

PRODUCCION DE PECTINASAS MEDIANTE FERMENTACION SOLIDA , A PARTIR DE *Aspergillus foetidus* NRRL 341, UTILIZANDO RESIDUOS DE NARANJA, MARACUYA Y LIMON

Elizabeth Viguria, Giuliana Noratto, David Campos

Av. La Universidad s/n, La Molina. UNALM Fax: 0511-349-5764, [dcampos@lamolina.edu.pe](mailto:dcampos@lamolina.edu.pe)

Palabras clave: *A. foetidus*, pectinasas, fermentación sólida

**Introducción.** Las enzimas pectolíticas, poligalacturonasas (PG), pectinmetilesteras (PE) y pectinliasas (PL) son utilizadas en la industria para la extracción, clarificación de jugos de frutas, vinos, otros extractos y para desgomar fibras. Estas son producidas a nivel industrial a partir de *Aspergillus* sp., y principalmente mediante fermentación sumergida. La técnica de fermentación sólida, en los últimos tiempos ha despertado el interés de muchos investigadores, ya que constituye una alternativa importante, por sus requerimientos en equipos y sistemas de control menos costosos, menores gastos de energía, menor generación de efluentes y los metabolitos son mas concentrados reduciendo los costos de purificación.

El objetivo del trabajo fue desarrollar un proceso de fermentación en sustrato sólido (FSS) para producción de pectinasas a partir de residuos de naranja, maracuyá y limón.

**Metodología.** Se inoculó  $10^5$  esporas de *Aspergillus foetidus* NRRL 341/g de medio preparado con residuos de naranja, maracuyá o limón, previamente acondicionados, y adición de fuente de nitrógeno y sales minerales. La fermentación se realizó a 30°C y se evaluó la influencia de la humedad (60, 70 y 80%), fuente de pectina (comercial o procedente de los residuos) y concentración (0, 0.125, 0.5, 1 y 2%), presencia de azúcares reductores en el medio, fuente de nitrógeno y técnica de fermentación: FSS, respecto a la fermentación sumergida (FS) en la producción de PG, PL y PE.

**Resultados y Discusión.**

El uso de residuos de naranja, maracuya o limón con 80% de humedad, permitió obtener mayor actividad PG, PL y PE debido a su complejidad y alto contenido de pectina, con respecto a la mezcla de salvado de trigo y pectina comercial. La actividad pectolítica, se incrementó en proporción a la concentración de pectina comercial utilizada, demostrando el carácter inductible de la enzima. La presencia de azúcares reductores no ejerció efecto represor en la síntesis de pectinasas, más bien favoreció el crecimiento y ello se reflejó en la mayor producción de pectinasas. Se logró la mayor actividad PL a las 48 h de fermentación para los tres sustratos estudiados; mientras que PG entre 72 y 96 h y PE entre 48 y 96 h dependiendo del sustrato utilizado. De otra parte, el incremento de pH durante la

fermentación se relacionó principalmente con la fuente de nitrógeno (1) y el residuo utilizado afectando negativamente la actividad PE.

Cuando se evaluó la influencia de la técnica de fermentación, se encontró que con FS la producción de PG, PL y PE fue inferior que con FSS, al respecto, (2) menciona que esta técnica permite mayor superficie de intercambio aire/sustrato, y el uso de mayor concentración de pectina en el medio, que favorece la síntesis de pectinasas, debido a que no existe el problema de elevada viscosidad que se genera en medio líquido lo que dificulta la agitación del medio e incorporación del oxígeno (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Actividad PG, PL y PE en extractos enzimáticos obtenidos por FSS y FS utilizando residuos de naranja, maracuya y limón como fuente de carbono.

Sustrato	Tiempo (h)	Actividad PG (U/g m.s.)		Actividad PL (U/g m.s.)		Actividad PE (U/g m.s.)	
		FSS	FS	FSS	FS	FSS	FS
Naranja	48	45.055	6.31	49.409	--	5	3.1
	72	49.114	7.167	34.116	--	7	-
	96	51.328	1.626	10.294	15.194	9.5	-
Maracuya	48	33.339	2.942	23.528	7.052	8.5	-
	72	57.509	2.721	21.763	14.103	13	-
	96	33.801	1.805	7.353	--	--	-
Limón	48	39.151	5.967	55.291	--	8	-
	72	41.827	6.245	44.997	23.258	7	-
	96	48.561	1.809	29.998	--	0	-

**Conclusiones**

El uso de residuos de naranja, maracuya y limón con 80% de humedad (b.h.) en FSS permite obtener elevados niveles de actividad pectolítica; respecto al uso de pectina comercial. La técnica de FSS, permite obtener mayores niveles de actividad enzimática PG, PL y PE, respecto a la técnica de fermentación sumergida.

**Bibliografía**

1. Sato, K. y Sudo, S.1999. "Small scale solid state fermentation". Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology. Second Edition American Society for Microbiology. Washington, D.C.
2. Davies, R., 1963; "Microbial extracellular enzymes, their uses and some factors affecting their formation"; En "Biochemistry of industrial microorganisms"; Eds., Raibow C. y Roseeds A.H., Academic Press, New York, 68-150.