



Efecto de la adición de proteína de soya en las propiedades mecánicas de películas comestibles a base de quitosano.

Rodríguez- Avendaño, H.^a, Reyes-Basurto, A.^b, Escamilla-García, M.^a, Calderón-Domínguez, G.^a, García-Almendárez, B.E.^b, Regalado-González, C.^b

^a Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. Departamento de Ingeniería Bioquímica Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, C.P. 11340, México D.F. ^b Universidad Autónoma de Querétaro. DIPA. Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, 76010 Santiago de Querétaro, Qro. regcarlos@gmail.com

Palabras clave: Nanoindentador, Elasticidad, Quitosano

Introducción. El aprovechamiento de recursos naturales como fuente de conservación y reciclaje y en específico los biopolímeros se consideran una excelente opción para el desarrollo de nuevos empaques biodegradables, que permitan prolongar la vida útil y calidad de los alimentos, siendo una de las alternativas más estudiadas la aplicación de películas y recubrimientos comestibles (1). Por lo anterior, diversos estudios reconocen la importancia de evaluar y cuantificar sus propiedades mecánicas (flexibilidad, dureza), ópticas (brillo y opacidad) antimicrobianas y de barrera (1) y los factores que las afectan, tales como composición, distribución de la matriz polimérica y las condiciones bajo las cuales se han elaborado (solvente, pH, temperatura, concentración de aditivos) (2).

El objetivo del presente trabajo fue mejorar las propiedades mecánicas de las películas elaboradas a base de quitosano mediante la adición de proteína de soya.

Metodología. Se usó aislado de proteína de soya (90% b.s.; S) al 5% (p/v) en agua destilada, pH=10 y quitosano de alto peso molecular con desacetilación $\geq 75\%$ y alto grado de pureza (Q, 1%, p/v) en ácido acético al 1% (v/v). Se realizaron tres mezclas en proporción S-Q de 25-75% 50-50% y 75-25%, ajustando a pH=3.4 y se adicionó glicerol (G) en proporción Q:G de 2:1 (p/p). Las propiedades mecánicas se analizaron usando un nanoindentador (Mod. TTX-NHT, CCM). La dureza y elasticidad se miden de manera continua a través de la carga aplicada y la profundidad de penetración del indentador en el material, durante un ciclo de carga y descarga. La indentación se realizó aplicando una carga máxima de 5 mN, y velocidad de carga y descarga de 7.5 mN/min, con pausa de 35 segundos, usando una punta de Berkovich de diamante de geometría piramidal, base triangular y radio punta de 100 nm (3).

Resultados. En el Cuadro 1 se presentan las propiedades mecánicas de las películas comestibles, en donde la adición de proteína de soya provoca una disminución de la dureza de la película elaborada con quitosano. Para el módulo elástico, la película con mayor elasticidad fue la elaborada con Q-S (25-75%) con un valor de 0.04 ± 0.004 GPa, dicha propiedad se mejoró en comparación a las películas elaboradas usando los

componentes puros, Q (0.08 ± 0.02 GPa) y S (0.26 ± 0.03 GPa). Las propiedades mecánicas de las películas se vieron afectadas por el pH en el cual se elaboraron, ya que de éste dependió la interacción de los diferentes componentes (4). De las mezclas, la S-Q 25-75 presentó una mayor dureza y menor elasticidad, lo cual puede atribuirse a la interacción de los grupos amino de la proteína con los grupos OH del quitosano, lo cual ocasiona una disminución en las interacciones inter e intra moleculares en las cadenas de proteína o por reacciones entre grupos del quitosano y los grupos sulfhidrilo de la proteína, produciendo películas menos flexibles y resistentes (5).

Cuadro 1. Propiedades mecánicas de películas comestibles

Película	Dureza (MPa)	Módulo elástico (GPa)
Quitosano (Q)	21.45 ± 3.25^a	0.08 ± 0.02^a
Soya (S)	12.78 ± 2.50^b	0.26 ± 0.03^b
S-Q 75-25%	4.56 ± 0.49^c	1.06 ± 0.24^c
S-Q 50-50%	4.92 ± 0.66^c	0.23 ± 0.03^b
S-Q 25-75%	13.47 ± 2.45^b	0.04 ± 0.00^d

Valores con letras iguales en la misma columna, no presentan diferencia significativa ($p > 0.05$)

Conclusiones. Las propiedades mecánicas de las películas (dureza y elasticidad) mejoraron en comparación a las propiedades de los componentes puros, siendo la película elaborada con 25% de proteína de soya y 75% de quitosano, aquella con las mejores propiedades mecánicas.

Agradecimiento. A CONACYT por proyecto CB 133102, así como SIP 20111165, 20131518 del IPN- México

Bibliografía.

- (1) Miller, K.S., y Krochta, J.M. (1997). Trends Food Sci. Tech, 8(7): 228-237.
- (2) Rojas-Grau, M.A., Soliva-Fortuny, R., y Martín-Belloso, O. (2009). Trends Food Sci. Tech. 20: 438-447
- (3) Fuentes-Fuentes, M.V. (2003). Av Odontostomatol. 20-2: 79-83.
- (4) Jangchud, A. y Chinan, M.S. (1999). J Food SCI. 64 (1): 153-157.
- (5) Sothornvit, R., Olson, C.W., McHugh, T.H., Krotchka, J.M. (2007). J. Food Eng. 78 (3): 855-860