

INFLUENCIA DEL TIPO DE CO-SUSTRATO EN LA FASE REDUCTIVA DEL PROCESO ANAEROBIO/AEROBIO PARA LA DEGRADACIÓN DEL P-NITROFENOL

Rosa María Melgoza y Germán Buitrón

Instituto de Ingeniería. UNAM. Coordinación de Bioprocesos Ambientales. Ap. Postal 70-472, 04510 México, D.F., Tel. 5622-3325, Fax 5616-2798, E-mail: gbm@pumas.iingen.unam.mx

Palabras clave: anaerobio/aerobio, co-sustrato, p-nitrofenol

Introducción. Los procesos combinados anaerobio/aerobio son una alternativa para la mineralización de compuestos xenobióticos. Estudios realizados sobre la biodegradación de PNF (p-nitrofenol) en condiciones anaerobias han reportado su detoxificación a PAF (p-aminofenol) utilizando una mezcla de ácidos grasos volátiles como co-sustrato co-sustrato obteniendo solo la degradación parcial (22%) del PAF formado (1). La mineralización total del PNF se logró en un biofiltro SBR integrando fases anaerobias/aerobias. En él se observó la selección y enriquecimiento de las poblaciones bacterianas deseadas en este tipo de sistemas (2). En la etapa reductiva se llevó a cabo la transformación del PNF a PAF utilizando acetato como co-sustrato, mientras que la mineralización total del PAF formado se alcanzó en la etapa oxidativa. Se ha visto que dependiendo del tipo de co-sustrato la velocidad de biotransformación puede ser mejorada.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia del co-sustrato sobre el porcentaje y la velocidad de reducción del PNF a PAF en la etapa anaerobia de un proceso secuenciado anaerobio/aerobio integrado en un solo biofiltro.

Metodología. Se utilizó un reactor de 7 l, empacado con piedra volcánica (*tezontle*). Los microorganismos utilizados como inóculo provinieron de un planta de tratamiento de aguas por lodos activados (municipal e industrial, en relación de 70/30 %, respectivamente). El PNF fue usado como modelo tóxico (50 mg/l) y como co-sustratos acetato de sodio, ácido propiónico, agua residual municipal y una mezcla de ác. Acético/ác. propiónico (1:1), todos en relación molar 1:6 (PNF:co-sustrato). Se utilizó la estrategia de eficiencias fijas para la operación del reactor (2). Los criterios para evaluar el desempeño del co-sustrato fueron el tiempo necesario para el tratamiento así como la eficiencia de producción de PAF en la etapa reductiva del proceso. El PNF y PAF fueron cuantificados por medio de HPLC.

Resultados y Discusión. Los experimentos mostraron que la adición de compuestos que proveen íter-especies de hidrogeno, mejoran la producción de metabolitos de reducción y permiten una más rápida conversión del compuesto nitroaromático. Estos resultados están de acuerdo a estudios previos que investigaron el papel de varios donadores de electrones sobre la reducción de aromáticos clorados, aldeidos aromáticos y nitrofenoles por consorcios anaerobios. La velocidad de reducción de los co-sustratos evaluados y el porcentaje de formación de PAF se muestran en la tabla 1. Se encontró que la

secuencia de la velocidad de reducción fue (de mayor a menor): ác. propiónico > mezcla de ácidos > acetato > agua residual municipal. Con estos resultados se pudo disminuir el tiempo de retención hidráulico (TRH) de operación del reactor.

TABLA 1. Velocidades de reducción de PNF y formación de PAF

Co-sustrato	PNF _{red} q _v mg/l.h	PAF _{for} q _v (mg/l.h)	Formación PAF (%)	TRH (An/Ae) (h)
Acetato	6.6	2.0	43.9	7.5/4
Agua Res	3.9	0.5	15.2	7/.54
Propiónico	9.7	6.5	82.0	5/3
Acet/Prop	7.6	4.2	75.8	6/3

De los co-sustratos evaluados, el ác. propiónico fue el co-sustrato que aportó mayor cantidad de equivalentes de hidrógeno, además de proveer de moléculas de acetato para la formación de biomasa y energía en la etapa reductiva, mejorando la velocidad de reducción del grupo NO₂ a NH₂ y propiciando el más alto porcentaje de formación de PAF. Las velocidades específicas de reducción determinadas fueron de 13.7 y 16.3 mg/g VSS.d para la mezcla de ác. acético/ác. propiónico y ác. propiónico respectivamente.

Conclusiones. La adición de co-sustrato mejoró la velocidad de reducción y la eficiencia de formación de PAF. El ác. propiónico fue el co-sustrato más eficiente en la etapa reductiva, con 100% de reducción del PNF y un TRH de 5 h de en la fase reductiva .

Agradecimientos. Se agradece el apoyo de CONACYT (Proyecto 27498T) y DGAPA (INII2800). Rosa Ma. Melgoza agradece a PROMEP -F.C.Q.I.-UAEM por el otorgamiento de una beca.

Bibliografía.

1. Razo-Flores E. (1997) Biotransformation and biodegradation of N-substituted aromatics in methanogenic granular sludge. Ph. D. thesis. Wageningen Agricultural University. Wageningen, The Netherlands.
2. Melgoza R.M., Chew M., Buitrón G. (2000) Start-up of a sequential anaerobic/aerobic batch reactor for the mineralization of p-nitrophenol. *Water Science and Technology*. Vol. 42 (5-6) pp. 289-292.