

Producción de 1,3 propanodiol mediante fermentación anaerobia estricta

Diego Olivares, Germán Aroca, Juan Carlos Gentina
Escuela de Ingeniería Bioquímica, P. Universidad Católica de Valparaíso
Avda. Brasil 2147, Valparaíso, 32 - 2273647, diegonline_@hotmail.com

La producción de biodiesel mediante transesterificación de triglicéridos genera como principal subproducto glicerol (10% v/v). El alza sostenida de la producción de este biocombustible a nivel mundial, llevará a que importantes cantidades de glicerol estarán disponibles en el mercado, alterando el negocio a los actuales proveedores de este producto químico. Por ello se han analizado diversas alternativas de generar productos de alto valor agregado a partir de glicerol, de las cuales la producción de 1,3 propanodiol sería una de las más interesantes. El 1,3 propanodiol, considerado como una especialidad química, ofrecería una alternativa biotecnológicamente productiva más económica y de mucho menor impacto ambiental que los procedimientos actuales.

En el siguiente trabajo se aborda la producción de 1,3 propanodiol mediante *Clostridium butyricum* N, utilizando cultivo por lote y continuo. Para ello se diseñó e implementó un quimiostato anaeróbico de 1 L operado a pH 7, a una temperatura de 37°C y una velocidad de agitación de 200 rpm. El medio de cultivo base utilizado, medio MR, contenía glicerol 20 g l⁻¹, extracto de levadura 2 g l⁻¹, (NH₄)₂SO₄, 2 g l⁻¹, K₂HPO₄·3H₂O 3.4 g l⁻¹, KH₂PO₄ 1.3 g l⁻¹, MgSO₄·7H₂O 0.2 g l⁻¹, 20 ml de la solución mineral SL₇, 20 ml de una solución micronutrientes, resazurina 0.001 g l⁻¹, cisteína 0.2 g l⁻¹ y biotina 400 µg l⁻¹.

Para la cuantificación de glicerol, 1,3 propanodiol y AGVs se utilizó cromatografía de gases. La estimación de la concentración de biomasa fue realizada mediante el método de peso seco y turbidimetría.

Para la etapa de cultivo por lote se determinó las cinéticas de crecimiento del microorganismo, consumo de sustrato y producción de 1,3 PD y, junto con ello los parámetros cinéticos y productivos asociados. Los resultados obtenidos son $\mu_{\max}=0.36 \text{ h}^{-1}$, $Y_{p/s} = 0.51 \text{ mol } 1,3\text{PD/mol glicerina}$ y $Q_p = 0.315 \text{ g l}^{-1} \text{ h}^{-1}$. El valor del rendimiento $Y_{p/s}$ corresponde a un 78% del teórico para este microorganismo.

Con respecto al cultivo continuo se analizó la influencia de la velocidad específica de crecimiento de la población celular en la producción de 1,3 PD. Para ello se consideraron tasas de dilución entre 0.04 h⁻¹ y 0.3 h⁻¹. Se calcularon los parámetros cinéticos en base a la relación de Monod obteniéndose, $\mu_{\max}=0,41 \text{ h}^{-1}$ y $K_s=1,724 \text{ g l}^{-1}$. A su vez, a 0.07 h⁻¹ se obtuvo el mayor rendimiento $Y_{p/s} = 0.55 \text{ mol } 1,3\text{PD/mol glicerol}$, mientras que la mayor $Q_p=1,75 \text{ g l}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ocurrió a 0,3 h⁻¹.

La productividad específica se relacionó con la velocidad de dilución mediante el modelo de Luedeking-Piret, resultado: $q_p=9.35\mu + 0.12$.

La segunda etapa del cultivo continuo consistió en analizar la influencia de la concentración de glicerol en el comportamiento de la población celular. Para ello el medio MR fue amplificado 2, 3 y 4,5 veces. Se pudo observar que al aumentar la concentración de glicerol en la corriente de alimentación se verificó tanto el incremento de la productividad volumétrica (Q_p) como el de la productividad específica (q_p). Con una concentración de 20 g l⁻¹ de glicerol en la alimentación se obtuvo un $q_p = 1.26 \text{ g g}^{-1} \text{ h}^{-1}$, mientras que con 90 g l⁻¹ se obtuvo un $q_p = 2.24 \text{ g g}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Por otro lado, el rendimiento de glicerol en 1,3 PD encontró su valor máximo al utilizar 40 g l⁻¹ de glicerol en la corriente de alimentación.

Los rendimientos $Y_{p/s}$ obtenidos son altamente satisfactorios lográndose un 78% del rendimiento teórico del microorganismo (0.65 mol 1,3PD/mol glicerol) en cultivo por lote y un 85% en el caso de cultivo continuo.