



ELIMINACIÓN SIMULTÁNEA DE AMONIO Y 2-CLOROFENOL EN UN REACTOR DE LOTES SECUENCIADOS (SBR): EFECTOS INHIBITORIOS.

Miguel Martínez¹, Rosa O. González², Anne-Claire Texier¹, Flor Cuervo¹. ¹Departamento de Biotecnología, ²Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186 México 09340 DF., e-mail: mangelmj@hotmail.com

Palabras clave: Nitrificación, 2-clorofenol, SBR.

Introducción. Uno de los principales contaminantes nitrogenados en los ecosistemas acuáticos que causa eutrofización y muerte de diversos organismos es el amonio (NH_4^+). El 2-clorofenol (2-CP) también contamina suelos y acuíferos, ya que se utiliza generalmente como parte estructural de conservantes de la madera y pesticidas⁽¹⁾. La nitrificación, un proceso respiratorio aerobio, donde el amonio es oxidado a nitrato, es una alternativa para la eliminación de amonio. Sin embargo, la presencia de materia orgánica puede resultar en disminuciones importantes en la eficiencia, velocidad y el rendimiento del proceso nitrificante. La aclimatación de lodos⁽²⁾ y el uso de sistemas SBR, parecen ser una alternativa para la disminución del efecto inhibitorio del 2-CP sobre la nitrificación⁽³⁾.

En este trabajo se evalúa el efecto inhibitorio del 2-CP sobre la nitrificación y su posible disminución en sistemas de lotes secuenciados.

Metodología. Se instalaron e inocularon dos reactores nitrificantes de lotes secuenciados expuestos previamente a compuestos fenólicos SBR1 (2-CP) y SBR2 (*p*-cresol). La experimentación se llevó a cabo en tres etapas. Primero se realizaron ensayos abióticos para establecer la posible pérdida de 2-CP. Posteriormente, se llevaron a cabo cinéticas nitrificantes control en ambos reactores alimentados con 80 mg de N-NH_4^+ /l y 210 mg de C-NaHCO_3 /l. Finalmente, se evaluó el efecto de diferentes concentraciones 2-CP en la nitrificación (mgC/l: 20, ciclo 1 y 2; 40, ciclo 3 y 4; y 60, ciclo 5, 6 y 7). Cada ciclo de operación se definió: llenado = 30 min, tiempo de reacción = 30 d; sedimentación = 30 min y drenado = 2 h. Los reactores se mantuvieron agitados a 200 rpm, temperatura ambiente y aireación intermitente con O_2 puro durante tres minutos dos veces por día. El efecto del 2-CP sobre la actividad nitrificante fue evaluado en términos de eficiencias de consumo (E), rendimientos de producción (Y) y velocidades específicas de consumo de sustratos y generación de productos (q), las cuales se calcularon mediante ajustes del modelo de Gompertz utilizando el paquete NCSS.

Resultados. En la tabla 1 se muestran los resultados del comportamiento metabólico y cinético de la nitrificación control y en presencia de 2-CP. Se encontró que al igual que el control, en presencia de 20 mg C-2-CP/l, el proceso fue estable en ambos reactores, con EN-NH_4^+ cercanas al 100% y YN-NO_3^- alrededor de 1. Con el incremento a 40 (ciclo 3) y 60 (ciclo 5) mg C-2-CP/l, en ambos reactores se afectó la amonio oxidación al

disminuir la EN-NH_4^+ , aunque se recuperó a partir del ciclo 6 de operación. Aunque en el SBR1 el incremento de 2-CP no tuvo efecto sobre la nitrito oxidación, en el SBR2 sí hubo una disminución en los YN-NO_3^- , los cuales se recuperaron hasta el ciclo 7 de operación. En ambos reactores, la adición de 2-CP causó un efecto inhibitorio al disminuir las qN-NH_4^+ y qN-NO_3^- . Estas se recuperaron a lo largo de la experimentación. Finalmente, las fases lag para el consumo y producción, mostraron una tendencia a la disminución a lo largo de los ciclos de operación.

Tabla 1. Variables de respuesta para el reactor SBR1 y SBR2 en presencia de 2-CP hasta el ciclo 7 de operación. (EN-NH_4^+ = Porcentaje, YN-NO_3^- = mg de N formado/mg de N consumido, qN-NO_3^- =mg de producto formado/g proteína*d, qN-NH_4^+ , q2-CP = mg sustrato consumido/g proteína*d y FL (NH_4^+ , NO_3^- , 2-CP)=Fase lag.

Reactor	SBR1							
	EN- NH_4^+	YN- NO_3^-	qN- NH_4^+	FL NH_4^+	qN- NO_3^-	FL NO_3^-	qC-2-CP	FL 2-CP
Control	99.63	0.94	980.55	0	131.89	0	----	----
1	99.9	0.97	96.33	10	113.79	23	19.75	17
2	99.94	0.97	104.73	15	40.75	22	20.13	15
3	38.34	0.82	15.20	21	10.10	23	7.28	19
4	82.17	0.86	15.14	16	32.27	21	16.06	14
5	62.74	0.98	9.39	16	14.12	17	17.53	6
6	99.7	0.99	25.56	20	19.22	15	17.22	1
7	99.71	0.99	18.06	10	27.85	12	23.26	3
Reactor	SBR2							
Control	99.61	0.99	1515.4	0	258.48	0	----	----
1	99.95	0.99	57.93	8	25.81	8	12.01	5
2	99.85	0.98	83.68	1	53.42	10	15.09	1
3	84.33	0.32	11.55	13	36.99	27	8.14	18
4	99.74	0.67	9.80	10	10.93	18	7.88	11
5	89.24	0.33	19.30	18	10.40	20	16.77	9
6	87.11	0.69	8.13	9	10.50	16	17.22	4
7	98.84	0.94	19.03	21	24.78	14	13.54	2

Conclusiones. En ambos reactores, la adición y el incremento en la concentración de 2-CP provoca una inhibición de la nitrificación, sin embargo, esta inhibición disminuye a lo largo de los ciclos de operación. En el reactor SBR1 la nitrito oxidación fue estable y en el SBR2 se afectó. En todos los casos es posible eliminar simultáneamente 80 mg N-NH_4^+ /l y 60 mg C-2-CP/l después de 7 ciclos de operación.

Agradecimientos. CONACYT-CB-2011-01-165174.

Bibliografía.

- Puhakka J, Melin E, Jarvinen K, Koro P, Rintala J, y Ferguson J. (1995). *Wat. Sci. Technol.* 31(1), 227-235.
- Beristain L, Gómez J, Monroy O, Cuervo F, y Ramírez F, (2010). *Wat. Sci. Technol.* 62(8), 1791-1798.
- Martínez-Jardines M. (2013). Tesis de especialidad, UAM-Iztapalapa.