



BIODEGRADACIÓN DE AMINAS AROMÁTICAS POR MEDIO DE UN REACTOR DISCONTINUO AEROBIO

Maribel Flores Mendoza, Iván Moreno Andrade, Wilverth Villatoro Monzón y Germán Buitrón*

Coordinación de Bioprocesos Ambientales, Instituto de Ingeniería, UNAM.

Edificio 5, Circuito escolar, Ciudad Universitaria, C.P. 04510. México D.F.

*Email: gbuitronm@ii.unam.mx

Palabras clave: Biodegradación, Aminas aromáticas, p-aminofenol, p-toluidina

Introducción. Entre los compuestos aromáticos más comunes que se encuentran en las aguas residuales industriales son los que contienen grupos amino. Se ha demostrado que estos compuestos tienen propiedades altamente tóxicas y cancerígenas. El p-aminofenol (PAF) y la p-toluidina (PT) son aminas aromáticas que se encuentran en aguas residuales de la industria farmacéutica y textiles.

El objetivo de este trabajo es evaluar la biodegradación de dos aminas aromáticas (PAF y PT) por medio de un reactor discontinuo secuencial (SBR) aerobio.

Metodología. Para cada compuesto, se utilizó un reactor discontinuo secuencial aerobio (Applikon), con una capacidad de 4L con un volumen de intercambio del 50%. El biorreactor fue inoculado con microorganismos provenientes de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales (2000 mg/L de SSV). Un BioControlador (Applikon ADI 1030) controló la temperatura del reactor (20°C), la agitación (150 rpm), el oxígeno disuelto (70%) y el pH dentro del reactor (7 ± 0.2). Se emplearon 50 mg/L de cada compuesto como única fuente de carbono. Se realizaron cinéticas de degradación de fenoles totales, carbono orgánico disuelto (COD), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales y volátiles. Adicionalmente el sustrato fue seguido por medio de la medición de la concentración de sustrato en el medio por medio de espectrofotometría y HPLC. Se evaluaron los cambios en la comunidad microbiana por medio de técnicas moleculares (PCR, DGGE, clonación y secuenciación).

Resultados y discusión. El reactor empleado en la degradación de PAF fue operado en un periodo de 26 días (12 ciclos), la aclimatación de la biomasa se alcanzó en 9 días, siguiendo como criterio la estabilización de las eficiencias de remoción mayores al 90% que correspondió al ciclo 6 de operación del reactor. A medida que la biomasa se aclimatava, existió una disminución en el tiempo de reacción, el tiempo inicial fue de 47 h disminuyendo a 14 h al final de la aclimatación (manteniendo este tiempo por varios ciclos). Sin embargo, hubo un aumento gradual en los tiempos de la fase de reacción de 21 a 114 horas en los últimos 5 ciclos. En estos ciclos se observó una coloración de la biomasa y del licor mezclado a un color café oscuro. Se ha reportado que durante la degradación de aminas aromáticas y en especial en el 4-aminofenol, se puede observar la formación de polímeros debido a la oxidación del compuesto tóxico con el oxígeno del medio (1). Este fenómeno provocó el aumento en los tiempos de remoción

debido a la acumulación de los polímeros formados, ya que estas moléculas son muy complejas haciendo muy difícil su biodegradación.

En el caso de la PT, el reactor fue operado durante 3 meses (300 ciclos de operación), alcanzando la aclimatación de los microorganismos en el ciclo 9 (día 30). El tiempo de reacción disminuyó de 144 h (ciclo 1) a 26 h (ciclo 9) y a 2h en el ciclo 150. La eliminación de la DQO fue del $90 \pm 3 \%$ en los ciclos 1 al 40 y de $93 \pm 7 \%$ en los ciclos 120 al 300. la remoción del COD fue entre el 87 y 92% durante la operación del biorreactor. Se alcanzó una tasa específica de degradación máxima entre 22 y 29 mgPT/gSSV/L (ciclos 160 al 300). El IVL promedio en el último mes de operación del reactor fue de 36 ± 4 mL/g. la figura 1 muestra una cinética de degradación de la PT, observada repetidamente durante el tercer mes de operación del biorreactor (PT medida por HPLC). Los datos de PT, COD y DQO, demuestran que la biodegradación se llevó a cabo en 2 h.

El análisis del DGGE demostró que existió una gran dinámica poblacional dentro de ambos reactores. Algunos microorganismos fueron seleccionados y posteriormente se multiplicaron, debido a que durante la operación de los reactores se aclimataron a degradar el compuesto tóxico.

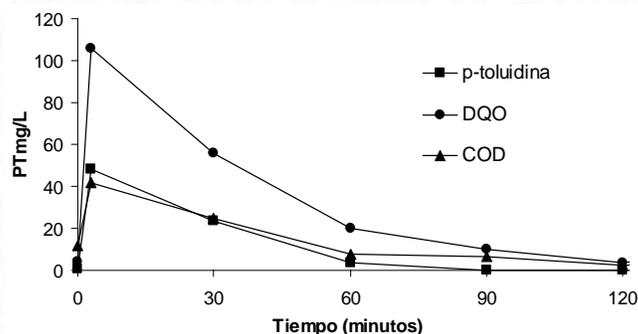


Figura 1. Cinética de degradación de 50 mg/L de PT

Conclusiones. Se demostró que la PT puede ser biodegradada con una buena eficiencia de remoción por medio de reactores discontinuos. Por otra parte, el PAF presentó poca biodegradabilidad debido a su polimerización en el reactor SBR aerobio.

Agradecimientos. Financiado por CONACYT (46093Y).

Bibliografía.

1. Melgoza R.M., Buitón G. (2001). Degradation of p-nitrophenol in a batch biofilter under sequential anaerobic/aerobic environments. *Wat. Sci. Technol.* 44 (4), 151-157.