



EL JUGO DE TUNA COMO FUENTE DE AZÚCARES FERMENTABLES PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL.

Rocío Medina Chávez, Daniela Nava Estrada, Miguel Ángel Anducho Reyes, Ainhoa Arana-Cuenca, Alejandro Téllez-Jurado.

Universidad Politécnica de Pachuca. Carretera Pachuca-Cd. Sahagún, Km. 20, Ex-Hacienda de Sta. Bárbara, C.P. 43830, Zempoala, Hidalgo. Fax (01771) 5477510. Ext. 3000. alito@upp.edu.mx.
Palabras clave: Etanol, Tuna, Glucosa.

Introducción. El género *Opuntia* pertenece a la familia de las cactáceas que también es conocido como cactus tunero o nopal. Debido a que esta planta tiene un eficiente sistema de almacenaje de agua, es capaz de sobrevivir en regiones semi-áridas de muchos países (Mohamed-Yassen, 1996). El género *Nopalea* en México presenta 10 especies (Bravo, 1978), de las cuales probablemente sólo una, *Nopalea cochenillifra* se utiliza como nopal verdura. En suma, de las 104 especies de *Opuntia* y 10 de *Nopalea*, se utilizan para forraje 15 especies, cinco por su fruta y tres como verdura (dos de *Opuntia* y una de *Nopalea*). México es considerado además como el lugar de origen de esta planta y forma parte de la cultura mexicana. Su fruto (tuna) tiene alto contenido de fructosa y glucosa y de otros componentes como son amino ácidos, vitaminas y minerales. En época de cosecha, su precio en el mercado es muy bajo llegándose a encontrar la caja de este fruto hasta en \$ 15.00 por lo que no es rentable su cultivo. El nopal como planta presenta una gran resistencia a los climas extremos y en países como Israel es utilizada para mantener los suelos de tierras que no son cultivables. Por estas razones resulta de interés el desarrollar procesos que aprovechen de manera integral a esta planta de tal forma que represente un opción viable su cultivo.

El objetivo del presente trabajo fue el de desarrollar un sistema de fermentación para la producción de etanol utilizando como base el jugo de tuna y complementándolo con diversos compuestos para determinar su viabilidad para la producción de este alcohol.

Metodología. La primera etapa consistió en la preparación de la materia prima, los frutos fueron seleccionados de tal forma que se tuvieran frutos en la misma etapa de madurez, posteriormente fueron lavados y pelados manualmente y almacenados a -20 °C hasta su utilización. La extracción se realizó utilizando un extractor y manualmente utilizando una manta de cielo. El jugo fue tratado en dos formas (1) sometido a precipitación de gomas utilizando etanol y (2) filtrado. En ambos casos fue mantenido a 4 °C hasta su uso. Para la realizar la fermentación, se utilizó una levadura aislada del pulque de la zona de Zempoala Hidalgo (en etapa de identificación). El sustrato utilizado fue el jugo de tuna sometido a los dos tratamientos descritos anteriormente.

Los medios de fermentación fueron complementados con glucosa para alcanzar 10 y 15 g/L además de utilizar el jugo natural sin complementos. La producción de etanol fue monitoreada por cromatografía de gases y el consumo de azúcares por HPLC.

Resultados y discusión. De los dos métodos de extracción de jugo, se tuvieron los máximos rendimientos cuando se utilizó el extractor de jugos. Para la precipitación de las gomas presentes en el jugo, la relación 1:2 (jugo-etanol) fue la que mostró los mayores índices de precipitación de gomas. Se llevaron a cabo 7 experimentos con sus respectivas repeticiones de producción de etanol bajo las siguientes condiciones: Jugo natural, jugo complementado con 10 y 15 g/L de glucosa con el jugo extraído mecánicamente (extractor) y manualmente. Los resultados mostraron que la condición de jugo con precipitación de gomas mostró una producción de 54 g/L de etanol a las 50 horas de fermentación a 30 °C (Fig. 1).

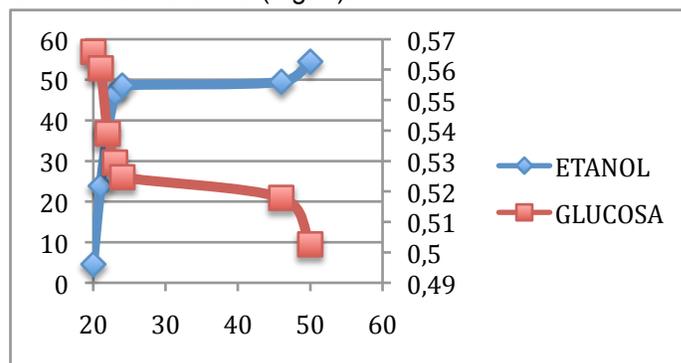


Fig. 1. Producción de etanol a partir del jugo de tuna con gomas precipitadas.

Conclusiones.

1. La gomas presentes en el jugo de tuna provocan disminución en la producción de etanol.
2. La precipitación de gomas favorece la producción de etanol, se obtuvo un máximo de producción de 108 g/L de etanol.

Bibliografía.

1. Mohamed-Yassen, Y., Barringer, S.A., Splittstoesser, W.E., (1996). A note on uses of *Opuntia* spp. In Central/North America. *Journal of Arid Environment*. 32: 347-353.
2. Bravo H.H.. (1978). Las cactáceas de México. Vol. 1, UNAM México, D.F.