

# 蘭嶼豬與畜試迷彩豬於不同屠宰體重 之生長、屠體性狀及脂質生成酵素 之比較<sup>(1)</sup>

潘秀娟<sup>(3)</sup> 陳坤照<sup>(2)</sup> 林正鏞<sup>(2)</sup> 范揚廣<sup>(3)</sup> 朱賢斌<sup>(2)</sup> 張俊達<sup>(2)(4)</sup>

收件日期：100年5月16日；接受日期：100年10月11日

## 摘要

本試驗旨在探討蘭嶼豬 (Lanyu pig) 及畜試迷彩豬 (Mitase pig) 於不同屠宰體重之生長、屠體、血液性狀及脂質生成相關酵素之差異。試驗採用平均體重20 kg之蘭嶼豬及畜試迷彩豬各12頭，餵予玉米-大豆粕為主之基礎飼糧，採任飼及飲水充分供應，並分別於體重30、40及50 kg時進行屠宰測定屠體性狀。試驗結果顯示，蘭嶼豬之平均日增重及飼料效率較畜試迷彩豬者少且差 ( $P < 0.01$ )。隨屠宰體重增加，兩品種豬隻之屠體重、屠體長、屠宰率、背脂厚度及腰眼面積皆隨屠宰體重增加而增加 ( $P < 0.01$ )。血液中之三酸甘油酯 (triglyceride, TG) 濃度於兩品種間並無顯著差異；總膽固醇 (total cholesterol) 濃度以畜試迷彩豬顯著地較蘭嶼豬為高 ( $P < 0.05$ )。蘭嶼豬之高密度脂蛋白比例 (high density lipoprotein, HDL) 顯著較畜試迷彩豬為高 ( $P < 0.05$ )，低密度脂蛋白 (low density lipoprotein, LDL) 則顯著較畜試迷彩豬為低 ( $P < 0.05$ )。背最長肌中之飽和脂肪酸 (saturated fatty acid, SFA) 及脂肪飽和度 (SFA/ (MUFA (monounsaturated fatty acid) + PUFA (polyunsaturated fatty acid) S/U) 以蘭嶼豬顯著較畜試迷彩豬為高 ( $P < 0.05$ )。脂質生成酵素中之乙醯輔酶A羧化酶 (acetyl-CoA carboxylase, ACC)、脂肪酸合成酶 (fatty acid synthetase, FAS) 及葡萄糖6磷酸去氫酶 (glucose-6-phosphate dehydrogenase, G-6-PDH) 等皆以蘭嶼豬顯著較畜試迷彩豬為高 ( $P < 0.05$ )。綜上所述，畜試迷彩豬之生長速率及飼料利用效率較蘭嶼豬為快及佳，且腰眼面積及背最長肌重量亦均較蘭嶼豬大且重。蘭嶼豬於體重30-50 kg時，脂質生成酵素活性較強，顯示蘭嶼豬之脂質蓄積量及合成能力皆較畜試迷彩豬高。

關鍵詞：蘭嶼豬、脂質生成酵素、畜試迷彩豬、屠宰體重。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第1705號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所台東種畜繁殖場，954台東縣卑南鄉賓朗村27鄰30號。

(3) 國立中興大學動物科學系，402台中市國光路250號。

(4) 通訊作者，E-mail: ctchang@mail.tlri.gov.tw。

## 緒言

隨著國人生活水準日趨提升及經濟成長之因素，豬肉消費型態已由台灣早期農業時代僅求溫飽，轉變為注重食肉品質，並講究可口性及精緻性；且國人主要攝取之動物性蛋白質來源以豬肉為最，故養豬業者如何生產出營養又具可口性之高品質豬肉，以符合國人現今消費所需。另外，我國自民國91年加入世界貿易組織（World trade organization, WTO）正式成為第144 個會員國後，市場已進入全球貿易自由化，國外農畜產品則需逐步開放，自94 年起全面開放腹脇肉及豬雜碎等產品之進口，台灣養豬產業必受衝擊；但反觀本國畜產品之飼養成本卻較美、加、丹麥等進口國高，而各種飼料原料需仰賴國外進口，因此將無法有效降低生產之成本。整體而言，台灣加入WTO 後，對國內畜牧業者造成一大衝擊。觀望鄰國日本，在加入WTO 之後，日本政府以其國內特有之品牌豬肉－鹿兒島黑豬（王，2003）及品牌雞肉－國產銘柄雞上市來因應外國進口之各項農畜產品，且以具高品質及地方特色之產品來保障日本國內之畜牧業者。為因應我國加入WTO 及市場開放後，對產業結構之改變與調適及維持市場上之競爭力，且區分有別進口豬種之生產模式，本試驗利用蘭嶼豬具抗病及耐粗食之特性，發展出具有本土特性及產品區隔之品牌豬肉，與進口豬肉品競爭。1989年畜產試驗所以人工授精方式將蘭嶼豬（50%）與杜洛克豬（50%）進行雜交試驗（Lee *et al.*, 1998）形成畜試迷彩豬（Lanyu 50），且此小型豬已於2003 年6 月間已完成種原登記，成為我國新育成之正式家畜品種，增進國家畜產種原之多樣性（朱，2005）。曾（2001）指出，蘭嶼小型豬之肉質具下列特色，如肌間脂肪含量較少，符合現代人減少攝食油脂之健康概念；其肉質細緻、肉色鮮紅且無腥臭味。蘭嶼豬為小型黑毛豬種，受到台灣地區一般民眾歡迎；結合休閒農業利用蘭嶼豬做燒烤豬肉材料如：烤乳豬及石板豬肉等，另亦有當寵物豬出售者。本試驗旨在瞭解我國特有之原生豬種蘭嶼豬（Lanyu pigs）及畜試迷彩豬（Mitase pigs）於不同屠宰體重時之生長性能及屠體品質比較，期能將蘭嶼豬與畜試迷彩豬品牌化，使台灣養豬產業於加入WTO 後仍具有競爭性、本土特性、高品質及附加價值之畜產品。

## 材料與方法

### I. 試驗材料

#### (i) 試驗動物

試驗於行政院農業委員會畜產試驗所台東種畜繁殖場執行，動物之使用、飼養及實驗內容係依據該場實驗動物管理委員會批准之試驗準則進行。試驗動物採逢機處理選取胎次相近，健康狀態良好之蘭嶼豬12 頭（♂7頭，♀5頭），平均體重為 $20.3 \pm 1.2$  kg；迷彩豬12 頭（♂6頭，♀6頭），平均體重 $19.8 \pm 1.6$  kg，公豬於四週齡行去勢處理，仔豬於八週齡離乳，離乳後飼養至20 kg 左右進行試驗。飼養管理採用群飼任飼，試驗豬隻分別於體重平均達30、40 及50 kg 時，於台東縣肉品市場之屠宰場依屠宰程序進行屠宰。

#### (ii) 試驗飼糧

本試驗飼糧使用玉米-大豆粕為主之飼料原料調製，飼糧粗蛋白質15%及可消化能3,200 kcal/kg，試驗期間採用任飼，飲水充分供應，飼糧組成及其一般成分計算值如表1。

表 1. 試驗飼糧之組成

Table 1. Composition of experimental diet

| Item                        |        |
|-----------------------------|--------|
| Ingredients, kg/ton         |        |
| Yellow corn                 | 745.7  |
| Soybean meal, 44%           | 220.0  |
| Limestone, pulverized       | 14.0   |
| Dicalcium phosphate         | 13.0   |
| Salt, iodized               | 4.0    |
| Choline chloride, 50%       | 0.8    |
| Mineral premix <sup>a</sup> | 1.5    |
| Vitamin premix <sup>b</sup> | 1.0    |
| Total                       | 1000.0 |
| Calculated value            |        |
| Crude protein, %            | 15.4   |
| Digestible energy, kcal/kg  | 3157.0 |
| Calcium, %                  | 0.85   |
| Phosphorus, %               | 0.62   |

<sup>a</sup> Provided per kilogram of diet: Fe, 140 mg ; Cu, 7 mg ; Mn, 20 mg ; I, 0.45 mg

<sup>b</sup> Provided per kilogram of diet: Vitamin A, 6,000 IU ; Riboflavin, 4 mg ; Pyridoxine, 1 mg ; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.02 mg ; Vitamin D<sub>3</sub>, 800 IU ; Vitamin E, 20 IU ; Vitamin K<sub>3</sub>, 4 mg ; Biotin, 0.1 mg ; Folic acid, 0.5 mg ; Niacin, 30 mg ; Pantothenic acid, 16 mg.

## II. 測定項目與方法

(i) 生長性狀：試驗期間每兩週秤重一次，並記錄攝食量。分別計算飼料效率、平均日增重與平均採食量。

(ii) 屠體性狀

1. 屠體重：豬隻經屠宰流程（放血、脫毛、去頭部及內臟）後，並蓋上防檢局標章後，秤取屠體重稱之屠體重。
2. 屠體長度：屠宰吊掛後，以皮卡尺測量第一頸椎至恥骨末端之距離即為屠體長。
3. 平均背脂厚度：豬隻經屠宰剖半，以電子尺（UPMachine, Digital Caliper, United Precision Machine, Inc., Shenzhen, China）測量P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>及P<sub>3</sub>（第1肋骨、最後肋骨及最後腰椎）三點背脂厚度之平均。
4. 腰眼面積：從第10至11肋骨間縱向切開，採用腊質光面紙描繪後，以面積測定儀（MT-200, Gigitizing area-line sensor, M. T. Precision Co. Ltd., Tokyo, Japan）測定之。
5. 表皮厚度：以數位游標尺（UPMachine, Digital Caliper, Japan）測定表皮厚度，分別量取第一肋骨、最後肋骨及最後腰椎之表皮厚度，取其平均值。
6. 屠宰率：屠體重除於活體重即為屠宰率。

7. pH 值：使用pH 測定儀（Wissenschaftlich-Technische Werkstätten 82362, pH 320, Germany）測定之。豬隻屠體利用手術刀於右側屠體之各部位肉割約2 cm，測定時間為豬隻屠後45分鐘（pH 45）及24小時（pH 24）；測定部位分別為：背最長肌（Loin）、腹脇肉（Belly）及後腿肉（Ham）。

8. 肉溫：豬隻屠體經由屠宰流程後，使用溫度計（Digital thermometer, Yokogawa model 2455, Yokogawa Electric Corporation, Tokyo, Japan）於後腿肉測定肉溫並記錄之。

(iii) 血液採樣及測定：

血液採樣後，靜置待血液凝固經離心，得血清儲存於-80℃，測三酸甘油酯、總膽固醇及脂蛋白比例。

1. 三酸甘油酯（triglyceride, TG）及總膽固醇（total cholesterol）以Human（Germany）生化公司出品之測試套組（kit）測定之。
2. 脂蛋白比例測定依據Houstuller（1969）方法，採用Helena Titian Gel 電泳系統分析。

(iv) 背最長肌脂肪酸組成之測定

依 Folch *et al.*（1957）之方法修改後萃取粗脂肪並經甲基化後，以氣相層析儀（Hitachi gas chromatograph, Model 263-50, Hitachi, Ltd, Tokyo, Japan）分析，條件為注入口溫度 240℃、檢出器溫度 240℃、管柱（SP-2330 packed column, Supelco, Bellefonte, PA）初溫為 170℃，終溫為 200℃，升溫速度 2℃/min。

(v) 脂肪生成酵素之測定：

1. 樣品前處理取下第10-11 肋骨處之肌間脂肪組織5克，細切後，裝於含有15 mL 冰冷緩衝溶液（0.25 M sucrose 溶於1 L EDTA-2Na）之試管中，試管置於裝有細冰之燒杯中，均質1分鐘。均質液以4℃、10,000 × g 條件下，離心10分鐘，使細胞核及粒線體沈澱；取中層澄清液，而於超高速離心機（Beckman CK-85 β, Hitachi, Japan），4℃、282,000 × g），遠心分離60 min 分鐘，使細胞之微粒體（microsome）分離沈澱後，取上層澄清液（細胞質之部分），以供為脂質合成酵素活性及蛋白質濃度之測定用。
2. 各種酵素活性測定係於比色管中加入該測試酵素試劑，而試劑之種類與濃度依據酵素種類而異，脂肪酵素萃取液與不同濃度與體積之試劑均勻混合，使用恆溫循環系統之分光光度儀測定之（U-2000 Hitachi, Japan），反應時間為5分鐘，以空白（沒有加入脂肪酵素萃取液）比色管為對照組，由其比色管內反應之吸光度（OD 值）變化，CCE、MDH、FAS、ACC 及 G-6-PDH 比活性之計算，由下列公式計算：  

$$\text{酵素比活性 (n mole / min / mg protein)} = [V / (E \times d \times p \times v)] \times (\Delta e / \Delta t)$$

V：酵素反應液之總體積（mL）  
v：脂肪酵素測定液之量（mL）  
p：脂肪酵素測定液之蛋白質濃度（mg protein / mL）  
d：光路徑（d = 1 cm）  
E：分子吸光係數（E = 6.2mL / μ mole.cm）for NADPH  
 $\Delta e / \Delta t$  = 單位時間內酵素反應液之吸光值變化
3. ATP-檸檬酸裂解酶（ATP-citrate lyase；EC 4.1.3.8, CCE）：依據Takeda *et al.*（1963）之方法，經部分修訂後測定之。測定比色管內反應之吸光值（OD值）變化，並計算每分鐘消耗之NADPH 量表示之。
4. NADH-蘋果酸去氫酶（NADH-malate dehydrogenase；EC 1.1.1.40, MDH）：依據Ochoa（1969）之方法，經部分修訂後測定之。測定方法及條件與CCE 相同，而其酵素活性是以每分鐘可

產生之NADPH 之量來表示。

5. 脂肪酸合成酶 (fatty acid synthetase, FAS)：依據Kumar *et al.* (1970) 之方法，經部分修訂後測定脂肪酸合成酶之活性。測定方法及條件同CCE，而其酵素活性是以每分鐘消耗之NADPH 量表示之。
6. 乙醯輔酶A-羧化酶 (acetyl-CoA carboxylase; EC6.4.1.2, ACC)：依據Numa (1969) 之方法，經部分修訂後測定ACC 之活性。即在ATP 存在下其消耗NADPH 之量測定之。測定比色管中反應之吸光度 (OD 值) 變化，並計算每分鐘所氧化之NADH 量，來推算酵素活性。
7. 葡萄糖-6- 磷酸去氫酶 (glucose-6-phosphate dehydrogenase; EC 1.1.1.49, G-6-PDH)：依據Löhr and Wallex (1974) 之方法，經部分修訂後測定之。其酵素活性是以每分鐘可產生之NADPH 之量來表示。
8. 脂肪酵素萃取液蛋白質濃度之測定：依據Bradford (1976) 之方法略加修正後，測定脂肪酵素液之蛋白質濃度，以計算酵素活性比，以分光光度計 (Spectrophotometer; U-2800, Hitachi, Japan) 於595 nm 波長下，測定蛋白質濃度。

### III. 統計分析

本試驗採2 (蘭嶼豬與畜試迷彩豬) × 3 (體重達30、40 及50 kg) 複因子試驗，試驗所得資料使用統計分析系統 (Statistical Analysis System, SAS, 2002) 以一般線性模式 (General Linear Models Procedure, GLM) 進行變方分析。再以鄧肯氏新多變域測定法 (Duncan's new multiple range test) 比較平均值之差異顯著性。

## 結果與討論

### I. 生長性能

#### (i) 品種間之比較

比較品種間於試驗開始至結束試驗之生長性狀，試驗期間畜試迷彩豬之平均日增重極顯著高於蘭嶼豬 (393.7 vs. 296.0 g/day) ( $P < 0.001$ )，達試驗體重所需日數亦極顯著低於蘭嶼豬 ( $P < 0.01$ ) (表2)。自試驗開始 (20 kg) 至體重達30、40 及50 kg 所需日數，蘭嶼豬分別為 49、88 及149 天，極顯著高於畜試迷彩豬的 39、68 及89 天 ( $P < 0.01$ )。試驗期間蘭嶼豬之飼料轉換率亦極顯著地較畜試迷彩豬為差 ( $P < 0.01$ )，但品種間之平均隻日飼料攝食量則相近。朱 (2005) 指出，畜試迷彩豬含有50% 蘭嶼豬與50%杜洛克豬血統，而杜洛克豬較本地原生種之豬隻更具生長快速之特性，進而導致畜試迷彩豬之平均日增重及飼料轉換率均較蘭嶼豬快且佳。由以上研究結果亦證實，不同品種之豬隻對於豬隻生長性能確實會造成影響。

#### (ii) 試驗結束不同體重間之比較

本試驗豬隻之平均日增重及平均隻日飼料攝食量隨結束體重之增加而顯著增加 ( $P < 0.001$ )，但飼料轉換率則隨結束體重之增加而變差。當豬隻結束體重達40 及50 kg 時，其飼料轉換率分別為0.27 與 0.31，兩者間並無顯著差異，但平均隻日飼料攝食量則分別為1382與1637 g/day，二者具顯著差異 ( $P < 0.01$ ) (表2)。本試驗與Virgili *et al.* (2003) 將四品種雜交豬隻飼養至兩種不同屠宰體重 (143.6 vs. 181.8 kg)，結果當屠宰體重提高時，其平均日增重顯著較低；及Cisneros *et al.* (1996) 亦指出，豬隻之平均隻日飼料攝食量會隨屠宰體重增加而變多，但飼料轉換率則相反之結果相似。Gu *et al.* (1992) 之研究報告指出，當豬隻屠宰體重增加時，其屠體之脂肪蓄積增加而瘦肉率降低，相對造成生長速率減緩；Friesen *et al.* (1994) 之報告中指稱，當屠宰體重提高，體重高者相對飼養空間變小及皮下脂肪蓄積量增加，而使得生長速率降低。

### II. 屠體性狀

#### (i) 品種間之比較

蘭嶼豬及畜試迷彩豬之屠體性狀列示於表3。蘭嶼豬及畜試迷彩豬之屠體重、屠體長、表皮厚度、屠宰率、背脂厚度、腰眼面積及骨骼率並無顯著差異。畜試迷彩豬與蘭嶼豬相較，由於畜試迷彩豬具有50%杜洛克之血統，較原生種蘭嶼豬屬於精肉型豬隻（朱，2005），許多報告（Friesen *et al.*, 1994；Cisneros *et al.*, 1996）指出，肥肉型豬隻之背脂厚度較精肉型為厚，但本試驗中迷彩豬之背脂厚度有較厚之趨勢（ $P=0.07$ ）。Cisneros *et al.*（1996）之研究發現，HYD三品種肉豬之第十肋骨處背脂厚度及腰眼面積較BCH三品種肉豬為厚且大；Lo Fiego *et al.*（2005）則比較藍瑞斯與大白豬雜交豬種及商用漢布夏品種之屠體性狀，結果顯示商用漢布夏之屠體重、屠宰率及背脂厚度較藍瑞斯與大白豬雜交豬種為輕、高及薄。由以上研究中亦證實，屠體性狀於不同品種豬隻間具有差異。

表2. 蘭嶼豬與畜試迷彩豬試驗期間生長性能之比較

Table 2. Comparison of growth performance at experiment period of Lanyu and Mitase pigs

| Items             | Breed (B) |        |                  | Final body weight (w) |                     |                     |       | Significance <sup>1</sup> |     |     |
|-------------------|-----------|--------|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-------|---------------------------|-----|-----|
|                   | L         | M      | SEM <sup>2</sup> | 30 kg                 | 40 kg               | 50 kg               | SEM   | B                         | W   | B×W |
| Initial BW, kg    | 20.33     | 19.53  | 0.39             | 20.13                 | 19.77               | 19.98               | 0.33  | NS                        | NS  | NS  |
| Final BW, kg      | 41.38     | 42.18  | 0.84             | 30.50 <sup>c</sup>    | 41.07 <sup>b</sup>  | 52.07 <sup>a</sup>  | 0.34  | NS                        | *** | NS  |
| Initial to final  |           |        |                  |                       |                     |                     |       |                           |     |     |
| ADG, g/day        | 296.0     | 393.7  | 17.09            | 179.6 <sup>c</sup>    | 368.6 <sup>b</sup>  | 496.0 <sup>a</sup>  | 21.97 | ***                       | *** | *   |
| ADFI, g/day       | 1331.5    | 1382.7 | 29.24            | 983.4 <sup>c</sup>    | 1382.1 <sup>b</sup> | 1637.6 <sup>a</sup> | 40.76 | NS                        | *** | **  |
| FCR (gain/feed)   | 0.21      | 0.29   | 0.01             | 0.18 <sup>b</sup>     | 0.27 <sup>a</sup>   | 0.31 <sup>a</sup>   | 0.01  | **                        | **  | NS  |
| Days on test, day | 95.3      | 62.3   | 2.39             | 43.8 <sup>c</sup>     | 79.0 <sup>b</sup>   | 123.3 <sup>a</sup>  | 10.16 | *                         | *** | NS  |

<sup>1</sup>NS: not significant; \*:  $P<0.05$ ; \*\*:  $P<0.01$ ; \*\*\*:  $P<0.001$ .

<sup>2</sup>SEM: standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup>Means with the different superscript differ significantly ( $P<0.05$ ).

L: Lanyu; M: Mitase; W: body weight; ADG: average daily gain; ADFI: average daily feed intake; FCR: feed conversion rate.

表3. 蘭嶼豬及畜試迷彩豬屠體性狀之比較

Table 3. Comparison on the carcass characteristics at different slaughter weight of Lanyu and Mitase pigs

| Items                      | Breed (B) |       |                  | Slaughter weight (W) |                    |                    |      | Significance <sup>1</sup> |     |     |
|----------------------------|-----------|-------|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------|---------------------------|-----|-----|
|                            | L         | M     | SEM <sup>2</sup> | 30 kg                | 40 kg              | 50 kg              | SEM  | B                         | W   | B×W |
| Carcass weight, kg         | 29.45     | 29.60 | 0.92             | 20.30 <sup>c</sup>   | 28.91 <sup>b</sup> | 38.25 <sup>a</sup> | 0.60 | NS                        | *** | NS  |
| Carcass length, cm         | 54.46     | 55.66 | 0.86             | 45.63 <sup>c</sup>   | 54.14 <sup>b</sup> | 64.00 <sup>a</sup> | 0.74 | NS                        | *** | NS  |
| Thickness of skin, mm      | 3.43      | 3.73  | 0.11             | 2.83 <sup>b</sup>    | 3.64 <sup>a</sup>  | 4.04 <sup>a</sup>  | 0.15 | NS                        | *** | NS  |
| Dressing percentage, %     | 71.30     | 68.64 | 1.23             | 65.43 <sup>c</sup>   | 70.36 <sup>b</sup> | 74.58 <sup>a</sup> | 1.28 | NS                        | *** | NS  |
| Backfat thickness, mm      | 32.44     | 34.90 | 1.17             | 24.41 <sup>c</sup>   | 30.63 <sup>b</sup> | 40.26 <sup>a</sup> | 0.82 | NS                        | *** | NS  |
| Loin area, cm <sup>2</sup> | 23.49     | 24.51 | 0.52             | 14.71 <sup>c</sup>   | 24.88 <sup>b</sup> | 30.82 <sup>a</sup> | 0.71 | NS                        | *** | NS  |
| Bone percentage, %         | 19.95     | 19.90 | 0.32             | 17.61 <sup>b</sup>   | 18.23 <sup>b</sup> | 23.31 <sup>a</sup> | 0.43 | NS                        | *** | NS  |

<sup>1</sup>B: breed effect; W: weight effect; B×W: interaction of breed and weight; NS: not significant; \*\*\*:  $P<0.001$ .

<sup>2</sup>SEM: standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup>Means with the different superscript differ significantly ( $P<0.05$ ).

L: Lanyu; M: Mitase; W: Slaughter weight.

(ii) 試驗結束不同體重間之比較

本試驗結果顯示，隨豬隻屠宰體重之增加，其屠體重、屠體長、屠宰率、背脂厚度及腰眼面積均極顯著之變重、增長、提高、增厚及增大 ( $P < 0.001$ ) (表3)，此結果Virgili *et al.* (2003) 及Latorre *et al.* (2004) 指稱，屠體長度與腰眼面積增大隨豬隻屠宰體重增加而增加；Gu *et al.* (1992) 及Friesen *et al.* (1994) 指出，背脂厚度隨豬隻屠宰體重增加而增厚；Virgili *et al.* (2003) 及Latorre *et al.* (2004) 發現，屠宰率則隨豬隻屠宰體重增加而提高之結果相一致。Gu *et al.* (1992) 之報告指出，豬隻之屠宰體重與屠體重、屠體長、背脂厚度及腰眼面積呈現正相關，當豬隻屠宰體重增加時，相對亦會增加體脂肪蓄積量及屠體脂肪率。

III. 屠後pH 值及肉溫

(i) 品種間之比較

蘭嶼豬及畜試迷彩豬之屠後pH值及肉溫變化列示於表4。Ham、Belly 及Loin 之pH 45 及pH 24 於兩品種間並無顯著差異。Ham之 $T_{45}$ 或 $T_{24}$ ，品種間並沒有顯著差異。豬隻在於屠宰前面臨飢餓、勞動或緊迫時，屠後之酸鹼值會有下降快速之現象 (Henckel *et al.*, 2002)。豬的緊迫敏感症候群 (Porcine stress syndrome, PSS) 是豬隻受外界環境緊迫而導致猝死之一種症狀，通常緊迫敏感 家畜一般體溫較高，發生急速醣解作用，且在早期會發生肌肉死後僵直之現象 (張，1995)。Cisneros *et al.* (1996) 之研究指出，BCH 及HYD豬隻之屠後pH 45 及pH 24 並無顯著差異。Latorre *et al.* (2003b) 之研究指出，父畜基因型對於pH 45 及pH 24 有所影響。pH 45 測定意義：主要瞭解豬隻是否發生PSE之豬肉，所謂PSE 即為蒼白、柔軟、滲水之豬肉，發生原因為短期緊迫所導致，豬隻屠宰前會經過人道擊昏，才得以進行放血、燙毛、脫毛及去除內臟之步驟，測定屠後pH 45 可得知屠殺前豬隻是否受到過量之電擊或趕豬時受到不良之緊迫，當屠殺後pH 值若立即下降，可能就是豬隻受到短期緊迫，因此豬肉之pH 值才會快速下降，當豬肉達到等電點時，其保水性最差，造成豬肉有滲水之現象。本試驗之結果顯示，無論測定部位及品種，其屠後pH 45皆處於正常值範圍內，顯示試驗豬隻無PSE 之現象。測定屠後pH 24之目的：測定豬肉是否有DFD 之現象，DFD 即所謂暗紅、乾硬豬肉，主要原因是豬隻受到長期緊迫（如：飼養環境），而使豬肉肉色呈現暗紅色及保水性好，由本試驗之結果可發現無論測定部位或品種，皆處於正常值範圍內，顯示豬肉無DFD 之現象產生。

(ii) 試驗結束不同體重間之比較

不同屠宰體重對於Ham、Belly 及Loin等部位之屠後pH 45及pH 24等皆無影響，但於30 kg 屠宰時之Loin屠後pH 24 有顯著較50 kg屠宰時為低之現象 ( $P < 0.05$ )；但三種不同屠宰體重之屠後pH 45及pH 24皆處於正常pH範圍內，顯示試驗豬隻皆無發生PSE或DFD之現象 (表4)。Ham之 $T_{45}$ 或 $T_{24}$ ，以50 kg 屠宰時有顯著較高之現象。Latorre *et al.* (2003a) 指稱，豬隻之屠宰體重對屠後pH 45 並無影響；及Beattie *et al.* (1999) 指出，Loin之屠後pH 24 隨屠宰體重增加而下降，但亦處於正常pH範圍內之結果相似。Latorre *et al.* (2004) 指稱，豬隻分別於116、124 及133 kg 時屠宰，屠後pH 45 隨屠宰體重增加而上升 (5.98 vs. 6.02 vs. 6.10,  $P < 0.05$ )，但對屠後pH 24則無差異 (5.82 vs. 5.87 vs. 5.79)。由此可知，豬隻處於不同體重屠宰對於屠後pH 45及pH 24 會有所差異，但皆處於正常pH範圍內。

表 4. 蘭嶼豬與畜試迷彩豬屠後各部位肉 pH 值及肉溫之比較

Table 4. Comparison on the pH and temperature of meats at different slaughter weight of Lanyu and Mitase pigs

| Items               | Breed (B) |      |                  | Slaughter weight (W) |                    |                    |      | Significance <sup>1</sup> |     |     |
|---------------------|-----------|------|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------|---------------------------|-----|-----|
|                     | L         | M    | SEM <sub>2</sub> | 30 kg                | 40 kg              | 50 kg              | SEM  | B                         | W   | B×W |
| pH <sub>45</sub>    |           |      |                  |                      |                    |                    |      |                           |     |     |
| Ham                 | 5.84      | 5.94 | 0.04             | 5.87                 | 5.89               | 5.95               | 0.03 | NS                        | NS  | NS  |
| Belly               | 5.9       | 5.84 | 0.04             | 5.81                 | 5.9                | 5.94               | 0.05 | NS                        | *   | NS  |
| Loin                | 6.0       | 5.93 | 0.03             | 5.97                 | 6.0                | 5.96               | 0.04 | NS                        | NS  | NS  |
| pH <sub>24</sub>    |           |      |                  |                      |                    |                    |      |                           |     |     |
| Ham                 | 5.57      | 5.59 | 0.04             | 5.64                 | 5.55               | 5.58               | 0.05 | NS                        | NS  | NS  |
| Belly               | 5.6       | 5.63 | 0.05             | 5.56                 | 5.70               | 5.61               | 0.05 | NS                        | NS  | NS  |
| Loin                | 5.64      | 5.71 | 0.05             | 5.58 <sup>b</sup>    | 5.71 <sup>ab</sup> | 5.72 <sup>a</sup>  | 0.04 | NS                        | *   | NS  |
| Meat temperature    |           |      |                  |                      |                    |                    |      |                           |     |     |
| T <sub>45</sub> Ham | 39.48     | 39.7 | 0.17             | 38.61 <sup>b</sup>   | 40.05 <sup>a</sup> | 40.11 <sup>a</sup> | 0.16 | NS                        | *** | *   |
| T <sub>24</sub> Ham | 5.31      | 5.55 | 0.1              | 4.61 <sup>c</sup>    | 5.54 <sup>b</sup>  | 6.00 <sup>a</sup>  | 0.09 | NS                        | *** | NS  |

<sup>1</sup> B:breed effect; W: weight effect; B×W : interaction of breed and weight; NS: not significant; P<0.05; \*\*\*: P<0.001.

<sup>2</sup>SEM:standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup>Means with the different superscript differ significantly (P<0.05).

L: Lanyu; M: Mitase; W: Slaughter weight; T<sub>45</sub>: meat temperature on ham at 45 minutes; T<sub>24</sub>: meat temperature on ham at 24 hours.

#### IV. 血液性狀

##### (i) 品種間之比較

蘭嶼豬及畜試迷彩豬之血液性狀列示於表5。血液中之TG (11.67 vs. 11.43 mg/dL) 及VLDL % (11.99 vs. 11.63%) 濃度於兩品種試驗豬隻間並無顯著差異；而血液中之膽固醇濃度以蘭嶼豬顯著較畜試迷彩豬為低 (73.07 vs. 77.34 mg/dL) (P<0.05)，HDL%顯著較畜試迷彩豬為高 (38.97 vs. 37.03%)，LDL%則顯著較畜試迷彩豬為低 (47.65 vs. 50.09%)。脂蛋白之型態，會隨動物生理狀態之不同而有所改變 (Hermier *et al.*, 1984)，如人類及豬血中，主要脂蛋白種類為LDL，本試驗豬隻其LDL%所佔比例亦最高。由上述結果顯示豬隻血液中之成分會受到品種之影響。

##### (ii) 試驗結束不同體重間之比較

本試驗結果顯示，屠宰體重對血液中之TG濃度、HDL%、LDL%及VLDL%並無顯著之影響，但血液中之膽固醇濃度則隨屠宰體重之增加而顯著增加 (P<0.05) (表5)。血液中之膽固醇是以游離型膽固醇或膽固醇酯之形式存在 (黃, 1995)，葉等 (1994) 指出，小耳種蘭嶼系之膽固醇平均值約為88.58 ± 19.77 mg/dL，本試驗結果與之相似。當動物能量供應無法滿足需求而呈現負平衡時 (如飢餓或禁食)，此將會造成血液中TG濃度下降。葉等 (1994) 指出，小耳種蘭嶼系之TG 平均值約為35.89 ± 13.72 mg/dL，與本試驗之值相對較高，因此推測由於試驗豬隻屠宰前於屠宰場經過繫留16 - 24 小時，以緩和運輸所造成之緊迫 (Lo Fo Wong *et al.*, 2002)，繫留期間採用禁食及飲水任食，導致TG 濃度具有系統性偏低之現象。



表 5. 蘭嶼豬及畜試迷彩豬血液性狀之比較

Table 5. The blood composition at different slaughter weight of Lanyu and Mitase pigs

| Items      | Breed (B) |       |                  | Slaughter weight (w) |                    |                    |      | Significance <sup>1</sup> |     |     |
|------------|-----------|-------|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------|---------------------------|-----|-----|
|            | L         | M     | SEM <sup>2</sup> | 30 kg                | 40 kg              | 50 kg              | SEM  | B                         | W   | B×W |
| TG, mg/dL  | 11.67     | 11.43 | 0.18             | 11.82                | 11.64              | 11.29              | 0.25 | NS                        | NS  | NS  |
| CHO, mg/dL | 73.07     | 77.34 | 1.16             | 66.20 <sup>b</sup>   | 79.02 <sup>a</sup> | 81.06 <sup>a</sup> | 2.03 | *                         | *** | NS  |
| HDL, %     | 38.97     | 37.03 | 0.40             | 37.24                | 38.47              | 38.69              | 0.55 | **                        | NS  | NS  |
| LDL, %     | 47.65     | 50.09 | 0.43             | 48.76                | 48.58              | 49.42              | 0.58 | **                        | NS  | NS  |
| VLDL, %    | 11.99     | 11.63 | 0.17             | 12.13                | 11.87              | 11.37              | 0.26 | NS                        | NS  | NS  |

<sup>1</sup> B:breed effect; W: weight effect; B×W : interaction of breed and weight; NS: not significantly; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001.

<sup>2</sup>SEM: standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup> Means with the different superscript differ significantly (P<0.05).

L: Lanyu; M: Mitase; W: Slaughter weight; TG: triglyceride; CHO: cholesterol; HDL: High density lipoprotein; LDL: low density lipoprotein; VLDL: very low density lipoprotein.

## V. 大里肌脂肪酸組成

### (i) 品種間之比較

本試驗採用蘭嶼豬及畜試迷彩豬之大里肌進行脂肪酸組成之比較(表6)，結果顯示，蘭嶼豬之大里肌飽和脂肪酸(saturated fatty acid, SFA)含量比例，顯著較畜試迷彩豬為高(44.06% vs. 43.22%, P<0.05);但單不飽和脂肪酸(monounsaturated fatty acid, MUFA)及多不飽和脂肪酸(polyunsaturated fatty acid, PUFA)之含量比例於二者間則無顯著差異(39.80% vs. 39.22%; 16.94% vs. 16.71%)。而品種間之脂肪飽和度(SFA/(MUFA + PUFA), S/U)以蘭嶼豬顯著較畜試迷彩豬為高(0.78% vs. 0.77%, P<0.05)，係因蘭嶼豬大里肌中C14:0、C16:0 及C18:0 比例較畜試迷彩豬為高，因此總SFA 比例增加，而使得蘭嶼豬脂肪中飽和度較高。且兩品種豬隻大里肌中之脂肪酸碳數超過20 個碳以上之脂肪酸所佔比例很低。Lo Fiego *et al.*(2005)利用藍瑞斯 × 大白豬(L × LW)及商用漢布夏(Coswold commercial hybrid; CH) 豬隻，結果以CH 之MUFA 及PUFA (C16:1、C18:1、C20:1、C18:2 及C18:3)顯著較L × LW為高。Cameron and Enser (1991)則比較藍瑞斯與杜洛克豬隻之脂肪酸組成，結果藍瑞斯之SFA 及MUFA 含量較杜洛克為低，而PUFA(C18:2、C18:3 及C20:4)則較杜洛克為高。史(1997)以純種藍瑞斯、約克夏、杜洛克、黑毛豬(桃園種 × 盤克夏)及LYD 進行試驗，結果以黑毛豬大里肌中之SFA 含量最高;LYD之SFA含量最低。鄭(2003)比較黑毛豬與LYD 豬隻，結果顯示LYD 之SFA含量顯著低於黑毛豬。綜上所述，豬隻品種不同，對於豬肉中脂肪酸組成確有差異。

### (ii) 試驗結束不同體重間之比較

不同屠宰體重對於豬隻大里肌脂肪酸組成列示於表6。不同屠宰體重對大里肌中之SFA、MUFA、PUFA含量比例及S/U並無顯著影響，但以50 kg 屠宰處理組之大里肌中SFA 比例及脂肪飽和度最高(44.10%; 0.79)，係因50 kg屠宰處理組之C14:0 及C18:0 比例最高之故。史(1997)、Virgili *et al.* (2003)及Lo Fiego *et al.* (2005)之研究指出，當豬隻屠宰體重增加時，其SFA含量提高，本試驗結果與之相似。

表 6. 不同屠宰體重對蘭嶼豬及畜試迷彩豬大里肌中脂肪酸組成之影響

Table 6. Effect of different slaughter weights on the fatty acid composition of loin for Lanyu and Mitsai pigs.

| Fatty acid<br>(%) | Breed (B) |       |                  | Slaughter Weight (w) |                     |                    |      | Significance <sup>1</sup> |     |     |
|-------------------|-----------|-------|------------------|----------------------|---------------------|--------------------|------|---------------------------|-----|-----|
|                   | L         | M     | SEM <sup>2</sup> | 30 kg                | 40 kg               | 50 kg              | SEM  | B                         | W   | B×W |
| C <sub>14:0</sub> | 0.98      | 0.80  | 0.02             | 0.78 <sup>b</sup>    | 0.95 <sup>a</sup>   | 1.01 <sup>a</sup>  | 0.02 | ***                       | **  | **  |
| C <sub>16:0</sub> | 25.34     | 24.95 | 0.14             | 25.53 <sup>a</sup>   | 25.04 <sup>b</sup>  | 24.87 <sup>b</sup> | 0.17 | NS                        | *   | NS  |
| C <sub>16:1</sub> | 4.32      | 4.29  | 0.03             | 4.35 <sup>a</sup>    | 4.34 <sup>ab</sup>  | 4.23 <sup>b</sup>  | 0.04 | NS                        | NS  | NS  |
| C <sub>18:0</sub> | 17.72     | 17.46 | 0.14             | 17.00 <sup>b</sup>   | 17.69 <sup>ab</sup> | 18.21 <sup>a</sup> | 0.18 | NS                        | *** | *   |
| C <sub>18:1</sub> | 35.05     | 34.49 | 0.22             | 34.74                | 34.99               | 34.65              | 0.23 | NS                        | NS  | NS  |
| C <sub>18:2</sub> | 15.99     | 15.71 | 0.16             | 15.88                | 16.10               | 15.73              | 0.18 | NS                        | NS  | NS  |
| C <sub>18:3</sub> | 0.51      | 0.55  | 0.01             | 0.53                 | 0.54                | 0.54               | 0.02 | NS                        | NS  | NS  |
| C <sub>20:1</sub> | 0.43      | 0.44  | 0.01             | 0.43                 | 0.44                | 0.44               | 0.02 | NS                        | NS  | NS  |
| C <sub>20:4</sub> | 0.46      | 0.56  | 0.02             | 0.48 <sup>b</sup>    | 0.48 <sup>b</sup>   | 0.59 <sup>a</sup>  | 0.02 | ***                       | *   | *   |
| SFA               | 44.06     | 43.22 | 0.16             | 43.31 <sup>b</sup>   | 43.68 <sup>ab</sup> | 44.10 <sup>a</sup> | 0.22 | *                         | *   | *   |
| MUFA              | 39.80     | 39.22 | 0.23             | 39.52                | 39.76               | 39.72              | 0.25 | NS                        | NS  | NS  |
| PUFA              | 16.94     | 16.71 | 0.16             | 16.84                | 17.06               | 16.73              | 0.20 | NS                        | NS  | NS  |
| S/U               | 0.78      | 0.77  | 0.39             | 0.77 <sup>b</sup>    | 0.77 <sup>b</sup>   | 0.79 <sup>a</sup>  | 0.52 | *                         | *   | NS  |

<sup>1</sup> B:breed effect; W: weight effect; B×W : interaction of breed and weight; NS: not significantly; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001.

<sup>2</sup>SEM:standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup>Means with the different superscript differ significantly (P < 0.05).

SFA: total saturated fatty acid (C<sup>14:0</sup> + C<sup>16:0</sup> + C<sup>18:0</sup>); MUFA: total mono unsaturated fatty acid (C<sub>16:1</sub> + C<sub>18:1</sub> + C<sub>20:1</sub>);

PUFA: total polysaturated fatty acid (C<sub>18:2</sub> + C<sub>18:3</sub> + C<sub>20:4</sub>); S/U: SFA/(MUFA + PUFA)

## VI. 脂質生成相關酵素之活性

### (i) 品種間之比較

本試驗蘭嶼豬皮下脂肪組織中ACC (P<0.01)、FAS (P<0.001) 及G-6-PDH (P<0.05) 等酶之活性皆顯著高於畜試迷彩豬 (表7)。當動物在合成脂肪酸之過程中，需要NADPH以提供還原當量，以作為轉移氫離子之循環，哺乳動物主要提供NADPH 之路徑係經由五碳醣路徑，而G-6-PDH形成6-p-glucanate 時，可提供NADPH。本試驗結果顯示，蘭嶼豬背脂中G-6-PDH等酶之活性顯著 (P<0.05) 高於畜試迷彩豬，顯示蘭嶼豬於體重30 - 50 kg 時脂質合成之能力較畜試迷彩豬高。Mourot *et al.* (1996) 比較藍瑞斯及梅山豬之脂質生成相關酶之活性，結果發現梅山豬之蘋果酸去氫酶及G-6-PDH酶之活性較藍瑞斯為高。Mourot and Kouba (1998) 指稱，比較藍瑞斯豬及梅山豬之半膜肌 (*Semimembranosus*) 與橫隔膜肌 (*Diaphragma muscles*) 之脂質合成酶活性比較，結果顯示梅山豬之蘋果酸去氫酶及G-6-PDH酶之活性高於藍瑞斯。蘇等 (2005) 指出，比較TBP (TLRI black pig, 畜試黑豬) 及LYD 肉豬之體脂蓄積能力時發現，TBP 之G-6-PDH酶活性顯著高於LYD (3.57 vs. 0.97 nmole/ min/ mg protein, P<0.01)。由以上結果得知，不同品種間其脂質生成酵素活性有所差異。

## (ii) 試驗結束不同體重間之比較

不同屠宰體重對於皮下脂肪組織中脂質生成酵素亦會造成影響。當屠宰體重增加，無論FAS、G-6-PDH、CCE、MDH及ACC等酶之活性皆隨屠宰體重增加而增強（表7），其中以50 kg 組活性最強，此結果與Mourot and Kouba（1998）之結果相似。顯示蘭嶼豬及畜試迷彩豬於30、40 及50 kg 屠宰時，其脂質生成能力均隨著體重上升而提高。Anderson and Kauffman（1973）指出，豬隻於5 月齡時，其脂質生成酵素活性達至最大。Mourot *et al.*（1996）將藍瑞斯及梅山豬豬隻於不同屠宰體重時，取下不同部位之脂肪進行脂質生成酵素之比較，結果當豬隻體重達20 - 40 kg 時，蘋果酸酶之活性會上升，而後蘋果酸去氫酶之活性隨體重之增加而降低，當體重達80 - 100 kg 時，蘋果酸去氫酶之活性會出現快速下降之現象；G-6-PDH酶之活性則隨屠宰體重增加而降低。Mourot and Kouba（1998）對不同屠宰體重之藍瑞斯豬及梅山豬進行脂質合成酵素比較時發現，兩品種豬隻隨體重增加而上升，且蘋果酸去氫酶之活性與肌內脂肪呈現正相關。Mourot *et al.*（1995）指出，當豬隻體重達40 kg 時，ACC酶之活性隨屠宰體重增加而下降。蘇等（2005）指稱，TBP及LYD 於不同屠宰體重時，其脂質生成酵素中之G-6-PDH酶之活性以120 kg 組為最高（3.65 vs. 1.42,  $P < 0.05$ ）。綜上所述，當豬隻於不同屠宰體重時，其脂質生成酵素有所不同，包括不同部位及品種等，其酵素活性亦不同。

表 7. 不同屠宰體重對蘭嶼豬及畜試迷彩豬皮下脂肪脂質生成酵素活性之比較

Table 7. Effect of different slaughter weight on the lipogenic enzymes activities of subcutaneous fat tissue of Lanyu and Mitase pigs

| Items (mole/min/mg protein) | Breed (B) |      |                  | Slaughter weight (w) |                    |                    |      | Significance <sup>1</sup> |     |     |
|-----------------------------|-----------|------|------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------|---------------------------|-----|-----|
|                             | L         | M    | SEM <sup>2</sup> | 30 kg                | 40 kg              | 50 kg              | SEM  | B                         | W   | B×W |
| ACC                         | 0.87      | 0.70 | 0.03             | 0.31 <sup>c</sup>    | 0.83 <sup>b</sup>  | 1.24 <sup>a</sup>  | 0.04 | **                        | *** | NS  |
| CCE                         | 4.06      | 4.02 | 0.14             | 3.12 <sup>c</sup>    | 3.44 <sup>b</sup>  | 5.33 <sup>a</sup>  | 0.07 | NS                        | *** | NS  |
| FAS                         | 4.61      | 4.34 | 0.08             | 3.66 <sup>c</sup>    | 4.33 <sup>b</sup>  | 5.43 <sup>a</sup>  | 0.05 | **                        | *** | *   |
| G-6-PDH                     | 3.55      | 3.41 | 0.15             | 1.74 <sup>c</sup>    | 3.18 <sup>b</sup>  | 5.49 <sup>a</sup>  | 0.06 | *                         | *** | NS  |
| MDH                         | 22.15     | 21.5 | 0.35             | 14.32 <sup>c</sup>   | 23.14 <sup>b</sup> | 28.23 <sup>a</sup> | 0.20 | NS                        | *** | NS  |

<sup>1</sup> B:breed effect; W: weight effect; B×W : interaction of breed and weight; NS: not significantly; \*:  $P < 0.05$ ; \*\*:  $P < 0.01$ ; \*\*\*:  $P < 0.001$ .

<sup>2</sup>SEM:standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup>Means with the different superscript differ significantly ( $P < 0.05$ ).

L: Lanyu; M: Mitase; W: Slaughter weight; ACC: acetyl-CoA carboxylase; CCE: ATP-citrate cleavage enzyme; FAS: fatty acid synthetase; G-6-PDH: glucose-6-phosphate dehydrogenase; MDH: NADH-malate dehydrogenase.

## 結論

畜試迷彩豬之平均日增重及飼料轉換率顯著較蘭嶼豬為大及高，且飼養至屠宰體重之天數較短。隨屠宰體重增加，平均日增重趨緩、隻日飼料攝食量則漸增、飼料轉換率則變低。蘭嶼豬及畜試迷彩豬兩品種豬隻之屠體重、屠體長、屠宰率、背脂厚度及腰眼面積皆隨屠宰體重增加而分別增重、增長、提高、增厚及增大（ $P < 0.01$ ）。蘭嶼豬及畜試迷彩豬兩品種豬隻屠體分切後之Belly、Shoulder、Ham、loin及Tenderloin 重量亦皆隨屠宰體重上升而增加。蘭嶼豬之脂質生成酵素中ACC、FAS 及G-6-PDH等酶之活性顯著較畜試迷彩豬為高；ACC、FAS、G-6-PDH、CCE 及MDH酶之活性皆隨屠宰體重增加而

升高。蘭嶼豬之脂質蓄積量及合成能力較畜試迷彩豬為大及高。

## 參考文獻

- 王旭昌。2003。日本鹿兒島黑豬產銷介紹。畜產報導(36): 17-22。
- 史濟白。1997。台灣區豬肉吡啶化合物、脂肪酸組成及揮發性成分之研究。國立中興大學碩士論文，台中市。
- 朱賢斌。2005。畜試所小型豬之選育與應用。行政院農業委員會畜產試驗所台東種畜繁殖場。  
<http://agrkb.angrin.tlri.gov.tw/modules/smartsection/print.php?itemid=64>
- 張直。1995。豬緊迫敏感綜合症候群與生產性能之關係。中畜會誌 27 (2): 45 - 48。
- 黃蔭樺。1995。哈伯氏生物化學，第297-317 頁。藝軒出版社，台北。
- 葉素惠、劉瑞珍、張秀鑾、李啟忠。1994。保種家畜禽基礎血液生理值之測定：小耳種蘭嶼系。畜產研究(27): 187-195。
- 鄭智翔。2003。國產黑毛豬與三品種雜交豬肉質特性比較。東海大學碩士論文，台中。
- 蘇天明、劉建甫、蔡金生、廖宗文、盧金鎮。2005。不同品種與屠宰體重肉豬之生長性狀、屠體性狀及體脂蓄積能力之探討。畜產研究 38 (4): 247-258。
- Anderson, D. B. and R. G. Kauffman. 1973. Cellular and enzymatic changes in porcine adipose tissue during growth. J. Lipid Res. 14: 160-168.
- Beattie, V. E., R. N. Weatherup, B. W. Moss and N. Walker. 1999. The effect of increasing carcass weight of finishing boars and gilts on joint composition and meat quality. Meat Sci. 52: 205-211.
- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal Biochem 72: 248-254.
- Cameron, N. D. and M. B. Enser. 1991. Fatty acids comparison of lipid in *Longissimus Dorsi muscles* of Duros and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. Meat Sci. 29: 295-307.
- Cisneros, F., M. Ellis, F. K. McKeith, J. McCaw and R. L. Fernando. 1996. Influence of slaughter weight on growth and carcass characteristics, commercial cutting and curing yields, and meat quality of barrows and gilts from two genotypes. J. Anim. Sci. 74: 925-933.
- Folch, J., M. Lees and G. H. Sloan-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Bio. Chem. 226: 497-509.
- Friesen, K. G., J. L. Nelssen, J. K. Unruh, R. D. Goodband and M. D. Tokach. 1994. Effects of the interrelationship between genotype, sex, and dietary lysine on growth performance and carcass composition in finishing pigs fed to either 104 or 127 kilograms. J. Anim. Sci. 72: 946-954.
- Gu, Y., A. P. Schinckel and T. G. Martin. 1992. Growth, development, and carcass composition in five genotypes of swine. J. Anim. Sci. 70: 1719-1729.
- Henckel, P., A. Karlsson, M. T. Jansen, N. Oksbjerg and J. S. Petersen. 2002. Metabolic condition in porcine longissimus muscle immediately pre-slaughter and its influence on peri- and post mortem energy metabolism. Meat Sci. 62: 145-155.
- Hermier, D. M., J. Chapman and B. Leclercq. 1984. Plasma lipoprotein profile in fasted and refed chicken of two strains selected for high or low adiposity. J. Nutr. 114: 1112-1121.
- Houstmuller, A. J. 1969. Agarose-gel electrophoresis of lipoprotein: A clinical screening test, pp. 5. Koninklike Van Gorcum and Comp, The Netherlands.
- Kumar, S., T. A. Dorsey, R. A. Muesing and J. W. Porter. 1970. Comparative studies of the pigeon liver fatty acid

- synthetase complex and its subunit. J. Biol. Chem. 254 (18) : 4732-4744.
- Latorre, M. A., P. Medel, A. Fuentetaja, R. Lázaro and G. G. Mateos. 2003a. Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. Anim. Sci. 77: 33-45.
- Latorre, M. A., R. Lázaro, M. I. Gracia, M. Nieto and G. G. Mateos. 2003b. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. Meat Sci. 65: 1369-1377.
- Latorre, M. A., R. Lázaro, D. G. Valencia, P. Medel and G. G. Mateos. 2004. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. J. Anim. Sci. 82: 526-533.
- Lee, C. J., W. C. Chen, J. L. Tzeng, H. L. Chang and M. C. Wu. 1998. Selection of pig coat color for white- and brown-spotting in the Lanyu inbreeding line. J. Chin. Soc. Anim. Sci. 27 (4) : 485-497.
- Lo Fiego, D. P., P. Santoro, P. Macchioni and E. De Leonibus. 2005. Influence of genetic type, live weight at slaughter and carcass fatness on fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue of raw ham in the heavy pig. Meat Sci. 69: 107-114.
- Lo Fo Wong, D. M., T. Hald, P. J. Wolf and M. Swanenburg. 2002. Epidemiology and control measures for *salmonella* in the pigs and pork. Livest. Prod. Sci. 76: 215-222.
- Löhr, G. W. and H. D. Wallex. 1974. Method of Enzymatic Analysis. pp. 636-645. Academic press, NY.
- Mourot, J., and M. Kouba. 1998. Lipogenic enzyme activities in muscles of growing Large White and Meishan pigs. Live. Pro. Sci. 55: 127-133.
- Mourot, J., M. Kouba and M. Bonneau. 1996. Comparative study of *in vitro* lipogenesis in various adipose tissues in the growing Meishan pig: comparison with the Large White pig (*Sus domesticus*). Comp. Biochem. Physiol. 115B: 383-388.
- Mourot, J., M. Kouba and P. Peiniau. 1995. Comparative study of *in vitro* lipogenesis in various adipose tissues in the growing domestic pig (*Sus domesticus*). Comp. Biochem. Physiol. 111B: 379-384.
- Numa, S. 1969. Acetyl-CoA carboxylase from chicken and rat liver. In: Methods in Enzymology ( Vol. Xir, lipids ). pp. 9-17. Academic press, New York.
- Ochoa, S. 1969. Malic enzyme. In: Method in Enzymeology. ( Colowick, S. P. and N. O. Kaplan, ed. ) Vol. 1 pp.793-753. Academic Press, New York.
- SAS. 2002. SAS User's Guide: Statistics, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Takeda, Y., F. S. Zuki and H. Inoue. 1963. Citrate cleavage enzyme. In: Methods in enzymology. Vol. 5: 154. Academic press Inc. New York.
- Virgili, R., M. Degni, C. Schivazappa, V. Faeti, E. Poletti, G. Marchetto, M. T. Pacchioli and A. Mordenti. 2003. Effect of age at slaughter on carcass traits and meat quality of Italian heavy pigs. J. Anim. Sci. 81: 2448-2456.

# Comparison of growth performance, carcass characteristics and activities of lipogenic enzymes between Lanyu and Mitase pigs at different slaughter weights<sup>(1)</sup>

Hsiu-Chung Pan<sup>(3)</sup> Kuen-Jaw Chen<sup>(2)</sup> Cheng-Yong Lin<sup>(2)</sup>  
Yang-Kwang Fan<sup>(3)</sup> Hsien-Pin Chu<sup>(2)</sup> and Chun-Ta Chang<sup>(2)(4)</sup>

Received : Mar. 16, 2010 ; Accepted : Oct. 11, 2011

## Abstract

The aim of this study was to investigate the influence of growth performance, carcass characteristics, blood lipids, fatty acid composition and activities of lipogenic enzymes of subcutaneous fat tissue between Lanyu and Mitase pigs at different slaughter weights. A total of 12 Lanyu and 12 Mitase pigs were used, and they had free access to feed and water in this experiment. Animals were measured for carcass characteristics when slaughtered at 30, 40 and 50 kg. Body weight average daily gain and feed conversion rate of the Mitsai pigs were than Lanyu pigs. Carcass weight (kg), carcass length (cm), dressing percentage (%), backfat thickness (mm) and loin area (cm<sup>2</sup>) increased ( $P<0.01$ ) with body weight. The blood triglyceride (TG) was similar in Lanyu and Mitase pigs, but cholesterol of Mitase pigs was significantly higher than Lanyu pigs. The blood HDL were higher in Lanyu than Mitase pigs. The blood LDL were higher on Mitase pigs. The saturation fatty acid and lipid saturate index of loin were higher in Lanyu pigs. The activities of acetyl-CoA carboxylase, fatty acid synthetase and glucose-6-phosphate dehydrogenase were higher in Lanyu than Mitase pigs. The activities of glucose-6-phosphate dehydrogenase and NADH-malate dehydrogenase in Lanyu pigs were higher than Mitase pigs. In conclusion, the average daily gain and feed conversion rate of Mitase pigs significantly higher than Lanyu pigs, and loin areas were wider and the weights of loin were heavier. The lipogenic enzyme activities were higher for Lanyu pigs than Mitsai big when. The result indicated that Lanyu pigs accumulated more fat easily than Mitase pigs at the same body weight.

Key Words: Lanyu pigs, Lipogenic Enzymes, Mitase pigs, Slaughter weight

---

(1) Contribution No.1705 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Taitung Animal Propagation Station, COA-LRI Taitung 954, Taiwan, ROC.

(3) Department of Animal Science, National Chung Hsing University, 250, Kuo Kuang Road, Taichung 402, Taiwan, R.O.C.

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