



Estudio de la biodegradabilidad y ecotoxicidad sobre colorantes textiles

Yonni, F.⁽ⁱ⁾; Fasoli, H.⁽ⁱⁱ⁾; Alvarez, H.⁽ⁱⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾Escuela Superior Técnica Gral. Manuel N Savio

⁽ⁱⁱ⁾Facultad de Ingeniería. Universidad Católica Argentina.

⁽ⁱⁱⁱ⁾INTI. Textil

Introducción

La mayoría de los tratamientos de efluentes líquidos que contienen colorantes sintéticos, y que se consideran eficientes, utilizan técnicas fisicoquímicas, tales como adsorción, oxidación química, precipitación, fotodegradación o filtración por membrana^{[1][2]}. Estas técnicas presentan para su utilización en industrias de pequeña a mediana producción serias restricciones por no ser consideradas métodos económicamente factibles por sus altos costos^{[3][4]}. Esto ha dado lugar a considerar el uso de sistemas bacterianos para el tratamiento de efluentes textiles logrando en algunos casos transformar determinados colorantes a productos no-coloreados^{[5][6]}. Sin embargo la mayoría de los colorantes sintéticos son considerados compuestos xenobioticos que se caracterizan por presentar características recalcitrante a los procesos biodegradativos por lo que los efluentes que los contienen provocan severa contaminación de los cuerpos de aguas donde son descargados^[7]. Es por ello que, durante los últimos años se ha investigado el uso de varias especies de hongos ligninolíticos como una herramienta a ser utilizada para degradar colorantes sintéticos por acción de sus sistemas enzimáticos extracelulares ligninasas, peroxidasas o lacasas logrando en algunos casos mineralizarlos totalmente^[8]. Dentro de esta línea de investigación, este trabajo sostiene la hipótesis de que la cepa *Bjerkandera* sp BOS55 posee una potencial capacidad para degradar colorantes textiles resistentes al ataque bacteriano y que los productos generados en su decoloración no disminuyen la ecotoxicidad del sistema.

Metodología / Descripción Experimental

Bjerkandera sp cepa BOS55 (ATCC 90940) fue cedida por el departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela (España). La misma fue mantenida a 4°C en cápsulas con peptona-extracto de malta y transferida para su posterior uso a cápsulas con glucosa-extracto de malta. Las cápsulas fueron

incubadas en estufa a 26°C durante 7- 13 días.

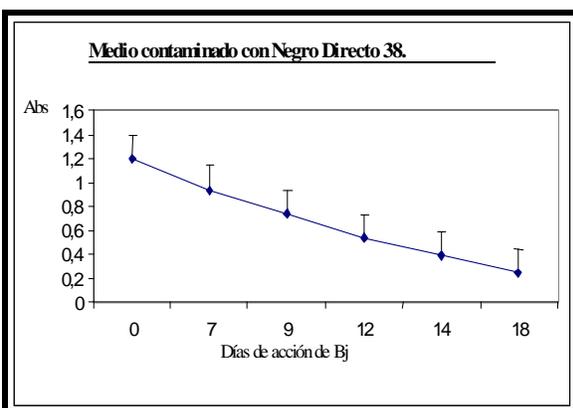
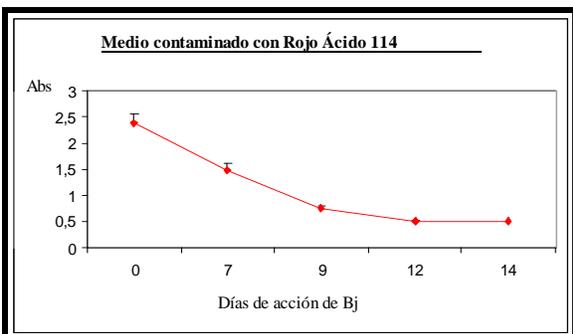
Las cepas se cultivan en placas de Petri con 15 g/l de extracto de malta; 3,5 g/l de agar nutritivo y 10 g/l de glucosa. Luego se incuban a 26°C durante 7-13 días antes de emplearlas como inóculo en los experimentos de decoloración. En todos los casos se utilizó como inóculo un cilindro plug de *Bjerkandera* de 5 mm de diámetro. Para determinar la degradación de los colorantes, se fraccionó alícuotas de 10 ml de medio nutritivo (definido por Tien y Kirk^[9]) contaminado con colorante (previamente esterilizado en autoclave) en frascos de 100 ml de volumen, se inóculo con *Bjerkandera* y se incubó en condiciones estáticas en estufa, bajo presión atmosférica y a 26°C durante 7- 13 días. Los colorantes utilizados (cedidos por Anilinas RIEGER) fueron Directo Negro 38 y Rojo Ácido 114 este último con características cancerígenas (Chemical Sampling Information- U.S. Department of Labor). Su decoloración se cuantificó durante 14-18 días (desde la incubación del sistema) sobre una alícuota de 0,2 mL de muestra (dilución 1:5) por espectrometría ultravioleta/visible (Shimadzu MultiSpec-1501) trabajando a 503 y 439 nm para el rojo ácido 114 y a 504 y 369 nm para el negro directo 38.

La evaluación de la ecotoxicidad de los colorantes con y sin degradar se cuantificó a través de la DL₅₀ a 24 hs (utilizando: Trimmed Spearman-Kärber Method-Montana State Univ) de *Artemia Salina* trabajando con alícuotas de 10 mL en tubos de ensayo y por cuadruplicado, con cinco *Artemias* Salinas por tubo.

Resultados

La figura 1 muestra la variación en la relación de absorbancia en función del tiempo para el rojo directo (503/439) y para el negro directo 38 (504/369).

Fig. 1: Determinación de la decoloración de Rojo Directo 114 y Negro Directo 38



En la tabla 1, se muestra los valores de DL50 obtenidos (a) antes de sembrar el sistema con *Bjerkandera* y (b) luego de 14 días de sembrado del sistema con *Bjerkandera* e incubado en estufa a 26°C en condiciones estáticas.

Tabla 1: Determinación de la Dosis letal 50 sobre *Artemia Salina*

	(a)		
	Medio de Kirk sin contaminar	Medio de Kirk con Rojo Ácido 114	Medio de Kirk con Negro Directo 38
DL50 de <i>Artemia Salina</i>	Dilución 1:10	Dilución 1:100	Dilución 1:100
	(b)		
	Medio de Kirk sin contaminar	Medio de Kirk con Rojo Ácido 114	Medio de Kirk con Negro Directo 38
DL50 de <i>Artemia Salina</i>	Dilución 1:10	Dilución 1:30	Dilución 1:20

Conclusiones

El análisis de los valores cuantificados (mostrados en la Fig. 1 y en la Tabla 1) permiten concluir que se verifica la hipótesis de que la cepa *Bjerkandera sp BOS55* posee capacidad para degradar colorantes textiles resistentes al ataque bacteriano y que los productos generados en su decoloración disminuyen la ecotoxicidad del sistema. Además se encuentra que, *Bjerkandera* decoloró más rápidamente el medio contaminado con rojo ácido 114 que al medio contaminado con negro directo 38 y que ambos medios contaminados con colorantes, una vez decolorados, resultaron considerablemente menos tóxicos que los sistemas originales; y el sistema contaminado con negro directo 38 decolorado resultó levemente menos tóxico que el contaminado con rojo ácido 114.

Referencias

- [1] Yeh RYL, Thomas A (1995) Color difference measurement and color removal from dye wastewaters using different adsorbents. *J Chem Tech Biotechnol* 63:55-59
- [2] Churchley JH (1994) Removal of dyewaste colour from sewage effluent- the use of a full scale ozone plant. *Water Sci Tech* 30:275-284
- [3] Rodman, C.A.: Removal of colour from textile dye wastes. *Textile Chemist and Colorist* 3 (1971) 45-53
- [4] Anliker, R.: Ecotoxicology of dyetuff ± a joint effort by industry. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 3 (1979) 59-74
- [5] Shaul GM, Holdsworth TJ, Dempsey CR, Dostal KA (1991) Fate of water soluble azo dyes in the activated sludge process. *Chemosphere* 22:107-119
- [6] Gill PK, Arora DS, Chander M (2002) Biodecolorization of azo and triphenylmethane dyes by *Dichomitus aqualens* and *Phlebia* spp. *J Ind Microbiol Biotechnol* 28:201-203
- [7] Robinson, T., Chandran, B. & Nigam, P. 2001 Studies on the decolorization of an artificial textile effluent by white-rot fungi in N- rich and N- limited media. *Applied Microbiology and Biotechnology* 57, 810-813.
- [8] Pointing, S.B. 2001 Feasibility of bioremediation by white-rot fungi. *Applied Microbiology and Biotechnology* 57, 20-33.
- [9] Tien, M. & Kirk, T.K. 1988 Lignin peroxidase of *Phanerochaete chrysosporium*. *Methods in Enzymology* 161, 238-249.

Para mayor información contactarse con:
Álvarez, Juan Horacio - jhoracio@inti.gov.ar