

# 不同原料肉及包裝方式對紅燒肉品質之影響<sup>(1)</sup>

吳祥雲<sup>(2) (4)</sup> 王政騰<sup>(3)</sup>

收件日期：92 年 1 月 3 日；接受日期：92 年 3 月 24 日

## 摘 要

以畜試黑豬 (BP) 與市場肉豬 (MP) 之溫體 (W)、冷藏 (C) 及冷凍 (F) 腹 肉為原料，經嫩化、醃漬及發色處理，爾後滷煮所製之產品與一般製法之紅燒肉在外觀與風味相仿，但產品之製成率比一般製法高 ( $P < 0.05$ )。產品經真空包裝後殺菌 ( $80^{\circ}\text{C}$ ; 20 min)，以透明袋 (TB) 或鋁箔袋 (AF) 包裝，置於  $3^{\circ}\text{C}$  或  $-18^{\circ}\text{C}$  市場販賣櫃之架上，分別於保存期間測定脂肪酸價、非蛋白態氮/總氮百分率 (NPN/TN%)、TBA 值、總生菌數及品評試驗。結果顯示，市場肉豬之冷凍肉所製之紅燒肉的脂肪酸價含量最高。畜試黑豬之溫體肉所製的紅燒肉之脂肪酸價低於同是黑豬的冷藏或冷凍肉所製之產品。不同包裝材料，對脂肪酸價無顯著影響。 $3^{\circ}\text{C}$  保存之各處理組的紅燒肉，保存期間 NPN/TN% 呈不規則的變化，於  $-18^{\circ}\text{C}$  保存者，其後期之測定值有較  $3^{\circ}\text{C}$  保存者高的情形。無論畜試黑豬或市場肉豬所製的產品，其包裝方式對 NPN/TN% 無顯著影響。鋁箔袋包裝在開放式販賣櫃顯然可延緩脂肪酸敗形成。產品包裝後殺菌，於  $3^{\circ}\text{C}$  或  $-18^{\circ}\text{C}$  之保存期間的生菌數繁殖受抑制。就品評結果而論，官能品評顯示與脂肪酸價、NPN/TN% 與 TBA 值等之含量無明顯的相關性。產品在  $3^{\circ}\text{C}$  冷藏 12 週及  $-18^{\circ}\text{C}$  冷凍保存 16 週後，其風味、多汁性、嫩度、皮之咬感及接受度與最初產品之官能分數無顯著之差異，惟於  $-18^{\circ}\text{C}$  之冷凍保存的產品，其皮之咬感有較  $3^{\circ}\text{C}$  者稍硬的情形。綜觀畜試黑豬一號，在官能品評比較上顯示比市場肉豬有較好的評價。

關鍵詞：畜試黑豬、包裝、紅燒肉、品質。

## 緒 言

紅燒肉依地域性不同而被稱為東坡肉或焢肉（台語）。其製法也因地而異，例如台式之焢肉，先以熱油炸熟，使其形狀固定，並且使其顏色呈金黃，再與醬油、香辛料調配成之滷汁，滷至皮肉熟爛。而道地之東坡肉，則是將肋條肉（腹 肉）切塊，繫以草繩，放入鍋內，以蔥、紹興酒、醬油將肉塊染成紅色，再加糖與水以大火煮開，然後以小火煮至肉塊變軟，且肉汁變成濃稠為止，此時即可取出肉塊，再將每塊肉各自放入小形陶製壺內加以密封，再放入蒸籠內蒸熟（蔡，1982）。誠如文學兼美食家蘇東坡燉煮紅燒肉所得的經驗作成詩曰：「慢著火，少著水，火候足時它自美。」此

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1170 號

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所

## (4) 通訊作者。

道佳餚做起來真是繁雜費時，一般家庭甚少製備而常出現於大宴席上，若能將之工業化生產，不但可成國人普遍的肉製品，且在口蹄疫後，生肉不能外銷的情形下，此類可外銷的傳統熟肉產品，或許可給台灣養豬產業開啓另一線生機。

紅燒肉的原料講求新鮮，採用帶皮，含脂肪較少的前腿或品質佳的腹肉，此條件是進口冷凍豬肉難以媲美的（吳及紀，2002）。在加入 WTO 外來豬的衝擊下，它是國產豬肉很適宜開發的產品。本試驗除開發其製程的標準化外，還著重其良好品質、風味、衛生及其長久保存性，以為將來研發熟肉製品之參考。

## 材料與方法

### I. 試驗材料

市售之瘦肉與肥肉比在 50% 以上之 CAS 工廠生產優良腹肉及本所之畜試黑豬一號腹肉，外觀表皮無破損，肉色正常，無 PSE 及 DFD 之現象的溫體、冷藏與冷凍肉。

### II. 紅燒肉製程試驗

(i) 醃料：以肉重計：食鹽 1.0%、蔗糖 1.5%、味精 0.4%、香辛料 0.2%、醬油 2% 及水 5%。

(ii) 滷汁：以肉重計：醬油 25%、水 70%、糖 2%、香辛料 3%。

預備試驗分成兩處理組

1. 一般台灣焗肉製法：係將腹肉切成 8 cm 見方塊以熱油炸至金黃，再加入醃料與滷汁一同滷煮至肉爛、皮軟且具咬感。
2. 改良式製程：腹肉經嫩化(Autecno ST-35 型嫩化機，Italy)，以(i)之醃料醃漬隔夜，於 55°C 乾燥至使其金黃色及初步風味形成。再將(ii)之滷汁煮沸，再投入乾燥階段完成之肉塊，滷煮至肉纖維熟爛及皮層達到最佳咬感之時機。

III. 由 II. 決定其製程後，製造紅燒肉。產品經包裝(pe-nylon-pe 包裝袋，德製 Multivac AG800 真空包裝機)後恆溫熱水槽殺菌(80°C，20min)，分別放入透明袋及鋁箔包裝袋，並置於市場開放式 3°C 冷藏櫃(IK 牌，三門式附兩支 40W 日光燈展示櫃，日製)或-18°C 冷凍櫃(Sanyo SCR-120 型，透明蓋，40W 日光燈座，日製)，3°C 冷藏保存者於 0,6,12 週，而-18°C 冷凍保存者於 0、8、16 週測定其脂肪酸價、非蛋白態氮與總氮百分比、TBA 值及總生菌數，並進行品評試驗以確定其保存期限。

### IV. 試驗方法

$$(i) \text{ 紅燒肉製成率 (\%)} = \frac{\text{製成紅燒肉重}}{\text{腹肉重}} \times 100$$

(ii) 脂肪酸價（李等，1986）：正確稱取紅燒肉脂肪部分試料 5 g，置於 200 ml 三角瓶內，加中性溶媒（乙醚：酒精 = 1：1(v/v) 混合液）100 ml 溶解，並加 phenolphthalein 溶液數滴，然後用 0.1N KOH 酒精溶液滴定，以指示藥劑的淡粉紅色能保持 30 秒為滴定終點。

計算：

$$\text{酸價} = \frac{56.108 \times a \times b \times F}{S}$$

a：KOH 溶液消耗量(ml)

b：KOH 溶液當量濃度

S：試料的稱取量

F：為 KOH 溶液之力價。

(iii) 總氮：依 Kjeldahl 氏氮測定法(A.O.A.C., 1980)

(iv) 非蛋白態氮 (non-protein nitrogen; NPN) (Careri *et al.*, 1993)：20 g 之瘦肉部分均質與 180 ml 水充分混合。混合物於 5℃ 下以 1000 rpm 離心 15 分鐘。過濾後，定量，取 50 ml 濾液，加入 50 ml 之 10% TCA (trichloroacetic acid) 於 150 ml 之離心管。室溫下，放置 30 分鐘。混合液離心後，上層液以 Whatman No.1 濾紙過濾。濾液 40 ml 以 Kjeldahl 法測定其氮量。則此為 NPN。

(v) 非蛋白態氮百分比 = 非蛋白態氮 ÷ 總氮 × 100%

(vi) 硫巴比妥酸 (thiobarbituric acid, TBA)：取紅燒肉脂肪 10 g 樣品，以 Tarladgis *et al.* (1960) 方法測定之。

(vii) 總生菌數測定：依中國國家標準 (1991) 法行之。

(viii) 品評試驗(sensory evaluation)：供試樣品約 100 g，真空包裝。若凍結狀態則於 3℃ 下經 24 小時解凍，品評前 100℃ 蒸煮 5 分鐘後切成 0.8 cm 厚，經固定之 12 位官能評估人員，對其風味 (flavor)、多汁性 (juiciness)、嫩度 (tenderness)、皮之咬感 (softness) 及接受性 (acceptance) 作嗜好性評分(Hedonic scale test)，評分採 7 分制，其意義分別為：1 = 極淡，7 = 極濃；1 = 極乾燥，7 = 極多汁；1 = 極強韌，7 = 極嫩；1 = 極硬，7 = 極軟；1 = 極討厭，7 = 極喜歡。

## V. 統計分析

試驗資料利用 SAS 統計套裝軟體變方分析，以鄧肯式多變異測定法及一般線性模式最小均方(Least squares means of general linear model procedure)比較各處理平均値之差異(SAS, 1985)。

## 結果與討論

紅燒肉製造方法的探討上，採台灣辦喜宴用焢肉之油炸處理及可工業化生產之改良式。發現焢肉在製造前，腹肉先以熱油炸至金黃，此時豬皮呈皮革般的硬化，肉纖維脫水嚴重。再與醃料和滷汁同滷，使產品之皮質達到質軟並帶有彈性，肉塊之醃料入味，則需相當長的時間，且產品收率差與改良式紅燒肉相較如表 1，故本試驗則採用改良式法。其製程係將腹肉先行嫩化，使醃漬時醃料、醬油及水很容易滲入肉之內部，此可縮短滷煮之時間，並且乾燥的過程可使風味與顏色同時進行，因此於滷汁之滷煮所需的時間僅約 40 分鐘，即可使紅燒肉的外觀、風味、皮質的咬感達到傳統紅燒肉之要求。為使產品有良好之保存性，而行真空包裝後，再於 80℃，20 分鐘之殺菌處理，爾後進行保存期間之品質測定。

表 1.不同製程紅燒肉之製成率

Table 1. Comparison of stewed pork yield by different processing procedure

	Raw material (%)	After frying (%)	After drying (%)	Yield (%)
General method	100	75.81 $\pm$ 3.12	—	69.45 $\pm$ 3.10 <sup>b</sup>
Modified method	100	—	96.92 $\pm$ 0.38	88.59 $\pm$ 2.04 <sup>a</sup>

a,b: Means in the same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ )

### I. 豬種及原料肉冷藏條件對紅燒肉製成率之影響

表 2. 得悉畜試黑豬溫體肉、冷藏肉及冷凍肉製成紅燒肉之製成率相互間差異不顯著，市場肉豬亦有相同的情形。畜試黑豬之冷藏肉與冷凍肉所製成之紅燒肉的製成率平均值比市場肉豬高 ( $P < 0.05$ )。此或許因畜試黑豬飼養期較長（約八個月）其成熟度較夠，而市場肉豬一般飼養期為六個月左右。再則，市場肉豬因品種、性別、飼料及年齡等條件與畜試黑豬不同，故兩者之數值僅供參考。

表 2.不同原料肉之紅燒肉製成率比較 (%)

Table 2. Comparison of stewed pork yield between TLRI No.1 black pig and market pig

Species	Fresh belly	Chilled belly	Frozen belly
Black pig	84.6 <sup>a,x</sup>	85.3 <sup>a,x</sup>	86.8 <sup>a,x</sup>
Market pig	83.0 <sup>a,x</sup>	82.0 <sup>b,x</sup>	83.5 <sup>b,x</sup>

a,b: Means in the same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

x: Means in the same row with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

### II. 不同處理條件對紅燒肉之脂肪酸價之影響

本試驗紅燒肉之脂肪酸價可作為游離脂肪酸含量之指標。於生乳它常用於表示脂肪酸敗的指數 (Duncan *et al.*, 1991)。但對高含脂肪之紅燒肉而言，脂肪經加熱後脂肪熔解，一些游離脂肪釋出 (Peterson and Johnson, 1978)，對紅燒肉的風味，影響極著。Hornstein and Crowe (1960) 稱脂肪是肉類香味之前驅物，並為不同肉類之香味差異的原因，此乃脂肪中游離脂肪酸和羰基化物，在加熱前後決定它的味道。於保存期間游離脂肪酸之消長如表 3，畜試黑豬肉所製之紅燒肉於 3°C 冷藏及 -18°C 冷凍保存時，發現溫體肉之脂肪酸價含量比冷藏或冷凍肉低，市場肉豬亦有相同之趨勢；就整體而論，市場肉豬以冷凍肉為原料，無論 3°C 或 -18°C 保存者其貯存期間均高於其他各組之脂肪酸價 ( $P < 0.05$ )。此或許經冷藏或冷凍肉解凍時，雖真空包裝，其低溫嫌氣性菌之作用分解脂肪酸而成游離脂肪酸，有以致之。脂肪酸值並不會因貯存期的延長而有顯著的增加的情形。鋁箔包與透明袋包裝之脂肪酸價的測定值，大致而言，並無顯著差異性。此由表 6 之生菌數，兩者間並無顯著的差異性可做解釋。

表 3. 不同處理條件之紅燒肉其脂肪酸價之比較

Table 3. Comparison of fatty acid value in stewed pork made from different treatment conditions

Pig species	Meat items	Packing methods	Temperature and storage time (weeks)					
			3°C			-18°C		
			0 wk	6 wk	12 wk	0 wk	8 wk	16 wk
BP	W	TB	0.32 <sup>c,C</sup>	0.38 <sup>e,B</sup>	0.43 <sup>e,A</sup>	0.28 <sup>e,C</sup>	0.33 <sup>h,C</sup>	0.36 <sup>g,B</sup>
		AF	0.39 <sup>c,B</sup>	0.40 <sup>e,B</sup>	0.44 <sup>e,A</sup>	0.28 <sup>e,D</sup>	0.33 <sup>gh,C</sup>	0.32 <sup>i,C</sup>
	C	TB	0.69 <sup>b,A</sup>	0.58 <sup>c,AB</sup>	0.58 <sup>d,AB</sup>	0.46 <sup>b,B</sup>	0.47 <sup>f,B</sup>	0.52 <sup>g,B</sup>
		AF	0.66 <sup>b,BC</sup>	0.56 <sup>cd,CD</sup>	0.56 <sup>d,D</sup>	0.46 <sup>b,D</sup>	0.74 <sup>c,B</sup>	0.89 <sup>a,A</sup>
	F	TB	0.63 <sup>b,B</sup>	0.74 <sup>b,A</sup>	0.57 <sup>d,C</sup>	0.43 <sup>bc,E</sup>	0.66 <sup>d,B</sup>	0.54 <sup>f,D</sup>
		AF	0.62 <sup>b,B</sup>	0.52 <sup>b,C</sup>	0.68 <sup>b,A</sup>	0.43 <sup>bc,D</sup>	0.45 <sup>f,D</sup>	0.61 <sup>c,B</sup>
MP	W	TB	0.32 <sup>c,B</sup>	0.40 <sup>e,A</sup>	0.33 <sup>f,B</sup>	0.36 <sup>d,AB</sup>	0.34 <sup>gh,B</sup>	0.37 <sup>d,A</sup>
		AF	0.32 <sup>c,DE</sup>	0.40 <sup>e,B</sup>	0.29 <sup>g,E</sup>	0.35 <sup>d,CD</sup>	0.36 <sup>g,C</sup>	0.58 <sup>e,A</sup>
	C	TB	0.38 <sup>c,C</sup>	0.30 <sup>f,D</sup>	0.44 <sup>e,B</sup>	0.41 <sup>c,BC</sup>	0.52 <sup>e,A</sup>	0.56 <sup>de,A</sup>
		AF	0.36 <sup>c,CD</sup>	0.40 <sup>e,BC</sup>	0.32 <sup>g,D</sup>	0.45 <sup>c,B</sup>	0.56 <sup>e,A</sup>	0.57 <sup>de,A</sup>
	F	TB	0.82 <sup>a,D</sup>	0.90 <sup>a,BC</sup>	1.02 <sup>a,A</sup>	0.60 <sup>a,E</sup>	0.92 <sup>a,B</sup>	0.88 <sup>a,C</sup>
		AF	0.82 <sup>a,B</sup>	0.90 <sup>a,A</sup>	0.64 <sup>c,D</sup>	0.75 <sup>a,C</sup>	0.81 <sup>b,B</sup>	0.80 <sup>b,BC</sup>

Remark : BP : black pig of TLRI, MP : market pig, W : fresh meat, C : chilled meat, F : frozen meat, TB : transparent plastic bag, AF : aluminum foil.

A~I : Means in the same row with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

a ~i : Means in the same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

### III. 不同處理條件對紅燒肉之非蛋白態氮百分比 (NPN/TN %) 之影響

以熱水萃取生物體組織時，游離胺基酸、胜肽、核苷酸、有機酸、有機鹽基、碳水化合物等會溶出(吳及邱，1987)，而存在食品中的呈味物質，如游離胺基酸、胜肽、蛋白質、醣和 ATP 之代謝物(核苷酸)它們與還原糖進行梅納反應 (Maillard reaction)，更是肉類風味及揮發性香味之主要來源(陳，1998)。胺基酸、胜肽、醣與維生素 (如 thiamine) 成分也會裂解產生肉味香氣，而油脂的氧化及進一步的反應將賦予各種肉類特有的風味 (Anonymous, 1995)。Izzo *et al.* (1992)認為食品之基本香味不是單純由游離胺基酸產生，而是由蛋白質上的離胺酸與精胺酸在適當的條件下，產生去鹽胺反應，釋放出氨，它會繼續與還原糖反應產生含氮的揮發性產物。這些呈味物質如氨、胺基酸、胜肽及核苷酸等成分均含於非蛋白態氮(NPN)中。紅燒肉之製造過程中，經醃漬、加熱乾燥及滷煮之紅燒過程，對呈味物質 NPN 的含量，如表 4。依一般線性模式最小平方平均分析結果，顯示畜試黑豬與市場肉豬之紅燒肉在貯存期間 NPN/TN % 無差異性。在 0 週時無論畜試黑豬或市場肉豬，原料經冷藏與否，均顯示鋁箔包之產品有較高的 NPN/TN % 值。-18°C 保存之紅燒肉其 16 週之 NPN% 顯然高於 3°C 之 12 週保存者。3°C 與 -18°C 保存者之最終產品差異性，在官能品評結果比較 (表 7 及表 8) 並無相關性存在。此或許是紅燒肉在品評時之加熱處理，使 NPN 中之胺基酸與胜肽等呈味物質，再進一步與脂肪產生梅納反應，使風味增強 (Wasserman, 1979; Oh *et al.*, 1992; Spanier and Miller, 1993)，而左右品評的結果。

表 4. 不同處理條件之紅燒肉其非蛋白態氮／總氮百分比之比較

Table 4. Comparison of the percentage of non-protein nitrogen／total nitrogen in stewed pork under different treatment conditions

Pig species	Meat items	Packing methods	Temperature and storage time (weeks)					
			3°C			-18°C		
			0 wk	6 wk	12 wk	0 wk	8 wk	16 wk
BP	W	TB	3.8 <sup>ef,C</sup>	4.8 <sup>gf,B</sup>	4.1 <sup>g,C</sup>	3.8 <sup>ef,C</sup>	5.4 <sup>cd,A</sup>	5.3 <sup>ef,A</sup>
		AF	6.1 <sup>a,A</sup>	5.0 <sup>def,C</sup>	4.4 <sup>gf,E</sup>	6.1 <sup>a,,A</sup>	5.2 <sup>d,B</sup>	4.8 <sup>g,D</sup>
	C	TB	4.11 <sup>def,D</sup>	4.8 <sup>gf,C</sup>	4.9 <sup>cd,BC</sup>	4.1 <sup>def,D</sup>	5.3 <sup>d,B</sup>	6.3 <sup>bc,A</sup>
		AF	4.4 <sup>cd,C</sup>	4.5 <sup>g,C</sup>	4.5 <sup>ef,C</sup>	4.4 <sup>cd,C</sup>	5.9 <sup>b,B</sup>	6.6 <sup>ab,A</sup>
	F	TB	4.2 <sup>de,D</sup>	5.4 <sup>cde,BC</sup>	5.1 <sup>cd,C</sup>	4.2 <sup>de,B</sup>	5.8 <sup>bc,B</sup>	6.4 <sup>b,A</sup>
		AF	4.7 <sup>bc,C</sup>	5.6 <sup>cd,AB</sup>	5.5 <sup>b,AB</sup>	4.7 <sup>bc,C</sup>	5.3 <sup>d,B</sup>	6.0 <sup>cd,A</sup>
MP	W	TB	3.9 <sup>def,C</sup>	4.8 <sup>gf,B</sup>	4.8 <sup>def,B</sup>	3.9 <sup>def,C</sup>	6.5 <sup>a,A</sup>	6.8 <sup>a,A</sup>
		AF	5.1 <sup>b,B</sup>	4.9 <sup>egf,B</sup>	4.9 <sup>cde,B</sup>	5.1 <sup>b,B</sup>	6.7 <sup>a,A</sup>	6.5 <sup>ab,A</sup>
	C	TB	3.6 <sup>f,C</sup>	4.8 <sup>gf,D</sup>	4.5 <sup>ef,B</sup>	3.6 <sup>f,C</sup>	4.7 <sup>e,B</sup>	5.6 <sup>de,A</sup>
		AF	5.0 <sup>bb,B</sup>	6.2 <sup>ab,A</sup>	4.8 <sup>def,D</sup>	5.0 <sup>b,B</sup>	5.2 <sup>a,B</sup>	5.1 <sup>fg,B</sup>
	F	TB	3.8 <sup>d<sup>ef,D</sup></sup>	6.6 <sup>a,A</sup>	5.3 <sup>bc,C</sup>	3.8 <sup>d<sup>ef,D</sup></sup>	6.0 <sup>b,B</sup>	6.0 <sup>cd,B</sup>
		AF	3.9 <sup>d<sup>ef,C</sup></sup>	5.8 <sup>bc,A</sup>	6.0 <sup>a,A</sup>	3.9 <sup>d<sup>ef,C</sup></sup>	5.6 <sup>bcd,B</sup>	5.4 <sup>ef,B</sup>

Remark : BP : black pig of TLRI, MP : market pig, W : fresh meat, C : chilled meat, F : frozen meat, TB : transparent plastic bag, AF : aluminum foil.

A~E : Means in the same row with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

a ~g : Means in the same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

#### IV. 不同處理條件對紅燒肉之脂肪氧化酸敗值(TBA)之影響

一般肉類於烹飪後儲存，其風味很快的就發生變化，Tims and Watts (1958)稱此種味道為 warmed-over flavor (WOF)或脂肪酸敗味 (rancid flavor)。肉類的氧化代表著肉品的顏色、香味、組織、營養價值及安全上品質有所降低，此種 WOF 和肉類中脂質的氧化有關 (Younathan and Watts, 1959; Ruenger *et al.*, 1978; Igene and Pearson, 1979)。紅燒肉係一含有高脂肪量的煮熟肉製品，其加熱過程及保存期間，脂肪很容易氧化造成酸敗。因此可以脂肪酸敗值 (TBA) 做為紅燒肉之保存期限及風味變劣的指標。由表 5 無論 3°C 冷藏或-18°C 冷凍保存之紅燒肉，不論係畜試黑豬、市場肉豬，或溫體肉、冷藏肉及冷凍肉，其產品經鋁箔包裝者，其 TBA 值均低於透明袋者，顯見於開放式販賣櫃其光線所造成之脂肪酸敗，只有不透光之鋁箔包可延緩其氧化作用。-18°C 冷凍保存之紅燒肉於整個保存期間，TBA 值均低於 3°C 冷藏保存之紅燒肉，故低溫能降低脂肪酸敗。溫體肉、冷藏肉及冷凍肉三者間之 TBA 值沒有顯著的差異存在，在 3°C 冷藏之產品，其 TBA 值隨保存期的延長而增加。在試驗之最後一週所做的品評試驗顯示，無論 3°C 或-18°C 保存者，其風味的評分與最初產品無顯著的差異(表 7，表 8)。尤其是 3°C 透明袋包裝保存者與鋁箔包在 TBA 值有顯著的差異 ( $P < 0.05$ ) 下，但在官能品評上卻無明顯的差異性，此或許是產品在品評前經微波加熱處理所產生的梅納產物之抗氧化作用 (Gros *et al.*, 1986; Wijewickreme and Kitts, 1997) 或因加熱促進肉味的形成，而使 TBA 值高的產品之 WOF 減輕，有以致之。

表 5. 貯存期間各不同處理條件紅燒肉之 TBA 值

Table 5. Comparison of TBA value in stewed pork made from different treatment conditions during storage period

Pig species	Meat items	Packing methods	Temperature and storage time (weeks)									
			3°C					-18°C				
			0 wk	3 wk	6 wk	9 wk	12 wk	0 wk	4 wk	8 wk	12 wk	16 wk
BP	W	TB	0.58 <sup>d,F</sup>	1.51 <sup>c,C</sup>	1.17 <sup>f,C</sup>	1.97 <sup>d,B</sup>	3.46 <sup>b,A</sup>	0.48 <sup>c,G</sup>	0.64 <sup>c,E</sup>	0.76 <sup>c,D</sup>	0.79 <sup>c,D</sup>	0.78 <sup>c,D</sup>
		AF	0.50 <sup>gf,D</sup>	1.30 <sup>e,C</sup>	1.40 <sup>ef,B</sup>	1.29 <sup>g,C</sup>	2.36 <sup>gh,A</sup>	0.44 <sup>d,F</sup>	0.42 <sup>g,F</sup>	0.45 <sup>hi,E</sup> <sub>F</sub>	0.49 <sup>h,DE</sup>	0.48 <sup>h,DE</sup>
MP	C	TB	0.53 <sup>ef,I</sup>	1.52 <sup>c,D</sup>	1.64 <sup>de,C</sup>	2.46 <sup>b,B</sup>	3.38 <sup>c,A</sup>	0.60 <sup>b,H</sup>	0.78 <sup>a,F</sup>	0.52 <sup>ef,I</sup>	0.92 <sup>b,E</sup>	0.66 <sup>e,G</sup>
		AF	0.48 <sup>g,F</sup>	1.05 <sup>f,D</sup>	1.12 <sup>f,C</sup>	2.24 <sup>c,B</sup>	2.52 <sup>f,A</sup>	0.60 <sup>b,E</sup>	0.48 <sup>f,F</sup>	0.47 <sup>gh,F</sup>	0.60 <sup>f,E</sup>	0.45 <sup>i,F</sup>
		TB	0.72 <sup>a,EF</sup>	1.32 <sup>e,D</sup>	1.97 <sup>c,C</sup>	2.01 <sup>d,B</sup>	4.18 <sup>a,A</sup>	0.64 <sup>a,G</sup>	0.56 <sup>d,H</sup>	0.50 <sup>fg,I</sup>	0.71 <sup>d,F</sup>	0.74 <sup>d,E</sup>
		AF	0.70 <sup>ab,E</sup>	0.90 <sup>g,D</sup>	1.11 <sup>f,C</sup>	1.01 <sup>f,D</sup>	2.39 <sup>g,A</sup>	0.63 <sup>ab,F</sup>	0.43 <sup>g,H</sup>	0.42 <sup>i,H</sup>	0.50 <sup>h,G</sup>	0.58 <sup>f,F</sup>
	W	TB	0.52 <sup>efg,H</sup>	1.91 <sup>a,D</sup>	2.16 <sup>bc,C</sup>	2.45 <sup>b,B</sup>	3.44 <sup>b,A</sup>	0.49 <sup>c,H</sup>	0.57 <sup>d,G</sup>	0.63 <sup>d,F</sup>	0.73 <sup>d,E</sup>	0.64 <sup>e,F</sup>
		AF	0.37 <sup>h,H</sup>	0.41 <sup>i,G</sup>	0.48 <sup>g,DE</sup>	1.12 <sup>h,B</sup>	2.35 <sup>h,A</sup>	0.49 <sup>c,D</sup>	0.43 <sup>g,FG</sup>	0.46 <sup>gh,I</sup>	0.58 <sup>f,C</sup>	0.57 <sup>f,C</sup>
	C	TB	0.61 <sup>bc,H</sup>	1.76 <sup>b,D</sup>	2.58 <sup>a,B</sup>	2.22 <sup>c,C</sup>	2.98 <sup>d,A</sup>	0.63 <sup>ab,H</sup>	0.72 <sup>b,G</sup>	0.91 <sup>a,F</sup>	1.02 <sup>a,E</sup>	0.90 <sup>a,F</sup>
		AF	0.66 <sup>c,CD</sup>	0.56 <sup>h,F</sup>	0.43 <sup>g,G</sup>	0.57 <sup>I,F</sup>	1.30 <sup>j,A</sup>	0.63 <sup>a,ED</sup>	0.61 <sup>c,E</sup>	0.85 <sup>b,B</sup>	0.68 <sup>e,C</sup>	0.57 <sup>fg,F</sup>
	F	TB	0.63 <sup>c,F</sup>	1.44 <sup>d,D</sup>	2.29 <sup>ab,C</sup>	2.57 <sup>a,B</sup>	2.81 <sup>e,A</sup>	0.62 <sup>ab,F</sup>	0.53 <sup>de,G</sup>	0.54 <sup>e,G</sup>	0.53 <sup>g,G</sup>	0.81 <sup>b,E</sup>
		AF	0.55 <sup>de,E</sup>	0.54 <sup>h,E</sup>	1.87 <sup>cd,D</sup>	1.74 <sup>e,C</sup>	2.04 <sup>i,A</sup>	0.62 <sup>ab,D</sup>	0.52 <sup>ef,E</sup>	0.43 <sup>hi,F</sup>	0.41 <sup>i,F</sup>	0.54 <sup>g,E</sup>

Remark : BP : black pig of TLRI, MP : market pig, W : fresh meat, C : chilled meat, F : frozen meat, TB : transparent plastic bag, AF : aluminum foil.

A~I : Means in the same row with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

a ~j : Means in the same column with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

#### V. 不同處理條件對紅燒肉之總生菌數之影響

工業化生產的肉製品，其保存期限(shelf life)是決定其產品回收率，係產品市場銷售成敗的關鍵。一種能被人接受的產品，加上其良好的保存期限將是該項產品在消費市場成功的保證。本試驗所製造之紅燒肉採包裝後經 80°C，20 min 殺菌，無論 3°C 冷藏（12 週）或 -18°C 冷凍保存（16 週），其總生菌數均在  $1.0 \times 10^4$  CFU/g 以下（表 6）。以 3°C 冷藏保存組，畜試黑豬之冷凍肉所製成之紅燒肉的總生菌數最高，於 12 週為  $3.06 \times 10^3$  CFU/g。但仍遠低於微生物檢驗標準值  $1.0 \times 10^5$  CFU/g 之界限。此與吳和陳（2001）所做之法蘭克福香腸包裝後殺菌的結果相同。

表 6. 不同處理條件之紅燒肉貯藏期間生菌數比較

Table 6. Comparison of total plate counts in stewed pork made from different treatment conditions during storage period

Pig species	Meat items	Packing methods	Temperature and storage time (weeks)									
			3°C					-18°C				
			0wk	3wk	6wk	9wk	12wk	0wk	4wk	8wk	12wk	16wk
BP	W	TB	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		AF	<10	<10	<10	<10	$3.9 \times 10^1$	<10	<10	<10	<10	<10
	C	TB	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		AF	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	F	TB	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		AF	<10	<10	<10	$1.63 \times 10^1$	$3.06 \times 10^3$	<10	<10	<10	<10	<10
MP	W	TB	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		AF	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	C	TB	<10	<10	<10	<10	$2.58 \times 10^2$	<10	<10	<10	<10	<10
		AF	<10	<10	<10	<10	$5.8 \times 10^1$	<10	<10	<10	<10	<10
	F	TB	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		AF	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Remark : BP : black pig of TLRI, MP : market pig, W : fresh meat, C : chilled meat, F : frozen meat, TB :

表 7. 不同處理條件之紅燒肉於 3℃ 保存期間之品評試驗  
Table 7. Panel scores of stewed pork treated by different conditions during storage at 3℃

Pig species	meat items	Packing methods	Storage time (weeks) and sensory scores														
			0 wk					6 wk					12 wk				
			Flavor	Juiciness	Tenderness	Skin softness	Acceptance	Flavor	Juiciness	Tenderness	Skin softness	Acceptance	Flavor	Juiciness	Tenderness	Skin softness	Acceptance
BP	W*	TB	4.7 <sup>ab,AB</sup>	4.9 <sup>a,AB</sup>	4.8 <sup>a,AB</sup>	5.1 <sup>ab,A</sup>	5.4 <sup>ab,A</sup>	4.7 <sup>ab,AB</sup>	4.8 <sup>a,AB</sup>	4.8 <sup>ab,AB</sup>	5.1 <sup>abc,AB</sup>	5.3 <sup>ab,A</sup>	4.5 <sup>abc,B</sup>	4.5 <sup>abc,B</sup>	4.8 <sup>ab,AB</sup>	5.4 <sup>abc,A</sup>	4.8 <sup>abc,AB</sup>
		AF	4.7 <sup>ab,ABC</sup>	4.9 <sup>a,ABC</sup>	4.8 <sup>a,ABC</sup>	5.1 <sup>ab,AB</sup>	5.4 <sup>ab,A</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	4.7 <sup>a,ABC</sup>	4.5 <sup>ab,bc</sup>	5.0 <sup>abc,ABC</sup>	5.4 <sup>ab,A</sup>	4.3 <sup>bc,C</sup>	4.7 <sup>abc,ABC</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	5.2 <sup>abcd,AB</sup>	4.8 <sup>bc,ABC</sup>
	C	TB	5.2 <sup>a,ABC</sup>	4.3 <sup>ab,D</sup>	4.8 <sup>a,BCD</sup>	5.1 <sup>ab,ABCD</sup>	5.2 <sup>ab,A</sup>	4.5 <sup>abc,CD</sup>	4.8 <sup>a,AB</sup>	5.0 <sup>a,ABCD</sup>	5.2 <sup>abc,AB</sup>	5.4 <sup>ab,AB</sup>	5.0 <sup>ab,ABCD</sup>	4.6 <sup>abc,CD</sup>	4.5 <sup>abcd,CD</sup>	5.1 <sup>abcd,ABC</sup>	4.8 <sup>abc,AB</sup>
		AF	5.2 <sup>a,AB</sup>	4.3 <sup>ab,CD</sup>	4.8 <sup>a,BCD</sup>	5.1 <sup>ab,ABC</sup>	5.2 <sup>ab,A</sup>	4.6 <sup>ab,BCD</sup>	4.7 <sup>a,BCD</sup>	4.6 <sup>ab,BCD</sup>	4.9 <sup>abc,ABC</sup>	5.2 <sup>abc,AB</sup>	4.7 <sup>abc,BCD</sup>	4.2 <sup>bc,D</sup>	4.2 <sup>bcd,D</sup>	4.6 <sup>cdef,BCD</sup>	5.4 <sup>ab,BCD</sup>
	F	TB	5.0 <sup>a,ABC</sup>	4.8 <sup>ab,BC</sup>	4.9 <sup>a,AB</sup>	5.2 <sup>a,ABC</sup>	5.5 <sup>a,AB</sup>	4.7 <sup>ab,C</sup>	4.8 <sup>a,AB</sup>	4.8 <sup>ab,BC</sup>	5.4 <sup>ab,ABC</sup>	5.7 <sup>a,A</sup>	5.3 <sup>a,AB</sup>	5.2 <sup>a,AB</sup>	5.1 <sup>a,ABC</sup>	5.7 <sup>ab,A</sup>	5.6 <sup>a,AB</sup>
		AF	5.0 <sup>a,BCDEF</sup>	4.8 <sup>ab,CDEF</sup>	4.9 <sup>a,CDEF</sup>	5.2 <sup>a,ABCDE</sup>	5.5 <sup>a,ABCD</sup>	4.4 <sup>abc,F</sup>	4.8 <sup>a,AB</sup>	4.8 <sup>ab,CDEF</sup>	5.6 <sup>a,ABC</sup>	5.9 <sup>a,AB</sup>	5.1 <sup>ab,ABCDEF</sup>	4.6 <sup>abc,F</sup>	4.3 <sup>abcd,A</sup>	5.8 <sup>a,ABCDEF</sup>	5.1 <sup>a<sup>bc</sup>,ABCDEF</sup>
MP	W	TB	4.4 <sup>ab,A</sup>	4.5 <sup>ab,B</sup>	4.5 <sup>a,B</sup>	4.3 <sup>bc,B</sup>	4.8 <sup>b,AB</sup>	4.5 <sup>abc,B</sup>	4.8 <sup>a,AB</sup>	4.9 <sup>a,AB</sup>	4.8 <sup>abc,AB</sup>	5.2 <sup>abc,AB</sup>	4.7 <sup>abc,AB</sup>	4.9 <sup>ab,AB</sup>	4.6 <sup>abc,AB</sup>	5.4 <sup>abc,A</sup>	4.9 <sup>abc,AB</sup>
		AF	4.4 <sup>ab,B</sup>	4.5 <sup>ab,B</sup>	4.5 <sup>a,B</sup>	4.3 <sup>bc,B</sup>	4.8 <sup>b,AB</sup>	5.0 <sup>a,AB</sup>	4.5 <sup>a,B</sup>	5.0 <sup>a,B</sup>	4.8 <sup>bc,B</sup>	5.5 <sup>ab,A</sup>	5.0 <sup>ab,AB</sup>	4.8 <sup>abc,B</sup>	4.6 <sup>abc,B</sup>	4.8 <sup>bcdef,AB</sup>	4.5 <sup>c,B</sup>
	C	TB	5.2 <sup>a,AB</sup>	4.1 <sup>b,CDEF</sup>	4.3 <sup>a,BCDEF</sup>	4.0 <sup>c,CDEF</sup>	5.3 <sup>ab,A</sup>	3.8 <sup>cd,F</sup>	4.7 <sup>a,ABCD</sup>	4.0 <sup>bc,CDEF</sup>	4.0 <sup>de,EF</sup>	4.8 <sup>bc,ABC</sup>	4.5 <sup>a<sup>bc</sup>,BCDEF</sup>	3.9 <sup>c,DEF</sup>	3.8 <sup>cd,C</sup>	4.2 <sup>ef,BCDEF</sup>	4.7 <sup>bc,ABCDE</sup>
		AF	5.2 <sup>a,AB</sup>	4.1 <sup>b,C</sup>	4.3 <sup>a,BC</sup>	4.0 <sup>c,C</sup>	5.3 <sup>ab,A</sup>	3.6 <sup>d,C</sup>	4.0 <sup>a,C</sup>	3.0 <sup>c,C</sup>	3.6 <sup>e,C</sup>	4.1 <sup>d,C</sup>	5.3 <sup>a,A</sup>	4.2 <sup>bc,BC</sup>	3.8 <sup>cd,C</sup>	4.3 <sup>def,BC</sup>	4.3 <sup>c,BC</sup>
	F	TB	4.1 <sup>b,B</sup>	4.7 <sup>ab,B</sup>	4.5 <sup>a,AB</sup>	4.5 <sup>abc,AB</sup>	4.8 <sup>b,AB</sup>	4.2 <sup>abcd,D</sup>	4.5 <sup>a,AB</sup>	4.6 <sup>ab,AB</sup>	4.6 <sup>cd,AB</sup>	5.3 <sup>ab,A</sup>	4.5 <sup>abc,AB</sup>	4.5 <sup>abc,AB</sup>	4.2 <sup>bcd,B</sup>	5.0 <sup>abcdef,AB</sup>	4.7 <sup>bc,AB</sup>
		AF	4.1 <sup>b,AB</sup>	4.7 <sup>ab,AB</sup>	4.5 <sup>a,AB</sup>	4.5 <sup>abc,AB</sup>	4.8 <sup>b,A</sup>	4.0 <sup>bcd,AB</sup>	4.4 <sup>a,AB</sup>	4.8 <sup>ab,A</sup>	4.4 <sup>cd,AB</sup>	4.6 <sup>cd,AB</sup>	3.8 <sup>c,B</sup>	4.4 <sup>abc,AB</sup>	4.3 <sup>abcd,AB</sup>	4.2 <sup>f,AB</sup>	4.2 <sup>c,AB</sup>

Remark : BP : black pig of TLRI, MP : market pig, W : fresh meat, C : chilled meat, F : frozen meat, TB : transparent plastic bag, AF : aluminum foil.

Sensory scores : Flavor :1=very tasteless, 7=very strong ; Juiciness:1=very dry, 7=very juice; Tenderness:1=very tough, 7=very tender; skin softness : 1=very hard, 7=very soft; Acceptance:1=very dislike, 7=very like

A~F : Means in the same row with different superscripts differ significantly (P < 0.05).

a ~f : Means in the same column with different superscripts differ significantly (P < 0.05).



表 8. 不同處理條件之紅燒肉於-18℃保存期間之品評試驗  
Table 8. Panel scores of stewed pork treated by different conditions during storage at -18℃

Pig species	meat items	Packing methods	Storage time(weeks) and sensory scores														
			0 wk					8 wk					16 wk				
			Flavor	Juiciness	Tenderness	Skin softness	Acceptance	Flavor	Juiciness	Tenderness	Skin softness	Acceptance	Flavor	Juiciness	Tenderness	Skin softness	Acceptance
BP	W	TB	4.7 <sup>a,AB</sup>	4.6 <sup>ab,AB</sup>	4.2 <sup>b,B</sup>	4.7 <sup>b,AB</sup>	4.9 <sup>ab,A</sup>	4.9 <sup>ab,A</sup>	4.6 <sup>abc,AB</sup>	4.5 <sup>abc,AB</sup>	4.4 <sup>ab,AB</sup>	5.1 <sup>ab,A</sup>	4.8 <sup>ab,AB</sup>	4.5 <sup>bcde,AB</sup>	4.4 <sup>bc,AB</sup>	4.8 <sup>bc,AB</sup>	4.9 <sup>abc,A</sup>
		AF	4.7 <sup>a,ABCD</sup>	4.6 <sup>ab,ABCD</sup>	4.2 <sup>b,D</sup>	4.7 <sup>b,ABCD</sup>	4.9 <sup>ab,AB</sup>	4.4 <sup>abc,BCD</sup>	4.1 <sup>abc,IDCD</sup>	4.2 <sup>abc,CD</sup>	4.3 <sup>abc,BCD</sup>	4.4 <sup>bcd,BCD</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	4.9 <sup>abcd,ABC</sup>	4.7 <sup>abc,ABCDE</sup>	4.8 <sup>bc,ABC</sup>	5.2 <sup>ab,A</sup>
	C	TB	4.6 <sup>a,BC</sup>	4.9 <sup>a,ABC</sup>	5.1 <sup>a,ABC</sup>	5.5 <sup>a,A</sup>	5.2 <sup>a,AB</sup>	4.3 <sup>abc,C</sup>	4.8 <sup>a,ABC</sup>	5.2 <sup>a,AB</sup>	4.9 <sup>a,ABC</sup>	5.0 <sup>ab,ABC</sup>	5.2 <sup>ab,ABC</sup>	5.2 <sup>ab,AB</sup>	4.8 <sup>ab,AB</sup>	5.2 <sup>ab,ABC</sup>	5.5 <sup>a,A</sup>
		AF	4.6 <sup>a,C</sup>	4.9 <sup>a,ABC</sup>	5.1 <sup>a,ABC</sup>	5.5 <sup>a,A</sup>	5.2 <sup>a,ABC</sup>	4.8 <sup>abc,ABC</sup>	4.8 <sup>ab,BC</sup>	4.9 <sup>ab,ABC</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	4.9 <sup>ab,ABC</sup>	5.1 <sup>ab,ABC</sup>	5.3 <sup>a,AB</sup>	5.3 <sup>a,AB</sup>	5.6 <sup>a,A</sup>	5.2 <sup>ab,ABC</sup>
	F	TB	4.5 <sup>a,BCDE</sup>	4.2 <sup>bc,CDE</sup>	4.0 <sup>b,DE</sup>	4.8 <sup>b,BC</sup>	4.8 <sup>ab,BCD</sup>	4.6 <sup>abc,BCDE</sup>	4.6 <sup>abc,BCDE</sup>	5.0 <sup>ab,B</sup>	4.5 <sup>ab,BCDE</sup>	4.7 <sup>abc,BCD</sup>	5.7 <sup>a,A</sup>	4.6 <sup>abcde,BCDE</sup>	4.0 <sup>cd,E</sup>	4.8 <sup>bc,BC</sup>	5.2 <sup>ab,AB</sup>
		AF	4.5 <sup>a,ABC</sup>	4.2 <sup>bc,BC</sup>	4.0 <sup>b,DE</sup>	4.8 <sup>b,AB</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	4.4 <sup>abc,ABC</sup>	4.9 <sup>a,A</sup>	5.2 <sup>a,A</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	5.0 <sup>ab,A</sup>	4.9 <sup>ab,A</sup>	5.0 <sup>abc,A</sup>	4.9 <sup>ab,A</sup>	5.1 <sup>abc,A</sup>	5.2 <sup>ab,a</sup>
MP	W	TB	4.9 <sup>a,ABC</sup>	4.3 <sup>b,BCD</sup>	4.2 <sup>b,D</sup>	4.2 <sup>bc,D</sup>	5.3 <sup>a,A</sup>	5.2 <sup>a,A</sup>	4.7 <sup>abc,ABCD</sup>	4.7 <sup>abc,ABCD</sup>	4.6 <sup>ab,ABCD</sup>	5.2 <sup>a,A</sup>	5.0 <sup>ab,ABC</sup>	4.6 <sup>abcde,ABCD</sup>	4.0 <sup>cd,CD</sup>	4.3 <sup>c,BCD</sup>	5.0 <sup>abc,AB</sup>
		AF	4.9 <sup>a,ABC</sup>	4.3 <sup>b,BC</sup>	4.2 <sup>b,C</sup>	4.2 <sup>bc,C</sup>	5.3 <sup>a,A</sup>	4.2 <sup>bc,C</sup>	4.3 <sup>abc,BC</sup>	4.7 <sup>abc,ABC</sup>	4.9 <sup>a,ABC</sup>	4.8 <sup>ab,ABC</sup>	5.2 <sup>ab,A</sup>	4.8 <sup>abcd,ABC</sup>	4.0 <sup>bc,ABC</sup>	4.6 <sup>bc,ABC</sup>	5.2 <sup>ab,AB</sup>
	C	TB	4.3 <sup>ab,ABC</sup>	3.8 <sup>c,BC</sup>	3.6 <sup>b,C</sup>	3.8 <sup>c,BC</sup>	4.3 <sup>b,ABC</sup>	4.0 <sup>c,AB</sup>	3.8 <sup>c,ABC</sup>	4.6 <sup>c,ABC</sup>	3.6 <sup>c,C</sup>	3.9 <sup>d,ABC</sup>	4.7 <sup>b,A</sup>	4.6 <sup>abcde,AB</sup>	4.0 <sup>cd,ABC</sup>	3.5 <sup>d,C</sup>	4.5 <sup>bc,AB</sup>
		AF	4.3 <sup>ab,ABC</sup>	3.8 <sup>c,CD</sup>	3.6 <sup>b,D</sup>	3.8 <sup>c,CD</sup>	4.3 <sup>b,ABCD</sup>	5.2 <sup>a,A</sup>	4.2 <sup>abc,ABCD</sup>	4.4 <sup>abc,ABCD</sup>	4.3 <sup>abc,ABCD</sup>	4.9 <sup>ab,AB</sup>	4.8 <sup>b,AB</sup>	4.2 <sup>de,BDE</sup>	4.0 <sup>cd,BCD</sup>	4.6 <sup>bc,ABC</sup>	4.6 <sup>bc,ABC</sup>
	F	TB	3.7 <sup>b,ABCD</sup>	3.2 <sup>d,D</sup>	3.5 <sup>b,BCD</sup>	3.7 <sup>c,BCD</sup>	3.4 <sup>c,CD</sup>	4.0 <sup>c,AB</sup>	3.9 <sup>bc,ABCD</sup>	3.8 <sup>c,ABCD</sup>	3.6 <sup>c,BCD</sup>	3.8 <sup>d,ABCD</sup>	4.3 <sup>b,A</sup>	3.8 <sup>e,ABCD</sup>	3.4 <sup>d,CD</sup>	3.5 <sup>d,BCD</sup>	4.2 <sup>c,AB</sup>
		AF	3.7 <sup>b,BCDE</sup>	3.2 <sup>d,E</sup>	3.5 <sup>b,CDE</sup>	3.7 <sup>c,CDE</sup>	3.4 <sup>c,BE</sup>	4.2 <sup>bc,ABCDE</sup>	3.9 <sup>bc,ABCDE</sup>	3.9 <sup>c,ABCDE</sup>	4.1 <sup>bc,ABCD</sup>	4.0 <sup>cd,ABCDE</sup>	4.4 <sup>b,AB</sup>	4.3 <sup>cde,AB</sup>	4.0 <sup>cd,ABCDE</sup>	3.7 <sup>d,BCDE</sup>	4.6 <sup>bc,A</sup>

Remark : BP : black pig of TLRI, MP : market pig, W : fresh meat, C : chilled meat, F : frozen meat, TB : transparent plastic bag, AF : aluminum foil.

Sensory scores : Flavor :1=very tasteless, 7=very strong ; Juiciness:1=very dry, 7=very juice; Tenderness:1=very tough, 7=very tender; skin softness, 1=very hard, 7=very soft; Acceptance:1=very dislike, 7=very like

A~E : Means in the same row with different superscripts differ significantly (P < 0.05).  
a ~e : Means in the same column with different superscripts differ significantly (P < 0.05).

## VI. 各處理組之紅燒肉的品評試驗

由表 7、表 8，顯示畜試黑豬之紅燒肉，不論是由溫體、冷藏或冷凍肉，抑或是否透明袋或鋁箔袋包裝，其品質如風味、多汁性、嫩度、皮之咬感及接受性，皆能令人滿意。以 SAS 一般線性模式最小均方（Least squares means of general linear models procedure）分析結果顯示畜試黑豬之品評成績，均優於市場肉豬。尤其畜試黑豬之皮層較一般市場肉豬厚，所製之紅燒肉，其皮質之軟而具有彈性的咬感亦較出色。市場肉豬之品評值相互間差異大，或許因來自不同飼養環境。溫體肉、冷藏肉或冷凍肉製成之紅燒肉相互間在畜試黑豬差異不顯著。透明袋包裝者與鋁箔包裝者，其每個品評項目之成績無顯著的差異性。一般而言，-18℃ 保存之紅燒肉，其皮質之咬感有較 3℃ 者稍硬的情形。

## 結論與建議

紅燒肉工業化製程上，所需時間比傳統製法者長，但是其製程標準化，品質一致且製成率高。產品採包裝後殺菌，衛生上低污染的優點，對產品的保存期限（shelf life）及良好風味的維持具正面意義。

本試驗特著重在紅燒肉皮質的咬感，它是紅燒肉的重要特色項目。尤以本地黑毛豬肉為原料，其皮層通常較厚，所製之紅燒肉將更具特殊質地，咬感及風味。

傳統紅燒肉之原料肉首重新鮮，我國加入 WTO 後，發展此類製品有助於本地產豬肉之競爭力及區隔性。

將來商業化生產，宜採小包裝方式，以適合小家庭使用。可斟酌加入筍乾或梅干菜，將可成地方特色之小吃。食前若為凍結狀態時，先行解凍，再經 10 分鐘之蒸熱，將能更顯出它的獨特風味。此類產品宜採鋁箔包裝，並且以冷凍狀態販賣為宜，如此其保存期應可達半年之久。

## 誌 謝

本試驗承蒙遺傳育種組黃鈺嘉博士協助資料統計分析，謹此申謝。

## 參考文獻

- 中國國家標準，CNS 10890 (N 6186)。1991。食品微生物之檢驗法，經濟部中央標準局印行，台北。
- 李秀、賴滋漢。1986。食品分析與檢驗。精華出版社。台中。pp. 204-205。
- 吳祥雲、陳義雄。2001。乳化肉漿性狀及脂肪添加量對法蘭克福香腸的影響。畜產研究 34(1):89-103。
- 吳祥雲、紀學斌。2002。進口與國產冷凍豬肉品質差異之探討。畜產研究 35(4):331-337。
- 吳清熊、邱思魁。1987。水產食品學。國立編譯館。台北。p. 397。
- 陳怡宏。1998。胜肽在肉類風味上的貢獻——一條呈味胜肽的發現與研究。食品工業 30:48-54。
- 傅培梅。1993。培梅分類集——豬肉與牛肉類。三友圖書有限公司。台北。p. 147。
- 蔡榮振。1982。中華名菜集錦。江浙（II），新知文化事業（股）公司。台北。p. 147。
- Anonymous. 1995. Meat flavor from heat processing. Perf & Flav., 20(1):16-17.
- A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis, 13th ed, Washington, DC.
- Careri, M., A. Mangia, G. Barbien, L. Bolzoni, R. Virgili and G. Parolari. 1993. Sensory property relationships to chemical data of Italian type dry-cured ham. J. Food Sci. 58:968-972.

- Duncan, S. E., G. L. Christen and M. P. Penfield. 1991. Rancid flavor of milk: Relationship of acid degree value, free fatty acid and sensory perception. *J. Food Sci.* 56 : 394-397.
- Gros, J. N., P. M. Howat, M. T. Younathan, A. M. Saxton and K. W. McMillin. 1986. Warmed over flavor development in beef patties prepared by three dry heat methods. *J. Food Sci.* 51 : 1152-1155.
- Hornstein, I. and P. F. Crowe. 1960. Meat flavor Chemistry: Flavor studies on beef and pork. *J. Agric. Food Chem.* 8(6) : 494-498.
- Igene, J. O. and A. M. Pearson. 1979. Role of phospholipids and triglycerides in warm-over flavor development in meat model systems. *J. Food Sci.* 44 : 1285-1290.
- Izzo, H. V., T-H. Yu and C-T. Ho. 1992. Flavor generation from the Maillard reaction of peptides and proteins. In progress in flavour precursor studies. Schreier, P. and P Winterlter, Eds.:Proceedings of the international conference, Germany. pp.315-328.
- Oh, Y. C., T. G. Hartman and C. T. Ho. 1992. Volatile compounds generated from the Maillard reaction of pro-gly, gly-pro, and a mixture of glycine and proline with glucose. *J. Agric. Food Chem.* 40:1878-1880.
- Peterson, M. S. and A. H. Johnson. 1978. Encyclopedia of Food science. The AVI Publishing Company, Inc. Westport Connecticut. p. 254.
- Richardson, G. H. 1985. Standard methods for the examination of dairy products. 15th ed. American Public Health Assn, Washington, D. C.
- Ruenger, E. L., G. A. Reineccius and D. R. Thompson. 1978. Flavor volatile compounds related to warm-over flavor of turkey. *J. Food Sci.* 48 : 1198-1200.
- SAS. 1985. User's Guide: Statistics, Version 5 Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Spanier, A. M. and J. A. Miller. 1993. Role of proteins and peptides in meat. American chemical society symposium series. (528) pp. 78-97.
- Tarladigs, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan. 1960. A distillation method for the quantitation determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 37 : 44-48.
- Tims, M. J. and B. M. Watts. 1958. Protection of cooked meats with phosphates. *Food Technology* 12:240-243.
- Wasserman, A. E. 1979. Chemical basis of meat flavor: A review *J. Food Sci.* 44 : 6-11.
- Wijewickreme, A. N. and D. D. Kitts. 1997. Influence of reaction conditions on the oxidative behavior of model Maillard reaction products. *J. Agric. Food Chem.* 45 : 4571-4576.
- Younathan, M. T. and B. M. Watts. 1959. Relation of meat pigments to lipid oxidation. *Food Res.* 24 : 728-734.

# The quality of stewed pork made from different raw materials and packing methods<sup>(1)</sup>

Hsiang-Yun Wu<sup>(2) (4)</sup> and Cheng-Taung Wang<sup>(3)</sup>

Received : Jan. 3, 2002 ; Accepted : Mar. 24, 2003

## Abstract

Stewed pork made using fresh, chilled and frozen bellies from TLRI black (BP) and market pigs (MP) were used in this experiment. After tenderizing, curing and stewing, the appearance and flavor of modified and traditional stewed pork were similar. However, the modified procedures obtained higher yield than the traditional procedure. The products were vacuum packaged and pasteurized at 80°C for 30min. and then packaged in transparent plastic bags (TB) or aluminum foil (AF) and stored in a display cabinet at 3°C or -18°C. The fatty acid value, percentage of non-protein nitrogen/total nitrogen (NPN/TN%), TBA value, total plate counts and sensory evaluation of stewed pork were determined after the storage period. The results showed that the fatty acid values of stewed pork produced from fresh BP bellies were lower than that from chilled or frozen bellies. The fatty acid values for products made from frozen MP bellies were higher than that from the other bellies. There was no difference from TB or AF packaging on the product fatty acid values. During the storage period at 3°C, the NPN/TN% of the products revealed an irregular development in the midst of every treatment. However, the amount of NPN/TN% in the late storage period at -18°C was higher than that at 3°C. No significant NPN/TN% effect was produced by AF or TB on products produced from BP or MP. The stewed pork kept in the display cabinet exhibited delayed lipid oxidation in the AF package. The packaged products after pasteurization could inhibit the bacterial count during storage at 3°C or -18°C. Results from sensory evaluation showed that there was no difference in fatty acid value, NPN/TN%, or TBA values. The sensory scores for flavor, juiciness, tenderness, skin softness and acceptance for stewed pork stored at 3°C for 12weeks or -18°C for 16 weeks were similar to that for the initial products. The stewed pork made using TLRI black pig had higher acceptability than that for the market pig. The products stored at -18°C, were somewhat harder than those stored at 3°C.

Key words : TLRI black pig, Package, Stewed pork, Quality.

- 
- (1) Contribution No. 1170 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.  
(2) Animal Products Processing Division, COA-LRI, Hsinhua 712, Taiwan, R.O.C.  
(3) COA-LRI, Hsinhua 712, Taiwan, R.O.C.  
(4) Corresponding author.