



VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE FRUTAS Y VERDURAS EN LA PRODUCCIÓN DE PROTEASAS POR FERMENTACIÓN EN MEDIO SÓLIDO

Reyes Arreozola M.I.^c, Aguilar C.N.^a, Rojo Domínguez A.^b, Huerta Ochoa S.^c, Buenrostro Figueroa J.^c, Prado Barragán L.A.^c. ^aUniversidad Autónoma de Coahuila. ^bUniversidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa. ^cDepartamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina, Iztapalapa, México, D.F. C.P. 09340. *lapb@xanum.uam.mx

Palabras clave: Subproductos de frutas y verduras (SFV), proteasas, fermentación en medio sólido (FMS)

Introducción. Anualmente, a nivel nacional se producen 12,754,281 Ton/año de subproductos de frutas y verduras (INEGI, 2013). Estos materiales provocan un problema de deposición. Los subproductos del procesamiento de frutas y verduras (SFV) poseen alto contenido de carbohidratos y proteínas de fácil asimilación microbiana, por lo que podrían ser aprovechados como sustrato en la producción de compuestos de interés industrial a través de procesos biotecnológicos⁴. El objetivo de este estudio fue evaluar la factibilidad de utilizar SFV como sustrato/soporte en la producción de proteasas por fermentación en medio sólido (FMS).

Metodología. Se colectaron SFV procedentes de un local procesador de jugos ubicado en Ciudad de México. El material se fraccionó, homogenizó y deshidrató (60 °C, 48 h). Una vez deshidratado se molió y tamizó (0.59 mm) y se determinó el índice de absorción de agua (IAA)⁽³⁾, punto crítico de humedad (PCH), proteína, lípidos, fibra, cenizas y carbohidratos (AOAC, 1990). La FMS se realizó en reactores de charola con 2.5 g de SFV la humedad se ajustó (60 %) con buffer de fosfatos (50 mM, pH 7.0), se inoculó con *A. lanosus* (2x10⁷ esp/g. ms)¹. La FMS se llevó a cabo a 30 °C por 96 h. El extracto enzimático se recuperó con 10 mL de buffer de fosfatos (50 mM), agitación (10 min) y filtrado (Whatman No.1). La actividad proteolítica (AP) se determinó por el método descrito por Johnvesly and Naik². Una unidad de actividad enzimática (U) se define como la cantidad de enzima que cataliza la conversión de 1 µg de tirosina por min por gramo de materia seca bajo las condiciones de ensayo.

Resultados. El índice de IAA indica la capacidad de retención de agua del soporte y/o sustrato, para el caso de SFV fue de 11.80 g/gms. El PCH representa la cantidad de agua unida al soporte y no puede ser utilizada para las funciones metabólicas del microorganismo. Los materiales a emplear como soporte en procesos de FMS deben tener valores de PCH menores al 40 % para facilitar el cultivo de microorganismos³. Los SFV presentaron un PCH de 15 %, valor adecuado para el crecimiento de *Aspergillus* en SSF⁴. De acuerdo con los resultados de análisis proximal carbohidratos (73 %), fibra (11.13 %) y proteína (7.43 %) los SFV poseen los nutrientes esenciales para el crecimiento microbiano, así mismo se observó la producción de enzimas proteolíticas a partir de los

mismos. La máxima AP (23.44 U/g.m.s) se obtuvo a las 72 h (Fig. 1). Algunos estudios han demostrado que los residuos agroindustriales son económicamente viables para la producción de proteasas⁶ por su alto valor nutricional. Los valores de AP obtenidos son similares a los reportados por Sandhya *et al.*⁵ obtienen 31.2 U/g de materia seca empelando salvado de trigo por *A. oryzae*. Una de las ventajas de la FMS es la posibilidad de utilizar los residuos fermentados en fórmulas de alimentación animal, como fertilizantes, entre otros. Sin embargo es necesario realizar estudios de toxicidad.

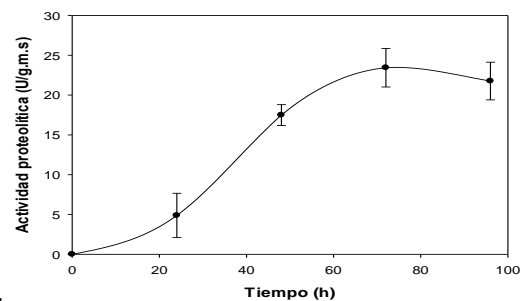


Figura 1. Producción de proteasas a partir de SFV

Conclusiones. Los SFV poseen las características nutrimentales, los IAA y PCH necesarios para soportar el crecimiento y producción de proteasas por *A. lanosus*. Los resultados muestran la factibilidad de utilizar SFV en procesos de producción de enzimas por métodos biotecnológicos sustentables al tiempo de otorgar un valor agregado a un material que comúnmente causa problemas de deposición y contaminación ambiental.

Agradecimientos. I. Reyes agradece la beca de posgrado de CONACYT (374376) y al proyecto TRANSBIO (FP7/2007-2013 No.289603) por el apoyo otorgado para la realización del proyecto.

Bibliografía.

- Hernández-Martínez, R., Sancho-Solano, A., Loera-Corral, O., Rojo-Domínguez, A., Regalado-González, C., Huerta-Ochoa, S. and Prado-Barragán, L. A. (2011). *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 10, 333-341.
- Johnvesly, B. and Naik, G. R. (2001). *Process Biochemistry*, 37, 139-144.
- Orzua, M. C., Mussatto, S. I., Contreras-Esquivel, J. C., Rodríguez, R., de la Garza, H., Teixeira, J. A. and Aguilar, C. N. (2009). *Industrial Crops and Products*, 30, 24-27.
- Rodríguez Couto, S. (2008). *Biotechnology Journal*, 3, 859-870.
- Sandhya, C., Sumantha, A., Szakacs, G. and Pandey, A. (2005). *Process Biochemistry*, 40, 2689-2694.
- Vijayaraghavan, P., Saranya, S. and Prakash Vincent, S. G. (2014). *Chinese Journal of Biology*, 2014, 7.