



## HIDRÓLISIS DE SACAROSA EN UN REACTOR DE LECHO EMPACADO CON INVERTASA AUTOINMOVILIZADA PRODUCIDA POR *Aspergillus niger* EN CULTIVO SÓLIDO

Antonio Martínez Ruiz, Cristóbal Noé Aguilar, Gerardo Saucedo-Castañeda, Ernesto Favela-Torres  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186. Col Vicentina. C.P. 09340  
México D. F., Fax 58044712, favela@xanum.uam.mx

*Palabras clave: Invertasa. Hidrólisis en continuo, Fermentación en medio sólido*

**Introducción.** Los jarabes de azúcar invertido usados en la industria alimentaria se producen por diferentes métodos. La hidrólisis de sacarosa puede ser llevada a cabo en condiciones ácidas a temperatura y presión elevadas (1) o por vía enzimática usando invertasa ( $\beta$ -D-fructofuranosidasa E.C. 3.2.1.26). Los sistemas con invertasa inmovilizada ofrecen ventajas técnicas y económicas comparadas con los sistemas con invertasa en suspensión. En este sentido, las enzimas inmovilizadas pueden ser aplicadas en procesos de hidrólisis de sacarosa en continuo (2).

El objetivo de este trabajo es determinar las condiciones de operación para la hidrólisis de sacarosa en continuo en un reactor de lecho empacado con invertasa auto-inmovilizada producida en cultivo sólido por *A. niger*.

**Metodología.** En una primera etapa se realizaron cultivos en medio sólido de *A. niger* B28C25 usando agrolita como soporte, incubando a 30°C con una aireación de 1 vkgm. Los cultivos se realizaron por triplicado y se tomaron muestras a las 40, 45 y 60 horas. La materia fermentada se deshidrató con aire seco a 30°C. Posteriormente, se evaluó el efecto de la temperatura sobre la velocidad inicial de hidrólisis de sacarosa 0.1M. Los estudios de hidrólisis de sacarosa en continuo por la enzima autoinmovilizada se realizaron a 40°C en un reactor de 0.5 cm de diámetro y 25 cm de longitud empacado con la materia seca fermentada (msf) del cultivo sólido. El reactor se alimentó en continuo con soluciones de sacarosa a diferentes concentraciones (0.1, 0.5, 1.0, 1.5 y 2 M). Se tomaron muestras a intervalos de 30 minutos con un colector de fracciones (Bio-Rad 2110). Las velocidades de hidrólisis a las diferentes concentraciones de sacarosa se cuantificaron a través de los azúcares reductores liberados (3). Una unidad de actividad enzimática UI corresponde a la cantidad de enzima necesaria para liberar un  $\mu$ mol de azúcar reductor por minuto y por gramo de soporte inerte bajo las condiciones de reacción.

**Resultados y discusión.** En la Figura 1 se observa que la producción de enzima aumenta en función del tiempo y alcanza el mayor título a las 45 horas de cultivo en medio sólido. La actividad enzimática a 30°C fue de 82.2 UI/gmsf. Los estudios de hidrólisis de sacarosa a diferentes temperaturas con la enzima autoinmovilizada demostraron que se obtiene la máxima actividad enzimática a 70°C. Los estudios realizados en el reactor continuo operando a un flujo de 0.1 mL/min demostraron que la velocidad de hidrólisis de sacarosa aumenta al incrementar la concentración inicial de sacarosa de 0.1M a 2.0M para alcanzar un valor máximo de

12.13 mg de azúcares reductores por min. y por gramo de materia seca.

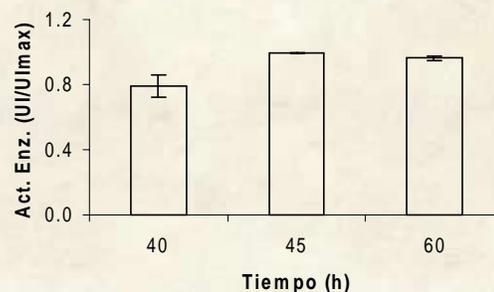


Fig. 1 Producción de invertasa por *A. niger* en FMS a diferentes tiempos.

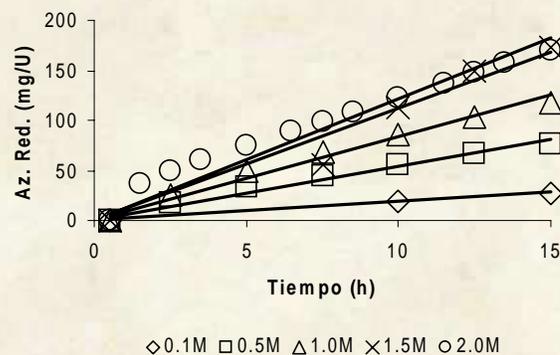


Fig. 2 Efecto de la concentración de sacarosa sobre la velocidad de hidrólisis.

**Conclusiones.** Los estudios realizados demuestran que es posible llevar a cabo la hidrólisis de soluciones concentradas de sacarosa (2M) en un reactor operando en régimen continuo con la enzima autoinmovilizada en el medio de cultivo de producción. Esta estrategia será utilizada para la hidrólisis de sacarosa en continuo sin la necesidad de métodos de purificación e inmovilización de la invertasa.

### Bibliografía.

- Mansfeld, J, Schellenberger, A, Römbach, J. (1992). Application of Polystyrene-Bound Invertase to Continuous Sucrose Hydrolysis. *Biotech and Bioeng.* vol (40) : 997-1003.
- Monsan, P, Combes, D. (1983). Application of Immobilized Invertase to Continuous Hydrolysis of Concentrated Sucrose Solutions. *Biotech and Bioeng.* vol (26): 347-351.
- Miller, G. (1960). Measurement of carboxymethylcellulase activity. *Annal. Bioch.* vol (2): 127-132.