



CARACTERIZACIÓN DE LA MANCHA SOLAR EN FRUTOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) COSECHADOS EN CUBA

Characterization of the sunspot disorder in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits

Dagmara Plana Ramos[✉], Marta Álvarez Gil, Francisco Dueñas Hurtado, Regla M. Lara, Carlos Moya López, Marilyn Florido Bacallao, Idioleidy Álvarez Bello, Ofelia Sam Morejón y J. L. Rodríguez

ABSTRACT. The aim of this work was to identify the sunspot performance in tomato fruits (*Solanum lycopersicum*). A scale and an index that permits described the intensity and severity of sunspot damage. Additionally, we realized a histological, quality and nutritional study. The 80 percent of evaluated fruit was affected by sunspot, with low intensity but a maximum severity in the scale. The histological in healthy and damaged fruits show different between pericarp cell sizes and morphologic. The quality values not show affectations, but the lycopene concentration decreased in fruits with sunspot (92 to 74 µg/g). Results allow confirm the present of sunspot disorder, characterized by aberrant ripening and low lycopene concentration in the tomato shoulder fruits. These observations provide a basis for comparing sunspot in uniformly ripening tomatoes with other blotchy ripening disorders.

RESUMEN. El propósito de este trabajo fue el de estudiar las afectaciones producidas por la mancha solar en frutos de tomate (*Solanum lycopersicum*) en nuestras condiciones de trabajo. Para ello, se empleó una escala e índice que nos permitió describir la severidad e intensidad del daño. Además, se llevó a cabo un estudio histológico, de calidad y nutricional con frutos sanos y afectados. El 80 % de los frutos evaluados estaba afectado por mancha solar, con una intensidad baja (36,5), pero de severidad máxima en la escala. El estudio histológico reveló diferencias en cuanto al tamaño celular y morfología del pericarpio entre frutos sanos y con mancha solar. Los valores de los análisis de calidad no revelaron afectaciones debidas a la presencia de mancha, pero la estimación de la concentración de licopeno en frutos con mancha disminuyó de 92 µg/g en frutos sanos a 74 µg/g en frutos dañados. Estos resultados permitieron corroborar que estamos en presencia del desorden llamado mancha solar, que se caracteriza por un desarrollo anormal de la maduración y bajos valores de licopeno en los frutos afectados. Estas observaciones proveen las bases para comparar la mancha solar en tomates con otros desórdenes de la maduración.

Key words: tomatoes, *Solanum lycopersicum*, sunspot, yellow shoulder

Palabras clave: tomate, *Solanum lycopersicum*, mancha solar, hombro amarillo

M.Sc. Dagmara Plana Ramos, Investigadora Auxiliar; Dra.C. Marta Álvarez Gil, Investigadora Titular; M.Sc. Francisco Dueñas Hurtado, Investigador Agregado; M.Sc. Regla M. Lara, Especialista; Dr.C. Carlos Moya López, Investigador Titular; M.Sc. Marilyn Florido Bacallao, Investigador Auxiliar del departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal; Idioleidy Álvarez Bello, Investigador Agregado y Dra.C. Ofelia Sam Morejón, Investigadora Titular del departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32 700; Dr.C. J. L. Rodríguez, Investigador Titular, Instituto de Investigación de la Industria Alimenticia (IIIA), La Habana, Cuba.

✉ dagmara@inca.edu.cu

INTRODUCCIÓN

La mancha solar del fruto de tomate constituye una de las fisiopatías que disminuyen la calidad del mismo de cara a su comercialización (1), al causar una devaluación de su producción en el mercado por la decoloración de los frutos, y una reducción en el valor nutritivo debido a la disminución del contenido de licopeno en sus frutos (2). El rango de síntomas va desde tejido interno blanco a distintivos sectores amarillos de tamaño variable en la región peduncular del fruto, que se continúa algunos milímetros en el interior del pericarpio. El daño ocasionado en la maduración de las zonas afectadas del fruto es debido a un desarrollo anormal en la síntesis de licopeno (3, 2).

Los escasos trabajos publicados hasta ahora en relación con la mancha solar en el fruto de tomate, buscan una explicación sobre sus causas y factores implicados. Se plantea que la expresión de este desorden, en sus diferentes manifestaciones, puede estar influenciado por factores ambientales, encontrándose entre los más citados la elevada radiación solar y altas temperaturas (1, 4, 5). En adición, hay reportes que indican un componente genético relacionado con su aparición (3, 6, 7).

Sin embargo, emprender futuros trabajos de mejora genética en este sentido resulta muy complejo y laborioso, porque es importante para el resultado final la interacción de los factores ambientales donde se desarrollen los genotipos; ya que al parecer la expresión de la mancha solar está controlada por genes que responden a estímulos de tipo ambiental (2, 4, 8, 6, 7). Actualmente, se dedican esfuerzos en descifrar la genética de la mancha solar para desarrollar y aplicar herramientas que ajusten la selección para este carácter. Estas herramientas incluyen promover mediciones adecuadas usando datos objetivos con las condiciones ambientales donde se desarrollan los cultivos. Por este motivo el objetivo de este trabajo se encaminó a estudiar las afectaciones producidas por la mancha solar en frutos de tomate (*Solanum lycopersicum*) en nuestras condiciones de trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en el área central Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), localizado a 23° latitud Norte y 82°12' longitud Oeste a 138 m sobre el nivel del mar. Los experimentos se sembraron en bandejas de polietileno con sustrato estandarizado (14). A los 28 días de sembradas, las plántulas fueron transplantadas a un cantero ubicado al aire libre, que contenía mezcla de suelo Ferralítico Rojo y materia orgánica en proporción 3:1. La distancia de plantación fue de 90 cm entre hileras y 25 cm entre plantas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones de 20 plantas cada una, ubicadas a cada lado de la cancheta. El cuidado del cultivo fue seguido según lo establecido para esta especie (15).

Las siembras se realizaron durante el llamado período invierno (diciembre 2005 a abril 2006). Como referencia de las condiciones meteorológicas predominantes durante el ciclo de maduración de los frutos (abril 2006), fue analizada y promediada la radiación solar global, temperatura del aire (°C), humedad relativa (%) y precipitaciones (Tabla I).

El cultivar seleccionado para esta investigación fue Severino Corbarese (*Solanum lycopersicum* L.), procedente de Italia y con buena adaptación a las condiciones tropicales, de crecimiento indeterminado, buena cobertura del follaje; y reportado por nuestro equipo de trabajo (16) y el de La Estación Experimental «La Mayora», del CSIC España como susceptible a la mancha solar (17).

La identificación y caracterización de la mancha solar se llevó a cabo con frutos maduros rojos de cada planta cosechados aleatoriamente del segundo al cuarto racimo, a los que se le aplicó una escala modificada que nos permitió definir los estadios de afectación por mancha solar. La severidad de los daños causados por diferentes síntomas de la mancha solar fueron evaluados según los descriptores y escalas utilizados para el Hombro amarillo (YS), Desorden del hombro amarillo (YSD) y Tejido interno blanco (IWT) (5). Se construyó un índice para clasificar la escala, como indicadora de la severidad del daño observado en los frutos: número de frutos dañados (total de frutos evaluados) x (grado escala / grado máximo de la escala). La estimación de la intensidad de daño en la variedad desde el punto de vista estadístico, se realizó tomando como cociente el número de frutos dañados con cada síntoma entre el total de frutos evaluados.

Para el estudio histológico se cortaron cuatro porciones de pericarpio de 10 frutos maduros ya clasificados con mancha y 10 sin mancha, tomados al azar. Las muestras se cortaron en forma de cubo 3x3 y se colocaron sobre una placa de ELISA multipocillo, donde se realizó la fijación por 12 horas. La mezcla de fijación tuvo la siguiente composición: tampón fosfato 0.1 M a pH 7.2, formaldehído al 2 %, glutaraldehído 2.5 %. En la deshidratación se sumergieron durante 30 minutos en diluciones de alcohol con porcentajes de 50, 70 y 90 y 15 minutos en 100. Este procedimiento se repitió por dos veces antes de dejarlas reposar por 30 minutos en alcohol al 100. La infiltración se realizó en la misma placa con resina LR White, a razón de dos infiltraciones de tres horas cada una y una tercera de 12 horas, haciendo siempre el vacío entre pase y pase para permitir una buena infiltración de la resina en la muestra.

La inclusión de las muestras se llevó a cabo con cápsulas de gelatina y la polimerización de la misma a 58°C, durante al menos 24 horas, evitando el contacto con el aire. Los cortes fueron seccionados con un ultramicrotomo LKB con cuchillas de vidrio a una velocidad de 30 mm/s y 3 µm de grosor, obteniéndose secciones transversales. Las muestras se gelatinizaron en 1 gr gelatina y 0.1 gr de alumbre de cromo disueltos en 200 mL agua destilada. Las que posteriormente fueron secadas a 37°C por 24 horas.

Tabla I. Promedio de la radiación solar, temperatura del aire, humedad relativa y precipitaciones durante el período de maduración de los frutos (abril 2006 y 2007)

Período	Radiación global (Wm ⁻²)	Temperatura (°C)			Humedad relativa del aire (%) Promedio	Precipitaciones (mm) Promedio
		Máxima	Mínima	Promedio		
2005-2006	69,5	30,9	17,4	23,7	73	188.3

Los cortes se tiñeron con azul de toluidina a un porcentaje de 0,5 y se secaron a 60°C por 30 minutos. Se observaron en un microscopio contraste de fase Olympus. Las imágenes se tomaron con una cámara digital acoplada al microscopio óptico.

El análisis de la calidad se realizó en 10 frutos maduros previamente clasificados con mancha y 10 sin mancha, tomados al azar. Los parámetros medidos fueron los sólidos solubles por índice refractivo (Brix); el pH y la acidez de los frutos según la metodología descrita para esta especie (9). La cuantificación de licopeno se llevó a cabo mediante un método espectrofotométrico (10, 11). La lectura fue hecha con el espectrofotómetro Shimadzu UV-2401 PC, a una longitud de onda de 470 nm recomendada para la lectura de este caroteno en específico (11). Los valores de concentración de licopeno fueron obtenidos por la siguiente fórmula:

$$\text{Licopeno } (\mu\text{g/g}) = \frac{(A \times V \times 1.000.000)}{(A_{1\text{cm}}^{1\%} \times M \times 100)}$$

donde

A: valor de absorbancia de la solución a 470 nm de longitud de onda

V= volumen final de la solución

$A_{1\text{cm}}^{1\%}$: coeficiente de absorptividad molar de un pigmento en un solvente específico

M= masa de la muestra tomada para el análisis. Para el licopeno en éter de petróleo el valor del coeficiente de absorptividad es 3450 gr⁻¹ (12).

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS 15.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al inicio de los ensayos, para identificar la presencia de la mancha solar en nuestro país no se contaba con experiencia en el uso de claves evaluativas para este tipo de desordenes. Por lo que, se utilizaron claves muy engorrosas que no facilitaban el trabajo (2), y si bien ayudaron a describir la fisiopatía no aportaban a la evaluación la magnitud del daño. Por todo ello, con el trabajo práctico se adoptó nuestra clave descriptiva para evaluar la severidad del daño causado teniendo en cuenta que los frutos serían evaluados en el mismo estado fisiológico de rojo maduro. Describe claramente que porción del fruto (porcentaje), está dañado por el síntoma característico. Lo que determina en la calidad del fruto y pudiera ser medida de cuan afectado es, evitando errores producidos por el tránsito en los espacios de maduración, donde los colores son representativos de cada rango o estadio.

Una alta incidencia de mancha solar fue observada en los hombros de frutos del cultivar Severino Corbarese, en particular un 80,8 % de los frutos estaba afectado de alguna manera por mancha solar. La intensidad de daño estimada para la variedad fue de 36,5 con una severidad clasificada como 3; que es el grado máximo de la escala empleada. Lo que se traduce en el predominio de frutos rojos maduros, con mancha grave en más del 75 % del

diámetro del hombro del fruto. Estos datos son similares a los obtenidos por nuestro equipo de trabajo y otros reportes anteriores.

El típico síntoma es un anillo de tejido alrededor de la cicatriz pedúncular (zona estilar del fruto) que toma un color amarillo (Figura 1). Esta manifestación de la mancha es llamada hombro amarillo (Yellow Shoulder), puede tener un rango de severidad desde solo unos pocos milímetros de ancho en una porción del hombro hasta la tercera parte del fruto, mientras que el resto del tomate presenta una coloración roja normal.



(A)
afectados
por mancha solar

(B)
frutos con mancha
y sin mancha



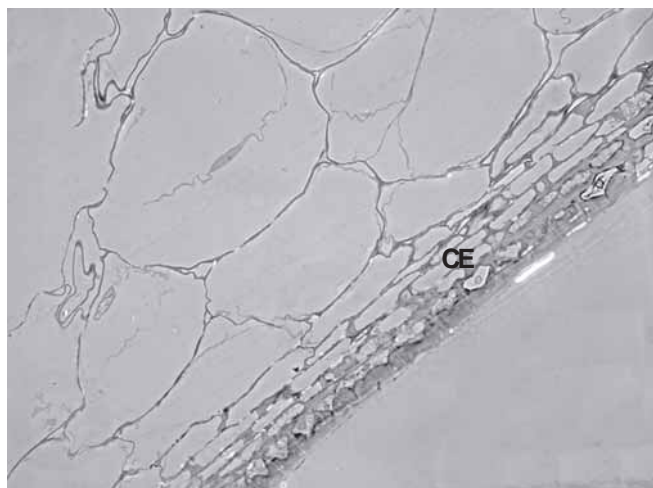
Figura 1. Frutos de la variedad Severino Corbarese

Estas características coinciden con las reportadas por otros autores para este genotipo en particular y otros susceptibles a esta fisiopatía (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12).

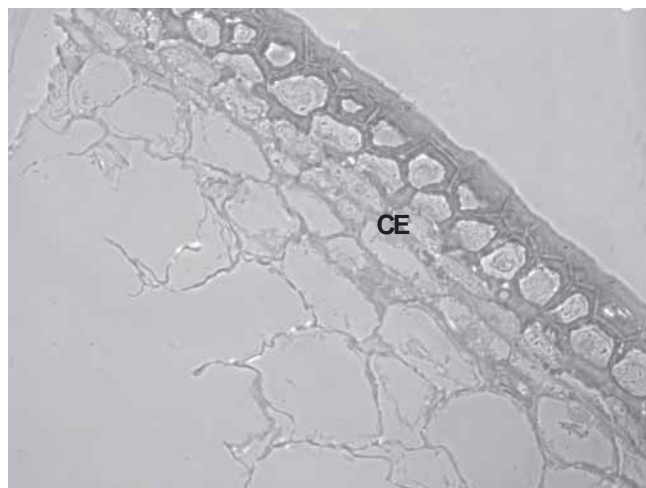
En la Figura 2 a y b, se muestra la estructura de un corte transversal de la zona que rodea el punto de abscisión de frutos de la variedad Severino Corbarese. Se observan como tres divisiones en el pericarpio, dadas por la diferencia en tamaño celular. Siendo las de la epidermis más pequeñas. Seguidas por una capa más alargada y como colapsada de tamaño irregular que contiene células de menor tamaño redondas u ovaladas, con espacios intercelulares en el tejido con mancha (Figura 2a). A medida que se alejan de la epidermis aumenta el tamaño de las células; dando la apariencia de estar comprimidas casi adheridas a la cutícula cuando presenta mancha (Figura 2a), y son más pequeñas que las de una zona similar del fruto maduro sin mancha (Figura 2b).

Las restantes células del pericarpio (Figura 2 a y b), por el contrario se ven mucho mayores que las del fruto sano. Teniendo en cuenta que el grado de maduración de los frutos estudiados fue el mismo, a la hora de tomar las muestras, garantizamos que cualquier tipo de diferencia entre las muestras no sea justificada por el estado de desarrollo y de madurez del fruto. Estas imágenes revelan diferencias en cuanto al tamaño y morfología celular del pericarpio.

(a) sin mancha solar



(b) con mancha solar



CE: Células de la epidermis
Las imágenes se presentan a 10x

Figura 2. Microfotografías de las capas de células en las secciones longitudinales del pericarpio de frutos maduros de la variedad Severino Corbarese

Otros autores coinciden en afirmar que las células de las regiones del fruto afectadas por este desorden fueron notablemente más pequeñas que las células adyacentes del tejido maduro rojo (2, 4). Estas células encontradas en tejidos manchados no estaban organizadas de la misma forma que en los tejidos de fruto maduro. Las evidencias encontradas, en nuestras condiciones de trabajo, confirman un desarrollo anormal en las células de este tejido afectado; caracterizado por una reducción en el tamaño y una distribución aleatoria de células en el tejido afectado.

La coloración amarilla del fruto maduro en determinadas regiones del hombro afecta a las capas más externas del mismo (exocarpo, mesocarpo), sin llegar a penetrar en el mucílago.

Reportes anteriores (2, 3, 6), afirman que esta zona amarilla presenta a la vez una disposición celular más parecida a la de un tejido verde inmaduro, consistente con las células pequeñas y sus paredes celulares bien formadas. Cuando analizaron el pericarpio del fruto verde el tamaño celular resultó ser menor que el pericarpio de un tomate rojo maduro, y los cortes procedentes de la zona de la mancha se asemejan a lo observado en estos. Lo que concluye que pudiera estar relacionado con un fracaso en el desarrollo de los cloroplastos verdes en cromoplastos rojos, responsables del incremento de la concentración de carotenoides totales en el fruto; causado

por la desaparición de tilacoides y la aparición de nuevas estructuras para la síntesis y almacenamiento de carotenoides.

La mancha solar involucra el desarrollo normal del fruto y no es una dilación o retraso de la maduración del fruto. Este desarrollo anormal puede ser disparado muy temprano en el desarrollo del fruto y no es reversible por demorar las cosechas, como pudimos comprobar en los numerosos ensayos realizados. De hecho, el retraso en la cosecha para permitir que los sectores descoloridos continúen su maduración es inefectivo, y puede reducir aun más la calidad de los frutos seleccionados debido a la sobremaduración.

Los valores medios de los análisis de calidad y nutricional de frutos con manchas y maduración normal, se muestran en la Tabla II. Los parámetros de calidad sólidos solubles, pH y acidez son considerados como los de mayor importancia para la calidad el cultivo del tomate; y los resultados están dentro de los niveles adecuados para los frutos maduros de tomate (9). La concentración de licopeno es aceptable para frutos destinados al consumo fresco o industria; sin embargo, se ve reducida considerablemente cuando los frutos tienen mancha solar. Lo que reafirma cómo esta fisiopatía afecta significativamente la concentración de licopeno en los frutos afectados (2, 7).

Tabla II. Valores medios asociadas a los análisis de calidad y nutricional realizados a tomates de maduración normal y con mancha solar de la variedad Severino Corbarese

Variedad Severino Corbarese	Acides (g.kg ⁻¹)	pH	Sólidos solubles (°Brix)	Licopeno (µg/g)
Sin mancha solar	5,11±0,04	4,59 ±0,2	4,80±0,06	92,11±0,3
Mancha solar	5,65±0,03	4,68±0,02	5,80±0,02	74,02±0,21
Diferencia	0,000***	0,006n.s	0,000***	0,000***

*** altamente significativo p<0.001; ns= no hay diferencias significativas

La comparación de los valores medios (Tabla II), detectó diferencias significativas entre los valores de acidez, sólidos solubles y licopeno de los frutos sin mancha y con mancha. El pH no es afectado, pero tiende ligeramente a incrementarse. La disminución de licopeno podría relacionarse tanto con un descenso en la tasa neta de síntesis del mismo, como con procesos de transformación u oxidación. Por otro lado, los valores de pH, acidez y sólidos solubles más elevados en frutos manchados hacen inferir que se afectan tejidos específicos del fruto en lo que intervienen factores relacionados directamente con el control del crecimiento y desarrollo de las células del tejido afectado. Estas observaciones proveen las bases para afirmar que es un claro desorden de la maduración.

Las ventajas de un correcto estudio de las afectaciones causadas por la mancha solar pudieran ser de gran utilidad para separar las alteraciones fisiológicas y el desarrollo de la aparición de las manifestaciones de esta fisiopatía. La concentración de licopeno en la zona de la mancha solar del fruto es notablemente inferior a la detectada en la zona roja del fruto (Tabla II). Lo que hace inferir que los cloroplastos en tejido afectado fracasan su desarrollo en cromoplastos, y como consecuencia la degradación de la clorofila y el incremento en la biosíntesis y acumulación de carotenoides es mínima, licopeno en particular. Al contar con una rutina de análisis que confirmen su presencia se impone un profundo análisis genético y no una simple observación de variedades comerciales como se ha hecho hasta el momento.

La mayoría de estos desórdenes son muy difíciles de resolver porque involucran una interacción de muchos factores; tales como genotipo y clima. Aunque las condiciones ambientales pueden ser manejadas y en otras ocasiones no son causantes a simple vista, como en este caso donde de forma general los frutos se desarrollaron en buenas condiciones (Tabla I). Entonces, sería correcto indicar una investigación más minuciosa de las etapas del desarrollo del fruto con control ambiental y variantes genéticas que, apoyadas en un correcto protocolo de investigación, permitan dilucidar el momento de aparición, causas de la mancha solar; así como factores genéticos que podrían desempeñar un importante rol. Estos puntos abren nuevas vías de investigación que podrían ser considerados en un futuro próximo.

En este sentido, algunos autores (2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 13), sugieren una simple estrategia para la variación genética; con un alto número de réplicas biológicas y bajo número de repeticiones en orden de evaluar un gran número de genotipos. También debería prestársele atención a un par de genes específicos que están en uso corriente en los programas de mejora. Por ejemplo, el gen *old gold crimson* (*og^c*), una mutación natural de la α -ciclase, que se manifiesta en el color rojo de los frutos con incremento del licopeno y reducción del α -caroteno. Este gen está presente en FG00-124, híbrido homocigoto para *og^c* con baja concentración de α -carotenos, explica del 18 al 27 % total de la variación fenotípica para el color (14).

La mejora genética de variedades resistentes a mancha solar pudiera ser una efectiva estrategia para incrementar los valores agregados del tomate para los productores y procesadoras industriales. Estudios como estos, demuestran que la mancha solar también afecta el valor de los productos del tomate desde la perspectiva del consumidor. Un mayor contenido de licopeno en la producción de tomates dará valor agregado, reflejándose en la calidad final del producto, mejorando los estándares de calidad y, potencialmente, su consumo en el mercado.

Además, se podrán crear otras alternativas para la utilización de la materia prima del tomate como colorante o para reforzar el contenido nutritivo de algunos alimentos de importancia en el consumo diario de la población.

REFERENCIAS

- Hartz, T. K.; Johnstone, P. R.; Francis, D. M. y Miyao, E. M. Processing tomato yield and fruit quality improved with potassium fertigation. *HortScience*, 2005, vol. 40, p. 1862-1867.
- López, G. Mancha solar en el fruto de tomate: análisis de carotenoides y estudio histológico. (Tesis de Licenciatura); Universidad de Málaga, España, 2002, 77 p.
- Francis, D. M.; Barringer, S. A. y Whitmoyer, R. E. Ultrastructural characterization of yellow shoulder disorder in a uniform ripening tomato genotype. *HortScience*, 2000, vol. 35, no. 6, p. 1114-1117.
- Romero-Aranda, R.; Fernández-Muñoz, R.; López-Casado, G. y Cuartero, J. Yellow shoulder disorder in tomatoes under natural and controlled conditions. *TGC Report*, 2004, vol. 54, p. 34-35.
- Plana, D.; Álvarez, M.; Dueñas, F.; Lara, R. M.; Moya, C. y Florido, M. Desórdenes de la maduración expresados en genotipos de tomate cultivados en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2006, vol. 27, no. 3, p. 75-81.
- Ruiz-Rubio, C.; Romero-Aranda, R.; Cuartero, J. y Fernández-Muñoz, R. Avances en la genética de la fisiopatía de la mancha solar en tomate. En: III congreso de Mejora Genética de las plantas/ACGT (2006 septiembre 13-15:Valencia), 2006. (Consultado en 5-9-2007). Disponible en: www.ivia.es
- Darrigues, A.; Schwartz, S. J. y Francis, D. M. Optimizing sampling of tomato fruit for carotenoid content with application to assessing the impact of ripening disorders. *J. Agric. Food Chemistry*, 2008, vol. 56, p. 483-487.
- Francis, D.; Franchino, B.; Aldrich, T.; Shult, B.; Schwartz, S.; Nguyen, M. y Allen, Ch. Breeding for color and lycopene content in adapted tomato germplasm. (Consultado en 28-6-2005). Disponible en: www.oardcohoio-state.edu/tomato/prese.2004.ysd/ysd.htm.
- Lumpkin, H. A comparison of lycopene and other phytochemicals in tomatoes grown under conventional and organic management systems. Technical Bulletin No. 34, 2005. AVRDC publication number 05-623. Shanhua, Taiwan: AVRDC-The World Vegetable Center. 48 p.
- Carvalho, W.; Fonseca, M. E. N.; Silva, H. R.; Boiteux, L. S. y Giordano, L. B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genotipos de tomateiro via análise colorimétrica. *Horticultura Brasileira*, 2005, vol. 232, no. 3, p. 819-825.

11. Rodríguez-Amaya, D. A. Guide to Carotenoids Analysis in Food. Washington: International Life Sciences Institute Press, 2001. 64 p.
12. Delahaut, K. y Stevenson, W. A3798 Tomato disorder: physiological fruit problems. University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension. (Consultado: 5-6-2005). Disponible en: www.cecommerce.uwex.edu.
13. Darrigues, A.; Clivati, A.; Mc. Intyre, S.; Schwartz y Francis, D. M. Increasing the carotenoid content of tomato by managing variety choice and soil fertility for color and color uniformity. *Acta Horticultural*, 2007, vol. 744, p. 323-328.
14. Sacks, E. J. y Francis, D. M. Genetic and environmental variation for tomato flesh color in a population of modern breeding lines. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 2001, vol. 126, p. 221-226.

Recibido: 6 de julio de 2010

Aceptado: 14 de junio de 2011

¿Cómo citar?

Plana, Dagmara; Álvarez Gil, Marta; Dueñas Hurtado, Francisco; Lara, Regla M.; ;Moya López, Carlos; Florido Bacallao, Marilyn; Álvarez, Idioleidy; Sam Morejón, Ofelia y Rodríguez, J. L.. Identificación de la mancha solar en frutos de tomate (*Solanun lycopersicum*) cosechados en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2011, vol. 32, no. 3, p. 36-41. ISSN 0258-5936