



Formulación de emulsiones tipo Pickering a base de anhídrido alquenil succínico (ASA) y nanofibrillas de quitina para la fabricación de papel

Carmen Adriana García Cuellar, Elizabeth Flores García, Stephany Blanco Armenta, Carmen Guadalupe Hernández Valencia, Adriana Hernández Rangel, Keiko Shirai

Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Biotecnología. Laboratorio de Biopolímeros y Planta Piloto de Bioprocesos de subproductos agroindustriales y de alimentos. Av. San Rafael Atlixco No. 186. Col. Vicentina, C.P. 09340. Iztapalapa, Ciudad de México, México e-mail: smk@xanum.uam.mx

Palabras clave: encolado de papel, nanofibrillas de quitina, emulsiones Pickering

Introducción. Tradicionalmente para la fabricación de papel y cartón se utilizan agentes encolantes; es decir, sustancias hidrofóbicas que imparten resistencia a la penetración de líquidos en el producto final. ⁽¹⁾ El anhídrido alquenil succínico (ASA) es un derivado líquido del petróleo que ha sido utilizado como uno de los agentes de encolado típicos en la industria del papel. ⁽²⁾ El ASA es introducido al sistema de fabricación como una emulsión de ASA en agua (aceite en agua); sin embargo, la emulsión de ASA es muy inestable por su alta reactividad con el agua y se hidroliza rápidamente. ⁽³⁾ Por lo que la emulsión solo es estable durante algunas horas y debe ser utilizado inmediatamente después de ser emulsificada. Para estabilizar las emulsiones de ASA, generalmente se utilizan polímeros, pero el uso de estos componentes presenta una serie de desventajas ya que se necesita una gran cantidad para estabilizar el ASA, lo cual genera problemas de eficiencia, generación de espuma y complicaciones en el sistema de agua blanca en la fabricación de papel. ⁽⁴⁾ Por lo que en este trabajo se propone formular emulsiones ASA en agua, utilizando partículas sólidas como agentes estabilizantes, formando así, las llamadas emulsiones Pickering, donde las partículas sirven como una barrera mecánica que evita la coalescencia de las gotas de ASA, con tal fin, se utilizaron nanofibrillas de quitina (NFCh) para estabilizar emulsiones ASA en agua y así, obtener un agente de encolado más estable para la producción de papel.

Metodología. Se obtuvo quitina (Ch) a partir de desechos de camarón mediante un proceso biológico utilizando *Lactobacillus brevis*. La Ch obtenida fue posteriormente despigmentada, desmineralizada y desproteinizada para su posterior caracterización. Para obtener las NFCh, la Ch fue fibrilada y analizada en cuanto a su carga por mediciones de potencial ζ , tamaño de partícula y por espectroscopia de infrarrojo (FTIR). Posteriormente, se formuló la emulsión Pickering, las NFCh se utilizaron a una concentración de 1.0 % (p/p), mientras que de ASA se usó una concentración de 13% (p/p). La estabilidad de las emulsiones preparadas fue evaluada por separación gravitacional, al ser observadas a lo largo de 7 h a diferentes temperaturas (10°, 15°, 21° y 29 °C), mientras que la estabilidad acelerada fue determinada al centrifugar las muestras a 4000 rpm durante 5 min. La viscosidad de las emulsiones fue determinada utilizando un viscosímetro Brookfield a 5, 10 y 20 rpm. El color de cada emulsión se determinó con un colorímetro Minolta, mediante el modelo cromático (CIELAB). Finalmente, el tamaño de gota de ASA en las emulsiones, se determinó al tomar fotografías de las

emulsiones en un microscopio óptico y procesarlas digitalmente mediante el programa ImageJ.

Resultados. Se observó que la temperatura de almacenamiento es un factor importante en la estabilidad de las emulsiones. . A temperaturas mayores de 25°C se formaron dos fases, una acuosa y otra que empezó a aglutinarse hasta formar un sólido en tan solo un par de horas después de su realización. La tabla 1 resume los resultados obtenidos para el caso particular de las emulsiones 1% NFCh y 13% ASA.

Tabla 1. Características físicas de las emulsiones formuladas con 1% NFCh y 13% ASA

Temperatura (°C)	Color (L*)	Viscosidad (cP)
10	85.95	2789
15	85.95	3728
21	85.95	4805
29	87.92	9938

Los espectros FTIR mostraron las bandas características de cada componente donde se puede observar las bandas que se atribuyen a las interacciones iónicas de los grupos funcionales de NFCh y ASA. El potencial ζ mostró la carga neta total en cada formulación y fue posible determinar el efecto de la temperatura sobre el tamaño de la gota.

Conclusiones. Se prepararon emulsiones ASA/agua con alta estabilidad usando NFCh como partículas estabilizadoras. La emulsión preparada con NFCh al 1% y ASA al 13% no se separó en un periodo de 27 h a una temperatura de 10°C. Nuestros resultados indican que la introducción de NFCh puede ser una alternativa novedosa y no tóxica para evitar la hidrólisis de ASA y mejorar la estabilidad de las emulsiones.

Agradecimientos. Los autores agradecen el financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (proyecto No. 237292) para la realización de este trabajo.

Bibliografía.

1. Tan H, Liu W, Yu D, Li H, Hubbe MA, Gong B, Zhang W, Wang H, Li G. (2014) *Chem Eng Sci*. 116:682–93.
2. Li H, Liu W, Zhang W, Qian K, Wang H. (2013) *J Appl Polym Sci*.129:3209–18.
3. Qian K, Liu W, Zhang J, Li H, Wang H, Wang Z. (2013) *Colloids Surfaces A Physicochem Eng Asp*. 421:125–34.
4. Wang H, Liu W, Zhou X, Li H, Qian K. (2013) *Colloids Surfaces Physicochem A Eng Asp*. 436:294–301.

