

# 漆酶催化之生物聚合物水凝膠的製備與性質

胡雅晴(5140)

2021/10/20

## 大綱

一、前言

二、漆酶催化水凝膠製備及結構特徵

三、漆酶催化水凝膠物理機械性質

四、漆酶催化水凝膠細胞毒性及抗氧化、抗發炎特性

五、結論

## 摘要

水凝膠為一種三維聚合物網絡，因具有良好保水能力、生物相容性及生物降解性等，廣泛應用於藥物輸送、組織工程及傷口敷料，而水凝膠的交聯方法，可分成以非共價鍵交聯之物理方法及共價鍵結的化學方法，前者的機械性質通常較弱，而後者則可能會引起細胞毒性，因此，對環境友善、反應條件溫和，且具有高特異性的酵素性催化交聯水凝膠，近期受到很大的關注。本次選擇三篇利用漆酶(laccase, Lac)催化的特性，間接或直接將生物聚合物交聯成水凝膠，其中兩篇是先將酚類物質氧化，再使其與 O-羧甲基幾丁聚醣(O-carboxymethyl chitosan, CMCS)或膠原蛋白(collagen, COL)之胺基進行交聯，另一篇則是利用 Lac 直接氧化絲蛋白(silk fibroin, SF)以及預先進行酪胺修飾之透明質酸(mHA)結構上的苯酚基團，使其彼此互相交聯成水凝膠。結果顯示，Lac 可將兒茶酚、咖啡酸、丁香酚及芥子醇氧化並與 CMCS 交聯成水凝膠，也可氧化沒食子酸再提高天然膠原蛋白水凝膠之交聯度，另外含酚類化合物也使水凝膠具有自由基清除能力及抗發炎性，而 SF 與 mHA 也可被 Lac 催化交聯，並改善純 SF 水凝膠的保水能力及機械性質，透過 Lac 交聯之水凝膠均無明顯的細胞毒性，具有良好的應用潛力。

## 1 參考文獻

- 2 Dulong, V., Kouassi, M. C., Labat, B., Le Cerf, D., & Picton, L. (2018). Antioxidant properties  
3 and bioactivity of carboxymethylpullulan grafted with ferulic acid and of their  
4 hydrogels obtained by enzymatic reaction. *Food Chemistry*, 262, 21-29.
- 5 Hu, L., Zhang, P., Wang, X., Cheng, X., Qin, J., & Tang, R. (2017). pH-sensitive  
6 carboxymethyl chitosan hydrogels via acid-labile ortho ester linkage for potential  
7 biomedical applications. *Carbohydrate Polymers*, 178, 166-179.
- 8 Huber, D., Grzelak, A., Baumann, M., Borth, N., Schleining, G., Nyanhongo, G. S., & Guebitz,  
9 G. M. (2018). Anti-inflammatory and anti-oxidant properties of laccase-synthesized  
10 phenolic-O-carboxymethyl chitosan hydrogels. *New Biotechnology*, 40, 236-244.
- 11 Huber, D., Tegl, G., Baumann, M., Sommer, E., Gorji, E. G., Borth, N., Schleining, G.,  
12 Nyanhongo, G. S., & Guebitz, G. M. (2017). Chitosan hydrogel formation using laccase  
13 activated phenolics as cross-linkers. *Carbohydrate Polymers*, 157, 814-822.
- 14 Tang, P., Zheng, T., Shen, L., & Li, G. (2021). Properties of bovine type I collagen hydrogels  
15 cross-linked with laccase-catalyzed gallic acid. *Polymer Degradation and Stability*, 189,  
16 109614.
- 17 Upadhyaya, L., Singh, J., Agarwal, V., & Tewari, R. P. (2013). Biomedical applications of  
18 carboxymethyl chitosans. *Carbohydrate Polymers*, 91(1), 452-466.
- 19 Wang, L., Xu, B., Nong, Y., Wang, P., Yu, Y., Deng, C., Yuan, J., & Wang, Q. (2020). Laccase-  
20 mediated construction of flexible double-network hydrogels based on silk fibroin and  
21 tyramine-modified hyaluronic acid. *International Journal of Biological*  
22 *Macromolecules*, 160, 795-805.