



ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE EXTRACTOS LÍQUIDOS DEL RESIDUO DE COSECHA DE *Agaricus bisporus* CULTIVADOS EN FERMENTACIÓN SÓLIDA

Maricela Ayala^{1,4}, Sergio González², Carlos Vázquez¹, Germán Mendoza³, Marcos Meneses², Octavio Loera⁴
¹FMVZ-UNAM, México; ²Colegio de Postgraduados, México; ³UAM-Xochimilco, México; ⁴UAM-Iztapalapa, México. ayalamm@hotmail.com

Palabras clave: Enzimas fibrolíticas, métodos de conservación, *Agaricus bisporus*

Introducción. El 70% de la producción mundial de hongos está formado por: *Agaricus bisporus*, *Pleurotus oestratus* y *Lentinula edodes*, los cuales pueden degradar sustratos lignocelulósicos como residuos agrícolas, industriales y maderables (1,2). La producción de hongos ha aumentado en los últimos años en el mundo y en México, por ser una alternativa para resolver la insuficiencia alimentaria y la descontaminación de los desechos orgánicos de origen agroindustrial (3,4). Pero este incremento también ha provocado problemas de contaminación ambiental debido a una acumulación de residuos de sus cosechas. Por tanto, es necesario implementar estrategias para resolver este problema, usando estos residuos como ingredientes para dietas integrales y como enzimas fibrolíticas para la alimentación de rumiantes (5).

En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue evaluar la actividad de xilanasa, celulasa, lacasa y cantidad de proteína soluble de extractos líquidos obtenidos de residuos de cosecha de *A. bisporus* conservados con diferentes métodos.

Metodología. Se obtuvieron extractos líquidos de residuos de cosecha de *A. bisporus* a 50, 60 y 90 d de siembra, utilizando amortiguador de citrato 50mM y 5.3 de pH; el extracto de 60 d se conservó en refrigeración (R), refrigeración-ácido benzoico (R-AB), congelación (C), congelación-ácido benzoico (C-AB), congelación-glicerol (C-G), congelación-ácido benzoico-glicerol (C-AB-G) y liofilización (L); las mediciones se hicieron a 1, 7, 14, 28, 56 y 101 d. Las variables medidas en los extractos líquidos fueron actividad enzimática de xilanasas, celulasas y lacasas, así como la cantidad de proteína soluble. El diseño experimental fue completamente al azar; se hizo análisis de varianza y comparación de medias (Tukey; P<0.01).

Cuadro 1. Actividad enzimática y proteína soluble de extractos líquidos obtenidos del residuo de cosecha de *A. bisporus* a diferente edad de siembra

Edad (d)	Proteína mg g ⁻¹ MS	Celulasa UI g ⁻¹ MS	Xilanasa UI g ⁻¹ MS	Lacasa UI g ⁻¹ MS
50	0.62 ^b	17.31 ^b	4361.21 ^a	2502.74 ^b
60	0.65 ^a	25.04 ^a	3124.15 ^b	3279.21 ^b
90	0.41 ^c	9.55 ^c	587.66 ^c	4657.29 ^a
EE	0.01	0.78	204.98	324.41

^{abc} = Letras diferentes indican diferencia significativa (P<0.01)
EE = Error estándar
UI/MS g⁻¹ = Unidades internacionales por gramo de materia seca
mg/MS g⁻¹ = Miligramo por gramo de materia seca
d = días de siembra

Resultados y discusión. Se presentó diferencia (P<0.01) en edad de siembra para xilanasa, celulasa, lacasa y proteína soluble; la mejor respuesta se obtuvo a 50 y 60 d para xilanasa, celulasa y proteína, para lacasa a 90 d (Cuadro 1). Los mejores métodos de conservación fueron C-AB para xilanasa; C para celulasa; C-G para lacasa y R-AB para proteína (Cuadro 2). Las actividades enzimáticas de los extractos líquidos no cambiaron a través de 101 d de conservación (P>0.01).

Cuadro 2. Actividad enzimática y proteína soluble de extractos enzimáticos obtenidos del residuo de cosecha de *A. bisporus* conservado durante 101 d con diferentes métodos

Método	Proteína mg g ⁻¹ MS	Celulasa UI g ⁻¹ MS	Xilanasa UI g ⁻¹ MS	Lacasa UI g ⁻¹ MS
R	0.67 ^b	7.03 ^c	761.08 ^e	2712.43 ^{bc}
R-AB	0.76 ^a	6.49 ^{cd}	874.03 ^{de}	3054.66 ^c
C	0.64 ^{bc}	9.09 ^b	1110.94 ^b	3440.18 ^a
C-AB	0.60 ^{cd}	6.73 ^{cd}	1323.49 ^a	3172.58 ^c
C-G	0.57 ^{ed}	6.58 ^{cd}	1122.30 ^b	3714.10 ^b
C-AB-G	0.55 ^e	5.29 ^d	1086.35 ^{bc}	3472.14 ^b
L	0.59 ^{cd}	6.90 ^a	955.61 ^{cd}	2292.01 ^d
EE	0.009	0.12	29.81	84.86

Conclusiones. Es posible extraer y conservar a largo plazo a las enzimas fibrolíticas del residuo de cosecha de *A. bisporus*, por lo que se facilita su utilización como aditivo en la alimentación de rumiantes.

Agradecimiento. Proyecto CONACYT 42782-Z

Bibliografía.

- Martínez D, Quirarte M, Soto C y Salmenes D. 1984. Perspectivas sobre el cultivo de los hongos comestibles en residuos agro-industriales en México. *Biol. Soc. Mex. Mic.* 19: 207-219.
- Gonzalez E. 1991. Ethnobotany of the southern Tepehuan of Durango, Mexico: I Edible mushrooms. *J. Ethnobiol.* 11 (2):165-173.
- Guillén N, Marquez R, Sánchez J. 1998. Producción de biomasa y enzimas ligninolíticas por *Pleurotus ostreatus* en cultivo sumergido. *Rev. Iberoam. Micol.* 15: 302-306.
- Medina, L. R. 2004. Producción Mundial de Hongos Comestibles. *MICOTEC.*: 1-6 p.
- Muller M, Souza A, Dal'Boit S, Mitchel D. 2004. Thermal denaturation: is solid-state fermentation really a good technology for the production of enzymes. *Bioresour. Technol.* 93: 261-268.