

PRODUCCION DE ACIDO PROPIONICO EN UN FERMENTADOR DE LECHO FLUIDIZADO ACOPLADO A UNA COLUMNA DE INTERCAMBIO IONICO

J. L. Nuño Ayala, C. Pelayo Ortiz, J.A. Jáuregui Jáuregui, V. González Alvarez
Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino García Barragán # 1451 Tlaquepaque, Jalisco
Correo electrónico: cpelayo@ccip.udg.mx

Palabras clave: *Acido propiónico, intercambio iónico, lecho fluidizado*

Introducción: La producción de ácido propiónico ha ido en un constante crecimiento en los últimos años. En 1998 se produjeron cerca de 106,595 toneladas a nivel mundial y se espera un crecimiento anual de un 4% en los siguientes años. La síntesis de éste se realiza por vía petroquímica y la biosíntesis actualmente no es aún competitiva debido principalmente a una muy baja productividad derivada de fenómenos de inhibición ocasionados por la acumulación del ácido en el medio de cultivo.

El objetivo de este trabajo es buscar aumentar la productividad volumétrica de la fermentación propiónica mediante el uso de un sistema de fermentador – extractor que permita la eliminación en línea del ácido propiónico y por ende eliminar los fenómenos de inhibición presentes.

Metodología: Se utilizó para este trabajo la bacteria *Propionibacterium acidipropionici* ATCC 25565 inmovilizada en perlas de alginato de calcio en un fermentador de lecho fluidizado en régimen por lotes, acoplado a una columna de intercambio iónico con resina Amberlite IRA 96 (Rohm & Haas).

Como medio de cultivo se utilizó el publicado por Barbirato y col. (1) usando glicerol como fuente de carbono. Las fermentaciones se realizaron a 30°C y un pH de 6.8.

Las mediciones de todos los metabolitos se realizaron por HPLC usando una fase móvil de H₂SO₄ 0.01N y la biomasa por la técnica del peso seco.

A fin de realizar una comparación entre la producción con y sin extracción de ácido propiónico, se elaboró un diseño experimental de superficies de respuesta con punto central y 4 puntos axiales, buscando la optimización de ambos sistemas para luego comparar las productividades obtenidas. Como variables se utilizaron la concentración inicial de glicerol en un rango de 30 g/l a 60 g/l y el tiempo de residencia dentro de la columna.

Resultados y discusión: Se encontró que existía una diferencia entre las productividades obtenidas en el reactor sin extracción contra el fermentador – extractor. Estas diferencias fueron significativas cuando la concentración final de ácido propiónico fue igual o mayor a la concentración mínima de inhibición del ácido, debido a que la no acumulación de éste permitía que la velocidad de la fermentación se mantuviera constante en fase exponencial.

Se observó que la productividad volumétrica aumentó en promedio de 1.32 g/l h a 1.6 g/l h al acoplar la extracción en línea, y cuando la concentración inicial de glicerol era mayor, este aumento fue aún mas significativo, de 1.39 g/l h a 2.06 g/l h (Tabla 1). Así, se logró encontrar que para esta configuración la concentración inicial óptima de glicerol es de 60 g/l. Con estos datos se realizó una prueba de fermentaciones por lotes secuenciales a fin de encontrar cual sería la máxima productividad que se podría alcanzar con el sistema propuesto. Se observó que de la primera fermentación a la tercera hubo un aumento muy significativo de la velocidad de fermentación debido a la acumulación de biomasa en el reactor, aumentando la velocidad de consumo de glicerol y de producción de ácido propiónico (Tabla 1). La máxima productividad volumétrica obtenida fue de 3.75 g/l h que es la máxima publicada hasta el momento.

Tabla 1. Comparación de Productividades

Caso	g/l h	Caso	g/l h
Máximo sin extracción	1.39	Células libres (1)	0.36
Máximo con extracción	2.06	Con ultrafiltración (2)	1.2
Batch 1	2.56	Con membranas (3)	1
Batch 2	2.86	Ext. Líquido - líquido (4)	0.78
Batch 3	3.75		

Conclusiones: La productividad volumétrica de la fermentación propiónica puede ser mejorada significativamente mediante el uso de extracción por intercambio iónico, el cual es un sistema de sencilla operación, bajo costo y mantenimiento económico, por lo que su uso a nivel industrial es atractivo.

Bibliografía: (1) Barbirato F., Chedaille D. y Bories A. (1997) Propionic acid fermentation from glycerol: comparison with conventional substrates. *Appl. Microbiol. Biotechnol* 47:441-446. (2) Colomban A., Roger L. y Boyaval P. (1993) Production of propionic acid by sequential fermentation ultrafiltration and cell recycling. *Biotech Bioeng* 42: 1091-1098. (3) Boyaval P., Corre M. y Madec M. (1994) Propionic acid production in a membrane biorreactor. *Enzyme Microb Technol* 16:883-886. (4) Yang S., Zhu H., Li Y. y Hong G. (1994). Continuous propionate production from whey lactose using a novel fibrous bed biorreactor. *Biotech Bioeng* 43:1124-1130.