

黑豬肉質特性及感官品評探討⁽¹⁾

陳文賢^{(2) (4)} 吳祥雲⁽²⁾ 涂榮珍⁽²⁾ 紀學斌⁽³⁾

收件日期：96年03月23日；接受日期：96年08月20日

摘要

本試驗選取畜試黑豬、民間黑豬及雜交白豬進行屠體肉質性狀測定，另取背最長肌進行感官品評試驗，藉以比較不同品種黑豬肉質性狀差異。結果顯示民間黑豬屠後24 hr之pH值，低於畜試黑豬及雜交白豬；屠後24 hr肉溫變化，則以民間黑豬顯著高於畜試黑豬及雜交白豬。民間黑豬背最長肌之水分含量，顯著低於畜試黑豬及雜交白豬；而民間黑豬的粗脂肪量最高。肉質性狀中，畜試黑豬的滴水失重顯著低於民間黑豬及雜交白豬。肉質評分結果顯示，民間黑豬之大理石紋指數優於畜試黑豬及雜交白豬；而各豬種間之肉色及結實度評分無顯著差異。感官品評結果顯示，民間黑豬肉的嫩度及多汁性明顯優於畜試黑豬及雜交白豬，此結果可能是民間黑豬的屠宰體重，高於畜試黑豬及雜交白豬之故。

關鍵詞：黑豬、肉質特性、感官品評。

緒言

黑毛豬通常被認為肉質甜美，具有本土特性及產品區隔之能力；一方面滿足國人之消費需求，另一方面可減少進口豬肉及相關產品所帶來的衝擊。「畜產品加工」居於畜產業垂直整合鏈之末端，直接面對消費者，身具決勝之關鍵；發展具本土特色畜產品的同時，亦亟需開發具備本土特色之加工品。在產品從育種、生理繁殖、營養、乃至飼養管理的優質產程中蘊育而出時，「畜產品加工」則實踐「從農場至消費者」農業產銷中最後階段的臨門一腳，實具無可懈怠的責任。

台灣有關於黑毛豬之研究報告相當缺乏，且多半集中於生長性狀或繁殖性能之探討(戴等，1997；顏等，1999；廖等，2004)。本所自1988年起利用桃園豬與杜洛克雜交，進行合成豬種選育工作，期育成高生產效率、高價位且繁殖率高之台灣豬隻新品系—台灣黑豬與高產杜洛克品系。歷經12年之選育工作，於1999年完成育種選拔工作。自2000年6月開始進行品種登記作業，於2001年3月完成畜試黑豬品種登記，開始進行推廣工作。台灣現有之黑豬品系遺傳組成相當混雜，對於

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第1393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，E-mail: wschen@mail.tlri.gov.tw。

屠體性狀、屠肉特性及其機能性之研究相當匱乏，有關黑豬肉製品加工研究報告寥寥可數（陳等，2001）。為有效且順利的推廣畜試黑豬於民間飼養業者，需對於畜試黑豬之屠體生鮮肉特性加以詳細研究，且進行屠體大部分切後取其各部位肉，依各部位肉之特性製作最適且高價豬肉製品供應消費者，提高畜試黑豬全屠體之利用性。本計畫擬利用本所選育之畜試黑豬，市面販售之民間黑豬及雜交白豬，供進行肉質特性及感官品評差異性之探討，所得資料供後續黑豬肉加工利用之參考。

材料與方法

I. 試驗設計

選取本所育成及飼養期間達上市體重（100-120 kg）之畜試黑豬10頭（TLRI black pig No. 1）；另於市面購買民間自行育成，體重約150 kg之民間黑豬（桃園豬 × 漢布夏豬 × 英國大黑豬）及雜交白肉豬（三品種或二品種豬）各10頭，於屠宰前一日運送至屏東市台灣農畜產工業股份有限公司，豬隻於繫留欄內，進行20-24 hr的禁食，禁食期間飲用水自由飲用。豬隻屠宰前利用電擊器進行電擊昏迷，吊上屠宰鏈進行放血、去皮、摘除內臟及鋸半等程序，經鋸半之二邊屠體，取右半邊屠體於45 min時，測定背最長肌之pH及溫度，測定後，送至0℃預冷室冷卻24 hr，再取出重複測定背最長肌之pH及溫度。另左半邊屠體（吊掛0℃預冷室24 hr）於分切室進行大部分切後，選取各品種豬隻之背最長肌，每品種豬隻各10條，總共30條，以塑膠袋包裝後裝於冰桶中，灑上些許碎冰防止溫度升高，運回本所加工組肉品加工試驗室，進行肌肉一般組成、肉色測定、肉質評分、滴水失重及感官品評等測定。

II. 分析項目

- (i) 屠體溫度及pH值：利用金屬鑽孔器於背最長肌預備測定點，鑽至中心處，使用微電腦pH測定器（HI 8424, Hanna instruments, Italy）插入背最長肌中心處（近11肋處），待測定數據穩定後，記錄溫度及pH值。測定時間為屠後45 min（Tem 1及pH 1）及屠後24 hr（Tem 24及pH 24）。每個屠體測定三點求其平均值。
- (ii) 肌肉一般組成：依AOAC（1980）之方法進行樣品水分、粗蛋白質、粗脂肪及灰分之分析。
- (iii) 色澤測定：利用色差儀（Color and Color Difference Meter TC-1, Tokyo Denshoku Co., Japan）測定近11肋處背最長肌切面之L, a, b值。
- (iv) 肉質評分：取背最長肌近11肋處之切片，置於白色紙板中，依據NPPC（1991）之標準，對照評分各樣品之色澤、結實度及大理石紋得分。
- (v) 滴水失重：依據Honikel（1987）之方法進行。取背最長肌10-13肋處之樣品約150 g，去除脂肪及結締組織後，懸掛於夾鏈袋中置入4℃冷藏庫中48 hr，稱其汁液重量表示滴水失重。
- (vi) 感官品評試驗：切取各品種豬之背最長肌約200 g，置於積層真空袋內，稍加真空封袋後置入恆溫槽內，以75℃加熱30 min，取出分切成約1.5 cm³，供品評人員進行評分。品評團成員為本所自行訓練之固定性品評人員，從品評團中逢機選取10人進行供試樣品之嫩度、多汁性及風味喜好性測定。分數表示採7分制，1分表非常不喜歡；7分表非常喜歡。

III. 統計分析

試驗所得資料利用統計套裝軟體（SAS, 2002）進行統計分析，以一般線性模式程序（GLM）進行變方分析，並以鄧肯氏新多變域檢定法（Duncan's new multiple range test）比較各處理組間之差異顯著性。

結果與討論

豬隻屠宰後，肌肉內儲存之肝醣會迅速進行無氧醣解作用，轉變成為乳酸，堆積於肌肉內導致pH值快速降低 (Smith *et al.*, 1976)，豬隻屠宰後45 min之肌肉pH值 (pH1) 常用於預測豬水樣肉 (PSE) 之發生機率，通常pH1值若低於5.8時，極可能於24 hr後成為PSE肉 (Kempster and Cuthbertson, 1975; Smith and Wilson, 1978)。表1為不同品種豬隻屠後45 min及24 hr之背最長肌pH及溫度變化。結果顯示三個品種豬隻45 min之pH值 (pH1) 約介於6.15~6.29間，其中雜交白豬之pH1有低於畜試黑豬及民間黑豬之趨勢。屠後45 min之肉溫變化 (Tem1)，以民間黑豬有較高的Tem1之趨勢。一般而言，豬隻屠後之肉質變化，可使用 pH1或pH24來進行預估，然而，有研究認為利用pH24作為評估豬肉品質應較為客觀，但可用pH1作為輔助之用 (van der Wal *et al.*, 1983)。不同品種豬隻屠後24 hr之pH (pH24) 均無顯著差異。整體而言，本試驗中各品種豬屠後背最長肌之pH1或pH24變化值與陳及陳 (2001) 之結果差異不大。屠後24 hr肉溫變化 (Tem24) 方面，以民間黑豬顯著高於雜交白豬及畜試黑豬 ($P<0.05$)，而雜交白豬及畜試黑豬之Tem24差異不顯著。民間黑豬Tem24高於畜試黑豬及雜交白豬的原因，一方面為Tem1高；另一方面為民間黑豬體型大，半邊屠體較厚，於預冷室內，冷空氣降低屠體溫度之作用較為緩慢所致。豬隻屠後長時間維持高屠體溫度時，會加速屠體之無氧醣解作用，產生多量的乳酸蓄積於肌肉內，導致屠肉pH值之快速降低 (Kastenschmidt *et al.*, 1965)；另Honikel (1987) 認為豬隻屠體屠後應儘速讓肉溫降低至10-15℃，以減緩肌節之縮短及減少PSE肉之形成機率，降低豬肉之肉質變異。本試驗中，民間黑豬Tem24高，表示其屠體溫度於預冷室內，維持較長時間的高溫狀態，不利屠後肉質之維持。

表 1. 不同品種黑豬與雜交白豬背最長肌屠後pH及溫度變化

Table 1. Changes of postmortem pH and temperature in *Longissimus dorsi* from different black pigs and crossbred white pigs

Items/breed	TLRI black pigs	Commercial black pigs	Crossbred white pigs
pH1	6.21 ± 0.35	6.29 ± 0.44	6.15 ± 0.41
Tem1	38.7 ± 0.6	39.5 ± 0.4	38.1 ± 0.8
pH24	5.80 ± 0.46	5.58 ± 0.29	5.76 ± 0.39
Tem24	3.5 ± 0.3 ^b	4.7 ± 0.6 ^a	3.4 ± 0.4 ^b

Mean ± standard deviation.

pH1 and pH24 : pH value 45 min and 24 hr post-mortem.

Tem1 and Tem24 : temperature 45 min and 24 hr post-mortem.

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

表2為不同豬隻品種間背最長肌一般組成差異。結果顯示民間黑豬背最長肌水分含量顯著低於畜試黑豬及雜交白豬 ($P<0.05$)；粗脂肪含量則以民間黑豬之2.9 %最高，顯著高於畜試黑豬及雜交白豬之1.7 %及2.0 % ($P<0.05$)。試驗所選取之民間黑豬平均屠宰活體重達151 kg，明顯高於畜試黑豬之113 kg及雜交白豬的116 kg，故民間黑豬背最長肌水分與粗脂肪量，有別於畜試黑豬及雜交白豬，應是體重差距過於懸殊所導致。三個豬隻品種間，背最長肌粗蛋白質量介於22.6~ 22.8 %間及灰分量介於1.08~1.19 %，彼此間差異不明顯。整體而言，上述各品種豬隻肌肉一般組成，同陳等(2001) 檢測桃園豬、梅山豬及雜交白豬之含量結果相近。

表 2. 不同品種黑豬與雜交白豬背最長肌一般組成分析

Table 2. The nutrient content of *Longissimus dorsi* from different black pigs and crossbred white pigs

Items/breed	TLRI black pigs	Commercial black pigs	Crossbred white pigs
Moisture content,%	74.9 \pm 4.2 ^a	73.6 \pm 3.6 ^b	75.3 \pm 5.2 ^a
Crude fat,%	1.7 \pm 0.2 ^b	2.9 \pm 0.3 ^a	2.0 \pm 0.1 ^b
Crude protein,%	22.7 \pm 1.4 ^a	22.8 \pm 1.2 ^a	22.6 \pm 1.7 ^a
Ash,%	1.14 \pm 0.1 ^a	1.19 \pm 0.1 ^a	1.08 \pm 0.1 ^a

Mean \pm standard deviation.

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

經由光線的反射波長可用於測定肉品的色澤及肌肉色素含量，應用反射測定法具有多重的目的，例如同一個樣品肉可進行不同時間的重複測定等。Hunter L (亮度), a (紅色度) 及b (黃色度) 值即是利用光線反射測定原理來測定，是最常用於測定肌肉或肉品色澤之方法。表3為不同豬種間背最長肌之肉質性狀變異情形，結果顯示L值的數值以民間黑豬有較高之趨勢，但彼此間無顯著差異；而a值表現依然是民間黑豬稍高於畜試黑豬及雜交白豬。背最長肌滴水失重方面，畜試黑豬顯著低於民間黑豬及雜交白豬 ($P<0.05$)，顯示畜試黑豬肉擁有較佳之保水能力。活體動物約含70-75 %的水分，且水分主要與肌肉蛋白質結合，當肌肉細胞pH值維持於7左右時，具有最高的水分結合能力，稱為肌肉保水性。豬肉的各項肉質性狀中，保水性是相當重要的經濟性狀，對消費者而言，保水性會顯著影響到肉品的蒸煮失重、口感、製品產率及最終產品的性質 (Roseiro *et al.*, 1994)。當豬隻屠宰後，隨著肌肉pH值之降低，其肌肉保水能力會逐漸下降，直到pH值接近等電點為止，豬肉的等電點約位於pH 5.5處 (Honikel, 1987)。本試驗中，畜試黑豬pH24為5.80，高於民間黑豬的5.58，致使畜試黑豬的滴水失重表現，較民間黑豬及雜交白豬低，亦即是畜試黑豬的保水性優於其他二個豬種。肌肉脂肪含量會顯著影響風味、多汁性及嫩度之表現，而測定豬隻第12~13肋骨間背最長肌之肌間脂肪量，可用於判斷肉畜的肉質優劣，但需留意豬隻的年齡高低所造成之差異

(USDA,1989)。本試驗利用NPPC (1991) 之肉質測定圖表進行對照，以評估豬隻背最長肌之色澤、結實度及大理石紋指數，綜合此三項指數可有效地判斷豬肉品質的優劣。經由肉質評分結果顯示，民間黑豬及雜交白豬之肉色高於畜試黑豬，但未達顯著差異；三個豬種間之肉質結實度亦無顯著差異；而背最長肌大理石紋指數以民間黑豬最高，顯著高於畜試黑豬 ($P<0.05$)。通常肌肉中的大理石脂肪分佈是評估肉質優劣的良好指標，因大理石紋脂肪會影響肌肉的應力、潤滑性及緊密度 (bulk density) 等，而影響消費者對肉的喜好程度 (Miller, 1994)。大理石紋結果顯示，民間黑豬高於畜試黑豬及雜交白豬，主要原因是民間黑豬的上市體重高達151公斤，而體重愈高時其大理石紋指數會明顯增加。

表 3. 不同品種黑豬與雜交白豬背最長肌肉質性狀

Table 3. The meat quality characteristics of *Longissimus dorsi* from different black pigs and crossbred white pigs

Items/breed	TLRI black pigs	Commercial black pigs	Crossbred white pigs
L-value	46.3 ± 3.1 ^a	48.3 ± 2.6 ^a	47.2 ± 32.8 ^a
a-value	5.4 ± 0.3 ^a	6.3 ± 0.4 ^a	5.8 ± 0.3 ^a
Drip loss,%	2.96 ± 0.2 ^b	3.42 ± 0.2 ^a	3.52 ± 0.3 ^a
Color score	2.87 ± 0.1 ^a	3.27 ± 0.2 ^a	3.18 ± 0.3 ^a
Firmness score	3.45 ± 0.4 ^a	3.31 ± 0.2 ^a	3.53 ± 0.3 ^a
Marbling score	2.55 ± 0.3 ^b	3.44 ± 0.2 ^a	3.15 ± 0.4 ^{ab}

Mean ± standard deviation.

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

Color score: 1 for pale and 5 for dark.

Firmness score: 1 for very soft and 5 for very firm.

Marbling score: 1 for bare of marbling and 5 for plenty marbling.

肉品的描述性感官品評分析已經由AMAS (1978) 加以探討及進行標準化。以全肉製品而言，主要的感官品評項目為多汁性、肌肉纖維嫩度、風味強度及結締組織含量等項目，而本試驗則選取肌肉嫩度、多汁性及風味為主要品評的項目。表4為不同豬種背最長肌感官品評結果。民間黑豬的嫩度或多汁性均明顯優於畜試黑豬及雜交白豬 ($P<0.05$)，而雜交白豬的嫩度亦顯著高於畜試黑

豬 ($P<0.05$)。民間黑豬之嫩度及多汁性，高於畜試黑豬及雜交白豬，亦可從表3中之大理石紋指數得到佐證，即大理石紋指數高者，其感官品評結果亦呈現出較佳的結果。此結果同Miller (1994) 指出肌間脂肪含量與感官品評之喜愛性呈正相關相符合；另表2亦顯示民間黑豬的背最長肌間脂肪量為2.9%，明顯高於雜交白豬及畜試黑豬，此結果同Savell and Cross (1988) 指肌間脂肪含量於7.3%內，隨脂肪量增加而提高肌肉品質及接受性相符合。然而，本試驗之民間黑豬上市體重高達151公斤，而體重愈高時其大理石紋指數會明顯增加，故感官品評雖然以民間黑豬接受性最高，但USDA (1989) 建議肉畜的肉質表現，需考量豬隻的年齡差異，方可作出最終的判定。就本試驗而言，其結果似乎不宜作出民間黑豬之肉質性狀，必定優於畜試黑豬及雜交白豬之論述。

表 4. 不同品種黑豬與雜交白豬背最長肌感官品評結果

Table 4. Sensory evaluation of *Longissimus dorsi* from different black pigs and crossbred white pigs

Items/breed	TLRI black pigs	Commercial black pigs	Crossbred white pigs
Tenderness*	5.1 ± 0.3 ^c	5.8 ± 0.4 ^a	5.4 ± 0.5 ^b
Juiciness*	5.3 ± 0.3 ^b	5.7 ± 0.4 ^a	5.5 ± 0.5 ^{ab}
Flavor*	5.2 ± 0.6 ^a	5.6 ± 0.3 ^a	5.2 ± 0.7 ^a

Mean ± standard deviation.

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

* Sensory panel test: 1 for dislike extensively and 7 for like extensively.

誌謝

本研究承蒙行政院國家科學技術發展基金經費補助(計畫編號：NSC 92-3111-P-061-003-Y(9))，特此誌謝。

參考文獻

- 陳文賢、陳義雄。2001。豬隻屠前以電擊棒電擊驅趕對屠肉品質之影響。畜產研究 30(2)：189-196。
- 陳文賢、陳義雄、李茂盛。2001。桃園仔豬與梅山仔豬供作烘烤乳豬及成豬肉質性狀分析。畜產研究 34(1)：13-20。
- 廖宗文、蔡金生、劉建甫、蘇天明。2004。增加母豬懷孕後期飼料餵量對畜試黑豬一號繁殖性能效果評估。畜產研究 37(2)：205-210。

- 戴謙、張秀鑾、黃鈺嘉、顏念慈。1997。臺灣本地種之性能及種原利用。畜產研究 30(3)：215-229。
- 顏念慈、鄭裕信、戴謙、黃木秋。1999。豬膚色遺傳：桃園豬與杜洛克雜交的結果。畜產研究 32(4)：299-304。
- AMAS. 1978. Guidelines of Cookery and Sensory Evaluation of Meat. American Meat Science Association, National Live Stock and Meat Board, Chicago, IL. USA.
- A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis of the AOAC., 13th ed. Washington, D.C. pp. 15, 132, 211, 508.
- Honikel, K. O. 1987. How to measure the water-holding capacity of meat? Recommendation of standardized methods. in: Evaluation and Control of Meat Quality in Pig. eds. Tarrant, P. V. and Eikelenboom. C. Dordrecht, The Netherlands, Martinus Nijhof., pp. 129-142.
- Kastenschmidt, L. L., G. R. Beecher, J. C. Forrest, W. G. Hoekstra and E. J. Briskey. 1965. Porcine muscle properties. A. Alteration of glycolysis by artificially induced changes in ambient temperature. J. Food Sci. 30: 565-572.
- Kempster, A. J. and A. Cuthbertson. 1975. A national survey of muscle pH values in commercial pig carcasses. J. Food Technol. 10: 73-80.
- Miller, R. K. 1994. Quality characteristics. in: Muscle Foods. eds. Kinsman, D. M., Kotula, A. W. and Breidenstein, B. C. Chapman and Hall Published, London, pp. 296-332.
- National Pork Producers Council. 1991. Procedures to Evaluate Market Hogs. 3rd ed. National Pork Producers Council. USA, p. 230.
- Roseiro, L. C., C. Santos and R. S. Melo. 1994. Muscle pH60, colour (L, a, b) and water-holding capacity and the influence of post-mortem meat temperature. Meat Sci. 38: 353-359.
- SAS. 2002. SAS procedure guide for personal computers. Version 6th ed. SAS Institute, Inc., Carry, N. Carolina, USA.
- Savell, J. W. and H. R. Cross. 1988. The role of fat on the palatability of beef, pork, and lamb. in: Designing Foods: Animal Product Options in the Marketplace. National Academy Press, Washington, D.C.
- Smith, W. C. and A. Wilson. 1978. A note on some factors influencing muscle pH 1 values in commercial pig carcasses. Anim. Prod. 26: 229-232.
- USDA. 1989. Official United States standards for grades of carcass beef. Agriculture Marketing Service, USDA. Washington, D. C.
- Wal, van der, P. G., G. Eikelenboom and E. Lambooy. 1983. The effect of electrical stunning on pork quality. Dordrecht, The Netherlands, Martinus Nijhoff publishers, pp. 82-89.

Investigation of meat quality characteristics and sensory evaluation of black pig ⁽¹⁾

Wen-Shyan Chen^{(2) (4)}, Hsiang-Yun Wu⁽²⁾, Rung-Jen Tu⁽²⁾
and Suey-Ping Chi⁽³⁾

Received : Mar. 23, 2007 ; Accepted : Aug. 20, 2007

Abstract

The purpose of this experiment was to investigate the meat quality and sensory evaluation of TLRI black pig No.1 (TLRI black pigs), commercial black pigs and crossbred white pigs. Ten pigs each from TLRI black pigs, all weighing 100~120 kg, and commercial black pigs weighing 150 kg, were slaughtered, and the samples of *Longissimus dorsi* were analyzed for their composition and quality characteristics. Results showed that commercial black pigs had lower moisture content than those of the other two breeds in the loin muscle. Also, higher crude fat were found in commercial black pigs than those of TLRI black pigs and hybrid white pigs. The TLRI black pigs had the lowest drip loss than that of commercial black pigs and crossbred white pigs. Commercial black pigs had higher marbling score than that of TLRI black pigs and crossbred white pigs in loin muscle. No significant difference was observed in firmness or color score among the three breeds. Result obtained from sensory evaluation of loin muscle indicated that commercial black pigs had desirable tenderness and juiciness than those of TLRI black pigs and hybrid white pigs.

Key words: Black pigs, Meat quality characteristic, Sensory evaluation.

(1) Contribution No. 1393 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

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

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

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