



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



EFECTO DEL SULFURO SOBRE UN PROCESO RESPIRATORIO NITRIFICANTE

Diego Bejarano*, Frédéric Thalasso**, Flor Cuervo* y Anne-Claire Texier*. *Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. Biotecnología-CBS, D.F., México., C.P.09340. **Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN), Depto. Biotecnología y Bioingeniería, D.F., México., C.P. 07360. oobbiidd@yahoo.com.mx.

Palabras clave: inhibición, nitrificación, sulfuro.

Introducción. Algunos efluentes industriales contienen altas concentraciones de sulfuro y amonio (1). La eliminación biológica de nitrógeno de las aguas residuales puede llevarse a cabo mediante dos procesos respiratorios microbianos acoplados, la nitrificación y la desnitrificación. Se sabe muy poco acerca del efecto del sulfuro sobre las rutas metabólicas de la nitrificación: la amonio-oxidación (amonio (NH_4^+) a nitrito (NO_2^-)) y la nitrito-oxidación (NO_2^- a nitrato (NO_3^-)) (2).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto inhibitorio del sulfuro sobre los procesos amonio y nitrito oxidantes.

Metodología. Se realizaron cultivos nitrificantes en lote (60 h) en botellas serológicas (160 mL) con y sin sulfuro (3.1 a 112.0 mg S-HS/L). El inóculo provino de un reactor continuo nitrificante en estado estacionario (0.3 g SSV/L). El sistema fue saturado con O_2 puro. Las variables de respuesta utilizadas fueron: eficiencia de consumo ($E_{\text{NH}_4^+}$, %), rendimientos en nitrito y nitrato ($Y_{\text{NO}_2^-}$ y $Y_{\text{NO}_3^-}$, g N-NO_2^- o N-NO_3^- /g N-NH_4^+ consumido) y velocidades específicas (mg N/mg SSV.h) de consumo de amonio ($q_{\text{NH}_4^+}$) y formación de nitrato ($q_{\text{NO}_3^-}$). Se realizaron pruebas abióticas para determinar la velocidad de oxidación química del sulfuro. Los métodos analíticos fueron previamente descritos (3).

Resultados. El sulfuro tuvo un efecto inhibitorio sobre la amonio-oxidación y la nitrito-oxidación, ya que la $q_{\text{NH}_4^+}$ disminuyó de 51 a 92% y la $q_{\text{NO}_3^-}$ de 77 a 97% (Figura 1). La inhibición fue significativamente mayor sobre la nitrito-oxidación ($\alpha < 0.038$).

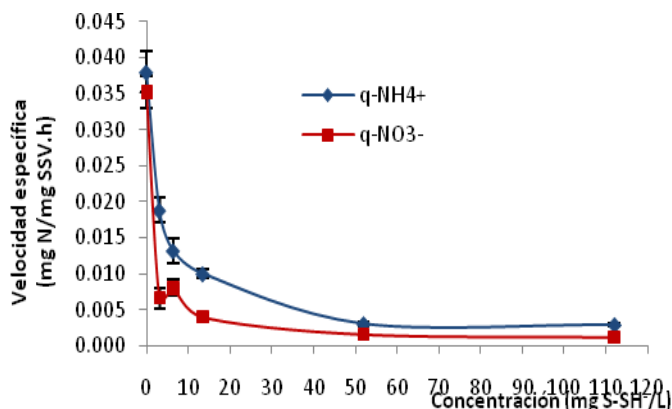


Fig. 1. Velocidades específicas de consumo de amonio ($q_{\text{NH}_4^+}$) y formación de nitrato ($q_{\text{NO}_3^-}$) a diferentes concentraciones de sulfuro.

A bajas concentraciones de sulfuro (≤ 13.5 mg S/L), la $E_{\text{NH}_4^+}$ fue del 100% (Tabla 1). Sin embargo, no todo el NH_4^+ consumido fue oxidado a NO_3^- , acumulándose NO_2^- . $Y_{\text{NO}_3^-}$ disminuyó mientras que $Y_{\text{NO}_2^-}$ aumentó. La nitrito-oxidación fue más sensible al efecto del sulfuro que la amonio-oxidación (4, 5). A concentraciones mayores de sulfuro (≥ 52.0 mg S/L), ambas rutas se vieron afectadas ya que tanto la $E_{\text{NH}_4^+}$ como el $Y_{\text{NO}_3^-}$ disminuyeron significativamente.

Tabla 1. Eficiencia de consumo de amonio y rendimientos de formación de nitrito y nitrato a diferentes concentraciones iniciales de sulfuro.

Concentración (mg S-HS/L)	$E_{\text{NH}_4^+}$ (%)	$Y_{\text{NO}_2^-}$	$Y_{\text{NO}_3^-}$
0	100.0 \pm 2.1	0.0 \pm 0.1	0.90 \pm 0.01
3.1 \pm 0.2	100.0 \pm 3.0	0.0 \pm 0.1	0.90 \pm 0.01
6.4 \pm 0.5	100.0 \pm 1.6	0.26 \pm 0.03	0.70 \pm 0.01
13.5 \pm 0.7	100.0 \pm 2.4	0.35 \pm 0.02	0.48 \pm 0.01
52.0 \pm 2.6	39.0 \pm 2.1	0.42 \pm 0.04	0.50 \pm 0.01
112.0 \pm 2.5	11.7 \pm 1.0	0.60 \pm 0.05	0.30 \pm 0.01

La velocidad de oxidación abiótica del sulfuro fue de 38.0 \pm 2.1 mg S-HS/L.h. En los cultivos nitrificantes, esta velocidad no cambió significativamente (38.7 \pm 2.7 mg S-HS/L.h), indicando que aún con biomasa, la oxidación del sulfuro fue principalmente debida a una oxidación química. El sulfato fue el producto principal obtenido. Aun cuando el sulfuro fue rápida y químicamente oxidado a sulfato, la nitrificación fue significativamente afectada durante 60 h.

Conclusiones. El sulfuro tiene un efecto inhibitorio sobre el proceso respiratorio nitrificante, siendo la nitrito-oxidación más sensible que la amonio-oxidación. Es posible eliminar el amonio mediante la nitrificación con altos valores de $E_{\text{NH}_4^+}$ y $Y_{\text{NO}_3^-}$ a bajas concentraciones de sulfuro presentes.

Agradecimiento. Beca CONACyT (211547).

Bibliografía.

1. Rattanapan C., Boonsawang P., Kantachote D. (2009). *Biores. Technol.* 100: 125–130.
2. Sears K., Alleman J. E., Barnard J. L. and Oleszkiewicz J. A. (2004). *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 31: 369–378.
3. Silva C. D., Gómez J., Houbron E., Cuervo-López F. M. and Texier A.-C. (2009). *Chemosphere.* 75: 1387-1391.
4. Erguder T. H., Boon N., Vlaeminck S. E. and Verstrate W. (2008). *Environ. Sci. Technol.* 42: 8715–8720.
5. Beristain-Cardoso R., Gómez J. and Méndez-Pampín R. (2010). *Biores. Technol.* 101: 8593–8598.