



SELECCIÓN DE UNA VARIEDAD DE CLADODIO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) CON POTENCIAL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOETANOL.

Rogelio Pérez Cadena¹, Ainhoa Arana Cuenca¹, Manuel Alejandro Lizardi¹, Sergio Alejandro Medina¹, Teodoro Espinosa², Alfredo Martínez³, Alejandro Téllez Jurado¹.

¹Universidad Politécnica de Pachuca, Departamento de Biotecnología, Zempoala, Hgo., CP. 43830. ²Universidad Autónoma Chapingo, Ingeniería Agrícola, Texcoco, Edo. de México, CP 56230. ³IBT-UNAM, Departamento de Ingeniería Celular y Biocatálisis, Cuernavaca, Morelos, CP. 62210. royer_3@yahoo.com.mx
Palabras clave: cladodio, hidrólisis, azúcares.

Introducción. En la actualidad se han utilizado diversas fuentes de carbono como materia prima para la producción de bioetanol, estas pueden ser obtenidas a partir de cultivos de primera y segunda generación; estos últimos son una opción viable para la producción de biocombustibles [1]. El nopal (*Opuntia sp.*) presenta ventajas principalmente por a su alta eficiencia productiva y su amplio aprovechamiento en diversas etapas de cultivo [2]. Los cladodios de nopal están compuestos principalmente de lignina, celulosa, hemicelulosa y pectina. Sin embargo, tanto la composición de polisacáridos como el contenido de fibra de los cladodios depende de algunos factores como la variedad, edad además del periodo de cosecha, tipo de suelo y clima [3]. Este material permite obtener azúcares simples los cuales pueden ser fermentados por bacterias y levaduras que tengan la capacidad metabólica de transformarlos en etanol por fermentación [4]. El objetivo del presente trabajo fue seleccionar una variedad de cladodio de nopal para la obtención de azúcares fermentables.

Metodología. A partir de seis variedades de cladodios de nopal de 6 y 12 meses de edad se realizó la hidrólisis química a 5 % p/v de sólidos, 1 % de H₂SO₄ p/v, a 121 °C y 1 atm de presión durante 40 min. Se cuantificó los azúcares reductores por el método DNS [5]. La composición de azúcares presentes se determinó usando HPLC.

Resultados. El análisis de varianza, mostró que tanto la edad como la variedad de los cladodios tiene un efecto sobre la cantidad de azúcares reductores (p<0.05) (figura 1).

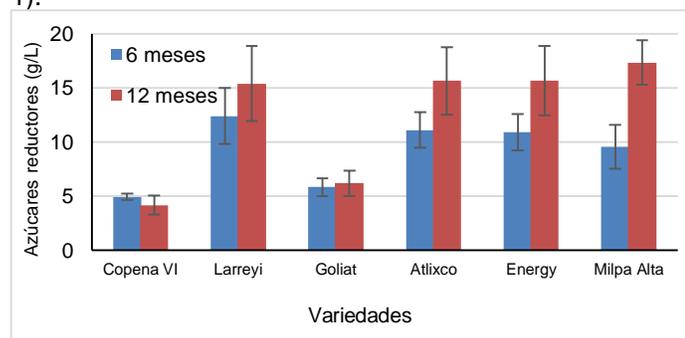


Figura 1. Azúcares reductores libreados en el proceso de hidrólisis química al 5 % de sólidos.

Por otro lado, la máxima cantidad de azúcares se encontró en la variedad Atlixco con 6.39 g/L de manosa, 6.22 g/L de glucosa; 3.45 g/L de galactosa, 3.20 g/L de fructosa y en concentraciones menores a 1 g/L se encontraron azúcares como la arabinosa, ramnosa y xilosa, dando un total de 20.79 g/L de azúcares simples. La cantidad de azúcares en base seca se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de azúcares en las variedades de cladodio de nopal evaluadas.

g de carbohidratos/100g sólidos						
Nombre	Copena VI	Larreyi	Goliat	Atlixco	Energy	Milpa Alta
Ramnosa	ND	0.13	0.24	0.62	0.15	0.07
Arabinosa	ND	0.08	0.59	1.61	0.12	0.07
Xilosa	ND	0.09	0.89	1.02	0.22	0.07
Fructosa	ND	1.32	2.94	6.86	1.59	0.77
Manosa	ND	7.80	6.68	13.67	1.72	4.45
Galactosa	ND	2.53	6.84	7.39	1.79	2.63
Glucosa	ND	10.39	4.82	13.31	3.40	7.64
Carbohidratos totales	0.00	22.34	22.99	44.48	9.00	15.70
Carbohidratos fermentables	0.00	20.72	18.34	34.37	6.91	14.71

Conclusiones. La mayor cantidad de azúcares se obtuvo con la variedad Atlixco de 12 meses de edad con 20.79 g/L de azúcares, cantidad que equivale a 44.48 g de azúcares por cada 100 g de cladodios en base seca.

Agradecimiento. Proyecto 195197 Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT. Beca CONACYT 267894

Bibliografía.

- [1] A. Xavier, M. Correia, S. Pereira y D. Evtuguin, «Second-generation bioethanol from eucalypt sulphite spent liquor,» *Bioresource Technology*, 2009.
- [2] J. Reyes-Agüero, J. Aguirre y A. Valiente-Banuet, «Reproductive Biology of *Opuntia*: A review,» *Journal of Arid environments*, vol. 64, pp. 549-585, 2006.
- [3] M. Malainine, A. Dufresne, D. Dupeyre, M. Mahrouz, R. Vuonga y M. Vignon, «Structure and morphology of cladodes and spines of *Opuntia ficus-indica*. Cellulose extraction and characterisation,» *Carbohydrate Polymers*, vol. 51, p. 77-83, 2003.
- [4] C. Cardona, Q. J.A. y I. Paz, «Production of bioethanol from sugarcane bagasse: Status and perspectives,» *Bioresource Technology*, 2009.
- [5] G. Miller, «Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar,» *Anal. Chem.*, vol. 35, pp. 426-428, 1959.