

### ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO DE LIBERACIÓN DE ÁCIDO NORDIHIROGUAYARÉTICO POR FERMENTACIÓN EN MEDIO SÓLIDO Y LÍQUIDO UTILIZANDO DIFERENTES MICROORGANISMOS

Mercado-Martínez D.<sup>1,2</sup>, Martínez J.L.<sup>2</sup>, Martins S.<sup>3</sup>, Teixeira J.A.<sup>3</sup>, Aguilar C.N.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Alimentos, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, México; <sup>2</sup>Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, México; <sup>3</sup>Departamento de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal; \*E-mail: cristobal.aguilar@mail.uadec.mx

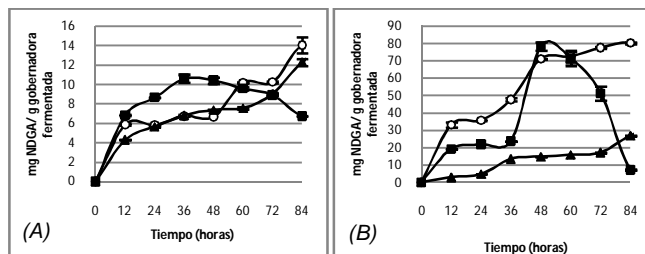
*Palabras Clave:* fermentación; ácido nordihidroguayarético; *Larrea tridentata*

**Introducción.** El ácido nordihidroguayarético (NDGA) es un importante antioxidante que encuentra en la resina de la hoja de la planta silvestre conocida como gobernadora (*Larrea tridentata*) [1], típica de la zona semidesértica del norte de México. Estudios han demostrado que concentraciones de NDGA en las hojas de esta planta hasta un porcentaje de 15 % [2]. Este compuesto es actualmente extraído utilizando solventes orgánicos y no existen reportes de la liberación de NDGA por vía fermentativa con hongos filamentosos. Por consiguiente, en este estudio se evaluó y comparó la liberación de NDGA por fermentación en medio líquido y sólido utilizando diferentes microorganismos termófilos de origen fúngica.

**Metodología.** El material vegetal (*Larrea tridentata*) fue recolectado en la región semidesértica de Saltillo (Coahuila, México) en Febrero 2007. Las hojas de la planta fueron deshidratadas en una estufa a 60°C durante 48 horas, y posteriormente pulverizadas. En el presente estudio la liberación del NDGA fue realizada por fermentación en medio líquido (FML) y fermentación en medio sólido (FMS) usando la gobernadora como fuente de carbono. La FML fue llevada a cabo usando 1 g de gobernadora en 15 ml de medio Czapek-Dox modificado,  $2 \times 10^6$  esp/ g<sub>governadora</sub> de inóculo, y a una velocidad de agitación de 200 rpm. Para la FMS se utilizó 2 g de gobernadora en 4.7 ml de medio Czapek-Dox modificado,  $2 \times 10^7$  esp/ g<sub>governadora</sub> de inóculo y sin agitación. Tanto en la FML como FMS se usó una temperatura de incubación de 30°C durante 84 horas, muestreando cada 12 horas. Los microorganismos utilizados fueron: *A. niger* GH1, *A. niger* PSH y *A. niger* Aa-20 como control, procedente del IRD de Francia. Todos los extractos fueron debidamente filtrados y analizados por la técnica de HPLC descrita por Mercado-Martínez (2008) [3].

**Resultados y Discusión.** La Fig. 1 muestra la liberación de NDGA en FMS y FML. En la Fig. 1 (A) se observa que durante la FML la cepa de *A. niger* GH1 mostró la mayor liberación de NDGA a las 84 horas (14.06 mg/g),

seguida de *A. niger* Aa-20 (12.30 mg/g). En FMS (Fig. 1 (B)) la cepa de *A. niger* GH1 presentó una mayor liberación de NDGA a las 84 horas (80.37 mg/g), mientras que *A. niger* PSH mostró un rendimiento similar de liberación de NDGA en un tiempo de 48 horas, tiempo a partir del cual la molécula de NDGA fue degradada por este microorganismo. Este fenómeno fue igualmente observado en el proceso de FML a partir de las 36 horas cuando se utilizó esta misma cepa.



**Fig. 1.** Liberación de NDGA en FML (A) y FMS (B) para *A. niger* GH1 (○), *A. niger* PSH (■) y *A. niger* Aa-20 (▲).

**Conclusión.** Los resultados obtenidos revelan la posibilidad de obtener NDGA utilizando tecnologías alternas a la extracción química. Se obtuvieron rendimientos de liberación de NDGA superiores en FMS que en FML. Se concluye también que el *Aspergillus niger* PSH fue el microorganismo que permitió liberar por FMS el compuesto de NDGA en un menor tiempo bajo las condiciones del ensayo.

#### Bibliografía.

1. Arteaga S., Andrade-Cetto A., Cárdenas, R. (2005). *Larrea tridentata* (Creosote bush), an abundant plant of Mexican and US-American deserts and its metabolite nordihydroguaiaretic acid. *Journal of Ethnopharmacology*, 98(3): 231-239.
2. Hyder P., Fredrickson L., Estell E., Tellez M., Gibbens P. (2002). Distribution and concentration of total phenolics, condensed tannins and nordihydroguaiaretic acid in creosotebush (*Larrea tridentata*). *Biochemical Systematics and Ecology*, 30(10): 905-912.
3. Mercado-Martínez D. (2008). Estudio de la recuperación de ácido nordihidroguayarético por cultivos fúngicos de *Larrea tridentata*, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Coahuila, México.