



PRODUCCIÓN DE ETANOL A PARTIR DE LA FRACCIÓN CELULÓSICA DEL RASTROJO DE MAÍZ BLANCO

Adriana Longoria Hernández, Luis Caspeta Guadarrama, Guillermo Gosset Lagarda, Alfredo Martínez Jiménez. Dpto. Ingeniería Celular y Biotecnología. Instituto de Biotecnología-UNAM. A.P. 510-3. Cuernavaca, Mor. 62250 México. yanni@ibt.unam.mx

Palabras clave: rastrojo de maíz, hidrólisis enzimática, etanol carburante.

Introducción. Actualmente el etanol carburante se obtiene a partir de la fermentación de carbohidratos provenientes de caña de azúcar y granos de maíz. En México, estas materias primas son una parte importante de la dieta humana, por lo que no están disponibles para la producción de etanol. Los residuos agroindustriales representan una alternativa viable puesto que tienen altos contenidos de celulosa (20-50%) y hemicelulosa (20-40%)^{1,2}. El rastrojo de maíz alcanza una producción anual de 4.8 millones de toneladas y, particularmente para México, el rastrojo de maíz blanco no ha sido valorizado y representa una fuente potencial para la producción de etanol. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de etanol a partir de la fracción celulósica del rastrojo de maíz blanco.

Metodología. El rastrojo de maíz (RM-PT) empleado en este trabajo proviene de un tratamiento termoquímico con ácido sulfúrico al 2%. Se determinó el contenido porcentual de glucano, xilano y lignina. Para la hidrólisis enzimática se utilizaron tamaños de partícula ≤ 0.84 mm del RM-PT y los complejos enzimáticos de Novozymes NS50013 (15 UPF/g RM-PT; endo y exocelulasas) y NS50010 (30 UCB/g RM-PT; beta-glucosidasa) con una carga de sólidos del 2 y 10% en base seca. Los ensayos de hidrólisis enzimática se llevaron a cabo en amortiguador de acetatos 0.1 M pH 5 (25 mL de volumen de reacción, 150 rpm y 50°C) en un reactor para alta carga de sólidos. En la fermentación se utilizó *Saccharomyces cerevisiae* con un inóculo de 2×10^8 millones de células/mL (37°C, pH 5, en cultivo estático). Todos los ensayos se realizaron por triplicado.

Resultados. El pretratamiento termoquímico con ácido sulfúrico del rastrojo de maíz permite remover la fracción hemicelulósica (xilano) y se obtiene un material enriquecido en celulosa y lignina (Tabla 1), por lo tanto, el contenido de glucano y lignina del rastrojo de maíz pretratado es mayor al del rastrojo de maíz previo al tratamiento.

Tabla 1. Contenido macromolecular de los materiales utilizados.

Material	Xilano (%)	Glucano (%)	Lignina (%)
RM	19.3±0.3	35.5±0.5	19.8±0.9
RM-PT	2.8±0.4	53.1±3.2	34.9±0.2
RM-PT-HE	0.7±0.1	26.0±1.3	61.5±2.6

RM: Rastrojo de maíz; RM-PT: RM pretratado; RM-PT-HE: RM-PT hidrolizado enzimáticamente.

Con baja carga de sólidos (2%), la eficiencia de la hidrólisis enzimática aumenta 34% con el pretratamiento

realizado al rastrojo de maíz (Figura 1). Con mayores cargas de sólidos, la eficiencia de hidrólisis del material sin pretratar es menor y es indispensable utilizar material pretratado.

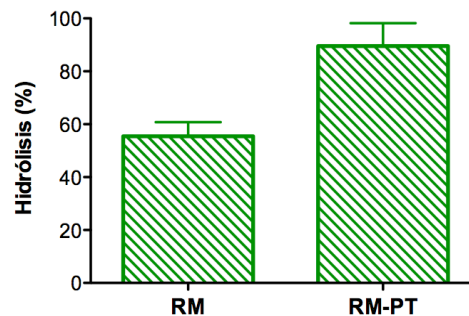


Fig. 1. Eficiencia de la hidrólisis enzimática sobre el rastrojo de maíz pretratado (RM-PT) y sin tratamiento (RM) con carga de sólidos de 2%.

En la Figura 2 se observa que la hidrólisis enzimática alcanza una eficiencia del 80.6% y la subsecuente fermentación a etanol de los azúcares liberados representa el 93.2% con respecto al máximo teórico.

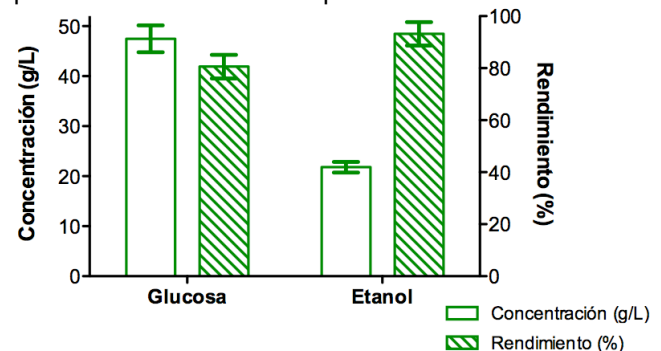


Fig. 2. Eficiencia de los procesos de hidrólisis y fermentación realizados al RM-PT con carga de sólidos de 10%.

Se propone que la separación de la lignina presente en el material pretratado puede llevar a una mayor eficiencia en la liberación de azúcares y consecuentemente a la obtención de títulos de etanol superiores.

Conclusiones. Con el uso de material pretratado se logró un aumento en la eficiencia de la hidrólisis enzimática y, en consecuencia, se obtuvieron mejores títulos de etanol carburante, logrando una conversión neta del 75% de glucano en etanol.

Agradecimiento. CONACyT proyecto 154298.

Bibliografía.

- Saha B.C. (2003) *Ind. Microbiol. Biotechnol.* 30: 279-291.
- Sun Y, Cheng T. (2002) *Bioresource Technol.* 83:1-11.