquecino en frutos, moteados y variegado (rayado) en hojas, así como resquebrajamiento de corteza en ramas y tronco, acompañado de tejido corchoso, de consistencia áspera con abundantes ramas secundarias.

Esta enfermedad se manifiesta tanto en frutos como en partes vegetativas, los árboles crecen achaparrados, con raquitismo, desnutridos, proliferación de ramas secundarias improductivas, resquebrajamiento (ruptura) de la corteza en ramas y troncos (Figura 3).



Figura 3. Daños del viroide "Sunblotch" en árboles de *Persea americana*. A-B: Resquebrajamiento, ruptura y necrosis de la corteza en ramas productivas y jóvenes. C: Proliferación de ramas secundarias.

La Figura 4, muestra la variedad de síntomas del daño en frutos, visualizados como manchas amarillas hundidas (llamadas por los productores como "rayito de sol"), que afectan el crecimiento de la fruta, pudiendo ocasionar o no la pérdida en la simetría del crecimiento pero con daño irreversible en la calidad comercial de los casos.



Figura 4. Variación de síntomas causados por el viroide “Sunblotch” en frutos de aguacate (*Persea americana* Mill.).



Figura 5. Variantes de síntomas del viroide Sunblotch en fruto, hoja y árbol. A: Árbol con achaparramiento. B: Fruto con manchas o rayado en la pulpa. C: Hoja variegada.

Se debe hacer la reflexión acerca del verdadero impacto en campo, de tal forma que ello permita concientizar a los productores y mantenerlo en los límites permisibles. Se han registrado incidencias de daño entre 0.5 y 1% del total del arbolado con sintomatología auténticamente visible, y entre 2 a 5% del arbolado con sintomatología medianamente visible (que lo hace ocasional) y hasta un 10 a 35% del arbolado con presencia del viroide en forma asintomática (sin síntoma visual) y que solo bajo ciertas circunstancias pueden manifestar algún tipo de daño y se atribuye a presencia de variantes patogénicas del viroide (Figura 5).

## AMBIENTE FAVORABLE

El viroide del aguacatero (Sun blotch) se mantiene con menor virulencia durante las estaciones frías del año, es decir, finales de otoño, todo invierno y principio de primavera en áreas con altitudes entre los 1700 a 2400 m, mientras que en altitudes inferiores a 1700 m, puede expresar la sintomatología sin importar el tipo climático, lo cual significa que las temperaturas que oscilan entre 8°C a 16°C no le son favorables, mientras que temperaturas entre 18°C a 32°C, favorecen su expresión. Se ha observado además, que los árboles enfermos pueden ser sintomáticos únicamente en frutos y ramas que tengan mayor exposición al sol, es decir, con disposición de la capa arbórea hacia el oriente, sur y occidente, no así hacia el norte.

Otro evento registrado y que coincide de alguna manera con la temperatura ambiental, es que la floración del mes de agosto a octubre (“flor loca”), muestra que el “amarre” y crecimiento del fruto es generalmente asintomática, incluso en la totalidad de la producción de esta época, exceptuando algunos frutos expuestos hacia la salida del sol (oriente) y cuando se desarrollan en altura menor a 1700 m. En cambio, la floración de diciembre a marzo, puede ser atacada solo en árboles totalmente sintomáticos del viroide o incluso, estar presente todo el año en cualquier parte de sus órganos (flores, frutos, ramas, hojas y tronco) (Figura 6).



Figura 6. Expresión de diferentes síntomas visuales en hojas y frutos de aguacate (*Persea americana* Mill.) causado por el viroide Sun blotch.

## DESCRIPCIÓN DE SÍNTOMAS.

Un rasgo sobresaliente a este respecto, es que los árboles con excelente nutrición, enmascaran la enfermedad y sintomatología, es decir, que al principio del crecimiento la mancha amarilla puede manifestarse en frutos, pero cuando éste logra su madurez fisiológica dichas manchas pasan desapercibidas totalmente. Durante los meses de marzo-julio los brotes jóvenes (ramas nuevas) presentan rayas amarillas hundidas (rayado profundo) y longitudinales. También se ha detectado en estos meses síntomas de variegado y moteado en hojas, en forma de mosaicos, además de manchas amarillas longitudinales y estallamiento de frutos.

La sintomatología anterior se ha observado tanto en árboles de la variedad Hass, Fuerte, variedades de menor importancia comercial y árboles criollos en México y Guatemala. En este último caso se trata de criollos tanto en condiciones de vivero, como en huertas con árboles de 25 a 35 años de edad, mientras que para las variedades Hass y Fuerte se han identificado árboles afectados de 5 hasta 45 años de edad, lo que podría corroborar su existencia a partir de la introducción de materiales mejorados, y en el caso de criollos por su posible diseminación vía la semilla del patrón o porta injerto o bien por el origen de la vareta injertada de algún material mejorado.

Para el estado de Michoacán en México, se han localizado plantas de aguacatero con el viroide específicamente en Uruapan por Santacruz (1998) quien también la reportó en viveros de Guatemala en árboles de la variedad Hass y criollos en los años 1999 y 2000, evidenciando con esto su posible transmisión

vía semilla y vareta. Lo anterior coincide con descrito por Whitsell (1952) y Hass (1952) quienes explicaron la transmisión y propagación del viroide del aguacate al utilizar plantas de vivero con un material infectado vía semilla y vareta. Además Wallace y Drake (1962) referenciaron la existencia de árboles asintomáticos (plantas de aguacate normales) y sintomáticos (con síntomas del viroide) en cualquiera de sus órganos. También Desjarnis (1979), señaló la transmisión del viroide por contacto de raíces de plantas enfermas con plantas sanas.

La enfermedad del viroide Sunblotch está ampliamente distribuida a nivel mundial en los países productores de aguacate, tales como Guatemala, Sudáfrica, Estados Unidos, Perú, Costa Rica, Venezuela, Israel, España, Chile, Australia y México. En este último, para el estado de Michoacán se localiza en todos los municipios de la franja aguacatera.



## CONCLUSIONES

Se recomienda utilizar plantas (propagación) de viveros certificados que gocen de excelente sanidad tanto del patrón (semilla) como vareta a utilizar procedente de árboles no contaminados, aunque sean asintomáticos, los cuales en todo caso deberán ser modificados molecularmente.

Eliminar todo árbol atacado por la enfermedad del viroide, es decir, plantas sintomáticas y medianamente sintomáticas que evidencien físicamente la enfermedad y desinfectar el tronco (tocón) y cepa del suelo.

Para las plantas asintomáticas (normales) se recomienda observarlas y llevar un registro de su comportamiento reproductivo y emisión de brotes nuevos.

El viroide puede tener un porcentaje aceptable de transmisión durante las labores de poda, utilizando la misma herramienta en árboles sanos y sintomáticos, por lo que conviene desinfectar la herramienta de trabajo y equipo de inyección antes de trabajar un árbol nuevo.

## LITERATURA CITADA

- Coit J.E. 1928. Sun blotch of the avocado, a serious physiological disease. Yearb. Cal Avocado. Assoc: 27-32
- Desjardins P.R., Drake R.J., Atkins L.E., Bergh B.O, 1979. Pollen Transmission of Avocado Sunblotch Virus Experimentally Demonstrated. California Agric. 33(11): 14-15
- Desjardins P.R., Drake R.J. 1983. Avocado sunblotch viroid: importance of pollen and mechanical transmission in control programs. Western Australia Nut and Tree Crop Association Yearbook 8: 5-12.
- George A. Zentmyer G.A. 1953. Diseases of the Avocado. United States Department of Agriculture, Washington D.C. Yearbook of Agriculture. 875-881
- Horne W.T., Parker E.R. 1931. The avocado disease called Sun blotch. Phytopathology 21: 235-238
- Schroeder C.A. 1935. Effects of Sun blotch on the anatomy of the avocado stem. Calif. Avocado Assoc. Yearbook. 125-129.
- Semancik J.S., Szychowski J.A. 1994. Avocado sunblotch disease: a persistent viroid infection in which variants are associated with differential symptoms. Journal of general virology vol. 75 (7):1543-1549
- Stevens H.E. 1939. Avocado Sun blotch in Florida. Phytopathology. 29: 537-541.
- Wallace J.M., Drake R.J. 1962. Seed transmission of avocado sunblotch. California Agric. 16(3): 7
- Whitsell R. 1952. Sun-blotch disease of avocados. Calif. Avocado Soc. Yearbook, pp. 217-240.
- Wolfe H.S., Toy L.R., Stahl A.L. 1934. Avocado production in Florida. Fla. Agr. Expt. Sta. Bull. N° 272, 96 p.

Se ha dicho que la transmisión del viroide puede darse a través de granos de polen entre 1 y 4%, utilizando como vectores a las abejas tanto en árboles asintomáticos como sintomáticos (Desjarnis *et al.*, 1983), sin embargo, y si así fuera, la incidencia en campo sería más severa de la que hasta ahora se ha reportado, por lo que debería confirmarse sistemáticamente con observaciones en campo.

Su monitoreo puede ser determinístico (directo) cuando se conocen frutas sintomáticas, evidentemente atacadas por el viroide; sin embargo, esto se complica cuando se tienen árboles medianamente sintomáticos y totalmente asintomáticos y no saber diferenciarlos en campo. Se sugiere seguir observando la plantación del huerto ya que nunca dejan de existir novedades (Figura 7 y Cuadro 1).

Árbol	Incidencia y situación (%)			
	Interés	Alarma	Limitante	Devastador
Sintomático	1	3	30	>80
Medianamente sintomático	1	3	30	>80
Asintomático*	1-3	5-15	20-40	>50

\*.- Los árboles asintomáticos se pueden reconocer con estudios de RT-PCR'S; y así mismo, tomar las decisiones correspondientes del manejo integral de la enfermedad en el huerto.



Figura 7. Galería de síntomas visuales del viroide Sunblotch en diferentes órganos de la planta de aguacatero (*Persea americana* Mill.) en México.