



EFECTO DEL SULFURO SOBRE LA DESNITRIFICACION CON *p*-CRESOL

Edna R. Meza-Escalante (1), Anne-Claire Texier (1), Flor Cuervo (1), Jorge Gómez (1), Francisco J. Cervantes (2,3)

(1) UAM-Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, C.P. 9340. Iztapalapa, México D.F. Fax: 55 58046407. Correo electrónico: ednarme@yahoo.com.mx (2) IPICyT, Camino a la Presa San José 2055. C.P. 78216. San Luis Potosí, S.L.P. México. (3) ITSON. 5 de febrero 818 sur. C.P. 85000. Cd. Obregón, Sonora. México.

Palabras claves: *p*-cresol, desnitrificación, sulfuro.

Introducción. En los últimos años se ha puesto particular interés en la oxidación de compuestos fenólicos mediante procesos desnitrificantes debido a la capacidad de este proceso de eliminar materia orgánica (1,2). La desnitrificación no sólo ha mostrado altas eficiencias de consumo de materia orgánica sino también, de consumo de sulfuro (2). Algunas aguas residuales, como las generadas en la industria petroquímica, contienen altas concentraciones de S, N y compuestos fenólicos, pero existen pocos trabajos que reporten la eliminación simultánea de estos contaminantes bajo condiciones desnitrificantes.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del sulfuro sobre un proceso desnitrificante organotrófico con *p*-cresol y así explorar la eliminación simultánea de sulfuro y *p*-cresol bajo estas condiciones.

Metodología. Se obtuvo un consorcio desnitrificante en estado estacionario como fuente de inóculo con *p*-cresol y acetato como fuente de carbono a una C/N de 1.13. Se realizaron cinéticas de cultivos en lote con 41 mg *p*-cresol/L y 47 mg N-NO₃⁻/L a fin de caracterizar cinéticamente el proceso organotrófico. Posteriormente, se realizaron ensayos estequiométricos adicionando sulfuro en el que se utilizaron 44 mg *p*-cresol/L, 20 mg S²⁻/L y 65 mg N-NO₃⁻/L. Se realizaron mediciones de los compuestos carbonados, nitrogenados y azufrados y se determinaron las eficiencias de consumo de sustratos y rendimientos de formación de productos así como las velocidades específicas.

Resultados y discusión. En condiciones organotróficas, se obtuvieron eficiencias de consumo de nitrato (E_{NO₃⁻}) y de *p*-cresol (E_{*p*-cresol}) del 100%. No se logró la mineralización total del *p*-cresol ya que hubo acumulación de intermediarios, obteniéndose un rendimiento de producción de bicarbonato (Y_{HCO₃⁻}) de 0.77 ± 0.02. Respecto a los compuestos nitrogenados, se observó acumulación de NO₂⁻ y un rendimiento de N₂ (Y_{N₂}) de 0.66 ± 0.01.

Cuando se añadió sulfuro, no hubo oxidación completa del *p*-cresol a HCO₃⁻. Las eficiencias de consumo de los sustratos fueron del 100% y los rendimientos no se ven afectados de manera significativa respecto al control sin sulfuro. El consumo de *p*-cresol y sulfuro se presenta a diferentes velocidades, siendo mayor la velocidad de consumo del sulfuro. El sulfuro mostró un efecto en las velocidades específicas de consumo de *p*-cresol (q_{*p*-cresol}), de

nitrato (q_{NO₃⁻}) y nitrito (q_{NO₂⁻}) y en las velocidades específicas de producción de N₂ (q_{N₂}) y bicarbonato (q_{HCO₃⁻}) (Tabla 1).

Tabla 1. Velocidades específicas respiratorias (g/g SSV d)

	q _{NO₃⁻}	q _{NO₂⁻}	q _{N₂}	q _{<i>p</i>-cresol}	q _{HCO₃⁻}
NO ₃ ⁻ , <i>p</i> -cresol	0.097	0.021	0.050	0.075	0.041
NO ₂ ⁻ , <i>p</i> -cresol y S ²⁻	0.081 (-17%)	0.011 (-48%)	0.028 (-44%)	0.055 (-27%)	0.029 (-29%)

* Datos por duplicado con desviación estándar menor que 10%

El porcentaje de disminución de q_{*p*-cresol} coincide con el decremento en la q_{HCO₃⁻}. lo cual podría ser consecuencia de un menor consumo del *p*-cresol. Por otra parte, el porcentaje de disminución de q_{N₂} fue mayor respecto a la q_{NO₃⁻}, lo que indica no sólo el efecto del sulfuro en la q_{NO₃⁻}, sino también en la q_{NO₂⁻}. debido posiblemente al efecto del sulfuro sobre la nitrito reductasa, a través de la formación de sulfuros de baja solubilidad con Cu y Fe, centros metálicos del sitio activo de esta enzima. Con respecto a los compuestos azufrados, se obtiene la oxidación completa del sulfuro a SO₄²⁻. La velocidad de producción de SO₄²⁻ (q_{SO₄²⁻}=0.019) fue menor que la velocidad de consumo del sulfuro (q_{S₂}=0.082), lo que pudiera mostrar que hay un paso limitante de la ruta de oxidación del sulfuro hasta sulfato, como lo sugieren Reyes y col. 2004 (2).

Conclusiones. Se observó un efecto inhibitorio del sulfuro sobre la desnitrificación disminuyendo las velocidades de consumo de *p*-cresol y nitrato y, en mayor medida, la velocidad de reducción de nitrito. Sin embargo, se logró la eliminación completa del *p*-cresol, nitrato y sulfuro por el consorcio desnitrificante, obteniendo como productos mayoritarios: HCO₃⁻, N₂ y SO₄²⁻.

Agradecimiento. Fondos del proyecto SEP-CONACYT-C02-43144. ERME recibió beca de CONACYT.

Bibliografía.

- Sierra-Alvarez, R. *et al.* 2005. Comparison of chemo-, hetero- and mixotrophic denitrification in laboratory-scale UASBs. *Water Sci. Technol.* 52(1-2): 337-342.
- Reyes-Avila *et al.* 2004. Simultaneous biological removal of nitrogen, carbon and sulfur by denitrification. *Water Res.* 38: 3313-3321.