

不同加熱處理方式對冷藏豬肉粉腸品質之影響⁽¹⁾

陳文賢⁽²⁾⁽⁴⁾ 紀學斌⁽³⁾ 涂榮珍⁽²⁾ 陳怡兆⁽²⁾

收件日期：99 年 7 月 26 日；接受日期：99 年 11 月 18 日

摘要

本試驗在探討豬肉粉腸利用三種不同加熱方式處理，製品於 4℃ 儲存 4 wk 對品質之影響。豬肉粉腸加熱處理方式分為 (A) 生鮮粉腸於 80℃ 水煮 30 min 後，真空包裝；(B) 生鮮粉腸於 80℃ 水煮 30 min，真空包裝後再經 80℃ 水煮 20 min；(C) 生鮮粉腸經真空包裝後，於 80℃ 水煮 30 min，將加熱後各組製品置於 4℃ 儲存 4 wk。分析項目計有一般組成（水分、粗蛋白質、粗脂肪及灰分）、總生菌數、氧化酸敗值、截切值、紅色度及感官品評。試驗結果顯示三種加熱處理對於製品之水分、粗蛋白質、粗脂肪及灰分含量無顯著差異。B 組製品的總生菌數、氧化酸敗值及截切值較其他加熱方式製品為低。由紅色度結果顯示，B 組於試驗初期的紅色度低於其他加熱組別；而儲存期到達 3 wk 時，B 組的紅色度反而高於其他加熱組別。感官品評結果顯示，三種加熱處理方式所得之產品，於儲存初期（0 日）之外觀、組織、風味及總接受性，明顯高於經儲存 2 wk 的製品。

關鍵詞：加熱、豬肉粉腸、品質。

緒言

粉腸為傳統中式熟製即食肉製品，使用的主要原料為豬肉及澱粉，再搭配其他調味料及使用紅糟醃漬而成。其中澱粉所扮演的角色除作為填充料外，另有降低製品脂肪含量以及增加汁液性之功用（Prabhu and Sebranek, 1997），又粉腸製作過程中，因澱粉使用量高，為粉腸製品具有特殊粉質感的來源。由於粉腸的生產仍屬家庭式及少量化之生產供應市場所需，其製作方式及配方組成屬於家傳密方，並未見有肉品加工廠進行工業化生產粉腸製品，故有需要進行較為透明化的製程及配方組成驗證。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1622 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組。

(3) 中華醫事科技大學餐飲管理系。

(4) 通訊作者，Email: wschen@mail.tlri.gov.tw。

粉腸水分含量高，有利於微生物生長，需於冷藏環境中儲存，但低溫環境下許多革蘭氏陰性菌仍然活躍，故儲存期限短。國內消費型態改變及生活水準的漸次提昇，對於食品的健康性及食用方便性之需求日益殷切，且面對進入 WTO 後，進口肉製品的強烈競爭，如能將傳統中式熟製粉腸製品，利用現代化加工方式及食品保存技術來生產製造，提高國產豬肉原料的利用，及增加國人多樣化的飲食需求。由於粉腸的製造方法、保存方式及製作配方均未見於國內外的文獻，故本試驗即針對豬肉粉腸製作過程中，對不同加熱處理方式及儲存溫度所可能產生的影響，進行系統化的研究，期望能建立工業化的生產製程，提高豬肉粉腸製造之產能及建立適當的加熱流程。

材料與方法

I. 豬肉粉腸製作

- (i) 取 20 kg 冷藏豬後腿肉，去除外部脂肪及結締組織，切成丁狀（約 $2 \times 1 \times 1\text{cm}$ ）備用。
- (ii) 取修飾玉米澱粉（Akia Modified Starch Co., Thailand）與冰水混合溶解後，加入前述切丁腿肉，利用混合機（MVZ159, ASGO, Portugal）加以混合攪拌均勻，最後加入各種調味料再攪拌混合，置於 4°C 冷藏室浸漬 24 hr（製作配方見於表 1）。
- (iii) 取粗鹽保存的天然豬腸衣以清水加以清洗，去除鹽分雜質，並利用自來水沖洗腸衣內部，將經 24 hr 浸漬後之豬肉粉腸醃漬原料，以金屬漏斗充填於豬腸衣內，充填後新鮮粉腸進行手工打節，每節長度約 22 cm。

表 1. 豬肉粉腸製作配方

Table 1. The formula of pork starch sausages

Ingredients	Weight (g)
Pork cut	100.00
Ice water	84.00
Modified corn starch	45.50
Sugar	10.00
Monosodium glutamate	0.70
Light soy sauce	3.20
Sodium chloride	2.90
Five-spices powder	0.45
Anka rice	3.50
Cinnamon powder	0.20
Black ginger	0.10

II. 試驗設計

生鮮豬肉粉腸利用三種加熱處理方式進行處理：A 組：生鮮產品直接置於水煮桶中，以 80℃ 加熱 30 min 後，冷卻真空包裝；B 組：生鮮產品直接置於水煮桶中，以 80℃ 加熱 30 min，冷卻真空包裝後，再經 80℃，20 min 進行二次殺菌；C 組：生鮮粉腸經真空包裝後，置入水煮桶以 80℃ 加熱 30 min。加熱水煮桶材質為不銹鋼，長寬高為 115 × 80 × 25 cm，使用自動溫控系统進行溫度控制，溫度誤差為 ± 2℃。經過各種加熱處理後之樣品分別置於 4℃ 冷藏室進行 4 wk 的儲存試驗。取部份製作完成樣品進行一般組成之分析；其餘樣品於 0、1、2、3 及 4 wk 分別採樣，分析總生菌數、氧化酸敗值（TBA）、截切值、紅色度（a-value）及感官品評。

III. 分析項目

- (i) 一般化學組成（水分、粗蛋白質、粗脂肪及灰分）：依據 AOAC（1990）之方法進行測定。水分為取粉碎樣品 3~4 g 置入 105℃ 烘箱中 4~5 hr 取出，計算其失去重量即得水分含量。取乾燥樣品利用 Soxhlet 裝置及乙醚連續萃取 16 hr 測定其粗脂肪量。粗蛋白質量則利用凱氏法（Kjeldahl method）進行分析樣品含氮量，含氮量 × 6.25，即得粗蛋白質量。取 4~5 g 乾燥樣品置於坩堝中，置入 600℃ 灰化爐中 12 hr，直至樣品成為白色灰燼為止，計算其所失重量即得灰分量。
- (ii) 總生菌數：依 Maturin and Peeler（1995）之方法進行。以無菌袋取樣品 1 g，加入滅菌生理食鹽水 9 mL，利用鐵胃（Model 400, Seward, England）拍打均質 3 min，並取均質液 1 mL，加滅菌生理食鹽水 9 mL，作成一系列之稀釋倍數後，各取稀釋液 1 mL，接種於 PCA Agar（Plate count agar, Difco）上，於 37℃ 恆溫箱中進行培養 48 hr，計算其菌落數。
- (iii) 氧化酸敗值：依 Ockerman（1981）之方法進行。取細碎混勻樣品 10 g 加入蒸餾水 50 mL，再以蒸餾水 47.5 mL 洗入 Kjeldahl 梨型瓶中，另加 4 N HCl 2.5 mL 及 5 滴消泡劑溶液，經蒸餾收集至 50 mL，取此蒸餾液 5 mL 加入 0.02 M thiobarbituric acid（TBA）試劑 5 mL，置於沸水浴中 35 min，之後利用流水浴冷卻 10 min，以分光光度計（U-2001, Hitachi, Japan）測定 532 nm 之吸光值。
- (iv) 截切值：取直徑大小均勻之粉腸樣品於室溫回溫後，去除腸衣後切成約 3 cm 的長度，利用物性測定儀（NRM-2020J, Fudoh Kogyo, Co., LTD., Japan）連接自動積分儀（FR-180, Fudoh Kogyo, Co., LTD., Japan）並使用 4 號測試套頭進行截切值測定。將樣品橫置於測定座上，以每分鐘 6 cm 之速度進行測定，待測定儀施力並切斷樣品時，紀錄截斷所需之力量，即為截切值。
- (v) 色澤測定：樣品自冷藏室取出置於室溫環境中回溫至室溫（26℃）後，去除腸衣，利用色差計（Model TC-1, Tokyo Denshoku Co., Japan）測定樣品表面的紅色度，每個樣品測三點求平均值。
- (vi) 感官品評：採用七分制的喜好性試驗（seven-point hedonic scale test）進行感官品評。由畜產試驗所所訓練的品評團（10-12 人）就樣品的外觀、組織、風味及總接受性進行主觀的評分。分數評分以 1 分表非常不喜歡；7 分表非常喜歡。

IV. 統計分析

試驗所得資料以統計分析系統（SAS, 2002）進行統計分析，利用一般線性模式（GLM）進行變方分析，再以鄧肯式新多變域測定法比較處理間差異顯著性。

結果與討論

結果顯示各組豬肉粉腸製品水分含量約在 65% 左右(表 2); 粗蛋白質含量約介於 9.3~9.8% 間; 粗脂肪量則為 5.9~6.3% 間, 至於灰分含量則在 1.28~1.49% 間。三種蒸煮加熱方式所得之粉腸製品均含有高量的水分, 顯示修飾澱粉能發揮保水功效, 此結果同林等 (1992) 指出添加高量的澱粉, 可提高製品之保水性, 得以避免肉製品蒸煮時, 由於蒸煮中心溫度過高, 導致失重率增加及保水性降低等問題之趨勢相符合。本製品之粗蛋白質量, 各處理組僅達 9.3~9.8%, 明顯低於全肉製品之粗蛋白質含量, 主要係添加高量的修飾澱粉及冰水, 因而稀釋製品的粗蛋白質含量。

表 2. 豬肉粉腸一般組成分析

Table 2. Proximate composition of pork starch sausages

Treatment	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)
A	65.3 ± 3.5 ^a	9.8 ± 0.3 ^a	5.9 ± 0.3 ^a	1.49 ± 0.1 ^a
B	64.9 ± 5.2 ^a	9.5 ± 0.5 ^a	6.2 ± 0.4 ^a	1.35 ± 0.1 ^a
C	64.6 ± 4.8 ^a	9.3 ± 0.6 ^a	6.3 ± 0.2 ^a	1.28 ± 0.1 ^a

^a Means within the same column with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

A: Cooking at 80°C for 30 min and vacuum packaged; B: Cooking at 80°C for 30 min and vacuum packaged, and sterilizing at 80°C for 30 min; C: After vacuum packaged, and then cooking at 80°C for 30 min.

豬肉粉腸冷藏儲存期間的總生菌數變化列於表 3。剛製作完成的粉腸 (0 天), 以 B 組顯著低於 A 及 C 組 ($P < 0.05$), 隨著儲藏期間的延長, 三種加熱處理方式的總生菌數均隨之提高, 至第 3 週時, B 組的菌數亦顯著低於 A 及 C 組 ($P < 0.05$), 且三組製品的總生菌數均在 5 log CFU/g 以下, 而 Cooksey *et al.* (1993) 亦認為肉製品包裝後進行再加熱殺菌, 不失為減少即食性肉製品被微生物污染的良好衛生操作方式。但所有處理組在第四週均呈現腐敗現象, 顯示即使經過二次殺菌 (B 組) 之儲存期限與另兩組亦無差別。相較於陳等 (1996) 指出法蘭克福香腸經過真空包裝後再經二次殺菌處理, 貯存於 5°C 下 6 wk, 總生菌數仍可維持於低菌數 (< 10 CFU/g), 探究本實驗儲存期限僅 3 週之原因, 實為製程不同所致, 本試驗之粉腸製品僅經蒸煮加熱, 而法蘭克福香腸則需經過燻煙、乾燥、蒸煮等過程, 每個加工處理步驟對於減少微生物的生長都有明顯的功用。

表 3. 豬肉粉腸於冷藏儲存期間總生菌數變化 (log CFU/g)

Table 3. Changes of total plate counts (log CFU/g) of pork starch sausages stored at 4°C for 4 wk

Treatment	0 wk	1 wk	2 wk	3 wk	4 wk
A	2.71 ± 0.3 ^a	3.04 ± 0.4 ^a	3.55 ± 0.3 ^a	4.17 ± 0.3 ^a	6.28 ± 0.7 ^a
B	1.28 ± 0.2 ^b	1.68 ± 0.1 ^b	2.50 ± 0.4 ^b	3.62 ± 0.4 ^b	5.32 ± 0.7 ^b
C	2.55 ± 0.3 ^a	2.71 ± 0.3 ^a	3.52 ± 0.4 ^a	4.12 ± 0.3 ^a	6.24 ± 0.5 ^a

^{a,b} Means within the same row with different letters are significantly different (P < 0.05).

A, B and C see as table 1.

粉腸冷藏儲存期間的氧化酸敗值 (thiobarbituric acid value, TBA 值) 變化列於表 4，儲存第 0 天的豬肉粉腸以 B 組顯著低於 A 及 C 組 (P < 0.05)，隨著儲存期間之延長，三種加熱處理方式的 TBA 值亦隨之提高，至第 4 週時仍然是以 B 組的 TBA 值顯著低於 A 及 C 組 (P < 0.05)。肉製品的氧化酸敗是來自於脂肪成分中之不飽和脂肪酸，TBA 值多用於測定脂肪氧化之指標 (Fernández, *et al.*, 1997)。一般而言蒸煮中心溫度較高時，其製品之蒸煮失重率較高、水分含量會降低及增加脂質氧化作用 (曾等, 1990)。

表 4. 豬肉粉腸冷藏儲存期間氧化酸敗值 (mg malonaldehyde/kg meat) 之變化

Table 4. Changes of TBA value (mg malonaldehyde/kg meat) of pork starch sausages stored at 4°C for 6 wk

Treatment	0 wk	1 wk	2 wk	3 wk	4 wk
A	1.58 ± 0.1 ^a	2.08 ± 0.3 ^a	2.18 ± 0.3 ^b	2.37 ± 0.3 ^b	3.31 ± 0.3 ^a
B	1.28 ± 0.2 ^b	1.80 ± 0.1 ^b	1.94 ± 0.3 ^c	2.24 ± 0.2 ^b	2.84 ± 0.3 ^b
C	1.60 ± 0.2 ^a	1.96 ± 0.2 ^{ab}	2.75 ± 0.2 ^a	3.03 ± 0.4 ^a	3.30 ± 0.4 ^a

^{a,b} Means within the same row with different letters are significantly different (P < 0.05).

A, B and C see as table 1.

豬肉粉腸冷藏儲存期間的截切值變化列於表 5。剛製作完成的粉腸 (0 天) 以 C 組顯著高於 A 及 B 組 (P < 0.05)，製品儲存期間延長時，三種加熱處理方式的截切值亦隨之增加，至第 4 週時以 A 組的 951 g 顯著高於 B 組的 832 g 及 C 組的 857 g (P < 0.05)，理論上而言，三種加熱處理組製品含有同等量之豬肉切丁及修飾澱粉，其製品截切值應誤差不大，然製作充填粉腸時，可能製品內含之豬肉丁分佈不完全均勻，致使測定截切值時，若截切刀切到豬肉丁較多時，其截切值會明顯提高，可能是導致 A 組截切值於第 2 週開始高於 B 及 C 組之原因；另本試驗製品添加多量的修飾澱粉，而復水後加熱之澱粉，儲存於冷藏 (4°C) 的環境中，會產生回凝 (retrogradation) 的現象，隨著儲存期間之延長而增加組織結構之硬度 (Iturriaga *et al.*, 2010)；另 Zeleznak and Hosney (1986) 則指出復水加熱之澱粉含水量達 60% 時，最容易形成澱粉回凝現象。由試驗結果中顯示三種加熱處理製品之水分含量約為 65%，且儲存於 4°C 的環境中，導致各處理組製品的截切值從

儲存初期的 435~452 g，隨著儲存期間延長至 4 wk 時，其截切值增加為 832~951kg 間。

表 5. 豬肉粉腸於冷藏儲存期間截切值 (g) 變化

Table 5. Changes of shear value (g) of pork starch sausages stored at 4°C for 6 wk

Treatment	0 wk	1 wk	2 wk	3 wk	4 wk
A	435 ± 29 ^b	442 ± 35 ^b	933 ± 68 ^a	942 ± 59 ^a	951 ± 72 ^a
B	452 ± 38 ^b	455 ± 39 ^b	620 ± 53 ^c	730 ± 62 ^c	832 ± 66 ^b
C	534 ± 42 ^a	546 ± 42 ^a	836 ± 58 ^b	794 ± 51 ^b	857 ± 61 ^b

^{a,b,c} Means within the same row with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

A, B and C see as table 1.

紅麴菌屬及其相關產物，於亞洲地區被廣泛添加於某些酒製品及發酵食品中（曾，1999）。紅麴菌在台灣被允許作為天然食品之添加物，以增加食品之色澤（DOH, 2008）。本試驗添加紅糟當著色劑，而紅糟為利用米蒸後添加紅麴菌發酵而成，常添加於許多中式食品中以提高產品色澤及風味（Tseng *et al.*, 2000）。粉腸冷藏儲存期間的紅色度（a-value）變化列於表 7，剛製作完成的豬肉粉腸（0 天）以 A 組的 9.88 及 C 組的 9.35 顯著高於 B 組的 8.40 ($P < 0.05$)，隨著儲存期間的延長，三種加熱處理方式的紅色度亦隨之降低，至第 4 wk 時，以 A 組的 8.37 顯著高於 B 組的 7.60 及 C 組的 7.58 ($P < 0.05$)。由試驗結果顯示紅麴色素於食品中對熱不安定，此結果同林（2009）指出泰式香腸添加紅糟於儲存期間，製品紅色度呈現出不穩定的狀態相符合。

表 6. 豬肉粉腸於 4°C 冷藏儲存期間紅色度之變化

Table 6. Changes of a-value of pork starch sausages stored at 4°C for 4 wk

Treatment	0 wk	1 wk	2 wk	3 wk	4 wk
A	9.88 ± 0.6 ^a	9.42 ± 0.6 ^a	8.10 ± 0.5 ^b	8.54 ± 0.5 ^a	8.37 ± 0.5 ^a
B	8.40 ± 0.4 ^b	8.82 ± 0.6 ^c	8.70 ± 0.7 ^a	8.70 ± 0.6 ^a	7.60 ± 0.6 ^b
C	9.35 ± 0.7 ^a	9.06 ± 0.7 ^b	8.45 ± 0.6 ^{ab}	8.15 ± 0.7 ^b	7.58 ± 0.5 ^b

^{a,b,c} Means within the same row with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

A, B and C see as table 1.

豬肉粉腸冷藏儲存期間的感官品評結果列於表 7，感官品評的得分以 1 分表示非常不喜歡，7 分表示非常喜歡。結果顯示製品的外觀，不同處理組間無顯著差異，但儲存 2 週後，B 組及 C 組的得分顯著低於 0 天 ($P < 0.05$)；其餘如組織、風味及總接受性均有相同的趨勢，即製品儲存 2 週後的得分，顯著低於剛製作完成的粉腸製品。由於配方中使用紅糟作為醃漬料成分之一，而 Cheng and Ockerman（1998）則認為肉製品中添加紅糟所產生之風味，具有掩蓋脂肪氧化味之功用。

表 7. 豬肉粉腸不同儲藏期間（冷藏）感官品評結果

Table 7. Panel test score of pork starch sausages storage at 4°C for 2 wk

Treatment	Appearance		Texture		Flavor		Overall acceptance	
	0 wk	2 wk	0 wk	2 wk	0 wk	2 wk	0 wk	2 wk
A	4.6 ± 0.3 ^{ax}	4.2 ± 0.5 ^{ay}	4.9 ± 0.4 ^{ax}	4.4 ± 0.4 ^{ay}	5.1 ± 0.5 ^{bx}	4.2 ± 0.4 ^{ay}	5.2 ± 0.4 ^{ax}	4.6 ± 0.5 ^{ay}
B	4.4 ± 0.4 ^{ax}	4.0 ± 0.4 ^{ay}	5.0 ± 0.4 ^{ax}	4.0 ± 0.3 ^{ay}	5.6 ± 0.4 ^{ax}	4.6 ± 0.3 ^{ay}	4.8 ± 0.4 ^{ax}	4.3 ± 0.4 ^{ay}
C	4.5 ± 0.3 ^{ax}	3.9 ± 0.3 ^{ay}	4.7 ± 0.5 ^{ax}	3.9 ± 0.3 ^{ay}	5.1 ± 0.6 ^{bx}	4.3 ± 0.5 ^{ay}	4.9 ± 0.5 ^{ax}	4.2 ± 0.4 ^{ay}

^{a,b,c} Means within the same row with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

^{x,y} Means within the same column with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

A, B and C see as table 1.

結論

本試驗之豬肉粉腸的製作，可利用紅糟之天然色素作為製品著色之用。而加熱方式以 80°C 加熱 30 min，經真空包裝後，再經 80°C 進行 20 min 之殺菌處理，較能抑制細菌生長及減少儲存期間的氧化酸敗。

參考文獻

- 林亮全、陳計志、李學孚。1992。不同包裝形態對於中式香腸品質和亞硝酸根含量之影響。中畜會誌 21：99-112。
- 林書蓉。2009。不同蒸煮米或紅麴米之添加量對泰式發酵香腸於 4 ± 2°C 儲存期間品質之影響。碩士論文。國立中興大學動物科學研究所，台中。
- 陳義雄、王勝德、黃建榕。1996。法蘭克福香腸包裝後再殺菌處理效果之評估。中畜會誌 25：325-334。
- 曾再富、林高塚、楊正護。1990。雞肉蒸煮火腿製造改進之研究：I. 乾燥及蒸煮中心溫度對淘汰蛋雞蒸煮火腿製成率、色澤、總菌數及貯存性之影響。中畜會誌 19：139-157。
- 曾穎玉。1999。紅麴菌作為肉品醃漬材料利用之研究。博士論文。國立中興大學畜產學研究所，台中。
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis, 14th ed. Association of Official American Chemists, Washington, D.C., USA.
- Cheng, J. H. and H. W. Ockerman. 1998. Effects of anka rice, nitrite, and phosphate on warmed-over flavor and palatability characteristics in roast beef. Meat Sci. 49: 65-78.
- Cooksey, K., B. P. Klein and F. K. McKeith. 1993. Heating and texture profiles of packaged pasteurized beef loin steaks from precooked roasts. J. Food Sci. 58: 5-8.
- DOH (Department of Health, Taiwan). 2008. Sanitary standard for edible natural colorants (DOH Food No. 8246254) . <http://food.doh.gov.tw/law/hygiene_standed_e_7.asp> Accessed 16.07.08.
- Fernández, J., J. A. Pérez-Álvarez and J. A. Fernández-López. 1997. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. Food Chem. 59: 345-353.
- Iturriaga, L. B., B. L. Mishima and M. C. Añón. 2010. A study of the retrogradation process in five

- argentine rice starches. LWT Food Sci. Tech. 43: 670-674.
- Maturin, L. A. and J. T. Peeler. 1995. Aerobic plate count. in: Bacteriological Analytical Manual. eds. AOAC Int. Gaithersburg, USA. pp. 3.01-3.10.
- Ockerman, H. W. 1981. Meat and additives analysis. in: Quality Control of Post-mortem Muscle Tissue. Ohio State Univ. pp.121-130.
- Prabhu, G. A. and J. G. Sebranek. 1997. Quality characteristics of ham formulated with modified corn starch and kappa-carrageenan. J. Food Sci. 62: 198-202.
- SAS Institute, Inc. 2002. SAS/STAT User's Guide. Version 6.03. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Tseng, Y. Y., M. T. Chen and C. F. Lin. 2000. Growth, pigments production and protease activity of *Monascus purpureus* as effect by salt, sodium nitrite, polyphosphate and various sugars. J. Applied Microb. 88: 31-37.
- Zelevnak, K. J. and R. C. Hoseney. 1986. The role of water in the retrogradation of wheat starch gels and bread crumb. Cereal Chem. 63: 407-411.

Effects of different heating methods on pork starch sausage quality in refrigeration ⁽¹⁾

Wen-Shyan Chen⁽²⁾⁽⁴⁾ Suey-Ping Chi⁽³⁾ Rung-Jen Tu⁽²⁾
and Yi-Chao Chen⁽²⁾

Received: Jul. 26, 2010 ; Accepted : Nov. 18, 2010

Abstract

The purpose of this study was conduct to investigate the effects of different heating methods on pork starch sausage quality storage at 4°C for 4 wk. The heating methods of pork starch sausages were divided into three sections: A: Cooking at 80°C for 30 min and vacuum packaged; B: Cooking at 80°C for 30 min and vacuum packaged, than sterilizing at 80°C for 30 min; C: After vacuum packaged, then cooking at 80°C for 30 min. The approximate analysis (moisture, crude protein, crude fat and ash), total plate counts, thiobarbituric acid value (TBA), shear value, a-value and sensory evaluation were measured. Results showed that no significant different was observed in moisture, crude protein, crude fat and ash content among the three treatments. The B group had lower total plate count, TBA value and shear value than those of the other two groups during storage at 4°C for 3 wk. The results indicated that the B group had lower a-value than those of other treatments at the beginning during storage period. On the contrary, B treatment had the highest a-value among the three treatments during storage for 3 wk. The sensory evaluation showed that all treatments had higher score of appearance, texture, flavor and overall acceptance at 0 wk rather than at 2 wk during storage period.

Key words: Heating, Pork starch sausage, Quality.

(1) Contribution No. 1622 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture (COA-LRI), Executive Yuan.

(2) Animal Products Processing Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan.

(3) Department of Restaurant and Hospitality Management, Chung Hwa University of Medical Technology, Tainan, Taiwan.

(4) Corresponding author, E-mail: wschen@mail.tlri.gov.tw

