



Encuentro
de JÓVENES
INVESTIGADORES

OPTIMIZACIÓN DE UN PROCESO TERMOQUÍMICO PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y POSTERIOR SACARIFICACIÓN ENZIMÁTICA DEL BAGAZO DE CERVEZA Santoro Alejo

*Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Laboratorio de Ingeniería
Ambiental
Director/a: Dr. Comelli,
Raúl N.*

Área: Ingeniería

Palabras claves: Bagazo, pretratamiento, condiciones.

INTRODUCCIÓN

El bioetanol es una de las principales formas de energía sustentable. El bagazo de cerveza es una potencial materia prima para la producción de bioetanol ya que es un subproducto del sistema productivo de la cerveza que puede utilizarse como biomasa lignocelulósica. Este subproducto representa el 31% del peso original de la malta utilizada en el proceso (Nigam, 2017). El bagazo de cerveza puede estar compuesto de un 15 - 26% de proteínas y un 70% de fibras, que incluyen celulosa (entre 15.5 y 25%), hemicelulosa (28 a 35%) y lignina (aproximadamente el 28%). El proceso de producción de bioetanol cuenta con cuatro etapas consecutivas: (1) pretratamiento de biomasa Lignocelulósica; (2) sacarificación enzimática; (3) fermentación y (4) destilación del etanol. Este trabajo consiste en identificar y optimizar las variables críticas para la primera etapa.

OBJETIVOS

- Identificar las variables (concentración de ácido sulfúrico, temperatura y tiempo) para maximizar la liberación de glucosa del bagazo.

Título del proyecto: "Bioprocesos consolidados para la valorización de efluentes agroindustriales: factibilidad técnica, viabilidad económica e impacto ambiental".
Instrumento CAI+D 2020 (Resol CS378/20, Código 50620190100054LI), UNL. Período 01/2021 – 12/2023. Año Convocatoria: 2021. Director: Dr. Raúl N. Comelli.



Federación
Universitaria
del Litoral

100



UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL LITORAL

METODOLOGÍA

Para el análisis de las condiciones adecuadas para el pretratamiento, se hizo uso del software Statgraphics, el cual a través de un diseño factorial permite relacionar las tres variables de entrada que se tienen en cuenta para realizar la hidrólisis ácida, que en este caso son la temperatura, el tiempo y la concentración de ácido sulfúrico. Se seleccionaron los rangos en los cuales se va a trabajar para que luego el programa indique el número de experimentos que se deben realizar para las distintas combinaciones de condiciones.

Los rangos elegidos son para temperatura (100 °C; 120 °C), para tiempo (30 min; 80 min) y para concentración de ácido (1,5 % m/V; 3,5 % m/V). A su vez, para tener conocimiento de que sucede por fuera de las condiciones que se optaron, el software da la opción de tomar dos puntos alejados de los rangos, por lo tanto, se obtuvieron un total de 34 muestras con un 15% m/V de bagazo. Se utilizó nuevamente el cubo de demanda química de oxígeno (DQO) para realizar la hidrólisis ácida en las distintas condiciones.

Luego para realizar la hidrólisis enzimática se reguló el pH de cada uno de los mini-reactores adicionando una solución de NaOH 10 N. Las cantidades agregadas varían en función de las condiciones de cada muestra. Luego se adicionó la enzima Cellic-Ctec2 (mix con actividades celulasa y hemicelulasa) y se tomaron muestras a dos diferentes tiempos, los cuales corresponden a 12 y 24 horas. Durante el tiempo de sacarificación enzimática las muestras se guardaron en estufa a 50 °C con agitación mecánica continua.

Para cuantificar la glucosa liberada a través de la hidrólisis ácida y enzimática utilizó la siguiente metodología del Kit enzimático de glucemia la cual se basa en una colorimetría en donde se realizaron diluciones 1/15 de las muestras agregándoles el reactivo de trabajo, el cual les proporciona un color rosado. Se midió la absorbancia en un espectrofotómetro a 505 nm con el fin de obtener la concentración de glucosa utilizando la ecuación 1. Cabe destacar que a esta longitud de onda no existe interferencia por parte de otros metabolitos (xilosa, arabinosa, furfural, entre otros compuestos) liberados en la hidrólisis ácida y enzimática correspondientes al pretratamiento.

$$\text{Concentración glucosa } \left(\frac{g}{L}\right) = \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia estándar}} * \frac{1}{\text{Factos de dilución}}$$

Ecuación 1.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que la mayor concentración de glucosa liberada se evidenció en aquellas muestras en las cuales la temperatura a la cual se llevó a cabo el pretratamiento es de 110 °C y 120 °C. Para estos casos la variable tiempo y concentración de ácido sulfúrico se encuentran en los rangos (55 min – 80min) y (2,5 %m/V – 3,5%m/V), respectivamente.

Por otra parte, las concentraciones mínimas se reflejaron en ensayos cuyos tiempos de reacción, concentraciones de ácido y temperatura corresponden a los límites inferiores de cada uno de los rangos de trabajo establecidos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Nigam, Poonam Singh (2017). Recycling of solid barley waste generated as a by-product in distillery and brewery. Faculty of Life and Health Sciences, Ulster University, Coleraine, Northern Ireland. *Waste Management* 62 (2017) 255–261.