

OBTENCION DE NANOESFERAS DEL BIOPOLIMERO ZEINA PARA EMPLEARLAS COMO AGENTE MICROENCAPSULADOR ESTABILIZANTE

Marcela F. Almassio, Raúl O. Garay

INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca,
Av. Alem 1253, CP8000, Argentina. e-mail: rgaray@criba.edu.ar

Introducción.

El color es la primera sensación que se percibe de un alimento, y la que determina el primer juicio sobre su calidad. Los colorantes son aditivos que se añaden a los alimentos proporcionando, reforzando o variando su color para que sea más agradable a la vista.

Durante la década pasada la preocupación de los consumidores y estudios científicos[1] condujeron a acciones legislativas en contra de aditivos sintéticos en productos alimenticios, por ejemplo, el uso de FD&C rojo 2 fue prohibido. A fines de 2008 los productores de alimentos y bebidas del Reino Unido decidieron eliminar el uso de seis colorantes artificiales en sus productos.

Por ello, el interés del mercado alimenticio por alternativas a los colorantes artificiales ha aumentado. Sin embargo, el uso de colorantes naturales ha estado restringido por su poca solubilidad en agua y baja estabilidad frente a luz, oxígeno, temperatura y pH.[2]

Es concebible que la encapsulación de colorantes naturales dentro de nanopartículas comestibles proporcione a pigmentos naturales una cubierta protectora, aumentando así su vida útil hasta el momento de la ingestión.

La zeína es la proteína predominante en el maíz, es un polímero completamente amorfo que posee usos industriales, por ejemplo en pinturas, tintas, embalaje de productos alimentarios y constituye un material biodegradable, autosustentable y comestible que se extrae del gluten de maíz mediante extracción con alcoholes. Está clasificado como GRAS (Generally Recognized as Safe) por la US FDA.

Dado que la zeína forma recubrimientos que son barreras eficientes contra el oxígeno (protegen los carotenoides en el grano de maíz), no presentan el problema de rápida disolución en ambientes acuosos y son de reducida hidrofiliidad y solubles en alcoholes al igual que muchos colorantes naturales, el encapsulamiento de pigmentos naturales y nutraceuticos lábiles en nanoesferas de zeína permitiría el uso de estos colorantes en la industria alimenticia para sustituir los pigmentos artificiales.

Los carotenoides son colorantes naturales y responsables de la gran mayoría de los colores amarillos, anaranjados o rojos presentes en los alimentos vegetales y animales. El licopeno es el más simple y la fuente predominante son los tomates. Es atractivo por su alto poder antioxidante en la prevención de diversas enfermedades. Es altamente lipofílico y degradable por exposición a la luz y al oxígeno.

El color amarillo-anaranjado-rojizo del maíz se debe a los carotenoides y xantófilas embebidos por lo que la zeína se obtiene como un sólido amarillo-anaranjado.[3] Sessa y colaboradores exploraron varios métodos de purificación para decolorar zeína con resultado variable.[3,4]

Este color amarillento podría interferir en su utilización como agente encapsulante de colorantes, por ello se exploraron distintos métodos para decolorar zeína, caracterizar sus propiedades ópticas y además evaluar el efecto de estos tratamientos sobre la formación de nanopartículas.

Metodología.

Se probaron cuatro métodos de decoloración de zeína, 1) extracción con tolueno; 2) extracción con tolueno y luego agitación sobre Molecular Sieves 4Å (24 hs a temperatura ambiente); 3) agitación sobre Molecular Sieves 4Å (8 hs a 50°C) y 4) extracción con acetato de etilo. El grado de color remanente en las zeínas decoloradas fue cuantificado por UV a 448 nm.

Se utilizó la dispersión líquido-líquido para generar partículas del biopolímero.[5] A fin de obtener las partículas como polvo/sólido, las dispersiones fueron sometidas a liofilización o ultracentrifugación. Para determinar el tamaño y comparar métodos de precipitación[6,7,8,9] se realizaron fotografías SEM, equipo LEO Modelo 40XVP, muestras metalizadas con oro en plasma de argón (Pelco 91000).

Con el objeto de iniciar estudios de encapsulamiento de licopeno se estudiaron métodos de extracción de licopeno de fuentes naturales. Finalmente, el licopeno fue obtenido por extracción con AcOEt/Acetona a partir de tomate.

Resultados.

Debido a los resultados analizados por espectrofotometría UV-Vis (ver Figura 1), la partición por solventes con tolueno y luego agitación sobre Molecular Sieves 4Å durante 24 hs fue el método más conveniente a escala de laboratorio para decolorar zeína. El rendimiento de producto sin color fue del 90%.

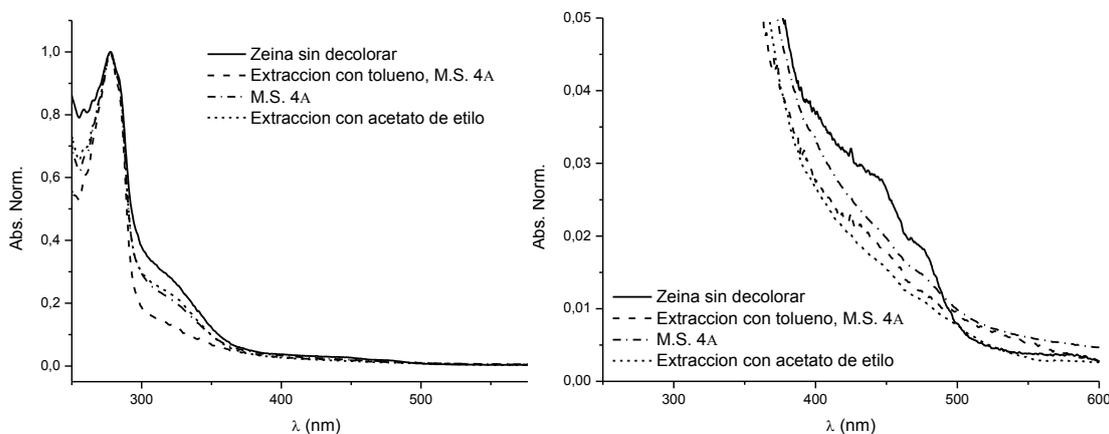


Fig. 1. Espectros UV de zeína decolorada.

Las imágenes SEM (ver Figura 2) mostraron que la liofilización rinde nano/micropartículas con formas esféricas mientras que la ultracentrifugación forma un material mesoporoso. Las distribuciones de partículas de zeína obtenidas con distintos métodos se muestran en la Figura 3.

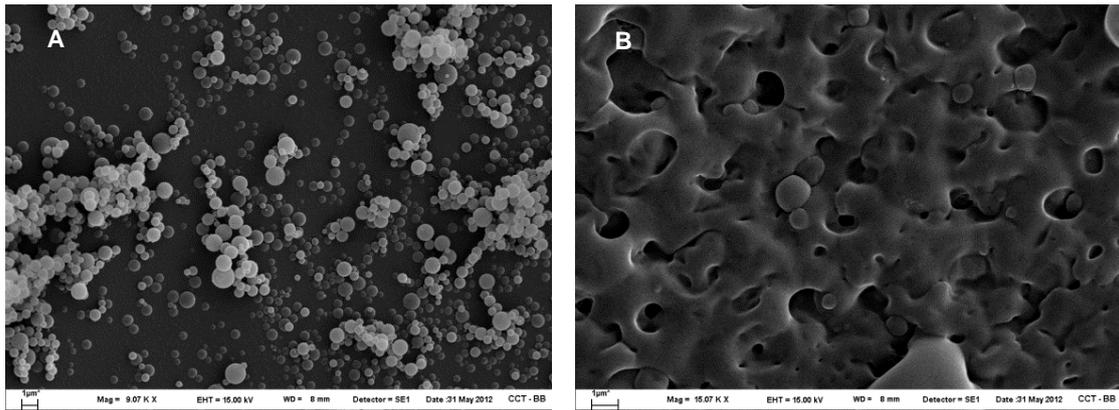


Fig. 2. Imágenes SEM obtenidas luego de (A) liofilizar y (B) ultracentrifugar a 28000 rpm y lavar con acetato de etilo.

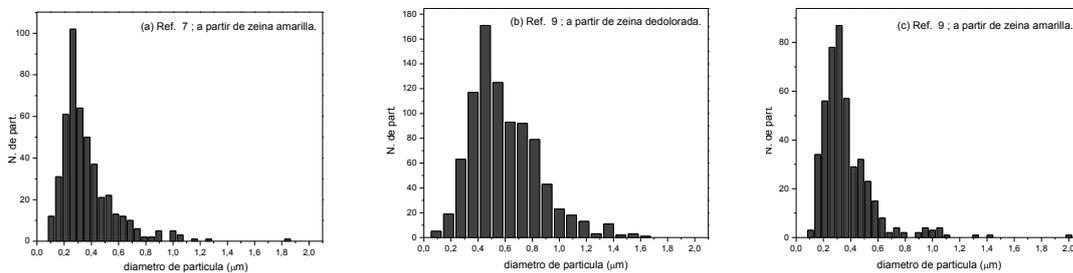


Fig. 3. Distribuciones de partículas de zeína. a) , b) , c).

Por otro lado, a partir de tomate seco se obtuvieron los mejores rendimientos de oleoresina. Los espectros de UV en hexano indican que se obtiene el licopeno (ver Figura 4) con el mayor porcentaje del isómero totalmente trans y que esta relación se conserva en el tiempo al mantenerlo a 4°C bajo nitrógeno. Actualmente estamos realizando estudios de encapsulamiento de licopeno en zeína.

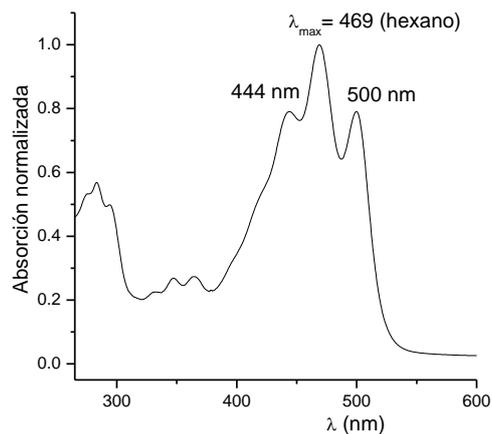


Fig. 4. UV de licopeno extraído del tomate

Conclusiones.

Se encontró un nuevo método a escala de laboratorio para decolorar y deodorizar zeínas con altos rendimientos de producto decolorado. Se obtuvo una oleoresina a partir de tomates secos rica en licopeno en un único paso de extracción. Las imágenes SEM mostraron la formación de partículas esféricas con una distribución más homogénea cuando se utiliza liofilización en lugar de ultracentrifugación.

Referencias.

- [1] McCann, D.; Barrett, A.; Cooper, A.; Crumpler, D.; Dalen, L.; Grimshaw, K.; Kitchin, E.; Lok, K.; Porteous, L.; Prince, E.; Sonuga-Barke, E.; Warner, J. O.; Stevenson, Jim. *The Lancet* **2007**, 370 (9598), 1560.
- [2] Cevallos-Casals, B. A.; Cisneros-Zevallos, L. *Food Chem.* **2004**, 86, 69-77.
- [3] *Industrial Crops and Products* **2003**, 18, 55.
- [4] *Industrial Crops and Products* **2009**, 30, 162.
- [5] *Food Hydrocolloids* **2009**, 23, 2380.
- [6] *J. Agric. Food Chem.* **2005**, 53, 4788.
- [7] *Mat. Sci. & Eng. C* **2009**, 29, 1161.
- [8] *Soft. Matter.* **2010**, 6, 6192.
- [9] *J. of Nanomat.* **2011**, ID 928728, 6 pag.