

探討不同酵素之最適條件並用於生產塔格糖

2021/03/03

郭秣瑜 (5109)

大綱

一、前言

二、洋蔥廢棄物經整合生物工藝生產 D-塔格糖和乙醇

三、表達 *Lactobacillus plantarum* L-阿拉伯糖異構酶工程化之大腸桿菌從乳清粉中兩階段生物合成 D-塔格糖

四、*Caldilinea aerophila* DSM 14535 之果糖 6-磷酸 4-表異構酶的特性及其在塔格糖的生物合成中的應用

五、結論

摘要

塔格糖是存在自然界中稀有的己糖。甜度是蔗糖的 92%，提供的能量僅為蔗糖的 1/3。其為具健康益處的益生元，有抗牙菌斑和抗口臭之功效，且為公認安全 (GRAS)。主要是 D-半乳糖藉由 L-阿拉伯糖異構酶 (EC 5.3.1.4) 生物合成的。本篇目的為探討不同酵素之最適條件並用於生產塔格糖。來自多黏菌阿拉伯異構酶經基因 PPAI 轉型後，透過鎳離子親和性管柱純化，分析其最適條件，並應用在洋蔥廢棄物上以生產塔格糖，結果顯示，PPAI 在 0.8 mM Mn²⁺、pH 7.5、30°C 的條件下有最大的活性，可將 L-阿拉伯糖轉化 D-塔格糖，轉化率為 12.09%，並在 10g 的 OJR 中產生 0.99g 的 D-塔格糖。來自於植物乳桿菌的阿拉伯糖異構酶 araA 經基因轉型後，透過磷酸鹽緩衝液獲得全細胞，並將乳清採用乳糖水解的方式生產塔格糖，選出最適方法並探討其最適條件，結果表明，SSB 之最適條件為 50 °C, pH 6.5, 5mM Mn²⁺，兩階段 SSB 後，其塔格糖的濃度為 51.5 g/L。而來自絲狀嗜熱桿菌 GatZ 基因轉型後，透過鎳離子親和性管柱純化，對其特性進行探討，並配合不同酵素生產塔格糖，結果顯示，在 pH 8.0, 70°C 時有最佳的活性，對 Mg²⁺具有依賴性。使用雙酶系統生產塔格糖，可得到 4.1%的產率。使用多酶系統生產塔格糖，其最終轉化率為 35%。綜上所述，透過不同酵素作用於生產廢棄物中，且配合不同方法及條件，對於生產塔格糖具有極大之潛力。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

参考文献

Dai Y., Zhang J., Zhang T., Chen J., Hassanin H. A., & Jiang B. (2020). Characteristics of a fructose 6-phosphate 4-epimerase from *Caldilinea aerophile* DSM 14535 and its application for biosynthesis of tagatose. *Enzyme and Microbial Technology*, 139:109594.

Guo Q., An Y., Yun J., Yang M., Magocha T. A., Zhu J., Yue Y., Qi Y., Hossain Z., Sun W., & Qi X. (2018). Enhanced D-tagatose production by spore surface-displayed L-arabinose isomerase from isolated *Lactobacillus brevis* PC16 and biotransformation. *Bioresource Technology*, 247:940-946.

Kim H.M., Song Y., Wi S. G., & Bae H. (2017). Production of D-tagatose and bioethanol from onion waste by an intergrating bioprocess. *Journal of Biotechnology*, 260:84-90.

Ravikumar Y., Ponpandian L. N., Zhang G., Yum J., & Qi X. (2020). Harnessing L-arabinose isomerase for biological production of D-tagatose: Recent advances and its application. *Trends in Food Science & Technology*, 107:16-30.

Schieif R. (2010). AraC protein, regulation of the L-arabinose operon in *Escherichia coli*: and the light switch mechanism of AraC action. *FEMS Microbiology Reviews*, 34:779-796.

Zhang G., Zabed H. M., Yun J., Yuan J., Zhang Y., & Wang Y. (2020). Two-stage biosynthesis of D-tagatose from milk whey powder by an engineered *Escherichia coli* strain expressing L-arabinose isomerase from *Lactobacillus plantarum*. *Bioresource Technology*, 305:123010.

Zhang G., An Y., Zabed H., Guo Q., Yang M., Yuan J., Sun W., Qi X. (2019). Spore Surface Display Technology: A Review of Its Development and Applications. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29:179-190.