

INHIBICIÓN, EFECTO DE SURFACTANTES Y MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN LA HIDROLISIS ENZIMÁTICA DE LA ENZIMA CELULASA SOBRE BAGAZO DE AGAVE A ALTA CARGA DE SUBSTRATO

Héctor A. Ruiz, Karla González, Shiva, Rosa M. Rodríguez-Jasso, Marcela Pino, Ana Mendoza
Grupo de Biorrefinería, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila,
Saltillo, Coahuila, 25280, hector.ruiz_leza@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biomasa, Proceso Hidrotérmico, Biorrefinería

Introducción. En México, el Consejo Regulador del Tequila (www.crt.org.mx) reportó un consumo de agave para la producción de tequila de 2,610.8 mil toneladas en 202, lo que representa aproximadamente 1,044.32 mil toneladas de bagazo de agave (BA) generado (40% del agave procesado en seco). La hidrólisis enzimática (HE) se lleva a cabo para producir azúcares fermentables para los procesos de plataformas bioquímicas. La EH es una reacción heterogénea en la que se utilizan enzimas de celulasa para despolimerizar la celulosa en azúcares monoméricos. Durante este proceso la celulosa puede inhibirse por producto o por la adsorción en la lignina. Para superar los inconvenientes mencionados, se han estudiado varias alternativas para mejorar la eficiencia de la hidrólisis enzimática de la celulosa en azúcares solubles. Uno de ellos consiste en la aplicación de surfactantes y la comprensión de los efectos adsorción en la lignina mediante el modelamiento matemático. El objetivo del trabajo es evaluar la eficiencia de la enzima celulasa sobre el BA usando diferentes estrategias operativas de sustrato y modelamiento matemático de adsorción [1].

Metodología. El BA utilizado fue proporcionado por la tequilera (Destilería Leyros, Tequila, Jalisco, México). El BA fue pretratado a 194 °C for 30 min mediante el proceso hidrotérmico a altas presiones. Posteriormente fue realizada la HE a 25% de carga de sólidos en un reactor tubular (RT) con una carga enzimática de 15 Unidades de papel filtro por g de biomasa tratada. Posteriormente fueron realizados experimentos con surfactantes (Tween 20, Tween 80, Span 80 y PEG 4000). Los resultados obtenidos de la hidrólisis enzimática se ajustaron al modelo cinético propuesto por Zhang y col. (2010), el modelo cinético asume que la estructura de la superficie del sustrato (celulosa) es homogénea y que las celulasas son un arreglo complejo conformado por tres componentes principales que actúan sinérgicamente para hidrolizar la biomasa [1-2].

Resultados. La composición inicial del bagazo de agave no tratado en términos de celulosa fue de 20.85

± 1.25 g/100 g de materia prima. La composición de la biomasa después del tratamiento hidrotérmico fue (53.65 ± 0.51). Esto indica que la biomasa es promisoría para el proceso de HE.

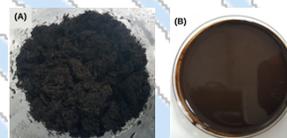


Fig. 1. HE del BA a 25% de sustrato.

En la fig. 1 se muestra la HE a 25% de sustrato en el RT, obteniéndose 195.60 g/L a 72 h de cinética con una conversión del 97.99 %.

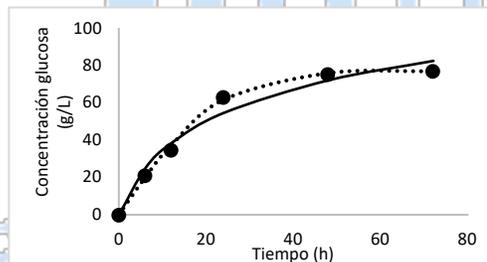


Fig. 2. Modelado cinético para la concentración de glucosa

En la fig. 2 se muestra la cinética de 2do orden, el modelo presentó un buen ajuste de predicción (R^2) de 0.95. Por otro lado, la adición de del surfactante PEG4000 es un buen complemento para mejorar el rendimiento de conversión de celulosa en azúcares fermentables (79.76 g/L) [2].

Conclusiones. El BA es una promisoría materia prima y la producción de altas concentraciones de azúcares fermentables mediante diferentes estrategias operativas es importante en el desarrollo de plataformas bioquímicas de biorrefinerías.

Bibliografía.

- Shiva, Rodríguez-Jasso, RM, López-Sandín, I, Aguilar MA, Lopéz C. (2023). *J. Environ. Chem. Eng.* 11:109257
- Ruiz HA, Vicente A, Teixeira JA (2012). *Ind Crops Prod* 36:100-107