

# 胡蘿蔔於冷藏和冷凍乾燥後抗氧化物質及物理性質之相關分析

陳永璋、王維麒

E-mail: 9417911@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究為模擬食品原料實際處理之過程，以加工及儲藏程序，探討其抗氧化物質（維生素C、類胡蘿蔔素）及物理性質（電導度、色澤）數值之變化，並以迴歸分析方法，判斷抗氧化物質與電導度之相關性，並以電子顯微鏡結果為驗證。本研究以胡蘿蔔為材料，分別於室溫儲藏(25~27℃)、冷藏(0℃、7℃)處理一天。結果顯示，室溫儲藏、冷藏0℃、冷藏7℃之樣品，其含水量分別為81.03%、83.28%、86.33%，顯示冷藏保存之效果比在室溫儲藏要好。結果顯示三者之維生素C及類胡蘿蔔素含量在加工及儲藏後，雖有減少但並無太大之變化，且皆隨著儲藏時間之延長而下降。最初新鮮樣品之電導度為0.00325，經一天之儲藏後，電導度皆隨時間之增長而下降。電子顯微鏡圖之觀察結果發現，室溫儲藏之樣品其外觀明顯縮小。而冷藏7℃、0℃之樣品，其組織結構並無明顯之結構破壞，只有冷藏7℃之樣品，其細胞組織結構較0℃之樣品為小。色澤結果，L值經儲藏後室溫儲藏及冷藏0℃之胡蘿蔔，隨著時間增長而色澤變淡，冷藏7℃之胡蘿蔔則隨著時間增長而色澤變暗。a值方面，維持其原有之紅色。在b值方面，隨著時間增長而色澤由深黃變為淡黃。冷凍乾燥後之樣品其脫水率達到85.87%，其復水率亦可高達84.92%，電導度卻增長了10倍之多。而維生素C含量幾無變化，類胡蘿蔔素在凍乾及復水後變化量較大。凍乾及復水，兩者之L、a、b值變化並不大，但復水後之胡蘿蔔，色澤偏向深紅色。復水後之掃描式電子顯微鏡圖，其組織結構明顯被破壞。以電導度變化與維生素C、類胡蘿蔔素含量分別作一迴歸分析，均得到高決定係數，代表了電導度變化與維生素C、類胡蘿蔔素含量兩者為正比之關係。

關鍵詞：維生素C、類胡蘿蔔素、組織結構、電導度

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii
中文摘要.....	v
英文摘要.....	vii
誌謝.....	ix
目錄.....	x
圖目錄.....	xiii
表目錄.....	xv
第一章 緒論.....	1
第二章 文獻回顧.....	2
2.2.1 食品冷藏之意義.....	2
2.2.2 蔬果貯藏條件.....	4
2.2.3 蔬果採收後與低溫之關係.....	7
2.2.4 低溫熟成與顏色、結構之變化.....	7
2.2.5 低溫傷害.....	8
2.2.6 冷凍乾燥.....	10
2.2.7 自由基與活性氧對人體健康之影響.....	12
2.2.8 自由基與活性氧對人體的傷害.....	14
2.2.9 抗氧化劑的種類與作用機制.....	18
2.2.10 飲食中的抗氧化物質.....	23
2.2.11 冷藏與乾燥對抗氧化物質的影響.....	27
2.2.12 電導度.....	32
第三章 研究方法.....	32
3.1 實驗材料.....	32
3.2 研究設備.....	32
3.3 實驗方法.....	32
3.4 綜合分析.....	36
第四章 結果與討論.....	42
4.1 冷藏程序後重量和含水量之變化.....	37
4.2 冷藏程序後抗氧化物質之含量變化.....	37
4.3 冷藏程序後電導度之變化.....	41
4.4 冷藏程序後抗氧化物質和電導度之相關分析.....	44
4.5 物理性質之分析.....	47
4.6 冷凍乾燥及復水後之性質探討.....	51
第五章 總結與未來發展方向.....	57
5.1 總結.....	57
5.2 未來發展方向.....	58
參考文獻.....	59
圖目錄 圖2-1 溫度與呼吸速率之關係.....	6
圖2-2 梅子之冷藏溫度與低溫障礙發生率之關係.....	9
圖2-3 活性氧分子之形成.....	13
圖2-4 以異戊二烯為單位之連接情形.....	20
圖2-5 類胡蘿蔔素之結構式.....	21
圖2-6 溫度對類胡蘿蔔素之影響.....	22
圖2-7 不同溫度對儲藏中菠菜維生素C損失率之影響.....	26
圖2-8 西瓜電阻測定裝置.....	28
圖2-9 固定樣品容器電導度裝置.....	29
圖4-1 不同儲藏溫度胡蘿蔔重量之變化.....	38
圖4-2 不同儲藏溫度胡蘿蔔含水量之變化.....	39
圖4-3 不同儲藏溫度胡蘿蔔之抗氧化物質含量之變化.....	40
圖4-4 不同儲藏溫度胡蘿蔔電導度之變化.....	42
圖4-5 不同儲藏溫度間胡蘿蔔電導度之	

變化.....	43	圖4-6 電導度與維生素C含量之迴歸分析圖.....	45	圖4-7 電導度與類胡蘿蔔素含量之迴歸分析圖.....	46
圖4-8 胡蘿蔔樣品於儲藏中之L、a、b值變化.....	48	圖4-9 掃描式電子顯微鏡圖.....	50	圖(續)4-9 掃描式電子顯微鏡圖.....	51
圖4-9 胡蘿蔔之復水變化.....	53	圖4-10 胡蘿蔔凍乾及復水後之L、a、b值變化.....	55	圖4-11 胡蘿蔔凍乾及復水後之掃描式電子顯微鏡圖.....	56
表目錄 表2-1 蔬果最適冷藏溫度.....	11	表2-2 自由基與活性氧對人體可能造成的傷害.....	15	表2-3 天然抗氧化劑之來源.....	24
表4-1 冷凍乾燥及復水後之變化.....	52				

## 參考文獻

- 參考文獻 1. 野村孝一、中溝公明、中島正利、?根康伸、松本清及?島豐 (1981)。電導測定法?基礎?置?柑橘果汁中?糖含量測定法。日食工誌, 28:381-386。 2. 木村進 (1984) 乾燥食品事典。 3. 徐進財(1987) 冷凍食品學。復文書局。台南, 台灣。pp. 96-97。 4. 邱建人 (1988) 食品乾燥。復文書局。台南, 台灣。pp. 101-120。 5. 洪登村(1988) 蓮霧果實寒害乙烯生成行為之研究, 國立台灣大學園藝學研究所博士論文。 6. 劉金昌(1988) 果品的選購與貯藏, 五洲出版社。p305-p329。 7. 農學社(1988) 果品貯藏與加工, 武陵出版社。p2-p14。 8. 施益民、呂峰洲 (1989) 自由基與各種疾病。當代醫學。16 : 401-405。 9. 賴茲漢、金安兒、柯文慶 (1992) 食品加工學保藏篇。pp.329-337, pp.301-310。 10. 謝江漢、鍾克修(1992)園產處理與加工, 地景企業股份有限公司出版, p32-p42。 11. 叢欣滋(1992) 輕度加工甘藍褐變之研究, 國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。 12. 陳如茵(1993)台灣蔬菜的儲存。食品工業發展研究所, pp.7-8。 13. 鍾忠勇 (1993) 冷凍食品支原理與加工。食品工業發展研究所, pp. 40-47。 14. 洪玉梅 (1994) 蜂王漿在儲存過程中物化性質的變化與品質分級之建立。大葉大學食品工程研究所碩士論文。 15. 劉富文(1995)園產品採後處理及貯藏技術, 行政院農委會臺灣省政府農林廳, p1-p6。 16. 張為憲等(1997) 食品化學。國立編譯館, 華香園出版社, pp.271。 17. 趙強營 (1997) 自由基與抗氧化物質。美食天下。64:p.116。 18. 錢明賚 (1998) 蔬果中之抗氧化物質。食品工業月刊, 30 (8) :24-26。 19. 陳惠英、顏國欽 (1998) 自由基、抗氧化防禦與人體健康。Nutr. Sci. J. 23 (1) : 105-121。 20. 石正中(1999)溫度管理對新世紀哈密瓜耐低溫性之影響, 中國園藝, 46(1):73-82。 21. 黃博雅、林慧玲、謝慶昌、李國權(1999)蓮霧果實之寒害症狀與乙烯合成, 興大園藝, 24(1)1-11。 22. 王前輝 (2000) 發展電導法快速檢測奶品抗生素殘留量。中國文化大學應用化學研究所碩士論文。 23. 賴昭友(2000)調氣包裝之研究及其於草莓包裝之應用, 碩士論文, 國立台灣大學食品工業研究所。 24. 周慧娜, 區少梅, 倪正柱(2000)台灣獼猴桃果實貯藏期間成分變化之研究。中國園藝。46(2):157-172。 25. 李惠蓮 (2001) 省產青花菜之抗氧化性研究。碩士論文, 大葉大學, 彰化, 台灣。pp.49-50。 26. 施嘉禾 (2003) 不同加工方式與乾燥方法對胡蘿蔔抗氧化性之影響。碩士論文, 大葉大學, 彰化, 台灣。pp.4-5。 27. 林文? (2004) 松葉之抗氧化性研究。碩士論文, 大葉大學, 彰化, 台灣。pp. 9。 28. Arouma, O.I. (1994) Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. Food Chem. Toxic. 32:671-683。 29. Astorg, P.(1997)Food carotenoids and cancer prevention: Anoverview of current research. Trends Food Sci. Technol.8(12):406-413。 30. Brown, R.H. and Perry, J.S. (1966) The electrical properties of apple and potatoes. Paper NO. 66-336. ASAE, St. Joseph. Mich. 31. Burton GW, In gold KU.1984. s-carotene: an unusual type of liquid antioxidant. Sci 224:569573。 32. Cancalon, P.F. and Bryan, C.R. (1993) Use of capillary electrophoresis for monitoring citrus juice composition. J. Chrom. A. 652:555-561。 33. Chen BH. 1992. Studies on the stability of carotenoids in garland chrysanthemum as affected by microwave and conventional heating. Food Proc 55:296300。 34. Dzledak, J.D. (1986) Antioxidants : the ultimate answer to oxidation. Food technol.40 (9) : 94-102。 35. Edge R, McGarvey DJ, Truscott TG. (1997) The carotenoids asanti-oxidants-a review. J Photochem Photobiol B: Biol 41:189-200。 36. Huber, D. J. 1992.The role of cell wall hydrolases in fruitsoftening. Hort. Rev. 5:169219。 37. Jacob, R. A. (1994) Nutrition, health and antioxidants : INFORM. 5 : 1271-1275。 38. Klein, B. P. Perry, A.K. (1982) Ascorbic acid and vitamin A activity in selected vegetables from different geographical areas of the United States. J. Food Sci. 47: 941-945。 39. Koyama Y, Hosomi M, Miyata A Hashimoto H, Reames SA. 1988. Supplementary and revised assignment of the peaks of the 7,9-,9,9-,13,13-,9,13-dicis and 9,9', 13tricis isomers of -carotene in higherper formances liquid chromatography using a column of calcium hydroxide. J Chromatogr 439:417422。 40. Larson, R. A. (1988) The antioxidants of higher plants. Phytochemistry. 27:969-978。 41. Latreille, B and Paquin, p. (1990) Evaluation of emulsion stability by centrifugation with conductivity measurements. J. Food Sci. 55:1666-1668,1672。 42. McNeal, B.L., Oster, J.D. and Hatcher, J.T. (1970) Calculation of electrical conductivity from solution composition data as an aid to in-situ estimation of soil salinity. soil salinity. Soil Sci. 110:405-414。 43. McCollum, T.G. and McDonald, R.E. (1991) Electrolyte leakage, respiration, and ethylene production as indices of chilling injury in grapefruit. Hort. Sci. 26:1191-1192。 44. Monotoya, M.M., De La Plaza, J.L. and Lopez-Rodriquez, V. (1994) Relationship between changes in electrical conductivity and ethylene production in avocado fruits. Lebensm-Wiss. U.-Technol. 27:482-486。 45. Morris, L. L. 1982.Chilling injury of horticultural crops: anoverview. Hort Science. 17:161162。 46. Namiki, M. (1990) Antioxidants/antimutagens in food. Crit. Rev.Food Sci. Nutr. 29:213-300。 47. Six, P. (1994) Current research in natural food antioxidants.INFORM. 5(6): 679。 48. Simic, M.G.1988. Mechanisms of inhibition of free-radical processes in mutagenesis and carcinogenesis. Mutat. Res. 202 : 377-386。 49. Shahidi, F.Wanasundara, P. K. J. P. D. (1992) Phenolic antioxidants.Crit.Rev.Food.Sci.Nutr.32 : 67-75。 50. Stevenson, N.D. and Daniels, J. (1971) Screening methods for large clonal populations of sugar cane. Int. Sugar J. 73 (870) :163-166。 51. Taylor, J. E. 1993.Anonna species. In:Seymour, G. B., Taylorand G. A. Tucker(eds). Biochemistry of fruit ripening.p166169。 52. Tee ES. 1992. Carotenoids and retinoids in human nutrition. Crit Rev Food Sci Nutr 31(1/2):103163。 53. Worrell, D. B., C.M.C. Carrington. And D. J. Huber. 1994.Growth, Maturation and ripening of soursop fruit. Sci.Hort.57(1):715。 54. Wang, W. C. and Sastry, S. K. (1997a) Starch gelatinization in

ohmic heating. *Journal of Food Engineering*, 34:225-242. 55. Wang, W. C. and Sastry, S. K. (2002). Effect of moderate electrothermal treatments on juice yield from cellular tissue. *Innovative Food Science and Emerging Technologies.*, 3, 371-377. 56. Yang CM, Chang KW, Yin MH and Huang HM: Methods for determination of the chlorophylls and their derivatives. *Taiwania* 43:116-122, 1998.