

BIODEGRADACIÓN DE BENZOTRIAZOL BAJO CONDICIONES NITRIFICANTES

Rubén Trejo Castillo; Flor Cuervo-López; Anne-Claire Texier*

UAM-Iztapalapa, Departamento de Biotecnología, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, C.P. 09340, Ciudad de México, México. *actx@xanum.uam.mx, trejo_01@hotmail.com

Palabras clave: Benzotriazol, condiciones nitrificantes, contaminantes orgánicos emergentes.

Introducción. Los contaminantes orgánicos emergentes (EOCs por sus siglas en inglés), como el benzotriazol (Bt), han sido detectados en diferentes ambientes acuáticos y efluentes de plantas de tratamiento de agua, poniendo en riesgo a los ecosistemas y a la salud humana (1-3). Se ha reportado la capacidad de lodos nitrificantes para oxidar amonio (NH_4^+) y moléculas aromáticas recalcitrantes, incluyendo a EOCs (4). Usando consorcios nitrificantes, el aumento en la concentración de amonio puede provocar un incremento en la eficiencia y las velocidades específicas de consumo de compuestos orgánicos por cometabolismo (4,5). Sin embargo, la información sobre la contribución de lodos nitrificantes en la biodegradación de Bt es aún limitada. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del incremento de la concentración de amonio sobre la biodegradación de benzotriazol en cultivos en lote nitrificantes.

Metodología. Los cultivos en lote se realizaron en botellas serológicas (160 mL) bajo las siguientes condiciones: medio nitrificante, C/N 2.5, 200 rpm, 30°C, pH 7.9 ± 0.1 (5). El sistema fue saturado con O_2 puro. El inóculo (250 mg proteína microbiana/L) provino de un reactor continuo nitrificante en estado estacionario. Se aumentó la concentración de amonio de 100 a 200 y 300 mg N-NH_4^+ /L con y sin Bt (5 mg/L). Las variables de respuesta utilizadas fueron: eficiencias de consumo de Bt y amonio (%): E_{Bt} y $E_{\text{NH}_4^+}$, rendimientos de nitrito y nitrato (mg N producido/mg N-NH_4^+ consumido): $Y_{\text{NO}_2^-}$ y $Y_{\text{NO}_3^-}$, velocidades específicas de consumo de Bt (mg/g proteína microbiana d) y amonio (mg N/mg proteína d): q_{Bt} y $q_{\text{NH}_4^+}$ y velocidades específicas de producción de nitrato (mg N/mg proteína d): $q_{\text{NO}_3^-}$.

Resultados. La biodegradación de Bt en los cultivos nitrificantes se mejoró con el incremento en la concentración inicial de NH_4^+ (Fig. 1). Al aumentar la concentración de 100 a 300 mg N-NH_4^+ /L, la E_{Bt} aumentó 2.7 veces y la q_{Bt} se duplicó (Tabla 1). En comparación con los ensayos sin Bt, la presencia de este compuesto provocó una disminución de la $E_{\text{NH}_4^+}$ (36-64%) pero los $Y_{\text{NO}_3^-}$ se mantuvieron cercanos a 1 y no hubo acumulación de nitrito. Estos resultados mostraron que todo el amonio consumido fue oxidado hasta nitrato sin afectar la ruta metabólica nitrificante. Las velocidades específicas de la nitrificación disminuyeron entre 24-89% para $q_{\text{NH}_4^+}$ y 14-89% para $q_{\text{NO}_3^-}$, evidenciando un efecto

inhibitorio del Bt sobre los procesos oxidantes de la nitrificación.

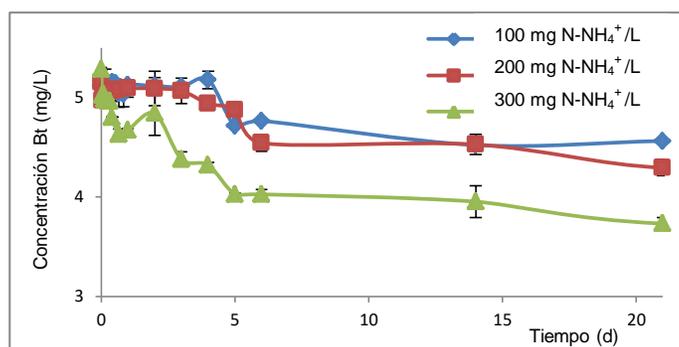


Fig. 1. Biodegradación de benzotriazol en cultivos nitrificantes al aumentar la concentración inicial de amonio.

Tabla 1. Biodegradación de benzotriazol y nitrificación en cultivos en lote.

NH_4^+ (mgN/L)	Bt (mg/L)	E_{Bt} %	q_{Bt}	$E_{\text{NH}_4^+}$ %	$Y_{\text{NO}_2^-}$	$Y_{\text{NO}_3^-}$	$q_{\text{NH}_4^+}$	$q_{\text{NO}_3^-}$
100	0	---	---	99.9	0	0.98	1.44	1.11
100	5.12	10.8	0.13	47.2	0	0.95	0.16	0.12
200	0	---	---	99.9	0	0.99	0.90	0.87
200	5.15	16.6	0.15	36.0	0	0.98	0.12	0.10
300	0	---	---	99.9	0.04	0.99	2.88	2.52
300	5.29	29.4	0.27	63.8	0	0.86	2.18	2.17

q_{Bt} (mg sustrato consumido/g proteína microbiana d), $q_{\text{NH}_4^+}$ y $q_{\text{NO}_3^-}$ (mg N/mg proteína microbiana d), Y (mg N producido/mg N-NH_4^+ consumido)

Conclusiones. El lodo fue capaz de realizar simultáneamente los procesos de biodegradación de Bt y nitrificación, obteniendo con 300 mg N-NH_4^+ /L y 5 mg Bt/L eficiencias de consumo de 63.8 y 29.4% después de 21 días de tratamiento respectivamente. El nitrato fue el principal producto de la oxidación de amonio. Al aumentar la concentración de amonio de 100 a 300 mg N/L se incrementó la capacidad metabólica del lodo para biodegradar el Bt: 2.7 veces la E_{Bt} y 2 veces la q_{Bt} .

Agradecimientos. Beca CONACYT: 264676 y Consejo Divisional de CBS de UAM-Iztapalapa.

Bibliografía.

1. Tran NH *et al.* (2013). *Bioresour. Technol.* 146: 721-731.
2. Petrie B, Barden R & Kasprzyk-Hordern B (2015). *Water Res.* 72: 3-27.
3. Sorensen JPR *et al.* (2014). *Water Res.* 7: 51-63
4. Fernandez-Fontaina E *et al.* (2012). *Water Res.* 46: 5434-5444.
5. Martínez-Jardines M *et al.* (2018). *Chemosphere.* 212: 41-49.

