

DESARROLLO DE UN BIOREACTOR PARA LA PRODUCCIÓN DE PECTINASA FÚNGICA EN MEDIO SÓLIDO UTILIZANDO POMAZA DE LIMÓN

Héctor Arturo Ruíz Leza*, Rosa María Rodríguez Jasso, Juan Carlos Contreras Esquivel, Raúl Rodríguez Herrera y Cristóbal Noé Aguilar**

Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila, C.P.25001, Saltillo, Coahuila, México. Tel: (844) 416 9213, Fax: (844) 439 0511, *hector@usquim.uadec.mx, **cag13761@mail.uadec.com.

Palabras clave: fermentación en medio sólido, bioreactor.

Introducción. La demanda de enzimas fúngicas a nivel industrial ha ido en aumento en los últimos años, por lo que las investigaciones en biotecnología tienen que ir desarrollando nuevos bioprocesos para la producción de las mismas. La fermentación en medio sólido (FMS) ha demostrado ser un proceso con ventajas económicas, ya que utiliza bajos niveles de humedad y residuos agroindustriales como soporte, además de dar mayores títulos de producción. Sin embargo en FMS existen pocos bioreactores a nivel industrial, piloto y laboratorio, debido a problemas de operación, fenómenos de transporte y escalamiento.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un bioproceso en FMS para la producción de pectinasa analizando factores importantes como: tamaño de partícula del soporte, selección del microorganismo, diseño de bioreactor y actividad enzimática

Metodología. La preparación de la pomaza se realizó por medio de una tecnología limpia. Los tamaños de partícula utilizados y analizados físico-químicamente fueron las mallas 10 (2000 μ m), 25 (710 μ m), 50 (300 μ m) y 80 (180 μ m). La selección del microorganismo (8 cepas) y del tamaño de partícula del sustrato con mayor adaptación para FMS se estableció mediante el crecimiento radial fúngico. Para la FMS se diseñó un bioreactor de 1120 cc tipo columna-charola de acrílico. Se monitoreó la producción de pectinasa cada 12 h por 96 h y se calcularon los parámetros cinéticos de la fermentación.

Resultados y discusión. El microorganismo que presentó un mayor crecimiento fue *Aspergillus niger* Aa-20, con un valor de 0.0683 h⁻¹. La adaptación de este microorganismo a diferentes tamaños de partícula fue mayor en la malla 25 con un valor de 0.0992 h⁻¹, ya que el valor de la porosidad fue mayor de 0.18, aproximadamente un cuarto de la porosidad total, permitiendo al microorganismo el paso a los nutrientes, así como una buena difusión de oxígeno de la parte inferior del sustrato. El diseño del bioreactor de columna-charola (Fig. 1a) permitió una mayor oxigenación al microorganismo y control de la temperatura, debido a los canales de aireación de las charolas, además, la humedad en el sistema fue de 30% durante toda la cinética. El consumo de sustrato varía de un valor inicial de 70.65 a 37.02 mgAT /100 mg pomaza de limón al final de la cinética (50%). La cantidad de glucosamina como cuantificación de biomasa fue de 8.017 mg glucosamin/g pomaza con una velocidad específica de

crecimiento de 0.1269 h⁻¹, valores mayores a los obtenidos en estudios sobre bagazo de manzana (1). La producción de pectinasa fue de 2181.23 U/L a una concentración de ácido poligalacturónico (APG) de 0.8 g/L (Fig. 1b). Godínez *et al* (2) obtuvieron un productividad pectinasa de 1911 U/L, utilizando poliuretano como soporte y sacarosa como fuente de carbono, mientras que Huerta *et al* (3), obtuvieron una actividad pectinasa de 790 U/mg de proteína en el bioreactor Zymotis. Las constantes de la ecuación de Michaelis-Menten fueron V_{max} de 38.84 μ mol/(L*min) y K_m de 0.155 μ mol/L. Para 0.4 g/L de APG la reacción fue de orden uno y a partir de 0.8, 1.6 y 3.2 fue de orden cero.

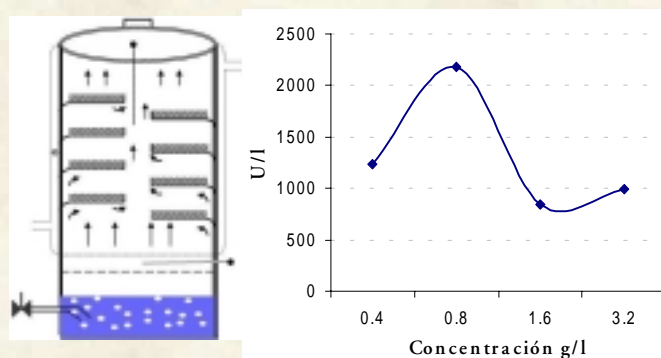


Fig. 1. a) Bioreactor columna - charola, b) Actividad enzimática a diferentes concentraciones de sustrato.

Conclusiones. El desarrollo de todo el bioproceso, permitió determinar e interpretar los factores que intervienen en él como selección del microorganismo (*Aspergillus niger* Aa 20), selección de la partícula (malla 25), el diseño efectivo del bioreactor que dio una productividad de 2181.23 U/L, además es un equipo de fácil manejo y control, así como económico ya que ocupa poco volumen de agua y espacio.

Bibliografía.

- Hours, R; Voget, C., Ertola, J. (1988). Apple pomace as raw material for pectinase production in solid state culture. *Biological Wastes*. 23:221-228.
- Godínez G., Soriano Santos J., Augur C., Viniegra-González G. (2001). Exopectinases produced by *Aspergillus niger* in solid state and submerged fermentation: A comparative study. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 26 (5), 271-275.
- Huerta, S; Favela, E; Viniegra, G. (1994). Absorbed substrate fermentation for pectinases production with *Aspergillus niger*. *Biotechnology Techniques*. 8:837-842.