

### ESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DE PECTINASAS EN BIORREACTOR POR *Aspergillus flavipes* FP-500 CRECIENDO EN CÁSCARA DE LIMÓN

Carlos E. Gómez Sánchez y Guillermo Aguilar Osorio. Conjunto E, Facultad de Química, Conjunto E, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica. Ciudad Universitaria, C.P. 04510. México, D.F., Tel. 56225306, Fax: 56225309. E-mail: gao@servidor.unam.mx

Palabras clave: *Pectinasas, Aspergillus flavipes* FP-500 y *Potencia volumétrica*

**Introducción.** Los desechos agroindustriales son materia prima que puede utilizarse como sustrato en procesos fermentativos. Estos materiales son ricos en polisacáridos de pared celular de plantas (PPCP). La cáscara de limón es un residuo rico en pectina que puede ser utilizado para producir enzimas pectinolíticas, que son de gran importancia en diferentes industrias. El género *Aspergillus* se ha estudiado en procesos de producción de diversas enzimas que degradan PPCP y dentro de este género *Aspergillus flavipes* FP-500 presenta gran capacidad de producción de pectinasas, respecto a cepas productoras como *Aspergillus niger*. En este trabajo se presenta el estudio de las condiciones de cultivo en matraz y fermentador para la producción de pectinasas por *Aspergillus flavipes* FP-500 usando cáscara de limón como fuente de carbono.

**Metodología.** Se utilizó la cepa *Aspergillus flavipes* FP-500. El hongo se mantuvo y propagó en agar papa-dextrosa a 37°C. El medio de cultivo contenía 1% (p/v) de cáscara de limón en medio basal (MB). El MB contenía (p/v) 0.2% de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.2% de  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  y 0.5%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Los medios se inocularon con  $10^6$  esporas/mL en el medio de cultivo. Los cultivos en matraces se hicieron variando la potencia volumétrica (P/V) suministrada al sistema<sup>1,2</sup>. El cultivo en fermentador se llevó a cabo en un biorreactor de 2.1 L de volumen de trabajo con una velocidad de aireación de 0.5 vvm. La velocidad de agitación se varió para evitar que la tensión de oxígeno disuelto (TOD) estuviera por debajo del 30%. El pH del medio se dejó evolucionar libremente en ambos casos y la temperatura se controló a 37°C. Las actividades pectinolíticas que se determinaron fueron endo-poligalacturonasa (Endo-PG) y pectin liasa (PL).

**Resultados y discusión.** En matraces agitados (Fig. 1A) se observó que los niveles más altos de actividad Endo-PG y PL (10.83 y 916 U/mL, respectivamente) se alcanzan a valores por arriba de  $100 \text{ W/m}^3$ . Por debajo de  $100 \text{ W/m}^3$  los niveles de actividad son bajos muy probablemente por que la transferencia de oxígeno es inadecuada. Para el cultivo en biorreactor se utilizó una potencia volumétrica gaseada inicial de  $520 \text{ W/m}^3$ , comparable con en el intervalo de máxima producción de actividades pectinolíticas en matraces agitados ( $100 - 1000 \text{ W/m}^3$ ). La actividad Endo-PG alcanzada en el biorreactor (9.18 U/mL) fue muy semejante a la que se obtuvo en matraces agitados (10.83 U/mL). La actividad

PL en el biorreactor (544 U/mL) fue menor que en lo obtenido en matraces (916 U/mL). Estos resultados indican que la P/V como variable independiente afecta de forma diferente al proceso de producción de actividad Endo-PG respecto al proceso de producción de PL, en la transferencia de resultados de producción de pectinasas. Esto sugiere que para cada actividad podría haber un criterio de escalamiento específico y dependerá del tipo de actividad que se desea producir. En este sentido el criterio de  $k_L a$  constante podría ser una opción.

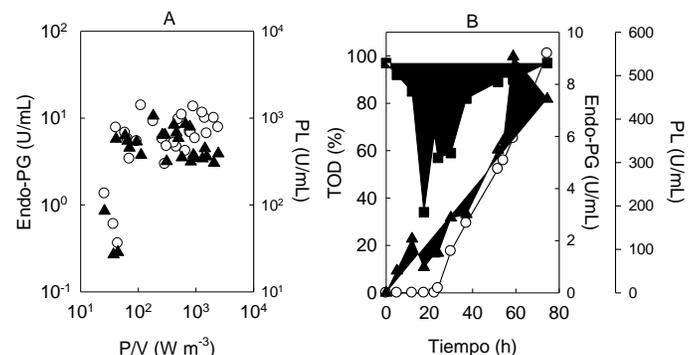


Fig. 1. Producción de pectinasas por *A. flavipes* FP-500 con cáscara de limón como fuente de carbono. A) Matraces agitados y B) Biorreactor de 2.1 L de volumen de trabajo. Endo-PG (○), PL (▲) y TOD (■).

**Conclusiones.** La cáscara de limón es excelente fuente de carbono para la producción de actividades pectinolíticas por *Aspergillus flavipes* FP-500. La utilización de P/V como criterio de transferencia de resultados permitió encontrar las condiciones de operación del biorreactor para reproducir los niveles de actividad Endo-PG obtenidos en matraces agitados.

**Agradecimientos.** Este proyecto fue financiado por DGAPA, UNAM, Proyecto IN-209007. CEGS agradece a CONACYT.

#### Bibliografía.

- Büchs, J., Maier, U., Milbradt, C. and Zoels, B. (2000a). Power consumption in shaking flasks on rotary shaking machines: I. Power consumption measurement in unbaffled flasks at low liquid viscosity. *Biotechnol Bioeng.* 68: 589-593.
- Büchs, J., Maier, U., Milbradt, C. and Zoels, B. (2000b). Power consumption in shaking flasks on rotary shaking machines: II. Nondimensional description of specific power consumption and flow regimes in unbaffled flasks at elevated liquid viscosity. *Biotechnol Bioeng.* 68: 589-593.