

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

于乃華、王維麒

E-mail: 9808760@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究將探討電阻加熱中電導度、水活性、黏滯度之變化以及三種性質之交互影響。研究中以小麥澱粉、玉米澱粉與馬鈴薯澱粉為材料，將澱粉以7.97%(w/w)、6.53%、5.55%為比例配製成澱粉懸浮液，並加入0.3%(w/w)之食鹽為電解質，先將澱粉懸浮液加熱至100 使其充分糊化，再將之降溫至30 備用。各性質加熱範圍皆為30 ~ 80 ，電阻加熱以4.67 V/cm 之交流電予以加熱。於電導度性質方面，溫度越高，電導度越高，其趨勢略成二次式，且m值幾乎相同，而懸浮液濃度愈大，電導度愈小。水活性方面，懸浮液經由循環水槽予以加熱，當溫度為30 ~ 70 之間，水活性會略微下降少許，但在70 ~ 80 之間，水活性則會由於流動水之增加而升高；關於黏滯度方面，以電磁加熱攪拌器加熱懸浮液，而以Brookfield黏度計量測其黏滯度，澱粉懸浮液濃度越高，糊化後黏滯度越大，而溫度愈高，黏滯度愈低。在迴歸分析方面，濃度較低時，電導度、水活性及黏滯度相關性較大。至於電導度、水活性及黏滯度三者間之相互關係，電導度與水活性呈現負相關，此可能由於凝膠作用所致。水活性與黏滯度則無法確知其相互關係，而電導度與黏滯度呈現負相關，此與水份流通率增大有關。70 對水活性而言為一反曲點，此外，小麥澱粉於本研究中最適合用以分析電導度、水活性及黏滯度之關聯性。

關鍵詞：電阻加熱；電導度；水活性；黏滯度

目錄

目錄	頁次
封面內頁	簽名頁
大葉大學碩士論文全文授權書	iii
中文摘要	iv
英文摘要	v
誌謝	vii
目錄	viii
圖目錄	x
表目錄	xi
第一章	
緒論	1
第二章	
文獻整理	3
2.1電阻加熱之發展	3
2.2電導度	5
2.3影響電導度之因子	6
2.4食品中黏滯度所扮演之角色	19
2.5水活性之表現	22
2.6電導度、黏滯度與水活性之相互關係	25
第三章	
材料與方法	29
3.1研究設備	29
3.2實驗材料	33
3.3實驗溶液製備	33
3.4實驗方法	35
第四章	
結果與討論	37
4.1水活性之變化	37
4.2電導度之變化	41
4.3黏滯度之變化	43
4.4電導度、水活性與黏滯度之相互關係	50
第五章	
結論與展望	66
5.1結論	66
5.2展望	67
參考文獻	68

參考文獻

- 1.王峻禧 (1997) 果汁導電度與含蘋果粒兩相系統電阻加熱之研究。台灣大學食品科技研究所博士論文，台北，台灣。
- 2.王維麒 (1999) 電阻加熱技術之原理及影響因子。食品工業，31 (2): 8 ~ 14。
- 3.王維麒 (2000) 食品物性技術實驗。pp. 16 ~ 21。
- 4.王正方、王惠珠、李嘉展、孫芳明、陳政雄、劉世銓、駱錫能、韓建國、蘇正德 (2001) 新編食品化學。華格那出版社，pp. 123 ~ 147。
- 5.施明智 (1994) 食物學原理。藝軒圖書出版社，pp. 167 ~ 179。
- 6.高寶珠 (1998) 黏度量測與標準。化工技術，6 (1): 148 ~ 156。
- 7.陳加忠、曹之祖 (1997) 兩種食品水活性測定與適用模式之評估。農林學報，46(3): 73 ~ 90。
- 8.郭晟贊 (1998) 組織結構對蔬菜電導度之影響。台灣大學食品科技研究所碩士論文，台北，台灣。
- 9.曾道一 (1993) 澱粉之理化性質。食品工業，25 (3): 33 ~ 42。
- 10.張為憲、李敏雄、呂政義、張永和、陳昭雄、孫璐西、陳怡宏、張基郁、顏國欽、林志城、林慶文 (1996) 食品化學。華香園出版社，pp. 20 ~ 26。
- 11.楊炳輝 (1999a) 食品電阻加熱技術之應用及其發展。食品工業，31 (2): 15 ~ 20。
- 12.楊炳輝 (1999b) 含顆粒流體食品電阻加熱製程設計之考量因素。食品工業，31 (2): 1 ~ 7。
- 13.謝奇聰、傅文榮 (1999) 三維異相系統歐姆加熱之電腦模擬。食品科學，26 (4):404 ~ 410。
- 14.Anderson, A.K. and Finkelstein, R. (1919) A study of the electropure process of treating milk. J. Dairy Sci. 2 : 374 ~ 406.
- 15.Anese, M., Shtylla, I., Torreggiani, D., Maltini, E. (1996) Water activity and viscosity - relations with glass transition temperatures in model food systems. Thermochim. Acta 275 : 131 ~ 137.
- 16.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." ed. R. W. Field and J. A. Howell, pp.17 ~ 27.
- 17.Cho, H.Y., Yousef, A.E., and Sastry, S.K. (1999) Kinetic of inactivation of Bacillus subtilis spores by continuous or intermittent ohmic and conventional heating. Biotechnol. Bioeng., 62 : 368 ~ 372.
- 18.de Alwis, A.A.P. and Fryer, P.J. (1992) Operability of the ohmic heating process : electric conductivity effects. J. Food Eng. , 15 : 21 ~ 48.
- 19.Fryer, P.J., de Alwis, A.A.P., Koury, E., Stapley, A.G.F. and Zhang, L. (1993) Ohmic processing of solid-liquid mixtures : heat generation and convection effects. J. Food Process Eng., 18 : 101 ~ 125.
- 20.Halden, K., De Alwis, A.A.P. and Fryer, P.J. (1990) Change in the electrical conductivity of foods during ohmic heating. Int. J. Food Sci. Technol., 25 : 9 ~ 25.
- 21.Jaska, E. (1971) Starch gelatinization as detected by proton magnetic resonance. Cereal Chem., 48 : 437 ~ 444.
- 22.Khalaf, W.G. and Sastry, S.K. (1996) Effect of fluid viscosity on the ohmic heating rate of solid-liquid mixtures. J. Food Eng., 27 : 145 ~ 158.
- 23.Marcotte, M. and Piette, J.P.G. (1998) Electrical conductivities of hydrocolloid solutions. J. Food Process Eng., 21 : 503 ~ 520.
- 24.Marcotte, M., Ramaswamy, H.S. and Piette, J.P.G. (1999) Ohmic heating behavior of hydrocolloid solutions. Food Res. Int., 31 : 493 ~ 502.
- 25.Mazurkiewicz, J., Tomasik, P., Zaplotny, J. (2001)

Relationships between water activity and viscosity of solutions. *Food Hydrocoll.*, 15 : 43 ~46. 26.Palaniappan, S. and Sastry, S.K. (1991a) Electrical conductivities of selected solid foods during ohmic heating. *J. Food Process Eng.*, 14 : 221 ~ 236. 27.Palaniappan, S. and Sastry, S.K. (1991b) Electrical conductivity of selected juices : influences of temperature, solids content, applied voltage, and particle size. *J. Food Process Eng.*, 14 : 247 ~ 260. 28.Palaniappan, S. and Sastry, S.K. (1992) Ohmic heating of liquid-particle mixtures. *Food Technol.*, December : 64 ~ 67. 29.Palaniappan, S., Sastry, S.K. and Richter E.R. (1990) Effect of electricity on microorganisms : a review. *J. Food Process. Preserv.*, 14 : 393 ~ 414. 30.Palaniappan, S., Sastry, S.K. and Richter E.R. (1992) Effects of electroconductive heat treatment and electrical pretreatment on thermal death kinetics of selected microorganisms. *Biotechnol. Bioeng.*, 39 : 225 ~232. 31.Wang, W. C. (1995) Ohmic heating of foods : physical properties and applications. Ph. D. Dissertation, The Ohio State University, Columbus , OH. 32.Wang, W.C. and Sastry, S.K. (1993) Salt diffusion into vegetable tissue as a pretreatment for ohmic heating:electrical conductivity profiles and vacuum infusion studies. *J. Food Eng.*, 20 : 299 ~ 309. 33.Wang, W.C. and Sastry, S.K. (1997a) Starch gelatinization in ohmic heating. *J. Food Eng.*, 34 : 225 ~ 242. 34.Wang, W.C. and Sastry, S.K. (1997b) Vegetables during multiple thermal treatments. *J. Food Process Eng.*, 20 : 499 ~ 516.