

國立臺灣海洋大學食品科學系碩士班

專題討論書面報告

印度傳統肉類料理Rogan josh後殺調理包包裝及 保質期評估

授課老師：黃崇雄 老師
方銘志 老師
指導老師：龔瑞林 老師
學 號：41042007
學 生：陳楷文
報告日期：2022/04/09

內容	時間掌控	表達能力	投影片	書面資料
40%	10%	30%	10%	10%

指導教授：



1 印度傳統肉類料理 Rogan josh 後殺調理包包裝及保質期評估

2 陳楷文

3 41042007

4 大綱

2022/04/09

5 一、 前言

6 二、 材料與方法

7 三、 結果與討論

8 四、 結論

9 五、 參考文獻

10 六、 圖表

11 摘要

12 本實驗主要測試後殺的調理包在常溫保存下的差異，將調理包填入印度喀
13 什米爾傳統肉類料理 Rogan josh (印度咖哩的一種)，在 121°C 下測試殺菌值
14 F0 值 7~11，再將調理包放在室溫下保存 12 個月後測量產品的性狀。本實驗中
15 發現到 PH 值、剪切力、感官特性呈隨時間逐漸下降的特性，而游離脂肪酸含量
16 及硫代巴比妥酸反應產物則為逐漸上升，另外調理包樣品在實驗進行中並無受
17 到微生物汙染。實驗結果得出殺菌值 F0 值 9 的 Rogan josh 調理包最受喜愛，
18 並適合常溫且長期儲存達 12 個月，且適合即食的狀況下有符合傳統料理市場所
19 需。

20 一、前言

21 調理包進行後殺熱加工技術逐漸完善，在風味上比傳統罐頭（玻璃、金屬
22 容器）表現的好，因包裝材質變的輕薄且接觸面大，烹煮時間能所縮短
23 30%~50%，加上重量的減少以及方便攜帶性受到消費者的喜愛。Rogan josh 屬
24 於當地傳統食品及文化遺產，調理方式會隨著個人習慣以及消費能力而有所影
25 響，傳統料理法為使用肉塊及各種辛香料加入濃稠的醬汁當中烹煮而成，隨著
26 時代社會的變遷調理包進行後殺熱加工技術逐漸完善，在風味上比傳統罐頭
27 （玻璃、金屬容器）表現的好，因包裝材質變的輕薄且接觸面大，烹煮時間能
28 所縮短 30%~50% (Durance & Collins, 1991; Topno et al., 2013)，加上重
29 量的減少以及方便攜帶性受到消費者的喜愛(Al-Baali & Farid, 2006; Mohan,
30 Ravishankar, Bindu, Geethalakshmi, & Gopal, 2006)。Rogan josh 屬於當
31 地傳統食品及文化遺產，調理方式會隨著個人習慣以及消費能力而有所影響，
32 傳統料理法為使用肉塊及各種辛香料加入濃稠的醬汁當中烹煮而成，隨著時代

1 社會的變遷，人們的腳步越來越快，壓力也越來越大，需要傳統料理來慰藉社
2 會上的壓力導致需求越來越多(Jang & Lee, 2012; Sofiet al., 2008).，因此
3 選擇傳統做法來評估常溫儲存條件 12 個月狀況下，Rogan josh 調理包的物理
4 化學性質、微生物狀況、感官品評的變化。

5 二、材料與方法

6 作者於當地市場購賣新鮮的牛後腿肉，使用清水清洗滌劑瀝乾後去除脂肪
7 及結締組織，分切成均勻大小的塊狀。肉塊存放於冷藏 4°C 約 20 小時後進行調
8 理，調理前先用蛋白胨 (Peptone)、平板計數培養基 (plate count agar)、2-
9 硫代巴比妥酸 (2-thiobarbituric acid)、三氯乙酸 (trichloroacetic
10 acid)、1,1,3,3-四乙氧基丙烷 (1,1,3,3,-tetraethoxypropane) 做分析測
11 量。配方表有先進行調整如表一，先將肉塊、茴香、大蒜以 1:2 (肉:水) 在水
12 中加鹽煮沸 15 分鐘，完成後將肉取出瀝乾。將紅辣椒與水煮沸 20 分鐘後製作
13 成辣椒液 (如表一)，再將肉塊與辣椒液以 2:3 混合烹煮 5 分鐘，再放入大蒜、
14 薑泥、羅望子、丁香、肉桂、小荳蔻、茴香、孜然、鹽。烹煮幾分鐘後加入熱
15 油及洋蔥醬煮到濃稠，冷卻後放入可後殺包裝袋。可後殺包裝袋大小為
16 15CMX20CM，材質為多層結構 12 μm 聚酯纖維、12 μm 鋁箔、12 μm mcpp 薄膜 (流
17 延聚丙烯薄膜)、BOPA (雙向拉伸尼龍薄膜) 15.0 μm ，手動充填 200g (肉塊
18 100g、湯汁 100g) 完由頂部排出空氣，使用熱封機 (Model: HP Impulse
19 Sealer, M/S Sunray Industries Mysore, India) 進行封口，將每 10 包調理包
20 進行不同的 F0 值 (殺菌值) 做分析，而每批次都會有兩包放入探針，將探針插
21 在肉裡來確認產品溫度變化，最終使用數據紀錄設備 (MicroLogix™ 1200,
22 Allen-Bradley, Rockwell Automation, USA) 轉化為 F0 值，殺菌時間為 7~11
23 分鐘下產生五種 F0 值，最後使用冷卻水降溫到 45°C，並儲存在乾燥且環境溫
24 度 (28±2°C) 下儲存等待分析。顏色測量使用 Hunter Lab Color Flex
25 (model A60-1012-312, Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, VA,
26 USA) 分析肉塊及湯汁顏色，使用光照 D65 於 25mm 光圈孔徑下，10° 觀察角下測
27 量 CIE L* (亮度)、a* (紅色)、b* (黃色)。測量遊離脂肪酸 (FFA) 含量使
28 用 AOAC (2000) 方法，將肉塊或湯汁取出脂肪放入 100mL 的燒瓶中加入 50mL
29 熱的中和性酒精再加入 1-2mL 酚酞試劑，搖晃燒瓶來溶解脂肪，最後用 0.25N
30 NaOH 溶液滴定得到粉紅色，FFA 含量使用油酸公式 (如圖表油酸公式) 計算油
31 酸百分比，油酸百分比可以得知游離脂肪酸量，越高則表示脂肪游離程度越
32 高，水解酸敗的程度越高。硫代巴比妥酸活性物質值通過肉塊和湯汁的脂質氧
33 化使用 2-硫代巴比妥酸 Inserra et al. (2014) 方法來測量，測量結果 TEP
34 (1,1,3,3,-tetraethoxypropane) 標準取線來表示 Shah, Bosco, and Mir
35 (2015)。剪力值使用 TA.HD plus-texture analyzer (Stable Micro
36 Systems, Surrey, UK) 分析 Shah et al. (2015), 每個樣品將進行三次分析後
37 以牛頓 (N) 作為單位來記錄最大剪力值。總菌數使用國際食品微生物規格委員

1 會 (International Commission on Microbiological Specifications for
2 Foods (ICMSF, 1978)) 中的總菌數分析法, 10g 樣品 (肉塊與湯汁) 與 90mL
3 的無菌蛋白胨 (0.1%) 中均質, 並在稀釋後以 37°C 下 48 小時一式三份下用
4 \log_{10} cfu/g 去計算。感官品評由作者系上的 10 位訓練小組成員進行 (AMSA,
5 1995), 在環境乾淨的實驗室以及品評前有加熱過的狀況下, 隨機順序提供樣
6 品, 使用 9 分級量表 (1=非常不喜歡, 9=非常喜歡) 去判斷樣品的外觀、風
7 味、口感、濕潤度及總體評斷的分。統計分析使用 SPSS software package
8 for windows (SPSS ver. 18; SPSS Inc., Chicago, USA), 在 95% 信任度
9 ($P < 0.05$) 下進行一式三份的測量。

10

11

三、結果與討論分析

12 營養成分如表二, 可得知肉塊中的水份、蛋白質、脂質、灰質、醣類分別為
13 64.2、28.5、3.3、2.1、1.9 g/100 g, 湯汁的為 82.1、4.7、9.6、2.8、0.8
14 g/100 g, 湯汁中本身含有大量水份, 脂肪則是因為添加油, 灰質則是因為添加
15 香料 (Sunooj & Radhakrishna, 2013), 肉塊含有較多蛋白質, 加上去除可見脂
16 肪讓肉塊脂肪含量比湯汁低。酸鹼度如表三, 在 F0 值 7~11 中 PH 從 5.51 微微
17 下降到 5.44, 而肉汁 PH 比肉塊來的較低, 判斷應該是辣椒液造成。隨者儲存
18 時間上升無論是肉塊還是湯汁 PH 值都開始下滑, 判斷是蛋白質降解及游離胺基
19 酸的釋放造成 (Devadason et al., 2014)。顏色表現如表四, 可發現 L^* (亮
20 度) 會隨著儲存時間而上升與 Jang and Lee (2012) 此作者結果相同, 但會
21 隨著 F0 值上升讓肉塊長時間加熱導致而 L^* 下降, 而肉塊會隨者儲存及後殺時
22 間上升讓 a^* (紅色) 也隨之上升, 而湯汁的 a^* 也會隨著後殺時間上升, 因是辣
23 椒液造成肉塊與湯汁的 a^* 上升 Muhlisin et al. (2013), 但湯汁的 a^* 會隨時
24 間下降與 Bindu et al. (2010) 此篇文章相同, 然而 b^* (黃色) 對後殺與儲
25 存時間沒有太大顯著影響。游離脂肪酸值可能會因為酶以及微生物影響而升
26 高, 但樣品已經經過烹煮以及後殺可排除這兩項, 只會因高溫導致脂質水解,
27 從實驗中也可看出隨著保存時間上升而增加如表五, 本實驗也與 (Rajan et
28 al., 2014) 和 (Bindu, Ravishankar, Srinivasa Gopal, & Mallick, 2010)
29 這兩篇文章相仿。硫代巴比妥酸活性物質來自於脂質氧化, 也是肉類腐敗的主
30 要原因, 脂質氧化導致自由基產生, 讓肉塊色素氧化、產生腐敗味以及有毒化
31 合物, 而硫代巴比妥酸反應物質 (TBARS) 會隨著後殺時間增加而上升如表六。
32 剪切力隨著 F0 值上升有顯著的下降, 因熱能讓肉超過 75°C 讓膠原蛋白分解明
33 膠化, 讓原本堅韌的肉變的鬆軟。總菌數在所有樣品中均無發現, 表示樣品內
34 的微生物在後殺過程中已全數消滅, 也表示殺菌軟袋的密封性及實用性並無問
35 題。感官品評如表七, 樣品儲存時間越長評價越差可能是因為蛋白質的分解以
36 及樣品氧化造成, 而所有樣品中評分最高的為 F0 值 9。

37

四、結論

1 由於現代社會步調越來越快，對於即時料理的需求越來越高，本實驗的 Rogan
2 josh 調理包屬於傳統肉類料理，使用殺菌軟袋後殺並儲存 12 個月進行感官品
3 評，最終品評皆為良好可接受且微生物檢測皆為安全，其中在 F0 值 9 的樣品得
4 到最高分數，作者證明 Rogan josh 調理包可長時間保存且安全穩定、口感風味
5 佳，希望能滿足消費者對傳統料理的市場需求。其實調理包並非一定要單個販
6 售，像常見的高單價泡麵都會附上調理包，此調理包最常被詬病的是肉塊本身
7 太軟爛，如同研究數據中顯示（表七）隨著儲存時間上升，肉塊質地會越來越
8 軟，導致品評分數下滑，如果換個角度思考，是不是能夠販售較軟的又方便使
9 用的肉塊調理包給牙口不好的年長者，年長者使用明火造成的火災不勝其數，
10 調理包能夠不用明火簡易加熱，又能為年長者特別打造適合的傳統口味，來因
11 應台灣即將到來的超高齡社會。

12 五、參考文獻

- 13 **AMSA (1995)**. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental
14 tenderness measurements of fresh meat. Chicago, IL: American Meat Science Association in
15 Cooperation with National Live Stock and Meat Board [p. 48].
- 16 **AOAC (1995)**. Official methods of analysis(17th ed.). Washington, DC: American Association
17 of Official Analytical Chemists.
- 18 **Ahn, D. U., & Min, B. (2005)**. Mechanism of lipid peroxidation in meat and meat products A
19 review. Food Science and Biotechnology, 14, 152–163.
- 20 **Al-Baali, A. G. A., & Farid, M. M. (2006)**. Sterilization of food in retort pouches. LLC, NY:
21 Springer Science, Business Media.
- 22 **Bindu, J., Ravishankar, C. N., Srinivasa Gopal, T. K., & Mallick, A. K. (2010)**. Investigation of
23 shelf life and heat penetration attributes of Ready to Eat Fish Peera from anchovy
24 (Stolephorous commersoni) in retort pouches. Journal of Food Processing and Preservation,
25 34, 207–222.
- 26 **Devadason, I. P., Anjaneyulu, A. S. R., Mendiritta, S. K., & Murthy, T. R. K. (2014)**. Quality
27 and shelf life of buffalo meat blocks processed in retort pouches. Journal of Food Science and
28 Technology, 51, 3991–3997.
- 29 **Durance, T. D., & Collins, L. S. (1991)**. Quality enhancement of sexually mature chum salmon
30 Onchorhynchus keta in retort pouches. Journal of Food Science, 56, 1282–1286.
- 31 **Gokhale, S. V., & Lele, S. S. (2014)**. Retort process modeling for Indian traditional foods.
32 Journal of Food Science and Technology, 51, 3134–3143.
- 33 **Hedrick, H. B., Aberle, E. D., Forrest, J. C., Judge, M. D., & Merkel, R. A. (1994)**. Principles of
34 meat science(3rd ed.). USA: Kendal Hunt Publishing Company. **International Commission on**
35 **Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) (1998)**. Microorganisms in foods. 1. Their
36 significance and methods of enumeration. Canada: University of Toronto Press.
- 37 **Insera, L., Priolo, A., Biondi, L., Lanza, M., Bognanno, M., Gravador, R., et al. (2014)**.

1 Dietary citrus pulp reduces lipid oxidation in lamb meat. *Meat Science*, 96, 1489–1493.

2 **Jang, D. H., & Lee, K. T. (2012).** Quality changes of ready-to-eat ginseng chicken porridge
3 during storage at 25 °C. *Meat Science*, 92, 469–473.

4 **Jin, S. K., Kim, I. S., & Hah, K. H. (2002).** Changes of pH: Drip loss and microbes for vacuum
5 packaged exportation pork during cold storage. *Korean Journal for Food Science of Animal*
6 *Resources*, 22, 201–205.

7 **Kaban, G. (2013).** Sucuk and pastirma: Microbiological changes and formation of volatile
8 compounds. *Meat Science*, 95, 912–918.

9 **Liu, D. C., Tsau, R. T., Lin, Y. C., Jan, S. S., & Tan, F. J. (2009).** Effect of various levels of
10 rosemary or Chinese mahogany on the quality of fresh chicken sausage during refrigerated
11 storage. *Food Chemistry*, 117, 106–113.

12 **Mohan, C. O., Ravishankar, C. N., Bindu, J., Geethalakshmi, V., & Gopal, T. K. S. (2006).**
13 Effect of thermal process time on quality of shrimp kuruma in retortable pouches and
14 aluminum cans. *Journal of Food Science*, 71, S496–S500.

15 **Muhlisin, M., Kim, D. S., Song, Y. R., Cho, Y. J., Kim, C. J., An, B. K., et al. (2013).** Effect of
16 cooking time and storage temperature on the quality of home-made retort pouch packed
17 Chuncheon Dakgalbi. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 33, 737–743.

18 **Rajan, S., Kulkarni, V. V., & Chandirasekaran, V. (2014).** Preparation and storage stability of
19 retort processed Chettinad chicken. *Journal of Food Science*, 51, 173–177. **Shah, M. A.,**
20 **Bosco, S. J. D., & Mir, S. A. (2015).** Effect of Moringa oleifera leaf extract on physiochemical
21 properties of modified atmosphere packaged raw beef. *Food Packaging and Shelf Life*, 3, 31–
22 38.

23 **Sofi, A. H., Wani, S. A., Salahuddin, M., Malik, A. H., Pal, M. A., & Munshi, Z. H. (2008).**
24 Quality evaluation of Rogen josh available in Srinagar city. *Vet Scan*, 3, 7–13. **Spanier, A. M.,**
25 **St Anglo, A. J., & Shafer, G. P. (1992).** Response of beef flavor to oxygen depletion and an
26 antioxidant/chelator mixture. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 40, 1656–1662.

27 **Sreenath, P. G., Martin Xavier, K. A., Ravishankar, C. N., Bindu, J., & Srinivasa Gopal, T. K.**
28 **(2007).** Standardisation of process parameters for ready-to-eat squid masala in indigenous
29 polymer-coated tin-free steel cans. *International Journal of Food Science & Technology*, 42,
30 1148–1155.

31 **Sunooj, K. V., & Radhakrishna, K. (2013).** Physico-chemical changes in ready to eat pineapple
32 chicken curry during frozen storage. *Food and Nutrition Sciences*, 4, 119–125.

33

六、圖表

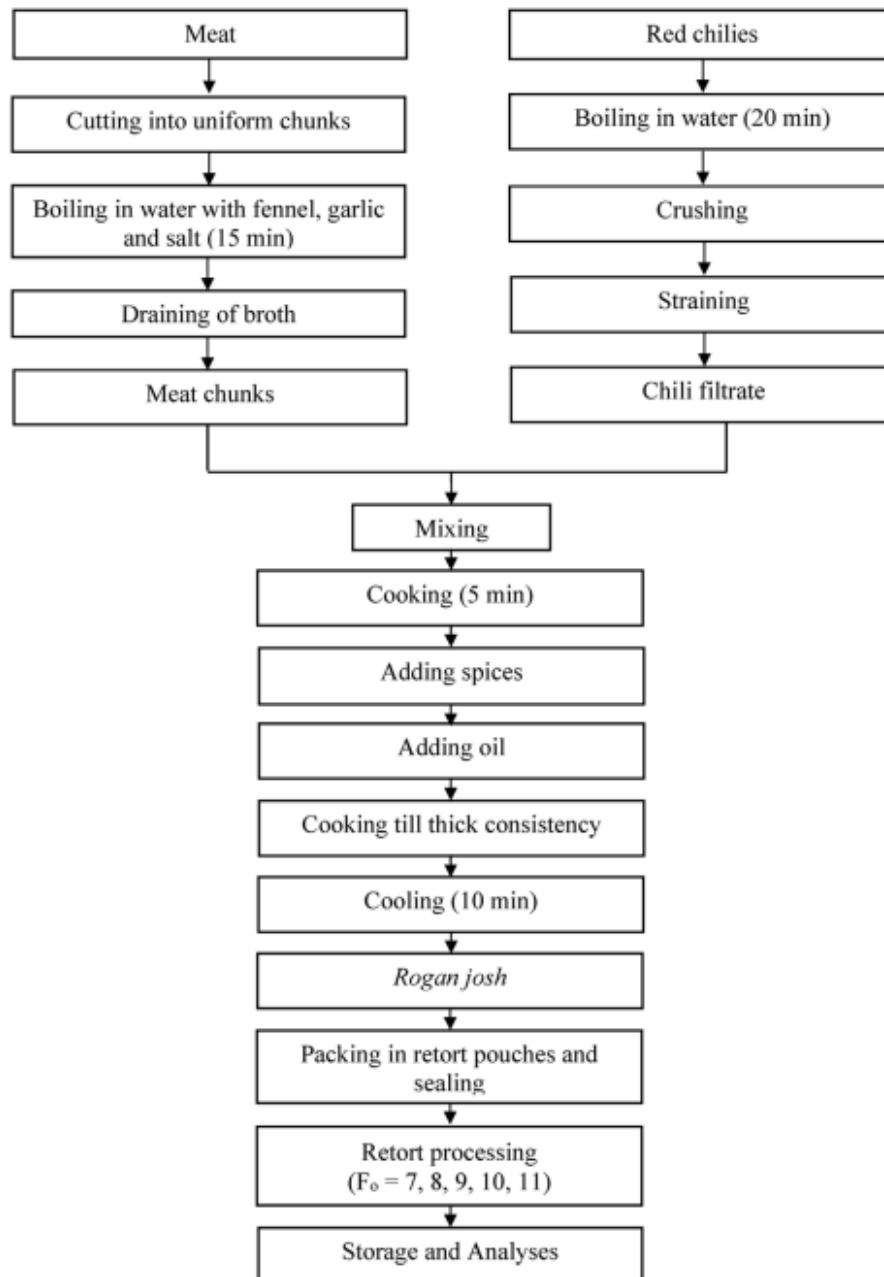


Fig. 1. Flow diagram for preparation of retort processed Rogan josh.

1

2 (圖一) Rogan josh 調理包流程圖

Table 1
Standardized recipe for *Rogan josh*.

Ingredients	Quantity
Meat (g)	1000
Chili filtrate (mL)	1500 ^a
Turmeric powder (g)	6
Cumin powder (g)	5
Onion (g)	50
Garlic (g)	10
Cinnamon (g)	8
Cardamom (g)	5
Mustard Oil (mL)	150
Fennel (g)	20
Ginger (g)	10
Tamarind (g)	10
Clove (g)	3
Salt (g)	30

^a Chili filtrate was prepared by boiling 50 g of whole red chilies in 2000 mL of water, crushed in a mixer and filtered through a muslin cloth.

1

2 (表一) Rogan josh 配方表

$$\text{FFA (\%oleic acid)} = \frac{\text{alkali volume (mL)} \times \text{alkali normality} \times 28.2}{\text{weight of fat (g)}}$$

3

4 (油酸公式)

5

Table 2
Proximate composition (g/100 g) of standardized *Rogan josh*.

Sample	Moisture	Protein	Fat	Ash	Carbohydrate
Meat	64.2 ± 0.4	28.5 ± 0.3	3.3 ± 0.1	2.1 ± 0.2	1.9
Gravy	82.1 ± 0.3	4.7 ± 0.2	9.6 ± 0.2	2.8 ± 0.1	0.8

Values are expressed as mean ± standard deviation.

1
2 (表二) Rogan josh 營養成份

Table 3
pH values of retort processed *Rogan josh*.

Sample	F ₀ value	Storage time (months)				
		0	3	6	9	12
Meat	7	5.51 ± 0.01 ^{ap}	5.46 ± 0.02 ^{bq}	5.45 ± 0.01 ^{aq}	5.41 ± 0.01 ^{ar}	5.34 ± 0.01 ^{as}
	8	5.51 ± 0.03 ^{ap}	5.43 ± 0.01 ^{cq}	5.38 ± 0.02 ^{dr}	5.36 ± 0.01 ^{br}	5.31 ± 0.01 ^{bs}
	9	5.50 ± 0.01 ^{ap}	5.48 ± 0.01 ^{aq}	5.42 ± 0.01 ^{br}	5.34 ± 0.02 ^{bs}	5.32 ± 0.01 ^{abc}
	10	5.47 ± 0.01 ^{bp}	5.43 ± 0.01 ^{cq}	5.36 ± 0.01 ^{dr}	5.33 ± 0.01 ^{bs}	5.32 ± 0.02 ^{abs}
	11	5.44 ± 0.01 ^{bp}	5.42 ± 0.00 ^{spq}	5.39 ± 0.02 ^{cq}	5.35 ± 0.04 ^{br}	5.31 ± 0.01 ^{bs}
Gravy	7	5.45 ± 0.01 ^{ap}	5.40 ± 0.02 ^{bq}	5.39 ± 0.02 ^{qr}	5.37 ± 0.01 ^{ar}	5.32 ± 0.02 ^{as}
	8	5.43 ± 0.01 ^{ap}	5.44 ± 0.03 ^{ap}	5.40 ± 0.01 ^{aq}	5.38 ± 0.02 ^{aq}	5.31 ± 0.03 ^{ar}
	9	5.40 ± 0.02 ^{bp}	5.36 ± 0.01 ^{cq}	5.34 ± 0.03 ^{qr}	5.32 ± 0.02 ^{bs}	5.31 ± 0.01 ^{bs}
	10	5.42 ± 0.03 ^{bp}	5.39 ± 0.02 ^{bca}	5.37 ± 0.01 ^{abr}	5.33 ± 0.01 ^{bs}	5.30 ± 0.03 ^{bt}
	11	5.41 ± 0.01 ^{bp}	5.38 ± 0.02 ^{bca}	5.35 ± 0.04 ^{br}	5.33 ± 0.02 ^{bs}	5.31 ± 0.02 ^{bs}

Values are expressed as mean ± standard deviation. ^{abc} superscripts in the same column and ^{abcd} in same rows indicate significant differences ($P < 0.05$).

3
4 (表三)PH 值分析表

M.A. Shah et al.

Food Packaging and Shelf Life 12 (2017) 76–82

Table 4
Color values of retort processed *Rogan josh*.

Sample	Parameter	F ₀ value	Storage time (months)				
			0	3	6	9	12
Meat	L*	7	33.42 ± 1.66 ^{apq}	33.56 ± 1.04 ^{apq}	33.02 ± 1.38 ^{aq}	33.99 ± 1.04 ^{apq}	34.28 ± 1.23 ^{ap}
		8	32.33 ± 0.70 ^{aq}	32.95 ± 1.20 ^{apq}	33.69 ± 1.40 ^{apq}	33.43 ± 1.57 ^{apq}	34.93 ± 1.51 ^{ap}
		9	32.16 ± 1.75 ^{aq}	31.38 ± 0.94 ^{abq}	32.03 ± 0.84 ^{aq}	32.24 ± 0.79 ^{apq}	33.97 ± 1.33 ^{ap}
		10	32.05 ± 1.15 ^{aq}	32.26 ± 1.02 ^{bq}	32.56 ± 1.17 ^{aq}	32.91 ± 1.32 ^{aq}	34.83 ± 1.24 ^{ap}
		11	31.48 ± 0.83 ^{ap}	31.52 ± 1.33 ^{bp}	32.41 ± 1.55 ^{ap}	32.48 ± 2.07 ^{ap}	33.73 ± 1.18 ^{ap}
	a*	7	17.55 ± 1.06 ^{aq}	18.09 ± 1.45 ^{bq}	19.60 ± 1.02 ^{apq}	21.42 ± 2.14 ^{ap}	21.51 ± 2.40 ^{ap}
		8	17.65 ± 0.72 ^{aq}	20.25 ± 1.38 ^{ap}	19.25 ± 1.38 ^{apq}	19.75 ± 0.86 ^{apq}	19.68 ± 1.84 ^{ap}
		9	16.95 ± 0.31 ^{aq}	18.45 ± 1.22 ^{bq}	19.41 ± 1.21 ^{ap}	19.65 ± 1.90 ^{ap}	20.35 ± 0.75 ^{bpq}
		10	17.33 ± 1.12 ^{aq}	20.55 ± 0.56 ^{ap}	20.66 ± 0.59 ^{ap}	20.42 ± 1.32 ^{ap}	21.75 ± 1.06 ^{ap}
		11	17.96 ± 1.24 ^{aq}	18.64 ± 1.29 ^{bq}	20.36 ± 0.48 ^{apq}	19.05 ± 2.06 ^{aq}	21.72 ± 1.14 ^{ap}
	b*	7	33.25 ± 0.41 ^{ap}	35.55 ± 1.23 ^{ap}	35.71 ± 0.73 ^{ap}	35.35 ± 2.29 ^{ap}	35.45 ± 2.13 ^{ap}
		8	34.42 ± 2.09 ^{ap}	34.85 ± 1.11 ^{ap}	35.11 ± 0.96 ^{ap}	36.34 ± 2.05 ^{ap}	36.72 ± 1.64 ^{ap}
		9	32.16 ± 2.06 ^{ap}	33.33 ± 1.02 ^{bpq}	35.58 ± 1.04 ^{apq}	35.25 ± 1.05 ^{apq}	35.95 ± 0.76 ^{ap}
		10	33.08 ± 2.21 ^{ap}	35.65 ± 0.71 ^{ap}	35.73 ± 1.71 ^{ap}	34.57 ± 1.57 ^{ap}	36.65 ± 3.07 ^{ap}
		11	32.31 ± 1.24 ^{aq}	34.95 ± 0.86 ^{ap}	34.55 ± 1.52 ^{ap}	34.25 ± 1.23 ^{apq}	35.45 ± 1.53 ^{ap}
Gravy	L*	7	33.39 ± 0.67 ^{aq}	34.21 ± 0.92 ^{apq}	34.51 ± 1.81 ^{apq}	35.23 ± 2.03 ^{apq}	35.52 ± 1.19 ^{ap}
		8	33.46 ± 1.25 ^{ap}	33.87 ± 2.06 ^{ap}	34.58 ± 0.69 ^{ap}	35.01 ± 0.74 ^{ap}	35.32 ± 1.93 ^{ap}
		9	33.25 ± 1.63 ^{ar}	34.34 ± 0.55 ^{apq}	34.83 ± 1.06 ^{apq}	35.67 ± 1.13 ^{ap}	35.42 ± 1.68 ^{apq}
		10	33.89 ± 1.17 ^{ap}	33.81 ± 1.26 ^{ap}	33.58 ± 0.98 ^{ap}	34.12 ± 2.05 ^{ap}	34.23 ± 1.48 ^{ap}
		11	33.44 ± 1.60 ^{ap}	33.67 ± 1.11 ^{ap}	33.71 ± 1.18 ^{ap}	34.18 ± 1.62 ^{ap}	34.26 ± 1.21 ^{ap}
	a*	7	18.20 ± 1.84 ^{ap}	17.47 ± 1.10 ^{apq}	15.85 ± 1.77 ^{apq}	15.79 ± 0.87 ^{apq}	15.04 ± 1.65 ^{bq}
		8	18.81 ± 1.50 ^{ap}	16.57 ± 2.34 ^{ap}	16.73 ± 1.65 ^{ap}	15.74 ± 1.14 ^{ap}	15.89 ± 0.41 ^{abp}
		9	18.34 ± 0.58 ^{ap}	17.77 ± 1.95 ^{ap}	17.35 ± 1.57 ^{ap}	16.60 ± 0.55 ^{bp}	16.92 ± 2.13 ^{abp}
		10	20.50 ± 1.20 ^{ap}	19.08 ± 1.43 ^{apq}	17.67 ± 2.52 ^{apq}	16.24 ± 1.34 ^{aq}	18.17 ± 1.14 ^{apq}
		11	19.18 ± 1.07 ^{ap}	19.25 ± 2.67 ^{ap}	18.14 ± 2.09 ^{ap}	18.68 ± 1.76 ^{ap}	17.13 ± 1.57 ^{abp}
	b*	7	34.09 ± 0.96 ^{apq}	34.72 ± 1.52 ^{ap}	34.18 ± 0.76 ^{apq}	34.65 ± 1.08 ^{abp}	31.89 ± 1.55 ^{abq}
		8	35.28 ± 1.40 ^{ap}	35.99 ± 2.78 ^{ap}	35.47 ± 1.89 ^{ap}	35.62 ± 0.84 ^{ap}	32.84 ± 0.93 ^{abp}
		9	34.61 ± 1.25 ^{ap}	34.52 ± 1.19 ^{ap}	34.61 ± 2.31 ^{ap}	33.47 ± 1.46 ^{abp}	33.85 ± 0.84 ^{ap}
		10	33.89 ± 0.63 ^{ap}	33.23 ± 0.83 ^{ap}	33.90 ± 2.45 ^{ap}	32.09 ± 0.77 ^{bp}	31.66 ± 1.68 ^{bp}
		11	34.11 ± 1.34 ^{ap}	34.76 ± 1.36 ^{ap}	32.72 ± 1.97 ^{ap}	33.60 ± 0.94 ^{abp}	33.28 ± 1.40 ^{abp}

Values are expressed as mean ± standard deviation. ^{ab} superscripts in the same column and ^{abcd} in same rows indicate significant differences ($P < 0.05$).

5
6 (表四)色澤分析表, L* (亮度)、a* (紅色)、b* (黃色)

Table 5
FFA (% oleic acid) values of retort processed *Rogan josh*.

Sample	F ₀ value	Storage time (months)				
		0	3	6	9	12
Meat	7	0.13 ± 0.03 ^{cd}	0.16 ± 0.03 ^{bc}	0.21 ± 0.01 ^{ab}	0.23 ± 0.02 ^{bc}	0.27 ± 0.03 ^{bc}
	8	0.15 ± 0.05 ^{bc}	0.19 ± 0.02 ^{ab}	0.24 ± 0.04 ^{ab}	0.25 ± 0.02 ^{ab}	0.28 ± 0.01 ^{bc}
	9	0.16 ± 0.02 ^{bc}	0.21 ± 0.05 ^{ab}	0.23 ± 0.03 ^{bc}	0.25 ± 0.03 ^{bc}	0.28 ± 0.02 ^{bc}
	10	0.19 ± 0.01 ^{ab}	0.24 ± 0.01 ^{bc}	0.27 ± 0.04 ^{bc}	0.27 ± 0.02 ^{bc}	0.31 ± 0.01 ^{bc}
	11	0.21 ± 0.03 ^{ab}	0.24 ± 0.01 ^{bc}	0.25 ± 0.01 ^{bc}	0.29 ± 0.02 ^{bc}	0.34 ± 0.01 ^{bc}
Gravy	7	0.42 ± 0.04 ^{cd}	0.52 ± 0.05 ^{bc}	0.66 ± 0.06 ^{bc}	0.81 ± 0.03 ^{bc}	0.87 ± 0.05 ^{bc}
	8	0.46 ± 0.06 ^{bc}	0.53 ± 0.03 ^{bc}	0.67 ± 0.06 ^{bc}	0.86 ± 0.05 ^{bc}	0.91 ± 0.02 ^{bc}
	9	0.51 ± 0.03 ^{ab}	0.57 ± 0.03 ^{bc}	0.71 ± 0.04 ^{bc}	0.89 ± 0.03 ^{bc}	0.94 ± 0.04 ^{bc}
	10	0.54 ± 0.03 ^{ab}	0.61 ± 0.06 ^{bc}	0.72 ± 0.02 ^{bc}	0.93 ± 0.02 ^{bc}	0.98 ± 0.02 ^{bc}
	11	0.57 ± 0.02 ^{bc}	0.67 ± 0.01 ^{bc}	0.75 ± 0.03 ^{bc}	0.95 ± 0.01 ^{bc}	0.98 ± 0.04 ^{bc}

Values are expressed as mean ± standard deviation. * superscripts in the same column and P * in same rows indicate significant differences (P < 0.05).

1

2 (表五)FFA(油酸值百分比)分析

Table 6
TBARS (mg malondehyde/kg meat) values of retort processed *Rogan josh*.

Sample	F ₀ value	Storage time (months)				
		0	3	6	9	12
Meat	7	0.22 ± 0.07 ^{cd}	0.34 ± 0.11 ^{cd}	0.53 ± 0.05 ^{cd}	0.75 ± 0.10 ^{cd}	0.84 ± 0.25 ^{cd}
	8	0.26 ± 0.10 ^{cd}	0.38 ± 0.14 ^{cd}	0.55 ± 0.15 ^{cd}	0.73 ± 0.12 ^{cd}	0.83 ± 0.14 ^{cd}
	9	0.31 ± 0.05 ^{bc}	0.43 ± 0.21 ^{bc}	0.58 ± 0.11 ^{bc}	0.82 ± 0.17 ^{bc}	0.87 ± 0.10 ^{cd}
	10	0.37 ± 0.09 ^{bc}	0.45 ± 0.11 ^{bc}	0.57 ± 0.08 ^{bc}	0.87 ± 0.22 ^{bc}	0.93 ± 0.17 ^{cd}
	11	0.39 ± 0.16 ^{bc}	0.47 ± 0.13 ^{bc}	0.58 ± 0.21 ^{bc}	0.89 ± 0.12 ^{bc}	0.96 ± 0.12 ^{cd}
Gravy	7	0.54 ± 0.04 ^{cd}	0.67 ± 0.14 ^{cd}	0.76 ± 0.11 ^{cd}	0.82 ± 0.27 ^{cd}	0.96 ± 0.13 ^{cd}
	8	0.53 ± 0.04 ^{cd}	0.68 ± 0.21 ^{cd}	0.77 ± 0.05 ^{cd}	0.73 ± 0.09 ^{cd}	0.99 ± 0.16 ^{cd}
	9	0.57 ± 0.17 ^{bc}	0.73 ± 0.10 ^{bc}	0.85 ± 0.08 ^{bc}	0.85 ± 0.17 ^{bc}	1.03 ± 0.23 ^{cd}
	10	0.59 ± 0.14 ^{bc}	0.71 ± 0.23 ^{bc}	0.88 ± 0.28 ^{bc}	0.93 ± 0.11 ^{bc}	1.05 ± 0.21 ^{cd}
	11	0.63 ± 0.12 ^{bc}	0.75 ± 0.18 ^{bc}	0.91 ± 0.21 ^{bc}	0.92 ± 0.16 ^{bc}	1.08 ± 0.14 ^{cd}

Values are expressed as mean ± standard deviation. * superscripts in the same column and P * in same rows indicate significant differences (P < 0.05).

3

4 (表六) 硫代巴比妥酸反應物質 TBARS 分析

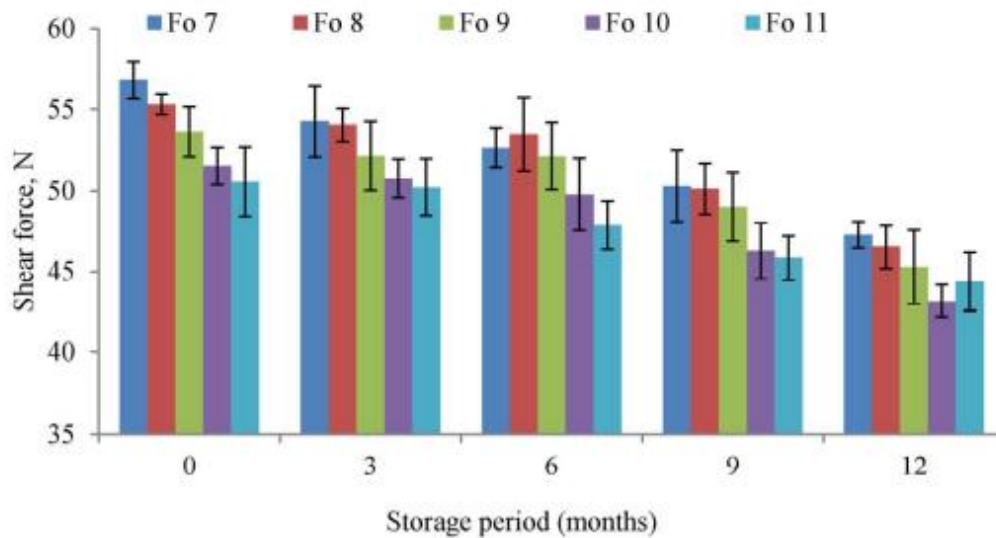


Fig. 2. Shear force (Newton, N) values of retort processed *Rogan josh* (meat chunks).

5

6 (圖二)剪力值分析

Table 7
Sensory attributes of retort processed *Rogan josh*.

Sensory attributes	F ₀ value	Storage time (months)				
		0	3	6	9	12
Appearance	7	8.62 ± 1.43 ^{cp}	8.22 ± 0.71 ^{cq}	7.87 ± 1.23 ^{brz}	7.64 ± 0.41 ^{cs}	7.13 ± 0.62 ^{ct}
	8	8.66 ± 0.48 ^{bp}	8.24 ± 0.90 ^{cq}	7.55 ± 0.34 ^{cz}	7.91 ± 0.70 ^{bcat}	7.42 ± 0.44 ^{ct}
	9	8.71 ± 0.65 ^{ap}	8.62 ± 1.31 ^{ap}	8.45 ± 0.65 ^{aq}	8.27 ± 1.02 ^{br}	8.06 ± 0.73 ^{as}
	10	8.52 ± 0.82 ^{cp}	8.45 ± 0.91 ^{bq}	8.34 ± 0.36 ^{bcq}	8.23 ± 0.81 ^{br}	7.65 ± 0.95 ^{bs}
	11	8.67 ± 1.07 ^{bp}	8.51 ± 0.67 ^{bq}	8.36 ± 0.50 ^{bcqr}	8.41 ± 0.54 ^{br}	7.58 ± 0.67 ^{bcs}
Flavor	7	8.33 ± 0.60 ^{cp}	8.26 ± 0.56 ^{cp}	7.88 ± 1.21 ^{bq}	7.53 ± 0.57 ^{bcr}	7.37 ± 0.51 ^{bcs}
	8	8.35 ± 0.54 ^{cp}	8.31 ± 0.84 ^{bpq}	8.26 ± 0.76 ^{aq}	7.86 ± 0.49 ^{br}	7.58 ± 0.47 ^{bs}
	9	8.42 ± 1.61 ^{abp}	8.36 ± 0.54 ^{ap}	8.23 ± 0.35 ^{aq}	8.01 ± 0.55 ^{br}	7.85 ± 0.72 ^{as}
	10	8.43 ± 0.83 ^{cp}	8.24 ± 0.90 ^{ci}	7.72 ± 1.06 ^{cz}	7.33 ± 0.81 ^{cs}	7.26 ± 0.74 ^{ct}
	11	8.46 ± 0.45 ^{ap}	8.12 ± 1.04 ^{dq}	7.63 ± 0.88 ^{cz}	7.44 ± 0.73 ^{cs}	7.16 ± 1.01 ^{ct}
Texture	7	8.72 ± 1.03 ^{ap}	7.82 ± 0.87 ^{cq}	7.51 ± 0.34 ^{qr}	7.27 ± 1.12 ^{nr}	6.94 ± 0.45 ^{bs}
	8	8.44 ± 0.84 ^{bp}	7.74 ± 0.66 ^{dq}	7.42 ± 1.11 ^{dr}	7.23 ± 1.03 ^{dit}	7.01 ± 0.56 ^{ct}
	9	8.31 ± 0.93 ^{bcp}	8.23 ± 0.56 ^{apq}	7.91 ± 0.81 ^{br}	7.80 ± 1.31 ^{bs}	7.53 ± 0.34 ^{at}
	10	8.27 ± 1.21 ^{cp}	8.02 ± 0.97 ^{abq}	7.85 ± 1.03 ^{br}	7.61 ± 0.78 ^{bs}	7.34 ± 1.19 ^{abs}
	11	8.24 ± 0.81 ^{dp}	7.83 ± 0.89 ^{cqr}	7.74 ± 0.56 ^{bcr}	7.54 ± 0.61 ^{bcs}	7.31 ± 0.67 ^{bt}
Juiciness	7	8.12 ± 0.83 ^{dp}	7.92 ± 1.15 ^{dq}	7.68 ± 1.22 ^{cs}	7.45 ± 0.43 ^{cs}	7.14 ± 1.45 ^{ct}
	8	8.31 ± 0.90 ^{cp}	8.01 ± 0.87 ^{cqr}	7.81 ± 1.06 ^{bs}	7.56 ± 0.91 ^{bs}	7.39 ± 1.76 ^{bs}
	9	8.52 ± 0.72 ^{ap}	8.34 ± 0.44 ^{bq}	8.01 ± 0.55 ^{br}	7.82 ± 0.74 ^{bs}	7.63 ± 0.55 ^{at}
	10	8.47 ± 0.34 ^{abp}	8.13 ± 1.06 ^{bq}	7.74 ± 0.67 ^{bcr}	7.55 ± 0.77 ^{bs}	7.37 ± 0.98 ^{bt}
	11	8.33 ± 0.45 ^{cp}	7.97 ± 1.23 ^{dq}	7.52 ± 0.34 ^{dr}	7.23 ± 1.45 ^{bs}	6.95 ± 0.84 ^{ct}
Overall acceptability	7	8.45 ± 1.02 ^{abp}	8.06 ± 0.87 ^{dq}	7.74 ± 1.23 ^{dr}	7.47 ± 1.07 ^{bs}	7.16 ± 0.71 ^{ct}
	8	8.44 ± 0.76 ^{bp}	8.08 ± 0.61 ^{cdq}	7.76 ± 1.32 ^{dr}	7.64 ± 0.78 ^{cqr}	7.35 ± 0.59 ^{abt}
	9	8.49 ± 0.87 ^{ap}	8.41 ± 0.45 ^{ap}	8.15 ± 1.22 ^{aq}	7.97 ± 0.67 ^{br}	7.77 ± 1.56 ^{bs}
	10	8.42 ± 0.65 ^{bp}	8.21 ± 0.74 ^{bq}	7.91 ± 0.78 ^{br}	7.68 ± 0.23 ^{bs}	7.41 ± 0.67 ^{abt}
	11	8.43 ± 0.51 ^{bp}	8.11 ± 0.55 ^{cpq}	7.81 ± 0.69 ^{br}	7.66 ± 1.17 ^{bcs}	7.25 ± 0.73 ^{bt}

Values are expressed as mean ± standard deviation. ^{a-d} superscripts in the same column and ^{P-T} in same rows indicate significant differences ($P < 0.05$).

1

2 (表七) 感官品評分析