

IMPACTO DE UN MEDIADOR REDOX EN LA REDUCCIÓN DE COLORANTES TIPO AZO DE BAJA TASA DE DECOLORACIÓN EN UN REACTOR TIPO UASB

Dulce M. Guzmán López, Pablo Gortáres Moroyoqui & Francisco J. Cervantes Carrillo*
Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora,
Apdo. Postal 541, C. P. 85 000, Cd. Obregón, Son. Fax: (644) 410-0900 Ext. 2100 E-mail: fcervantes@itson.mx.

Palabras clave: colorantes azo, biodegradación anaerobia, mediadores redox

Introducción. Los avances tecnológicos en la industria textil han traído muchos beneficios a la sociedad, pero también han generado importantes problemas ambientales. Tal es el caso de las aguas residuales que se descargan de este sector, ya que contienen una gran cantidad de colorantes, en su mayoría del tipo azo, los cuales son altamente persistentes en el medio ambiente, por lo que su liberación puede presentar un peligro ecotóxico ya que algunos colorantes o sus productos de biotransformación (compuestos aromáticos n -sustituídos) son tóxicos o carcinogénicos (1-2).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto del mediador redox (transportador de electrones) 2,6-disulfonato de antraquinona (AQDS) en la eficiencia de un reactor anaerobio de lecho de lodos de flujo ascendente (UASB) para decolorar distintos colorantes tipo azo que previamente mostraron una tasa muy baja de decoloración.

Metodología. El reactor fue alimentado con un medio basal que contenía glucosa como sustrato, manteniendo un tiempo de residencia hidráulica de 6 horas. Los colorantes estudiados fueron azul directo 71 (AD71, tinte triazo) y azul directo 53 (AD53, tinte diazo), los cuales se añadieron al medio basal a una concentración de 0.15 mM. Eventualmente se adicionaron diferentes concentraciones de AQDS para acelerar el proceso de decoloración. Se midieron los parámetros DQO y color (espectrofotometría) con el fin de determinar la eficiencia del proceso.

Resultados. Para comparar la velocidad de decoloración con cada uno de los tintes estudiados, se utilizó una cinética de primer orden para calcular la constante de decoloración (k) para cada una de las condiciones probadas. En el caso del AD71, el valor de k obtenido fue aumentado en un 45 % cuando se aplicó una relación AQDS/AD71 de 1/20 respecto al periodo operado sin AQDS (Tabla 1). Lo anterior, también se reflejó en un aumento en la eliminación de color de un 13 %. Al disminuir la relación AQDS/AD71 a 1/50, se observó el mismo efecto catalítico de AQDS, lo cual coincide con estudio previos, realizados con distintos colorantes, que indican que este mediador redox no necesita estar en abundancia para cumplir su papel catalítico (1, 3). Para el AD53 solamente se utilizó la relación ADQS/AD53 de 1/50, con lo cual casi se logró duplicar la constante de decoloración, mientras que la eliminación de color fue aumentada en un 20% (Tabla 2).

Tabla 1. Resultados obtenidos para cada una de las condiciones aplicadas con el colorante AD71.

Relación AQDS/AD71	% Decoloración	k (d ⁻¹)
0	41.6 ? 10.5	2.2 ± 0.8
1/50	54.8 ? 9.7	3.2 ± 0.8
1/20	55 ? 8.3	3.2 ± 0.7

Tabla 2. Resultados obtenidos para cada una de las condiciones aplicadas con el colorante AD53.

Relación AQDS/AD53	% Decoloración	k (d ⁻¹)
0	49.6 ? 8.6	0.12 ± 0.03
1/50	69.7 ? 12.4	0.21 ± 0.06

Se puede observar que con el AD71 se obtuvo una menor eficiencia de decoloración comparado con el AD53. Además, la menor tasa de decoloración obtenida con el AD71 tuvo un efecto tóxico sobre el sistema anaerobio de tratamiento, reflejado en una menor eliminación de DQO durante la decoloración del mismo, comparado con la eliminación obtenida en la ausencia de colorantes. A su vez, el AD53 no mostró ningún efecto sobre este último parámetro, indicando una menor toxicidad de este tinte. Por lo tanto, la cantidad de enlaces azo presentes en los colorantes, jugó un papel importante en la velocidad de decoloración y en la toxicidad de los mismos, ya que el AD71 (triazos) se decoloró a una menor tasa comparado con el AD53 (diazo).

Conclusiones. La adición de AQDS acelera la decoloración de tintes, como AD71 y AD53, que son reducidos a baja tasa, con la ventaja de que la quinona no necesariamente tiene que estar presente en cantidades abundantes. La aceleración de estos procesos permitirá la aplicación de reactores más compactos.

Bibliografía.

1. Van der Zee, F.P. (2002) Anaerobic azo dye reduction. Tesis doctoral. Wageningen University. Países bajos pp. 142
2. Chung, K.T. y Cerniglia, C.E. (1992) *Mutat. Res.* **277**, 201-220.
3. Cervantes, F.J., Van der Zee, F.P., Lettinga, G. y Field, J.A. (2001) *Water Sci. Technol.* **44** (4), 123-128.