

PRODUCCION DE BIOETANOL A PARTIR DE PULPA DE PLÁTANO HIDROLIZADA.

Francisco Hernández, Luis-Arau, José-Morales, Calz. Tecnológico # 27, Col. Centro Zacatepec, Morelos, (734)3432110, javfco@yahoo.com.

Bioetanol, Almidón, Fermentación.

Introducción. Debido a la crisis energética que se vislumbra a futuro, es necesario evaluar el empleo de fuentes de carbohidratos alternas para su conversión en biocombustibles. Una alternativa atractiva es el empleo de productos ricos en almidón, que por sus características organolépticas sean considerados no agradables para la alimentación y que por consecuencia su costo sea bajo.

En el presente trabajo se emplearon plátanos de desecho (sobre maduros y verdes) para extraer e hidrolizar su almidón y emplearlo como una alternativa en producción de etanol.

Metodología. Los plátanos (sobre maduros y verdes) fueron sometidos por separado a un tratamiento térmico (100 °C, 5 min). La pulpa de plátano obtenida se licuó con agua (relación: 1:2.5), y alícuotas de 300 ml fueron sometidas a diferentes tratamientos de hidrólisis ácida a 70 °C: (Tiempo: 30, 60, y 120 min; relación pulpa-HCL: 15:1 y 20:1). A los hidrolizados se les cuantificaron azúcares reductores (DNS) y nitrógeno total (Kjendahl) y se les ajustó el pH entre 4.0-4.5. Una vez esterilizados, los hidrolizados fueron inoculados con 50 ml de una cepa de levadura (*Sacharomyces sp*) aislada a partir del mosto de una destiladora de la región. Las fermentaciones se realizaron en condiciones anaeróbicas a 30° C durante diez días. La cuantificación de alcohol fue mediante índice de refracción empleando una curva patrón de diferentes relaciones de concentración alcohol-agua.

Resultados y Discusión. La cantidad de azúcares reductores (AR) obtenidos de los diferentes tratamientos de hidrólisis (Cuadro 1), no mostraron una diferencia significativa con respecto al estado de madurez del plátano, según el análisis de varianza (Cuadro 2). Sin embargo si se observa un efecto estadísticamente significativo con respecto al tiempo de hidrólisis y la relación pulpa de plátano-HCL empleadas.

Cuadro 1.- Azúcares reductores obtenidos a diferentes condiciones de hidrólisis ácida.

Tiempo [min]	Relación Pulpa de plátano-HCl	[mg AR/g de plátano]	
		Verde	Sobremaduro
30	15-1	243	258
	20-1	153	183
60	15-1	335	348
	20-1	228	288
90	15-1	603	588
	20-1	378	595

Para las fermentaciones se optó por emplear la pulpa hidrolizada (60 min, relación 20-1) de los plátanos sobre maduros, ya que en el análisis de Kjeldahl se encontró un

mayor porcentaje de nitrógeno en dicha pulpa ($\approx 12\%$) con respecto a la pulpa de plátanos verdes ($\approx 7\%$).

Cuadro 2.- Anova para hidrólisis del almidón de plátano.

Fte. de variación	SC	gl	CM	Fcal	Ftablas [$\alpha=0.01$]
Total	287275	11	8560		
Madurez	8560	1	117728	3.31	5.59
Tiempo reacción	235457	2	25162	45.54	4.74 *
Rel. pulpa-HCL	25162	1	2585	9.73	5.59*
Error	18095	7	---	---	---

La figura 1 muestra la cinética de producción de etanol obtenida. En esta se observa que la producción máxima de etanol (alcanzada al 6º día) es del 14% v/v. Comparando dicha producción con la obtenida con jugo de caña (con idénticas condiciones de fermentación), se encontró que en esta última la producción es un 36 % mayor, sin embargo, la producción máxima de alcohol empleando el jugo tardó 11 días.

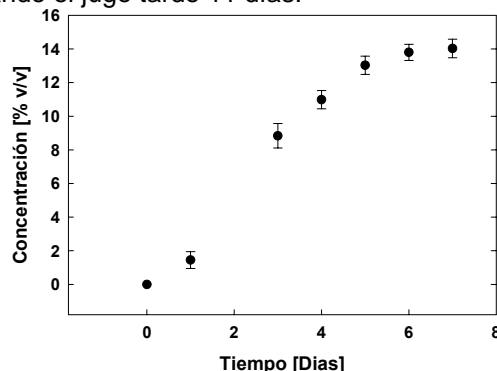


Figura 1.- Cinética de producción de etanol empleando pulpa de plátano sobre maduro hidrolizado.

Conclusiones. Si bien la concentración de alcohol alcanzada con la pulpa de plátano hidrolizada es menor a la obtenida con una fuente de azúcar simple, el tiempo de fermentación también fue menor ($\approx 45\%$).

Agradecimientos. Los autores agradecen a la DGEST el financiamiento otorgado al presente proyecto: 889.08-P.

Bibliografía.

- 1.- Cot, M., Loret, M., Francois, J., Benbadis, L.(2006). Physiological behaviour of *Saccharomyces cerevisiae* in aerated fed-batch fermentation for high level production of bioethanol. *FEMS. YEAST*, pp 22-32.
2. Mora, F.F.(2007) Subgerencia de desarrollo agropecuario dirección mercadeo y agroindustria, servicio de información de mercados 2º informe: *boletín informativo en el mercado de plátano*.
3. Cámara de diputados. (2008) Ley de promoción y desarrollo de los bioenergéticos, *Diario oficial de la federación*.