

# 不同品種與屠宰體重對五種臺灣常用閩公羊屠體性狀與肌肉脂肪酸組成之影響<sup>(1)</sup>

楊深玄<sup>(2)</sup> 蘇安國<sup>(3)</sup> 王勝德<sup>(4)(5)</sup>

收件日期：99 年 9 月 9 日；接受日期：100 年 3 月 15 日

## 摘要

本試驗採用阿爾拜因、撒能、臺灣黑山羊、波爾雜交、努比亞雜交等五種閩公羊各 20 頭，其中臺灣黑山羊肥育至 45 及 55 kg 時各屠宰 3 頭，其他四品種閩公羊則分別於 55、65 及 75 kg 時各屠宰 3 頭，以探討不同品種與屠宰體重對五種臺灣常用閩公羊屠體性狀與肌肉脂肪酸組成之影響。結果顯示，各品種閩公羊之屠宰率隨屠宰體重增加而顯著 ( $P < 0.05$ ) 提高，屠體脂肪率亦隨屠宰體重升高而增加。惟屠體精肉率有隨屠宰體重增加而降低之趨勢；閩公羊之屠體脂肪率與骨骼率於品種間存有極顯著 ( $P < 0.01$ ) 差異。除臺灣黑山羊外，其餘四品種山羊背最長肌樣肉之粗脂肪與水分含量顯著 ( $P < 0.05$ ) 受屠宰體重影響。五品種山羊背最長肌樣肉之不飽和脂肪酸比例均較飽和脂肪酸為高，其中不飽和脂肪酸以 C18:1 之比例為最高 (43.38-55.09%)，飽和脂肪酸則以 C16:0 所佔比例為最高 (17.86-27.04%)。由樣肉之感官品評結果發現，臺灣黑山羊有顯著 ( $P < 0.05$ ) 較差之風味、嫩度與總接受性，其他四品種間則無顯著差異。綜合本試驗結果，無論是純種之乳閩公羊、純種肉用或雜種肉用閩公羊，其最佳之屠宰體重應為 65 kg，此結論與閩公羊肥育至 65 kg 出售最符合經濟效益之結果相符合。臺灣黑山羊受限其體型無法肥育至 60 kg 以上，最佳之屠宰體重有待進一步探討。

關鍵詞：閩公羊、屠體性狀、脂肪酸組成、屠宰體重。

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1691 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(5) 通訊作者，E-mail: [wsd@mail.tlri.gov.tw](mailto:wsd@mail.tlri.gov.tw)

## 緒言

依照經濟用途，山羊 (goat) 可概分為乳用、肉用及毛用等三大類 (Dhanda *et al.*, 2003)。而國內乳羊的主力品種為阿爾拜因 (Alpine)、撒能 (Saanen) 與吐根堡 (Toggenburg) 等 3 種，近年來有漸趨簡化成以阿爾拜因與撒能為主之趨勢；肉羊品種則以努比亞 (Nubian) 與波爾 (Boer) 最具經濟價值 (黃, 2009)。

依 2000 年山羊品種結構調查資料顯示，臺灣飼養之五大羊隻品種中，主供乳用之阿爾拜因、撒能與吐根堡分別佔 10.59、8.57 與 3.22%，主供肉用之臺灣黑山羊佔 7.8%，乳肉兼用之努比亞佔 16.37%，雜種羊則佔 50% 以上 (林等, 2008)。阿爾拜因原產於法國阿爾卑斯山區，對不同氣候環境之適應性良好、耐粗放、母羊之泌乳期長、仔羊之育成率高，毛色因以黑色或褐色系列為多數，進入拍賣市場之活體拍賣價格較撒能為高，故深受羊農歡迎。撒能原產於瑞士，乳量高且泌乳期長，惟耐熱性及耐粗放性較差，較適合集約式之飼養管理；然因其毛色為白色或乳白色，導致其活體拍賣價格較差 (黃, 2009)。努比亞雜交山羊由努比亞與臺灣黑山羊 (Taiwan black goat) 雜交育成，適合本省氣候環境，繁殖性能良好、具多產性且肉用性能佳，為國內羊肉主要供應來源之一。波爾原產於南非，為現今生長最快速、飼料效率最高且耐粗放飼養之肉羊品種，平均日增重可達 250 g，適合本省氣候環境飼養 (黃, 2009)。惟體軀白色，頭、頸部咖啡色之標準毛色對本省肉羊產業而言較不討喜，近年來之研究重點則利用雜交方式以改良其毛色與肉質。臺灣黑山羊原係先民自大陸沿海引入，毛色全黑、屠體瘦肉率高、抗病性佳 (黃等, 1993)，惟體型中小、肉用性能較差。

綜此，我國的肉羊品種來源相當多元。由於母山羊主要作為產乳與繁殖之用，僅有少數之淘汰女羊或母羊進入肉羊市場，因此我國的肉羊市場主要以閩公羊為拍賣標的。蘇及楊 (2009) 選用 3 月齡之阿爾拜因、撒能、臺灣黑山羊、波爾雜交、努比亞雜交共 5 種閩公羊，以 75% 精料與 25% 苜蓿粒進行離乳至出售之飼養試驗，供探討肉羊最適之肥育出售體重與經濟效益。結果顯示，最適之肥育出售月齡與體重，於不同品種山羊並不相同；各品種閩公羊自離乳後肥育至 55 或 65 kg 之每公斤活體總生產成本分別介於 135.1-150.6 元與 129.9-138.5 元新臺幣之間，肥育至 75 kg 之每公斤活體總生產成本則與肥育至 65 kg 者無太大差異。本試驗之目的，擬進一步由屠體性狀、肌肉化學組成與脂肪酸比例等角度，探討不同品種閩公羊與不同屠宰體重之影響，以供業者參考。

## 材料與方法

### I. 試驗動物與芻料：

三月齡離乳之阿爾拜因 (Alpine, AL) 閩公羊、撒能 (Saanen, SA) 閩公羊、臺灣黑山羊 (Taiwan black goat, TB) 閩公羊、波爾雜交 (Boer hybrid goat, BG) 閩公羊、努比亞雜交 (Nubian hybrid goat, NG) 閩公羊各 20 頭進行肥育，肥育用飼糧主要以 75% 精料與 25% 苜蓿粒組成，飼養方法及管理措施悉如蘇及楊 (2009) 所述。

### II. 試驗方法：

- (i) 試驗羊隻之屠宰、預冷與分切，均在本分所試驗屠宰場進行。五種供試品種除臺灣黑山羊以外，均分別飼養至 55、65 與 75 kg 等三種屠宰體重級距，選取達該體重之羊隻各 3 頭進行屠宰試驗；臺灣黑山羊因體型中小無法肥育至 60 kg 以上 (蘇及楊, 2009)，本試驗

僅探討 45 與 55 kg 二種屠宰體重級距。

(ii) 屠宰與分析：

1. 屠體性狀：

- (1) 羊隻經 18 小時禁食後秤取屠前活體重，以空氣彈擊昏後屠宰，復以 65℃ 恆溫水槽熱水浸潤 4 分鐘以自動脫毛機進行脫毛（楊及蘇，2002）。
- (2) 經脫毛之屠後羊隻先摘除所有內臟，並自寰椎（atlas）與頭部間切除頭部、自橈骨（radius）與掌骨（metacarpal bone）間切除前肢、自脛骨（tibia）與蹠骨（metatarsal bone）間切除後肢、自薦椎（sacral vertebrae）與尾椎（coccygeal vertebrae）間切除尾部，所得之羊隻屠體立即推入預冷室經 2℃ 隔夜預冷後秤取屠體重，此屠體重佔屠前活體重之百分比即為屠宰率（dressing percentage）。
- (3) 我國對羊肉之消費習性為帶皮販售與燉煮，故本試驗將羊皮歸入精肉計算。將屠體分離為精肉、骨骼與脂肪（含體腔及肌間脂肪）等三部份，三者分別佔屠前活體重之百分比即為精肉率（meat percentage）、骨骼率（bone percentage）與脂肪率（fat percentage）。

2. 肌肉化學組成：各品種各屠宰體重級距之羊隻屠體，分別各取 2 頭羊之背最長肌（*M. longissimus dorsi*）為供試樣肉，其中一條供品評試驗之用，另一條則委請財團法人中央畜產會技術服務中心（臺灣屏東）進行肌肉化學組成分析：

- (1) 粗蛋白質（Crude protein, CP）：依 CNS-6511 國家檢驗所述方法分析之。
- (2) 粗脂肪（Crude fat）：依 CNS-6393 國家檢驗所述方法分析之。
- (3) 水分（Moisture）：依 CNS-6258 國家檢驗所述方法分析之。
- (4) 灰分（Ash）：依 CNS-6259 國家檢驗所述方法分析之。
- (5) 熱能（Energy）：碳水化合物數據由公式（ $= 100\% - \text{水分}\% - \text{灰分}\% - \text{脂肪}\% - \text{粗蛋白質}\%$ ）計算取得後，帶入公式（ $\text{熱能} = \text{粗蛋白質} \times 4 \text{ kcal} + \text{脂肪} \times 9 \text{ kcal} + \text{碳水化合物} \times 4 \text{ kcal}$ ）即為羊肉熱能。

3. 肌肉飽和脂肪酸與不飽和脂肪酸比例：委託財團法人中央畜產會技術服務中心檢驗，概依 A. O. A. C.（1987）及 CNS14759 國家檢驗等方法分析之。

4. 感官品評：背最長肌經 80℃ 水浴 30 分鐘後切除邊肉取適當大小，由具品評（sensory evaluation）經驗、27-50 歲男、女品評員共 7 人，依嫩度（tenderness）、風味（flavor）與總接受性（overall acceptability）等三項評分（採 7 分制，1 分最差而 7 分最佳）。

(iii) 統計方法：試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體（Statistical Analysis System; SAS, 1987）進行統計分析，並以鄧肯氏新多變域測定法（Duncan's New Multiple Range Test）比較各組間之差異顯著性。

## 結果與討論

I. 屠體性狀：

本試驗選用純種阿爾拜因、純種撒能、純種臺灣黑山羊、波爾三品種雜交與努比亞雜交等五品種閩公羊，於 55、65、75 kg 等三種不同體重級距屠宰（臺灣黑山羊僅於 45、55 kg 屠宰）對閩公山羊屠體性狀之影響，屠宰率以波爾雜交閩公羊顯著（ $P < 0.05$ ）高於阿爾拜因與撒能等兩乳用品種山羊，各品種山羊之屠宰率係隨屠宰體重之增加而提高。品種與屠宰體重極顯著（ $P < 0.001$ ）影響閩公羊之屠宰率，且兩者間具有顯著（ $P < 0.05$ ）之交感作用，顯示臺灣常用閩公羊之屠宰率

受品種、屠宰體重、不同品種與不同屠宰體重之交感作用所影響。Dhanda *et al.* (2003) 探討波爾 × 安哥拉 (Angora)、波爾 × Feral、波爾 × 撒能、撒能 × 安哥拉、撒能 × Feral 等雜交品種與 14-22 kg (capretto)、30-35 kg (chevon) 等屠宰體重對山羊屠體與肉質之影響，結果顯示品種與屠宰體重級距顯著影響屠宰率。Peña *et al.* (2009) 指出，Criollo Cordobes 與 Anglonubian 兩品種羊隻之屠宰率具顯著 ( $P < 0.05$ ) 之品種間差異。Mahgoub and Lu (1998) 比較 Batina 與 Dhofari 兩品種山羊亦有相同結果。Pérez *et al.* (2007) 以 Suffolk Down、Merino Precoz Aleman、Suffolk Down × Corriedale、Suffolk Down × Merino Precoz Aleman 等品種山羊進行屠宰試驗，所得之研究結果顯示屠宰率隨屠宰體重 (10 或 15 kg) 增加而上升。Abdullah and Qudsieh (2008) 研究 Awassi 羔羊之結果亦顯示，屠宰率隨著屠宰體重自 20、30 提高到 40 kg 而顯著上升。本試驗所得結果與前述研究結論一致。表 1 結果亦顯示，如於 55-75 kg 屠宰，本省四種常用閩公羊之屠宰率介於 55.5-62.1%；臺灣黑山羊閩公羊於 45-55 kg 屠宰，其屠宰率可達 57.7-61.3%。就個別品種於不同體重屠宰，臺灣黑山羊於 55 kg、阿爾拜因於 75 kg 屠宰具顯著 ( $P < 0.05$ ) 較高之屠宰率，其他三品種山羊之屠宰率則均以 65 kg 屠宰高於 55 kg 者，惟與 75 kg 屠宰者無顯著差異。

不同品種與屠宰體重對閩公山羊屠體精肉率、脂肪率與骨骼率之影響列於表 1。結果顯示，品種極顯著 ( $P < 0.01$ ) 影響閩公山羊屠體之脂肪率與骨骼率，屠宰體重則極顯著 ( $P < 0.001$ ) 影響屠體精肉率、脂肪率與骨骼率。就家畜禽之發育而言，骨骼增生早於肌肉與脂肪，而肌肉沉積又比脂肪早 (Treacher *et al.*, 1987)。Pérez *et al.* (2007) 指出，不同品種山羊肩部、腿部之精肉、脂肪與骨骼率具有顯著差異。本試驗比較五種臺灣常用閩公羊品種，顯示屠體精肉率、脂肪率與骨骼率具有品種差異，乳羊品種有較高之屠體精肉率與骨骼率，肉羊品種則有較高之屠體脂肪率。其中阿爾拜因閩公羊之屠體精肉率顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於臺灣黑山羊與努比亞雜交閩公羊，撒能閩公羊之屠體骨骼率顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於波爾雜交與努比亞雜交閩公羊。而波爾雜交、努比亞雜交閩公羊之屠體脂肪率均顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於阿爾拜因與撒能閩公羊 (表 1)，推測原因為本試驗選用之乳羊品種—阿爾拜因與撒能均屬大體型羊隻，在相同的屠宰體重級距時，會有較高之屠體骨骼率與較低之屠體脂肪率。

綜合而言，屠體精肉率隨屠宰體重增加而降低、屠體骨骼率亦有相同之趨勢，惟屠體脂肪率則隨屠宰體重提高而上升。Abdullah and Qudsieh (2008) 亦有相同研究成果，且精肉/骨骼比隨屠宰體重 (20、30、40 kg) 顯著 ( $P < 0.05$ ) 上升、精肉/脂肪比則隨屠宰體重顯著下降。阿爾拜因、波爾雜交、撒能等閩公羊於 55 kg 屠宰，其屠體精肉率顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於 75 kg 者，阿爾拜因之屠體骨骼率亦以 55 kg 屠宰顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於 75 kg 者。

## II. 背最長肌之化學組成：

不同品種與屠宰體重對閩公山羊背最長肌化學組成之影響列於表 2 所示。臺灣黑山羊肌肉中所含熱量介於 129.5-141.5 kcal/100 g 之間，其他四品種則介於 130.5-147.0 kcal/100 g 之間；波爾雜交與撒能閩公羊於 75 kg 體重屠宰時，其背最長肌所含熱量顯著 ( $P < 0.05$ ) 較 55 kg 屠宰者為高。背最長肌之粗蛋白質含量則未受品種與屠宰體重影響。

表 1. 不同品種與屠宰體重對閩公山羊屠體性狀之影響

Table 1. Effect of breeds and slaughter weights on carcass characteristics of castrated goats

Items	Breed <sup>1</sup>	Slaughter weight (SW) <sup>2</sup> , kg					Effect			
		45 <sup>3</sup>	55 <sup>3</sup>	65 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>	SE	Breed	SW	Breed × SW	
Dressing <sup>4</sup> , %	AL	55.5 <sup>c</sup>	-	54.03 <sup>z</sup>	55.61 <sup>y</sup>	56.90 <sup>x</sup>	2.49	***	***	*
	SA	55.8 <sup>c</sup>	-	54.27 <sup>y</sup>	55.89 <sup>xy</sup>	57.35 <sup>x</sup>	2.66			
	TB	59.5 <sup>b</sup>	57.68 <sup>y</sup>	61.27 <sup>x</sup>	-	-	4.40			
	BG	62.1 <sup>a</sup>	-	58.56 <sup>y</sup>	63.47 <sup>x</sup>	64.17 <sup>x</sup>	5.30			
	NG	59.8 <sup>b</sup>	-	57.16 <sup>y</sup>	60.52 <sup>x</sup>	61.71 <sup>x</sup>	4.08			
	SE	8.4								
Meat <sup>4, 5</sup> , %	AL	68.0 <sup>a</sup>	-	69.30 <sup>x</sup>	67.47 <sup>xy</sup>	67.27 <sup>y</sup>	1.94	<i>ns</i>	***	<i>ns</i>
	SA	67.8 <sup>ab</sup>	-	69.90 <sup>x</sup>	67.23 <sup>y</sup>	66.20 <sup>y</sup>	3.31			
	TB	66.7 <sup>b</sup>	66.97	66.40	-	-	0.69			
	BG	67.2 <sup>ab</sup>	-	68.63 <sup>x</sup>	67.40 <sup>xy</sup>	65.67 <sup>y</sup>	2.58			
	NG	66.6 <sup>b</sup>	-	67.10	66.60	65.97	0.98			
	SE	1.9								
Fat <sup>4</sup> , %	AL	7.6 <sup>c</sup>	-	5.97 <sup>y</sup>	7.43 <sup>y</sup>	9.33 <sup>x</sup>	2.92	***	***	<i>ns</i>
	SA	7.8 <sup>c</sup>	-	6.03 <sup>z</sup>	7.23 <sup>y</sup>	10.17 <sup>x</sup>	3.68			
	TB	11.7 <sup>a</sup>	10.00 <sup>y</sup>	13.40 <sup>x</sup>	-	-	4.16			
	BG	10.9 <sup>ab</sup>	-	9.50 <sup>z</sup>	10.57 <sup>y</sup>	12.77 <sup>x</sup>	2.89			
	NG	10.4 <sup>b</sup>	-	9.43	10.47	11.27	1.59			
	SE	5.3								
Bone <sup>4</sup> , %	AL	20.7 <sup>ab</sup>	-	21.57 <sup>x</sup>	20.97 <sup>x</sup>	19.67 <sup>y</sup>	1.68	**	***	<i>ns</i>
	SA	21.2 <sup>a</sup>	-	20.90	21.93	20.63	1.19			
	TB	20.2 <sup>abc</sup>	22.13 <sup>x</sup>	18.20 <sup>y</sup>	-	-	4.82			
	BG	19.9 <sup>bc</sup>	-	20.67	19.40	19.53	1.21			
	NG	19.0 <sup>c</sup>	-	20.53	19.00	17.50	2.63			
	SE	2.5								

<sup>1</sup> AL: Alpine goat; SA: Saanen goat; TB: Taiwan black goat; BG: Boer hybrid goat; NG: Nubian hybrid goat.

<sup>2</sup> There were no any Taiwan black goat had been chosen for slaughter above 65 kg scales.

<sup>3</sup> Each scale of live weight at slaughter per breed, n=3.

<sup>4</sup> Based on the weight of goat after eighteen hours starvation.

<sup>5</sup> Meat percentage was included skin parts.

<sup>x, y, z</sup> Means within the same row with different superscripts differ (P < 0.05).

<sup>a, b, c</sup> Means within the same column with different superscripts differ (P < 0.05).

*ns* = not significant; \* P < 0.05; \*\* P < 0.01; \*\*\* P < 0.001.

表 2. 不同品種與屠宰體重對閩公山羊背最長肌化學組成之影響

Table 2. Effect of breeds and slaughter weights on chemical composition in *M. longissimus dorsi* of castrated goats

Items	Breed <sup>1</sup>		Slaughter weight (SW) <sup>2</sup> , kg					Effect		
			45 <sup>3</sup>	55 <sup>3</sup>	65 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>	SE	Breed	SW	Breed × SW
Energy, kcal/100g	AL	136.7	-	131.0	137.0	142.0	7.8	ns	***	ns
	SA	136.7	-	130.5 <sup>y</sup>	137.0 <sup>xy</sup>	142.5 <sup>x</sup>	8.5			
	TB	135.5	129.5	141.5	-	-	12.0			
	BG	139.2	-	130.5 <sup>y</sup>	140.0 <sup>xy</sup>	147.0 <sup>x</sup>	11.7			
	NG	136.8	-	131.5	136.0	143.0	8.2			
	SE	3.1								
Protein, g/100g	AL	22.42	-	22.25	22.35	22.65	0.29	ns	ns	ns
	SA	22.40	-	22.20	22.30	22.70	0.37			
	TB	22.18	22.15	22.20	-	-	0.05			
	BG	22.65	-	22.40	22.55	23.00	0.44			
	NG	22.43	-	22.30	22.55	22.45	0.18			
	SE	0.37								
Fat, g/100g	AL	5.17 <sup>c</sup>	-	4.30 <sup>y</sup>	4.95 <sup>y</sup>	6.25 <sup>x</sup>	1.40	***	***	ns
	SA	5.17 <sup>c</sup>	-	4.15 <sup>z</sup>	5.05 <sup>y</sup>	6.30 <sup>x</sup>	1.53			
	TB	5.50 <sup>ab</sup>	5.10	5.90	-	-	0.80			
	BG	5.77 <sup>a</sup>	-	4.70 <sup>z</sup>	5.80 <sup>y</sup>	6.80 <sup>x</sup>	1.49			
	NG	5.28 <sup>bc</sup>	-	4.50 <sup>z</sup>	5.30 <sup>y</sup>	6.05 <sup>x</sup>	1.10			
	SE	0.62								
Moisture, g/100g	AL	72.58 <sup>ab</sup>	-	72.95 <sup>x</sup>	72.80 <sup>x</sup>	72.00 <sup>y</sup>	0.72	ns	***	*
	SA	72.38 <sup>b</sup>	-	73.15	72.25	71.75	1.00			
	TB	72.80 <sup>a</sup>	73.20	72.40	-	-	0.80			
	BG	72.63 <sup>ab</sup>	-	73.60 <sup>x</sup>	71.80 <sup>z</sup>	72.50 <sup>y</sup>	1.28			
	NG	72.45 <sup>ab</sup>	-	73.35 <sup>x</sup>	72.05 <sup>y</sup>	71.95 <sup>y</sup>	1.10			
	SE	0.36								
Ash, g/100g	AL	1.02 <sup>ab</sup>	-	1.00 <sup>y</sup>	1.00 <sup>y</sup>	1.06 <sup>x</sup>	0.05	ns	*	ns
	SA	1.01 <sup>b</sup>	-	1.00	1.02	1.03	0.02			
	TB	1.04 <sup>a</sup>	1.04	1.05	-	-	0.02			
	BG	1.03 <sup>ab</sup>	-	1.01	1.02	1.05	0.03			
	NG	1.02 <sup>ab</sup>	-	1.00	1.03	1.04	0.03			
	SE	0.02								

<sup>1, 2</sup> Same as table 1.<sup>3</sup> Each scale of live weight at slaughter per breed, n=2.<sup>x, y, z</sup> Means within the same row with different superscripts differ (P < 0.05).<sup>a, b, c</sup> Means within the same column with different superscripts differ (P < 0.05).

ns = not significant; \* P &lt; 0.05; \*\* P &lt; 0.01; \*\*\* P &lt; 0.001.

背最長肌所含熱量、水分、灰分等化學組成未受品種主效應所影響。除肌肉水分含量外，品種與屠宰體重對其他分析項目均無顯著之交感作用存在，顯示臺灣常用閩公羊背最長肌之水分含量，受不同品種與不同屠宰體重間之交感作用所影響。波爾雜交閩公羊之肌肉粗脂肪含量顯著（ $P < 0.05$ ）高於阿爾拜因、撒能及努比亞雜交閩公羊。除臺灣黑山羊以外之各品種山羊，其肌肉粗脂肪含量均隨屠宰體重級距之提高而顯著（ $P < 0.05$ ）增加，並以 75 kg 屠宰時最高。肌肉水分與灰分含量均以臺灣黑山羊顯著（ $P < 0.05$ ）高於撒能山羊。阿爾拜因、波爾雜交及努比亞雜交等三品種閩公羊之肌肉水分，係隨屠宰體重增加而顯著（ $P < 0.05$ ）降低。阿爾拜因閩公羊於 75 kg 屠宰時，其肌肉灰分含量顯著（ $P < 0.05$ ）高於 55 及 65 kg 屠宰者。

Juárez *et al.* (2009) 發現西班牙南部之乳用 Grazalema Merino 品種及肉用 Churra Lebrijana 品種等二種山羊分別於 12 及 20 kg 屠宰，其結果顯示品種顯著影響肌肉粗蛋白質、熱量、水分、灰分等化學組成，屠宰體重則顯著影響肌肉粗脂肪含量。Santos *et al.* (2007) 研究結果顯示，體重於 8-11 kg 及 11 kg 以上屠宰之 Churra da Terra Quente 品種羔羊，其肌肉粗脂肪百分比顯著高於 8 kg 以下屠宰者，而屠宰體重並未影響羊肉之粗蛋白質、水分及灰分百分比。Marichal *et al.* (2003) 則指出，Canary Caprine 山羊分別於 6、10、25 kg 屠宰，並不影響其肌肉之化學組成。由於國內羊隻之屠宰體重與國人對羊肉之食性迥異於歐美國家，故本研究所得品種與屠宰體重對背最長肌化學組成之影響，應可提供國內相關研究參考。

### Ⅲ. 背最長肌之脂肪酸比例：

脂質的理化特性影響食肉的保存期限與人類對食肉的口感，而食肉的風味則受其脂肪酸組成所影響 (Melton, 1990)。飽和脂肪酸 (saturated fatty acids, SFA) 提高脂質的硬度，造成食肉在凍藏時容易產生硬化而影響其適口性；不飽和脂肪酸 (unsaturated fatty acids, USFA) 則會增加食肉在上架期間 (shelf life) 產生氧化作用的潛在性 (Banskalieva *et al.*, 2000)。本試驗結果顯示，品種與屠宰體重均極顯著（ $P < 0.001$ ）影響閩山羊背最長肌之不飽和脂肪酸與飽和脂肪酸比例，且品種與屠宰體重對所有脂肪酸測定項目均具極顯著（ $P < 0.001$ ）之交感作用（表 3、表 4），顯示臺灣常用閩公羊背最長肌之脂肪酸含量受不同品種與不同屠宰體重所影響。

臺灣常用五種閩山羊之背最長肌不飽和脂肪酸比例總和均較飽和脂肪酸比例總和為高（52.23-61.63% vs. 35.25-43.28%，表 3、表 4）。其中，飽和脂肪酸以 C16:0 (palmitic acid, 棕櫚酸) 所佔比例最高（17.86-27.04%）、C18:0 (stearic acid, 硬脂酸) 次之（12.16-14.99%），C14:0 (myristic acid, 十四酸) 則少量（0.93-2.46%）。不飽和脂肪酸則以 C18:1 (oleic acid, 油酸) 所佔比例最高（43.38-55.09%）、C18:2 (linoleic acid, 亞麻油酸) 次之（3.34-6.39%），其他依序為 C20:4 (arachidonic acid, 花生油酸) 與 C16:1 (palmitoleic acid, 棕櫚油酸)，惟所佔比例均不高（0.79-3.83% vs. 1.10-2.60%）。

不同品種閩公羊之背最長肌飽和脂肪酸比例總和以波爾雜交閩公羊顯著（ $P < 0.05$ ）較其他品種為高，概因其肌肉中 C16:0 與 C18:0 比例較高所致（表 3）。背最長肌所含不飽和脂肪酸比例總和則以阿爾拜因、臺灣黑山羊、努比亞雜交等三種閩公羊顯著（ $P < 0.05$ ）高於其他兩品種，此與其肌肉中之 C18:1 比例較高有正相關。波爾雜交閩公羊肌肉中飽和脂肪酸比例總和以 65 kg 屠宰時最高（ $P < 0.05$ ）、臺灣黑山羊則以 45 kg 屠宰時顯著（ $P < 0.05$ ）高於 55 kg 者，其他三品種閩公羊則隨屠宰體重級距之增加而上升。阿爾拜因、努比亞雜交等二種閩公羊於 65 kg 屠宰，撒能、臺灣黑山羊等二種閩公羊於 55 kg 屠宰，波爾雜交閩公羊於 75 kg 屠宰之背最長肌不飽和脂肪酸比例總和均較其他屠宰體重者為高（ $P < 0.05$ ）。

表 3. 不同品種與屠宰體重對閩公山羊背最長肌飽和脂肪酸比例之影響

Table 3. Effect of breeds and slaughter weights on saturated fatty acids profile in *M. longissimus dorsi* of castrated goats

Items	Breed <sup>1</sup>		Slaughter weight (SW) <sup>2</sup> , kg					Effect		
			45 <sup>3</sup>	55 <sup>3</sup>	65 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>	SE	Breed	SW	Breed × SW
C14:0 <sup>4</sup>	AL	1.84 <sup>b</sup>	-	1.31	1.90	2.30	0.70	***	**	***
	SA	2.20 <sup>ab</sup>	-	2.09 <sup>y</sup>	2.46 <sup>x</sup>	2.04 <sup>y</sup>	0.33			
	TB	2.14 <sup>ab</sup>	2.04	2.24	-	-	0.20			
	BG	2.46 <sup>a</sup>	-	2.50 <sup>y</sup>	2.62 <sup>x</sup>	2.27 <sup>z</sup>	0.25			
	NG	0.93 <sup>c</sup>	-	0.42 <sup>y</sup>	0 <sup>y</sup>	2.37 <sup>x</sup>	1.79			
	SE	1.44								
C16:0 <sup>4</sup>	AL	22.28 <sup>c</sup>	-	22.10 <sup>y</sup>	19.80 <sup>z</sup>	24.95 <sup>x</sup>	3.65	***	***	***
	SA	23.78 <sup>b</sup>	-	21.65 <sup>y</sup>	25.24 <sup>x</sup>	24.47 <sup>x</sup>	2.67			
	TB	17.86 <sup>d</sup>	22.75 <sup>x</sup>	12.98 <sup>y</sup>	-	-	9.78			
	BG	27.04 <sup>a</sup>	-	27.51 <sup>x</sup>	26.86 <sup>xy</sup>	26.75 <sup>y</sup>	0.58			
	NG	24.10 <sup>b</sup>	-	23.85 <sup>y</sup>	21.13 <sup>z</sup>	27.33 <sup>x</sup>	4.39			
	SE	7.30								
C18:0 <sup>4</sup>	AL	13.77 <sup>b</sup>	-	14.84 <sup>x</sup>	14.25 <sup>y</sup>	12.21 <sup>z</sup>	1.95	***	***	***
	SA	12.16 <sup>d</sup>	-	11.88 <sup>y</sup>	9.88 <sup>z</sup>	14.72 <sup>x</sup>	3.44			
	TB	14.99 <sup>a</sup>	12.38 <sup>y</sup>	17.60 <sup>x</sup>	-	-	5.22			
	BG	13.78 <sup>b</sup>	-	13.71 <sup>y</sup>	15.23 <sup>x</sup>	12.42 <sup>z</sup>	1.99			
	NG	13.51 <sup>c</sup>	-	15.11 <sup>x</sup>	13.22 <sup>y</sup>	12.21 <sup>z</sup>	2.08			
	SE	2.27								
SFA <sup>4</sup>	AL	37.89 <sup>c</sup>	-	38.25 <sup>x</sup>	35.95 <sup>y</sup>	39.46 <sup>x</sup>	2.52	***	***	***
	SA	38.14 <sup>bc</sup>	-	35.62 <sup>z</sup>	37.57 <sup>y</sup>	41.22 <sup>x</sup>	4.02			
	TB	35.25 <sup>d</sup>	37.17 <sup>x</sup>	33.33 <sup>y</sup>	-	-	3.85			
	BG	43.28 <sup>a</sup>	-	43.71 <sup>y</sup>	44.70 <sup>x</sup>	41.43 <sup>z</sup>	2.37			
	NG	38.54 <sup>b</sup>	-	39.38 <sup>y</sup>	34.35 <sup>z</sup>	41.90 <sup>x</sup>	5.44			
	SE	6.69								

<sup>1, 2</sup> Same as table 1.<sup>3</sup> Same as table 2.<sup>4</sup> C14:0, myristic acid; C16:0, palmitic acid; C18:0, stearic acid; SFA, saturated fatty acids. SFA = C14:0 + C16:0 + C18:0.

a, b, c, d, e Means within the same column with different superscripts differ (P &lt; 0.05).

x, y, z Means within the same row with different superscripts differ (P &lt; 0.05).

ns = not significant; \* P &lt; 0.05; \*\* P &lt; 0.01; \*\*\* P &lt; 0.001.



表 4. 不同品種與屠宰體重對閩公山羊背最長肌不飽和脂肪酸比例之影響

Table 4. Effect of breeds and slaughter weights on unsaturated fatty acids profile in *M. longissimus dorsi* of castrated goats

Items	Breed <sup>1</sup>		Slaughter weight (SW) <sup>2</sup> , kg					Effect		
			45 <sup>3</sup>	55 <sup>3</sup>	65 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>	SE	Breed	SW	Breed × SW
C16:1 <sup>4</sup>	AL	1.87 <sup>b</sup>	-	1.53 <sup>y</sup>	1.39 <sup>y</sup>	2.69 <sup>x</sup>	1.01	***	***	***
	SA	2.60 <sup>a</sup>	-	2.68 <sup>y</sup>	2.91 <sup>x</sup>	2.21 <sup>z</sup>	0.50			
	TB	2.26 <sup>a</sup>	2.25	2.27	-	-	0.02			
	BG	2.45 <sup>a</sup>	-	2.62 <sup>x</sup>	2.20 <sup>y</sup>	2.53 <sup>x</sup>	0.31			
	NG	1.10 <sup>c</sup>	-	0 <sup>y</sup>	0.60 <sup>y</sup>	2.69 <sup>x</sup>	1.99			
	SE	1.47								
C18:1 <sup>4</sup>	AL	51.01 <sup>b</sup>	-	50.75	50.78	51.50	0.60	***	***	***
	SA	46.69 <sup>d</sup>	-	49.54 <sup>x</sup>	43.91 <sup>z</sup>	46.62 <sup>y</sup>	3.98			
	TB	55.09 <sup>a</sup>	50.99 <sup>y</sup>	59.20 <sup>x</sup>	-	-	8.22			
	BG	43.38 <sup>e</sup>	-	38.95 <sup>z</sup>	44.71 <sup>y</sup>	46.50 <sup>x</sup>	5.58			
	NG	50.12 <sup>c</sup>	-	49.28 <sup>y</sup>	51.26 <sup>x</sup>	49.82 <sup>xy</sup>	1.45			
	SE	10.01								
C18:2 <sup>4</sup>	AL	6.03 <sup>b</sup>	-	5.95 <sup>y</sup>	8.00 <sup>x</sup>	4.13 <sup>z</sup>	2.74	***	***	***
	SA	5.08 <sup>d</sup>	-	4.52 <sup>y</sup>	5.80 <sup>x</sup>	4.92 <sup>y</sup>	0.93			
	TB	3.34 <sup>e</sup>	3.66 <sup>x</sup>	3.02 <sup>y</sup>	-	-	0.64			
	BG	5.36 <sup>c</sup>	-	5.80 <sup>y</sup>	4.03 <sup>z</sup>	6.24 <sup>x</sup>	1.65			
	NG	6.39 <sup>a</sup>	-	6.93 <sup>y</sup>	8.10 <sup>x</sup>	4.14 <sup>z</sup>	2.87			
	SE	2.54								
C20:4 <sup>4</sup>	AL	2.73 <sup>b</sup>	-	3.40 <sup>x</sup>	3.25 <sup>x</sup>	1.53 <sup>y</sup>	1.47	***	***	***
	SA	0.20 <sup>e</sup>	-	0.59 <sup>x</sup>	0 <sup>y</sup>	0 <sup>y</sup>	0.48			
	TB	0.79 <sup>d</sup>	1.17 <sup>x</sup>	0.41 <sup>y</sup>	-	-	0.76			
	BG	1.04 <sup>c</sup>	-	2.71 <sup>x</sup>	0.43 <sup>y</sup>	0 <sup>z</sup>	2.06			
	NG	3.83 <sup>a</sup>	-	4.39 <sup>y</sup>	5.68 <sup>x</sup>	1.43 <sup>z</sup>	3.08			
	SE	3.63								
USFA <sup>4</sup>	AL	61.63 <sup>a</sup>	-	61.63 <sup>xy</sup>	63.42 <sup>x</sup>	59.84 <sup>y</sup>	2.53	***	***	***
	SA	54.56 <sup>b</sup>	-	57.32 <sup>x</sup>	52.62 <sup>z</sup>	53.74 <sup>y</sup>	3.47			
	TB	61.48 <sup>a</sup>	58.06 <sup>y</sup>	64.90 <sup>x</sup>	-	-	6.84			
	BG	52.23 <sup>b</sup>	-	50.06 <sup>z</sup>	51.36 <sup>y</sup>	55.27 <sup>x</sup>	3.84			
	NG	61.43 <sup>a</sup>	-	60.60 <sup>y</sup>	65.63 <sup>x</sup>	58.07 <sup>z</sup>	5.45			
	SE	10.82								

<sup>1, 2</sup> Same as table 1.<sup>3</sup> Same as table 2.<sup>4</sup> C16:1, palmitoleic acid; C18:1, oleic acid; C18:2, linoleic acid; C20:4, arachidonic acid; USFA, unsaturated fatty acids. USFA= C16:1 + C18:1 + C18:2 + C20:4.

a, b, c, d, e Means within the same column with different superscripts differ (P &lt; 0.05).

x, y, z Means within the same row with different superscripts differ (P &lt; 0.05).

ns = not significant; \* P &lt; 0.05; \*\* P &lt; 0.01; \*\*\* P &lt; 0.001.

表 5. 不同品種與屠宰體重對閩公山羊背最長肌樣肉品評成績之影響

Table 5. Effect of breeds and slaughter weights on sensory scores in *M. longissimus dorsi* of castrated goats

Items	Breed <sup>1</sup>		Slaughter weight (SW) <sup>2</sup> , kg					Effect		
			45 <sup>3</sup>	55 <sup>3</sup>	65 <sup>3</sup>	75 <sup>3</sup>	SE	Breed	SW	Breed × SW
Flavor <sup>4</sup>	AL	5.49 <sup>a</sup>	-	5.30 <sup>y</sup>	5.37 <sup>y</sup>	5.80 <sup>x</sup>	0.47	***	***	ns
	SA	5.59 <sup>a</sup>	-	5.37 <sup>z</sup>	5.60 <sup>y</sup>	5.80 <sup>x</sup>	0.38			
	TB	5.18 <sup>b</sup>	4.90 <sup>y</sup>	5.47 <sup>x</sup>	-	-	0.69			
	BG	5.49 <sup>a</sup>	-	5.30 <sup>y</sup>	5.53 <sup>x</sup>	5.63 <sup>x</sup>	0.30			
	NG	5.56 <sup>a</sup>	-	5.20 <sup>y</sup>	5.73 <sup>x</sup>	5.73 <sup>x</sup>	0.53			
	SE	0.41								
Tenderness <sup>4</sup>	AL	5.44 <sup>b</sup>	-	5.27	5.63	5.43	0.32	***	***	ns
	SA	5.47 <sup>ab</sup>	-	5.27 <sup>y</sup>	5.73 <sup>x</sup>	5.40 <sup>y</sup>	0.42			
	TB	5.12 <sup>c</sup>	5.03	5.20	-	-	0.20			
	BG	5.62 <sup>a</sup>	-	5.43 <sup>y</sup>	5.73 <sup>x</sup>	5.70 <sup>x</sup>	0.28			
	NG	5.52 <sup>ab</sup>	-	5.20 <sup>y</sup>	5.70 <sup>x</sup>	5.67 <sup>x</sup>	0.48			
	SE	0.50								
Overall acceptability <sup>4</sup>	AL	5.50 <sup>a</sup>	-	5.23	5.70	5.57	0.42	***	***	ns
	SA	5.49 <sup>a</sup>	-	5.33 <sup>y</sup>	5.67 <sup>x</sup>	5.47 <sup>y</sup>	0.29			
	TB	5.20 <sup>b</sup>	5.03 <sup>y</sup>	5.37 <sup>x</sup>	-	-	0.41			
	BG	5.66 <sup>a</sup>	-	5.47 <sup>y</sup>	5.73 <sup>x</sup>	5.77 <sup>x</sup>	0.28			
	NG	5.58 <sup>a</sup>	-	5.27 <sup>y</sup>	5.73 <sup>x</sup>	5.73 <sup>x</sup>	0.47			
	SE	0.45								

<sup>1, 2</sup> Same as table 1.<sup>3</sup> Same as table 2.<sup>4</sup> Seven-point scale with 1 being dislike extremely and 7 being like extremely.<sup>a, b, c</sup> Means within the same column with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).<sup>x, y, z</sup> Means within the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).ns = not significant; \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

肌肉中之脂肪酸組成受到品種、年齡、性別、飼料採食量與屠宰體重所影響 (Zembayashi and Nishimura, 1996; Enser *et al.*, 1998; Cifuni *et al.*, 2000; Rhee *et al.*, 2000; Pratiwi *et al.*, 2006; Juárez *et al.*, 2009)。Pratiwi *et al.* (2006) 指出, 羊肉脂肪酸組成以不飽和脂肪酸高於飽和脂肪酸, Mahgoup *et al.* (2002) 與 Peña *et al.* (2009) 亦有相同結果; 個別脂肪酸依序以 C18:1 (43.3-53.8%)、C16:0 (22.5-27.9%)、C18:0 (10.7-18.1%) 所佔比例最高 (Pratiwi *et al.*, 2006)。本試驗結果與前述報告相一致 (表 3、表 4), 顯示品種與屠宰體重顯著 ( $P < 0.05$ ) 影響五種臺灣常用閩公羊背最長肌之脂肪酸組成。山羊肉因較其他反芻動物者含有較高量之多不飽和脂肪酸, 一般認為是很好的膳食脂肪酸來源 (Mahgoup *et al.*, 2002)。本試驗結果亦顯示, 本省五種常用閩公羊背最長肌之不飽和脂肪酸比例 (52.23-61.63%) 高出飽和脂肪酸 (35.25-43.28%) 約 20.7-74.8%。

#### IV. 感官品評：

比較不同品種閩羊肉之感官品評結果, 顯示臺灣黑山羊均有較差 ( $P < 0.05$ ) 之風味、嫩度與總接受性, 其他四品種間則無顯著差異存在。由於臺灣黑山羊於 45 及 55 kg 屠宰時之飼養日齡分別為 404 與 428 天, 其他四品種於 55-75 kg 屠宰時之日齡分別為阿爾拜因閩公羊 404-441 天、波爾雜交閩公羊 380-423 天、努比亞雜交閩公羊 429-446 天、撒能閩公羊 378-435 天, 顯示臺灣黑山羊有較差之品評試驗結果, 應與飼養天數無關。我國的羊肉飲食文化以燉爐為主, 而非如歐美國家以嫩排煎食為主。推測臺灣黑山羊之樣肉有較差之感官品評結果, 與本試驗用於感官品評之樣肉係以水浴加熱處理有關, 處理方式對不同品種羊肉之感官品評結果有待探討。又臺灣黑山羊屬小體型羊種, 無法肥育至 60 kg 以上 (蘇及楊, 2009), 而阿爾拜因、撒能、波爾雜交、努比亞雜交等閩公羊之屠前活體重可達 75 kg, 致無法在 65 及 75 kg 級距下進一步比較。整體而言, 除臺灣黑山羊外, 其他四種臺灣常用閩公羊於 65 kg 屠宰可獲致最佳之風味、嫩度與總可接受性。

## 結論

綜合本試驗所得屠體性狀、背最長肌之化學組成、脂肪酸比例與感官品評結果認為, 純種阿爾拜因、純種撒能等兩乳羊品種之閩公羊, 波爾雜交、努比亞雜交等兩肉羊品種之閩公羊, 其最佳之屠宰體重均為 65 kg; 此結論與閩公羊肥育至 65 kg 出售最符合經濟效益之結果相呼應。惟臺灣黑山羊受限其體型無法肥育至 60 kg 以上, 最佳之屠宰體重有待進一步探討。

## 誌謝

試驗期間承本分所畜產科技系所有同仁協助飼養管理事宜、總所加工組協助進行品評試驗, 始克完成, 謹致謝忱。

## 參考文獻

- 林德育、陳若菁、黃鈺嘉、林炯仁、陳坤照、陳水財、莊璧華、吳明哲。2008。臺灣山羊黏多醣症基因型頻率。畜產研究 41: 213-220。
- 黃政齊。2009。適合本土環境飼養的山羊品種。第 9-16 頁。乳肉羊飼養管理暨人工授精訓練班課程講義。行政院農業委員會畜產試驗所。臺南。臺灣。

- 黃政齊、謝瑞春、張宏仁、蘇安國、溫上湘。1993。努比亞與本地山羊生產性能之研究。畜產研究 26: 175-185。
- 楊深玄、蘇安國。2002。山羊自動脫毛機經濟效益之評估。畜產研究 35: 1-8。
- 蘇安國、楊深玄。2009。各品種肉羊肥育經濟性狀之研究。畜產研究 42: 299-308。
- Abdullah, A. Y. and R. I. Qudsieh. 2008. Carcass characteristics of Awassi ram lambs slaughtered at different weights. *Livest. Sci.* 117: 165-175.
- A. O. A. C. 1987. *Official Methods of Analysis* ( 14th Ed. ) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Banskalieva, V., T. Sahlu and A. L. Goetsch. 2000. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Rumin. Res.* 37: 255-268.
- Cifuni, G. F., F. Napolitano, C. Pacelli, A. M. Riviezzzi and A. Girolami. 2000. Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs. *Small Rumin. Res.* 35: 65-70.
- Dhanda, J. S., D. G. Taylor and P. J. Murray. 2003. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Rumin. Res.* 50: 57-66.
- Enser, M., K. Hallett, B. Hewitt, G. A. J. Fursey and J. D. Wood. 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Sci.* 42: 443-456.
- Enser, M., I. C. Hallett, B. Hewitt, G. A. J. Fursey, J. D. Wood and G. Harrington. 1998. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. *Meat Sci.* 49: 329-341.
- Juárez, M., A. Horcada, M. J. Alcalde, M. Valera, O. Polvillo and A. Molina. 2009. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Sci.* 83: 308-313.
- Mahgoub, O. and C. D. Lu. 1998. Growth, body composition and carcass tissue distribution in goats of large and small sizes. *Small Rumin. Res.* 27: 267-278.
- Mahgoub, O., A. J. Khan, R. S. Al-Maqbaly, J. N. Al-Sabahi, K. Annamalai and N. M. Al-sakry. 2002. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. *Meat Sci.* 61: 381-387.
- Marichal, A., N. Castro, J. Capote, M. J. Zamorano and A. Argüello. 2003. Effects of live weight at slaughter ( 6, 10 and 25 kg ) on kid carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.* 83: 247-256.
- Melton, S. L. 1990. Effects of feeds on flavor of red meat: a review. *J. Anim. Sci.* 68: 4421-4435.
- Peña, F., A. Bonvillani, B. Freire, M. Juárez, J. Perea and G. Gómez. 2009. Effects of genotype and slaughter weight on the meat quality of Criollo Cordobes and Anglonubian kids produced under extensive feeding conditions. *Meat Sci.* 83: 417-422.
- Pérez, P., M. Maino, M. S. Morales, C. Köbrich, C. Bardon and J. Pokniak. 2007. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. *Small Rumin. Res.* 70: 124-130.
- Pratiwi, N. M. W., P. J. Murray, D. G. Taylor and D. Zhang. 2006. Comparison of breed, slaughter weight and castration on fatty acid profiles in the longissimus thoracic muscle from male Boer and Australian feral goats. *Small Rumin. Res.* 64: 94-100.
- Rhee, K. S., D. F. Waldron, Y. A. Ziprin and K. C. Rhee. 2000. Fatty acid composition of goat diets vs. intramuscular fat. *Meat Sci.* 54: 313-318.

- Santos, A. C., S. R. Silva, E. G. Mena and J. M. T. Azevedo. 2007. Live weight and sex effects on carcass and meat quality of “Borrego terrincho-PDO” suckling lambs. *Meat Sci.* 77: 654-661.
- SAS. 1987. SAS User Guide. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary. NC. U. S. A.
- Treacher, T. T., A. Mowlem, R. M. Wilde and B. Butler-Hogg. 1987. Growth, efficiency of conversion and carcass composition of castrate male Saanen × Angora kids on a concentrate diet. *Ann. Zootech.* 36: 341-342.
- Zembayashi, M. and K. Nishimura. 1996. Genetic and nutritional effects on fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of steers. *Meat Sci.* 43: 83-92.

## Effects of breeds and slaughter weights of castrated goat on the carcass characteristics and fatty acids profile in Taiwan<sup>(1)</sup>

Shen-Shyuan Yang<sup>(2)</sup> An-Kuo Su<sup>(3)</sup> and Sheng-Der Wang<sup>(4)(5)</sup>

Received : Sep. 9, 2010 ; Accepted : Mar. 15, 2011

### Abstract

This study was to investigate the effect of different breeds and slaughter weight scales on carcass characteristics and fatty acids profile of castrated goats in Taiwan. Twenty heads of castrated goat from different breeds, which were Alpine, Saanen, Taiwan black, Boer hybrid, and Nubian hybrid, were fattened at same condition. Three heads out of twenty goats were chosen for slaughter, when individual animal reached its designated slaughter weight. Taiwan black goats, small-frame size, were slaughtered at 45 and 55 kg of live weight due to inborn limitation, while the test of four breeds of goats were slaughtered at 55 ,65 and 75 kg of live weight scales. The results showed that the more goats reached a heavier weight, the more they had a higher dressing percentage. Owing to a heavy slaughter weight of goat had a light meat percentage in goat carcass. On the contrary, the fat percentage in goat carcass was increased when the slaughter weight scales of goat was increased. The slaughter weight of goat significantly affected the percentages of crude fat and moisture contents in *M. longissimus dorsi* for those breeds of Alpine, Saanen, Boer hybrid and Nubian hybrid. Nevertheless, the percentage of crude protein in *M. longissimus dorsi* of goat was not affected by breeds or slaughter weight. Percentage of unsaturated fatty acids at *M. longissimus dorsi* of goat was higher than that of saturated fatty acids in breeds. Meanwhile, percentage of oleic acid and palmitic acid at *M. longissimus dorsi* of goat were the highest in each unsaturated fatty acid or saturated fatty acid groups, respectively. Fatty acids profile in *M. longissimus dorsi* from five goat breeds were affected by slaughter weight scales and breeds. Furthermore, there was a significantly interaction between this two factors. The panel test of *M. longissimus dorsi* in Taiwan black goat, which included the sensory scores of flavor, tenderness, and overall acceptability, were poorer than that of others four breeds. The result suggested that 65 kg of live weight of those four breeds, which included Alpine, Saanen, Boer hybrid and Nubian hybrid, was the appropriate body weight for slaughter. These four breeds of goat can obtain maximum economical benefits if they were fattened to 65 kg BW and slaughter. However, the appropriate slaughter body weight of Taiwan black goat need further research.

Key words: Castrated goat, Carcass characteristics, Fatty acids profile, Slaughter weight.

- 
- (1) Contribution No. 1691 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.
  - (2) Hengchun Branch, COA-LRI, Pingtung, Taiwan, R.O.C.
  - (3) Hualein Animal Propagation Station, COA-LRI, Hualein, Taiwan, R. O. C.
  - (4) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Changhua, Taiwan, R. O. C.
  - (5) Corresponding author, Email: [wsd@mail.tlri.gov.tw](mailto:wsd@mail.tlri.gov.tw).

