



Brinde salud a sus alimentos de manera natural

Fibregum, es una fibra vegetal con propiedades bifidogénicas. Resultado del exudado natural del árbol de acacia y purificada por medios físicos,

Fibregum es un arabinogalactosacárido y contiene más del 80% de fibra soluble (Método AOAC). Su alta capacidad bifidogénica y su excelente tolerancia gastrointestinal, han sido evaluados tanto en estudios *in Vitro* como *in Vivo*

Fibregum puede ser empleada en un gran número de aplicaciones, con numerosas propiedades y ventajas tecnológicas,

Fibregum es la mejor selección de fibra bifidogénica natural, para el desarrollo de productos saludables.



Magdalena 20 Col. Del Valle
México, D.F. C.P. 03100
Tels. 5687 5828, 5687 4879
5536 8383, 5148 3098
5148 3099 Fax: 5543 4145



Av. Pompéia 2289 CEP 05023-001
São Paulo SP Brasil
Tel./Fax: (55) (11) 3862 2028

Contenido de Licopeno en Jugo de Tomate Secado por Aspersión

M. G. Candelas-Cadillo ^{*1} M. G. J. Alanís-Guzmán², M. Bautista-Justo³,
F. Del Río-Olague¹ y C. García-Díaz²

El objetivo de este trabajo es evaluar la estabilidad del licopeno bajo diferentes condiciones de operación en el secado por aspersión del jugo de tomate.



Foto: Ian

Introducción

El tomate es importante fuente de licopeno y vitamina C; es bajo en grasas y calorías, y libre de colesterol; es una buena fuente de fibra y proteína, además son ricos en vitamina A, β caroteno y potasio (Madhavi y Salunkhe, 1998). El tomate y sus derivados son la principal fuente de licopeno para el hombre. Se consume fresco y procesado, por ejemplo en polvo, que se utiliza en sopas instantáneas, salsas, aderezos, botanas, dips y sazónadores, entre otros.

En variedades comunes de tomate, la concentración de licopeno es de 3 a 12.2 mg/100 g de fruta madura (Arias y col., 2000; Martínez-Valverde y col., 2002; Tonucci y col., 1995; Khachik y col., 1992). Por su parte, Anguelova y Warthesen, (2000a) mencionan que el contenido inicial total de licopeno en tomate en polvo comercial es de 821 $\mu\text{g/g}$ de sólidos secos para el polvo obtenido por el proceso "cold break", y 883 $\mu\text{g/g}$ de sólidos secos para el obtenido por el proceso "hot break".

La degradación del licopeno no sólo afecta el atractivo color de los productos finales, sino también su valor nutritivo (Ré y col., 2002). La causa principal del deterioro en los carotenoides es la oxidación, que es mayor cuando se pierde la integridad celular. El alto grado de insaturación los hace fácilmente oxidables, siendo especialmente sensibles a la luz, calor y oxígeno (Mínguez-Mosquera, 1997). Otros factores físicos y químicos,

que se sabe degradan otros carotenoides, son temperaturas elevadas, exposición a la luz, al oxígeno y pH extremos (Nguyen y Schwartz, 1999). Además de la degradación oxidativa, con facilidad se lleva a cabo la isomerización cis-trans (Shi y Le Maguer, 2000). La autooxidación del all-trans licopeno y los cis isómeros ocurren paralelamente a la tran-cis isomerización, causando una división de la molécula de licopeno en fragmentos más pequeños tales como aldehídos y cetonas volátiles desarrollando sabores. En productos procesados de tomate la isomerización y autooxidación causan una disminución del contenido de licopeno, una reducción en la proporción de licopeno all-trans, pérdida de color y la formación de sabores desagradables (Anguelova y Warthesen, 2000a).

Anguelova y Warthesen (2000b) compararon la estabilidad y efectividad antioxidante del licopeno, α -caroteno y β -caroteno durante la oxidación de metil linoleato a 37 y 60°C. A 37°C, las velocidades de degradación fueron mayores para licopeno que para el β -caroteno, y éstas mayores que las de α -caroteno. El licopeno y el α -caroteno inhibieron la formación de hidroperóxido, siendo el licopeno el antioxidante más efectivo. En virtud de estas reacciones degradativas y puesto que el licopeno es responsable del color rojo de los tomates y el color es usado como un índice de calidad para productos de tomate, Nguyen y Schwartz (1999) manifiestan que es muy importante minimizar las pérdidas de licopeno a través del proceso de producción y durante el almacenamiento. La obtención del polvo de tomate se hace a través de secado por aspersión, proceso que utiliza aire caliente a temperaturas entre 120 y 220° C, es decir el tomate se expone al calor y al oxígeno; pues son condiciones necesarias para obtener el producto con baja actividad de agua. Shi y col. (1999) encontraron que los cis-isómeros no se detectan en las muestras de tomate fresco, sino que se forman en las muestras de tomate procesado y se incrementan con la temperatura y el tiempo de duración del proceso. Estos autores

¹ Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Artículo 123 s/n Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo.

² Laboratorio de Alimentos. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Unidad B. Ciudad Universitaria. San Nicolás de los Garza, N. L.

³ Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad de Guanajuato. Ex-Hacienda El Copal, Km. 9 Car. Irapuato-Silao. Irapuato, Gto.

tenemos soluciones integrales a su medida, en tiempo record



- | | |
|-------------------------|------------------------|
| Proteínas de Soya | Gomas |
| Fibras Prebióticas | Antioxidantes |
| Fibras Insolubles | Premezclas Vitamínicas |
| Fosfatos | Dairy Lo |
| Colorantes Naturales | Enzimas |
| Conservadores Naturales | Almidones |
| Edulcorantes Acesulfame | Proteínas de Colágenos |
| Aspartame | Fructuosa Cristalina |
| Sucralosa | Gluten de Trigo |
| Ciclamato de Sodio | Azucar Orgánica |
| Carrageninas | Feculas de Papa y más |

BEBIDAS CÁRNICOS CONFITERÍA FORTIFICACIÓN LÁCTEOS PANIFICACIÓN



Soporte mercadológico, innovación y nuevos ingredientes, asistencia técnica a tu medida, presencia Internacional y en todo el Territorio Nacional.

Protón 2 Parq. Ind. Naucalpan Estado de México, Tel. (+52 55) 52 28 9900 Fax: (+52 55) 5300 5731

helm@helm-mexico.com.mx

www.helm-mexico.com.mx

observaron que se presentan menos cis-isómeros en tomates osmóticamente deshidratados que en aquellos directamente secados con aire o a vacío. Por otra parte, en el proceso de secado por aspersión las maltodextrinas proveen una matriz de soporte del elemento a secarse y permiten la formación de polvos de libre flujo sin cambiar o enmascarar el sabor original.

En algunos productos, como el tomate, es necesario el uso de estos coadyuvantes, pues de otra manera no es posible obtener polvo. Se recomienda la maltodextrina de 10 ó 15 equivalentes de dextrosa (DE) como agente de secado en el proceso de aspersión de frutas, verduras y sabores (IMSA, 2002). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar la estabilidad del licopeno bajo diferentes condiciones de operación en el secado por aspersión del jugo de tomate, así como también valorar otros parámetros de calidad del polvo obtenido, tales como la humedad y los parámetros de color, con el fin de determinar los efectos del proceso.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo con tomate bola originario de Guasave, Sin., el cual fue seleccionado visualmente por color en un centro comercial de Gómez Palacio, Dgo. Para elegir la muestra se midieron los parámetros de color (L, a* y b*) en cada tomate cinco veces con el colorímetro marca Minolta modelo CR-300 en la superficie alrededor de la región ecuatorial (Arias y col., 2000). Cada unidad experimental consistió en 1000 g de jugo de tomate.

Preparación de la muestra

Se extrajo el jugo con un extractor (marca Moulinex doméstico modelo 753) y se midieron los parámetros de color para tenerlos como referencia. Además, se recolectaron 10 g de la muestra para la cuantificación de licopeno por HPLC, como se explica más adelante. Después se le determinaron sólidos solubles totales con un refractómetro portátil (marca Atago modelo HSR-500). De acuerdo con el porcentaje de sólidos determinado y con el peso de jugo extraído, se calculó la cantidad en gramos de maltodextrina 10 DE (marca Inamalt 110) que se adicionó, según el porcentaje correspondiente al tratamiento en turno. Se trabajó con dos concentraciones, 80% y 100% en base a los sólidos solubles totales. Esta maltodextrina se añadió al jugo lentamente y mediante agitación continua durante un minuto con una batidora (marca Osterizer) de cinco velocidades, utilizando la mayor de ellas.

Deshidratación por aspersión

El jugo con el coadyuvante se alimentaron al secador por aspersión experimental (marca Buchi modelo B-191), donde se seleccionó la temperatura del aire de entrada, cuyos valores fueron 170 y 180° C. La velocidad de alimentación se ajustó de

manera que la temperatura del aire a la salida fuera alrededor de 80°C, como lo recomienda Geankoplis (1999). Una vez obtenido el polvo de tomate en cada tratamiento, se colocó en bolsas de polietileno dentro de un frasco de vidrio y posteriormente se cubrieron con papel aluminio. Luego se almacenaron en un lugar fresco y seco, debidamente etiquetados. Al polvo obtenido se le determinó humedad por el método de Karl Fischer (Egan y col., 1981) y luego se procedió a la extracción y cuantificación del licopeno por HPLC para evaluar el cambio en su concentración. También se rehidrataron las muestras de polvo para medir el color (matiz, cromaticidad y luminosidad).

Medición del color de jugo rehidratado

Partiendo del contenido de humedad de cada polvo obtenido, se hizo un balance de sólidos para calcular la cantidad de agua que se agregaría para llegar al porcentaje de sólidos del jugo original. El agua se calentó hasta ebullición y se pesó la cantidad requerida, enseguida se agregó el polvo y se agitó con un agitador magnético durante un minuto. Enseguida, se midió cinco veces con el colorímetro CR-300 sobre la superficie de 50 ml de jugo rehidratado contenido en un vaso de precipitados y se determinó la media de los parámetros L, a* y b*.

La cromaticidad (C) y el ángulo del matiz (H°) se calcularon con las siguientes ecuaciones:

$$C = \sqrt{(a^*^2 + b^*^2)} \quad \text{y} \quad H^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

Extracción de carotenos

Para la extracción de carotenos se trabajó con muestras de 10 g de tomate fresco, de 1 g de polvo cuando procedían de tratamientos con 80% de maltodextrina, y de 1.25 g de polvo en el caso de los de 100%. Enseguida se reconstituyeron, como se mencionó anteriormente, y se transfirieron a un filtro colocado en un embudo Buchner de 50 ml. Se añadió una solución de tetrahidrofurano y metanol (1:1 v/v THF:MeOH) y se filtró la suspensión a vacío. La combinación de los filtrados se trasladó a un embudo de separación y se agregaron éter de petróleo y una solución de NaCl al 10%, luego se mezclaron agitando cuidadosamente. La capa superior de éter de petróleo se lavó con 100 ml de agua. La fracción etérea se transfirió a un matraz de 50 ml y se evaporó hasta sequedad en una estufa de vacío (marca Napco) durante 12-14 horas a una presión absoluta de 60 mm de Hg y a 50°C. Todo el proceso se llevó a cabo bajo luz reducida.

Cuantificación de licopeno

El residuo se redisolvió hasta un volumen final de 6 ml con hexano. Se filtró y se analizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en un cromatógrafo marca Agilent 1100 Series, en el que se instaló una columna C18 marca

KERRY

Ingredientes & Sabores



Somos mas que un proveedor de ingredientes y sabores,
somos un proveedor de **Soluciones Integrales**

Kerry integró sus divisiones: Ingredientes, BioScience y Mastertaste, para formar una organización integral llamada Kerry Ingredientes & Sabores. Al juntar toda nuestra experiencia en aplicaciones, desarrollo y evaluación sensorial, nos dan las herramientas suficientes para crear soluciones innovadoras únicas para sus necesidades. Contáctenos para obtener más información sobre nuestra línea de productos.

conocimiento
para hacer crecer
su negocio

KERRY

www.kerry.com.br

www.kerrymexico.com.mx

ARGENTINA Tel: +54 (2322) 645 555 BRASIL Tel: +55 (19) 3765 5000 COLOMBIA Tel: +57 (1) 635 9001 EL SALVADOR Tel: + (503) 2223 9339 MÉXICO Tel: +52 (55) 5488 2326

Supelco Discovery® (15 cm x 4.6 mm y 5 µm) en fase reversa. Se usó un sistema de fase móvil isocrático compuesto por acetoniitrilo:metanol:2 propanol (38:60:2 v/v/v). La velocidad de flujo fue de 1 ml/min y se inyectaron 20 µl de la muestra. El licopeno all-trans se cuantificó a una longitud de onda de 470 nm. La identificación de licopeno, β-caroteno y xantofila se basó en el tiempo de retención de estándares conocidos de la marca Sigma. Las concentraciones de los estándares fueron las siguientes: licopeno, 50 µg/ml; β-caroteno, 100 µg/ml; y xantofila, 100 µg/ml.

Análisis estadístico

Para analizar la humedad, el color (L, cromaticidad y ángulo del matiz) y el porcentaje de disminución en la concentración de licopeno se utilizó el análisis de varianza bifactorial; y para la comparación de medias, la prueba de la diferencia mínima significativa (LSD). Se empleó el programa Statistica versión 6.0 (StatSoft, Inc., 2001).

Resultados y discusión

Una vez obtenido el polvo de tomate se determinó su contenido de humedad para cada tratamiento y, como se ve en la Tabla 1, todos los resultados estuvieron por encima del 4% que tienen los polvos comerciales (INDUVESA, 2004 y CMEC Xinjiang Foodstuff Co., 2001); esto está relacionado con la diferencia tan grande de las temperaturas de entrada y de salida del aire, pues se sugiere que para obtener productos con bajos porcentajes de humedad residual, la diferencia de temperaturas debe ser tan pequeña como sea posible (Büchi Labor Technik AG., 2002). Puesto que para el tomate se recomienda que la temperatura de las partículas no exceda de 80°C (Geankoplis, 1999), ésta debe ser la temperatura del aire de salida; por lo tanto, es conveniente deshidratar el tomate con valores menores para la temperatura del aire de entrada. Mediante el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los cuatro tratamientos (temperatura, $p=0.646$; maltodextrina, $p=0.184$; e interacción, $p=0.618$), por lo que se puede afirmar que estas temperaturas del aire de entrada y concentraciones de encapsulante no influyen en la humedad del producto.

Con el fin de hacer comparaciones se determinaron parámetros de color del jugo natural, los cuales fueron ángulo del matiz, 41.06°; cromaticidad, 33.75 y luminosidad, 55.55. Los datos del ángulo de matiz del polvo de tomate rehidratado se exponen en la Tabla 2, los cuales se ubicaron en el color naranja,

| Temperatura (°C) | % de maltodextrina 10 de | |
|------------------|--------------------------|------|
| | 80 | 100 |
| 170 | 9.91 | 8.76 |
| 180 | 9.88 | 9.34 |

Temperatura $p=0.646$
Maltodextrina $p=0.184$
Interacción $p=0.618$

con una diferencia aproximada de 22°C con respecto al jugo de tomate natural. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (temperatura, $p=0.0458$; maltodextrina, $p=0.623$; e interacción, $p=0.589$).

| Temperatura (°C) | % de maltodextrina 10 de | |
|------------------|--------------------------|-------|
| | 80 | 100 |
| 170 | 64.70 | 64.54 |
| 180 | 60.40 | 63.84 |

Temperatura $p=0.458$
Maltodextrina $p=0.623$
Interacción $p=0.589$

En cuanto a la cromaticidad (Tabla 3), se obtuvieron valores cercanos a los del jugo natural. Aunque las medias son similares, hubo diferencia significativa a causa de la maltodextrina ($p=0.020$). El color fue más intenso a la concentración más alta de maltodextrina, a pesar de que la adición de ésta disminuye ligeramente la intensidad del jugo; esto sugiere que hubo menos degradación con 100% de encapsulante, lo cual coincide con los resultados de la estabilidad del licopeno, como se explica más adelante. Con respecto a la luminosidad, no se encontró diferencia significativa entre los jugos rehidratados (temperatura, $p=0.283$; maltodextrina, $p=0.447$; e interacción, $p=0.538$). En relación al jugo natural, se puede notar que hubo una disminución en un parámetro de aproximadamente 27%.

| Temperatura (°C) | % de maltodextrina 10 de | |
|------------------|--------------------------|--------------------|
| | 80 | 100 |
| 170 | 25.53 ^a | 25.98 ^b |
| 180 | 22.21 ^a | 26.60 ^b |

Temperatura $p=0.145$
Maltodextrina $p=0.020$
Interacción $p=0.046$

| Temperatura (°C) | % de maltodextrina 10 de | |
|------------------|--------------------------|-------|
| | 80 | 100 |
| 170 | 40.65 | 40.85 |
| 180 | 38.26 | 40.18 |

Temperatura $p=0.283$
Maltodextrina $p=0.447$
Interacción $p=0.538$

Con referencia a la cuantificación del licopeno por HPLC, de cada una de las unidades experimentales se tomó una muestra de jugo de tomate antes de añadirle la maltodextrina, se le extrajeron los carotenoides y el extracto se introdujo al cromatógrafo marca Agilent 1100 Series. En la Fig. 1 se muestra, como ejemplo, el cromatograma para el jugo fresco de una de las repeticiones con 170°C de temperatura del aire de entrada y 80% de maltodextrina; en ella se señalan los picos de xantofila, licopeno y β-caroteno, en ese orden, el cual es igual al que reportan Anguelova y Warthesen (2000a), quienes también

indican que los cis-isómeros de licopeno aparecen inmediatamente antes del pico de la forma all-trans. Se continuó con el proceso de deshidratación, e inmediatamente que se terminó se tomó una muestra del polvo obtenido. Igualmente se preparó para cuantificar su concentración de licopeno mediante HPLC y se produjo un cromatograma como el de la Fig. 2, que corresponde al polvo de tomate seco por aspersión a 170°C de temperatura del aire de entrada y 80% de maltodextrina.

También se indican los picos de xantofila, licopeno y β-caroteno, en ese orden. Se nota una ligera inflexión en la base del pico de licopeno, la cual aparentemente se debe a la presencia de los cis-isómeros, según lo que reportan Anguelova y Warthesen (2000a).

En la Tabla 5 se pueden ver los promedios de la concentración de licopeno, β-caroteno y xantofila para el tomate fresco y el tomate en polvo tratados en este estudio. Se reportan en µg/g de sólidos y en mg/100g debido a que en la literatura se encuentran en estas dos unidades. Algunos resultados de la concentración de licopeno en el tomate fresco, en µg/g de sólidos, reportados en la literatura son los siguientes: 620 (Heinonen y col., 1989), 784 (Khachik y col., 1992), 176 – 840 (Clinton, 1998) y 1854 (Tonucci y col., 1995). Se puede advertir que los tres primeros datos son del mismo orden que la

Fig. 1. Cromatograma de los carotenos extraídos de tomate fresco antes del secado por aspersión con 170°C de temperatura del aire de entrada y 80% de maltodextrina.

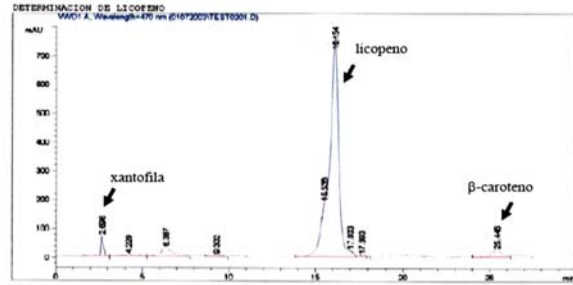
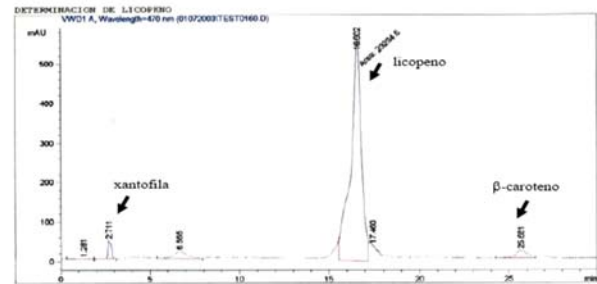


Figura 2. Cromatograma de los carotenos extraídos de polvo de tomate seco por aspersión con 170°C de temperatura del aire de entrada 80% de maltodextrina.





Agua purificada para siempre

Purificadores de agua por medio de luz ultravioleta

Calidad, Confianza, Garantía y Servicio

Equipos desde 4 hasta 4500 litros por minuto también contamos con:



- Portacartuchos
- Cartuchos Filtrantes
- Lámparas Germicida
- Filtros Multicama
- Filtros Carbón Activado
- Suavizadores
- Desmineralizadores
- Osmosis Inversa
- Generadores de Ozono
- Plantas Embotelladoras y mucho más...

www.instapura.com.mx

Tel: (777) 380-0791
info@instapura.com.mx
 Fax sin costo: 01800-202-3845
 Subida a Chalma 2044, Lomas Tetela
 62158, Cuernavaca, Mor. México

Somos Fabricantes







concentración de licopeno encontrada en este trabajo. Y en cuanto al polvo, Anguelova y Warthesen (2000a) informan que la concentración de licopeno está entre 821 y 883 $\mu\text{g/g}$ de sólidos, la cual es mayor que el promedio que se encontró en este estudio, aunque la desviación estándar fue de 252.70 (Tabla 5).

Tabla 5. Concentración de carotenoides en $\mu\text{g/g}$ de sólidos y en $\text{mg}/100\text{g}$ del tomate fresco y del tomate en polvo.

| Carotenoide | Tomate Fresco | | | | Tomate en Polvo | | | |
|-------------------|-------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------------|------------|
| | $\mu\text{g/g}$ s | | $\text{mg}/100\text{g}$ | | $\mu\text{g/g}$ s | | $\text{mg}/100\text{g}$ | |
| | Media | Desv. Std. | Media | Desv. Std. | Media | Desv. Std. | Media | Desv. Std. |
| Licopeno | 917.61 | 140.89 | 4.59 | 0.704 | 521.36 | 252.70 | 47.20 | 22.80 |
| β -caroteno | 34.58 | 17.77 | 0.17 | 0.088 | 24.91 | 18.18 | 2.26 | 1.65 |
| Xantofila | 234.11 | 65.55 | 1.17 | 0.328 | 210.10 | 86.94 | 19.02 | 7.87 |

La concentración de β -caroteno para el tomate fresco fue menor que la reportada por Tonucci y col., (1995) de 0.23 $\text{mg}/100\text{g}$, Khachick y col., (1992) de 0.28 $\text{mg}/100\text{g}$, Heinonen y col., (1989) de 0.66 $\text{mg}/100\text{g}$ y Minoggio y col., (2003) de 1.18 $\text{mg}/100\text{g}$. En contraparte, la concentración de xantofila, también para tomate fresco, fue alrededor de 10 veces mayor que la referida por Tonucci y col., (1995) de 0.08 $\text{mg}/100\text{g}$, Kachick y col., (1992) de 0.13 $\text{mg}/100\text{g}$ y Heinonen y col., (1989) de 0.1 $\text{mg}/100\text{g}$. No se tienen reportes de concentraciones de β -caroteno y xantofila para el tomate en polvo.

La estabilidad del licopeno se evaluó en términos de la diferencia de su concentración en el tomate fresco y en el polvo, expresada en porcentaje. En la Tabla 6 se muestran las medias del porcentaje de disminución en la concentración de licopeno para los cuatro tratamientos.

Tabla 6. Porcentaje de disminución den la concentración de licopeno al deshidratar el tomate.

| Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) | % de maltodextrina 10 de | |
|------------------------------------|--------------------------|-------|
| | 80 | 100 |
| 170 | 32.83 | 33.69 |
| 180 | 74.94 | 14.49 |

Temperatura $p=0.488$
Maltodextrina $p=0.099$
Interacción $p=0.091$

Los valores a 170°C son parecidos para las dos concentraciones de maltodextrina, pero a 180°C son muy diferentes. La mayor pérdida de licopeno ocurrió a 180°C y 80% de maltodextrina; y la menor, cuando se deshidrató a 180°C y 100% de maltodextrina. Este comportamiento es semejante al de la cromaticidad, mostrado en la Tabla 2. El tratamiento de color más intenso corresponde al que tuvo menos pérdida de licopeno (180°C , 100%), y el de color menos intenso al que tuvo mayor pérdida (180°C , 80%); los dos tratamientos con 170°C tienen valores semejantes. Por otra parte, a pesar de que las diferencias de las medias entre los tratamientos son grandes, no se encontró diferencia significativa (temperatura $p=0.488$; maltodextrina $p=0.099$; e interacción $p=0.091$) debido a que la varianza en cada tratamiento también fue grande. Como

ya se ha mencionado, la degradación de licopeno se produce por isomerización y por oxidación (Mínguez-Mosquera, 1997; Nguyen y Schwartz, 1999; Anguelova y Warthesen, 2000a). Al observar la forma de los picos en los cromatogramas, no se advierten inflexiones marcadas en el pico del licopeno all-trans, por lo que se puede pensar que no hay gran presencia de cis isómeros; por esta razón es probable que la degradación del licopeno ocurriera principalmente por oxidación. Esto es posible debido a la gran cantidad de oxígeno a que se expone el tomate cuando se deshidrata por aspersion; lo cual está de acuerdo con Shi y Le Maguer (2000), quienes afirman que los tomates deshidratados y en polvo tienen una pobre estabilidad del licopeno. Es recomendable cuantificar los cis isómeros formados en el proceso de secado pues, aunque estos compuestos sean menos coloreados que el all-trans licopeno, también tienen actividad antioxidante y mayor biodisponibilidad (Yeung, 2001; Thompson y col., 2000).

Conclusiones

Las temperaturas del aire y las concentraciones de encapsulante no afectaron la humedad del polvo de tomate. Puesto que el porcentaje de humedad del producto es alto en relación con los polvos comerciales, se sugiere que la deshidratación se lleve a cabo con diferencias menores entre las temperaturas de entrada y salida, así disminuirá el contenido de humedad en el polvo. El color del polvo rehidratado, específicamente la cromaticidad, sí se vio afectado por la concentración de la maltodextrina. Además, los valores de los componentes de color estuvieron alejados de los del jugo de tomate natural. La pérdida de color sugiere que hubo degradación del licopeno. Ante la evidente degradación del licopeno cuando el jugo de tomate se deshidrata por aspersion, al parecer la oxidación es el mecanismo principal, debido a que en los cromatogramas no se advierte una gran presencia de isómeros.

El tratamiento con el que se obtuvieron mejores resultados fue el de 180°C de aire de entrada y 100% de maltodextrina 10 DE en base a sólidos solubles totales. Es recomendable determinar la presencia de cis isómeros de licopeno mediante cromatografía de líquidos de alta resolución, con el fin de aclarar el mecanismo de degradación y estar en condiciones de proponer mejoras en el proceso. También evaluar la microestructura de las partículas de polvo de tomate para tener más conocimiento del efecto del proceso de secado por aspersion en el producto obtenido.

Fuente de la información seleccionada para este artículo:

Contenido de Licopeno en Jugo de Tomate Secado por Aspersion. Revista Mexicana de Ingeniería Química, año/vol. 4, 2005. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Si desea tener acceso al artículo *in extenso*, favor de comunicarse con la empresa.