

SACARIFICACIÓN Y FERMENTACIÓN SIMULTÁNEAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL

Carlos Martín^{1,2}, Cessna Moss², Teresa Fernández¹, Alfredo Martínez²

¹Departamento de Química e Ingeniería Química, Universidad de Matanzas, Matanzas 44 740, Cuba.

²Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, Morelos, México. E-mail: (E-mail: carlos.martin@umcc.cu).

Palabras clave: Etanol, bagazo de caña de azúcar, sacarificación y fermentación simultáneas.

Introducción.

La biomasa lignocelulósica es un tipo de materia prima de gran potencial para la producción de etanol sin afectar la producción de alimentos (1). La bioconversión de los materiales lignocelulósicos requiere de la hidrólisis de la celulosa y las hemicelulosas para obtener azúcares fermentables (2). Una opción de mucho interés es realizar simultáneamente la hidrólisis enzimática y la fermentación alcohólica. Ese tipo de proceso se conoce como sacarificación y fermentación simultáneas (SSF), y permite evitar la inhibición por producto final de las celulasas y reducir los costos capitales del proceso (3). El esquema SSF evita la inhibición por producto final de las celulasas, ya que la glucosa es convertida en etanol a medida de que es formada por la hidrólisis de la celulosa. En el presente trabajo se compararon dos variantes de procesos SSF para el bagazo de caña de azúcar pretratado por prehidrólisis ácida.

Metodología.

El bagazo fue pretratado por prehidrólisis ácida en dos etapas utilizando H₂SO₄ al 4% a 121°C. Se utilizaron las preparaciones enzimáticas Accellerase™ 1000 y GC 220 (Genencor, EE.UU.) y NS50013 y NS50010 (Novozymes, Dinamarca). Las actividades enzimáticas fueron determinadas por los métodos del papel de filtro (celulasas), carboximetilcelulosa (endoglucanasa) y *p*-nitrofenil-β-D-glucósido (β-glucosidasa). Se utilizó la cepa SuperStart de *S. cerevisiae*, previamente adaptada a 40°C. Los experimentos de SSF se realizaron a 32 ó a 38°C y 150 rpm durante 120 h. En algunos experimentos antes de comenzar la etapa de fermentación se realizó una presacarificación a 50°C. La glucosa se determinó con un analizador basado en la oxidación con glucosa oxidasa, y el etanol fue determinado por cromatografía de gases.

Resultados y discusión

Se comprobó que la SSF no isotérmica permite concentraciones de etanol superiores en 37.9-43.4% a las obtenidas por la SSF isotérmica (Fig. 1). Se demostró que la etapa de presacarificación es decisiva para alcanzar altos rendimientos de etanol en SSF con concentración inicial de sólidos de 10%. El complejo GC 220 de Genencor y una combinación de Novozymes resultaron las preparaciones enzimáticas más eficientes

para la conversión de la celulosa de bagazo en etanol por un proceso SSF.

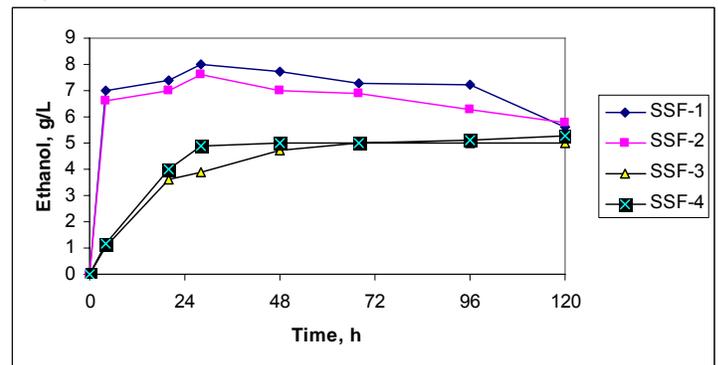


Figura 1. Comparación de SSF no isotérmica y SSF isotérmica de bagazo pretratado. SSF-1, SSF no isotérmica con GC 220; SSF-2, SSF no isotérmica con enzimas de Novozymes; SSF-3, SSF isotérmica con GC 220; SSF-4, SSF isotérmica con enzimas de Novozymes.

Conclusiones.

- Se demostró la factibilidad de introducir una etapa de presacarificación para aumentar la eficiencia de la conversión de la celulosa en procesos SSF.
- Se confirmó el potencial del complejo celulolítico GC 220 y de la combinación de NS50013 y NS50010 para procesos de sacarificación y fermentación simultáneas.

Agradecimiento.

Se agradece el apoyo de TWAS-UNESCO Associateship Scheme at Centres of Excellence in the South, Conacyt (Proyectos Sagarpa 2004-C01-224 y Fomix Estado de Morelos MOR-2004-C02-048), y de los proyectos IN220908-UNAM y 510104-CITMA-Matanzas.

Bibliografía

- Wyman C.E. (2008) Cellulosic ethanol: a unique sustainable liquid transportation fuel. *MRS Bulletin* **33**, 381-383.
- Taherzadeh M. J. and Karimi K. (2007) Enzyme-based hydrolysis processes for ethanol from lignocelulosic materials: A review. *BioResources* **2**, 707-738.
- Olofsson K, Bertilsson M, Lidén G. (2008) A short review on SSF – an interesting process option for ethanol production from lignocelulosic feedstocks. *Biotechnology for Biofuels* **1**, 7.