

低溫奈米噴霧乾燥設備開發及應用

鄭宇書、?耀國

E-mail: 9707235@mail.dyu.edu.tw

摘要

一般噴霧乾燥製程會使熱感性分子結構破壞，而利用液態氮氣化所形成之低溫乾燥氮氣，可將噴霧液滴上的水分移除而不影響其分子結構，達到製備乾燥粉末的目的。本研究設計新式熱交換器與氣體儲存槽連結於噴霧乾燥機中，熱交換器可將蒸發之低溫氮氣與空氣進行熱交換去除空氣中的水分子，同時提高氮氣之溫度至室溫，而絕乾氮氣儲存於氣體儲存槽中以供低溫噴霧乾燥使用。將乾燥空氣用於高壓噴霧，室溫氮氣用為乾燥氣流，可以達到低溫噴霧乾燥的目的，由理論計算得知可於噴霧過程中移除約21 g的水分，經本研究證實每分鐘至少可從噴霧中移除10 mL的水分。以幾丁聚醣懸浮液進行高溫及低溫噴霧乾燥，另透過場發射掃描式電子顯微鏡進行產物分析，發現經高溫處理之粉末含水率為6.5%，粉末呈淡褐色，其粒徑介於130至410 nm間，顆粒表面呈現皺摺狀。而經低溫處理之粉末含水率為6.3%，粉末呈乳白色，其粒徑介於110至360 nm間，顆粒呈現平坦的圓球狀。以*B.longum*進行噴霧乾燥比較，低溫噴霧乾燥後存活率為69%，高噴霧乾燥為20%，而對照組冷凍乾燥部分為90%。經證實為溶液中之幾丁聚醣之環境不利於*B.longum*生長而導致存活率降低，但經過二次繼代後發現其生長情形與未處理之原菌液相同。

關鍵詞：低溫噴霧乾燥;幾丁聚醣;奈米化

目錄

封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vii	目錄	viii	圖目錄	xi	表目錄	xii	1. 研究目的	1	2. 文獻回顧	2	2.1 奈米科技	2	2.1.1 奈米化技術	2	2.2 噴霧乾燥	5	2.2.1 噴霧乾燥流程	5	2.2.2 低溫噴霧乾燥	6	2.2.3 噴嘴型式	7	2.2.4 樣品收集方式	10	2.3 冷凍乾燥	11	2.4 幾丁質與幾丁聚醣	12	2.4.1 幾丁質與幾丁聚醣之特性	12	2.4.2 幾丁質與幾丁聚醣之應用	14	2.5 細菌的培養與生長	15	2.5.1 影響生長之條件	15	2.5.2 菌體之生長週期	15	2.5.3 細菌生長之測量	16	2.5.4 常用菌體活性保存方式	17	2.6 乳酸菌	18	2.6.1 乳酸菌之介紹與應用	19	3. 材料設備與方法	21	3.1 實驗材料	21	3.1.1 藥品及耗材	21	3.1.2 菌種及培養基	22	3.1.3 幾丁聚醣懸浮溶液之製備	23	3.1.4 乳酸菌液之製備	23	3.1.5 乳酸菌-幾丁聚醣之懸浮溶液之配製	24	3.1.6 <i>B.longum</i> -幾丁聚醣之懸浮溶液之配製	24	3.1.7 改良 <i>B.longum</i> -幾丁聚醣懸浮溶液配製	24	3.2 實驗設備	26	3.3 實驗方法	27	3.3.1 低溫噴霧乾燥設備原理及組裝	28	3.3.2 高溫噴霧乾燥	38	3.3.3 冷凍乾燥	38	3.4 分析方法	39	3.4.1 穿透式電子顯微鏡	39	3.4.2 場發射型掃描式電子顯微鏡	39	3.4.3 含水率測試	40	3.4.4 菌體相對存活率計算	40	4. 結果與討論	41	4.1 實驗設備改良與探討	41	4.1.1 實驗設計與改良	41	4.1.2 噴嘴之選用	42	4.1.1 配方之設計改良	43	4.2 幾丁聚醣奈米顆粒製備及分析探討	45	4.2.1 顆粒形態分析	45	4.2.2 含水率測試	50	4.3 乳酸菌-幾丁聚醣顆粒製備及分析探討	51	4.3.1 顆粒形態分析	51	4.3.2 含水率測試	58	4.3.3 菌體相對存活率	58	5. 結論	60	5.1 結論	60	5.2 未來展望	61	參考文獻	62	圖目錄		圖2.1 冷凍噴霧乾燥法之實驗流程示意圖	8	圖2.2 液相噴霧冷凍法之實驗流程示意圖	9	圖2.3 纖維素、幾丁質及幾丁聚醣之化學結構	13	圖3.1 <i>B.longum</i> 培養50 hr後pH與吸收值分布圖	25	圖3.2 實驗流程圖	32	圖3.3 低溫奈米噴霧乾燥設備流程圖	33	圖3.4 熱交換冷凝管設計示意圖	34	圖3.5 熱交換冷凝管實物圖	35	圖3.6 氣體儲存槽	36	圖3.7 溫度指示裝置	37	圖4.1 未改良 <i>B.longum</i> -幾丁聚醣FESEM圖	44	圖4.2 低溫噴霧乾燥1%幾丁聚醣之表面形態	47	圖4.3 高溫噴霧乾燥1%幾丁聚醣之表面形態	48	圖4.4 冷凍乾燥幾丁聚醣之表面形態	49	圖4.5 低溫噴霧乾燥 <i>B.longum</i> -幾丁聚醣之表面形態	52	圖4.6 高溫噴霧乾燥 <i>B.longum</i> -幾丁聚醣之表面形態	53	圖4.7 冷凍乾燥 <i>B.longum</i> -幾丁聚醣之表面形態	54	圖4.8 幾丁聚醣懸浮溶液FESEM圖	56	圖4.9 乳酸菌懸浮溶液經噴霧乾燥之菌體形態	57	表目錄		表3.1 MRS培養基組成配方	22	表4.1 顆粒粉末顏色外觀之比較表	46	表4.2 不同製程中樣品之含水率	50	表4.3 不同製程中 <i>B.longum</i> 之存活率	59
------	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	-----	----	------	-----	----	-----	-----	---------	---	---------	---	----------	---	-------------	---	----------	---	--------------	---	--------------	---	------------	---	--------------	----	----------	----	--------------	----	-------------------	----	-------------------	----	--------------	----	---------------	----	---------------	----	---------------	----	------------------	----	---------	----	-----------------	----	------------	----	----------	----	-------------	----	--------------	----	-------------------	----	---------------	----	------------------------	----	-------------------------------------	----	--------------------------------------	----	----------	----	----------	----	---------------------	----	--------------	----	------------	----	----------	----	----------------	----	--------------------	----	-------------	----	-----------------	----	----------	----	---------------	----	---------------	----	-------------	----	---------------	----	---------------------	----	--------------	----	-------------	----	-----------------------	----	--------------	----	-------------	----	---------------	----	-------	----	--------	----	----------	----	------	----	-----	--	----------------------	---	----------------------	---	------------------------	----	--	----	------------	----	--------------------	----	------------------	----	----------------	----	------------	----	-------------	----	--------------------------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	--------------------	----	--	----	--	----	--------------------------------------	----	---------------------	----	------------------------	----	-----	--	-----------------	----	-------------------	----	------------------	----	---------------------------------	----

參考文獻

1. 王俊元。2006。乳酸菌及其發酵品之部分特性。第25-26頁。生物資源 生物科技8(1&2)。宜蘭，台灣。
2. 尹邦躍。2002。奈米時代。第27-32頁。五南出版社。台北，台灣。
3. 許仁勇、談駿嵩。2001。利用壓縮液體製備高分子微米粒子。第24-30頁。化工資訊15(7)。台北，台灣。
4. 徐進財。1987。冷凍食品學。第325-331頁。復文出版社。台北，台灣。
5. 陳振揚。1993。化工機械。第157-162頁。三民書局。台北，台灣。
6. 陳鴻章、金兒安。2001。食品生物化學。第255-307頁。偉明圖書有限公司。台北，台灣。
7. 黃淑娟。2002。奈

米粉體製程技術。第34-38頁。化工資訊16(4)。台北，台灣。 8. 黃彩怡。2006。乳酸菌於增進免疫作用之影響。第27-28頁。生物資源
生物科技8(1&2)。宜蘭，台灣。 9. 莊仲揚。2002。幾丁聚醣於生醫產業上的應用。第46-50頁。化工資訊16(4)。台北，台灣。 10. 張芳英
。2006。幾丁聚醣於藥物遞系統上之應用。第23-24頁。生物資源 生物科技8(1&2)。宜蘭，台灣。 11. 楊健生。1978。化工機械。
第292-319頁。大中國圖書公司。台北，台灣。 12. 蔡文成。2002。微生物學。第127-153頁。藝軒圖書出版社。台北，台灣。 13. 蔡金津
。2001。奈米顆粒及薄膜之溶膠-凝膠技術。第16-21頁。化工資訊15(11)。台北，台灣。 14. 賴滋漢、金安兒、柯文慶。1993。食品加工
學。精華出版社。台中，台灣。 15. 賴明雄。1994。超微粒子的製備方法簡介。第247-256頁。粉末冶金會刊19(4)。台北，台灣。 16. 鍾
竺均、陳偉。2003。生物技術概論。第148-149頁。新文京開發出版股份有限公司。台北，台灣。 17. 蘇遠志。1999。應用微生物。
第174-179頁。國立編譯館。台北，台灣。 18. 顧寧、付德剛、張海黔。2003。奈米技術應用。第23-25頁。滄海書局。台北，台灣。 19.
Babel, S. and Kurniawan, T. A. 2002. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water : a review. Journal of Hazardous
materials. B(97) : 219-243. 20. Coconnier, M. H., Lievin, V., Camard, M. F. B., Hudalt, S. and Servin, A. L. 1997. Antibacterial effect of the
adhering human *Lactobacillus acidophilus* strain LB. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 5 : 1046-1052. 21. Hansen, E. B. 2002.
Commerical bacterial starter cultures for fermented food of the future. Inernational Journal of Food Microbiogyl. 78 : 119-131. 22. John, W. and
Sons, I. 1970. Engineering factors in single-cell protein production. Biotechnology and Bioengineering. 12(1):135-140 23. Junginger, H. E., van der
Lubben, I. M., Verhoef, J. C. and Borchard, G. 2001. Chitosan for mucosal vaccination. Advanced Drug Delivery Reviews. 52 : 139-144. 24.
Masami, K., Motoichi, H., Noboro, K., Tateo, S., Setsuji, I. and Reiko, H. 1961. A new method for the turbidimetric measurement of bacterial
density. Journal of Bacteriology. 83(1): 14 – 19. 25. Masters, K. 1991. Spray drying handbook. (5nd ed.) p.353-357. Wiley, New York, USA. 26.
Okuyama, K., Noguchi, K., Kanenari, M., Egawa, T. and Osawa, K. 2000. Structural diversity of chitosan and its complexes. Carbohydrate
Polymers. 41 : 237-247. 27. Ravi Kurmar, M. N. V. 2000. A review of chitin and chitosan applications. Reactive & Functional Polymers. 46 :
1-27. 28. Wang, Z. L., Finlay, W. H., Pepler, M. S., Sweeney, L. G. 2006. Powder formation by atmospheric spray-freeze-drying. Powder
technology 170:45-52 29. Zhongshui, Y., Johnston, K. P. and Williams, R. O. 2006. Spray-freezing into liquid versus spray-freeze drying: Influence
of atomization on protein aggregation and biological activity. European journal of pharmaceutical sciences 27:9-18. 30. Zhongshui, Y., Rogers, T.
L., Hu, J., Johnston, K. P. and Williams, R. O. 2002. Preparation and characterization of microparticles containing peptide produced by a novel
process: spray freezing into liquid. European journal of pharmaceutics and Biopharmaceutics. 54:221-228.