

以四點式探針電導度測定儀量測切割食物於保存期間電導度與微生物生成之相互關係

翁偉喬、王維麒

E-mail: 345345@mail.dyu.edu.tw

摘要

切割食材常會受到微生物滋生腐敗導致品質下降，而傳統微生物檢測沒辦法即時提供食品原料品質之資訊。本研究之目的是以不同存放環境下，量測切割食品原料電導度變化，並配合微生物實驗，探討保存期間電導度與微生物生長數據之關係。實驗之四點式探針電導度測定儀為錐柱狀，柱頭嵌入四支平行鈦電極探針(長10mm，間距10mm)，以外兩支探針連接電源供應器並量測電流，內兩支探針量測電壓。量測時探針輕觸樣品表面，通以固定電壓15V之交流電，頻率60HZ，以不使食品生熱為原則，肉類樣品保存72小時，每12小時取出樣品檢測；水果樣品保存120小時，每24小時取出樣品檢測，並經由所連接之數據記錄器及電腦計算其電導度。樣品於上述保存期限內同時進行微生物實驗，並以統計迴歸分析二者之相互關係。結果顯示切割食材於不同環境長時間存放下，微生物總生菌數隨時間指數上升，而以常溫潮溼環境下成長速率較高；同時所量測之電導度亦有類似趨勢，但二者上升之型態不同。以非線性迴歸分析結果顯示電導度與微生物總生菌數可成正相關特性，顯示電導度具有作為生鮮食材即時品質檢測指標之潛力。

關鍵詞：電導度、總生菌數

目錄

中文摘要	iii
英文摘要	iv
誌謝	v
目錄	vi
圖目錄	ix
表目錄	xvi
1. 序論	1
2. 文獻回顧	3
2.1 電導度概論	3
2.1.1 電導度定義及公式	3
2.1.2 量測工具及方法	3
2.1.3 電導度之應用	4
2.2 四點式探針之應用	9
2.2.1 測定儀之可攜性	9
2.2.2 四點探針之結構與應用	12
2.2.3 四點探針應用於食品研究	13
2.3 食品保存期間之結構變化	14
2.3.1 水分流動性	14
2.3.2 微生物滋生所導致之食品結構改變	15
2.4 微生物滋生對於電導度之影響	16
3. 材料與方法	18
3.1 四點式探針之開發	18
3.2 實驗儀器	18
3.2.1 食品保存實驗儀器	18
3.2.2 電導度實驗儀器	21
3.2.3 總生菌數實驗儀器	21
3.3 實驗材料	22
3.4 實驗方法	23
3.4.1 保存實驗	23
3.4.2 電導度測定	23
3.4.3 總生菌數測定	25
3.4.4 生菌數之計算	25
3.4.5 統計分析	26
4. 結果與討論	27
4.1 新鮮肉品於不同環境下保存試驗之電導度與總生菌數之變化	27
4.1.1 普通保存	27
4.1.2 潮濕保存	29
4.2 不切割水果於不同環境下保存試驗之電導度與總生菌數之變化	31
4.2.1 普通保存	31
4.2.2 潮濕保存	33
4.3 總生菌數與電導度之相關性	35
4.4 新鮮肉品於不同條件環境下保存試驗之電導度與總生菌數迴歸分析	36
4.4.1 普通保存	36
4.4.2 潮濕保存	39
4.4.3 幾丁質水解產物分析	39
4.5 切割水果於不同條件環境下保存試驗之電導度與總生菌數迴歸分析	42
4.5.1 普通保存	42
4.5.2 潮濕保存	42
4.6 與傳統電導度測定儀之數據比較	47
5. 結論	50
5.1 結論	50
5.2 未來展望	51
參考文獻	53
圖2.1 固定式電導度裝置	5
圖2.2 組裝之固定式電導度量測裝置	6
圖2.3 量測液體樣品之電導度測定儀	7
圖2.4 插入式電導度探針裝置圖	10
圖2.5 插入式電導度探針	11
圖3.1 四點式電導度探針	19
圖3.2 四點式電導度探針	20
圖3.3 量測電導度樣品記錄設計圖	24
圖4.1 常溫普通環境下電導度與總生菌數(a)豬肉樣本(b)牛肉樣本(c)魚肉樣本	28
圖4.2 常溫潮濕環境下電導度與總生菌數(a)豬肉樣本(b)牛肉樣本(c)魚肉樣本	30
圖4.3 常溫普通環境下電導度與總生菌數(a)蘋果樣品(b)木瓜樣品(c)哈密瓜樣品	32
圖4.4 常溫潮濕環境下電導度與總生菌數(a)蘋果樣品(b)木瓜樣品(c)哈密瓜樣品	34
圖4.5 常溫普通環境下eN、log 與t作圖分析(a)豬肉樣品(b)牛肉樣品(c)魚肉樣品	37
圖4.6 常溫普通環境下電導度與總生菌數之迴歸分析圖(a)豬肉樣品(b)牛肉樣品(c)魚肉樣品	38
圖4.7 常溫潮濕環境下eN、log 與t作圖分析(a)豬肉樣品(b)牛肉樣品(c)魚肉樣品	40
圖4.8 常溫潮濕環境下電導度與總生菌數之迴歸分析圖(a)豬肉樣品(b)牛肉樣品(c)魚肉樣品	41
圖4.9 常溫普通環境下eN、log 與t作圖分析(a)蘋果樣品(b)木瓜樣品(c)哈密瓜樣品	43
圖4.10 常溫普通環境下電導度與總生菌數之迴歸分析圖(a)蘋果樣品(b)木瓜樣品(c)哈密瓜樣品	44
圖4.11 常溫潮濕環境下eN、log 與t作圖分析(a)蘋果樣品(b)木瓜樣品(c)哈密瓜樣品	45
圖4.12 常溫潮濕環境下電導度與總生菌數之迴歸分析圖(a)蘋果樣品(b)木瓜樣品(c)哈密瓜樣品	46
表4.1 普通環境下之相同樣品迴歸分析	49
表4.2 潮濕環境下之相同樣品迴歸分析	49

參考文獻

- 1.王前輝。2000。發展電導度法快速檢測奶品抗生素殘留量。私立中國文化大學碩士論文。
- 2.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。私立大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 3.何思謀。2010。肉品於保存期間微生物成長與電導度相關性探討。私立大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 4.李秀、賴滋漢。1992。食品分析與檢驗。p.313。富林出版社。台中。
- 5.青木滋。1998。『地下水調查』，地層滑動之規劃與整治工法研討會論文集。
- 6.洪玉梅。1994。蜂王漿在儲藏過程中物化性質的變化與品質分級之建立。私立大葉大學食品工程研究所碩士論文。
- 7.陳禹睿。2011。以插入式電導度測定儀量測初步加工食品於保存期間之電導度與微生物生成之相互關係。私立大葉大學生物產業科技學系碩士論文。
- 8.陳隆政。2008。具不同厚度鍍銀層之氧化鋁錫薄膜熱處理後熟

電特性之變化。國立中興大學材料科學與工程學系碩士論文。 9.陳明造。2000。肉品加工理論與應用。藝軒出版社。 10.陳雅雯。2005。以電導度分析半乾性產品加工程序中品質指標。私立大葉大學生物產業科技學系碩士論文。 11.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。國立中興大學碩士論文。 12.郭貴順。2000。電聚法處理化妝品工業廢水之研究。私立淡江大學水資源及環境工程學系碩士論文。 13.黃玉娟。2001。吳郭魚肉和青魚肉儲藏中之肉質變化。國立海洋大學食品科學系碩士論文。 14.黃素珍。2006。冷凍雞肉之電子高壓靜電誘導裝置解凍及應用於雞肉乾之製造。私立大葉大學生物產業科技學系碩士論文。 15.羅偉峻。2000。固態食品導電度量測方法之探討。國立海洋大學碩士論文。 16.蔡雨潔。2007。新型膠態高分子電解質合成與探討應用在染料敏化太陽能電池。國立台北科技大學碩士論文。 17.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。 18.戴金華。1994。以電導法檢測旗魚肉中之生菌數及大腸桿菌群。藥物食品分析2(1):71-76 19.Halden, K., de Alwis, A. A. P. and Fryer, P. J. 1990 Changes in the electrical conductivities of foods during ohmic heating. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 25, 9-25. 20.McCollum, T. G. and McDonald, R. E. 1991 Electrolyte leakage, respiration, and ethylene production an indices of chilling injury in grapefruit. *Hort. Sci* 26:1191-1192. 21.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. 22.Nagaraja Kamsali, B.S.N. Prasad, Jayati Datta.,2003. Atmospheric electrical conductivity measurements and modeling for application to air pollution studies. *Advances in Space Research* 44;1067-1078 23.Valdes, L.B. 1954. Resistivity measurements on Germanium for transistors. *Proceedings of the I.R.E.*, 42(2):420-427. 24.Yang, W. H., and Cenkowski, S. 1993 Diiffusion of sugar in microwave denatured sugar beet tissues. *Trans. A.S.A.E.*, 36, 1185-8.