

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES Y DE PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA DE PELÍCULAS BICAPA DE PECTINA Y GOMA BREA

Aníbal M. Slavutsky; María A. Bertuzzi

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta. Instituto de Investigaciones para la Industria Química, CONICET. Av. Bolivia 5150, (A4408FVY), Salta, Argentina.

bertuzzi@unsa.edu.ar

Introducción. Los films producidos a partir de biopolímeros provenientes de recursos renovables son una respuesta innovadora para sustituir los plásticos convencionales basados en el petróleo. Sin embargo, las propiedades de barrera frente al vapor de agua y mecánicas de estos materiales deben ser mejoradas para competir con los polímeros convencionales y una de las estrategias utilizadas es la formulación de películas compuestas. Se denominan películas bicapa a los films compuestos preparados con un procedimiento de dos pasos. En una primera etapa, se forma y seca uno de los films y en la segunda etapa se obtiene el bilaminado por recubrimiento de la película base con el segundo polímero. Se han investigado combinaciones de materiales poliméricos naturales tales como hidratos de carbono y proteínas y no poliméricos como grasas y ceras.

La goma brea (GB) es el exudado del árbol leguminoso *Cercidium praecox* que crece en la región centro, oeste y noroeste de la Argentina. Este hidrocoloide contiene residuos de L-arabinosa, D-xilosa, ácido D-glucorónico y 4-O-metil D-glucorónico, asociado a pequeñas cantidades de proteínas. Este polímero, presenta la capacidad de formar películas con muy buenas propiedades mecánicas, selectividad en la permeación de gases y elevada permeabilidad al vapor de agua.

La Pectina es una cadena ramificada que contiene entre 200 y 1000 unidades de ácido D-galacturónico unidas por enlaces 1-4, que pueden presentar esterificaciones en el C6 con grupos metoxilos, encontrándose así, pectinas con alto o bajo grado de esterificación. El objetivo del presente trabajo fue formular películas bicapa de Pectina y GB y evaluar sus propiedades superficiales y el efecto del espesor de las láminas sobre la permeabilidad al vapor de agua.

Materiales y Métodos. La Pectina se disolvió en agua al 3%p/v del hidrocoloide y se adicionó glicerol como plastificante (10%p/p Pectina). La GB se usó al 20%p/v con glicerol al 10% (p/p de GB). Los films se formularon por casting, vertiendo las soluciones formadoras de películas (SFP) en cajas de Petri. El espesor de las películas se reguló con la cantidad de SFP vertida. Luego, se procedió al secado de las películas en estufa a 40°C. Las películas bicapa se prepararon en dos etapas. Primero se preparó la película de Pectina y una vez seca esta, se procedió al vertido de la SFP de GB sobre la superficie de la película de Pectina. Luego se dejó secar a 40°C, obteniéndose la película bicapa. Con este procedimiento y variando la cantidad de SFP utilizada, se obtuvieron películas de Pectina, GB y bicapa de diferentes espesores entre 40 y 180µm.

Las propiedades superficiales de los films se analizaron mediante medidas de ángulo de contacto con diferentes líquidos de prueba (agua, etilenglicol, glicerol y formamida). A partir de la teoría termodinámica de adhesión, se calcularon las componentes polares, dispersas y la energía superficial de los films. A su vez, se calculó la tensión crítica de Zisman y se determinó el trabajo de adhesión (W_a) y el coeficiente de esparcimiento (W_s) existente entre las películas de pectina y GB.

La permeabilidad al vapor de agua, se determinó de acuerdo a la norma ASTM E96. Se empleó una celda de permeación en cuyo interior se colocó agua destilada ($a_w=1$). La celda con la película se colocó en un gabinete en cuyo interior se colocó una solución saturada de Mg_2NO_3 ($a_w=0.53$). En el caso de los films bicapa, se analizó el efecto de la exposición de cada capa a las dos actividades de agua (0,53 y 1,00).

Resultados y discusión. A partir de los estudios de ángulo de contacto empleando los diferentes líquidos de prueba, se determinaron las componentes polares, dispersas y la energía superficial de los films simples. Los resultados indican, que las películas de Pectina poseen una componente dispersa de 23.7mN/m y polar de 8.1mN/m, mientras que las películas de GB poseen una componente dispersa de 14.8mN/m y polar de 23.8mN/m. Estos valores muestran que las películas de pectina poseen una mojabilidad menor y son menos hidrofílicas que los films de GB. El valor del trabajo de adhesión, de las SFP de GB sobre los films de pectina, fue de 56.43mN/m, pudiéndose afirmar que la adhesión de la GB sobre los films de pectina es termodinámicamente favorable y la unión entre las capas de la película compuesta es fuerte. Además, el valor del coeficiente de esparcimiento obtenido fue de -41.5mN/m, lo que indica que la adhesión entre los dos polímeros es mayor a la cohesión que posee la SFP de GB y por lo tanto, esta es capaz de esparcirse y formar una película uniforme sobre el film de pectina. No se observaron diferencias en las propiedades superficiales entre las superficies de las películas bicapa y las películas simples, lo que indica que cada superficie del film se comporta de manera independiente y no existe mezcla de los polímeros.

Los valores obtenidos de permeabilidad al vapor de agua indican que las películas de Pectina son menos permeables que las de GB, cuando se comparan films del mismo espesor. Se observa además que la permeabilidad aumenta a medida que aumenta el espesor de los films. En las películas bicapa, los resultados muestran que la permeabilidad de las películas bicapa, es menor a la de las películas de GB con el mismo espesor. A su vez, se observa que la permeabilidad depende del lado de la capa que está expuesta a una mayor a_w (1,00), concluyéndose que la permeabilidad es mayor cuando la capa GB se encuentra expuesta a la mayor a_w . Estos resultados son compatibles con el análisis de las propiedades superficiales donde la GB muestra una mayor afinidad por el agua que la Pectina.