



PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO Y ÁCIDOS CARBOXÍLICOS EN PRESENCIA DE MEDIADORES REDOX EXTERNOS

P. Núñez Valenzuela, R. Palomo Briones, E. Razo Flores

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, División de Ciencias Ambientales. Camino a la Presa San José 2055, Lomas 4ª Sección, CP 78216, San Luis Potosí, SLP. paulina.95.valenzuela@hotmail.com

Palabras Clave: hidrógeno, mediadores redox, fermentación oscura.

Introducción. Existen tres desafíos cruciales para la implementación de la fermentación oscura a gran escala: I) aumentar la velocidad de producción de hidrógeno (H_2), II) incrementar el rendimiento molar y III) mejorar el porcentaje de utilización del sustrato (1). En este respecto, distintos estudios han reportado efectos positivos en el rendimiento y velocidad de producción de H_2 al añadir quinonas (grupos funcionales presentes en los ácidos húmicos) en cultivos puros y co-cultivos (1, 2). Asimismo, se ha reportado que la presencia de humus reduce la generación de acetato y favorece la producción de butirato. En vista de lo anterior, se considera que las quinonas presentes en la estructura de las sustancias húmicas pueden actuar como mediadores redox en distintas reacciones de la fermentación oscura (3). No obstante, aún se desconoce si los efectos observados con cultivos puros y co-cultivos se presentarán también con cultivos mixtos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de la adición de mediadores redox (sustancias húmicas) en la producción de H_2 y ácidos carboxílicos por fermentación oscura utilizando un cultivo mixto.

Metodología. Se siguió el protocolo de producción específica de H_2 reportado por la Red Latinoamericana de Biohidrógeno (4). Todos los ensayos se llevaron a cabo por triplicado en el equipo AMPTS II (Bioprocess Control, Suecia) añadiendo las sustancias húmicas Pahokee Peat 2BS103P y Gascoyne Leonardite 1BS104L. Se preparó también un experimento control al que no se añadió humus. Al finalizar los ensayos, se determinaron las concentraciones de glucosa, demanda química de oxígeno (DQO) y ácidos carboxílicos por metodologías descritas previamente (5). Por último, el modelo modificado de Gompertz fue ajustado a la cinética de producción de H_2 .

Resultados. La Fig. 1 muestra las cinéticas de producción de hidrógeno añadiendo sustancias húmicas a una concentración de 0.5 g/L en comparación con un experimento control sin mediador redox. Se observó que con la adición de humus el potencial de producción de H_2 (H_{max}) incrementó entre 9.2 y 15.2%. En contraste, las velocidades máximas de producción de H_2 (R_{max}) fueron 17.2-20.4% más bajas en comparación al experimento control. Así también, la fase de latencia (λ) se prolongó hasta aproximadamente 14 h. Por otra parte, los rendimientos molares de H_2 , acetato y butirato aumentaron en presencia de los mediadores redox (Tabla 1), lo cual sugiere una estimulación de las rutas metabólicas de la fermentación oscura.

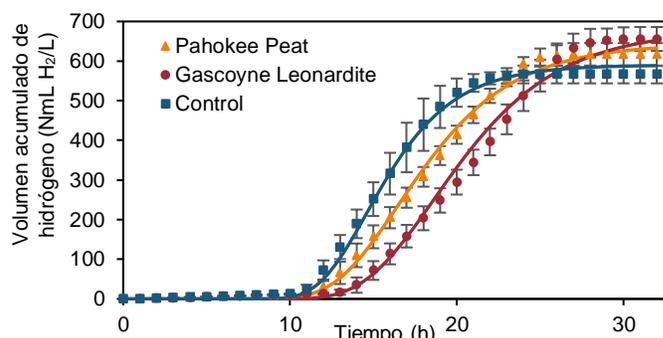


Fig. 1. Cinética de producción de H_2 en presencia de mediadores redox externos. Los marcadores indican los puntos experimentales mientras que las líneas muestran el modelo de Gompertz ajustado a la cinética.

Tabla 1. Parámetros obtenidos con el modelo modificado de Gompertz y rendimientos molares en presencia de mediadores redox externos.

Experimento	H_{max} (NmL H_2/L)	R_{max} (NmL $H_2/L-h$)	λ (h)	RMH (mol H_2/mol glucosa)	Acetato (mol acetato/ mol glucosa)	Butirato (mol butirato/ mol glucosa)
Control (sin mediador)	590 ± 28	75 ± 12	11.7 ± 0.6	0.98 ± 0.04	0.11 ± 0.02	0.08 ± 0.02
Pahokee Peat (0.5 g/L)	644 ± 30	62 ± 4	12.7 ± 0.7	1.07 ± 0.05	0.24 ± 0.05	0.15 ± 0.04
Gascoyne Leonardite (0.5 g/L)	680 ± 35	60 ± 7	14.4 ± 0.8	1.13 ± 0.06	0.20 ± 0.05	0.16 ± 0.03

RMH: rendimiento molar de hidrógeno.

Conclusiones. El uso de sustancias húmicas se vislumbra como una estrategia útil en el control de las rutas metabólicas de la fermentación oscura que podría ser integrada en sistemas encaminados a la producción de ácidos carboxílicos de interés. Sin embargo, es necesario plantear investigación adicional para comprender el mecanismo por el cual ocurre dicha estimulación.

Agradecimientos. Fondo CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética, Clúster Biocombustibles Gaseosos 247006

Bibliografía

- Zhang, X., Ye, X., Finneran, K.T., Zilles, J.L., Morgenroth, E., 2013a. *Biotechnol. Bioeng.* 110, 164–172.
- Hatch, J.L., Finneran, K.T., 2008. *Curr. Microbiol.* 56, 268–273.
- Martinez, C.M., Alvarez, L.H., Celis, L.B., Cervantes, F.J., 2013. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 97, 10293–10308.
- J. Carrillo-Reyes; G. Buitrón, I. Moreno-Andrade; P. Bovio et. al, 2017. 15th IWA World Conf. Anaerob. Dig.
- Montiel Corona, V., Razo-Flores, E., 2018. *Bioresour. Technol.* 249, 334–341

