



CARACTERIZACIÓN DEL BAGAZO DE AGAVE COMO FUENTE DE AZÚCARES PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL

Mario A. Caro Bermúdez, Alfredo Martínez Jiménez, Leobardo Serrano Carreón
Instituto de Biotecnología – UNAM. Av. Universidad 2001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Mor., CP. 62210.
Fax: (777) 317 2388. Correo electrónico: mcaro@ibt.unam.mx
Palabras clave: *Bagazo de agave, hidrólisis, bioetanol.*

Introducción. El desarrollo de procesos basados en residuos agroindustriales, constituyen una alternativa sustentable, renovable y más amigable con el medio ambiente para la obtención de productos de fermentación de gran volumen (1). En México existen varias fuentes de estos residuos y algunos de ellos requieren una valorización. El bagazo de agave (BA), se obtiene en grandes volúmenes como desperdicio de la industria agavera (tequilera, mezcalera, de destilados y otros) en la mayor parte del país.

El objetivo de este trabajo fue determinar la composición del BA, realizar la hidrólisis termoquímica (HTQ) de la fracción hemicelulósica (HC) y la conversión a bioetanol, de estos jarabes ricos en xilosa, con una cepa de *Escherichia coli* etanológica.

Metodología. El BA se obtuvo de una planta de destilados (Tilzagave) en Puente de Ixtla, Mor. La caracterización del BA se realizó, utilizando los reportes técnicos NREL/TP-510-42619, 42620, 42622 y 42624 (2). Para evaluar la HTQ de la hemicelulosa se utilizó una temperatura de 121°C un tiempo de hidrólisis de 1 h, dos concentraciones de H₂SO₄ diluido (2 y 4% P/P). Se utilizaron diferentes relaciones líquido:sólido (L:S) 4:1, 6:1, 8:1, 10:1, 12:1, 14:1 y 16:1: (L es el peso en gramos de H₂SO₄ diluido y S (10 g) es el peso de bagazo en base seca en gramos). El tiempo de reacción (15, 30, 45 y 60 min) se evaluó a 121°C y 2% de H₂SO₄. Los jarabes ricos en xilosa se caracterizaron por HPLC y fueron fermentados con una cepa etanológica de *E. coli*, en mini-fermentadores de 200 mL, pH 6.6, 37°C, 100 rpm, sin aireación y adicionando 0.964 g/L de sales y 1.0 mM de betaina.

Resultados y discusión. Los resultados obtenidos indican que el BA, en base seca, está constituido (%P/P), por: glucanos 35.03; xilanos 12.60; lignina 22.14; extractivos 16.74; acético 4.4; cenizas 2.64 y otros 6.45. En la HTQ de la HC del BA se encontró que las diferentes [H₂SO₄] y relaciones L:S no influyen significativamente, en la liberación de xilosa (principal azúcar de la fracción hemicelulósica), ya que en la mayoría de los casos se obtiene una eficiencia promedio del 90% de liberación este azúcar. Este comportamiento puede ser atribuido a que el BA fue sometido, en la planta destiladora, a un periodo de cocimiento por un periodo de 18 h a 90°C, lo que facilitó la HTQ de la hemicelulosa. La concentración de los azúcares fue

mayor conforme la relación L:S fue menor: 22.8 a 6.5 g/L, para relaciones L:S de 4:1 y 16:1, respectivamente.

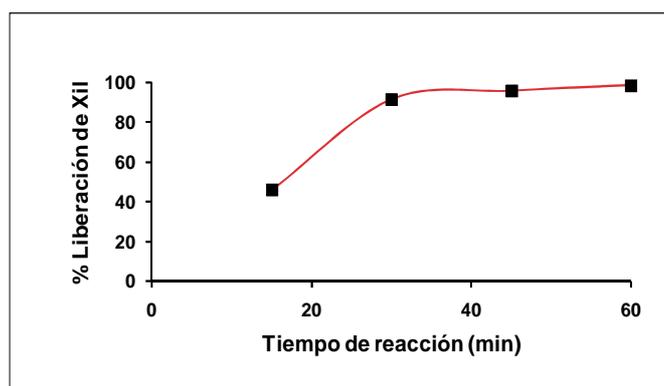


Fig. 1. Porcentaje de liberación de xilosa por HTQ a diferentes tiempos de reacción (121°C, 2% H₂SO₄ y L:S 10:1), referido a la xilosa cuantificada en la caracterización del BA

En relación a los diferentes tiempos de reacción, se determinó que solo son necesarios 30 min para lograr más del 90% de liberación de xilosa (Fig.1). La conversión a etanol de los azúcares fermentables, xilosa más arabinosa y glucosa liberados durante la HTQ, con *E. coli* etanológica fue del 94% respecto al máximo teórico en 24 h.

Conclusiones. El BA utilizado en este trabajo contiene alrededor de un 50% de azúcares polimerizados. La fracción hemicelulósica fue hidrolizada eficientemente, realizando una HTQ, obteniendo principalmente pentosas, con una pequeña fracción de glucosa. La adición de tan solo 0.964 g/L de sales a los jarabes ricos en xilosa y el uso de *E. coli* etanológica permitió convertir eficientemente todos los azúcares presentes en los jarabes hemicelulósicos del BA en etanol.

Agradecimiento. Proyecto CONACyT-Edo. de Morelos-2007-COL-80360.

Bibliografía.

- Martínez A., Bolívar F., Gosset G. (2002). Biotecnología energética sustentable: etanol carburante para el transporte. *Revista Universidad Nacional Autónoma de México*. 617. páginas centrales.
- www1.eere.energy.gov/biomass/analytical_procedures.html