

DEGRADACIÓN Y DESTOXIFICACIÓN DE EFLUENTES CONTAMINADOS CON 2, 4, 6 - TRICLOROFENOL Y FENOL POR MEDIO DE TRATAMIENTO ANAEROBIO

Poggi-Varaldo HM,¹ Campos-Velarde MD,²
Ríos-Leal E² y Villagómez-Hernández G³

¹P3 Consultoría en Ingeniería, México. ²CINVESTAV del I.P.N. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, México. ³CENAPRED, México.

Introducción

Los clorofenoles son compuestos xenobióticos tóxicos que tienden a acumularse, son recalcitrantes y por lo tanto obstaculizan el flujo de los ciclos bioquímicos. El mecanismo de biodegradación conocido para compuestos organoclorados es la deshalogenación reductiva, la cual hace que el compuesto xenobiótico sea menos tóxico y degradable. Este mecanismo ocurre principalmente bajo condiciones anaerobias (1). Los objetivos de este trabajo fueron determinar la degradación de mezclas 4:1 de 2, 4, 6 triclorofenol (TCF) y fenol contenidos en efluentes por medio de tratamiento anaerobio, así como también evaluar el efecto depurador y destoxicador del sistema por medio de ensayo no específicos (DQO) y específicos (bioensayos y cromatografía líquida de alta resolución "CLAR").

Materiales y Métodos

Se trabajó con un reactor anaerobio de lecho fluidizado (RANLEF), bajo condiciones mesofílicas, con carbón activado granular (CAG) como medio de soporte (2) y a tiempo de retención hidráulico de tres días. El agua residual tóxica contenía 1 g/L de sacarosa como sustrato primario, sales minerales, nutrientes y tres combinaciones de tóxicos 20-5, 40-10 y 80-20 mg/L de TCF y fenol respectivamente. Se realizaron determinaciones de materia orgánica medida como DQO, pH, acidez y alcalinidad de acuerdo a los métodos normalizados (3). El bioensayo de germinación de semillas se efectuó en semillas de rábano (*Raphanus sativus*) de acuerdo a Lozano-Vinalay y Poggi-Varaldo, 1995 (4). Los análisis de remoción de tóxico TCF y fenol se realizaron empleando CLAR (5) en un equipo UV-Visible con arreglo de diodos.

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos para eficiencias de remoción de materia orgánica y TCF, en la Tabla 2 se reportan los resultados obtenidos en el bioensayo de germinación.

Tabla 1. Eficiencias de remoción de materia orgánica y TCF para las diferentes etapas. TRH = 3 días.

Etapas	TCF-Fenol mg/L	Carga TCF mg/Ld	Eficiencia remoción DQO (%)	Eficiencia remoción TCF (%)
1	20-5	6,67	81,27 ± 2,3	88,25 ± 3,47
2	40-10	13,3	85,82 ± 0,81	93,53 ± 7,88
3	80-20	26,7	82,68 ± 0,69	96,83 ± 3,0

Tabla 2. Resultados de bioensayo de germinación realizado para afluente y efluente anaerobio. TRH = 3 días.

Etapas	TCF-Fenol mg/L	Ig (%) Afluente	Ig (%) Efluente
1	20-5	100,94 ± 5,93	86,59 ± 9,16
2	40-10	78,78 ± 10,88	68,32 ± 8,94
3	80-20	95,85 ± 6,75	122 ± 9,73

Nota: Ig (%), índice de germinación, es determinado en la dilución del 30 %. El criterio de fitotoxicidad, Ig menor o igual a 60 % en la dilución del 30 %.

El sistema anaerobio de acuerdo con los resultados reportados en la Tabla 1 es capaz de soportar hasta 80 mg/L de TCF y 20 mg/L de fenol. El TCF fue removido con eficiencias entre 88 y 96 %, mientras que la remoción de fenol fue completa en las etapas 1 y 2, para la 3 fue de 92 % (datos no exhibidos). Respecto al bioensayo de germinación se puede observar que tanto los afluentes y efluentes de las tres etapas no resultaron ser tóxicos a semillas de rábano.

En las etapas 1 y 2 el efluente comparativamente con el afluente presentó disminución en el índice de germinación sin que esto llegará a los niveles que se tienen como criterio de toxicidad, este comportamiento pudo deberse a la presencia de compuestos reducidos fitotóxicos, cuyo efecto pudo predominar sobre el efecto contrario producido por la buena remoción de TCF; en la etapa 3 se obtuvo un índice de germinación mayor en el efluente que en el afluente, indicando una clara destoxicación por tratamiento anaerobio.

1. Mohn WW, Tiedje JM. Microbiological Reviews 1992;482-507.

2. Poggi-Varaldo HM, Rinderknecht N, Ríos Leal E. AQTE. 17th. Int Symp WWT 1994.

3. APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 17th. ed 1989.

4. Lozano-Vinalay N, Poggi-Varaldo HM. First International Meeting on Microbial Ecology. Mexico City. May 1995.

5. Realini PA. J of Chrom Sci 1981; 19:124-128.