

胡蘿蔔於冷藏和冷凍後抗氧化物質及物理性質之相互關係

徐偉瀚、王維麒

E-mail: 9510872@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究為模擬食品原料實際處理之過程，以冷藏及冷凍程序，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，分別冷藏(0)貯存3、7、14日及冷凍(-20)貯存7、14、30日。結果顯示，冷藏與冷凍之維生素C及類胡蘿蔔素含量，皆隨著貯藏時間之增加而下降。而經冷藏後之電導度變化只有微幅上升，類似新鮮狀態；而冷凍後之電導度則大幅上升，顯示電導度皆隨時間之增加而呈現上升趨勢。電子顯微鏡圖之觀察結果發現，冷藏之樣品其組織結構並無明顯之結構破壞。而冷凍之樣品，其內部組織變化較大，出現細胞組織破裂及多孔性質之情況。色澤結果，L值經冷藏後之胡蘿蔔隨貯藏時間增加而色澤變化不大，冷凍之胡蘿蔔則色澤變暗。a值方面，經冷藏及冷凍後之樣品，色澤趨於變淡，由紅色變為淡紅。在b值方面，色澤則由深黃變為淡黃。以線性迴歸分析之結果發現，冷藏和冷凍之電導度變化與維生素C含量均得到高決定係數，而冷藏之電導度變化與類胡蘿蔔素含量亦可得到高決定係數，代表電導度變化與維生素C、類胡蘿蔔素含量兩者為正比關係。

關鍵詞：維生素C；類胡蘿蔔素；組織結構；電導度

目錄

授權書iii 中文摘要iv 英文摘要v 誌謝vi 目錄vii 圖目錄ix 表目錄xi 第一章 緒言1 第二章 文獻回顧3 2.1 蔬果貯藏條件3 2.2 低溫處理5 2.3 蔬果採收後與低溫之關係6 2.4 低溫與顏色、結構之變化9 2.5 低溫傷害10 2.6 食品之冷藏與冷凍14 2.7 自由基與抗氧化物質16 2.8 抗氧化物質的種類18 2.9 飲食中的抗氧化物質20 2.10 冷藏與冷凍對抗氧化物質的影響24 2.11 電導度的意義30 第三章 研究方法35 3.1 實驗材料35 3.2 研究設備35 3.3 實驗方法36 3.4 電導度測定程序38 3.5 定性分析程序40 3.6 綜合分析41 第四章 結果與討論43 4.1 冷藏、冷凍程序後重量之變化43 4.2 冷藏程序後抗氧化物質之含量變化43 4.3 冷凍程序後抗氧化物質之含量變化47 4.4 維生素C與類胡蘿蔔素減損之比較49 4.5 冷藏及冷凍程序後電導度之變化53 4.6 抗氧化物質與電導度變化之關係53 4.7 物理性質之分析62 第五章 結論72 5.1 總結72 5.2 未來發展方向73 參考文獻74 圖目錄 圖2-1 溫度與呼吸速率之關係7 圖2-2 梅子之冷藏溫度與低溫障礙發生率之關係11 圖2-3 類胡蘿蔔素之結構式22 圖2-4 溫度對類胡蘿蔔素降解之影響23 圖2-5 不同溫度對貯藏中胡蘿蔔維生素C損失率之影響28 圖2-6 冷凍貯藏程序對番茄抗氧化物質成分之影響29 圖2-7 西瓜電阻測定裝置32 圖2-8 固定樣品容器電導度裝置33 圖3-1 維生素C之樣品定量分析流程圖37 圖3-2 類胡蘿蔔素之樣品定量分析流程圖39 圖4-1 胡蘿蔔冷藏後之重量變化44 圖4-2 胡蘿蔔冷凍後之重量變化45 圖4-3 不同冷藏時間胡蘿蔔之維生素C含量之變化46 圖4-4 不同冷藏時間胡蘿蔔之類胡蘿蔔素含量之變化48 圖4-5 不同冷凍時間胡蘿蔔之維生素C含量之變化50 圖4-6 不同冷凍時間胡蘿蔔之類胡蘿蔔素含量之變化51 圖4-7 不同冷藏時間胡蘿蔔電導度之變化54 圖4-8 不同冷凍時間胡蘿蔔電導度之變化55 圖4-9 不同冷藏時間胡蘿蔔維生素C、類胡蘿蔔素含量與電導度之變化60 圖4-10 不同冷凍時間胡蘿蔔維生素C、類胡蘿蔔素含量與電導度之變化61 圖4-11 電導度與維生素C含量之迴歸分析圖63 圖4-12 電導度與類胡蘿蔔素含量之迴歸分析圖64 圖4-13 胡蘿蔔樣品於冷藏中之L、a、b值變化65 圖4-14 胡蘿蔔樣品於冷凍中之L、a、b值變化66 圖4-15 胡蘿蔔經冷藏及冷凍程序後之樣本照片68 圖4-16 掃描式電子顯微鏡圖(冷藏)69 圖4-17 掃描式電子顯微鏡圖(冷凍)70 表目錄 表2-1 蔬果最適冷藏溫度13 表2-2 自由基與活性氧對人體可能造成的傷害17 表2-3 天然抗氧化劑之來源25 表4-1 不同冷藏時間維生素C、類胡蘿蔔素與電導度迴歸方程式57 表4-2 不同冷凍時間維生素C、類胡蘿蔔素與電導度迴歸方程式58

參考文獻

中文部份 1.王前輝。2000。發展電導法快速檢測奶品抗生素殘留量:56 -57。中國文化大學應用化學研究所碩士論文。台北，台灣。 2.木村進編著。1984。乾燥食品事典。第79-83頁。朝倉書局。台北，台灣。 3.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。 4.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。 5.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:32-35。大葉大學食品工程研究所碩士論文。彰化，台灣。 6.洪登村。1988。蓮霧果實寒害乙烯生成行為之研究:23-24。國立台灣大學園藝學研究所博士論文。台北，台灣。 7.施益民、呂峰洲。1989。自由基與各種疾病。當代醫學 16:4 01-405。 8.黃錦城、張炳揚。1987。冷凍食品在運輸及販賣中溫度變化對品質影響。食品科學，14卷第4期，361-372頁。 9.黃錦城、張炳揚。1988。冷凍食品貯存壽命之探討。食品科學，15卷第4期，361-372頁。 10.野村孝一、中溝公

明、中島正利、根康伸、松本清。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。11.郭紅艷、李秀錦、葛超、仲飛。2003。薺菜不同貯藏條件幾項營養指標的研究。中國食品工業科技, p.74-75。12.黃博雅、林慧玲、謝慶昌、李國權。1999。蓮霧果實之寒害症狀與乙炔合成。興大園藝24(1)1-11。13.趙強營。1997。自由基與抗氧化物質。美食天下 64:116。14.劉金昌編著。1988。果品的選購與貯藏。第305-329頁。五洲出版社。台北,台灣。15.劉寶林、許建俊、華澤釗。1998。兩種凍藏方法對草莓質量的影響。食品工業(2):22-23。16.賴昭友。2000。調氣包裝之研究及其於草莓包裝之應用:16-18。台灣大學碩士論文。台北,台灣。17.謝江漢、鍾克修。1992。園產處理與加工。第32-42頁。地景企業股份有限公司出版。台北,台灣。18.魏天軍、鄧西民。2002。水果速凍保藏研究發展。果樹學報19(5):356-361。19.鍾忠勇。1993。冷凍食品之原理與加工。第40-47頁。食品工業發展研究所。台北,台灣。20.叢欣滋。1992。輕度加工甘藍褐變之研究:31-36。台灣大學園藝學研究所碩士論文。台北,台灣。英文部分 1.Arouma, O. I. 1994. Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. Food Chem. Toxic. 32:671-683. 2.Brown, R. H. and Perry, J. S. 1966. The electrical properties of apple and potatoes. ASAE, St. Joseph. Mich. 66:336. 3.Burton, G. W. 1984. s-carotene: an unusual type of liquid antioxidant. Science. 224:569-573. 4.Cancalon, P. F. and Bryan, C. R. 1993. Use of capillary electrophoresis for monitoring citrus juice composition. J. Chrom. A. 652:555-561. 5.Chen, B. H. 1992. Studies on the stability of carotenoids in garland chrysanthemum as affected by microwave and conventional heating. Food Proc. 55:296-300. 6.Ciobanu, A., Lascu, G., Bercescu, V. and Niculescu L. 1976. Cooling Technology in the Food Industry. ABACUS Press. 7.Couey, H. M. 1982. Chilling injury of crops of tropical and subtropical origin. Hort Science. 17:162-165. 8.Dziedak, J. D. 1986. Antioxidants: the ultimate answer to oxidation. Food technol. 40(9):94-102. 9.Edge, R., McGarvey, D. J. and Truscott, T. G. 1997. The carotenoids as antioxidants a review. Photochem Photobiol B: Biol 41:189-200. 10.Favell, D. F. 1998. A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. J. Food Chemistry. 62(1):59-64. 11.Fernema, O. R., Powrie, W. D. and Marth, E. H. 1973. Low temperature preservation of Foods as living matter. Marul Dekker Inc. N.Y. 12.Guadagni, D. G., Crimmo, C. and Jansen, E. F. 1958. Time-temperature tolerance of frozen foods. Food Technology:32-40. 13.Hardenburg, R. E., Watada, A. E. and Wang, C. Y. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. Agriculture Handbook No. 66. 14.Huber, D. J. 1992. The role of cell wall hydrolases in fruit softening. Hort. Rev. 5:169-219. 15.Jacob, R. A. 1994. Nutrition, health and antioxidants: INFORM. p1271-1275. 16.Jul, M. 1984. The quality of frozen foods. Academic press. 17.Klein, B. P. and Perry, A. K. 1982. Ascorbic acid and vitamin A activity in selected vegetables from different geographical areas of the United States. J. Food Science. 47: 941-945. 18.Koyama Y., Hosomi M., Miyata A., Hashimoto H., Reames S. A. 1988. Supplementary and revised assignment of the peaks of the 7, 9-, 9, 9-, 13, 13-, 9, 13-dicis and 9, 9, 13trcis isomers of β -carotene in higher performances liquid chromatography using a column of calcium hydroxide. J. Chromatogr. 439:417-422. 19.Latreille, B. and Paquin, P. 1990. Evaluation of emulsion stability by centrifugation with conductivity measurements. J. Food Sci. 55: 1666-1668. 20.Lisiewska, Z. and Kmiecik, W. 2000. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. J. Food Chemistry. 70:167-173. 21.Lyons, J. M. 1973. Chilling injury in Plants. Am. Rev. plant Physiol. 24:445-466. 22.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 Science. 110:405-414. 23.McCollum, T. G. and McDonald, R. E. 1991. Electrolyte leakage, respiration, and ethylene production as indices of chilling injury in grapefruit. Hort. Science. 26:1191-1192. 24.Monotoya, M. M., De La Plaza, J. L. and Lopez-Rodriguez, V. 1994. Relationship between changes in electrical conductivity and ethylene production in avocado fruits. Lebensm-Wiss. U.-Technol. 27:482-486. 25.Morris, L. L. 1982. Chilling injury of horticultural crops: an overview. Hort Science. 17:161-162. 26.Puupponen-Pimia, R., Suvi, T. H., Marjukka, A., Tapani, S., Anna, M. N. and Kirsi-Marja, O. C. 2003. Blanching and long-term freezing affect various bioactive compounds of vegetables in different ways. J. Sci. Food Agric. 83:1389-1402. 27.Shahidi, F. and Wanasundara, P. K. J. P. D. 1992. Phenolic antioxidants. Crit. Rev. Food Science. Nutr. 32:67-75. 28.Singh, R. P. and Wang, C. Y. 1977. Quality of frozen foods. Food Processing Engineering I. (2):97-127. 29.Stevenson, N. D. and Daniels, J. 1971. Screening methods for large clonal populations of sugar cane. Int. Sugar J. 73 (870):163-166. 30.Taylor, J. E. 1993. Annona species. In: Seymour, G. B., Taylor and G. A. Tucker (eds). Biochemistry of fruit ripening. p166-169. 31.Worrell, D. B., Carrington, C. and Huber, D. J. 1994. Growth, maturation and ripening of soursop fruit. Sci. Hort. 57(1):715. 32.Wang, W. C. and Sastry, S. K. 1997. Starch gelatinization in ohmic heating. Journal of Food Engineering, 34:225-242. 33.Yang, C. M., Chang, K. W. and Huang, H. M. 1998. Methods for determination of the chlorophylls and their derivatives. Taiwania 43:116-122.