



PROCESO DESNITRIFICANTE EN CONTINUO UTILIZANDO METANO COMO ÚNICA FUENTE DE CARBONO EN CONDICIONES ANOXICAS

Fco. Javier Orozco^a, Jorge Gómez^b, Frédéric Thalasso^{a*},

^aCentro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Depto. Biotecnología y Bioingeniería, Av. IPN. 2508, San Pedro Zacatenco, C.P. 07360, México DF., Tel. (55) 50613800 ext 4393, Fax (55) 50613313, thalasso@cinvestav.mx.

^bUniversidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Biotecnología.

Palabras clave: Desnitrificación, Metano, CSTR

Introducción. La desnitrificación heterótrofa es un proceso respiratorio en el cual es necesario un donador de electrones para la reducción de nitrato a nitrógeno gas ⁽¹⁾. Durante el tratamiento de aguas residuales, la desnitrificación es generalmente la última etapa del tratamiento y, debido a la ausencia de materia orgánica, frecuentemente se añaden fuentes externas de carbono. Añadir una fuente externa de carbono genera un incremento en el costo de tratamiento y constituye un riesgo de volver a contaminar el agua con materia orgánica. La literatura reporta que el metano puede ser utilizado como donador de electrones en desnitrificación bajo dos condiciones diferentes: i) condiciones anaerobias y ii) condiciones de baja presión parcial de oxígeno ⁽²⁾. Esta última ya ha sido ampliamente estudiada y caracterizada ⁽³⁾, en cambio en condiciones anaerobias solo se tiene evidencias de su existencia ⁽⁴⁾.

El objetivo de este trabajo es confirmar la existencia de la oxidación anaerobia del metano acoplada a la desnitrificación en un reactor continuo.

Metodología. Se operó un reactor continuo de mezcla completa (CSTR) con un volumen útil de 5 L. Este reactor fue alimentado durante 21 días con acetato como fuente de carbono (150.64 mg C-Acetato L⁻¹d⁻¹) y con un flujo continuo de 2.16 L.d⁻¹ de medio de cultivo conteniendo (g/l): MnCl₂*4H₂O, 0.05; NaMoO₄*2H₂O, 0.010; CaCl₂*2H₂O, 0.15; KH₂PO₄, 1.30; CuSO₄*5H₂O, 0.015; FeSO₄*7H₂O, 0.17; MgSO₄*7H₂O, 0.30; NaCl. Este reactor fue también alimentado con una carga de 67 mg N-NO₃⁻ L⁻¹d⁻¹. Las condiciones de agitación, pH y temperatura se mantuvieron a 100 rpm, 7 y 35 °C, respectivamente. En el día 21, se sustituyó el acetato del medio de cultivo por un flujo continuo de metano (30 L d⁻¹), manteniendo las mismas condiciones de carga, agitación, pH y temperatura. El comportamiento del proceso fue evaluado a través de la cuantificación de los compuestos nitrogenados, carbonados y gases, consumidos o producidos durante el proceso.

Resultados y discusión. Durante la primera fase de operación (acetato) el reactor presentó una velocidad de reducción de nitrato de 60 mg N-NO₃⁻ L⁻¹d⁻¹ (fig. 1) así como una eficiencia de reducción del 94% y una conversión a N₂ de 92%. Con respecto al acetato se observó una velocidad de oxidación de 122 mg C-Acetato L⁻¹ d⁻¹, con una eficiencia de oxidación del 85% y una conversión de acetato a CO₂ de 0.7. El crecimiento microbiano fue despreciable, lo cual indica la existencia de un proceso desasimilativo. Al cambiar la fuente de carbono a metano, se observó una reducción sustancial de

la desnitrificación. En efecto, tanto la producción de Nitrógeno gas como la remoción de nitratos cayeron sustancialmente de aproximadamente 73%. La eficiencia de remoción cayó de 94% a 25%. Sin embargo la conversión a N₂ no se vio afectada, lo cual es un indicador de que no se afectó la capacidad respiratoria del proceso. Después del cambio de fuente de carbono, la velocidad de desnitrificación se mantuvo estable a valores de aproximadamente 17±3 mg N-NO₃⁻ L⁻¹ d⁻¹. Este resultado confirma que la desnitrificación con metano es un proceso biológico sostenible.

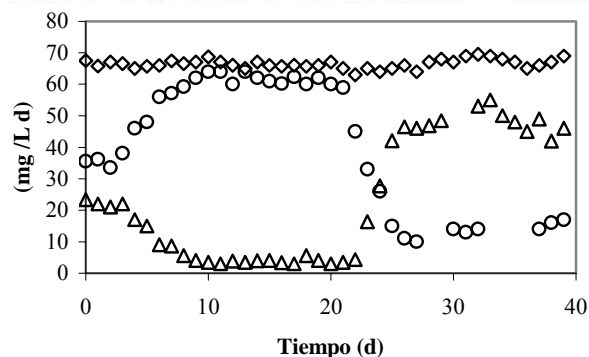


Fig. 1. Perfiles de la concentración de compuestos nitrogenados dentro del reactor: \diamond , N-NO₃⁻ alimentado; Δ , N-NO₃⁻ residual; \circ , N₂ producido.

Conclusiones: Los resultados obtenidos confirman que el metano puede ser utilizado como donador de electrones en un proceso desnitrificante anaerobio.

Agradecimiento. Los autores agradecen el financiamiento recibido por el CINVESTAV, y la beca otorgada por CONACYT (no. 199694)

Bibliografía.

1. Matejů, V, Cizinská, S, Krejci, J, Janoch, T. (1992). Biological water denitrification-a review. *Enzyme Microb. Tech.* 14(3): 170-183.
2. Thalasso, F, Vallecillo, A, Garcia, P, Polanco, F. (1996). The use of methane as a sole carbon source for wastewater denitrification. *Water Res.* 31(1): 55-60.
3. Costa, C, Friedrich, M, Garcia, P, Fernandez, F, Stams, A. (2000). Denitrification with methane as electron donor in oxygen-limited bioreactors. *Appl. Microbiol Biotechnol.* 53: 754-762.
4. Islas, S, Thalasso, F, Gomez, J. (2004). Evidence of anoxic methane oxidation coupled to denitrification. *Water Res.* 38(1): 13-16