



CRIBADO DE MICROORGANISMOS QUE REDUZCAN SELECTIVAMENTE COMPUESTOS NITRADOS AROMÁTICOS CON GRUPOS ELECTRODONADORES

Ricardo López, Francisco Ruiz-Terán, Arturo Navarro-Ocaña. Fax: 56-22-53-09. arturono@servidor.unam.mx

Palabras clave: cribado, biorreducción y nitroaromáticos

Introducción: La transformación más común y quizás la más importante de los compuestos nitrados es la reducción para producir aminas, éstas son materias primas importantes en la industria química (1). Sin embargo, los métodos químicos de reducción para compuestos nitrados aromáticos (CNA) son poco quimi y regioselectivos y la microbiana, especialmente con *S. cerevisiae*, presenta limitaciones cuando el CNA tiene grupos electrodonadores (2). Por otro lado, en estudios de biorremediación de suelos y/o aguas contaminadas con diferentes CAN, se han identificado varios géneros de microorganismos capaces de reducir con alta regio y quimioselectividad CNA con grupos electrodonadores, sin que ocurra la mineralización, es decir la reducción se detiene en las aminas. El objetivo de este trabajo es hacer una selección de microorganismos que en estudios previos se ha demostrado reducen CAN sin degradación, para efectuar la reducción de CAN sustituidos con grupos electro-donadores (HO y OCH₃). Los sustratos modelo de este trabajo son la 4-hidroxi y 4 metoxi-2-nitroacetanilidas (HNAC y MNAC), las aminas derivadas de estos son materias primas para la síntesis de heterociclos.

Esquema general de la biorreducción

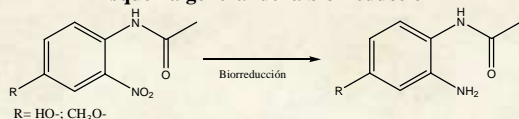


Figura 1: esquema general de la biorreducción

Metodología: En el laboratorio de trabajo se aislaron 13 cepas de levaduras, y una de *Bacillus sp.* Por otro lado, se adquirieron las siguientes cepas: *Pseudomonas fluorescens* (5 diferentes), *Azotobacter sp.*, 2 *Bacillus (subtillis y megaterium)*, *Enterobacter aerogenes*, 2 cepas del hongo *Phanerochaete chrysosporium* y se emplearon los siguientes medios de cultivo: PDA y caldo YM para levaduras, agar nutritivo para bacterias y hongos. Se realizó una prueba de viabilidad en presencia de la sustancia HNAC para todas las cepas, y se usó la concentración de 0.01% del sustrato HNAC. Posteriormente, se sembraron las cepas viables, en cajas petri con los sustratos (concentración de 0.05%, 0.1%), por triplicado, y se eligieron aquellas que fueron capaces de desarrollarse en la concentración más alta para cada sustrato. Una vez que se determinó que microorganismo realizaban mejor la reducción de los CAN, se paso esta transformación a medio líquido bajo condiciones controladas para cada género microbiano. La comparación de los productos con estándares se realizó mediante "CCF". La cepa que dio los mejores resultado se eligió para realizar la reducción a escala preparativa. La identificación de los productos se realizó por comparación en CCF con estándares y por RMN H¹, RMN C¹³ y EM.

Resultados y discusión: en la tabla 1, se enlistan las cepas que fueron capaces de efectuar la reducción del grupo nitro de las 4-hidroxi y 4-metoxi-2-nitroacetanilidas.

4-hidroxi-2-nitroacetanilida [A]		4-metoxi-2-nitroacetanilida [B]	
Bacterias	Levaduras	Bacterias	Levaduras
<i>E. aerogenes</i>	XL3	<i>Bacillus sp</i>	XL3
<i>Bacillus sp</i>	XL6	<i>Bacillus subtilis</i>	XB3
<i>Bacillus megaterium</i>	XB7	<i>P. f</i> PMs2	XB7
<i>Bacillus subtilis</i>	L-8	XB1	L-8
<i>P. f</i> PAs2, PMs2, PMs3, Ple3, ZM2	L-10	XB3	L-10
<i>Azotobacter sp</i>	L-3V	XB4	L3V
Una cepa del hongo <i>P chrysosporium</i>		XL2	LEM-1

Tabla 1: bacterias y levaduras redujeron el grupo nitro de la 4-hidroxi y 4-metoxi -2-nitroacetanilida

De la tabla 1, se observa que las levaduras fueron mas versátiles para reducir las HNAC y MNAC con grupos electro-donadores que las bacterias y hongos. Se eligió la cepa de levadura XL6 para efectuar reducción a escala preparativa de las dos acetanilidas. Nota; en estos momentos se esta realizando la caracterización de la levadura XL6.

Cepa	Gramos sustrato	Producto (g)	Rendimiento (%)
XL6	1.6g	1.106	85

Tabla 2: resultados de reducción a escala preparativa con la cepa XL6

La reducción microbiana a escala preparativa se efectuó con buenos rendimientos, en la tabla dos se presentan los datos para la HNAC, estos resultados son mejores a los descritos para *S. cerevisiae* (1).

Conclusiones: Se demostró que las levaduras seleccionadas y en particular la cepa XL6 son capaces de reducir CNA con electrodonadores. Se determinó que la levadura XL6 realiza la biorreducción a escala preparativa de los sustratos HNAC y MNAC de manera selectiva y con altos rendimientos

Agradecimiento.

Se agradece el financiamiento económico de PAPPIT-IN219805.

Bibliografía.

- (1) Olguín-Contreras L., 2001. Biociclación reductiva con *Saccharomyces cerevisiae* de grupos nitrados aromáticos activados. *Tesis de Maestría*. UNAM.
- (2) Navarro A., Olguín L., Jiménez M., and Bárzana E. 2001. Reductive cyclization whit baker's yeast of 4-alkyl-2-nitro-acetanilides to 6-alkylbenzimidazoles and 1-hydroxy-2-methyl-6-alkylbenzimidazoles. *J. Chem. Soc.*, 1, 2754-2756.