

BIOPROCESO INTEGRADO PARA TRANSFORMAR LACTOSUERO EN D-TAGATOSA Y SU EFECTO EN BACTERIAS PROBIÓTICAS Y PATÓGENOS

F.V. Cervantes¹, S. Neifar², Z. Merdzo³, L. Fernández-Arrojo¹, A.O. Ballesteros¹, M. Fernández-Lobato³, S. Bejar², M. González-Ávila⁴ and F.J. Plou¹

¹Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, CSIC, 28049 Madrid, España; ²University of Sfax, Sfax 3018, Túnez; ³Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CSIC-UAM), 28049 Madrid, España;

⁴Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), Guadalajara 44270, México; fplou@icp.csic.es,

Palabras clave: Edulcorantes, L-arabinosa isomerasa, Prebióticos

Introducción. La D-tagatosa es un isómero de la D-galactosa y un epímero C-4 de la D-fructosa. Posee un 92% de dulzor en comparación con la sacarosa, con menos de la mitad del valor calórico (1). Además, no es cariogénico ni muestra efecto laxante ni regusto, y no incrementa el nivel de glucosa en sangre, por lo que es un edulcorante ideal para diabéticos.

La D-tagatosa suele obtenerse por isomerización química de D-galactosa. No obstante, debido al bajo rendimiento y los residuos producidos, se están investigando bioprocesos empleando enzimas y microorganismos (2). Así, se descubrió que la L-arabinosa isomerasa podía catalizar la isomerización de D-galactosa a D-tagatosa.

En este trabajo hemos desarrollado una metodología para transformar una materia prima barata y disponible, como es el lactosuero, en D-tagatosa. Asimismo, se ha estudiado el posible efecto prebiótico de este carbohidrato y su actividad frente a varios patógenos.

Metodología. La bioconversión de suero lácteo en D-tagatosa consta de tres pasos tal como se describe en la Figura 1 (3). Las reacciones se siguieron mediante cromatografía de intercambio aniónico de alta resolución con detección amperométrica pulsada (HPAEC-PAD). Para el estudio prebiótico, se utilizaron 9 diferentes especies de *Lactobacillus* comerciales y de referencia (ATCC). Las bacterias patógenas ensayadas fueron *Salmonella enteric*, *Typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*. El crecimiento de los microorganismos en presencia de D-tagatosa se comparó con el crecimiento en presencia de D-glucosa y el edulcorante estevióside.

Resultados. El primero paso implica una β-galactosidasa comercial de *Bifidobacterium bifidum* que hidroliza la lactosa en D-glucosa y D-galactosa. En el segundo paso, se emplea un microorganismo para la eliminación de D-glucosa sin consumir la D-galactosa, concretamente la levadura *Pichia pastoris* inmovilizada en esferas de alginato cálcico. Este biocatalizador puede reutilizarse durante al menos 20 ciclos sin pérdida apreciable de eficacia (4).

Finalmente, la arabinosa isomerasa de *Bacillus stearothermophilus* isomeriza la galactosa a D-tagatosa. Los rendimientos obtenidos en cada paso se indican en la Figura 1.

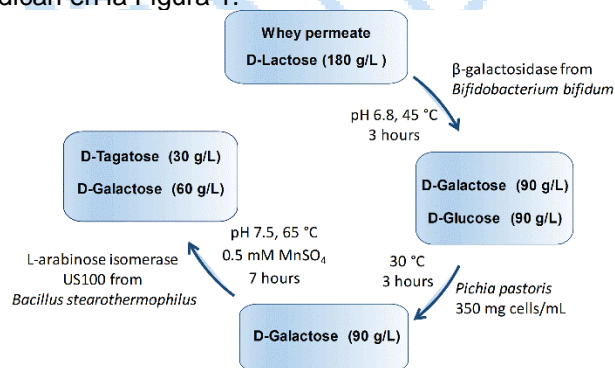


Fig. 1. Proceso integrado para la obtención de tagatosa a partir de lactosuero.

De los 9 microorganismos probióticos ensayados, solo *Lactobacillus rhamnosus* NH-001 presentó crecimiento superior al control en presencia de tagatosa. En general, el crecimiento de patógenos en presencia de tagatosa fue nulo o no significativo. Todos los patógenos presentaron un crecimiento superior en presencia de estevióside en comparación con D-tagatosa y D-glucosa.

Agradecimiento. Agradecemos al Ministerio de Ciencia e Innovación el financiamiento a través del proyecto GLYCOENZ-PHARMA (PID2019-105838RB-C31/2)

Bibliografía.

- Roy, S.; Chikkerur, J.; Roy, S. C.; Dhali, A.; Kolte, A. P.; Sridhar, M.; Samanta, A. K., *J. Food Sci.* **2018**, *83*, 2699-2709.
- Zhang, J.; Xu, C.; Chen, X.; Ruan, X.; Zhang, Y.; Xu, H., . . . Wang, Z., *Enzyme Microb. Technol.* **2020**, *136*.
- Cervantes, F. V.; Neifar, S.; Merdzo, Z.; Viña-Gonzalez, J.; Fernández-Arrojo, L.; Ballesteros, A. O., . . . Plou, F. J., *Catalysts* **2020**, *10* (6), 647.
- Cervantes, F. V.; Fernández-Polo, D.; Merdzo, Z.; Miguez, N.; García-González, M.; Ballesteros, A. O., . . . Plou, F. J., *ACS Food Sci. Technol.* **2022**, *2*, 682-690.