

OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HIDROLASAS CON *PENICILLIUM CRUSTOSUM* COMO FERMENTACIÓN BASE PARA UNA BIOREFINERÍA

Arely Núñez-Serrano ^a, Refugio B. García-Reyes ^a, Alcione García-González ^{a,*}

^a Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Ciencias Químicas, Av. Universidad S/N, Cd. Universitaria, C.P. 66455, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

*alcione.garciagn@uanl.edu.mx

Palabras clave: Optimización, hidrolasas, *Penicillium crustosum*

Introducción. Debido a la alta demanda industrial de hidrolasas, se buscan estrategias que optimice el rendimiento de producción y costos. Además, la revalorización de agro residuos favorece el desarrollo de biorrefinerías para la obtención de diversos compuestos, como enzimas por vía microbiana [1].

El objetivo de este proyecto es optimizar la producción de pectinasas, xilanasas y celulasas, mediante la fermentación sumergida (FS) de *Penicillium crustosum* utilizando residuos agroindustriales como cosustratos.

Metodología. Primero, la producción enzimática se realizó mediante FS evaluando la cáscara de limón (CL) (2% p/s) y el salvado de trigo (ST) (p/s) como cosustrato, para determinar el mejor cosustrato. La actividad enzimática fue determinada utilizando como estándar ácido galacturónico (mg/mL) (pectinasas), D-xilosa (mg/mL) (xilanasas) y glucosa (mg/mL) (celulasas), la actividad hidrolítica (U/mL) se definió como la cantidad de enzima que cataliza 1 μ L de sustrato por mL [2]. Se realizó un análisis estadístico ANOVA. Posteriormente, se utilizó un Diseño Central Compuesto (DCC) [3] para la optimización de la producción hidrolítica, variando la temperatura, pH, concentración de cofactor MnSO₄ (g/L) y medio PDB (% p/v), para el caso de la xilanasas.

Resultados.

Tabla 1. Actividades enzimáticas máximas obtenidas en FS variando los cosustratos

Hidrolasa	(h)	Actividad enzimática (U/mL)		
		Control	CL	ST
Pectinasas	96	230.01	980.12	244.03
Xilanasas	144	1.94	68.63	236.39
Celulasas	144	15.82	54.13	15.15

Control, sin cosustrato; CL, cáscara de limón; ST, salvado de trigo

Existe diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) entre los cosustratos utilizados en las producciones hidrolíticas evaluadas, y en la DCC para cada enzima.

Tabla 2. Condiciones óptimas de producción de pectinasas y la comparación entre la actividad experimental y la predicha; con 112% de similitud

Temperatura	pH	MnSO ₄	Actividad enzimática predicha	Actividad enzimática experimental
°C		g/L	U/mL	U/mL
33.5	5.05	2.5	1269.70	1427.99 ± 27.41

Tabla 3. Condiciones óptimas de producción de xilanasas utilizando ST como cosustrato, con una similitud de 92.75% comparando la actividad experimental y la predicha

Temperatura	pH	MnSO ₄	PDB	Actividad enzimática predicha	Actividad enzimática experimental
°C		g/L	% p/v	U/mL	U/mL
37.5	5.5	2.5	0.625	292.99	271.77 ± 8.50

Tabla 4. Condiciones óptimas de producción de celulasas utilizando CL como cosustrato, con una similitud de 97.81% comparando la actividad experimental y la predicha

Temperatura	pH	MnSO ₄	Actividad enzimática predicha	Actividad enzimática experimental
°C		g/L	U/mL	U/mL
45	5.5	2.5	64.08	62.68 ± 9.65

Conclusiones. *P. crustosum* es un potencial productor de hidrolasas. La cáscara de limón como cosustrato aumentó la actividad de pectinasas y celulasas, y el salvado de trigo tuvo un efecto similar en la producción de xilanasas, probablemente debido a la composición química de los agro residuos. La optimización de las condiciones de fermentación incrementó la producción hidrolítica, siendo este proceso una opción prometedora para la producción conjunta de hidrolasas en una biorrefinería.

Agradecimiento. Al CONACyT por la beca de doctorado otorgada, así como al proyecto PAICYT 72-CAT-2022, por el financiamiento en la realización de este proyecto. A la Facultad de Ciencias Químicas, UANL y al laboratorio de Físicoquímicas de Interfaces por el apoyo en el uso de las instalaciones.

Bibliografía.

- [1] S. Chatterjee and S. Venkata Mohan, *Bioresource Technology*, vol. 345. Elsevier Ltd, Feb. 01, 2022.
- [2] G. L. Miller, *Anal Chem*, vol. 31, no. 3, pp. 426–428, 1959
- [3] H. A. El Enshasy, E. A. Elsayed, N. Suhaimi, R. A. Malek, and M. Esawy, *BMC Biotechnol*, vol. 18, no. 1, Nov. 2018.