

肉品於保存期間總生菌數與電導度相關性探討

何思謙、王維麒

E-mail: 322031@mail.dyu.edu.tw

摘要

肉品之來源為動物體組織，含有大量水分、蛋白質、胺基酸以及有機物質，因此容易遭受微生物污染導致腐敗，尤其在常溫以及潮濕環境下，微生物生長繁殖極為快速，導致肉品之價值下降，甚至無法食用。然而傳統微生物檢測，步驟繁雜且費時，無法以簡便的程序即時提供微生物污染之資訊。本研究中，肉品樣本分別置於常溫、潮濕、低溫環境下，進行72小時儲存試驗，每12小時取出樣品，以感官觀察其腐敗現象，並進行電導度測量以及生菌數培養，利用統計迴歸方法分析電導度與生菌數之相關性。結果顯示常溫環境中，當微生物大量生長繁殖，造成明顯腐敗現象時，電導度亦有增加趨勢，而潮濕環境為微生物良好生長環境，生長速率加快，導致加快腐敗過程，此時電導度測量結果亦大幅增加。低溫環境下微生物生長繁殖則受到抑制，且腐敗現象不明顯，電導度測量結果無顯著改變。迴歸分析結果顯示，各種環境下，電導度與生菌數均具有一定之相關性，尤其於儲存中期階段，電導度上升，此時生菌數超過食品衛生安全標準105(CFU/g)，達到明顯腐敗階段，而二者之相關性極高($r^2=0.9$)，証實當食物達到明顯腐敗階段時，電導度亦會大幅增加，此乃因微生物生長繁殖，破壞食品組織結構，致使食品水分流動性大幅上升。利用電導度與生菌數之高相關性，顯示以電導度為工具，對肉品進行測量，可推測肉品遭受為生物污染之程度，極具有開發之潛力。

關鍵詞：電導度、生菌數、水分流動性、肉品

目錄

封面內頁...i	簽名頁...ii	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...xiii	1.序論...1	2.文獻回顧...3	2.1食品儲存方式與品質變劣...3	2.1.1水在食品原料中的角色...3	2.1.1.1水活性與水分流動性關係...4	2.2食品原料運送方式...7	2.2.1常溫運送...9	2.2.2低溫運送...11	2.2.2.1低溫造成的傷害...15	2.3微生物污染來源與檢測方法...15	2.3.1肉品與水產品微生物污染來源及菌種...17	2.3.2肉製加工品微生物污染來源及菌種...22	2.3.3微生物檢測方法...22	2.4電導度...24	2.4.1電導度定義及原理...24	2.4.2電導度應用...25	3.研究方法...29	3.1實驗材料...29	3.2實驗儀器設備...29	3.3樣本處理...31	3.3.1肉品與水產品...31	3.3.2肉製加工品...31	3.4實驗方法...31	3.4.1保存試驗...31	3.4.2電導度測定...32	3.4.3生菌數測定...32	3.4.4生菌數之計算...33	3.4.5統計分析...34	4.結果與討論...36	4.1肉品於不同條件環境下保存試驗之電導度與生菌數變化...36	4.1.1常溫環境...36	4.1.2潮濕環境...39	4.1.3低溫環境...41	4.2肉製加工品於不同環境下儲存試驗之電導度與生菌數變化...43	4.2.1常溫環境...43	4.2.2潮濕環境...45	4.2.3低溫環境...46	4.3肉品與肉製加工品之差異性...48	4.3.1微生物...48	4.3.2電導度...48	4.4電導度與生菌數之相關性...49	4.4.1肉品於不同條件環境下保存試驗之電導度與生菌數迴歸分析...49	4.4.1.1常溫環境...49	4.4.1.2潮濕環境...50	4.4.1.3低溫環境...53	4.4.2加工品於不同條件環境下保存試驗之電導度與生菌數迴歸分析...53	4.4.2.1常溫環境...53	4.4.2.2潮濕環境...56	4.4.2.3低溫環境...58	5.結論...61	5.1總結...61	5.2未來發展方向...62	參考文獻...63
----------	----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	----------	------------	----------	------------	--------------------	---------------------	------------------------	-----------------	---------------	----------------	---------------------	----------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	-------------	--------------------	-----------------	-------------	--------------	----------------	--------------	------------------	-----------------	--------------	----------------	-----------------	-----------------	------------------	----------------	--------------	----------------------------------	----------------	----------------	----------------	-----------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------------	---------------	---------------	---------------------	--------------------------------------	------------------	------------------	------------------	---------------------------------------	------------------	------------------	------------------	-----------	------------	----------------	-----------

參考文獻

- 1.于乃華。2001。電阻加熱處理中電導度、水活性及黏滯度之變化及交互影響之研究。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 2.王家仁。1984。蜜餞之加工原理。食品工業，15(9):17-20。
- 3.王前輝。2000。發展電導度法快速檢測奶品抗生素殘留量。中國文化大學碩士論文。
- 4.方繼等編譯者。James M. Jay作者。2003。現代食品微生物學。偉明圖書。
- 5.毛賢婷。2004。以電導度測定不同加熱方式對於水分子流動性之影響。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 6.李清福、顏國欽、賴滋漢編著。2003。食品衛生學。富林出版社。
- 7.李敏雄。2004。食品化學第二章水 P20~P25。華香園出版社。
- 8.李裕銘。2004。影響豬屠體品質之微生物調查分析。中興大學碩士論文。
- 9.邱欣穎。2007。-PGA 浸漬處理對吳郭魚冷藏期間鮮度與品質之影響。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 10.吳淑靜、柯文慶、賴滋漢編著。2003。食品添加物。富林出版社。
- 11.車志遠。2003。以電阻加熱技術應用於果汁真空濃縮之研究。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 12.李嘉馨。2006。電子高壓靜電誘導裝置儲藏對吳郭魚鮮度與品質之影響。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 13.吳明昌、林永順編著。2006。食品行銷學。昕運國際有限公司。
- 14.林昭邦。2008。-PGA 對水產品加工特性之影響。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 15.陳志銘。1991。不同儲存溫度的原料肉及其肉製品中生物胺變化之研究。中興大學碩士論文。
- 16.柯文慶。1993。水產加工學。富林出版社。
- 17.柯文慶。1997。水產化學。富林出版社。
- 18.陳明造。2000。肉品加工理論與應用。藝軒出版社。
- 19.陳雅雯。2004。以電導度分析半乾性產品加工程序中品質指標。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 20.陳永璋。2004。胡蘿蔔於冷藏和冷凍乾燥後抗氧化物質與物理性質之相關分析。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 21.孫朝棟。1998。食品加工學。藝軒圖書出版社。
- 22.食品衛生管理法。民國97年06月11日(修正)。
- 23.財團法人食品工業發展研究所。1999。冷藏食品加工技術及配送系統現況

, 科技專案成果。24.徐偉瀚。2006。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，大葉大學生物產業科技學系碩士論文。

25.曾浩洋、蔣育錚。2006。食品病原菌檢測用生物晶片之發展與應用。農業生技產業季刊.online.第7期,51-57

26.曾昭斌。2006。健康豬肉與病死豬肉生化特性之探討比較。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。

27.經濟部標準檢驗局。1984。食品為生物之檢驗法-生菌數之檢驗，總編10890編號N6186。

28.經濟部標準檢驗局。1984。食品為生物之檢驗法-葡萄球菌之檢驗，總編10891編號N6187。

29.經濟部標準檢驗局。1984。食品為生物之檢驗法-沙門氏桿菌之檢驗，總編10952編號N6193。

30.經濟部。2005。2004台灣物流年鑑。

31.楊瑩蓉。1995。常用香辛料之微生物品質及其對中式香腸品質影響之調查。中興大學碩士論文。

32.劉美琴。2001。虱目魚研製休閒食品及其品質分析。中興大學碩士論文。

33.廖蓮華。2001。市售生魚片之鮮度調查與品質監控。中興大學碩士論文。

34.鍾忠勇。2000。冷凍食品之原理與加工。財團法人食品工業發展研究所。

35.賴滋漢、金安兒編著。2006。食品加工學。富林出版社。

36.蘇文君。2001。以微波預熱增進蔬果滲透脫水乾燥效率之研究。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。

37. Ayres, J.C., 1960. The relationship of organism of the genus *Pseudomonas* to the spoilage of meat, poultry and eggs. *J. Appl. bacteriol.* 23:471-486

38. Ayres, J.C., Ogilvy, W.S. and Stewart, G.F., 1950. Post mortem changes in stored meats. I. Microorganism associated with development of slime on eviscerated cut-up poultry. *Food Technol.* 4:199-205

39. Biss, C.H., Coombes, S.A. and Skudder, P.J., 1989. The development and application of ohmic heating for the continuous processing of particulate foodstuffs. In *Process Engineering in the Food Industry*. Eds. R.W. Field and J.A. Howell. Elsevier Applied Science Publishers, Essex, England

40. Bauer, B.A. and Knorr, D., 2004. Electrical conductivity : A new tool for the determination of high hydrostatic pressure-induced starch gelatinization. *Innovative Food Science and Emerging Technologies Volume 5 Pages 437-442*

41. EHIRA, S. and Uchiyana, H., 1986. Determination of fish freshness using the K value and comments on some other biochemical changes in relation to freshness. *Journal of Food Composition and Analysis Volume 10, Pages 158-165*

42. Fennema, O. and Powrie, W.D., 1964. Fundamentals of low-temperature food preservation. *Adv. Food. Res.* 13:219-347

43. Filiz Icier and Coskan Ilicali., 2005. Temperature dependent electrical conductivity of fruit purees during ohmic heating. *Food research International.* 28:1135-1142

44. Gram, L., 1991. Inhibition of mesophilic spoilage *Aeromonas* spp. On fish by salt, potassium sorbate, liquid smoke, and chilling. *J. Food Port.* 54:436-441.

45. Jezeski, J.J. and Olsen, R.H., 1962. The activity of enzymes at low temperatures. In *Proceedings, Low Temperature Microbiology Symposium-1961*, 139-155. Camden, NJ; Campbell Soup Co.

46. Labuza, T.P., 1970. Properties of water as related to the keeping quality of foods. *Proceedings of the Third International Congress of Food Science & Technology*. Washington, DC., pp.618-635

47. Lidong Dai and Shun-ichiro Karato., 2009. Electrical conductivity of wadsleyite at high temperatures and high pressures. *Earth and Planetary Science Letters* 287; 277 – 283

48. 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

49. Mazorra-Manzano, M.A., Pacheco-Aguilar, R., D? 雯 Z-ROJAS, E.I., and LUGO-S? 昧 CHE, M.E., 2000. Postmortem changes in black skipjack muscle during storage in ice. *J. Food SCI.* 65(5):774-779

50. Manthilake, M.A.G.M., Takuya Matsuzaki, Takashi Yoshino, Shigeru Yamashita, Eiji Ito, Tomoo Katsura., 2009. Electrical conductivity of wadsleyite as a function of temperature and water content. *Physics of the Earth and Planetary Interiors, Volume 174, Issues 1-4, May 2009, Pages 10-18*

51. Markus Zell, James.G.Lyng, Denis.A.Cronin and Desmond.J.Morgan., 2009. Ohmic heating of meats: Electrical conductivities of whole meats and processed meat ingredients. *Meat Science, Volume 83, Issue 3, November 2009, Pages 563-570*

52. Macdougall, D.B., 1982. Change in the colour and opacity of meat. *Food Chem.* 9:75-88.

53. Nagaraja Kamsali, Prasad, B.S.N. and Jayati Datta., 2003. Atmospheric electrical conductivity measurements and modeling for application to air pollution studies. *Advances in Space Research* 44;1067-1078

54. Nikolaos E. Mavroudis, Petr Dejmeek and Ingegerd Sj? 仵 olm., 2003. Studies on some raw material characteristics in different Swedish apple Varieties. *Journal of Food Engineering* 62;121-129

55. Nortje, G.L., Naumann, E. and Grobler, I., 1986. Effect of preslaughter exercise, electrical stimulation, type of packaging tray, display temperature, and time on acceptance and shelf life of beef steaks. *J. Food Sci.* 52;12.

56. Riha, W.E. and Solberg, M., 1975. Micro flora of fresh pork sausage casings. 2. Natural casings. *J. Food. Sci* 35;860-863

57. Ockerman, H.W., 1985. Quality Control of Post-mortem Muscle Tissue. *Animal Science., The Ohio State Univ., OH* 58. O' Keffe, M. and Hood, D.E., 1980. Anoxic storage of fresh beef. 1: Nitrogen and carbon dioxide storage atmospheres 59. O' Keffe, M. and Hood, D.E., 1981. Anoxic storage of fresh beef. 2: Colour stability and weight loss. *Meat Sci.* 5:267-281.

60. Potter, Norman N., 1986. *FOOD SCIENCE.* 61. Parrot, D.L., 1992. Use of ohmic heating for aseptic processing of food particulates. *Food Tech.* 46 (12);68-72

62. Splittstoesser, D.F., Queale, D.T., Bowers, J.L. and Wilksion, M., 1980. Coliform content of frozen blanched vegetables packed in the United States. *J. Food Technol.* 15;329-331

63. Splittstoesser, D.F., Wettergreen, W.P. and Pederson, C.S., 1961. Control of microorganisms during preparation of vegetables for freezing. I. Green bean. *Food technol.* 12;329-331

64. Shirsat, N., Lyng, J.G., Brunton, N.P. and Mckenna, B., 2003. Ohmic processing: Electrical conductivity of pork cuts. *Meat Science* 67;507-514

65. Sanjay sarang, Sudhir k. Sastry and Lynn Knipes., 2008. Electrical conductivity of fruits and meats during ohmic heating. *Journal of Food Engineering.* 87;351-356

66. Arockiadoss, T., Francis, P., Xavier, B., Karthikeya Prabhu and Mary Babu., 2008. Electrical conductivity as a tool for identification of metal contaminated fish protein. *Journal of Food Engineering* 88;405 – 410

67. Wang, W.C., 1995. Ohmic heating of food: physical properties and applications. Ph.D. Dissertation, The Ohio State University, Columbus, OH.

68. Wang, W.C. and Sastry, S.K., 1997. Starch gelatinization in ohmic heating. *Journal of Food Engineering* 34;223-242

69. Wang, W.C. and Sastry, S.K., 2000. Effects of thermal and electrical pretreatment on hot air drying rate of vegetable tissue. *J. Food Proc. Engng* 23:299-319

70. Wang, W.C. and Sastry, S.K., 2002. Effects of moderate electrothermal treatment on juice yield from cellular tissue. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 3:371-377

71. Zareifard, M.R., Ramaswamy, H.S. and Marcotte, M., 2003. Ohmic heating behaviour and electrical conductivity of two-phase food systems. *Innovative Food Science and Emerging Technologies.* 4;45-55