



CARACTERIZACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL NEGRO REACTIVO 5 EN FERMENTACIÓN SÓLIDA POR *TRAMETES VERSICOLOR* INMOVILIZADO EN ESPUMA DE POLIURETANO

Leticia Soto Vázquez¹, Mayola García Rivero¹, Isabel Membrillo Venegas¹, Ulises Durán Hinojosa² y María Aurora Martínez Trujillo^{1*}.

¹Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica, Ecatepec, Estado de México, C.P. 55210. *amartinez@tese.edu.mx;

²Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito escolar S/N, Ciudad Universitaria.

Palabras clave: degradación, Lacasa, inmovilización.

Introducción. Los colorantes sintéticos son utilizados con frecuencia en la industria textil. Cerca del 2% de los efluentes generados son descargados directamente a los cuerpos de agua. Su estructura aromática les confiere elevada toxicidad y los hace potencialmente carcinogénicos[1]. Para su degradación se han empleado algunos tratamientos biológicos, que hacen uso de hongos de la pudrición blanca, dada su capacidad para producir enzimas ligninolíticas, como las lacasas[2]. Así mismo se han desarrollado técnicas de inmovilización del hongo, que permiten el intercambio de sustratos y productos y le confieren protección en ambientes que pueden resultarle tóxicos[3].

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de *T. versicolor* inmovilizado en espuma de poliuretano durante la degradación del colorante negro reactivo 5 en fermentación sólida.

Metodología. Se desarrollaron cultivos en fermentación sólida haciendo uso de células libres (CL) y células inmovilizadas (CI), en experimentos independientes. La degradación se llevó a cabo en vasos de 250 mL, utilizando 4 g de una combinación de bagazo de caña (80%) y salvado de trigo (20%). Esta mezcla se humedeció con 8 mL de una mezcla de medio mineral[4], cobre (0.28 g/L), glucosa (8.23 g/L) y 300 ppm de negro reactivo 5. Cada unidad experimental fue inoculada con 0.2624 g de CL o CI, incubando a temperatura ambiente durante 240 h. Cada 48 horas se retiró una unidad experimental, para cuantificar biomasa (por determinación indirecta del ergosterol)[5], producción de lacasas (por medio de la oxidación del guayacol), sustrato (de manera indirecta por un balance de materia) y el colorante residual (por espectrofotometría).

Resultados. Ambos sistemas mostraron una adecuada degradación del colorante NR5 (99.16 % con CI y 98.56 % con CL). La mayor velocidad específica de crecimiento (μ) se observó para CI, aunque los rendimientos biomasa-sustrato ($Y_{x/s}$) y producto-sustrato ($Y_{p/s}$) fueron superiores en CL (Tabla 1). Así mismo se observó tanto en CL como en CI, que el hongo necesita crecer para que pueda producir lacasas, y que a su vez pueda haber una degradación del colorante. Durante la degradación del NR5, se obtiene una mayor producción de lacasas, así como un crecimiento fúngico superior por parte de CL, y aunque en CI se observa una ligera disminución en la producción de la enzima, la producción específica

correspondiente se duplicó. Lo anterior destaca la ventaja de lograr una degradación favorable utilizando un sistema inmovilizado, debido a la fácil separación de biomasa de la fermentación, así como la posibilidad de reuso de *T. versicolor* inmovilizado en espuma de poliuretano. Los espectros de absorción del colorante a lo largo del cultivo en cada sistema también mostraron diferencias.

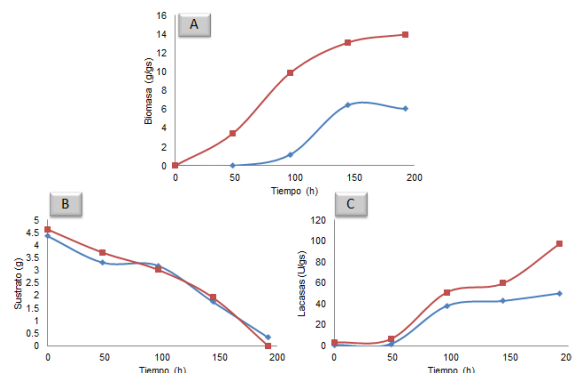


Fig. 1 Biomasa (A), consumo de sustrato (B) y producción de lacasa (C) por *T. versicolor* CL (■) y CI (◆) en fermentación sólida a pH de 5.0.

Tabla 1. Parámetros cinéticos.

Parámetro cinético	CL	CI
μ (h^{-1})	0.009	0.038
$Y_{x/s}$ ($gx * gs^{-1}$)	3.024	1.498
$Y_{p/s}$ ($U * gs^{-1}$)	20.317	12.196
α ($U * gx^{-1}$)	4.791	1.429
β ($U * h * gx^{-1}$)	0.057	0.024

Conclusiones. Es factible la degradación del NR5 en fermentación sólida con *T. versicolor* inmovilizado en espuma de poliuretano.

Agradecimiento. LSV agradece a CONACyT por la beca otorgada.

Bibliografía.

- Hui-Xing Li., Rui-Jing Z., Lei T., Jian-Hua Z., Zhong-Gui M. (2014). *Bioprocess Biosyst Eng.* DOI 10.1007/s00449-014-1237
- Xiangkang Z, Yujie C, Xiangru L, Xianglong Z, Wenxiu L, Dabing Z. (2011). *Journal Hazardous Materials.* 187:517-525.
- Najafpour, R.G. (2007). *Biochemical Engineering and Biotechnology.* Elsevier, Holanda.
- Dominguez-Morales. 2013. Tesis de Licenciatura. TESE. Ecatepec, Estado de México.
- Shekhar R, Garad S, Sonawane HB, Jitendra G. (2011). *Int Journal of Pharmacy Life Sciences.* 2:916-918.