



PRODUCCIÓN DE ENZIMAS HIDROLÍTICAS UTILIZANDO RESIDUOS LIGNOCELULÓSICOS Y *Trichoderma harzianum* EN FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO

Yamily Castañeda¹, Ainhoa Arana¹, Rocío Álvarez¹, Alma Román², Angélica Gutiérrez³, Alejandro Téllez¹.

¹Universidad Politécnica de Pachuca, Área de Biotecnología, Zempoala Hgo., CP. 43838. ²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química, Mineral de la Reforma Hgo., CP. 42076. ³Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Dpto. de Sistemas Biológicos México, D.F., CP. 04960. yamily_elianeth@hotmail.com

Palabras clave: Materiales lignocelulósicos, Hemicelulosas, Xilanasas.

Introducción. La generación de residuos agrícolas va en aumento año con año, conjuntamente con la demanda de las cosechas de las cuales derivan, contribuyendo con una alta tasa de contaminación debido a la problemática de su disposición final (1). Dentro de los residuos, la paja está compuesta por celulosa y hemicelulosa, que puede ser utilizada como medio de cultivo para microorganismos en diferentes procesos biotecnológicos (2). *Trichoderma harzianum* es un hongo filamentoso capaz de degradar sustratos muy complejos y emplearlos para su crecimiento gracias al sistema enzimático que secreta bajo condiciones y cultivos apropiados (3). La fermentación en estado sólido (SSF) es una alternativa muy eficiente, desde el punto de vista productivo y económico (4). Por lo tanto, el objetivo del estudio fue evaluar la capacidad xilanolítica y celulolítica de *T. harzianum* obtenidas sobre pajas de avena, cebada, maíz y trigo en SSF.

Metodología. El hongo se creció en PDA durante 7 días hasta su esporulación a 28 °C. La producción de enzimas se realizó inoculando en matraces de 125 mL, 1 g de paja con una concentración de esporas de 1X10⁷ y se ajustó la humedad al 75%. La toma de muestra se llevó a cabo cada 12 horas, por triplicado. Para obtener el extracto, se agregó a cada matraz 50 mL de agua estéril y se agitó a 150 rpm por 15 minutos. Se analizó actividad xilanasa y celulasa por la liberación de azúcares reductores mediante el método DNS, y proteína por el método Bradford.

Resultados. De acuerdo a los análisis obtenidos, en la Tabla 1 se observó que el valor más alto para proteína fue para el crecimiento en paja de cebada. La proteína extracelular es utilizada como una estimación del crecimiento del hongo en SSF (5).

Tabla 1.- Valores máximos de producción para cada sustrato.

Actividad / Sustrato	Celulasa UA/gms	Xilanasa UA/gms	Proteína µg/gms
Avena	144 h	60 h	120 h
	4.03 ± 0.36	8.49 ± 0.19	478.17 ± 15.12
Cebada	120 h	96 h	108 h
	8.23 ± 0.09	31.98 ± 0.12	938.07 ± 8.87
Maíz	132 h	108 h	96 h
	5.64 ± 0.41	28.07 ± 0.32	920.99 ± 17.11
Trigo	60 h	84 h	84 h
	6.01 ± 0.28	44.14 ± 0.48	851.07 ± 8.29

± Desviación estándar, gms: gramos de materia seca.

Como regla general, las celulasas y xilanasas fúngicas ocurren simultáneamente durante la SSF en sustratos agrícolas. Sin embargo, las pajas de cereales utilizando *T. harzianum* presentaron alta selectividad por la actividad xilanasa, como se muestra en la Fig. 1. Un pico de actividad máxima se puede observar en el sustrato de trigo, siendo 44.14 UA/gms después de 84 horas de cultivo.

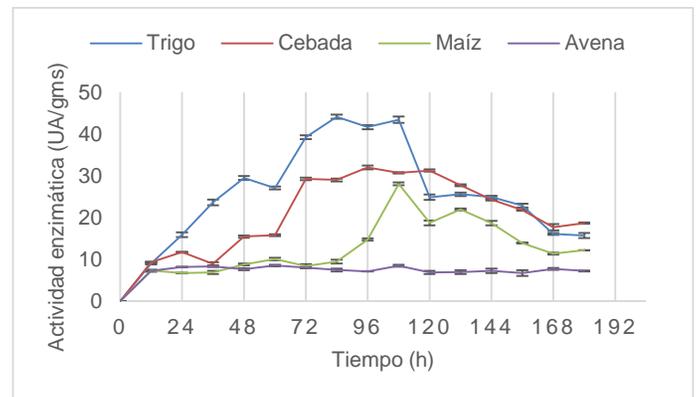


Fig. 1. Comparación de la actividad xilanasa en las pajas de cereales.

El xilano que es el componente más abundante de las hemicelulosas y está disponible debido a su estructura amorfa para que el hongo utilizado libere de forma secuencial las enzimas extracelulares.

Conclusiones. La paja de trigo en presencia de *Trichoderma harzianum* permitió la obtención de una mayor actividad xilanolítica en fermentación sólida.

Agradecimiento. Este proyecto cuenta con el soporte financiero de FOMIX-Hidalgo, No. de proyecto 192649.

Bibliografía.

- 1.- Ibrahim, S., Wang, S. & Ang., H. (2010). *Biochem. Eng. J.* 49 (1): 78-83.
- 2.- Yuan, T. & Sun, R. (2010). *Introduction*. Sun R. Elsevier, Oxford U.K.; 1-5.
- 3.- Do Vale, H., Gómez, M., Kim, M., Pandey, A., Ricart, C., Filho, E. & Sousa, M. (2012). *Proteomics*, 12: 1-13.
- 4.- Agamez, Y., Zapata, R., Oviedo, L. & Barrera, J. (2008). *Rev. Colomb. Biotecnol.* 10(2): 23-34.
- 5.- Membrillo, M., Sánchez, C., Meneses, M., Favela, E., & Loera, O. (2011). *Bioresource Technol.* 102: 1581-1586.