

## PRODUCCIÓN DE AZÚCARES FERMENTABLES A PARTIR DE PASTOS PRETRATADOS

Ana Lilia Infanzón Rodríguez<sup>a</sup>, María Guadalupe Aguilar Uscanga<sup>b</sup>, Ángel Cárdenas Cágal<sup>a</sup>, Beatriz Gutiérrez Rivera<sup>a</sup>.  
<sup>a</sup>Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Tierra Blanca, Veracruz, MÉXICO, C.P. 95180., <sup>b</sup>Instituto Tecnológico de Veracruz, Veracruz, Ver., MÉXICO, C.P. 91897. correo: beatriz.gutierrez@itstb.edu.mx.

*Palabras clave:* azúcares fermentables, pretratamiento, pastos.

**Introducción.** La producción de pastos en regiones tropicales tiene gran potencial para la producción de biomasa en términos de disponibilidad y variedad, debido a su alta radiación solar, diversidad de zonas climáticas y biodiversidad<sup>(1,2)</sup>. Su aprovechamiento en la producción de metabolitos de interés (etanol, xilitol, etc.) dependerá de la producción de azúcares reductores<sup>(1,3)</sup>; para ello, la biomasa deberá ser pretratada con la finalidad de mejorar la accesibilidad de las enzimas a la estructura lignocelulosa<sup>(3,4,5)</sup>.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de azúcares fermentables a partir de pastos pretratados de los géneros *Megathyrsus maximus* y *Pennisetum purpureum*.

**Metodología.** Los pastos fueron recolectados en el campo experimental La Posta y corresponden a un banco de germoplasma ubicado en INIFAP (Campo Experimental Cotaxtla). Estos fueron organizados de forma individual y por género para su análisis. Los pastos del género *Megathyrsus maximus* incluyen variedades mombaza, tanzania y coloniaio y los de *Pennisetum purpureum* variedades taiwán, king grass y merkeron. Se secaron por sol indirecto y se molieron hasta alcanzar un tamaño promedio de partícula de 2mm. El análisis de composición de los pastos se llevó a cabo de acuerdo a los métodos del Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL-TP-510-42618). Los pretratamientos propuestos para la obtención de azúcares fermentables a partir de cada mezcla incluyeron: a) proceso de optimización de hidrólisis con ácido diluido y posterior hidrólisis enzimática b) proceso de optimización de hidrólisis por método alcalino e hidrólisis enzimática, c) proceso combinado de hidrólisis con ácido diluido, método alcalino e hidrólisis enzimática. Para evaluar las etapas de hidrólisis se utilizó un diseño Box-benhenk, que consideró los siguientes factores: concentración de ácido sulfúrico (0.5%, 1% y 1.5%), relación líquido-sólido RLS (8, 10 y 12) y tiempo (15 min, 30 min y 45 min). Así también, concentración de peróxido de hidrógeno (3%, 5% y 7%), relación líquido-sólido RLS (10, 15 y 20) y tiempo (3 h, 5 h y 7 h). Para evaluar la hidrólisis enzimática se utilizó la enzima CellicCTec (Novozyme) considerando una concentración de enzima del 5%.

**Resultados.** Los resultados de composición de los pastos individuales se muestran en la Tabla 1. Las medias de las muestras obtenidas no mostraron diferencias en la fracción de hemicelulosa, mientras que la fracción de celulosa presentó diferencias para los pastos *Megathyrsus maximus* var tanzania y coloniaio. Para la fracción de lignina, se presentaron diferencias en los pastos *Megathyrsus maximus* var mombaza y tanzania, así como *Pennisetum purpureum* var merkeron. Para la obtención de las mezclas se descartaron los pastos que presentaron diferencias estadísticas en su composición (*Megathyrsus maximus* var tanzania y *Pennisetum purpureum*

var merkeron) con la finalidad de obtener una respuesta representativa del efecto de los pretratamientos al mezclarlos en proporciones iguales y por género.

**Tabla 1** Composición de pastos de los géneros *Megathyrsus* y *Pennisetum*.

Pasto (variedad)	Celulosa (%)	Hemicelulosa (%)	Lignina (%)
<i>M. mombaza</i>	38.86±0.42	32±1.28	8.28±0.17
<i>M. Tanzania</i>	44.46±0.86	34.17±0.33	7.48±0.75
<i>M. coloniaio</i>	35±1.5	32.33±2.8	9.3±0.37
<i>P. taiwán</i>	40.66±2.55	36.83±2.1	10.19±0.49
<i>P. king grass</i>	43.36±0.17	30.92±2.66	10.73±0.45
<i>P. merkeron</i>	40.03±1.15	32.8±0.18	12.89±0.51

Los resultados de la hidrólisis ácida mostraron la mayor producción de azúcares reductores para las condiciones de 0.5% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, RLS de 12 y un tiempo de 45 min, alcanzando concentraciones de 10.75±0.24 g/L para la mezcla de pastos del género *Megathyrsus* y 13.1±0.42 g/L para la mezcla del género *Pennisetum*, que corresponde a un 60% y 73.2% de hidrólisis de hemicelulosa con respecto al valor teórico. Por otro lado, con la hidrólisis alcalina se logró obtener un porcentaje de remoción de lignina superior al 90% en ambas mezclas, utilizando las mejores condiciones: concentración de peróxido, 6.7%, RLS de 10 en un período de 7 h. Las muestras sólidas obtenidas y sometidas a hidrólisis enzimática mostraron un incremento significativo en la producción de azúcares reductores con respecto a los tratamientos testigo, alcanzando hasta 42 g/L para la mezcla de pastos del género *Pennisetum*. El efecto combinado de los pretratamientos químicos y la posterior hidrólisis enzimática favoreció un incremento en la producción de azúcares reductores que alcanzó 50.8 g/L.

**Conclusiones.** El empleo de pretratamientos en pastos es necesario para la producción de azúcares reductores y su efecto mejora por la acción combinada de los mismos (ácido y alcalino), sugiriendo una mayor capacidad de apertura entre las fibras, que mejora la acción enzimática.

**Agradecimientos.** Al Tecnológico Nacional de México, por el financiamiento de este proyecto. Al Dr. Sergio Uribe Gómez del Campo Experimental Cotaxtla por facilitarnos las muestras de pastos.

### Bibliografía.

- Cardona et al., (2016). *Biomass Bioenergy*, 95: 206-213.
- Rossi et al., (2017). *Genet Mol Res* 16(3): 1-13
- Yasuda et al., (2014). *Biotechnol Bioprocess Eng*, 19: 943-950.
- Hendriks A.T.W.M., Zeeman, G. (2009). *Bioresour Technol*, 100:10-18.
- Redding et al., (2011). *Bioresour Technol*, 2:1415-24.

