

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CNHR94-01 養生食品之研發

子計畫 2：養生食品之研發-低熱量藥膳粉條生產製程及配方技術之建立

執行期間：94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日

<input checked="" type="checkbox"/> 整合型計畫	<input type="checkbox"/> 個別型計畫
計畫總主持人：王瑞顯	計畫主持人：
子計畫主持人：宋文杰	

中華民國 94 年 11 月 15 日

摘要

本計畫探討不同卡德蘭膠濃度(4%-8%)、甲基纖維素鈉添加量(0-1%)與藥膳粉比例(0-2%)等加工配方條件對製作低熱量粉條產品品質之影響，結果顯示影響粉條之硬度、整體加工適性及官能品評之最重要因素為甲基纖維素鈉(CMC)添加量，CMC 添加量愈高(1%)粉條蒸炊完之成型性愈差且硬度變軟，但其冷藏期間保水性愈好，卡德蘭膠之濃度愈高粉條硬度愈大，卡德蘭膠溶液宜加熱至 50°C 左右，將膠體擠壓成型後再蒸炊定型，以此原料配方及製程所製作之藥膳粉條於冷藏期間離水現象可受到抑制，提高甲基纖維素鈉添加量及卡德蘭膠濃度皆可減少冷藏期間離水率，但添加卡德蘭膠濃度低於 4%或甲基纖維素鈉添加量超過 1%蒸炊完之則產品成型性皆較差。

關鍵詞：卡德蘭膠、甲基纖維素鈉、粉條、藥膳

Abstract

Effects of curdlan gel concentration (0-12%), tofu coagulant (0-0.06N), and soybean milk concentration on the quality of curdlan soybean noodle were examined. Results indicated that curdlan gel concentrations, type of coagulant and heating temperature and the addition temperature of coagulant were the main factors influenced the noodle processing feasibilities and sensory scores. Mixed coagulant $MgCl_2$ and $CaSO_4$ will produce a firmer noodle texture. Higher curdlan gel concentration the noodle is, firmer the texture is. The best processing condition of curdlan soybean noodle is that the curdlan solution should be heated up to 90°C and then added coagulant when the gel was cooled to 50°C. The noodle will become firmer with slight syneresis after 5 days of refrigerator storage. Syneresis defect can be improved by increasing curdlan gel concentration, but the concentration of curdlan should not over 12%.

Keywords : Curdlan gel, soybean milk, noodle, coagulant.

前言

近年來以強調健康訴求之產品日趨受到消費者所喜愛，粉條及麵條類產品主要以米穀粉及麵粉製作，其產品熱量較高，該類產品以澱粉為主置於低溫保存時極易老化致使冷藏產品口感不佳，蒟蒻麵為較理想之低熱量產品⁽¹⁾，但因其口感脆硬且不具有任何營養成份，所以無法成為主食類產品之主流。藥膳養生為中國醫藥傳統文化的精華，由於現今社會國民經濟狀況已大幅提昇，國人的飲食習慣與品質常因生活不正常與便利因素反而趨向不健康，現今從吃的飽、吃的好應提升到吃的補之境界，『藥食同源』與『預防勝於治療』的觀念早已深獲國人認同，亦使得藥膳食品日益受到重視。清代醫家黃宮繡指出：「杏仁既有發散風寒之能，復有下氣除喘之力，凡肺經感受風寒，無不可以調治。」於現今醫學上，主用於止咳平喘，潤腸通便。另《本草綱目》中記載，杏仁「去頭面諸風氣皴疤。」為古代潤膚美容之聖品，因杏仁含有豐富的脂肪和蛋白質，具有潤澤肌膚，通利血絡之效果，傳說為楊貴妃駐顏秘方。何首烏具有補肝腎，益精血，堅陽道，固元氣，令人多子，及強筋骨，烏鬚髮，抗衰老，輕身延年之效能。經北京中醫學院研究證明，何首烏含有十八種氨基酸，其總含量與西洋參相近，與人參同屬上品。既可作補益肝腎，防治腫瘤，抗衰老之延年藥物，更可加工製作成保健食品。現今，多用於肝腎虧損之頭昏頭暈，腰膝軟弱，髮鬚早白，遺精帶下等症，且為補鋅之良藥。黃耆具補氣升陽，固表止汗，托瘡生肌，利水退腫，生用排膿，托癰毒，灸用補脾胃，益氣之效。經學者張信年研究指出：「黃耆具有擴張血管、促進血液循環、供給人體所需的營養物質，也能有效降低高血壓、治療糖尿病、高血脂症、冠狀動脈硬化，以及心肌梗塞等病症。」現今多主治瘡瘍癰疽，痘證不起，腎衰虛喘，發背內補，熱毒赤目。銀杏葉入藥較晚，但隨高科技之發展，已為醫藥市場上擴展廣闊之前景。現代《中藥志》認為，銀杏葉「斂肺氣，平喘咳，止帶濁。治痰喘咳嗽，白帶白濁。」據藥理試驗研究指出，從銀杏葉中提出的黃酮醇，對高膽甾醇血症病患者能降低血清膽甾醇濃度，對高血壓患者也有一定降血壓作用。經臨床試用後報導指出，對於治療冠心病，心絞痛，降低血清膽甾醇及血壓有一定效果。

研究目的

本研究期能以粉條類食品結合藥膳，讓國人能在享受美味的低熱量粉條產品同時，亦可藉由藥膳獲得保健強身之作用。

文獻探討

卡德蘭膠是由葡萄糖分子以 $\beta(1,3)$ 鍵結的非離子型多醣類⁽²⁾，不為人體所消化、分解、吸收，所以不具任何卡路里，且因其不溶性的結構⁽³⁾，可幫助腸道清除有害物質、預防腸道病變，其可溶性結構部份可降低血糖、膽固醇及血脂肪含量、防止血管栓塞、避免糖尿病等保健功效⁽⁴⁾，卡德蘭膠為加熱成形超過 80°C 即形成一不可逆膠⁽⁵⁻⁷⁾，此與蛋白加熱凝固的特性

相同但不具熱量，可進行高壓殺菌或高溫油炸⁽⁸⁾，於冷凍解凍過程質地不變或崩解⁽⁹⁾，較其他食用膠耐凍性良好，於 pH 2 至 pH 10 的穩定性高⁽¹⁰⁾，可說是非常良好的低熱量食品新素材⁽¹¹⁾，應用卡德蘭膠於香腸及豆腐等相關產品可改善其保水性與口感⁽¹²⁻¹⁶⁾，本計劃擬以卡德蘭膠為主原料配合甲基纖維素鈉及中藥材，建立擠壓之低熱量藥膳粉條之生產製程配方，探討最適粉條製品品質以建立最適配方之製程條件。

研究方法

本研究所使用之卡德蘭膠購自 Takeda Kirin Foods Corporation (Tokyo, Japan)，甲基纖維素鈉(Sodium carboxy methyl cellulose(Sunrose F50mc))購自大寬貿易有限公司(新店，台北縣)，杏仁粉(100%)、烏髮蜜粉(何首烏 80%、當歸 5%、甘杞 15%)、綠精靈粉(銀杏葉 50%、黃耆 50%)等中藥材皆先以低溫乾燥後研磨成粉末狀，中藥材粉購自台南鴻一中藥行，低熱量藥膳粉條乃將水與卡德蘭膠先混合後使卡德蘭膠充分膨潤，再加入中藥粉混勻，此水溶膠經隔水加熱 50°C 左右擠壓成條，擠壓頭直徑 0.9cm，以中火蒸炊粉條 3 分鐘定型，此實驗之設計以拉丁方格試驗⁽¹⁸⁾探討製程配方對粉條品質之主要影響因子，實驗配置條件如表一，探討三配方因素包括卡德蘭膠加入量(4%、6%、8%)、甲基纖維素鈉添加量(0、0.5%、1%)及綠精靈粉使用量(0、1%、2%)，粉條品質測試項目包括粉條硬度、冷藏貯藏 3 天後硬度，貯藏後之粉條離水率及官能品評，九組實驗皆進行二重覆。

低熱量藥膳粉條品質評定方法以 1. 物性測定儀(TA-XT2 Texture Analyzer)進行粉條質地 texture profile analysis 測定，將粉條置於直徑 1.5 公分之圓柱形測試接頭進行 TPA 試驗，每次測 3 個分析值以平均值表示，測定條件(Test Mode and Option)以 T. P. A. 為設定值，探頭測定完設定自動回復原位(Return to Start)，測定前探頭速度(Pre Test Speed)設定為 0.5 mm/s，測定時探頭速度(Test Speed)設定為 0.5 mm/s，測定完探頭回復原位速度(Post Test Speed)設定為 10.0 mm/s，壓縮變形率(Strain)設定為 50%，探頭壓縮時間設定為 5 sec，起動力(Trigger force)設定為 Auto-10g。2. 官能品評以粉條總體外觀、口感及整體分數進行 1 至 9 分之喜好性分析，1 為最差，5 為普通，9 為表最好。3. 冷藏離水率(冷藏前粉條重-冷藏後粉條重)*100%/冷藏前粉條重計算，各組實驗之數據以 STATISTICA 統計分析軟體(StatSoft, Inc., 1993)分析找出影響低熱量粉條產品品質之主要配方因子⁽¹⁸⁾。

結果與討論

以拉丁方格試驗配置條件所製作之低熱量粉條品質結果如表一所示，由此製程所製作之低熱量粉條外形光滑且質地柔軟，以拉丁方格試驗分析顯示三個配方因子中甲基纖維素鈉(CMC)的添加量為最主要影響粉條冷藏貯藏前後硬度($p < 0.01$)、離水率($p < 0.01$)及官能品評口感($p < 0.01$)之因素(圖一至圖四)，甲基纖維素鈉的添加會使粉條質地變軟及降低冷藏期間粉

條的離水現象，但其添加量達1%時會使各組粉條變軟($p < 0.05$)，且蒸炊3分鐘後粉條無法定型變扁平外觀不佳，建議以甲基纖維素鈉為保水劑避免低熱量粉條離水現象時，宜以0.5%甲基纖維素鈉為添加上限較為適當。卡德蘭膠之配方濃度愈高其粉條硬度也會愈高，表二為單獨以卡德蘭膠製作低熱量粉條之產品測定結果，添加4%卡德蘭膠所製作之粉條質地軟且其蒸炊3分鐘後產品無法維持圓柱型外觀變扁平，卡德蘭膠添加量增加至6%時雖未明顯提高粉條硬度，其產品質地軟而有彈性且蒸炊完仍保持原擠出之外型，單獨以8%卡德蘭膠所製作之粉條硬度明顯提高($p < 0.05$)，質地稍硬。雖表二中以8%卡德蘭膠組其離水率最低($p < 0.05$)，但與6%卡德蘭膠組比較顯示再多加2%卡德蘭膠僅能降低粉條冷藏貯存1%左右之離水率，其保水能力比甲基纖維素鈉差，若於卡德蘭膠中添加外來物質皆會使粉條之質地變軟，因此須同時增加卡德蘭膠添加量以補強粉條之質地硬度，由本實驗室之前所做之研究結果顯示，超過12%之卡德蘭膠添加量則口感太硬，於添加10%以上之卡德蘭膠所製作之低熱量粉條即無冷藏後離水之問題，冷藏貯存期間低熱量粉條雖會離水，但此現象並不會顯著造成粉條硬度提高。

由表一數據分析結果顯示，中藥粉之添加對粉條硬度、離水率及官能品評等品質之影響並不大，但烏髮蜜粉(圖五)、綠精靈粉(圖六)等中藥粉添加量達1%時粉條會有苦味產生，而杏仁粉(圖七)添加量2%以上也不會有苦味產生，各組粉條冷藏貯存二星期仍未發現有發黴現象產生，未來應探討與卡德蘭膠具有相容性或加乘性功效之膠類，其膠體應具有可使以卡德蘭膠製作之低熱量粉條所須之添加量最少即能提高粉條硬度並降低離水率的功能，卡德蘭膠水溶液於攪拌及加熱過程中均會拌入氣泡，如能於擠壓的同時將擠壓槽抽真空類似於類似於義大利麵擠壓抽真空之方式製作，可減少粉條蒸炊過程中氣泡漲大吹漲粉條，經冷卻後粉條縮小但粉條組織間仍留下孔洞。

參考文獻

1. K. Nishinari, H. Zhang, "Recent advances in the understanding of heat set gelling polysaccharides", *Trends in Food Science & Technology*, 15: 305-312, 2004.
2. H. Zhang, K. Nishinari, M.A.K. Williams, T.J. Foster, I.T. Norton, "A molecular description of the gelation mechanism of curdlan", *International Journal of Biological Macromolecules*, 30: 7-16, 2002.
3. T. Tada, T. Matsumoto, T. Masuda, "Dynamic viscoelasticity and small-angle X-ray scattering studies on the gelation mechanism and network structure of curdlan gels", *Carbohydrate Polymers*, 39: 53-59, 1999.
4. V Jezequel, "Curdlan: a new functional beta-glucan", *Cereal Food World*, 45(3): 361-364, 1998.
5. Y. Kanzawa, T. Harada, A. Koreeda, A. Harada, "Curdlan gel formed by neutralizing its alkaline solution", *Agricultural and Biological Chemistry*, 51(7): 1839-1843, 1987.
6. T. Funami, M. Funami, H. Yada, Y. Nakao, "Rheological and thermal studies on gelling

- characteristics of curdlan”, *Food Hydrocolloids*, 13(4): 317-324, 1999a.
7. T. Funami, M. Funami, H. Yada, Y. Nakao, “Gelation mechanism of curdlan by dynamic viscoelasticity measurements”, *Journal of Food Science*, 64(1): 129-132, 1999b.
 8. H. Zhang, L. Huang, K. Nishinari, M. Watase, A. Konno, “Thermal measurements of curdlan in aqueous suspension during gelation”, *Food Hydrocolloids*, 14(2): 121-124, 2000.
 9. 金安兒、劉家芳，”以反應曲面法探討影響 Curdlan 凝膠抗凍性之因子”。*農林學報*，48(1), pp. 45-59, 1999。
 10. A. Konno, Y. Azechi, H. Kimura, “Properties of curdlan gel”, *Agricultural and Biological Chemistry*, 43(1): 101-104, 1979.
 11. T. Funami, M. Funami, H. Yada, Y. Nakao, “A rheological study on the effects of heating rate and dispersing method on the gelling characteristics of curdlan aqueous dispersions”, *Food Hydrocolloids*, 14(5): 509-518, 2000.
 12. T. Funami, H. Yada, Y. Nakao, "Thermal and rheological properties of curdlan gel in minced pork gel", *Food Hydrocolloids*, 12(1): 55-64, 1998a.
 13. T. Funami, F. Yotsuzuka, H. Yada, Y. Nakao, "Thermoirreversible characteristics of curdlan gels in a model reduced fat pork sausage", *Journal of Food Science*, 63(4): 575-579, 1998b.
 14. T. Funami, H. Yada, Y. Nakao, "Curdlan properties for application in fat mimetics for meat products", *Journal of Food Science*, 63(2): 283-287, 1998c.
 15. V.A.E. King, J.F. Chen, "Application of curdlan and waxy corn starch in the development of frozen soft tofu", *Food Science (Taiwan)*, 26(2): 157-171, 1999.
 16. K. Ishida, I. Shiga, Y. Yokoo, “Textural characterization of curdlan 13140-starch gel”, *Journal of Japanese Society of Food Science and Technology*, 25(12), 673-676, 1978.
 17. AACC, ”Approved Methods of the AACC (10th ed.)”, St. Paul, Minnesota, 1995.
 18. 陳順宇、鄭碧娥，*STATISTICA 手冊(II)工業統計*，初版，華泰，台灣台北市，1999。

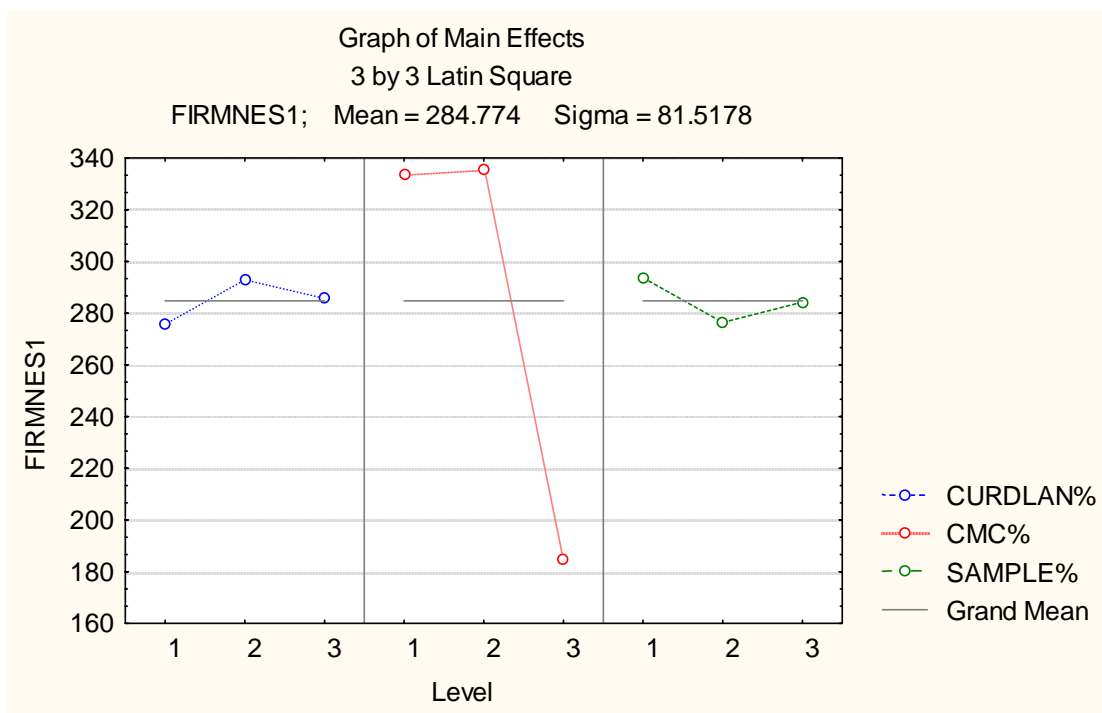
表一 低熱量藥膳粉條拉丁方格實驗配置與粉條品質測定

組別	官能品評 ^a			粉條硬 度(g)	冷藏 3 天後 粉條硬度(g)	冷藏 3 天後 離水率(%)	冷凍 14 天後 離水率(%)
	加卡德蘭膠	CMC 添	烏髮蜜粉				
	添加量(%) 外觀	加量(%) 口感	添加量(%) 總體分數				
1	4	0	0	312	313.4	24.01	37.43
3	5	4					
2	4	0.5	1.0	342.76	328.8	12.09	24.55
2.5	4	3.5					
3	4	1.0	2.0	172.45	196.4	6.86	15.60
2	1	1.5					
4	6	0	1.0	330.5	354.6	18.15	35.54
5	6.5	5.5					
5	6	0.5	2.0	321.65	334.8	10.4	22.73
4	5	4					
6	6	1.0	0	226.45	238.2	6.38	12.04
7	4.5	4					
7	8	0	2.0	358.7	411	15.86	29.08
6	6.5	6.5					
8	8	0.5	0	342.55	355.6	8.86	22.46
7.5	7	7					
9	8	1.0	1.0	155.9	145.1	3.0	5.54
6	1.5	2					

^a官能品評: 1=最差 5=普通 9=最好

表二 以不比例卡德蘭膠所製作之低熱量粉條品質

組別	卡德蘭膠 添加量(%)	粉條硬 度(g)	冷藏 3 天後 粉條硬度(g)	冷藏 3 天後 離水率(%)	冷凍 14 天後 離水率(%)
1	2	粉	條	無	法
2	4	320.3a	322.3a	20.58a	36.84
3	6	318.5a	346.4a	16.32b	29.28
4	8	519.0b	544.4b	15.16c	33.41



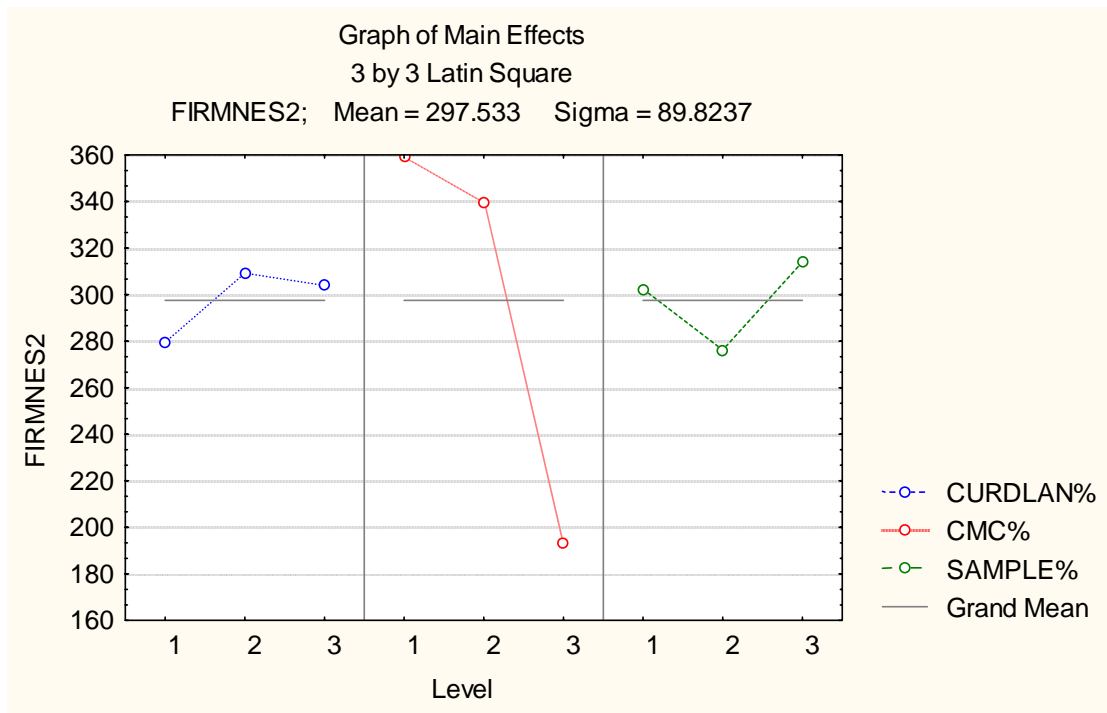
探討因子

卡德蘭膠濃度 (curdlan gum%):(1) 4% (2) 6% (3) 8%

CMC 添加量 (CMC gum %):(1) 0 (2) 0.5% (3) 1%

烏髮蜜粉添加量 (%):(1) 0 (2) 1.0% (3) 2.0%

圖 1 粉條硬度與膠類濃度及藥膳粉添加量之關係



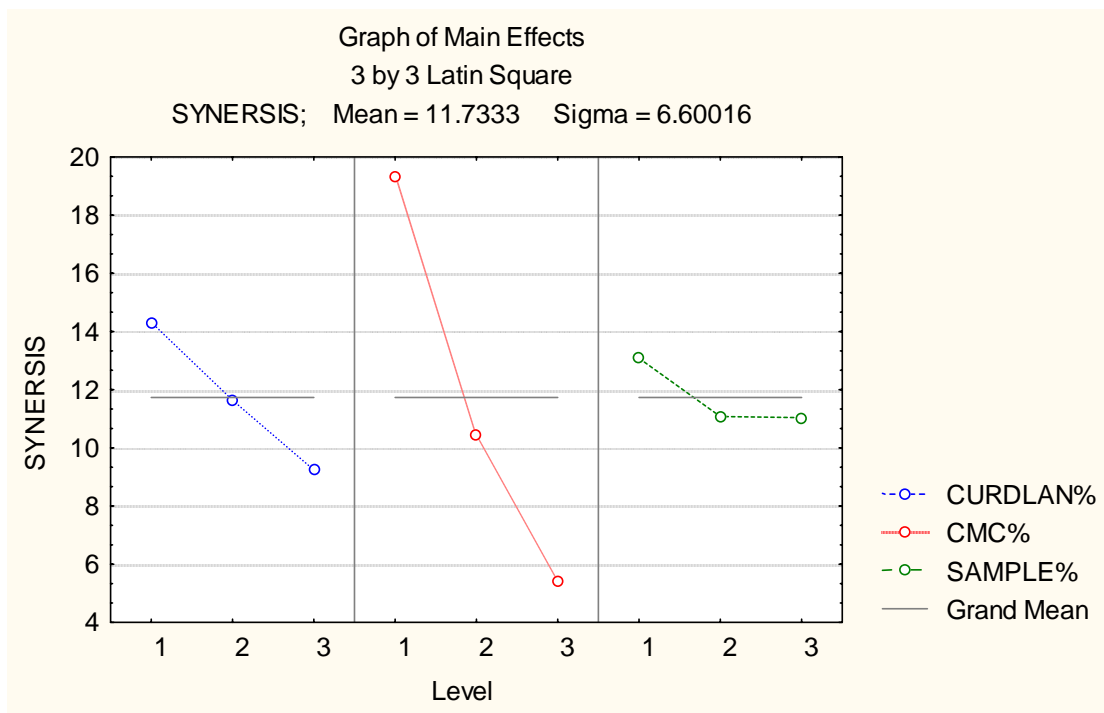
探討因子

卡德蘭膠濃度 (curdlan gum%):(1) 4% (2) 6% (3) 8%

CMC 添加量 (CMC gum %):(1) 0 (2) 0.5% (3) 1%

烏髮蜜粉添加量 (%):(1) 0 (2) 1.0% (3) 2.0%

圖 2 粉條冷藏 3 天後之硬度與膠類濃度及藥膳粉添加量之關係



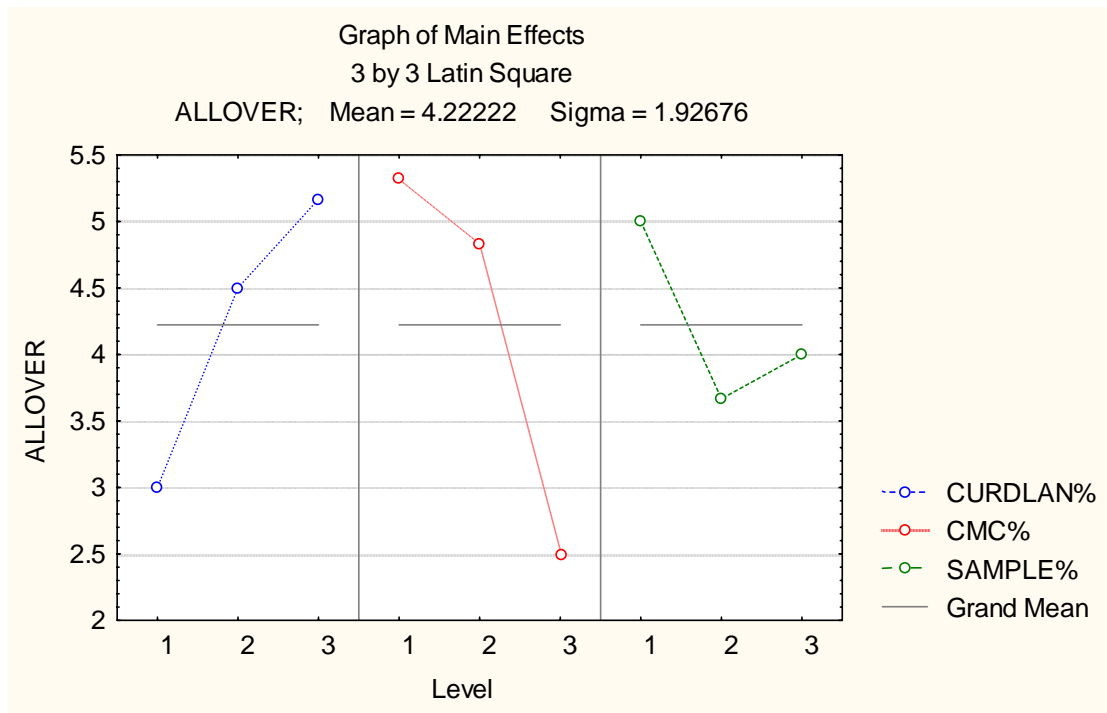
探討因子

卡德蘭膠濃度 (curdlan gum%):(1) 4% (2) 6% (3) 8%

CMC 添加量 (CMC gum %):(1) 0 (2) 0.5% (3) 1%

烏髮蜜粉添加量 (%):(1) 0 (2) 1.0% (3) 2.0%

圖 3 影響粉條冷藏離水率之因子



探討因子

卡德蘭膠濃度 (curdlan gum%):(1) 4% (2) 6% (3) 8%

CMC 添加量 (CMC gum %):(1) 0 (2) 0.5% (3) 1%

烏髮蜜粉添加量 (%):(1) 0 (2) 1.0% (3) 2.0%

圖 4 影響粉條官能品評總體分數之主要因素



圖五 以烏髮蜜粉(何首烏 80%、當歸 5%、甘杞 15%)及卡德蘭膠製作之藥膳粉條



圖六 以綠精靈粉(銀杏葉 50%、黃耆 50%)及卡德蘭膠製作之藥膳粉條



圖七 以杏仁粉及卡德蘭膠製作之粉條