

EFFECTO DEL TOLUENO SOBRE LA NITRIFICACIÓN EN CULTIVO EN LOTE

Alejandro Zepeda, Anne Claire Texier y Jorge Gómez
 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. de Biotecnología,
 Av. San Rafael Atlixco 186, col. Vicentina, CP 09340, México, D.F. Tel. (52) 5804-4711
 Fax (52) 5804-6407. E-mail: azep@xanum.uam.mx.

Palabras clave: Cinéticas, nitrificación, tolueno.

Introducción. El tratamiento biológico por nitrificación y desnitrificación se considera como la mejor alternativa económica para eliminar el nitrógeno amoniacal de las aguas residuales. La materia orgánica puede inhibir la nitrificación, entre la cual suelen estar el benceno, tolueno, etilbenceno, y los xilenos (BTEX) (1). La oxidación de los BTEX bajo condiciones aerobias y anaerobias por bacterias heterotróficas se ha estudiado ampliamente. Sin embargo, es poco lo que se sabe sobre la influencia toxicológica o inhibitoria de estos compuestos sobre la nitrificación.

El objetivo de este trabajo fue evaluar en cultivos en lote el efecto del tolueno sobre un lodo nitrificante producido en estado estacionario nitrificante.

Metodología. Los cultivos en lote se realizaron en botellas sereológicas de 120 ml, según Zepeda y col. (2). La concentración inicial de $N-NH_4^+$ fue de 100 mg/l. El oxígeno (99.6% de pureza) fue burbujeadado al medio litoautotrófico durante 5 min. El inóculo provino de un reactor continuo en estado estacionario nitrificante. Se inoculó hasta tener una concentración de 150 mg de proteína/l. Se adicionó al medio concentraciones de 5 a 50 mg de tolueno/l. Los cultivos fueron agitados durante 16 h a 200 rpm y 30°C. En los estudios cinéticos de 24 h se emplearon concentraciones de tolueno de 5 y 10 mg/l. Se midieron las concentraciones a diferentes tiempos de $N-NH_4^+$ (electrodo selectivo de amonio) y de $N-NO_2^-$ y $N-NO_3^-$ (electroforesis capilar). El tolueno e intermediarios fueron medidos por cromatografía de gases y HPLC.

Resultados y discusión. En la Figura 1, se muestra el efecto de diferentes concentraciones de tolueno sobre la nitrificación después de 16 h. En el lote control sin tolueno, se alcanzó una eficiencia de consumo de $N-NH_4^+$ de 100% y un rendimiento de producción de $N-NO_3^-$ de 0.89. A 5 y 10 mg/l de tolueno, no se afectó significativamente el proceso biológico, pero a 20 mg/l la nitrificación disminuyó de 74%. A concentraciones mayores la nitrificación fue cercana al 18%. El tolueno afectó significativamente la actividad nitrificante del lodo disminuyendo la oxidación del $N-NH_4^+$ a $N-NO_3^-$. Keener y Arp (3) en su estudio sobre la oxidación de NH_4^+ por *Nitrosomonas europaea* en presencia de varios compuestos aromáticos reportaron que 14 mg/l de tolueno inhibían el 80% de la oxidación de amonio, lo cuál contrasta en este trabajo.

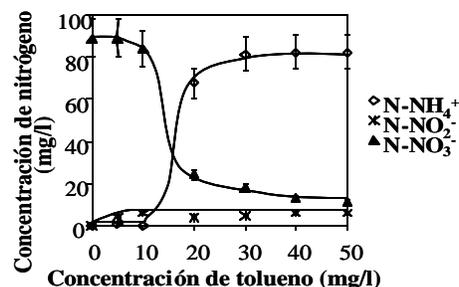


Fig. 1. Efecto de la concentración de tolueno sobre la actividad nitrificante. Cada punto fue determinado después de 16 h.

Las velocidades específicas de consumo de $N-NH_4^+$ y de formación de $N-NO_3^-$ disminuyeron de 70-81% y de 32-61%, respectivamente (Tabla 1). De acuerdo a los resultados de Zepeda y col. (2), las velocidades específicas de formación de $N-NO_3^-$ se vieron afectadas en menor grado con el tolueno que con el benceno.

Tabla 1. Tiempos de adaptación y velocidades específicas (q) de los cultivos nitrificantes en presencia de tolueno.

| Concentración inicial de tolueno (mg/l) | Tiempo de adaptación (h) | q (h ⁻¹) | |
|---|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | | Consumo $N-NH_4^+$ ^a | Producción $N-NO_3^-$ ^b |
| 0 | 0 | 1.095 | 0.576 |
| 5 | 2 | 0.331 | 0.394 |
| 10 | 3 | 0.205 | 0.222 |

a (g $N-NH_4^+$ /g N-proteína de biomasa.h)

b (g $N-NO_3^-$ /g N-proteína de biomasa.h)

Conclusiones. Hasta 10 mg/l de tolueno no existe efecto significativo en la nitrificación. Sin embargo las velocidades específicas de consumo de $N-NH_4^+$ y producción de $N-NO_3^-$ sufrieron disminuciones significativas. Cuando las concentraciones de tolueno fueron mayores que 20 mg/l el proceso nitrificante fue fuertemente afectado.

Agradecimiento. CONACYT convenio 400200-5-33668-U

Bibliografía.

1. Texier, A.-C. y Gómez, J. (2002). Tolerance of nitrifying sludge to *p*-cresol. *Biotechnol. Lett.* 24: 321-324.
2. Zepeda, A, Texier, A.-C. y Gómez, J. (2003). Benzene transformation in nitrifying batch culture. *Biotechnol. Prog.* In Press.
3. Keener, W. K. y Arp, D. J. (1994). Transformations of aromatic compounds by *Nitrosomonas europaea*. *Appl. Environ. Microbiol.* 60: 1914-1920.