

PRODUCCIÓN DE ACIDO PROPIONICO A PARTIR DE GLICEROL CON *P. ACIDIPROPIONICI* INMOVILIZADA EN ALGINATO DE CALCIO

J.A. Jáuregui Jáuregui¹, J.L. Nuño Ayala¹, C. Pelayo Ortiz¹, V. González Alvarez¹ y A. Bories²

¹Departamento de Ingeniería Química. CUCEI. Universidad de Guadalajara. Calz. Gral. M. García Barragán 1451. Guadalajara, Jalisco, México.

²Laboratoire de Microbiologie Industrielle et Génétique des Microorganismes, INRA. Pech Rouge. France.

Correo electrónico: cpelayo@ccip.udg.mx

Palabras clave: *Glicerol, ácido propiónico, células inmovilizadas.*

Introducción. El ácido propiónico es un producto de gran interés comercial debido a sus múltiples aplicaciones; actualmente se obtiene comercialmente a partir de derivados del petróleo (1). En años recientes se ha incrementado el interés en aprovechar fuentes renovables y subproductos para la producción de ácido propiónico por vía fermentativa. Sin embargo, los procesos propuestos no han competido favorablemente frente a la síntesis química por tres razones básicas: bajo rendimiento, elevada formación de ácido acético y crecimiento celular lento e inhibido por los ácidos producidos (1). Las fuentes de carbono más estudiadas (glucosa, lactosa y ácido láctico) provocan la elevada formación de ácido acético, perjudicial en el ulterior proceso de separación del ácido propiónico. Por su parte, el glicerol permite un rendimiento elevado en ácido propiónico y su empleo ha sido considerado muy poco (2).

En el presente trabajo se propone la utilización de glicerol para obtener altos rendimientos de ácido propiónico, empleando un reactor de inmovilización a fin de reducir los efectos inhibitorios de los productos y operar con tasas de producción elevadas.

Metodología. La cepa y su conservación, los medios de cultivo y las técnicas analíticas empleadas han sido reportados previamente (2). El medio se modificó para evitar daño al soporte de inmovilización. El soporte empleado fue alginato de calcio en forma de perlas, con un tamaño de 3 a 4 mm. Antes de la operación de un biorreactor continuo, se realizó un estudio cinético con diferentes concentraciones de glicerol (20, 30 y 70 g/L) en biorreactor de tanque agitado, y también un estudio de resistencia del soporte ante la reutilización (20 g/L glicerol), en biorreactor de tanque agitado y de lecho fluidizado. La fermentación en modo continuo se llevó a cabo en una columna de lecho fluidizado, lográndose la expansión recirculando el medio. La operación continua se inició con la alimentación de una corriente conteniendo 30 g/L de glicerol. Se realizaron análisis periódicos al efluente para detectar la operación estacionaria, misma que se mantuvo por varios tiempos de residencia.

Resultados y Discusión. La fermentación con células inmovilizadas mostró un perfil muy similar al reportado para

una fermentación con células libres (2) a la misma concentración de glicerol (20 g/L), salvo en la mayor proporción de subproductos, principalmente el propanol. Sin embargo, se mantuvo un buen rendimiento de ácido propiónico (0.80 mol/mol). Desde un punto de vista cinético, la concentración de glicerol óptima fue 30 g/L, obteniéndose una productividad de ácido propiónico de 0.58 g/L-h con un rendimiento de 0.78 mol/mol. Comparativamente, en una fermentación con células libres se obtiene una productividad de 0.25 g/L-h. La utilización repetida de las células inmovilizadas mostró una disminución progresiva del tiempo de fermentación, con lo cual se obtuvo una mejoría de la productividad (1.3 g/L-h). Se observó que la fase *lag* disminuyó con cada renovación de medio, y que el consumo de sustrato fue más acelerado. Esto demuestra el buen desempeño de la biomasa inmovilizada, que ha retenido su actividad biocatalítica ante periodos prolongados de operación. Por otro lado, el soporte tuvo un buen desempeño ante la utilización repetida y no hubo pérdida de biomasa en cada cambio de medio de cultivo. La retención de biomasa creciente en el soporte permitió lograr mejores productividades. En virtud de la buena retención celular, el biorreactor continuo operó con tasas de dilución mayores a la tasa máxima de crecimiento específico, obteniéndose una productividad de ácido propiónico de 3.0 g/L-h. El consumo de glicerol fue casi completo, manteniéndose un buen rendimiento de ácido propiónico (0.79 mol/mol) y una formación de ácido acético (0.17 g/L).

Conclusiones. El proceso propuesto conjunta alta conversión de ácido propiónico con una alta productividad, y bajas concentraciones de ácido acético.

Agradecimiento. Agradecemos el financiamiento otorgado por el Conacyt y la Universidad de Guadalajara, así como la colaboración del INRA.

Bibliografía. (1) Boyaval, P. y Corre, C (1995) Production of Propionic Acid. *Lait*. (75):453-461.

(2) Barbirato, F, Chedaille, D y Bories, A (1997) Propionic Acid Fermentation from Glicerol: Comparison with Conventional Substrates. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* (47):441-446.