

Effects of Different Preservatives and Food Gums on the Quality and Preservation of Tapioca Starch Pearl

游芷筠、游銅錫

E-mail: 9511075@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The first part of this study is to discuss the effect of combination of different preservatives and pH values on the quality and preservation of tapioca pearls. Their color and luster were found to be sparkling and crystal-clear when the pH value of pearls was adjusted to 4, and the quality is better, too. Even not preservatives added, when pH is 4, tapioca pearls can be stored for two more days than those not pH adjusting. Among three kinds of preservatives, tapioca pearls with potassium sorbate added was found to have better quality, sensory evaluation analysis, and store life. The second part of this study is to investigate the effects of different nature antimicrobial agents on the preservation and quality influence of tapioca pearls. Adding nature antimicrobial agents can promote the quality of tapioca pearls. Tapioca pearls with Trehalose added was found to have better antimicrobial ability during storage. It had lower total aerobic count and better quality after forty-fifth day 's storage. The third part of this study was to investigate the influence on the quality of tapioca pearls of different pH value adjusted. The result shows that the most suitable pH is 4, and when adjusts pH was adjusted to 3.5, the quality of tapioca pearls become bad. The fourth and fifth parts of this study was to investigate different kinds and proportion of gums added on the quality of tapioca pearls when their pH is adjusted to 3.5. When single gum was added, tapioca pearls with 2 g Xanthan gum added have better sensory evaluation analysis and quality. With complex gums was added in tapioca pearls, 2 g Xanthan gum and 2 g Guar gum mixture was found to have better sensory evaluation analysis and quality. The sixth part of this study found that 4 g CMC and 2 g Xanthan gum added in 1 Kg tapioca starch was the best formulation to make good quality pearls.

Keywords : tapioca pearls ; preservatives ; food gums ; texture profile analysis

Table of Contents

授權書iii	中文摘要iv	英文摘要v	誌謝vi	目錄vii	圖目錄x	表目錄xv	第一章 前言1	第二章 文獻回顧2	2.1 粉圓原料之介紹2	2.2 食用膠之介紹11	2.3 食品之保存21	2.4 粉圓之製程33	第三章 實驗材料與方法38	3.1 實驗材料38	3.2 實驗設備38	3.3 實驗內容39	3.3.1 不同pH值與防腐劑組合對粉圓品質與儲藏性之影響39	3.3.2 天然抑菌劑的添加對粉圓品質及儲藏性之影響46	3.3.3 不同pH值的調整對粉圓品質之影響46	3.3.4 不同種類食用膠的添加對低pH值粉圓品質之改善46	3.3.5 不同比例食用膠的添加對低pH值粉圓品質之改善50	3.3.6 不同條件製成粉圓品質之比較50	3.4 分析項目50	3.4.1 pH值之測定50	3.4.2 水活性之測定50	3.4.3 含水量之測定54	3.4.4 色澤之測定54	3.4.5 吸水量之測定54	3.4.6 體積膨脹度之測定54	3.4.7 水煮損失率之測定55	3.4.8 水煮完整率之測定55	3.4.9 質地分析55	3.4.10 嗜好性品評之方法56	3.4.11 總菌數之測定56	3.4.12 黴菌數之測定56	3.4.13 統計分析57	第四章 結果與討論58	4.1 不同pH值與防腐劑組合對粉圓品質與儲藏性之影響58	4.2 天然抑菌劑的添加對粉圓品質及儲藏性之影響88	4.3 不同pH值對粉圓品質之影響117	4.4 不同食用膠的添加對低pH值粉圓品質之改善126	4.5 不同比例食用膠的添加對低pH值粉圓品質之改善140	4.6 不同條件製成粉圓品質之比較152	第五章 結論165	參考文獻166	圖目錄 頁次	圖2.1 澱粉糊化之模式圖4	圖2.2 不同澱粉其溫度對膨潤力之影響7	圖2.3 不同澱粉之黏度曲線(以布氏黏度分析儀為例)8	圖2.4 布氏黏度曲線圖各參數定義(以小麥澱粉為例)9	圖2.5 本研究所使用食用膠之分子結構(1)16	圖2.6 本研究所使用食用膠之分子結構(2)19	圖2.7 轉動造粒機34	圖2.8 粉圓製造機35	圖2.9 (a) 褐藻酸鈣化架橋過程, (b) 球狀凝膠之包裝方式38	圖3.1 小型粉圓機40	圖3.2 物性測定儀與所使用之探頭41	圖3.3 實驗架構42	圖3.4 粉圓製作流程45	圖3.5 粉圓成品分析流程圖53	圖4.1 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓其水煮前後圖(1)60	圖4.1 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓其水煮前後圖(2)61	圖4.2 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓水煮前後重量變化之比較63	圖4.3 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓水煮前後體積變化之比較64	圖4.4 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓其水煮損失率及完整率之比較65	圖4.5 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓其含水量及水活性之比較66	圖4.6 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓於儲藏過程中L值之變化72	圖4.7 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓於儲藏過程中a值之變化73	圖4.8 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓於儲藏過程中b值之變化74	圖4.9 不同防腐劑及pH值組合製成之粉圓, 儲藏30天後其水煮前後圖75	圖4.10 不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓水煮前後重量變化之比較78	圖4.11 不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓水煮前後體積變化之比較79	圖4.12 不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓其水煮損失率及完整率之比較80	圖4.13 不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓其含水量及水活性之比較81	圖4.14 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓儲藏與否其pH值之比較82	圖4.15 不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓其質地分析結果之比較(a) 硬度; (b) 彈性85	圖4.16 不同防腐劑及pH值組合製成新
--------	--------	-------	------	-------	------	-------	---------	-----------	--------------	--------------	-------------	-------------	---------------	------------	------------	------------	---------------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------	------------	----------------	----------------	----------------	---------------	----------------	------------------	------------------	------------------	--------------	-------------------	-----------------	-----------------	---------------	-------------	-------------------------------	----------------------------	----------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------	-----------	---------	--------	----------------	----------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------	--------------	-------------------------------------	--------------	---------------------	-------------	---------------	------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	---	---	---	---	------------------------------------	--	----------------------

鮮及經儲藏30天粉圓其質地分析結果之比較(a) 內聚性；(b) 膠質感86 圖4.17不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓其質地分析結果之比較(a) 咀嚼度；(b) 附著度87 圖4.18 添加天然抑菌劑製成粉圓於儲藏過程中L值之變化90 圖4.19 添加天然抑菌劑製成粉圓於儲藏過程中a值之變化91 圖4.20 添加天然抑菌劑製成粉圓於儲藏過程中b值之變化92 圖4.21 添加天然抑菌劑製成之生粉圓儲藏前後圖(1)93 圖4.21 添加天然抑菌劑製成之生粉圓儲藏前後圖(2)94 圖4.21 添加天然抑菌劑製成之生粉圓儲藏前後圖(3)95 圖4.22 添加天然抑菌劑製成之粉圓儲藏前後其水煮後圖(1)97 圖4.22 添加天然抑菌劑製成之粉圓儲藏前後其水煮後圖(2)98 圖4.22 添加天然抑菌劑製成之粉圓儲藏前後其水煮後圖(3)99 圖4.23 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否水煮前後重量變化之比較101 圖4.24 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否水煮前後體積變化之比較102 圖4.25 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否其含水量之比較103 圖4.26 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否其完整率之比較104 圖4.27 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否其pH值之比較105 圖4.28 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否其水活性之比較106 圖4.29 添加天然抑菌劑製成粉圓儲藏與否其pH值之比較107 圖4.30 添加天然抑菌劑製成粉圓，儲藏30天、45天與新鮮者進行質地分析結果之比較(a) 硬度；(b) 彈性113 圖4.31 添加天然抑菌劑製成粉圓，儲藏30天、45天與新鮮者進行質地分析結果之比較(a) 內聚性；(b) 膠質感114 圖4.32 添加天然抑菌劑製成粉圓，儲藏30天、45天與新鮮者進行質地分析結果之比較(a) 咀嚼度；(b) 附著度115 圖4.33 不同pH值製成粉圓其水煮前後圖119 圖4.34 不同pH值製成粉圓水煮前後重量變化之比較121 圖4.35 不同pH值製成粉圓水煮前後體積變化之比較122 圖4.36 不同pH值製成粉圓其水煮損失率及完整率之比較123 圖4.37 不同pH值製成粉圓其含水量及水活性之比較124 圖4.38 添加不同種類食用膠製成粉圓其水煮前後圖(1)130 圖4.38 添加不同種類食用膠製成粉圓其水煮前後圖(2)131 圖4.39 添加不同種類食用膠製成粉圓水煮前後重量變化之比較133 圖4.41 添加不同種類食用膠製成粉圓其水煮損失率及完整率之比較134 圖4.42 添加不同種類食用膠製成粉圓其含水量及水活性之比較136 圖4.43 添加不同比例食用膠製成粉圓其水煮前後圖(1)143 圖4.43 添加不同比例食用膠製成粉圓其水煮前後圖(2)144 圖4.44 添加不同比例食用膠製成粉圓水煮前後重量變化之比較145 圖4.45 添加不同比例食用膠製成粉圓水煮前後體積變化之比較146 圖4.46 添加不同比例食用膠製成粉圓水煮損失率及完整率之比較147 圖4.47 添加不同比例食用膠製成粉圓其含水量、水活性之比148 圖4.48 不同條件製成粉圓其水煮前後圖(1)154 圖4.48 不同條件製成粉圓其水煮前後圖(2)155 圖4.49 不同條件製成粉圓其水煮前後重量變化之比較157 圖4.50 不同條件製成粉圓其水煮前後體積變化之比較158 圖4.51 不同條件製成粉圓其水煮損失率及完整率之比較159 圖4.52 不同條件製成粉圓其含水量及水活性之比較160 表目錄 頁次 表2.1 不同加熱速度2.5, 3.0, 4.0和5.0 min⁻¹所得樹薯及甘薯澱粉之糊化起始溫度(Tonset)、最終溫度(Tend)及尖峰溫(Tm)-10-5 表2.2 焦糖色素的用途與pH值12 表2.3 可用於烘焙食品之食用膠13 表2.4 食用膠應用於烘焙產品功能之參考15 表2.5 微生物作用後食品發生可察覺的變化情形23 表2.6 黴菌菌種之生長溫度24 表2.7 微生物的生長和水活性之關係27 表3.1 粉圓樣品的材料內容(1)44 表3.2 粉圓樣品的材料內容(2)47 表3.3 粉圓樣品的材料內容(3)58 表3.4 粉圓樣品的材料內容(4)49 表3.5 粉圓樣品的材料內容(5)51 表3.6 粉圓樣品的材料內容(6)52 表4.1 不同防腐劑及pH值製成生粉圓其色澤之比較59 表4.2 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓水煮後嗜好性品評結果67 表4.3 不同pH值與防腐劑組合製成粉圓水煮後質地分析結果69 表4.4 不同防腐劑及pH值組合製成粉圓於37 儲藏過程中總生菌數之變化76 表4.5 不同防腐劑及pH值組合製成新鮮及經儲藏30天粉圓其嗜好性品評之結果83 表4.6 添加天然抑菌劑製成生粉圓色澤之比較89 表4.7 添加天然抑菌劑製成粉圓於37 儲藏過程中總生菌數之變化100 表4.8 添加天然抑菌劑製成粉圓水煮後嗜好性品評結果108 表4.9 添加天然抑菌劑製成粉圓，儲存30天後與新鮮者進行嗜好性品評之結果110 表4.10 添加天然抑菌劑製成粉圓，儲藏45天後與新鮮者進行嗜好性品評之結果111 表4.11 添加天然抑菌劑製成之熟粉圓其質地分析結果112 表4.12 不同pH值製成生粉圓色澤之比較118 表4.13 不同pH值製成粉圓水煮後嗜好性品評結果125 表4.14 不同pH值製成粉圓水煮後質地分析結果127 表4.15 添加不同種類食用膠製成生粉圓色澤之比較129 表4.16 添加不同種類食用膠製成粉圓水煮後嗜好性品評結果137 表4.17 添加不同種類食用膠製成粉圓水煮後質地分析結果138 表4.18 添加不同比例食用膠製成生粉圓色澤之比較141 表4.19 添加不同比例食用膠製成粉圓水煮後嗜好性品評結果149 表4.20 添加不同比例食用膠製成粉圓水煮後質地分析151 表4.21 不同條件製成生粉圓色澤之比較153 表4.22 不同條件製成粉圓水煮後嗜好性品評結果162 表4.23 不同條件製成粉圓水煮後質地分析163

REFERENCES

- 中文部份 1. 小島正明和埋橋祐二。1994。粒狀食品具材。日本特許公報。公開編號:平6-70583。
- 王進琦。2004。食品微生物學。第59-81頁。藝軒出版社。台北。台灣。
- 宋文杰。2001。食用膠在烘焙產品之應用。烘焙工業 96:41-49。
- 宋文杰。2005。如何讓烘焙食品不發黴。烘焙工業 143:48-52。
- 呂政義和張永和。1995。食品化學。第163-170頁。華香園出版社。台北。台灣。
- 吉田照男。2004。造粒技術 ？ 攪動向。食品工業 6:30-40。
- 赤?k治夫和矢??搯控C1995。食品保存劑。日本特許公報。公開編號:平7-46972。
- 邱筱芝。2004。食品工廠環境中之微生物污染控制。食品工業36 (4):5-17。
- 吳美雪。2002。澱粉珠的研究II:澱粉珠之乾燥動力學研究:第101-104頁。國立中興大學碩士論文。台中。
- 吳淑靜，柯文慶和賴滋漢。1997。食品添加物。第104-124頁。富林出版社。台北。台灣。
- 砂川紘之。1998。住環境 生態 食品 。防菌防黴。26:151-159。
- 洪次永。2001。粉圓造粒機改良。中華民國專利公報。公告編號:439414。
- 段盛秀。1984。膠與食品工業。食品工業 16:24。
- 高橋禮治。2002。粉製品 知識。第29-90頁。幸書房。東京。日本。
- 陳自珍和沈介仁。2003。食品添加物。第169-190頁。鼎文書局。台北。台灣。
- 陳怡宏。1995。食品膠質配料簡介。食品市場資訊 84(3):2-8。
- 陳建宏。2003年。認識澱粉與食用膠。烘焙工業。109:41-49。
- 陳萬海和陳武雄。1998年。粉圓製造機。中華民國專利公報。公告編號:341046。
- 張仁福。2000。食品衛生與安全學。第33-584頁。文京圖書

有限公司。台北。台灣。 20. 張世正。2003。澱粉回凝的分析方法(上)。烘焙工業 112:45-49。 21. 張世正。2004。澱粉回凝的分析方法(中)。烘焙工業 114:56-61。 22. 張平平。2004。食品工廠之黴菌污染防止對策。食品工業 36 (4):18-30。 23. 張正堯。2004。食品添加物在烘焙食品的應用。烘焙工業 11:62-68。 24. 張伊倫。1995。食品調配料產品專題報告:第6-15頁。食品工業發展研究所。新竹。台灣。 25. 廖哲逸。2003。脫氧劑於食品之應用技術。食品資訊 193:81。 26. 郭春芳。2004。多醣膠質於食品工業之應用。烘焙工業 117:41-49。 27. 曾馨誼。2003。不同樹薯澱粉理化特質及製備粉圓品質之探討:第45頁。國立中興大學碩士論文。台中。 28. 黃嘉源和康建智。1998。食品生物防腐劑-細菌素。水產食品 25:102-117。 29. 楊宗熙。1998。蔗糖酯的特性及應用。食品工業 30(7):11-18。 30. 奧田賢一，麻生祐司，中山二郎和園元謙二。2006。抗菌性耐性。New Food Industry 48(3):37-46。 31. 境功。1994。食品保存料並製造方法。日本特許公報。公開編號:平6-78730。 32. 鄭美娟。1999。三仙膠的性質、功能與應用。烘焙工業 88:27-29。 33. 橫塚弘毅，矢野崎一，古賀元樹。2005。食品用保存?因蠟o 食品 保存方法。日本特許公報。公開編號:特開2005-27588。 34. 諸角聖。1997。食品製造 污染防止對策。防菌防黴 25:355-361。 35. 續光清。2002。食品工業。第59-67頁。徐氏文教基金會。台北。台灣。英文部份 1. Alejandra, G. A., Anotonio, J. E., Nuria, M. C., Laura, B., and Fulgencio, S. C., 1999. Assessment of some parameters involved in the gelatinization and retrogradation of starch. Food Chem. 66:181-187. 2. Aletor, V. A. 1993. Allelochemical in plant food and feeding stuffs. Nutritional, biochemical and physiopathological aspects in animal production. Veterinary and Human Toxicology. 35(1):57-67. 3. Anderson, D. M. W. and Andon, S. A. 1988. Water-soluble food gums and their role in product development. Cereal Food World. 33:844. 4. Bello, P., Maldonado Ortiz L, A. F., Villagomez, M. J. and Toro, V. J. F. 1998. Effect of fatty acids on clarity of starches pastes. Starches/Stärke. 50 (9):383-386. 5. Bryant, C. M. and Hamaker, B. R. 1997. Effect of lime on gelatinization of corn flour and starch. Cereal Chemistry 74 (2):171-75. 6. Fennema, O. R. 1985. Carbohydrates. In Food Chemistry, O. R. Fennema(Ed.), p.69-137. Marcel Dekker, Inc., New York. 7. Freitas, R. A., Paula, R. C., Feitosa, J. P. A., Rocha, S. and Sieralowski, M. R.. 2004. Amylose contents, rheological properties and gelatinization kinetics of yam (*Dioscorea alata*) and cassava (*Manihot utilissima*) starches. Carbohydrate Polymers 55:3-8. 8. Glicksman. 1969. Seed gums. In Gum Technology in the Food Industry. Academic press, Inc. 130-158. 9. Hegebart, S. 1989 New ideas gel with starches and gums. Prepared Foods.158:105. 10. Hoover, R. 2001. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tube and root starches: a review. Carbohydrate Polymers. 45:253-267. 11. Jeng-Yune Li and An-I Yeh. 2001. Relationships between thermal, rheological characteristics and swelling power for various starches. Journal of Food Engineering. 50:141-148. 12. Leach, H. W., McGoven, L. D. and Schoch, T. J. 1959. Structure of the starch granules. I. Swelling and solubility patterns of various starches. Cereal Chemistry. 36(6):534-544. 13. Penny, C. 1992. Gelling. Food Ingredients & Processing International. 46:19-21. 14. Spies, R. D. and Hosene, R. C. 1982. Effect of sugar on starch gelatinization. Cereal Chemistry. 59(2):128-131. 15. Tester, R. F. and Morrison, W. R. 1990. Swelling and gelatinization of cereal starches. Cereal Chemistry. 67:558-563. 16. Thomas, P. A., Terry, C. N. and Robert, K. 1995. Seed surface gums content using Dubois carbohydrate analysis. Industrial Crops and Products. 4:185-192. 17. Tye, R. J. 1991. Konjac flour: properties and applications. Food Technology.45:82. 18. Zecher, D. and Gerrish, T. 1997. Cellulose derivatives. In thickening and gelling Agents for Food, A. Imeson (Ed.) 60-85. Chapman and Hall, Great Britain.