



ELIMINACIÓN DE SULFURO, NITRATO Y ACETATO EN UN REACTOR DE LECHO FLUIDIFICADO INVERSO (RLFI) DESNITRIFICANTE.

Beristain Cardoso R.,¹ Razo-Flores E.,² Gómez J.¹

¹Depto. Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana. Ave. San Rafael Atlixco No. 186. Col. Vicentina. Iztapalapa, México D.F. 09340. ²División de Ingeniería Ambiental y Manejo de Recursos Naturales, IPICYT, San Luis Potosí. beristain_3@yahoo.com.mx

Palabras clave: desnitrificación, oxidación anóxica de sulfuro, reducción de nitrato.

Introducción. El agua residual proveniente de los procesos de refinación del petróleo contiene compuestos nitrogenados, orgánicos y sulfuro. Debido a su impacto adverso al ambiente deben de ser eliminados (1). En litoautotrofia se pueden utilizar compuestos reducidos de azufre como fuente de energía, siendo el sulfato el producto final. La desnitrificación organotrófica (DO) es un proceso biológico que permite la eliminación de nitrato y compuestos orgánicos en forma de N_2 y CO_2 respectivamente (2) y también la eliminación simultánea de carbono, nitrógeno y sulfuro. Este último puede ser recuperado como azufre elemental, S^0 (3). Sin embargo, la acumulación de S^0 debe ser evitada a través de un sistema como el RFLI.

Objetivo. Mediante un proceso de desnitrificación eliminar simultáneamente carbono orgánico, nitrato y sulfuro en forma de S^0 , en un RLFI.

Metodología. Se utilizó un RLFI con un volumen de operación de 1.7 L. La biopelícula se formó sobre soporte de polietileno de baja densidad. El tiempo de residencia hidráulico fue de 25 horas. El reactor se alimentó con acetato como fuente reductora, nitrato como aceptor final de electrones, durante 29 días. Se calcularon el rendimiento desnitrificante ($Y-N_2$) y eficiencias de consumo de los substratos. Manteniendo una relación C/N fija de 1.4, el sulfuro fue alimentado durante 40 días. Fueron medidos: NO_2^- , NO_3^- , $S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-} y acetato por electroforesis capilar; el amonio con un electrodo selectivo; el N_2 , CO_2 , N_2O y CH_4 por cromatografía de gases; carbono orgánico e inorgánico con un analizador de carbono orgánico; proteína por Lowry; S^{2-} por iodometría y S^0 por cianolisis.

Resultados y discusión. El reactor fue operado inicialmente bajo condiciones DO con una velocidad de carga de 223 ± 0.1 mg $N-NO_3^-/L-d$ y 392 ± 2.9 mg C-acetato/ $L-d$. En estado estacionario la eficiencia de consumo fue cercana al 100%, siendo el N_2 el producto principal. El $Y-N_2$ fue de 0.93 ± 0.1 . El RLFI fue alimentado con una velocidad de carga de 71 ± 2 mg $S^{2-}/L-d$ y una C/N de 1.4. Se observó la formación de S^0 en la primera etapa, el cual no pudo separarse del sistema debido a la presencia de sustancias exopoliméricas (proteínas principalmente). La acumulación de S^0 provocó un cambio metabólico, el cual se evidenció en un incremento de $S_2O_3^{2-}$ y SO_4^{2-} en el efluente (E-II, Figura1), siendo la posible causa la oxidación de S^0 a SO_4^{2-} . Se sabe que este paso es la

reacción más lenta en un proceso de sulfo-oxidación anaerobia (3). Posteriormente se acopló un sedimentador a la salida del RLFI para la separación del S^0 , obteniéndose nuevamente los rendimientos iniciales y un 70% de recuperación de S^0 (E-III). A una C/N de 1.1 y 1.25, el S^{2-} fue oxidado casi completamente a SO_4^{2-} , lo que muestra que la C/N afecta la ruta metabólica oxidativa del S^{2-} .

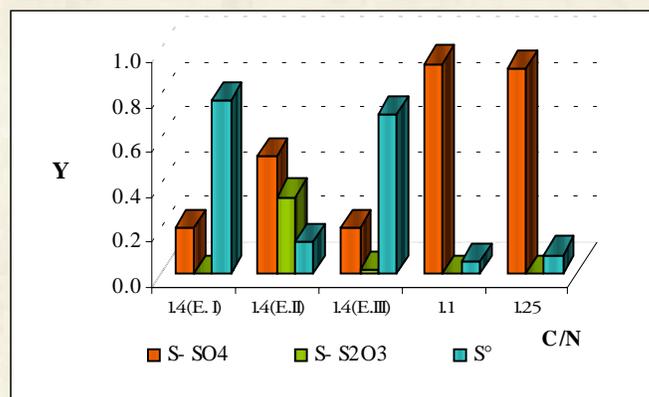


Figura 1. Rendimientos de los compuestos azufrados. E: etapa, Y: rendimiento (g Producto/g Sustrato Consumido).

A una C/N de 1.4 y 1.25 el NO_3^- , acetato y S^{2-} fueron eliminados casi a un 100%. A una C/N de 1.1 el acetato y NO_3^- fueron eliminados al 100% y el S^{2-} en un $90\% \pm 5$. El NO_3^- fue reducido en todos los casos completamente a N_2 y no se detectó N_2O como intermediario de la desnitrificación.

Conclusión. Los resultados indican que el RLFI acoplado a un sedimentador permite la separación en continuo del azufre elemental, así como la eliminación simultánea de nitrato, materia orgánica y sulfuro, mediante un proceso desnitrificante

Bibliografía.

- Lesley, A., Robertson, L. A., Kuenen J. G. (1992) The colorless sulfur bacteria. In: The Prokaryotes. 2nd Ed. Springer-Verlag. I:16. pp. 385-412.
- Cuervo-López F., Martínez, F., Gutiérrez-Rojas, M., Noyola. R. A., Gómez, J. (1999). Effect of nitrogen loading rate and carbon source on denitrification sludge settles ability in upflow anaerobic sludgsblanket (UASB) reactors. Wat. Sci. Tech. 40:(8).123-130.
- Reyes-Ávila, J. Razo-Flores. E., Gómez-Hernández, J. (2004). Simultaneous biological removal of nitrogen, carbon and sulfur by denitrification. *Water Research*. 38:3313-3321.