



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE CONTROL QUE OPTIMIZA LA PRODUCCIÓN DE POLÍMEROS BIODEGRADABLES EN CULTIVOS MIXTOS

Rodolfo E. Amaya Vigil y Alejandro Vargas Casillas,

Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas, Unidad Académica Juriquilla, Instituto de Ingeniería, Blvd. Juriquilla 3001, Querétaro, Querétaro, 76230 México, avargasc@ii.unam.mx

Palabras clave: polihidroxialcanoatos, biorreactor aerobio, cultivos mixtos.

Introducción. Los polihidroxialcanoatos (PHA) son polímeros que han cobrado gran importancia durante los últimos años debido a sus propiedades termoplásticas, su biodegradabilidad y su producción a partir de recursos renovables (1). Pueden ser acumulados intracelularmente en condiciones de estrés como reserva de energía y carbono, en alrededor de 300 especies de bacterias (2). El almacenamiento de PHAs en cultivos mixtos ocurre cuando los microorganismos son sujetos a un suministro intermitente de carbono (3).

El objetivo de este trabajo fue evaluar una estrategia de control que permite maximizar la tasa de producción de PHAs empleando una estrategia de control automático que mantiene el nivel de oxígeno disuelto constante en un valor adecuado y alimenta al reactor con pulsos de sustrato en el momento más oportuno.

Metodología. Se usaron dos biorreactores. El primero fue un SBR con un volumen útil de 6 L y un volumen de intercambio de 1.5 L. La alimentación estuvo compuesta por ácidos grasos volátiles en un medio mineral. El tiempo de reacción fue de 690 min y la concentración de biomasa fue de 1500 ± 300 mg SSV/L. En este reactor se realiza la selección de la biomasa capaz de almacenar PHA bajo condiciones dinámicas. El otro reactor fue inoculado con lodo proveniente del reactor anterior y se empleó para la producción de PHAs. Fue operado en lote alimentado por pulsos controlados, con un volumen útil de 1.2 L, agitado mecánicamente y con control de temperatura a 24°C. El oxígeno disuelto se reguló a 3 mg/L midiéndolo en línea y manipulando el flujo de aire que entra al reactor a través de un difusor en el fondo. La relación C/N fue de 50 en los pulsos alimentados, procurando alimentar tan pronto como se acaba el sustrato, favoreciendo así la acumulación y evitando el consumo interno. Se probaron tres estrategias de control para la alimentación de los pulsos:

1. Se suministra el siguiente pulso de alimentación cuando el flujo de aire llega a un valor de referencia.
2. Se suministra el pulso cuando se alcanza un límite de tiempo establecido.
3. Con base en un modelo matemático que se actualiza con datos del pulso anterior y que predice la duración de la reacción para adicionar el siguiente pulso.

Resultados. La figura 1 presenta una comparación de un ciclo del reactor de producción bajo dos estrategias.

Por otro lado, la figura 2 muestra los tiempos de reacción de cada ciclo cuando se emplea la estrategia #3.

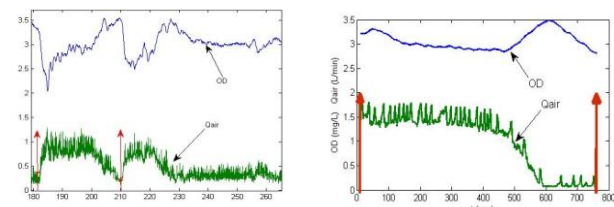


Fig. 1. Comparación entre dos ciclos con alimentación por pulsos empleando dos estrategia de alimentación #1 (izq.) y la #3 (der.).

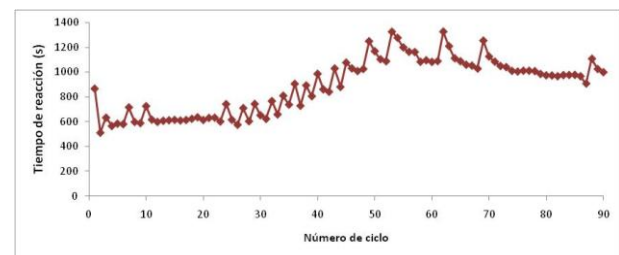


Fig. 2. Duración de los pulsos de alimentación con la estrategia #3.

Es posible alcanzar niveles similares en cuanto a contenido de PHA (70% peso celular seco) utilizando una estrategia de control de alimentación por pulsos basada en el control predictivo en un menor tiempo (8.5 h) en comparación con la estrategia de control con base en el flujo de aire (15 h). Esto incrementa casi al doble la productividad de PHA en el sistema, ya que se produce la misma cantidad de PHA en menor tiempo. Además, el uso de un modelo matemático mejora notablemente la regulación de oxígeno disuelto.

Conclusiones. El reactor de enriquecimiento selectivo produce biomasa con capacidad de producción de PHA, obteniéndose fracciones de acumulación en el reactor de producción de 60 a 80%, y tasas de productividad de PHA que podrían ser competitivas.

Agradecimiento. Trabajo financiado por CONACYT a través del proyecto 82974 y una beca de posgrado.

Bibliografía.

1. Nath A, Dixit M, Bandiya A, Desai A, (2008). *Bioresource Techno.* 99:5749-5755.
2. Sudesh K, Abe H, Doi Y, (2000). *Prog. Polym. Sci.* 25:1503-1555.
3. Beun J, Dircks K, Van Loosdrecht M, Heijnen J, (2002) *Wat. Res.* 36:1167-1180.