

3 一、大綱

4 壹、前言

5 貳、利用 Poly(N-vinylpyrrolidone-co-butylacrylate-co-N-hydroxymethylacrylamide)固定化

6 轉化酶以增強其活性與穩定性

7 參、將轉化酶固定於海藻酸鈣和海藻酸鈣-κ-角叉菜膠中可增強其活性與穩定性

8 肆、將碳水化合物結合模塊(CBM)融合於轉化酶後以特異性結合方式固定於纖維素對

9 轉化酶的影響

10 伍、結論

11 摘要

12 轉化酶可將蔗糖水解為廣泛用於食品和飲料的轉化糖漿，且該酵素在人造蜂蜜、化
13 妝品、製藥和造紙工業中作為增塑劑使用。但是轉化酶在工業化生產過程中容易受到溫
14 度與 pH 值的變化、環境施加的滲透壓影響而失活，而且游離的轉化酶不易從反應物中
15 回收使其可重複使用率差。透過固定化轉化酶可以有效將酵素從反應物中分離出來，提
16 升重複使用率並賦予其更好的穩定性，故本篇報告的目的為探討不同載體固定化作用對
17 轉化酶活性及穩定性的影響。第一種載體為 Poly(N-vinylpyrrolidone-co-butylacrylate-co-
18 N-hydroxymethylacrylamide)，固定化提高酵素對 pH 值和溫度的穩定性，且最適作用溫
19 度提高 15 °C，並在反應 30 天後保有 89 % 的活性。第二、三種為海藻酸鈣與海藻酸鈣-
20 κ-角叉菜膠，兩種載體皆能提高酵素對 pH 值和溫度的穩定性、具有較游離酶高的 Km
21 值，並在使用九次循環後保留 86 % 的活性。第四種是碳水化合物結合模塊(CBM)融合
22 於轉化酶後以特異性結合方式固定於纖維素，該載體沒有使酵素的 pH 值和熱穩定性提
23 升，在蔗糖濃度小於 1M 時才有良好穩定性和重複使用率。綜上所述，並非每種載體進
24 行轉化酶的固定化作用皆能提升酵素的活性和穩定性。針對不同生產條件與酵素來源使
25 用合適的載體才能有效降低生產成本與延長產品壽命，開創轉化酶商業應用的發展潛力。

1 參考文獻

- 2 **Hakkoymaz, O., & Mazi, H.(2020). An immobilized invertase enzyme for the selective**
3 **determination of sucrose in fruit juices. *Analytical Biochemistry*, 611.**
- 4 Kotwal, S. M.,& Shankar, V.(2009). Immobilized invertase. *Biotechnology Advances*, 27(4),
5 311-322.
- 6 Lyu, F., Zhang, Y., Zare, R. N., Ge, J., & Liu, Z.(2014). One-pot synthesis of protein-
7 embedded metal-organic frameworks with enhanced biological activities. *NANO*
8 *LETTERS*, 14(10), 5761-5765.
- 9 **Malhotra, I., & Basir, F. S.(2020). Immobilization of invertase in calcium alginate and**
10 **calcium alginate-kappa-carrageenan beads and its application in bioethanol**
11 **production. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 50, 494-503.**
- 12 Yushkova, E. D., Nazarova, A. E., Matyuhina, V. A., Noskova, O. A., Shavronskaya, O. D.,
13 Vinogradov, V. V., Skvortsova, N. N., & Krivoschapkina, F. E.(2019). Application of
14 immobilized enzymes in food industry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,
15 67(42), 11553-11567.
- 16 **Zhou, G., Peng, C., Liu, X., Chang, F., Xiao, Y., Liu, J., & Fang, Z.(2020). Identification**
17 **and immobilization of an invertase with high specific activity and sucrose tolerance**
18 **ability of *Gongronella* sp. w5 for high fructose syrup preparation. *Frontiers in***
19 ***Microbiology*, 633(11).**