

## PRODUCCIÓN DE XILANASAS POR *Aspergillus niger*: CULTIVOS SUMERGIDO Y SÓLIDO CON RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

Janeth Fuentes Hernández<sup>1</sup>, Mayola García Rivero<sup>1</sup>, Josefina Pérez Vargas<sup>2</sup>, Isabel Membrillo Venegas<sup>3</sup> y Aurora Martínez Trujillo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Catálisis Enzimática; <sup>2</sup>Laboratorio de Biotecnología Ambiental; <sup>3</sup>Laboratorio de Química. División de Ingeniería Química y Bioquímica. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, \*e-mail: amartinez@tese.edu.mx

Palabras clave: *A. niger*, xilanasas, residuos agroindustriales.

**Introducción.** Las xilanasas son enzimas que llevan a cabo la despolimerización de la xilana<sup>1</sup>. Las aplicaciones más importantes de estas enzimas se dan en el pretratamiento de pulpa de papel, el procesamiento de alimentos y la panificación<sup>2</sup>. En los últimos 10 años la producción microbiana de xilanasas se ha desarrollado utilizando como fuente de carbono residuos agroindustriales<sup>3</sup>, con ventajas como la reducción de la contaminación generada por éstos y el mejoramiento de los costos de producción enzimática. El objetivo de este trabajo es comparar la producción de xilanasas por *A. niger* utilizando residuos agroindustriales en fermentación en cultivo sumergido y fermentación sólida.

**Materiales y Métodos.** Una cepa silvestre de *A. niger* se hizo crecer en cultivos con bagazo de caña (BC), cáscara de arroz (CA) o salvado de trigo (ST) como sustrato, en dos sistemas de cultivo. Para la fermentación en cultivo sumergido (FCS), se utilizó la fuente de carbono al 1% (p/v), mientras que para la Fermentación sólida (FS) se ajustó la humedad del sustrato al 80%. Ambos cultivos se inocularon con  $1 \times 10^8$  esporas/g de sustrato y se incubaron a 37°C durante 72 h. La FCS se sometió a agitación a 200 rpm. Por otro lado los estudios para verificar el efecto de azúcares simples sobre la producción de xilanasas se desarrollaron en experimentos independientes, donde se utilizó ST como sustrato y se adicionaron diferentes concentraciones de xilosa (X), dextrosa (D) o galactosa (G) en FCS y FS. El concentrado enzimático se recuperó por filtración. Las muestras generadas por FS se recuperaron con regulador en agitación durante 30 min a 4°C antes de la filtración. La actividad xilanólítica se cuantificó mediante una técnica descrita previamente<sup>4</sup>. Una unidad de actividad xilanólítica se definió como la cantidad de enzima necesaria para liberar 1 µmol de xilosa ante las condiciones de operación.

**Resultados y Discusión.** En contraste con lo reportado en comparaciones de la producción de enzimas por diferentes regímenes de cultivo, para esta cepa silvestre de *A. niger* la mejor producción xilanólítica se presentó en FCS. En este sistema no se observó diferencia significativa entre las actividades xilanólíticas producidas en los tres sustratos, mientras que en la FS destacó la actividad xilanólítica generada en los cultivos donde se utilizó CA como sustrato (Figura 1). En ambos sistemas se observaron diferencias morfológicas del hongo, en dependencia con la fuente de carbono usada. En el caso del BC y CA se observó una esporulación importante, mientras que en ST éste produjo "pellets" de tamaño y forma definida en FCS, y en FS el micelio creció poblando todo el sustrato con una esporulación significativamente menor que la observada en los otros casos. Por tal razón,

fue en este sustrato donde se estudió el efecto de los azúcares reductores sobre la producción de xilanasas. En este experimento se observó una diferencia respecto a la producción de xilanasas en presencia de azúcares simples en los dos sistemas. X y G tuvieron un menor efecto sobre la producción de la actividad xilanólítica en FS, mientras que el efecto de la D fue menor en FCS, donde se conservó casi el 80% de la actividad xilanólítica ante la presencia de 20 g/l de esta fuente de carbono (Tabla 1).

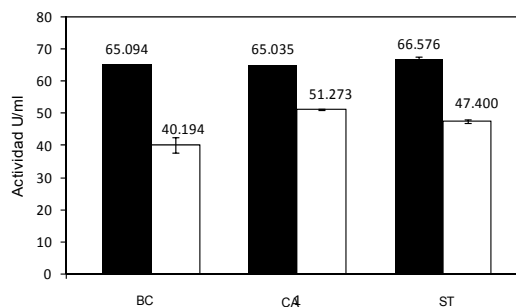


Figura 1: Producción de xilanasas por *A. niger* en ■ FCS y □ FS.

Tabla 1: Estudios sobre el efecto de azúcares simples en la producción de xilanasas en los cultivos con ST como sustrato.

Substrato	g/l	Actividad enzimática (%)	
		FCS	FS
Xilosa	Ctrol	100 ± 0.7	100 ± 0.4
	5	94.3 ± 2.5	99.7 ± 0.5
	10	83.8 ± 0.8	93.1 ± 1.5
	20	69.0 ± 0.4	88.5 ± 0.5
Dextrosa	Ctrol	100 ± 1.2	100 ± 1.4
	5	92.2 ± 2.3	99.4 ± 1.7
	10	90.5 ± 2.6	98.7 ± 2.4
	20	78.5 ± 1.5	42.4 ± 1.0
Galactosa	Ctrol	100 ± 1.2	100 ± 0.6
	5	97.3 ± 0.6	99.4 ± 0.4
	10	34.5 ± 1.0	80.6 ± 3.4
	20	24.0 ± 2.5	49.2 ± 2.0

**Conclusiones.** La mayor producción xilanólítica se obtuvo en FCS, pero en este cultivo presentó mayor sensibilidad a la presencia de azúcares simples. En FS el 80% de esta actividad logra mantenerse, aún cuando en el medio existen elevadas concentraciones de azúcares simples.

### Bibliografía

- Collins, T., Gerday, C y Feller, G. 2005. Xylanases, xylanase families and extremophilic xylanases. *FEMS Microbiology Reviews* 29: 3–23
- Jiang, Q., Yang, S., Tan, S., Li, L y Li, X. 2005. Characterization of xylanase from the newly isolated thermophilic *Thermomyces lanuginosus* CAU44 and its application in breadmaking. *Letters in Applied Microbiology* 41: 69–76
- Shah, R y Maramwar, D. 2005. Xylanase production by a newly isolated *Aspergillus foetidus* strain and its characterization. *Process Biochemistry*. 1763–1771
- Mendicuti, L., Trejo-Aguilar, B y Aguilar-Osorio, G. 1997. Thermostable xylanases produced at 37°C and 45°C by a thermotolerant *Aspergillus* strain. *FEMS Microbiology letters* 146 (1): 97–102.