

# 1 探討使用不同酵素以工業化生產昆布二糖的方法

2 陳楷雯 (5109)

3 2021/06/01

## 4 大綱

5 一、前言

6 二、一種來自假交替單胞菌屬 LA 的冷適應性昆布二糖酶的酵素特性及基因  
7 結構

8 三、雙酶反應中以殼聚糖為基礎的混合固定化及其在昆布二糖生產中的應用

9 四、在填充床反應器中使用固定化雙酶系統連續生產昆布二糖

10 五、結論

## 11 摘要

12 透過酵素進行反應來生產稀有糖類是有效減少生產成本及時長的方法，反應  
13 過程中所產生的廢棄物也較化學方法少。從海洋細菌中可獲得菌株 LA，LA 經發  
14 現是具冷適應性的昆布多糖酶，在 45°C、pH5.0 時具有最高的活性表現，並且可  
15 透過降解昆布多糖獲得昆布二糖及昆布三糖。但使用單一酵素從多糖降解出昆布  
16 二糖的產率並不如預期，並且終產物是混合物，不只在分離昆布二糖上會有困難，  
17 酵素使用後也難以與產物分離回收重複使用。為了改善上述的情境，轉而使用雙  
18 酶反應進行生產或是使用固定化等技術改良生產過程也是常見的。固定化是蛋白  
19 質工程中一種常見的技術，透過將酵素固定於載體上，可使酵素對溫度或 pH 值的  
20 承受能力增加，亦可方便酵素在生產過程中回收再利用而減少損失。透過將進行  
21 雙酶反應所需的昆布二糖磷酸化酶(laminaribiose phosphorylase，簡稱 LP)及蔗糖  
22 磷酸化酶(sucrose phosphorylase，簡稱 SP)固定化來探討固定化對生產昆布二糖所  
23 產生的影響，以及固定化這兩種酵素的最適化條件。Sepabeads EC-EP/S 是較適合  
24 固定 LP 及 SP 的載體，透過使用包埋法，將酵素以殼聚糖進行固定可以藉此提高  
25 酵素的熱穩定性，同時可以延長酵素的半衰期，有效增加其使用次數，也較不易  
26 受微生物污染；而為了工業化量產，在確立固定化的條件後再使用填充床反應器  
27 進行生產。經實驗得到最適化的固定化珠粒尺寸後進行反應，可以在填充床反應  
28 器中看見昆布二糖成功被連續生產。  
29

## 參考文獻

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26

- Adriano, W. S., Mendonça, D. B., Rodrigues, D. S., Mammarella, E. J., & Giordano, R. L. C. (2008). Improving the properties of chitosan as support for the covalent multipoint immobilization of chymotrypsin. *Biomacromolecules*, *9*(8), 2170–2179
- Abi A., Wang A., & Jördening H.J. (2018). Continuous laminaribiose production using an immobilized bienzymatic system in a packed bed reactor. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 186, 861–876**
- Freeman, A., Woodley, J. M., and Lilly, M. D. (1993). In Situ Product Removal as a Tool for Bioprocessing. *Nature Biotechnology*, *11*(9), 1007–1012
- Klarzynski, O., Plesse, B., Joubert, J.-M., Yvin, J.-C., Kopp, M., Kloareg, B., & Fritig, B. (2000). Linear  $\beta$ -1,3 Glucans Are Elicitors of Defense Responses in Tobacco. *Plant Physiology*, *124*(3), 1027–1038.
- Mitsuya D., Sugiyama T., Zhang S., Takeuchi Y., Okai M., Urano N., Ishida M. (2018). Enzymatic properties and the gene structure of a cold-adapted laminarinase from *Pseudoalteromonas* species LA. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, *126*(2), 169–175.**
- Müller C., Hartig D., Vorländer K., Sass A.C., Scholl S., & Jördening H.J. (2017). Chitosan-based hybrid immobilization in bienzymatic reactions and its application to the production of laminaribiose. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, *40*(9), 1399–1410**
- Yin G., Li W., Lin Q., Lin X., Lin J., Zhu Q., Huang Z., Jiang H., (2014). Dietary administration of laminarin improves the growth performance and immune responses in *Epinephelus coioides*. *Fish & Shellfish Immunology*, *41*(2), 402–406.