



MEDIADORES REDOX QUINONA ABATEN EFECTOS INHIBITRORIOS DE COLORANTES AZO SOBRE UN CONSORCIO ANAEROBIO Y MEJORAN SU DECOLORACION

Luis H. Alvarez,^a Rocio Valdez,^b Bernardo Garcia,^a Daniel Olivo,^a Edna Meza,^b Maria T. Garza^a
^a Facultad de Ciencias Químicas (UANL). ^b Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente (ITSON)
luish.alvarez@gmail.com

Palabras clave: quinonas, colorantes azo, consorcio anaerobio

Introducción. Los efluentes textiles contienen una gran variedad de colorantes azo. Bajo condiciones anaerobias estos compuestos pueden ser biotransformados; sin embargo, también pueden resultar tóxicos para los microorganismos. Se sabe además que las quinonas aumentan la tasa de decoloración al actuar como mediadores redox (1); sin embargo, se sabe poco sobre su toxicidad hacia consorcios microbianos. En este estudio se evalúa la toxicidad de tres colorantes azo (mono-, di- y triazo) y dos quinonas durante la producción de metano y la decoloración, así como el efecto de las quinonas en mitigar los efectos adversos de los compuestos azo.

Metodología. Se realizaron pruebas en lote de decoloración y producción de metano en botellas serológicas de 100 mL. El lodo anaerobio (0.1 g SSV/L, en medio basal) fue expuesto a distintas concentraciones (0.1, 0.5, 1 y 2 mM) de azul directo 71 (AD71), rojo congo (RC) y rojo reactivo 2 (RR2), y de antraquinona-2,6-disulfonato (AQDS) y lawsona (LAW) (4, 8 y 12 mM). Además, se probó el efecto de las quinonas durante la decoloración con 2 mM de colorante y 1 mM del mediador redox. La decoloración y producción de metano se monitoreo por espectrofotometría uv-vis y por la técnica de desplazamiento de líquido (NaOH al 2%) respectivamente.

Resultados. El consorcio anaerobio no fue completamente inhibido bajo ninguna concentración de los colorantes utilizados, lo cual fue evidenciado por un proceso de decoloración activo después de 170 h de incubación. En general, ocurrió una mejor decoloración y producción de biogás a las concentraciones más bajas de colorante. Hubo una menor producción de biogás en las incubaciones con RR2 en relación a lo observado con AD71 y RC, debido al grupo triazina presente en el RR2 (2). Las eficiencias de decoloración a 0.1 mM para RR2 y CR fueron 76% y 74%, respectivamente; éstas disminuyeron a 58% y 41% cuando la concentración fue de 2 mM. Las eficiencias de decoloración más altas se alcanzaron para AD71, con valores de 99% y 66% a 0.1 y 2 mM respectivamente.

La Tabla 1 muestra las tasas de decoloración bajo todas condiciones experimentales. Se obtuvieron bajas tasas de decoloración conforme se incrementó la concentración de los tres colorantes. Las tasas de decoloración fueron: AD71>RC>RR2, excepto para la concentración de 2 mM.

Esto indica que la complejidad de la estructura química de los colorantes (mono-, di- y triazo) no está directamente relacionada con la inhibición del consorcio anaerobio. Sin embargo, en estudios previo se demostró que los productos de biotransformación del AD71 (e.g. aminas aromáticas) pueden catalizar el rompimiento del enlace azo (2), lo cual influye en la alta velocidad observada.

La presencia de LAW y AQDS también ocasionó la inhibición de la producción de biogás en comparación al control sin éstos compuestos. La LAW afectó en mayor medida la producción de biogás que AQDS y que el control sin quinonas. Por otro lado, la velocidad de decoloración de 2 mM AD71 en presencia de los mediadores redox (1 mM de LAW y AQDS) se aumentó sustancialmente. Las tasas de decoloración alcanzadas fueron 20.4 y 5.2 veces más altas con LAW y AQDS, respectivamente, respecto a la incubación sin mediador redox, bajo una cinética diferente a la hecha para probar las distintas concentraciones de colorantes.

Tabla 1. Constantes de decoloración de primer orden (k_d) por el consorcio anaerobio bajo diferentes concentraciones de colorantes azo.

Concentración del colorante (mmol l ⁻¹)	Tasa de decoloración de 1er. orden (h ⁻¹)		
	RR2 (mono-azo)	RC (di-azo)	DB71 (tri-azo)
0.1	0.0142	0.0183	0.0445
0.5	0.0058	0.0078	0.0117
1	0.0052	0.0072	0.0097
2	0.0043	0.0061	0.0021
2 + AQDS	ND	ND	0.0422
2 + LAW	ND	ND	0.1639

ND, no determinada. En todos los casos el error fue $\leq 10\%$

Conclusiones. La presencia de mediadores redox inhibe la producción de metano pero también mejora la capacidad de decoloración del consorcio anaerobio al mitigar los efectos inhibitorios de los compuestos azo.

Bibliografía.

1. Van der Zee, F. P. & Cervantes, F.J. (2009) *Biotechnol. Adv.* 27, 256-277.
2. Encinas-Yocupicio, A. A., Razo-Flores, E., Sánchez-Díaz, F., Dos Santos, A. B., Field, J.A. & Cervantes, F. J. (2006) *Wat. Sci. Technol.* 54, 165-170.