



Estudio del contenido en licopeno de diferentes variedades de tomate

Una contribución a la buena salud

Las instituciones de investigación agraria de las Islas Canarias están ocupándose también de las propiedades nutritivas y saludables de los productos hortícolas de la región.

**H. Mendoza¹
J.M. Tabares²
M. Jiménez¹**

¹ Centro de Investigaciones Biológicas Aplicadas. Instituto Tecnológico de Canarias.

² Sección de Horticultura, Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria

Se analizó espectrofotométricamente el contenido en licopeno en la cutícula y pulpa adherida de 22 variedades de tomate en similares condiciones de cultivo y postmaduración, comprobando que la variedad DRW5607 presenta las más elevadas concentraciones (0.054 mg/g peso fresco) en las

condiciones estudiadas. La concentración de licopeno en esta variedad era 5,4 veces mayor que la observada en la variedad de menor concentración, la DRW5176. Daniela, variedad predominante en las Islas Canarias, presenta una concentración de licopeno moderadamente alta entre el conjunto de variedades estudiadas.

Introducción

El licopeno es uno de los primeros carotenoides que aparecen en la síntesis de este tipo de compuestos, constituyendo la base molecular para síntesis de los restantes carotenoides. Es el responsable de la coloración de los to-

Tomate de primera calidad en la planta. El tomate de Canarias es exportado con destino a la Península y Europa, siendo las Islas el principal abastecedor de tomate temprano para estas regiones.

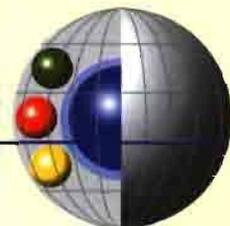
mates maduros. El licopeno es un carotenoide de estructura sencilla, una cadena alifática formada por 40 átomos de carbono. Su obtención por síntesis química aún no está plenamente establecida y, a diferencia de otros carotenoides como el b-caroteno o la astaxantina producidos a gran escala por síntesis, el licopeno se obtiene fundamentalmente a partir de fuentes naturales, hongos y muy especialmente tomates. Sin embargo, los sistemas de extracción son costosos y el licopeno presenta una baja estabilidad, lo que ha limitado su utilización como colorante alimentario.

Recientes estudios han relacionado de forma directa el licopeno con la prevención de cierto tipo de cáncer en el hombre, especialmente el cáncer de próstata (Giovannucci et al., 1995; Zhao et al., 1998), así como con una menor incidencia de afecciones corona-

UN BUEN "FONDO" ES LA CLAVE DEL ÉXITO



Basacote® Plus



La medalla de oro en la Maratón la gana el corredor de fondo que mejor consigue dosificar sus esfuerzos. El mismo principio se cumple para los abonos de substratos: Basacote Plus es un abono 100% recubierto, que gracias a su nueva cubierta garantiza una liberación controlada y ajustada a las necesidades nutritivas de las plantas. La nueva cubierta confiere una alta seguridad de empleo. Su aplicación es especialmente recomendable en planta ornamental, viveros, parques y jardines.

Basacote Plus, la nueva generación de abonos recubiertos para substratos:

- Liberación ajustada a las necesidades de las plantas.
- Alta seguridad de aplicación.
- Elevado estándar de calidad.
- Abonado respetuoso con el medio ambiente.
- 4 tipos de producto: 3, 6, 9 y 12 meses de duración.

COMPO Agricultura
Paseo de Gracia, 99
08008 Barcelona
Tel. 93 496 40 37
Fax 93 487 68 62
Internet: www.compo.es



Cuadro 1:
Contenido de licopeno en el tomate

Zona	% P.F. tomate	Lycopeno (mg/g)	% de licopeno tomate
Cutícula + Pulpa adherida	15'81	0'05	48'15
Pulpa	84'19	0'015	51'85

Cuadro 2:
Contenido de licopeno en diferentes variedades de tomate

Variedades	Código de cepa	Peso tomate	Lycopeno (mg/g)
DRW 5176	01	49'67 ± 4'92	0'010 ± 0'004
BX 636775	02	92'67 ± 1'34	0'015 ± 0'002
LUCÍA	03	87'86 ± 19'25	0'021 ± 0'007
INDIANA	04	95'85 ± 10'21	0'023 ± 0'007
MOJACAR	05	82'97 ± 12'71	0'025 ± 0'005
862977	06	57'31 ± 10'45	0'026 ± 0'006
E 2030623	07	104'79 ± 11'72	0'028 ± 0'004
EXPO	08	81'69 ± 3'52	0'030 ± 0'004
819800113	09	70'52 ± 3'42	0'030 ± 0'008
PITENZA	10	40'57 ± 3'12	0'030 ± 0'010
DANIELLA	11	91'25 ± 4'70	0'030 ± 0'005
DIOR	12	93'65 ± 23'46	0'034 ± 0'007
DRW 5909	13	49'67 ± 4'92	0'036 ± 0'007
DOMINIQUE	14	125'01 ± 5'63	0'038 ± 0'009
HAVANA	15	57'29 ± 5'38	0'039 ± 0'010
THOMAS	16	67'76 ± 2'19	0'042 ± 0'010
DRW 5784	17	102'77 ± 11'67	0'043 ± 0'005
414/98	18	121'33 ± 37'38	0'045 ± 0'010
ASTONA	19	83'32 ± 17'62	0'048 ± 0'004
PHILOS	20	65'51 ± 4'92	0'048 ± 0'001
ABIGAIL	21	100'23 ± 7'41	0'050 ± 0'004
DRW 5607	22	61'43 ± 512	0'054 ± 0'001

rias como la arteriosclerosis (Bobeck et al., 1998). No se ha determinado plenamente las bases biológicas ni físico-químicas de estas propiedades, pero parecen directamente relacionadas con el elevado poder antioxidante del licopeno.

Un gran número de procesos cancerígenos y degenerativos están asociados a daños oxidativos sobre el genoma y los mecanismos genéticos de control de la proliferación y diferenciación celular.

El licopeno actuaría como un poderoso neutralizador de radicales libres (óxidos y peróxidos) atenuando los daños oxidativos sobre los tejidos.

El licopeno presenta un poder antioxidante muy superior al de otros carotenoides y antioxidantes naturales (Di Mascio et al., 1989; Cohen et al., 1991). Por otra parte constituye el carotenoide predominante en la compo-

sición de los tejidos humanos, concentrándose especialmente en la próstata (Zhao et al., 1998), lo que podría explicar su fuerte acción preventiva en la aparición de procesos cancerígenos en este órgano.

Recientes estudios han relacionado de forma directa el licopeno con la prevención de cierto tipo de cáncer en el hombre, especialmente el cáncer de próstata, así como una menor incidencia de afecciones coronarias como la arteriosclerosis

Estos hallazgos justifican el gran interés comercial despertado en los últimos tiempos por el licopeno, convirtiéndose el contenido en esta sustancia en un referente de calidad del tomate cada vez más importante.

La selección de cepas de tomate con altos contenidos en licopeno constituye una línea de investigación en auge.

El objetivo del presente trabajo fue el de establecer un primer estudio sobre los contenidos en licopeno de algunas de las cepas de tomates más cultivadas en Canarias u ofertadas al agricultor de las islas por los proveedores habituales de semillas.

Este trabajo se integra en el marco del proyecto de investigación "Licopeno" del Instituto Tecnológico de Canarias, que tiene por objetivo básico desarrollar las técnicas necesarias para la producción industrial de un concentrado de licopeno a partir de tomates cultivados en Canarias, así como en las líneas de investigación sobre variedades de tomates desarrolladas por el grupo de Hortifruticultura de la Granja Experimental del Cabildo de Gran Canaria, valorando la posibilidad de asumir el contenido en licopeno como un nuevo indicador de la calidad de los frutos.

Material y método

En total fueron estudiadas 22 variedades cultivadas en similares condiciones bajo invernadero. Los frutos fueron recolectados a los 6 meses de cultivo en el mes de abril de 2000, manteniéndolos en condiciones de maduración a temperatura ambiente baja cubierto a una irradiación media diaria de 150 mmoles/m²/s durante 11 días.

Seguidamente se separó la cutícula y la pulpa densa de la gelatinosa de los frutos, procediéndose a su triturado y conservado a -20° C en oscuridad hasta el momento del análisis.

Estudios previos habían demostrado que en la cutícula y en la porción adherida de pulpa se concentra gran parte del licopeno del fruto, esta fracción sólo representa como media el 16% del peso fresco, sin embargo en ella se concentra cerca del 50% del licopeno contenido en el tomate (Cuadro 1).

El licopeno se extrajo con clorofórmico en un tratamiento directo por



GOGARSA®

Especialistas en...

CLIMATIZACIÓN

Y

Fabricación de...

INVERNADEROS

Cobertura total

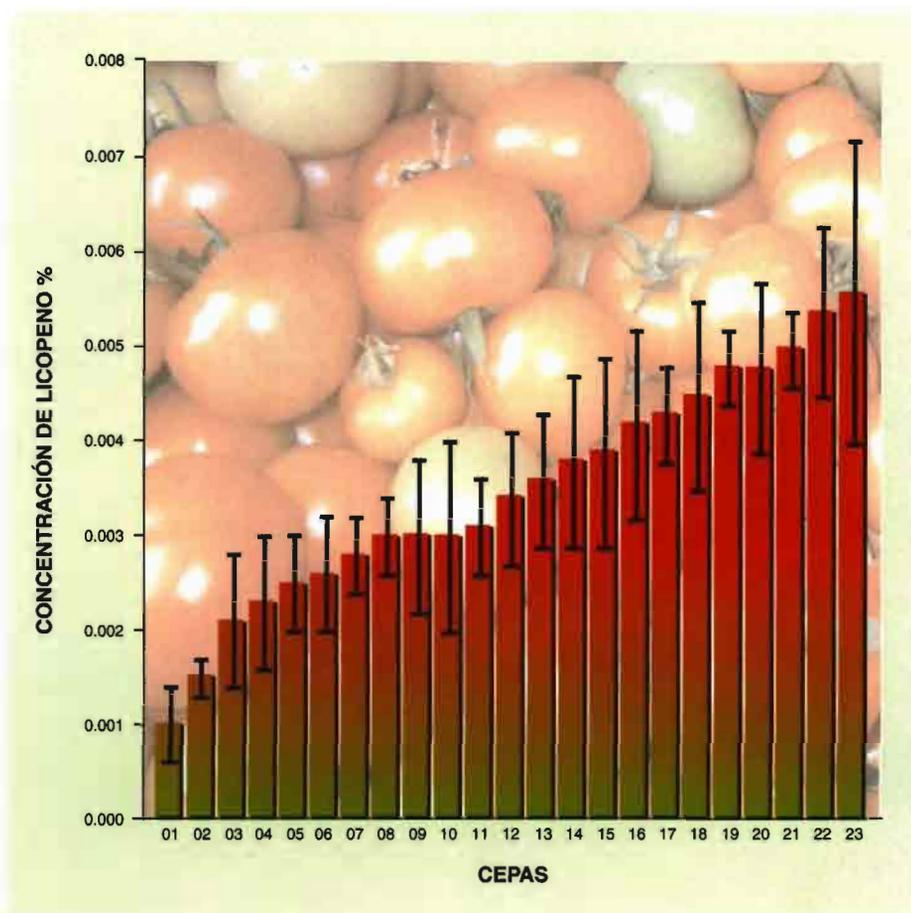
Calor todo el año



BULBO IMPORT, S.L.

Avda. Andalucía, 19
Apdo. Correos nº. 13 - 04640 PULPI (Almería - España)
Tel.: 34 950 46 44 68 - Fax: 34 950 46 40 13
E-mail: gogarsa@gogarsa.com

Figura 1:
Contenido de licopeno en la fracción de pulpa y cutícula en diferentes cepas de tomate



agitación sobre la pulpa triturada y posterior separación en fases por centrifugación, determinado el contenido en licopeno en el solvente por medio de un análisis espectrofotométrico según el método Jiménez et al. (1998).

De cada una de las variedades se efectuó un análisis por triplicado sobre una muestra de al menos tres tomates (en cada variedad se efectuó un mínimo de 9 análisis de contenido en licopeno). Para determinar posibles variaciones debidas al cultivo en diferentes invernaderos se efectuó un análisis comparativo de los contenidos en licopeno de la variedad DRW 5607 cultivada en invernaderos diferentes.

Resultados

Los resultados aparecen consignados en el Cuadro 2. No se aprecian diferencias significativas en el contenido de licopeno en la cepa DRW5607 entre los tomates procedentes de los dos in-

vernaderos usados en el estudio. La más alta concentración se observó en la cepa DRW5607, con una concentración media de 0.054 mg por g de peso fresco de la fracción analizada. Daniela, la variedad más cultivada en Gran Canaria, presenta una concentración media que la sitúa en la mitad de la tabla entre las variedades estudiadas. No se aprecia una correlación significativa entre el contenido de licopeno y el peso de los frutos, aunque si parece existir cierta relación intravarietal entre ambas variables (contenido en licopeno - peso).

Discusión

La concentración en licopeno presenta una gran variabilidad, lo que lo descubre como un rasgo sumamente plástico susceptible de una clara mejora por selección de cepas.

Entre los tomates que presentan la mayor concentración (variedad DRW

5607) y los de menor (variedad DRW 5176) existen unas diferencias superiores al 80%. La simple incorporación del contenido de licopeno en el fruto a los parámetros tradicionales de selección de variedades de tomate (productividad, calibre, forma, resistencia, etc) podría tener un importante impacto en la calidad de la producción hortofrutícola y responder al potencial crecimiento de la demanda de tomates ricos en licopeno.

Algunas empresas ya ofertan variedades con elevados contenido en licopeno; claramente el contenido en este carotenoide tiende a convertirse en un parámetro de calidad cada vez más importante.

E **objetivo del presente trabajo, integrado en el marco del proyecto de investigación LICOPENO del Instituto Tecnológico de Canarias, fue el de establecer un primer estudio sobre los contenidos en licopeno de algunas de las cepas de tomates más cultivadas en Canarias u ofertadas al agricultor de las islas por los proveedores habituales de semillas**

Si bien apreciamos cierta correlación intravarietal entre peso y contenido de licopeno, no se observó relación alguna en el conjunto de las variedades estudiadas, revelando una compleja relación entre el contenido en licopeno y otros rasgos del tomate.

Las condiciones de maduración y cultivo determinan los contenidos finales de licopeno en el tomate (Sozzi et al., 1999).

Es en la última fase de maduración en la que se alcanzan las más altas concentraciones (Giovanelli et al., 1999), éstas no se correlacionan linealmente con el color del fruto.

La síntesis de carotenoides tiende a aumentar en condiciones de estrés, como la baja disponibilidad de agua y de nutrientes o en condiciones de alta



irradiación. Aquellas condiciones que limitan el aumento en peso de los frutos favorecen la aparición de altas concentraciones en carotenoides. Una producción no destinada a la comercialización directa del tomate sino a la extracción de licopeno es una producción no condicionada por la necesidad de obtener frutos de un determinado tamaño y aspecto.

Varietades más pequeñas y de crecimiento rápido podrían constituir una fuente idónea de licopeno.

La producción de tomate para la extracción de licopeno no sólo requeriría de una efectiva selección de variedades altamente productivas sino de nuevas fórmulas y técnicas de cultivo que favorecieran la obtención de tomates con elevados contenidos en licopeno. Sería necesario estudiar el im-

pacto sobre los niveles de producción y rentabilidad del sector del tomate de explotaciones orientadas a la producción de licopeno más que a la exportación de frutos. De hecho los más elevados contenidos en licopeno se han detectado en tomates no aptos para la exportación y en avanzado estado de maduración. Este trabajo constituye una primera aproximación al análisis varietal de las concentraciones de licopeno.

Sería necesario profundizar en los estudios, ampliando el número de variedades estudiadas, la correlación de los contenidos en licopeno con otros aspectos de la producción, la estabilidad o la variabilidad estacional de la concentración de licopeno o el efecto de las condiciones de cultivo y postmaduración de los frutos. Así mismo, este

Bibliografía

- P. Bobek, L. Ozdin, M. Hromadova. *Nahrung*, vol.42(5), 317, 320 (1998)
- P. F. Cohen, W. Schalch, T. G. Truscott. *J. Photochem. Photobiol. B.*, vol. 11, 41, 47 (1991).
- P. Di Mascio, S. Kaiser, H. Sies. *Arch. Biochem. Biophys.*, vol., 274, 532, 538 (1989).
- E. L. Giovannucci, A. Ascherio, E. B. Rimm, M. J. Stampfer, G. A. Colditz, W. C. Willet. *J. Natl. Cancer Inst. Vol. 87*, 1767, 1776 (1995).
- G. Giovanelli, V. Lavelli, C. Peri, S. Nobili. *J. Scin. F. Agricul.*, vol.79, 1583, 1588 (1999).
- M. Jiménez, H. Mendoza, J. Betancort. *Memoria Licopeno, I.T.C. ATYCA*, 8, 9 (1998).
- G. Sozzi, G. D. Trincherro, A. A. Fraschina. *J. Scin. F. Agricul.*, vol.79, 1065, 1070 (1999).
- Z. Zhao, F. Khachik, J. Richie, L. Cohen. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, vol. 218(2), 109-114 (1998).

trabajo ofrece un nuevo referente para el desarrollo de líneas de investigación y colaboración entre centros de I+D de las islas, en este caso el Centro de Investigaciones Biológicas Aplicadas del Instituto Tecnológico de Canarias (empresa pública dependiente de la Consejería de Industria del Gobierno Autónomo de Canarias) y la Granja Experimental del Cabildo de Gran Canaria.

Un mundo seguro PARA SUS PLANTAS



TECNOLOGÍA DE VANGUARDIA EN ABONOS Y SUSTRATOS

Camí de Sant Roc, s/n 17310 VILABLAREIX (Girona) SPAIN Teléfono: 972.24.19.29 Fax: 972.40.55.96

email: prodeasa@ealct.net.es http://www.prodeasa.es

