



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## EFECTO DEL 2-CLOROFENOL SOBRE LA ACTIVIDAD AMONIO Y NITRITO OXIDANTE

Pérez Emmanuel<sup>a</sup>, Buitrón Germán<sup>b</sup>, Texier Anne-claire<sup>a</sup>, Gómez Jorge<sup>a</sup> y Cuervo Flor<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. D.F Iztapalapa CP 09340, México. Fax-(52) 55 58046407. E-mail: jemalfaro@gmail.com.

<sup>b</sup>Departamento de Bioprocesos Ambientales, Instituto de ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U.CP 70-472 04510, D.F. México.

*Palabras clave: nitrificación, amonio-oxidación, nitrito-oxidación.*

**Introducción.** La nitrificación es un proceso respiratorio aerobio que involucra la oxidación de amonio a nitrito, por bacterias amonio oxidantes y de nitrito a nitrato por bacterias nitrito-oxidantes. Se ha observado que la presencia de compuestos fenólicos, afecta las velocidades específicas de consumo de amonio y producción de nitrato (Zepeda y col., 2003). Compuestos como los clorofenoles pueden afectar la actividad amonio-oxidante según lo reportado por Satoh y col., (2005) pero el efecto en la nitrito oxidación no se menciona.

El objetivo de este trabajo es estudiar y evaluar cinéticamente el proceso de amonio y nitrito oxidación en presencia de 2-clorofenol usando amonio o nitrito como sustrato para la nitrificación.

**Metodología.** En botellas serológicas de 160 ml de capacidad con 100 ml de volumen de trabajo. Se realizaron: a) ensayos de referencia con amonio o nitrito, b) con 5 y 10 mg C-2CF/l y c) de recuperación de la actividad amonio y nitrito oxidante. En todos los casos se utilizó una concentración de 100 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> o N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/l y 250 mg C-HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l. Se burbujeó oxígeno por 4 min. Se inoculó con 200 mg/l de proteína microbiana e incubó a 30°C, pH 7.5 y 200 rpm. Se calculó la eficiencia de consumo de amonio (E<sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub>) y nitrito (E<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub>), el rendimiento de producción de nitrato (Y<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub>) y las velocidades específicas de consumo de amonio (q<sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub>) y nitrito (q<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub>) y producción de nitrato (q<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub>).

**Resultados.** Los ensayos de referencia mostraron el consumo total de amonio y nitrito y la formación de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, en 7 h. Con N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y 5 y 10 mg de C-2CF no se observó consumo de amonio aún después de 80 días de cultivo (Tabla 1). Es decir, hubo inhibición total de la amonio oxidación. Martínez-Hernández y col., (2010), reporta que la E<sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub> disminuyó 95% con 5 mg de C-2-CF/l. En contraste, los ensayos con N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> y 5 o 10 mg C-2CF, mostraron el consumo total de nitrito y su total conversión a nitrato, aunque con 10 mg C-2CF/l la q<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> y q<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub> disminuyeron significativamente en 79 y 77% (Tabla 1). En todos los cultivos se observó el consumo total de 2CF con una fase de retardo de 15 y hasta 30 d y se detectó la presencia de un posible intermediario aun no identificado. El consorcio previamente expuesto a 5 o 10 mg C-2CF fue lavado y puesto con amonio y se observó

que en comparación con el ensayo de referencia, las E<sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub> disminuyeron hasta un 90%, que el nitrito formado no se oxidó a nitrato y que la q<sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub> disminuyó en 98.4%. En los ensayos con nitrito como sustrato, la E<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> y el Y<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub> se mantuvieron en 100% y 1, mientras que las q<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> y q<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub> disminuyeron más del 70% respecto a los ensayos de referencia. Esto sugiere que el contacto previo con 2-CF afecta todo el proceso de la amonio oxidación (E, Y y q), mientras que sólo afecta la velocidad del proceso nitrito oxidante.

**Tabla 1.** Variables de respuesta en los ensayos de referencia y en contacto con 2-clorofenol, con amonio o nitrito como sustrato.

Ensayo	E <sub>Nx</sub>	Y <sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub>	q <sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub>	q <sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub>	q <sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub>
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (a)	99.7	0.99	3.12 ± 0.04	—	1.9 ± 0.12
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (a)	100	1	—	3.1 ± 0.19	2.64 ± 0.07
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (b)	0	ND	ND	ND	ND
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (b)	100	1	—	2.5 ± 0.12	2.4 ± 0.010
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (c)	0	ND	ND	ND	ND
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c)	100	1	—	0.67 ± 0.1	0.62 ± 0.2

(a) Ensayos de referencia, (b) y (c) ensayos con 5 y 10 mgC-2CF, E= (%), Y= (sin unidades) y q = ( mg N/mg proteína d).

**Conclusiones.** La presencia de 5 y 10 mg de C-2CF/l inhibe totalmente la amonio-oxidación. La q<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> y q<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub> en la nitrito-oxidación se ve afectada con 10 mg C-2CF/l. Los ensayos de recuperación mostraron que el previo contacto con 2CF afecta completamente la amonio-oxidación, mientras que sólo afecta la velocidad del proceso nitrito oxidante. En todos lo casos se observó el consumo total de 2CF.

**Agradecimientos.** CONACYT-CB-2005-C01-49748-1

### Bibliografía.

Martínez-Hernández S., Texier A.C., Cuervo-López F.M. and Gómez J. (2010). 2-Chlorophenol consumption and its effect on the nitrifying sludge, *J. Hazard. Mater* (2010), doi:10.1016/j.jhazmat.2010.09.100

Satoh H., Sasaki Y., Nakamura Y., Okabe S. and Suzuki T. (2005). Use of microelectrodes to investigate the effects of 2-chlorophenol on microbial activities in biofilms. *Wiley Interscience*. **91**, 133-137.

Zepeda A., Texier A-C. and Gomez J. (2003). Benzene transformation in nitrifying batch culture. *Biotechnol. Prog.* **19**, 789-793.