

ULTRAFILTRACION-PRECIPITACION: UNA ALTERNATIVA PARA LA RECUPERACIÓN DE BIOPOLIMEROS

Beatriz Torrestiana¹, Laura Balderas¹, E. Brito de la Fuente², Robert. Lencki³

¹UNIDA-Instituto Tecnológico de Veracruz, Av. M.A. de Quevedo # 2779, Veracruz, Ver.; ²Depto de Alimentos y Biotecnología, Fac. de Química, UNAM, ³Food Science Dept., University of Guelph, Guelph, ON, Canada.

btorrest@itver.edu.mx

Palabras claves: ultrafiltración, precipitación, xantana.

Introducción. La concentración de biomoléculas via ultrafiltración (UF) se ve generalmente limitada por una disminución importante del flux debido a la acumulación de macromoléculas en la superficie de la membrana. Niveles elevados de acumulación de macromoléculas, pueden conducir a la formación de una película irreversible de sólidos que altera las propiedades de separación de la membrana. Sin embargo, las condiciones de la solución pueden ser manipuladas e incrementos importantes en el flux pueden alcanzarse si se induce la agregación de las biomoléculas antes de que estas se depositen en la superficie de la membrana. Por otro lado, la precipitación (PP) es el proceso mas utilizado para recuperar biomoléculas. Sin embargo, debido a las concentraciones tan bajas a las que generalmente se producen las biomoléculas, generalmente se requieren grandes cantidades del agente precipitante y la cinética de agregación puede ser muy lenta. Teoreticamente, existe la posibilidad de que estas dos operaciones unitarias puedan complementarse. La elevada concentración de las biomoléculas en la superficie de la membrana podría mejorar el rendimiento de la precipitación, y el material precipitado produciría una morfología con una resistencia especifica mucho mas baja que incrementaría el flux de las membranas. En este trabajo, se uso la goma xantana como una molécula modelo para probar si el sinergismo entre la UF y la precipitación es posible. Actualmente, la goma xantana es recuperada por precipitación con KCl e isopropanol. Sin embargo para obtener rendimientos adecuados en la precipitación se requieren alrededor de un 85 % v/v del alcohol. Esto implica que los costos de recuperación del alcohol impactan enormemente los costos globales del proceso. En la literatura se ha sugerido que concentrando el caldo de fermentación por UF puede reducir de manera importante el alcohol requerido para la PP. La mayoría de estos trabajos, han sido enfocados a determinar el efecto de la concentración de xantana en las condiciones hidrodinámicas y la transferencia de masa de la membrana, y los resultados en términos de flux han sido muy pobres. En este trabajo, se uso un enfoque diferente. Se usaron diferentes concentraciones de KCl e isopropanol para inducir cambios en el comportamiento de la goma xantana en solución y consecuentemente en la película depositada en la membrana.

Metodología. Los cambios en los patrones de agregación de la goma xantana inducidos por la presencia de KCl e isopropanol se observaron usando microscopia de barrido electrónico (SEM). Cambios en la estructura de la goma en

solución se estudiaron usando dicroísmo circular (CD) y determinaciones de viscosidad intrínseca. Los experimentos de UF se llevaron a cabo en un sistema operado bajo flujo pistón. El efecto de la presencia del KCl y/o isopropanol sobre la resistencia de la película de polarización (RPP) se evaluó en términos del modelo de la capa limite.

Resultados y discusión. Los resultados obtenidos durante la UF confirmaron que el flux de la membrana disminuye rápidamente hasta valores muy bajos cuando se procesaron las soluciones de xantana sin ningún pre-tratamiento. La presencia del KCl o isopropanol en la solución, no provoco ningún efecto o indujo un ligero incremento en la RPP, respectivamente. Sin embargo cuando se combinaron los dos compuestos, se obtuvieron cambios muy importantes tanto en el flux de la membrana como en los patrones de agregación de la molécula en solución observados por SEM. Por ejemplo, cuando se combinaron bajas concentraciones de KCl (0.5%) con la concentración de isopropanol mas alta probada (43%) se obtuvieron valores de flux extremadamente bajos y la estructura reticular de la xantana se transforma en una película cerrada con algunos agregados atrapados en la misma. Por otro lado, la presencia de KCl a concentraciones >0.5 % y de isopropanol ≤ 43 % v/v resulto en incrementos de flux de hasta 3 ordenes de magnitud y se indujo la formación de agregados granulares de diferentes tamaños. Los resultados de viscosidad intrínseca y CD sugieren que el KCl aumenta la rigidez de la molécula y tiende a reducir las interacciones intermoleculares de la xantana en solución. La presencia de ambos compuestos en la solución induce agregados a concentraciones relativamente bajas de isopropanol que pueden ser recuperados por UF. Los rendimientos de recuperación de la goma xantana bajo estas condiciones fueron de al menos 95% w/v.

Conclusiones. Se demostró que la combinación de UF-PP es una alternativa que ofrece la posibilidad de recuperar goma xantana y posiblemente otros biopolimeros con una reducción importante en los volúmenes de alcohol requeridos para su precipitación.