

幾丁聚醣/細菌纖維素複合材料製備及特性研究

溫峻祥、

E-mail: 387164@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究利用弱酸性醋酸菌發酵液，添加幾丁聚醣培養製備幾丁聚醣/細菌纖維素材料。首先探討發酵培養的條件對於醋酸菌產膜之影響，實驗中依照幾丁聚醣添加的時間點不同分為直接培養法與預培養法，比較添加時間點及分別添加300和182萬分子量之幾丁聚醣對於生產細菌纖維薄膜的變化。經由預實驗的結果發現，直接培養過程中添加幾丁聚醣的溶液pH值會由3.88上升至4.9上下，且在培養過程中維持一穩定之pH值，未添加幾丁聚醣的溶液pH值會由3.88持續下降至2.3上下，之後再以滴定法探討溶液之酸濃度，發現未添加幾丁聚醣的溶液其酸濃度有明顯變化，而經預培養之溶液有添加幾丁聚醣者其酸濃度會有緩慢之上升。由pH值、酸濃度變化、及產膜能力推測，幾丁聚醣會抑制醋酸菌的成長，以預培養的條件製備幾丁聚醣/細菌纖維薄膜其效果較好。其次探討不同分子量之幾丁聚醣對於醋酸菌產膜能力之情形。經由FTIR證實，生產出的細菌纖維薄膜含有幾丁聚醣之官能基，且發現添加之幾丁聚醣分子量越低越容易有吸濕的現象；以FE-SEM影像圖能推得幾丁聚醣在此會與細菌纖維素進行複合，在高分子量條件下，複合薄膜表面結構較為緊密扎實，而低分子量表面則較為鬆散如撕裂狀；元素分析儀得知樣品中含有的N、C、H、O含量，由比例換算，計算出複合薄膜內含氮比例，藉由推算出幾丁聚醣之含量；藉由抗菌實驗，發現只有在複合薄膜表面才無菌體的生長，推測幾丁聚醣為非擴散型的抑制劑；經過以上圖表的分析，在300、182萬分子量的條件下，膜重質量較高，且表面結構上較為緊密，所以使用300及182萬分子量幾丁聚醣製備幾丁聚醣/細菌纖維膜複合材料為較好。

關鍵詞：醋酸菌、細菌纖維、幾丁聚醣

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	英文摘要.....	iii
.....v 誌謝.....	vii	目錄.....	vii
.....viii 圖目錄.....	xi	表目錄.....	xi
.....xiii 1. 前言.....	1	2. 文獻回顧.....	1
2.2.1 幾丁質與幾丁聚醣之簡介.....	2	2.2.1.1 幾丁質與幾丁聚醣.....	2
2.2.1.2 幾丁質與幾丁聚醣之製備.....	4	2.2.1.3 幾丁聚醣現今之應用.....	5
2.2.2 細菌纖維素(bacterial cellulose, BC)之介紹.....	7	2.2.2.1 細菌纖維素之特性.....	7
2.2.2.2 生產細菌纖維素之菌株.....	8	2.2.2.3 細菌纖維素與植物纖維素之比較.....	8
2.3 複合材料.....	10	2.3.1 複合材料性能與種類.....	10
2.3.2 幾丁聚醣/纖維素複合材料.....	12	2.3.3 幾丁聚醣/細菌纖維素複合材料.....	12
3. 材料與方法.....	13	3.1 實驗材料.....	16
3.2 儀器設備.....	16	3.3 預實驗流程.....	17
3.3.1 醋酸菌母液之配置.....	19	3.3.2 不同分子量之幾丁聚醣之製備.....	19
3.3.3 分子量之測試.....	19	3.3.4 預實驗探討.....	20
3.5 發酵過程分析.....	25	3.5.1 pH值與酸濃度變化分析.....	26
3.5.5 發酵液殘餘固成分之測量.....	26	3.6 薄膜特性分析.....	26
3.6.1 傅立葉紅外線光譜儀分析(FTIR).....	27	3.6.2 場發射電子顯微鏡分析(FE-SEM).....	27
3.6.3 元素分析測試.....	28	3.6.4 抗菌環測試.....	28
4. 結果與討論.....	28	4.1 幾丁聚醣/細菌纖維素複合材料之製備結果.....	30
4.2 探討pH、酸濃度、膜重、固成分對薄膜的生成影響.....	30	4.3 薄膜官能基圖譜分析 (FTIR).....	38
4.3.1 預實驗流程圖.....	11	4.4 觀察薄膜表面型態之結構.....	44
4.3.2 奧士瓦黏度計圖.....	18	4.5 元素分析測試.....	50
4.3.3 實驗流程圖.....	21	4.6 抗菌效果觀察.....	50
4.4.1 細菌纖維成長過程中膜漂浮情形.....	25	5. 結論.....	53
4.4.2 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液pH之影響.....	33	參考文獻.....	58
4.4.3 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液酸濃度之影響.....	34	圖目錄 圖2.1 纖維素、幾丁質及幾丁聚醣之結構.....	6
4.4.4 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液乾膜質量之影響.....	36	圖2.2 複合材料與其他材料之關係圖.....	6
4.4.5 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液膜質量之影響.....	36	圖3.1 預實驗流程圖.....	18
4.4.6 FTIR之圖譜(a)含有添加300萬幾丁聚醣之細菌纖維 (b)細菌纖維 (c)幾丁聚醣.....	36	圖3.2 奧士瓦黏度計圖.....	18
		圖3.3 實驗流程圖.....	21
		圖4.1 細菌纖維成長過程中膜漂浮情形.....	25
		圖4.2 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液pH之影響.....	33
		圖4.3 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液酸濃度之影響.....	34
		圖4.4 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液乾膜質量之影響.....	36
		圖4.5 添加不同分子量幾丁聚醣對發酵液膜質量之影響.....	36
		圖4.6 FTIR之圖譜(a)含有添加300萬幾丁聚醣之細菌纖維 (b)細菌纖維 (c)幾丁聚醣.....	36

..... 39	圖4.7 FTIR之圖譜(a)含有添加182萬幾丁聚醣之細菌纖維 (b)細菌纖維 (c)幾丁聚醣.....	41
..... 40	圖4.8 FTIR之圖譜(a)含有添加83 萬幾丁聚醣之細菌纖維 (b)細菌纖維 (c)幾丁聚醣.....	42
..... 41	圖4.9 FTIR之圖譜(a)含有添加53 萬幾丁聚醣之細菌纖維 (b)細菌纖維 (c)幾丁聚醣.....	43
..... 42	圖4.10 FTIR之圖譜 (a)含有添加300萬幾丁聚醣之細菌纖維 (b)含有添加182萬幾丁聚醣之細菌纖維(c)含有添加83萬幾丁聚醣之細菌纖維 (d)含有添加53萬幾丁聚醣之細菌纖維.....	43
..... 43	圖4.11 細菌纖維素膜之 FE-SEM 圖(a) 15,000倍 (b)30,000倍.....	45
..... 44	圖4.12 添加300萬分子量幾丁聚醣膜之 FE-SEM 圖(a) 15,000倍 (b) 30,000倍.....	46
..... 45	圖4.13 添加182萬分子量幾丁聚醣膜之 FE-SEM 圖(a) 15,000倍 (b) 30,000倍.....	47
..... 46	圖4.14 添加83萬分子量幾丁聚醣膜之 FE-SEM 圖(a) 15,000倍 (b) 30,000倍.....	48
..... 47	圖4.15 添加53萬分子量幾丁聚醣膜之 FE-SEM 圖(a) 15,000倍 (b) 30,000倍.....	49
..... 48	圖 4.16 添加300萬分子量薄膜抗菌抗菌環測試.....	54
..... 49	圖 4.17 添加182萬分子量薄膜抗菌抗菌環測試.....	55
..... 50	圖 4.18 添加83萬分子量薄膜抗菌抗菌環測試.....	56
..... 51	圖 4.19 添加53萬分子量薄膜抗菌抗菌環測試.....	57
..... 9	表2.1 可合成細菌纖維之菌株.....	15
..... 22	表2.2 複合材料種類.....	15
..... 22	表3.1 不同離子強度下之黏度常數a、K、R2.....	23
..... 24	表3.2 直接與預培養之配方表.....	23
..... 24	表3.3 直接培養與預培養之結果比較.....	37
..... 37	表4.1 不同條件在各天數之固成分.....	37
..... 51	表4.2 不同條件薄膜之元素莫耳數比例.....	51
..... 52	表4.3 不同條件薄膜之氫、氧、氮對碳含量比例及推測之幾丁聚醣含量.....	52

參考文獻

- 一、中文部分
- 王三郎。2000。生物技術。台灣。
 - 王文弘。2000。幾丁質、幾丁聚醣在紡織工業的應用專題調查，pp25-94。
 - 何政樺。2008。細菌纖維單膜及複合膜之製備研究應用。國立台北科技大學有機高分子研究所碩士論文。台北。
 - 吳東和、林慶福。1994。Nata – 被遺忘的機能性食品。食品工業 26:42 – 47。
 - 吳仲偉。2002。不同分子量之幾丁聚醣與纖維素摻合於薄膜製程及物性之研究。國立中央大學化學工程與材料工程碩士論文。
 - 林科町。2007。奈米銀/幾丁聚醣複合薄膜之製備及特性研究。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。彰化。
 - 洪紫萍、王貴公、魏連邦。2003。生態材料導論。武南圖書出版股份有限公司。台北。
 - 馬振基。1996。高分子複合材料。正中書局。台北。
 - 張以慈。2002。以電解法電解幾丁聚醣之產物特性探討。大葉大學碩士論文。
 - 陳東筠。2008。奈米/次微米細菌性纖維製備方法之研究。國立宜蘭大學食品科學系碩士論文。宜蘭。
 - 陳鈺婉。2005。以幾丁聚醣製備奈米銀之應用研究。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。彰化。
 - 黃新義。2010。磁性幾丁聚醣/四氧化鐵奈米複合顆粒之製備及特性研究。大葉大學生物產業科技學系博士論文。彰化。
 - 黃煌展。2008。添加干擾物質原位培養以修飾細菌性纖維素之結構。國立宜蘭大學食品科學系碩士論文。宜蘭。
 - 賴明欽。2003。幾丁聚醣在抗菌纖維之應用研究。大葉大學碩士論文。
- 二、英文部分
- Baoqiang, Li., Dechang, Jia., Zhou, Yu., Qiaoling, Hu. and Wei, Cai. 2006. In situ hybridization to chitosan/magnetite nanocomposite induced by the magnetic field. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 306 : 223-227.
 - Bin, W., Guang, Y. and Feng, H. 2011. Preparation and evaluation of a kind of bacterial cellulose dry films with antibacterial properties. *Carbohydrate Polymers* 84 (2011) 533 – 538.
 - Donadel, K., Felisberto, M, D. V., Favere, V. T., Rigoni, M., Batistela, N. J., and Laranjeira, M, C. M. 2008. Synthesis and characterization of the iron oxid magnetic particle coated with chitosan biopolymer. *Material Science and Engineering C*. 28 : 509-514.
 - George, J., Ramana, K. V., Sabapathy, S. N. and Bawa, A. S. 2005. Physico-mechanical properties of chemically treated bacterial (*Acetobacter xylinum*) cellulose membrane. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 21:1323-1327.
 - Guo, Y, H., Li, F, R., Bao, S, Y., Han, T., Cao, J, J. and Zhou, H, X. 2007. Preparation and characteristic of carboplatin-Fe@C-loaded chitosan nanoparticle with dual physical drug – loaded mechanisms. *Current Applied Physics*. 7S1 : e97-e102.
 - Hu, Q., Chen, F., Li, B. and Shen, J. 2006. Preparation of three-dimensional nano-magnetite/chitosan rod. *Material Letters*. 60:368-370.
 - Jang, M. K., Kong, B. G., Jeong, Y. I., Lee, C. H. and Nah, J. W. 2004. Physicochemical characterization of -chitin -chitin and -chitin separated from natural resource. *Journal of Polymer Science : Part A : Polymer Chemistry*. 42 : 3423-3432.
 - Kawaguchi, H. 2000. Functional polymer microspheres. *Progress in Polymer Science*. 25:1171-1210.
 - Kurita, K. 1998. Chemistry and application of chitin and chitosan. *Polymer Degradation and Stability*. 59:117-120.
 - Rinaudo, M. 2006. Chitin and Chitosan: Properties and applications, *Progress in polymer Science*. 31:603-632.
 - Rinaudo, M. 2006. Chitin and chitosan: Properties and applications, *Progress in Polymer Science*. 31:603-632.
 - William, W. S. and Cannon, R. E. 1989. Alternative environmental roles for cellulose produced by *Acetobacter xylinum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 55 : 2448-2458.
 - Yang, Y. K., Park, S. H., J. W., Pyun, Y. R. and Kim, Y. S. 1998. Cellulose production by *Acetobacter xylinum* BRC5 under condition. *J. Ferment.*