

ESTUDIO DEL EFECTO DEL GRAFENO EN BIOPELÍCULAS DE ALMIDÓN, SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE COLOR Y SU INTERACCIÓN

Marlene Jiménez Rosas¹, Leticia López-Zamora¹, José Amir González-Calderón².

¹Tecnológico Nacional de México campus Orizaba- División de Estudios de Posgrado e Investigación. Orizaba, Veracruz, C.P. 94320.

²Instituto de Física - Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Palabras clave: biopolímeros, nanotecnología, almidón

Introducción. El almidón es una alternativa a los polímeros sintéticos como materiales de partida para la producción de biopelículas. Se ha demostrado que al reforzarlas con nanopartículas de grafeno funcionalizadas se mejoran las propiedades mecánicas, térmicas y de barrera (1). En este trabajo se desarrollaron biopelículas a base de almidón de maíz, determinando las combinaciones óptimas de nanopartículas de grafeno funcionalizadas y puras para mejorar las propiedades mecánicas, tales como módulo de Young, resistencia a la elongación y a la tensión y evaluando una correcta interacción entre los componentes.

Mejorar las propiedades fisicoquímicas de películas de almidón-maltodextrina, mediante la adición de nanopartículas de grafeno modificadas químicamente.

Metodología. Se modificaron las nanopartículas con grupos amino (-NH₂) por medio de un proceso de silanización y de acidificación y se realizaron películas de almidón-maltodextrina al 5 % w/v y 1 % w/v respectivamente, con el fin de caracterizarlas y determinar las combinaciones óptimas de nanopartículas de grafeno funcionalizadas y puras (2,3). Por medio del FTIR se confirmó la formación de enlaces químicos entre las partículas modificadas y el polímero y se realizaron pruebas de colorimetría. Las propiedades mecánicas de los compuestos se evaluaron mediante experimentos de tracción, obteniendo valores de resistencia a la tensión, elongación a la ruptura, y módulo de Young.

Resultados. La adición de grafeno funcionalizado en el envasado de alimentos aumentó la resistencia mecánica, mejorando así la vida útil de los compuestos a base de almidón-maltodextrina. En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos de las propiedades mecánicas de las biopelículas de almidón, realizando una comparación entre las biopelículas sin grafeno (SG), las partículas reforzadas con grafeno puro (GB), las funcionalizadas con silano (GS) y las partículas acidificadas (GA). Se observa que los valores más altos se presentan en las películas reforzadas con las

Tabla 1. Propiedades mecánicas para biopelículas elaboradas con almidón mezclado con nanopartículas de grafeno.

Muestras	Fuerza de Tensión (MPa)	% Elongación	Módulo de Young (MPa)
SG	2.1953	11.7	0.3342
GB	3.1026	10.4	0.3815
GS	3.7560	8.2	0.5648
GA	2.3269	8.8	0.3658

partículas funcionalizadas debido a la influencia de los grupos funcionales en el grafeno, esto indica que se obtuvieron películas más resistentes y con mayor capacidad de estiramiento antes de romperse.

Conclusiones. De acuerdo con los resultados obtenidos, la incorporación del grafeno como material de refuerzo presenta una mejora notable en las propiedades mecánicas, de igual forma se confirmó que al insertar los grupos funcionales activos en la superficie de las partículas, se aumentó la posibilidad de formar enlaces químicos entre las partículas modificadas y los tejidos, respecto a las pruebas de color se obtuvieron películas brillantes y con una alta transparencia, concluyendo que, de acuerdo con los cambios obtenidos en la estructura, las biopelículas representan una gran alternativa para aplicarlas como recubrimiento de alimentos.

Agradecimiento. A CONACYT por el apoyo económico brindado con al beca 1180042.

Bibliografía.

1. Azimpour-Shishevan, F. , Mohtadi-Bonab, MA , Akbulut, H. , J. (2023) *Appl. polim. Ciencia*. 140 (1), 53269.
2. Gonzalez-Calderon, J.A., Vallejo-Montesinos, J., Martínez-Martínez, H.N., Cerecero-Enríquez, R., López-Zamora, L. (2019). *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 18, 1130–1134.
3. López-Zamora, L., Martínez-Martínez, H.N., González-Calderón, J.A. 2018. *Materials Chemistry and Physics*. 217, 285-290.