

OBTENCION DE BIOPOLIESTERES LINEALES DERIVADOS DEL ACIDO 9,16-DIHIDROXIHEXADECANOICO EN REACCIONES CATALIZADAS POR LIPASAS.

Daniel Arrieta Baez^{1*}, Julia Cassani Hernández², Norberto Manjarrez Alvarez², L. Gerardo Zepeda Vallejo¹, Manuel Jiménez Estrada³. 1) Depto. de Química Orgánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, Prol. de Carpio y Plan de Ayala S/N, Del. Miguel Hidalgo. México, DF. CP 11340. 2) Depto. Sistemas Biológicos, UAM-X, 3) Instituto de Química, UNAM. Mexico, DF. e-mail:danielarrieta@hotmail.com

Palabras clave: biopoliésteres, lipasas, ácido 9,16-dihidroxihexadecanoico.

Introducción. La síntesis de polímeros que puedan ser posteriormente funcionalizados, juega un papel importante en el desarrollo de diversos materiales industriales y biomédicos. Los poliésteres poseen un amplio rango de propiedades que los hacen muy interesantes para su aplicación industrial. Es por ello que componentes estructurales en plantas superiores, como las cutinas y suberinas, representan una fuente importante de estos materiales y su polimerización a través de enzimas especializadas, tales como las lipasas, puedan servir como modelo en la búsqueda de nuevos biomateriales. Se ha demostrado que la formación de poliésteres lineales usando *Candida antarctica*, resulta muy eficiente para ácidos alifáticos ω-hidroxilados de 16 a 18 carbonos sin necesidad de activación (1).

En este trabajo se presentan los resultados de la polimerización del ácido 9,16-dihidroxihexadecanoico (9,16-DHPA), principal monómero de la cutícula del jitomate, usando diversas lipasas, monitoreando el avance a diferentes intervalos de tiempo. Los polímeros obtenidos se caracterizaron a través de diversas técnicas de RMN, FT-IR y EM. La nula toxicidad y la biodegradabilidad de estos bio-poliésteres, representan una alternativa en la búsqueda de nuevas propuestas industriales en el campo de los bio-plásticos.

Metodología. El 9,16-DHPA se obtuvo de la cutícula del jitomate por métodos previamente descritos (2). En las reacciones de polimerización se utilizaron las lipasas inmovilizadas de *C. antarctica* (CAL-B) y *P. cepacia*, (PCL), lipasa pancreática porcina (PPL), *C. rugosa* (CRL), polvos acetónicos de hígado de borrego (LAP-B), feruloilesterasa inmovilizada (FAEA): DEPOL 670L y FAEA DEPOL 740L en preparación acuosa (Biocatalysts). Se disolvieron 40 mg de 9,16-DHPA en 1 mL de tolueno y se adicionaron 20 mg de la enzima a 75 °C. La reacción se dejó en agitación orbital de 200 rpm y fue monitoreada cada 12 h durante 48 h. Después de este tiempo el polímero se extrajo para su análisis por medio de RMN, FT-IR y espectrometría de masas.

Resultados y discusión. El monómero aislado de la cutícula de jitomate fue previamente caracterizado como 9,16-DHPA por medio de RMN y espectrometría de masas. De las reacciones estudiadas, la CAL-B resultó la enzima más eficiente (100% de polimerización), seguida

de CRL, PPL y PCL (80% en promedio). Las demás enzimas no resultan tan eficientes, observándose la formación del polímero entre 20 y 40%. El polímero se purificó por columna cromatográfica (Silica-gel; cloroformo:metanol 9:1 v:v), luego se determinó su estructura mediante RMN (¹H, ¹³C, HMBC y HMQC). El espectro de protón (Fig. 1) muestra un triplete a δ 4.05 ppm, indicando la formación del éster, lo cual se corroboró por la correlación a 3 enlaces con el grupo C=O (δ 178.9 ppm, HMBC).

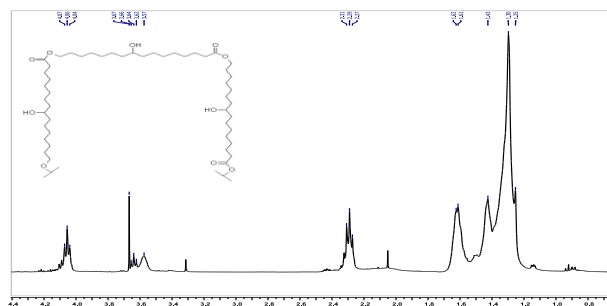


Fig. 1. Espectro de 1H-RMN del polímero obtenido de las reacciones de lipasas con el 9,16-DHPA.

El análisis de FT-IR demuestra la presencia de un grupo carbonilo correspondiente al grupo éster (-O-CO-) y el análisis de MALDI-TOF indica un peso molecular promedio de 20000 Da con unidades repetitivas de 288.

Conclusiones. La lipasa CAL-B es más eficiente para la policondensación del ácido 9,16-DHPA. El polímero obtenido tiene un peso promedio de 20000 Da y no se observan ramificaciones (FTIR), demostrando la formación de un polímero lineal. La presencia de OH libres abre la posibilidad de funcionalizar al polímero para obtener nuevos bio-materiales con potenciales usos industriales,

Agradecimiento. Al CONACyT (Beca post-doctoral, 2008) y al PAPIIT-UNAM (IN224508).

Bibliografía.

1. Mahapatro, A.; Kumar, A.; Gross, R. A. (2004) *Biomacromolecules*, 5, 62-68.
2. Petracek, P.D., Bukovac, M.J., (1995) Rheological properties of enzymatically isolated tomato fruit cuticle, *Plant Physiol.* 109, 675-679.