



EFICIENCIA DE PLATA SOPORTADA EN MEMBRANA MODIFICADA SOBRE MESOFILOS EN FRESAS

Martha Liliana Palacios-Jaimes¹, Imelda García-Argueta^a, Marcela Hernández-Sánchez^a, Rosa María Gómez-Espinosa¹

¹ Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Km 14.5 Carretera Toluca-Atlacomulco, San Cayetano-Toluca, Estado de México, C.P. 50200.

^a Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. mlpalaciosmx@yahoo.com.mx, gai_mx@hotmail.com, dra.m.hernandez@gmail.com
*e-mail: rosamarigo@gmail.com

RESUMEN

La utilización de membranas se ha ido imponiendo en diferentes sectores industriales: tratamiento de aguas, industria alimentaria, industria farmacéutica, etc. Dentro de la industria alimentaria el asegurar la calidad de los alimentos implica tener implementado un plan de limpieza y desinfección que coadyuve, conjuntamente con las buenas prácticas de la persona manipuladora, a reducir al mínimo el peligro de contaminación y por lo tanto permita garantizar la inocuidad de los productos. En el presente trabajo se evaluó la capacidad antimicrobiana de una membrana modificada de polipropileno con partículas de plata soportadas (MM-Ag), frente a organismos mesófilos en una muestra de alimentos. Para este análisis se decidió desinfectar una muestra de fresas con la MM-Ag durante un tiempo de retención y agitación; encontrándose que después de poner en contacto la membrana con la muestra durante 30 min a 900 rpm se obtiene un conteo de 9 UFC de un original de 45 UFC, la membrana resulta ser reutilizable encontrándose los mismos resultados para este tipo de organismos.

Palabras clave: membrana, polipropileno, plata, mesófilos, alimentos.

1. INTRODUCCIÓN

La utilización de membranas se ha ido imponiendo en diferentes sectores industriales: tratamiento de agua, industria alimentaria, industria farmacéutica, etc. Permite obtener efluentes sin contaminantes, reciclar el agua de proceso y recuperar productos valiosos que pueden ser reutilizados en el proceso o en otras aplicaciones. Todo ello, lleva consigo mejoras en el propio proceso de producción: Una reducción de los costes, aumento de la calidad de los productos obtenidos y minimización de los residuos generados¹. Dentro de la industria alimentaria el asegurar la calidad de los alimentos implica tener implementado un plan de limpieza y desinfección que coadyuve, conjuntamente con las buenas prácticas de la persona manipuladora, a reducir al mínimo el peligro de contaminación y por lo tanto permita garantizar la inocuidad de los productos². Actualmente existen diversos productos desinfectantes para eliminar diferentes tipos de microorganismos, y todos ellos con cierto grado de efectividad³. La eficiente actividad antimicrobiana de la plata ha sido estudiada y se conoce desde tiempos antiguos, las partículas de plata son empleadas en la fabricación de materiales en contacto con los alimentos, eliminando hasta en un 90% el crecimiento de microorganismos en los alimentos, siendo una alternativa a otros métodos de conservación de alimentos que emplean la radiación, tratamiento térmico, almacenamiento a baja temperatura, o a la introducción de aditivos antimicrobianos.



1. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Modificación de membrana de polipropileno (MM): El procedimiento de modificación de la membrana se llevó a cabo de acuerdo a lo reportado por Palacios⁴. El mecanismo propuesto se ilustra en la Figura 1.

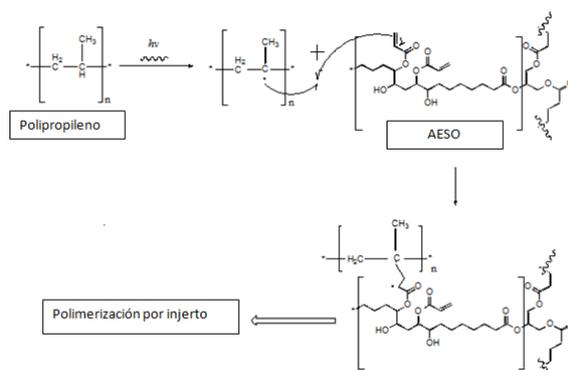


Figura 1. Mecanismo de modificación de membrana de polipropileno.

Caracterización de la membrana modificada: La MM fue caracterizada por microscopía electrónica de barrido que revela un engrosamiento de las fibras y poros definidos, el análisis fue acoplado a un análisis de espectroscopia de dispersión de energía, el cual nos revela la presencia de carbono y oxígeno elementos provenientes del aceite de soya acrilatado epoxidado (Figura 2 y 3). En el análisis de infrarrojo se muestra la presencia de una banda en 1736 cm^{-1} , la cual corresponde a la vibración de enlace C=O y una banda en 3500 cm^{-1} correspondiente a la vibración del enlace O-H del monómero, confirmando el injerto del monómero de AESO sobre la superficie de la membrana (Figura 4).

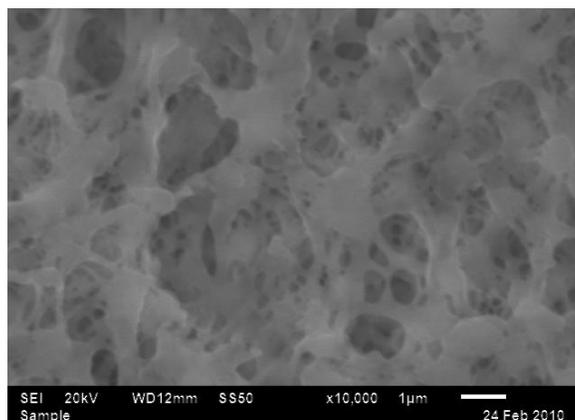


Figura 2. MEB de la MM 4 con AESO al 30% y DMF.

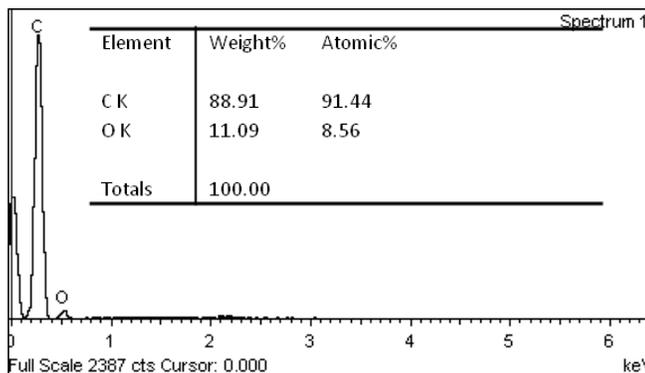


Figura 3. EDS de la MM 4 con AESO al 30% y DMF.

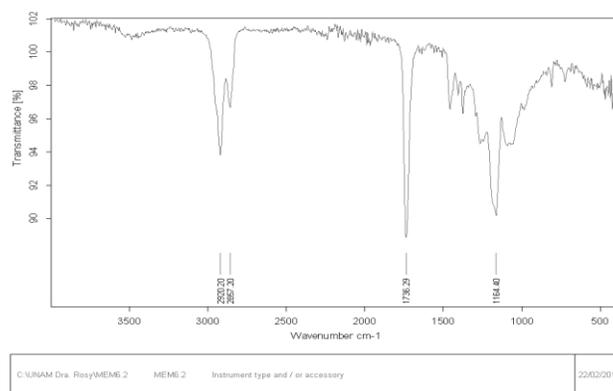


Figura 4. IR-ATR de la MM 4 con AESO al 30% y DMF.

Síntesis de partículas de plata sobre la membrana modificada (MM-Ag): Modificada la superficie de la membrana, las partículas metálicas de Ag son depositadas utilizando el método de impregnación de iones metálicos por medio de una reducción química, partiendo de la sal del metal, AgNO_3 y donde el agente reductor es NaBH_4 .

Conforme aumenta la concentración de la sal y del agente reductor las partículas de plata se ven incrementadas en su distribución sobre la superficie de la membrana, al igual que su concentración. Este comportamiento se observa hasta la concentración más elevada 1M, en donde las partículas se dispersan mejor y se aprecian en una cantidad mayor, tanto en forma de aglomerados como puntos dispersos, lo anterior se pudo comprobar a través de la caracterización de la membrana a través de MEB y EDS (Figura 5 y 6).

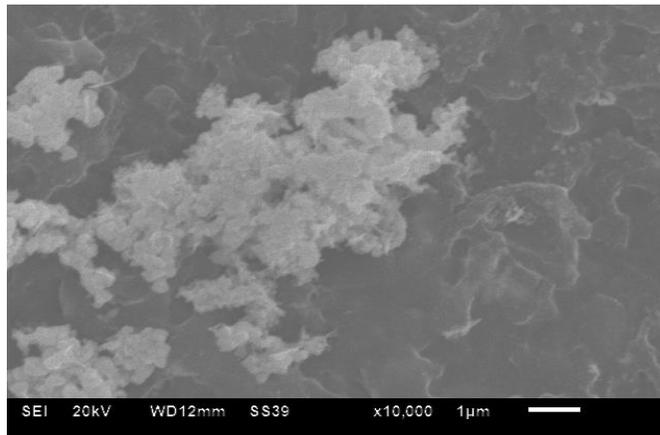


Figura 5. MEB de la MM-Ag 1 M.

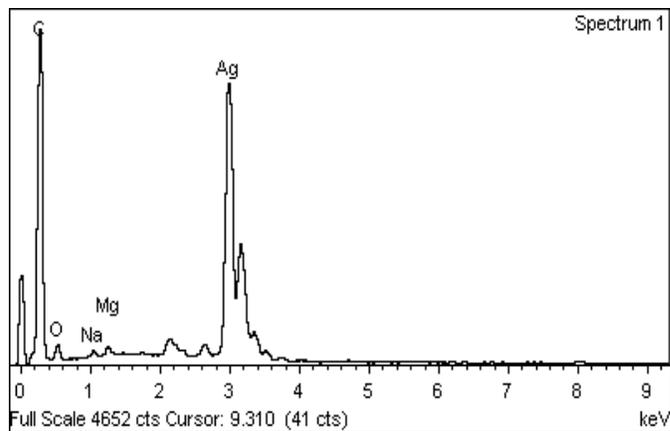


Figura 6. EDS de la MM-Ag 1M.

Determinación de mesófilos en una muestra de alimentos: Se realizó la medición de organismos mesofílicos a través el método de conteo en placa (NOM-181-SSA1 -1998) ⁵. Para este análisis se decidió desinfectar una muestra de alimentos con la MM-Ag durante un tiempo de retención y agitación.



1. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados de evaluación de organismos mesofílicos después del proceso de desinfección en un alimento al poner en contacto la membrana con la muestra de fresas durante 30 min a 900 rpm se obtuvo un conteo de 9 UFC de un original de 45 UFC.

Además, es importante mencionar que la membrana puede ser reutilizable realizando un retrolavado, reportando los mismos resultados respecto a este parámetro después de haber sido empleada.

2. CONCLUSIONES

La membrana modificada de polipropileno con partículas de plata logro ser empleada para desinfectar un lote específico de alimentos, al poder disminuir la cuenta de organismos de tipo mesofilicos hasta en un 80%.

La membrana resulta ser reutilizable teniendo los mismos resultados antibacterianos, siendo muy significativo debido a que podremos utilizar varias veces las membrana después de haber sido utilizada, manteniendo la plata dentro del soporte polimérico, viéndose en ventaja con respecto a la plata coloidal comercial, la cual no puede reutilizarse y a lo largo de su uso resulta un contaminante más al ambiente.

1. REFERENCIAS

¹Mulder, M., Basic Principles of Membrane Technology, Cap. 1-4, Kluwer Academic Publishers. 1998.

²F. Bravo, El manejo higiénico de los alimentos: acorde a la NOM-251-SSA1-2010, Limusa. 2da. Edición, 2010.

³G. Wildbrett, Limpieza y desinfección en la industria alimentaria, Acribia, 2000.

⁴Palacios, M. Cortes, F. González, D. Gómez, R. J Appl Polym Sci 2012, 124.

⁵NOM-181-SSA1 -1998. Medición de organismos mesofilicos a través el método de conteo en placa