

# 進口與國產冷凍豬肉品質差異之探討<sup>(1)</sup>

吳祥雲<sup>(2)</sup> 紀學斌<sup>(2)</sup>

收件日期：91 年 7 月 10 日；接受日期：91 年 9 月 2 日

## 摘 要

本試驗目的在探討進口與國產冷凍豬肉品質之差異，分析前腿脂肪之脂肪酸組成分，碘價及TBA值，並測定解凍後之脂肪TBA值、碘價、揮發性鹽基態氮、滴失率及乳化能力。結果顯示，國產豬前腿脂肪所含的硬脂酸（stearic acid, C<sub>18:0</sub>）比美國豬肉高（ $P<0.05$ ），而油酸（oleic acid, C<sub>18:1</sub>）則較美國豬肉低（ $P<0.05$ ），與加拿大豬肉則無顯著差異。亞麻油酸在三種豬肉的比較上，國產豬肉之平均含量有較高之趨勢。脂肪碘價，以加拿大豬肉較低（ $P<0.05$ ），但脂肪酸敗TBA值則以國產豬肉最低（ $P<0.05$ ）；碘價與TBA值的比較上，國產豬肉與美國豬肉無顯著的差異。冷凍肉經解凍後，瘦肉部分之TBA值，三種肉相互間有顯著的差異（ $P<0.05$ ），而以本地豬肉最低，但均在正常值之範圍內。解凍後之脂肪TBA值，幾乎高出解凍前的兩倍，以國產豬肉的平均值最低。碘價及揮發性鹽基態氮之測定值，三種解凍肉間均無顯著差異。滴液的測定值，以國產豬肉最低（ $P<0.05$ ），此表示國產豬肉的保水性較佳；乳化能力亦以國產豬肉較好，因此國產豬肉不失為製造乳化性產品最理想的原料。品評試驗亦顯示國產豬肉之嫩度較佳。

關鍵詞：國產冷凍豬肉、進口冷凍豬肉、脂肪酸組成分、解凍肉品質。

## 緒 言

市場上，消費者仍以國產豬肉為他們的最愛，但是有些不肖商人常以冷凍進口豬肉充當本地貨，嚴重地影響豬農及消費者的權益。因此，如何鑑定及區隔進口豬肉與國產豬肉，已成為我農政單位正視的重要課題。

國內在冷凍肉的研究報告上（蔡等，1994；張等，1986），僅述及冷凍處理對肌肉組織及理化學性狀之改變。在脂肪方面（李等 1993 及周等 1993）則分別討論不同部位之脂肪的差異性和脂肪貯存期間之變化。對於國外進口之冷凍豬肉與本地豬肉之理化性狀的不同，尚無人加以探討。

以加工業者對使用美加等國進口之冷凍肉的經驗，指出進口冷凍豬肉的脂肪很容易酸敗，嚴重影響到中式香腸製成品之保存期限。豬脂品質差異的最大因素來自飼料，不同脂肪成分之飼料會影響到肉的脂肪酸組成分（Villegas *et al.*, 1973 ; Skelleg *et al.*, 1975），進而影響到豬肉脂肪的安定性。

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1129 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組。

本試驗即針對國產與進口豬肉之脂肪酸組成分，碘價、脂肪酸敗情形及其滴液與乳化能力加以探討其相互間之異同。

## 材料與方法

I. 原料肉：由進口商及肉品加工廠分別採自美國之 John Morrell, Excell, IBP, Farmer Produce Co., Hormel, Farmland, Smithfield Packing Company Inc., Monfort Inc. 等公司共 17 個樣品，加拿大 Olymel, maple leaf 等四個樣品及台灣 CAS 屠宰場 15 個樣品之冷凍豬前腿下肩肉(picnic)。其冷凍期間在三個月以內者。

II. 測定項目：

(i) 進口及國產之冷凍原料肉，於凍結狀態之下肩肉表面脂肪取樣。測定項目：

1. 脂肪酸組成分：依照 Morrison and Smith (1964) 方法分析之。
2. 碘價 (iodine value)：依 A.O.A.C. (1980) 之 Wijs 方法分析之。
3. TBA (Thiobarbituric acid) 值：以 Tarladgis *et al.* (1960) 方法分析之。

(ii) 冷凍原料肉肉鋸成 2 公分厚度之肉片，以塑膠袋密封，置於 4℃ 經 24 小時解凍測定項目：

1. 滴失率：冷凍肉取瘦肉部分，切成條狀，秤重後以鐵絲懸掛，外套塑膠袋，袋口紮緊，以防水分逸失，稱解凍後肉的重量。

$$\text{滴失率 (\%)} = \frac{\text{解凍前冷凍瘦肉重} - \text{解凍後瘦肉重}}{\text{解凍前冷凍瘦肉重}} \times 100\%$$

2. TBA 值：以 Tarladgis *et al.* (1960) 法分別測定解凍之脂肪及瘦肉部分之 TBA 值。

3. 揮發性鹽基態氮 (VBN)，以中國國家標準法 (1982) 測定。

4. 碘價：A.O.A.C. (1980) 之 wijs 法測定解凍之原料肉脂肪部分之碘價。

5. 瘦肉之乳化力 (emulsifying capacity)：依 Ockerman (1980) 法測定之。

(iii) 品評試驗：由 14 人組成之品評小組，試吃 2 公分厚解凍並真空包裝之肉片，其於 80℃ 水浴 (water-bath) 煮 10 分鐘之樣品，測定風味、多汁性、嫩度及接受性。評分標準以 1：極差，7：優。

(iv) 統計分析：試驗資料利用 SAS 統計套裝軟體變方分析及以鄧肯式多變域測定比較各處理平均值之差異 (SAS, 1996)。

## 結果與討論

I. 國產與進口冷凍豬肉之脂肪酸組成分差異性比較：

脂肪酸組成分隨動物之個體、年齡、生重、日糧、攝取之脂肪量及其化學組成與肥育情形而改變 (Allen *et al.*, 1967; Brooks, 1971; Martin *et al.*, 1972; Price and Schweigert, 1987)。表 1 顯示國產與進口冷凍豬肉之脂肪酸組成分有很大差異，最大的不同在硬脂酸 (C<sub>18:0</sub>)，油酸 (C<sub>18:1</sub>) 及亞麻油酸

(C<sub>18:2</sub>)。國產豬肉的硬脂酸比美國豬肉高 (P<0.05)，與加拿大豬肉則無顯著差異，但若以平均值而論，則以加拿大豬肉最高。油酸的比較上國產豬肉與美國豬肉相較，顯然較低 (P<0.05)，至於亞麻油酸之平均值則以國產豬肉最高，與加拿大豬肉有顯著的差異 (P<0.05)。雖然，這三種脂肪酸，相互間有差異存在，但若欲從中認定那種豬肉是何產地，仍有困難，蓋其分析值均有重疊性，例如硬脂酸的實測值，國產豬肉為 7.17~15.4% 之間，而美國豬肉為 6.0~10.5% 間；油酸則國產豬肉為 43.0~54.2%，美國豬肉為 50.3~58.9%；亞麻油酸在國產豬肉為 9.1~17.9%，美國豬肉為 7.9~14.9%，加拿大豬肉為 9.2~11.2%。目前，我國進口之冷凍豬肉，90% 以上來自美國，加拿大豬肉則寥寥無幾。當本地毛豬價在 4500 元/100 kg 以上，且在匯率合算及加拿大豬肉便宜時，才進口帶皮帶骨之前腿，在國內分切，以供作德國豬腳或紅燒蹄膀的原料肉。因此加拿大豬肉所採的樣品數較少，其分析資料，較不具代表性，僅供參考之用。

表 1. 國產與進口冷凍豬肉之主要脂肪酸成分之比較

Table 1. Comparisons of fatty acid compositions of shoulder fat between domestic and imported frozen pork (g fatty acid / 100 g total fatty acid)

Fatty acid	Domestic	U.S.A.	Canada
Myristic acid (C <sub>14:0</sub> )	~1.4	~1.2	~1.4
Palmitic acid (C <sub>16:0</sub> )	24.6 ± 1.5 <sup>ab</sup>	23.2 ± 1.3 <sup>b</sup>	24.9 ± 2.1 <sup>a</sup>
Stearic acid (C <sub>18:0</sub> )	9.8 ± 2.1 <sup>a</sup>	7.9 ± 1.3 <sup>b</sup>	11.2 ± 1.0 <sup>a</sup>
Palmitoleic acid (C <sub>16:1</sub> )	~4.9	~5.6	~3.9
Oleic acid (C <sub>18:1</sub> )	47.7 ± 3.9 <sup>b</sup>	54.5 ± 2.3 <sup>a</sup>	50.9 ± 4.2 <sup>b</sup>
Linoleic acid (C <sub>18:2</sub> )	14.1 ± 3.0 <sup>a</sup>	11.7 ± 2.0 <sup>ab</sup>	10.5 ± 0.9 <sup>b</sup>

Results are expressed as means ± standard deviation, means with unlike superscripts within one row differ significantly at P<0.05.

根據 Warnants *et al.* (1998) 飼養豬隻亞麻油酸含量多者，其豬肉脂肪酸組成分中的亞麻油酸亦高（相關係數大），而其他脂肪酸如肉豆蔻酸（C<sub>14:0</sub>）、棕櫚酸（C<sub>16:0</sub>）、棕櫚油酸（C<sub>16:1</sub>）、硬脂酸（C<sub>18:0</sub>）及油酸（C<sub>18:1</sub>）等因動物體可重新合成（*de novo*），可以不必全賴取自飼料，因此對脂肪酸組成分顯示較低的相關性。台灣飼養肉豬所用的飼料，玉米高達 65%，而黃豆粉亦有 20% 以上，有些還以全脂黃豆粉以增加飼料之熱能，這些均為含高亞麻油酸的飼料，因此國產豬肉與進口豬肉較之，亞麻油酸的含量來得較高，可能與飼料中含高亞麻油酸有關。

## II. 國產與進口冷凍豬肉之脂肪的碘價及脂肪酸敗（TBA 值）之比較：

碘價可作為油脂不飽和程度的指標，國產豬肉與美國豬肉之脂肪的碘價差異不顯著，但與加拿大豬肉有顯著的差異 (P<0.05) (表 2)。Wahlstrom *et al.* (1970) 以黃豆飼養豬隻，見豬脂顯然地含有較高的亞麻油酸及較少量的油酸，其碘價亦較高，此結果與表 1 及表 2 之國產豬肉相似。TBA 值以加拿大的冷凍豬肉為最高（表 2）國產豬肉與美國豬肉所含亞麻油酸均高於加拿大冷凍肉，反而其 TBA 值卻較小，此種結果與 Warnants *et al.* (1998) 之試驗相似。Warnants *et al.* (1998) 曾解釋，高的亞麻油酸，並不會造成 TBA 值亦隨之增高，其理論是具三個或三個以上之雙鍵脂肪酸才會形成丙二醛（malondialdehyde）使 TBA 值增加。

表 2. 國產與進口冷凍豬肉脂肪之碘價及 TBA 值之比較

Table 2. Comparisons of iodine values and TBA values between domestic and imported pork fat

Items	Domestic	U.S.A.	Canada
Iodine value	71.20 ± 3.40 <sup>a</sup>	69.20 ± 4.10 <sup>a</sup>	62.80 ± 4.80 <sup>b</sup>
TBA value	0.54 ± 0.20 <sup>b</sup>	0.64 ± 0.28 <sup>ab</sup>	0.91 ± 0.47 <sup>a</sup>

Results are expressed as means ± standard deviation, means with unlike superscripts within one row differ significantly at P<0.05.

### III. 國產與進口冷凍豬肉，解凍後理化性狀之比較：

由表 3 顯示三者之碘價無顯著之差異，但解凍後之脂肪的 TBA 值相互間，雖統計上無差異情形，但以國產豬肉最低。與表 2 解凍前測定值相較，幾乎高出兩倍，此表示，雖在低溫下解凍仍難於控制冷凍肉於解凍時之脂肪酸敗。根據 Ockerman (1982) 之報告謂肉製品之 TBA 值須高達 1.0 以上時，才能以官能評值方法察覺出其酸敗味，進口肉之 TBA 值，尤其美國豬肉，其變異範圍大（表 3）這也足以說明，美國豬肉常被消費者詬病，所製成的產品很易脂肪酸敗或有異味的原因。至於瘦肉部份的 TBA 值，三者相互間都有顯著之差異（P<0.05）仍以國產豬肉的 TBA 值最低，加拿大豬肉最高，究其原因，仍國產之前腿肉，經去骨分切後，每一塊前腿肉均各別以 PE 塑膠紙緊密包裝。然而，美國進口豬肉則 60 磅重之數塊前腿下肩肉（picnic）以塑膠袋套起，在開放無密封的包裝下，易造成凍傷，解凍時極易引起脂肪酸敗。而加拿大豬肉則為帶皮帶骨之前肢腿肉，進口後，經解凍分切、包裝再出售，肉業已解凍再凍結，致使其 TBA 值較高的原因。揮發性鹽基態氮三者無顯著差異，其肉品的新鮮度也不相上下。惟在滴失率的比較上，國產豬肉顯然優於進口肉，此表示國產豬肉具有較好的保水性。冷凍肉其保水性佳與凍結條件及凍結時間之長短有關，口蹄疫前，台灣冷藏冷凍豬肉之品質在日本市場有很好的口碑，原因在於有充分的預冷，嚴格衛生條件下分切，講究品質的包裝及急速凍結（-40℃ 以下）條件，因此其滴失率自然低。再加上，國產豬肉為本地自產，不必費時地長途轉運，其品質、鮮度自然比進口肉佳。同時，台灣豬肉亦顯示出比美國豬肉具較高的乳化能力（P<0.05），這也是本地一些肉品加工廠對國產豬肉的鍾愛的原因。

表 3. 國產與進口冷凍豬肉於 4℃ 經 24 小時解凍後理化性狀之比較

Table 3. Comparisons of physical and chemical properties between domestic and imported frozen pork after storing at 4℃ for 24 hrs

Items	Domestic	U.S.A.	Canada
Iodine value	68.30 ± 4.3 <sup>a</sup>	67.20 ± 3.7 <sup>a</sup>	65.10 ± 2.5 <sup>a</sup>
TBA value			
fat	1.13 ± 0.26 <sup>a</sup>	1.66 ± 0.78 <sup>a</sup>	1.68 ± 0.18 <sup>a</sup>
lean meat	0.24 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.34 ± 0.06 <sup>b</sup>	0.44 ± 0.03 <sup>a</sup>
VBN (mg %)	11.11 ± 0.52 <sup>a</sup>	11.25 ± 0.70 <sup>a</sup>	11.30 ± 0.24 <sup>a</sup>
Drip loss (%)	4.13 ± 1.40 <sup>b</sup>	6.47 ± 0.91 <sup>a</sup>	5.01 ± 0.08 <sup>ab</sup>
Emulsifying capacity(oil ml / g)	90.70 ± 2.4 <sup>a</sup>	84.30 ± 2.9 <sup>b</sup>	90.00 ± 1.7 <sup>a</sup>

Results are expressed as means ± standard deviation, means with unlike superscripts within one row differ significantly at P<0.05.

#### IV. 國產與進口冷凍豬肉之品評試驗

由表四之結果顯示，兩者間只有嫩度有顯著之差異( $P<0.05$ )，其他諸如風味、多汁性及接受性均無顯著差異。依進口肉每箱裝四塊 5 mm 脂肪厚度之前腿肉(不含頸里脊)約為 60 磅(27.2 kg)，而國產豬肉則約 20~23 kg，由此推估一般進口豬肉體型較大，或許影響其嫩度，另由表 3 得悉其保水力較差，亦是造成嫩度較差之原因。

表 4. 國產與進口冷凍豬肉之品評試驗

Table 4. The panel test score between domestic and imported frozen pork

Material source	Panel test items			
	Flavor	Juiciness	Tenderness	Acceptability
Domestic	$4.8 \pm 0.1^a$	$4.8 \pm 0.2^a$	$5.2 \pm 0.2^a$	$5.0 \pm 0.2^a$
U.S.A	$4.8 \pm 0.1^a$	$4.7 \pm 0.2^a$	$4.7 \pm 0.2^b$	$4.7 \pm 0.2^a$

Panel evaluation: 1:extremely poor ; 7:excellent.

Results are expressed as means $\pm$ standard deviation, means with unlike superscripts within one column differ significantly at  $P<0.05$ .

## 結 論

試驗結果顯示，國產與進口豬肉在脂肪酸組成分主要差異在硬脂酸、油酸及亞麻油酸。但若將進口冷凍肉解凍後，比較其品質時，顯見國產豬肉之脂肪酸敗情形較低，且具滴失率及乳化能力較佳之優良加工特性。另外，據一些國內加工業者表示進口肉之肉質較暗紅，推測可能其活豬體型較大，或許在國產與進口肉之差異性研究上，測定豬肉中之血紅素與肌紅蛋白含量，亦值得探討。

## 參考文獻

- 中國國家標準。1982。冷凍魚類之檢驗法—康威氏(Conway)微量擴散 CNS 1451。經濟部中央標準局。
- 李益榮、郭錦富、古國隆。1993。豬背脂、豬腹脂及雞皮下脂肪酸組成特性比較及其區別。中國畜牧學會誌 22 (2)：213~219。
- 周仲光、林高塚、楊正護、江碧玲、曾再富。1993。不同部位豬脂肪與中式香腸品質相關性之研究 (1) 不同切角處理與貯藏條件對豬脂肪性狀之影響。中國畜牧學會誌 22 (4)：409~419。
- 張勝善、野並慶宜、陳明造、蕭興浦。1986。冷凍豬肉品質與結構關係之研究。中國畜牧學會誌 15 (1-2)：91~103。
- 蔡萃萃、陳明造、劉登城。1994。冷凍溫度對豬肉背最長肌理化及組織學性質之影響。中國畜牧學會誌 23 (4)：419~423。
- A. O. A. C. 1980. Wijs method. 13rd ed. p. 440
- Allen, E., R.G. Cassens and R. W. Bray. 1967. Comparative lipid composition of three porcine muscles. J. Anim. Sci. 26：36~40.
- Brooks, C. C. 1971. Fatty acid composition of pork lipids as affected by ration type, fat source, and fat level. J. Anim. Sci. 33：1224~1231.

- Martin, A. H., H. T. Fredeen, G. M. Weiss and R. B. Carson. 1972. Distribution and composition of porcine carcass fat. *J. Anim. Sci.* 35: 534~541.
- Morrison, W. R. and L. M. Smith. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethyl acetals from lipid with borontrifluoride methanol. *J. Lipid Res.* 5 : 600~603.
- Ockerman, H. W. 1980. Quality control of postmortem muscle tissue. Dept. of Animal Science. The Ohio State Univ. Columbus. Ohio. p. 240.
- Ockerman, H. W. and J. C. Kuo. 1982. Dried pork as influenced by nitrate, packaging method and storage. *J. Food Sci.* 47 : 1631~1634, 1661.
- Price, J. F. and B. S. Schweigert. 1987. The science of meat and meat products. 3rd Ed. Food & Nutrition Press, Inc. Westport, Connecticut 06880 USA. p.107.
- SAS. 1996. System for window S<sup>TM</sup> release 6,11, copyright, SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Skelley, G. C., J. C. McConnell, D. L. Handlin and W. E. Johnston. 1972. Pork acceptability as influenced by cooked soybeans. *J. Anim. Sci.* 34 : 348. (Abstr.).
- Tarladgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan. 1960. A distillation method for the quantitation determination of malonaldehyde in rancid food. *J. America Oil Chem. Soc.* 37 : 44~48.
- Villegas, F. J., H. B. Hedrick, T. L. Veum, K. L. McFate and M. E. Bailey. 1973. Effect of diet and breed on fatty acid composition of porcine adipose tissue. *J. Anim. Sci.* 36: 663~668.
- Wahlstrom, R. C., G. W. Libal, L. W. DeGoey and R. J. Berns. 1970. Carcass Characteristics and performance of swine fed roasted soybeans. *J. Anim. Sci.* 31: 192. (Abstr.).
- Warnants, N., M. J. Van Oeckel and Ch. V. Boucque. 1998. Effect of incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids in pork backfat on the quality of salami. *Meat Sci.* 49 : 435~445.

# Studies on the Differences Between Imported and Domestic Pork <sup>(1)</sup>

Hsiang-Yun Wu <sup>(2)</sup> and Suey-Ping Chi <sup>(2)</sup>

Received : Jul. 10, 2002 ; Accepted : Sep. 2, 2002

## Abstract

The objective of this study was to determine the differences between imported and domestic frozen pork quality. The shoulder fat from domestic and imported frozen pork was sampled for determining fatty acid composition, iodine value (IV) and thiobarbituric acid (TBA) value. Frozen pork defrosted at 4°C for 24hrs were tested for the TBA in fat, IV, volatile basic nitrogen (VBN), drip loss and emulsifying capacity. The results showed that domestic pork had higher stearic acid content (C18:0) ( $P<0.05$ ) and lower oleic acid content (C18:1) ( $P<0.05$ ) than imported pork. However, no significant difference was observed between domestic and imported Canadian pork. The domestic pork had higher levels of linoleic acid (C18:2) than the others. Canadian park had the lowest IV ( $P<0.05$ ) and domestic pork had the lowest TBA value ( $P<0.05$ ). No significant difference was found for both IV and TBA value between domestic and American pork.

The TBA values in the lean meats from the three frozen pork types defrosted at 5°C for 24 hours were significantly different. The domestic pork had the lowest and Canadian pork the highest. All were within the acceptable range for TBA value. The TBA value in the fat of defrosted pork was almost twice that of pre-defrosted pork. The domestic pork had the lowest TBA value among the three pork types. No significant difference was observed for IV and the volatile basic nitrogen content among the defrosted pork. In the panel test, domestic frozen pork had better tenderness scores.

The domestic pork had lower drip percentage and higher emulsifying capacity than the others. This indicated that the domestic pork had higher water-holding capacity and might be better for manufacturing emulsion products than the two imported pork types.

Key words : Domestic frozen pork, Import frozen pork, Fatty acid composition, Defrosted pork quality.

---

(1) Contribution No. 1129 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Division of Animal products processing, COA-TLRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan. R.O.C.