

# EXTRUDED CHITOSAN/POLYETHYLENE COMPOSITE BIOFILMS: PHYSICO-CHEMICAL AND FUNGISTATIC PROPERTIES

A.P. MARTINEZ-CAMACHO<sup>1</sup>, M.O. CORTEZ-ROCHA<sup>1</sup>, J.M. EZQUERRA-BRAUER<sup>1</sup>, A.Z. GRACIANO-VERDUGO<sup>2</sup>, M.M. CASTILLO-ORTEGA<sup>3</sup>, H.C. SANTACRUZ-ORTEGA<sup>3</sup>, M. PLASCENCIA-JATOMEA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Investigación y Posgrado en Alimentos.  
<sup>2</sup> Depto. de Ciencias Químico Biológicas. <sup>3</sup> Depto de Investigación en Polímeros y Materiales. Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora, México. E-mail: apmartinezc@gmail.com

El quitosano, un polímero policatiónico natural, tiene la capacidad de formar cubiertas o películas que se pueden emplear como empaques en alimentos. La evaporación de solventes, "Casting", es la técnica más utilizada para elaborar películas a partir de soluciones viscosas de quitosano [1]. No obstante, la extrusión de mezclas de quitosano con polímeros termoplásticos es una opción para obtener materiales con propiedades mecánicas similares a la de polímeros o plásticos tradicionales. El objetivo de este trabajo fue el estudio de películas compuestas elaboradas a partir de mezclas de quitosano, polietileno de baja densidad y PRIMACOR, elaboradas por extrusión. Se prepararon mezclas de quitosano comercial (Fluka, BioChemika) de 400 kDa y grado de desacetilación de 57%, polietileno de baja densidad (LDPE) y adhesivo (ad) PRIMACOR 1430 (Dow), en diferentes proporciones. Las mezclas pulverizadas se extrudieron en un extrusor de monohusillo (Beutelspacher) y los pellets obtenidos fueron extrudidos en un equipo de extrusión para pequeños volúmenes (LME Laboratory Mixing Extruder, ATLAS). Las películas extrudidas fueron analizadas en cuanto a grosor, propiedades mecánicas y análisis FT-IR. Se evaluó la actividad fungistática de las películas sobre el crecimiento y parámetros morfométricos de *Aspergillus niger*, a 25°C.

La incorporación del adhesivo no afectó de manera significativa ( $P \geq 0.05$ ) el grosor de las películas extrudidas, las cuales presentaron un mayor porcentaje de elongación (%E) y una menor fuerza tensil (FT) con respecto a las películas elaboradas por casting (Tabla 1).

El análisis FT-IR reveló la ausencia del pico a 1650  $\text{cm}^{-1}$ , característico del plegamiento -NH del grupo  $\text{NH}_2$ , lo cual indica una posible interacción entre el

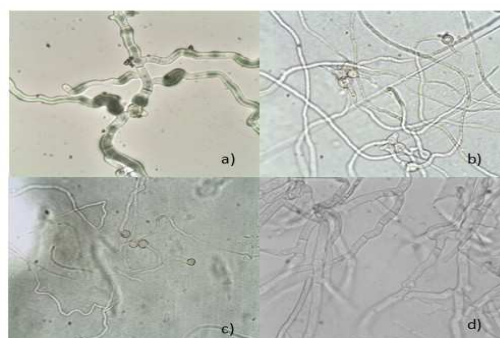
quitosano y el adhesivo, que puede explicar la disminución del esfuerzo.

**Tabla 1.** Propiedades mecánicas de esfuerzo-deformación de películas extrudidas de quitosano.

Película	Grosor(mm)	FT (MPa)	%E
pQ	0.04±0.02 <sup>d</sup>	51.9±19.3 <sup>b</sup>	4.67±4.2 <sup>d</sup>
pQS	0.06±0.02 <sup>d</sup>	28.6±10.2 <sup>c</sup>	35.5±32.3 <sup>cd</sup>
C	0.03±0.00 <sup>d</sup>	80±3.81 <sup>a</sup>	10.6±3.6 <sup>d</sup>
AX	0.17±0.02 <sup>c</sup>	13.3±1.8 <sup>de</sup>	314.7±78.0 <sup>ab</sup>
AY	0.24±0.05 <sup>bc</sup>	14.9±0.8 <sup>cde</sup>	359.5±125.8 <sup>a</sup>
AZ	0.40±0.06 <sup>a</sup>	14.3±1.5 <sup>cde</sup>	428.4±31.1 <sup>a</sup>
CX	0.34±0.04 <sup>ab</sup>	12.72±0.2 <sup>e</sup>	85.4±35.1 <sup>cd</sup>
CY	0.12±0.01 <sup>c</sup>	10.5±0.2 <sup>e</sup>	107.9±38.4 <sup>cd</sup>
CZ	0.22±0.05 <sup>c</sup>	11.5±0.1 <sup>e</sup>	183.1±16.2 <sup>bc</sup>

Superíndices diferentes indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ). pQ: película de quitosano; pQS: película de quitosano con sorbitol; C: película control de celofán; AX: LDPE; AY: LDPE+ad (1%); AZ: LDPE+ad (10%); CX: LDPE+Q; CY: LDPE+Q+ad (1%); CZ: LDPE+Q+ad (10%).

El diámetro de las hifas de *A. niger* fue mayor al estar en contacto con películas de quitosano con respecto a las de LDPE ( $P \leq 0.05$ ). Asimismo, se observaron hifas lisas y delgadas, con escasas ramificaciones (Figura 1).



**Fig. 1.** Hifas de *A. niger*, a 25°C y 400x. a) en agar PDA; b) película de LDPE y adhesivo; c) película de quitosano, adhesivo y LDPE; d) película de quitosano elaborada por casting.

Los resultados muestran que la extrusión con poliolefinas y adhesivo permite la obtención de películas antimicrobianas de quitosano. Análisis morfológicos y estructurales más detallados permitirán explicar los mecanismos de inhibición de películas, así como la estructura e integridad del material.

## AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT, por el financiamiento otorgado a través del proyecto clave No. 53493 J1 y por la beca otorgada para estudios de posgrado.

## REFERENCIAS

1. Park, S.Y., Marsh, K.S., Rhim, J.W. 2002. *Journal of Food Science*, 67: 197-202.