



## EFFECTO DEL BENZOTRIAZOL SOBRE EL PROCESO DE NITRIFICACIÓN EN UN REACTOR DE LOTE SECUENCIADO (SBR)

Ma. Lynet Aceves Zamora<sup>1</sup>, Elie Girgis El Kassis<sup>2</sup>, Flor de María Cuervo López<sup>1</sup>, Anne-Claire Texier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Depto. Biotecnología, Av. San Rafael Atlixco 186 - Col. Vicentina C.P. 09340 Iztapalapa, Ciudad de México

<sup>2</sup>Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Facultad de Biotecnología, Departamento Ciencias Biológicas, 21 sur #1103, Barrio de Santiago C.P. 72410, Puebla, Pue., México.

e-mail: [texierac@yahoo.fr](mailto:texierac@yahoo.fr), [actx@xanum.uam.mx](mailto:actx@xanum.uam.mx)

Palabras clave: Benzotriazol, Nitrificación, SBR.

**Introducción.** La contaminación del agua por amonio y la introducción de compuestos orgánicos emergentes (EOC) a cuerpos de agua han llamado la atención de la comunidad científica en las últimas décadas (1). La nitrificación es una opción viable para la eliminación simultánea de amonio y compuestos aromáticos recalcitrantes (2, 3). El benzotriazol (BTA) es un EOC que ha sido detectado con mayor concentración y frecuencia en plantas de tratamiento de aguas (4). Se sabe muy poco del efecto del BTA en el proceso nitrificante y del papel de los lodos nitrificantes en la biodegradación de éste.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad respiratoria nitrificante de un lodo expuesto a benzotriazol en un reactor de lote secuenciado (SBR).

**Metodología.** Se operó un reactor SBR (2 L) inoculado con biomasa nitrificante ( $2.5 \pm 0.2$  g SSV/L) (5). Se alimentó con un medio litoautótrofo nitrificante (C/N de 2.2). Los ciclos de operación duraron 24 h: alimentación (5 min), reacción biológica (23 h), sedimentación (45 min) y drenado (10 min). Se evaluó la nitrificación sin adición de BTA (ciclos 1-70) y posteriormente, se agregó BTA al SBR ( $3.6 \pm 0.6$  mg C/L). Se tomaron muestras en el efluente para cuantificar amonio, nitrito, nitrato y BTA (5). Se determinó la eficiencia en el consumo de amonio ( $E_{NH4+}$ ) y los rendimientos en la formación de nitrito ( $Y_{NO2-}$ ) y nitrato ( $Y_{NO3-}$ ). Se realizaron cinéticas del proceso nitrificante para determinar las velocidades específicas ( $q_{NH4+}$  y  $q_{NO3-}$ ) del proceso biológico a través de los ciclos de operación.

**Resultados.** Durante el primer periodo de operación del reactor sin adición de BTA (ciclos 1-70), se obtuvo un proceso nitrificante eficiente y estable con altos valores de  $E_{NH4+}$  y  $Y_{NO3-}$  (Fig. 1 y Tabla 1). Al adicionar BTA al SBR, los valores de  $E_{NH4+}$  y  $Y_{NO3-}$  se mantuvieron altos a través de los ciclos de operación y no hubo acumulación de nitrito, indicando que el BTA no alteró las variables fisiológicas del proceso nitrificante. Sin embargo, se observó un efecto inhibitorio del BTA sobre la nitrificación, registrándose en el segundo ciclo de adición del BTA, una disminución de 77 y 38% en  $q_{NH4+}$  y  $q_{NO3-}$ , respectivamente (Tabla 1). Al paso de los ciclos, la  $q_{NO3-}$  aumentó mientras que la  $q_{NH4+}$  se mantuvo baja, mostrando que el efecto inhibitorio del BTA permaneció

únicamente sobre la actividad amonio oxidante. Durante todo el periodo de evaluación, el lodo no mostró adaptación metabólica para consumir al BTA.

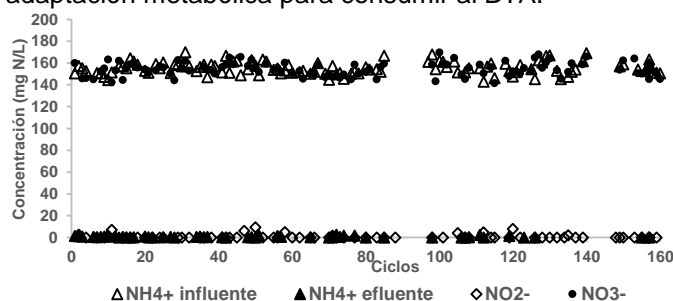


Fig. 1. Proceso de nitrificación a través de los ciclos de operación de un SBR alimentado con amonio (ciclos 1-160) y BTA (ciclos 71-160).

Tabla 1. Evaluación fisiológica y cinética de la nitrificación en el reactor SBR alimentado con amonio y benzotriazol.

BTA (mg C/L)	Ciclos	$E_{NH4+}$	$Y_{NO2-}$	$Y_{NO3-}$	$q_{NH4+}$	$q_{NO3-}$
0	1-70	$99.6 \pm 0.4$	0.0	$0.99 \pm 0.01$	$16.47 \pm 1$	$7.79 \pm 0.7$
3.6	72 (2)	98.3	0.0	0.99	3.82	4.85
3.6	74 (4)	98.9	0.0	1.02	3.76	5.22
3.6	77 (7)	98.9	0.0	0.98	3.43	11.62
3.6	85 (15)	99.9	0.0	0.96	4.38	30.40
3.6	90 (20)	99.9	0.0	0.99	3.32	28.79

$E_{NH4+}$ : %,  $Y_{NO2-}$  y  $Y_{NO3-}$ : mg N producido/mg N- $NH_4^+$  consumido,  $q_{NH4+}$  y  $q_{NO3-}$ : mg N/g SSV h.

**Conclusiones.** Se mantuvo un proceso nitrificante con alta eficiencia y alto rendimiento de conversión a nitrato en el reactor SBR alimentado con 3.6 mg C/L de benzotriazol. El BTA causó un efecto inhibitorio sobre la nitrificación, con un mayor grado de inhibición en la amonio oxidación. La inhibición sobre la nitrito oxidación desapareció a través de los ciclos de operación.

**Agradecimientos.** CONACyT (CB-2015-01 255740 y 889356) y Consejo Divisional de CBS de la UAM-Iztapalapa.

### Bibliografía.

- Petrie B, Barden R & Kasprzyk-Hordern B (2015). *Water Res.* 72:3-27.
- Fernandez-Fontaina E *et al.* (2012). *Water Res.* 46(16): 5434-5444.
- Martínez-Jardines M *et al.* (2018). *Chemosphere* 212: 41-49.
- Reemtsma T *et al.* (2010). *Water Res.* 44(2): 596-604.
- Suárez L (2016). Tesis de Especialidad en Biotecnología, UAM-I.

