

IMPACTO DE LA CONCENTRACIÓN DE BIOMASA EN LA PRODUCCIÓN DE H₂ Y METABOLITOS EN UN REACTOR DE BIOMASA SUSPENDIDA.

José de Jesús Montoya Rosales, Rodolfo Palomo Briones, Elías Razo Flores. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. División de Ciencias Ambientales. Camino a la Presa San José 2055, Lomas 4ta sección, CP 78216, San Luis Potosí, S.L.P. jose.montoya@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: biohidrógeno, biomasa, metabolitos

Introducción. El reactor continuo de tanque agitado (CSTR, por sus siglas en inglés), es el sistema de cultivo suspendido más usado en la producción continua de biohidrógeno (H₂). No obstante, la capacidad del sistema, en términos de la carga orgánica volumétrica (COV), está limitada tanto por el tiempo de retención hidráulico (TRH) como por la concentración de biomasa. Esto se debe a que la operación del CSTR a TRH < 6 h puede resultar en la pérdida de biomasa (lavado celular) y de su capacidad de producción de H₂ (1). A fin de incrementar la capacidad de COV en el mismo sistema es necesario desacoplar el TRH y el tiempo de retención celular (TRS), que en el CSTR son equivalentes, y con esto lograr aumentar la concentración de biomasa en cultivo suspendido.

Una forma de lograr lo anterior, sin recurrir a esquemas de biomasa fija, es recuperar la biomasa en el efluente y reintegrarla en forma concentrada al reactor. De esta manera el sistema podría operarse a TRH menores sin la pérdida de biomasa que eso supone en sistemas convencionales. No obstante, se desconocen las implicaciones que el aumento de concentración de biomasa por recirculación puede tener sobre la producción de H₂.

Por lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la concentración de biomasa mediante su recuperación y reintegración en la producción de H₂ y metabolitos en un reactor CSTR operado a altas cargas orgánicas volumétricas (COV).

Metodología. Se empleó un reactor CSTR con un volumen de trabajo de 1 L. Se evaluaron tres distintas COV con y sin aumento de biomasa: 90, 138 y 160 g lactosa/L-d. La recuperación de biomasa se efectuó mediante la centrifugación del efluente de cada uno de los estados estables. La biomasa recuperada se reintegró al sistema mediante inyección directa a una concentración de biomasa lo suficientemente alta para aumentarla y mantenerla al doble o triple de la concentración observada en los periodos sin recirculación. Durante la operación del CSTR, se determinaron las concentraciones de sólidos suspendidos volátiles (SSV), carbohidratos totales y metabolitos siguiendo los métodos descritos previamente (1). Asimismo, se determinó la velocidad de gas producido y la concentración de H₂ siguiendo los métodos antes descritos (1).

Resultados. El reactor CSTR operó exitosamente por 72 días. El porcentaje de H₂ en el gas producido a lo largo de

la operación del reactor fue de 52 ± 4.5%. Los resultados mostraron que la concentración de biomasa tuvo un efecto positivo sobre la velocidad volumétrica de producción de H₂ (Tabla 1). En particular, a COV de 90 y 138 g lactosa/L-d, cuando se aumentó la biomasa resultó en un incremento de la VVPH equivalente al 20.2 y 15.3 %, respectivamente, en comparación con los estados de referencia. A una COV de 160 g lactosa/L-d sin aumentar la biomasa, la VVPH disminuyó drásticamente debido a que se tuvo una pérdida de SSV. Sin embargo, la recirculación de biomasa resultó en valores de VVPH hasta 15.3 % más altos cuando se incrementó la concentración de biomasa al triple.

Tabla 1. Resumen de los estados estables de producción de H₂ y metabolitos a diversas COV y concentración de biomasa.

| COV (g lactosa/ L-d) | VVPH (L H ₂ /L-d) | SSV (g/L) | Metabolitos (g/L) | |
|----------------------------|---------------------------------|--------------|-------------------|------------|
| | | | Acetato | Butirato |
| 90* | 13 ± 0.1 | 2.8 ± 0.1 | 3.7 ± 0.8 | 4.6 ± 0.8 |
| 90 | 16.3 ± 0.9 | 6.1 ± 0.1 | 3.3 ± 0.4 | 6.4 ± 0.7 |
| 138* | 24.7 ± 0.2 | 5.1 ± 0.2 | 3.4 ± 0.8 | 7.1 ± 0.4 |
| 138 | 29.2 ± 0.3 | 11.2 ± 0.3 | 3.5 ± 0.9 | 10.1 ± 0.4 |
| 160* | 14.4 ± 0.6 | 2.3 ± 0.2 | 4.5 ± 0.6 | 12.2 ± 0.8 |
| 160 | 13.9 ± 0.5 | 5.3 ± 0.4 | 3.9 ± 0.4 | 11.3 ± 0.9 |
| 160 | 17 ± 0.4 | 9.6 ± 0.4 | 4.1 ± 0.5 | 12.1 ± 0.9 |

*Periodos sin aumento de biomasa.

En el caso de los metabolitos, la concentración de acetato fue estable en todos los periodos. En contraste, el butirato incrementó en promedio un 30% cuando se aumentó la biomasa en las COV de 90 y 138 g lactosa/L-d. A la COV de 160 g lactosa/L-d, la concentración de butirato no mostró cambios importantes; sin embargo, se observó la presencia de lactato en concentraciones de 2 g/L, aproximadamente (datos no mostrados).

Conclusiones. Este trabajo mostró que aumentar la concentración de biomasa en un sistema de cultivo suspendido, a través de la recirculación y reintegración de biomasa adaptada en el mismo sistema tiene un impacto positivo en la producción de H₂ y metabolitos a altas COV.

Agradecimientos. Financiamiento a partir del Fondo sectorial CONACYT-SENER-Sustentabilidad energética, Clúster Biocombustibles Gaseosos proyecto 247006.

Bibliografía.

- (1) Dávila-Vazquez *et al.* (2009) *Int. J. Hydrogen Energy.* 34:4296-4304.
- (2) Hafez *et al.* (2009) *Int. J. Hydrogen Energy.* 34:7603-7611.

