



PRE-TRATAMIENTO BIOLÓGICO DEL BAGAZO CON *PLEUROTUS SP.* PARA LA OBTENCIÓN DE BIOETANOL.

Suyén Rodríguez Pérez, María A. Crescência Arone, Manuel Serrat Díaz, Nora García Eduardo, Rosa C. Bermúdez Savón, Isabelle Gaime Perraud

Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI), Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba 90500, Cuba, suyen@cebi.uo.edu.cu

Palabras clave: lignina, tratamiento enzimático, bioetanol.

Introducción. En las investigaciones sobre biocombustibles, se realizan estudios de optimización de los procesos de combustión a partir de la biomasa para alcanzar mayores rendimientos y eficiencias; pero el reto se centra en eliminar o dismantelar la barrera polimérica que constituye la lignina, para utilizar sus derivados o acceder a azúcares fermentables para obtener productos de interés como el bioetanol. De esta forma estaríamos accediendo a enormes fuentes de sustratos, hoy considerados residuos de cosechas o industrias, sin la éticamente cuestionada competencia por fuentes de alimentos. Los pretratamientos enzimáticos resultan atractivos si este fin se asocia a procesos considerados ecoeficientes¹; lo que requiere del estudio de la eficacia de los hongos ligninolíticos para este fin.

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar la deslignificación del bagazo de caña empleando un crudo enzimático de *Pleurotus sp.* y posterior fermentación alcohólica del extracto obtenido.

Metodología. El bagazo seco, con un tamaño de partícula de 1 a 2 mm, fue tratado por un período de 10 días con un crudo enzimático de *Pleurotus sp.* cepa CCEBI 3024, con actividad lacasa (EC1.3.2.1) como referencia. Al crudo se le monitoreó la actividad lacasa según Marques *et al.* (2003), azúcares reductores (Miller, 1959), carbohidratos totales (Dubois *et al.*, 1956); y al bagazo tratado, al final se le determinó peso seco por gravimetría y el contenido de lignina, utilizando una modificación del clásico método de Klasson (Templeton & Ehrman, 1995) En paralelo se realizó una FES de bagazo con CCEBI 3024 durante 20 días, en iguales condiciones de temperatura y humedad. El "licor" obtenido después del tratamiento del bagazo con el crudo enzimático fue inoculado para la fermentación alcohólica durante 72 horas con *K. marxianus* CCEBI 2011. Se cuantificó el etanol utilizando el método descrito por Conway (1947), con modificaciones (King y Wootton, 1956).

Resultados. La FES con *Pleurotus sp.* CCEBI 3024 por 20 días produjo una reducción de lignina de 39,1%. En el pretratamiento llevado a cabo por el crudo de este hongo, se produjo un aumento de los azúcares reductores disponible en fase acuosa de 1.8 g/L; mientras que la lignina residual en el bagazo se redujo de 22,5% a 13,1%, significando un 41,7% de delignificación lo que es similar al uso del hongo directo pero en la mitad del

tiempo. La ventaja del uso del crudo reside también en la posibilidad de hacer varios ciclos de tratamiento manteniendo la capacidad de degradar este componente celular. En estudios realizados con bagazo de caña, se obtuvo una degradación de lignina en tiempos similares de un 36,6% para *T. membranacea*, un 8,5% para *P. djamor* y más bajos con *Cladosporium sp.* (15,6%), *Fusarium sp.* (5,2%), *Phanerochaete sp.* (5,8%), para 30 días de tratamiento^{2,3}.

En la fermentación alcohólica del "licor", desarrollada con la cepa de *K. marxianus* CCEBI 2011, el etanol formado y el porcentaje de eficiencia alcanzaron valores de 4,44±0,04 g/L y 83,1% respectivamente. Las características termotolerantes y floculantes de esta levadura la hacen atractiva para su uso comercial, la que produce según reportes alrededor de 7,00±0,15 g/L en medio convencional y al parecer es tolerante a posibles compuestos tóxicos como derivados fenólicos^{3,4}.

Tabla 1. Caracterización del crudo enzimático de *Pleurotus sp.* CCEBI 3024.

Crudo enzimático	Act. Lacasa (U/g)±DS	Azúcares reductores(g/L)	Carbohidratos totales(g/L)
<i>Pleurotus sp.</i> CCEBI 3024	15,90±0,04	2,56±0,08	4,97±1,67

Conclusiones. El proceso de degradación de la lignina en el bagazo de caña y biodisponibilidad de azúcares fermentables, por acción de un crudo enzimático de *Pleurotus sp.* CCEBI 3024, es viable para la obtención de bioetanol con buenos rendimientos.

Agradecimiento. A la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS) por el financiamiento disponible para esta investigación a través del Grant No. E/4603.

Bibliografía.

- Hendriks A., Zeeman G. (2009). *Bioresource Technol.*, 100:10–18.
- Sánchez C. (2009). *Biotechnol. Adv.* 27: 185–194.
- Sotelo P., Castañeda M. T., Cruz M. (2012). *Rev. Tecnol. Química*, vol. XXIV, 2: 192-197.
- Serrat M., Rodríguez O., Camacho M., Vallejo J.A., Ageitos J., Villa T.G. (2011). *Intern. Microbiology* 14: 1139-6709.
- Camacho Pozo M. (2012). Evaluación de medios de cultivo para el mantenimiento de las potencialidades biotecnológicas de *Kluyveromyces marxianus* CCEBI 2011. *Tesis presentada en Opción al Título Académico de Máster en Biotecnología*. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba: 45-53.