

Síntesis, Caracterización y Modelado Matemático de la Obtención de Ácido Poliláctico por Apertura de Anillo del Dímero Láctido

Paula Carolina Garnero†‡, Verónica Nicolau†‡, Diana Estenoz‡
‡ I+D Química (UTN Regional San Francisco) † INTEC (UNL-CONICET)
Materiales; Ingeniería de procesos y productos
pcgarnero@gmail.com

El ácido poliláctico (APL) es un biopolímero termoplástico que puede obtenerse por apertura de anillo del dímero láctido a partir de ácido láctico. Debido a su biodegradabilidad, propiedades de barrera y biocompatibilidad, este polímero ha encontrado numerosas aplicaciones en el campo de la medicina, y como sustituto de “commodities” en la fabricación de envases descartables. Actualmente, existen sólo algunas industrias en los EE. UU., Europa y Asia que producen APL, pero su costo es aún elevado comparado con los plásticos sintéticos tradicionales. Una de las estrategias estudiadas para abaratar los costos es emplear como materia prima desechos agrícolas o suero de quesería, subproductos que son abundantes en nuestro país.

Los objetivos finales de este trabajo son aislar y seleccionar cepas de bacterias lácticas con buena capacidad de producción de ácido láctico de la región Centro del país, sintetizar APL por apertura de anillo del dímero láctido a partir de la fermentación de lactosuero empleando las cepas aisladas, caracterizar los biomonomeros y el polímero producido, y desarrollar modelos matemáticos que simulen el proceso de fermentación.

En una primera etapa de la investigación se trabajó en el aislamiento y purificación de cepas de bacterias lácticas y en la síntesis de APL a partir de ácido láctico comercial.

Se realizaron tareas de aislamiento y purificación de 4 cepas silvestres de bacterias lácticas provenientes de 2 lactosueros de San Francisco (Córdoba) y zona. Para el aislamiento se prepararon diluciones seriadas 1/10 en agua peptonada 1 g/L (diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} y 10^{-5}) y se sembraron (1 ml) en profundidad en medio selectivo MRS (Man Rogosa Sharpe) durante 24 a 48 h a 37 °C. Se seleccionaron las cajas de Petri que tenían entre 30 y 300 colonias. Se escogieron 2 colonias puntiformes blancas o translúcidas por muestra de suero, se purificaron mediante la técnica de estriado en placa y se realizaron pruebas de identificación sencillas (tinción de Gram, catalasa, y determinación de la actividad acidificante cuando las cepas se propagan en leche a 37 y 42 °C). Las bacterias lácticas aisladas se conservaron en caldo MRS con 15% de glicerol.

Por otra parte, el APL se obtuvo por apertura de anillo del lactido sintetizado por oligomerización-depolimerización de ácido láctico comercial. En la síntesis del lactido, la oligomerización se llevó a cabo en 2 etapas a 180 °C, la primera en atmósfera de nitrógeno durante 6 h y la segunda bajo vacío durante 5 h. Luego, el lactido se obtuvo por depolimerización del oligómero a 210 °C durante 5 h bajo vacío empleando 0.5%p/p de cloruro estañoso como catalizador. Finalmente se sintetizó APL por apertura de anillo del lactido a reflujo (170 °C) durante 1 hora en presencia de 2-etilhexanoato de estaño (II) como catalizador. El polímero obtenido se recristalizó en metanol frío. Se emplearon técnicas volumétricas y cromatográficas (cromatografía de exclusión molecular -SEC y cromatografía graseosa- GC) para la caracterización del ácido láctico, los oligómeros, el lactido y el polímero. Además el lactido y el APL se analizaron por resonancia magnética nuclear (RMN).

En futuros trabajos se pretende: *i)* continuar con las tareas de aislamiento y purificación de cepas silvestres de bacterias lácticas y seleccionar aquellas que posean mayor capacidad de producción de ácido láctico; *ii)* emplear las cepas seleccionadas en la obtención del APL; y *iii)* desarrollar un modelo matemático de la fermentación de ácido láctico a partir de lactosuero.