



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA APLICADA
CIBA-IPN, TLAXCALA

POSGRADO EN BIOTECNOLOGÍA APLICADA

***“EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES
LIGNOCELULÓSICOS PARA LA OBTENCIÓN DE AZÚCARES
FERMENTABLES”***

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN BIOTECNOLOGÍA APLICADA

PRESENTA:

IBQ. BÁRBARA VANIA PEREDO SUÁREZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. SERGIO RUBÉN TREJO ESTRADA.

PUEBLA, PUE., ENERO DE 2011

RESUMEN

Diversos estudios se han llevado a cabo para obtener alcohol a partir de materiales lignocelulósicos, principalmente a partir de residuos de la madera. Sin embargo poco se ha estudiado para obtener etanol a partir de materiales vegetales ricos en celulosa como por ejemplo el bagazo de caña (*Saccharum sp.*) agave pulquero (*Agave atrovirens*), gramíneas tropicales y residuos forestales. En el presente estudio se analiza la evaluación de materiales lignocelulósicos para la obtención de azúcares fermentables que puedan ser usados como mostos para la producción de etanol.

Existen diferentes autores que señalan que un pretratamiento de los materiales lignocelulósicos ayuda a la obtención de azúcares fermentables para su posterior fermentación. En este estudio se evaluó el uso de hidróxido de sodio como agente digestor de la capa de lignino, que recubre a la celulosa. También se evaluó el efecto de la reducción de partícula como un pretratamiento para la obtención de azúcares fermentables.

Los bagazos de de caña de azúcar y de agave pulquero se hidrolizaron por medio de ácidos minerales (HCl y H₂SO₄) y la utilización de gluconasas comerciales y/o un tratamiento combinado, consistente de la delignificación alcalina, seguida de la hidrólisis enzimática. La hidrólisis ácida mostró mejores resultados para las diferentes gramíneas tropicales en comparación con el resto de los materiales lignocelulósicos (agave pulquero y liquidámbar). Una formulación optimizada de enzimas se usó para tratar los materiales lignocelulósicos, la cual contenía Celluclast, Novozyme y Viscozyme L. En el tratamiento alcalino enzimático de las muestras de gramíneas tropicales, se obtuvo un menor rendimiento de azúcares reductores en comparación con la caña de azúcar.

ABSTRACT

The largest production of ethanol in Mexico is derived from sugarcane blackstrap molasses, a by-product from the sugar industry. The largest facilities are located in the Gulf of Mexico, in the State of Veracruz. In order to start a more sustainable cellulosic biofuel industry, several genera of wild, uncultivated tropical grasses from the area were evaluated. Native wild and induced grasses from non-arable lands were collected and tested for their potential use as biomass raw material for acid hydrolysis and fermentation processes for bioethanol production. Samples of *Sorghum halepense*, *Rottboellia cuchinchinensis*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Echinochloa colonum*, and *Panicum maximum*, were dried and milled to a constant particle size. The samples were then autoclaved in a dilute hydrochloric acid solution (2% w/w final concentration) for 4 hours. The resulting hydrolysates were analyzed by colorimetric and chromatographic methods, in order to determine the concentration of reducing sugars as well as the content of both glucose and xylose. Samples from different sizes and locations from three species, *Panicum maximum*, *Cenchrus echinatus* and *Rottboellia cuchinchinensis*, consistently showed saccharification yields over 40% based on total solids. The first two species proved to be the best for they provided yields between 45 and 48%, in plants from different locations and sizes, along with a high concentration of glucose relative to xylose. Fermentation tests gave no significant differences with respect to alcohol yield based on glucose. All three species are now under study to understand their population dynamics in the grassland herbaceous community.