

# 低營養濃度日糧對臺灣常見肉用品種閩公羊生長與飼養成本之影響<sup>(1)</sup>

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

收件日期：101 年 6 月 30 日；接受日期：101 年 10 月 17 日

## 摘要

本研究目的係以低營養濃度日糧飼養臺灣常見之 4 種肉羊品種，了解其對肉羊生長性能及飼養成本之影響，八月齡之 87.5%黑色波爾雜交閩公羊、波爾閩公羊、努比亞閩公羊與臺灣黑山羊閩公羊各六頭，探討以 30%精料與 70%芻料配製含 12.2%粗蛋白質與 61.2%總可消化養分之低營養濃度，對閩公羊生長性狀與飼養成本之影響。結果顯示，4 個品種閩公羊之平均日增重於 16 月齡後均低於 0.060 kg/d，且平均增加 1 kg 體重所需之乾物質採食量均超過 28 kg，顯示以低營養濃度日糧飼養 8 月齡之肉羊，其平均日增重及飼料換肉率均顯著變差，且其上市之體重因而延緩 3 至 6 個月。在預估總生產成本，各品種閩公羊飼養至 45 kg，每公斤活體重之總生產成本介於 197.6 至 248.6 元新台幣之間。肥育至 55 kg 與 65 kg 時，其每公斤活體重之總生產成本分別降至 198.4 - 246.7 元與 198.9 - 245.4 元。本試驗推估飼養閩公羊之飼料成本，可由閩公羊之體重、玉米之港口牌價及市售之芻料價格計算得知，其公式為飼料成本 =  $(14.921 \times \text{閩公羊體重} - 463.24) \times ((1.2241 \times \text{玉米港口牌價} + 1.804) \times 0.3 + (\text{市售苜蓿乾草價格} \times 0.25) + (\text{市售百慕達乾草價格} \times 0.25) + (\text{市售盤固乾草價格} \times 0.2))$ 。綜合上述，顯示以低營養濃度日糧飼養臺灣 4 種常見閩公羊，則最適之出售體重則分別以不超過 60 kg、55kg、50 kg 及 45 kg 且不超過 16 月齡較具經濟效益。

關鍵詞：低營養濃度日糧、飼養、肉羊。

## 緒言

波爾 (Boer) 山羊體型大、增重快且耐粗放，在肥育期間飼料較低代謝能 (metabolizable energy, ME) 之日糧並不會影響其生長性狀 (Sheridan *et al.*, 2003)，因此波爾山羊常被作為改良體型小、生長性狀差 *er hybrid* 等地區性山羊之品種 (Prieto *et al.*, 2000)。蘇等 (2010) 選育黑色波爾雜交山羊 (Bo goat) 時發現，在高營養濃度日糧條件下，87.5%黑色波爾雜交山羊之日增重與波爾山羊相似。Urge *et al.* (2004)

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1808 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彰化種畜繁殖場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

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

則指出，在低總可消化養分（total digestible nutrients, TDN）日糧條件下，波爾山羊亦能維持約 0.100 kg/d 左右之平均日增重。

一般而言，肉羊的肥育效果與肥育期間之飼養模式具有高的相關性；日糧中精料之百分比愈高則增重效果愈佳（Priolo *et al.*, 2002; Mushi *et al.*, 2009）。雖然在肉羊生產模式中使用高比例精料之飼養模式，其增重速率較快且肉質風味較佳（Murphy *et al.*, 1994; Fisher *et al.*, 2000）；然而使用之精料百分比愈高，不但飼養成本高，且發生胃腸道疾病之機率也愈高（Desnoyers *et al.*, 2009）。

現今部份擁有放牧地之臺灣羊農為因應飼料穀類價格之高漲，已漸漸採用放牧與圈飼並用之模式飼養山羊。惟放牧羊隻因運動量過多，導致增重緩慢（NRC, 1981）。張（1993）發現羊隻放牧於平緩坡地牧區時，其平均日增重均低於 0.060 kg，如此低的平均日增重當然會顯著增加出售成本。因此，本試驗擬以低營養濃度日糧飼養臺灣常見之 4 種肉羊品種，期能了解低營養濃度日糧之肉羊生長性狀表現，並提供簡易之計算公式推算以此條件生產肉羊之飼料成本及總生產成本，以供產業參考。

## 試驗材料與方法

### I. 試驗動物

本試驗於行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所（以下簡稱本分所）進行。採用 8 月齡之 87.5% 黑色波爾雜交（Boer hybrid goat, BH）閩公羊、波爾（Boer goat, BO）閩公羊、努比亞（Nubian goat, NU）閩公羊與臺灣黑山羊（Taiwan black goat, TG）閩公羊各 6 頭為試驗動物。除努比亞閩公羊購自台南市麻豆區某羊場外，其餘 3 品種均為本分所自行繁殖而成，其中 87.5% 黑色波爾雜交山羊係以黑色波爾種公羊級進改良努比亞與臺灣黑山羊雜交一代種母羊而得（蘇等，2010）。

### II. 試驗方法

- (i) 各品種 6 頭閩公羊逢機各分置於 2 個（2 × 4 m）鍍鋅鐵網之高床羊欄中，每欄 3 頭。試驗日糧組成為 30% 精料、25% 苜蓿（*Medicago sativa*）乾草、25% 百慕達（*Cynodon dactylon*）乾草與 20% 盤固（*Digitaria decumbens*）乾草，其成分依 AOAC（1987）方法分析。每日分上、下午兩次餵飼，並提供鹽磚供羊隻任舔，飲水則以自來水供其任飲。
- (ii) 試驗開始前給予 1 個月適應期，試驗至閩公羊達 18 月齡結束。試驗期間每日紀錄羊隻採食量，每月秤量體重一次，並依其採食量與體重紀錄，分別計算其平均日增重與飼料換肉率（feed conversion rate, FCR; kg DMI / kg gain），以評估飼料成本及經濟效益。
- (iii) 閩公羊全期同體重級距與線性累積日糧費用之計算，係先調查品種間平均羊隻之每月體重與當月之日糧費用，再將數據整理為各品種羊隻間之當月體重與當月累積日糧費用，並分別以體重為 X 軸、累積日糧費用為 Y 軸，依 Excel 所提供之線性迴歸公式，分別獲得代表 4 個不同品種之體重與日糧累積費用之迴歸公式，再將羊隻同整數級距之體重代入此 4 線性迴歸公式中，以計算該羊隻整數體重級距下之實際日糧累積費用。
- (iv) 以飼料原料價格預估羊隻每公斤之日糧費用，本試驗為使估算公式單純化，僅於眾多飼料原料中選出玉米價格為計算變數。首先計算高雄港玉米牌價與本分所精料價格間之線性迴歸，再將日糧配方之其餘原料價格及依本分所精料價格所估算之玉米價格，依本試驗之羊隻日糧配方估算出日糧每公斤費用，爰此階段即可由高雄港玉米牌價估算出羊隻每公斤日糧費用。
- (v) 羊隻體重與日糧採食相關性估價，以羊隻整數體重級距下之實際日糧累積費用，除以依高雄港玉米牌價所估算之羊隻每公斤日糧費用，可獲得羊隻整數體重級距下之每月日糧累積採食估算量，將其平均後並分別以體重為 X 軸、每月日糧累積採食估算量為 Y 軸，依 Excel 所提供之線

性迴歸，即可獲得體重與每月日糧累積採食估算量之迴歸公式。

### III. 統計分析

試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體 (Statistical Analysis System; SAS, 2002) 進行統計分析，處理組間之差異顯著性則以 Student's t-test 比較之。統計分析模式如下：

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = 試驗數據觀測值。

$\mu$  = 試驗數據之平均值。

$T_i$  = 品種效應， $i = 1$  至 4。

$\varepsilon_{ij}$  = 機差。

## 結果與討論

### I. 閩公羊之生長性狀

本試驗日糧之粗蛋白質經化學組成分析為 12.2%，而其總可消化養分係以 NRC 飼料組成計算而得其為 61.2% (表 1)，經餵飼 4 種臺灣常見閩公羊獲致之生長性狀如表 2 所示。在 8 至 9 月齡期間，4 個品種閩公羊之每日飼料採食量與平均日增重分別為 1.053 vs. 0.919 vs. 0.804 vs. 0.775 kg DMI/d 與 0.122 vs. 0.094 vs. 0.062 vs. 0.090 kg/d；在 10 至 12 月齡期間，則分別為 1.116 vs. 1.024 vs. 0.891 vs. 0.938 kg DMI/d 與 0.097 vs. 0.078 vs. 0.060 vs. 0.083 kg/d，其全期乾物質採食量之曲線如圖 1 所示。表 2 顯示試驗山羊在一歲齡前，其品種間之每日飼料採食量與平均日增重均有統計上差異 ( $P < 0.05$ )。87.5% 黑色波爾雜交閩公羊生長性狀表現優於其他山羊，此亦證實蘇等 (2010) 認為 87.5% 黑色波爾雜交山羊有優於波爾山羊之雜交優勢。惟努比亞閩公羊本階段之生長性狀表現不如臺灣黑山羊閩公羊，其原因可能為外購羊之飼養模式不同於本分所所致。綜合此四組山羊之結果與 Urge *et al.* (2004) 使用 TDN 為 62.4% 之日糧餵飼波爾山羊及 Atti *et al.* (2004) 使用粗蛋白質 11% 之日糧餵飼突尼西亞土山羊之平均日增重結果相似。於 13 至 15 月齡期間，4 個品種閩公羊之每日飼料採食量、平均日增重與飼料換肉率仍與 10 至 12 月齡相近，惟僅平均日增重於品種間有顯著差異 (0.096 vs. 0.077 vs. 0.081 vs. 0.063 kg/d) ( $P < 0.05$ )。此階段還是以 87.5% 黑色波爾雜交閩公羊之生長性狀表現優於其他山羊，然而努比亞閩公羊在本階段之生長性狀表現已優於波爾閩公羊及臺灣黑山羊閩公羊，推測原因可能與努比亞閩公羊已能適應本分所的飼養模式有關。於 16 至 18 月齡，各品種閩公羊之每日飼料採食量提高、平均日增重下降，且僅每日飼料乾物質採食量在品種間有顯著差異 (1.146 vs. 1.056 vs. 1.097 vs. 1.035 kg/d) ( $P < 0.05$ )，導致飼料換肉率升至 35.36 vs. 36.25 vs. 34.88 vs. 28.70 kg/d，惟品種間無顯著差異。

蘇及楊 (2009) 使用含 16.6% 粗蛋白質與 78.3% TDN 之日糧肥育閩公羊至 15 月齡，其時之 87.5% 黑色波爾雜交閩公羊與努比亞閩公羊於 10-12 與 13-15 月齡之平均日增重分別可達 0.180 vs. 0.170 及 0.140 vs. 0.120 kg/d 之間，顯著優於本試驗之此兩品種 (0.097 vs. 0.060 及 0.096 vs. 0.081 kg/d)。顯示以 12.2% CP 與 61.2% TDN 之日糧餵飼閩公羊，其上市月齡比餵飼含 16.6% CP 與 78.3% TDN 日糧者晚約 3 至 6 個月，顯示日糧中所含之粗蛋白質與總可消化養分之濃度影響閩公羊之生長性狀，並間接影響山羊之飼養成本。

表 1. 閹公羊肥育日糧組成

Table 1. Composition of finishing ration for castrated male goat

Ingredients	%
As fed	
Alfalfa hay	25.0
Pangola hay	20.0
Bermuda hay	25.0
Concentrate <sup>1</sup>	30.0
Total	100.0
Analyzed value , DM basis	
Dry matter	87.9
Crude protein	12.2
TDN <sup>2</sup>	61.2
NDF	18.2
ADF	9.4
Feed cost/ kg <sup>3</sup>	10.8

<sup>1</sup> Concentrate contained: corn, 74.0%; soybean meal, 20.5%; molasses, 3.0%; limestone, 1.9%; salt, 0.5%; mineral premix, 0.1%. Each kg of mineral premix contained: Cu, 10 g; Co, 100 mg; Zn, 60 g; Mn, 60 g; Fe, 30 g; Se, 100 mg; Vitamin A, 6,000,000 I.U.; Vitamin D, 100,000 I.U.; Vitamin E, 4,000 I.U.

<sup>2</sup> The value of TDN was calculated from the feedstuff data bank of NRC.

<sup>3</sup> Concentrate = 13.7 N.T./kg ; alfalfa hay = 15.0 N.T. /kg; Pangola hay = 4.5 N.T. /kg; Bermuda hay = 8.0 N.T. /kg.

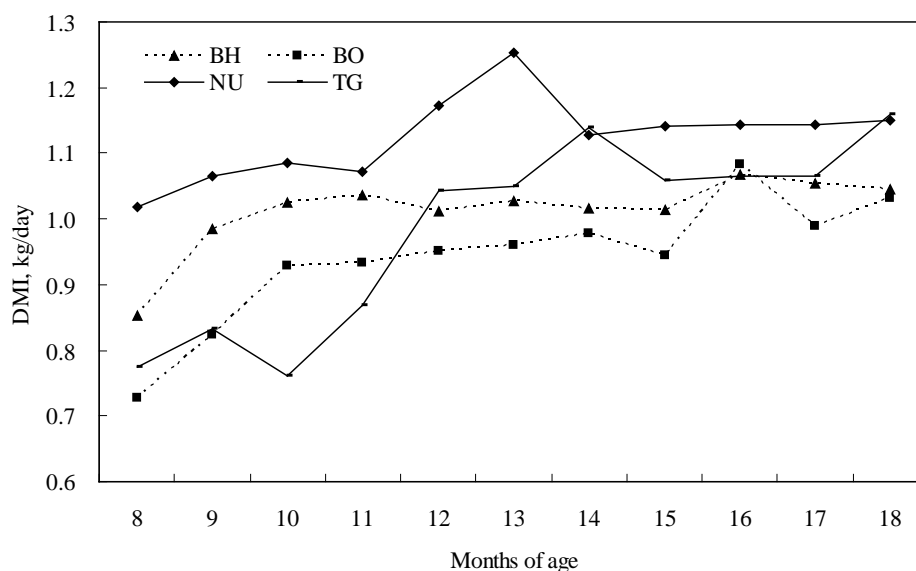


圖 1. 四個品種閹公羊於飼養全期之乾物質採食量 (DMI)。

Fig. 1. The dry matter intake (DMI) of four breeds of castrated male goats during the whole feeding period

表 2. 臺灣常見品種閹公羊肥育期之生長性狀

Table 2. The growth performance of different breeds castrated male goats in Taiwan

Item	Breed <sup>1</sup>				SE
	BH	BO	NU	TG	
Number of animal	6	6	6	6	
8 to 9 months of age					
ADG <sup>2</sup> , kg/d	0.122 <sup>a</sup>	0.094 <sup>b</sup>	0.062 <sup>c</sup>	0.090 <sup>b</sup>	0.020
DM <sup>3</sup> intake, kg/d	1.053 <sup>a</sup>	0.919 <sup>b</sup>	0.804 <sup>c</sup>	0.775 <sup>c</sup>	0.045
FCR <sup>4</sup>	8.86 <sup>b</sup>	10.12 <sup>b</sup>	17.03 <sup>a</sup>	8.87 <sup>b</sup>	4.40
10 to 12 months of age					
ADG, kg/d	0.097 <sup>a</sup>	0.078 <sup>b</sup>	0.060 <sup>c</sup>	0.083 <sup>b</sup>	0.011
DM intake, kg/d	1.116 <sup>a</sup>	1.024 <sup>b</sup>	0.891 <sup>c</sup>	0.938 <sup>c</sup>	0.044
FCR	12.14 <sup>b</sup>	13.75 <sup>ab</sup>	16.55 <sup>a</sup>	12.35 <sup>b</sup>	2.36
13 to 15 months of age					
ADG, kg/d	0.096 <sup>a</sup>	0.077 <sup>bc</sup>	0.081 <sup>b</sup>	0.063 <sup>c</sup>	0.012
DM intake, kg/d	1.174 <sup>a</sup>	1.019 <sup>c</sup>	1.082 <sup>b</sup>	0.961 <sup>d</sup>	0.042
FCR	13.72	13.63	14.33	16.20	2.14
16 to 18 months of age					
ADG, kg/d	0.045	0.042	0.044	0.053	0.018
DM intake, kg/d	1.146 <sup>a</sup>	1.056 <sup>c</sup>	1.097 <sup>b</sup>	1.035 <sup>d</sup>	0.001
FCR	35.36	36.25	34.88	28.70	13.44

a, b, c, d Superscripts in the same row with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup> BH: 87.5% Boer hybrid goat; BO: Boer goat; NU: Nubian goat; TG: Taiwan black goat.

<sup>2</sup> ADG: average daily weight gain.

<sup>3</sup> DM: dry matter.

<sup>4</sup> FCR: feed conversion rate, kg DM intake /kg gain.

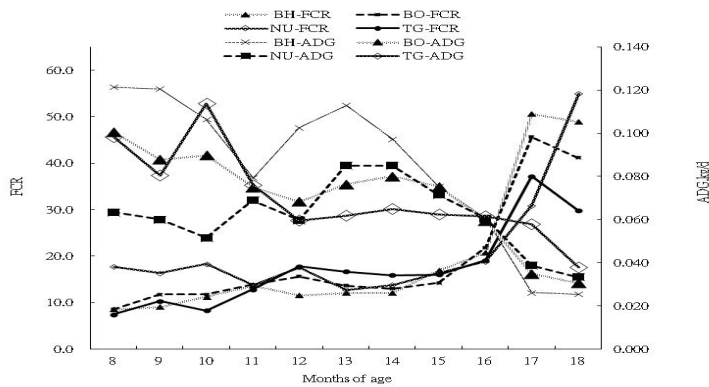


圖 2. 四個品種閹公羊於飼養全期之乾物質飼料換肉率 (FCR) 與平均日增重 (ADG)。

Fig. 2. The dry matter feed conversion rate (FCR) and average daily gain (ADG) of four breeds of castrated male goats, during the whole feeding period.

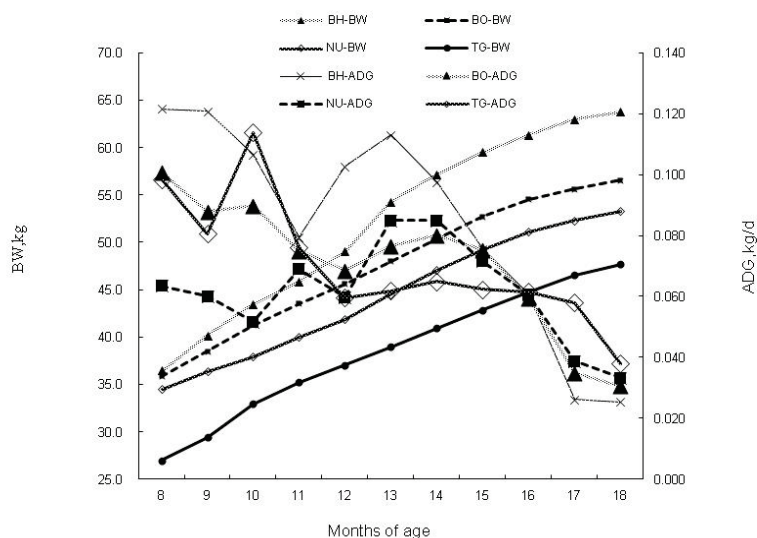


圖 3. 四個品種閹公羊於飼養全期之體重 (BW) 與平均日增重 (ADG)。

Fig. 3. Body weight (BW) and average daily gain (ADG) for four breeds of castrated male goats in whole feeding period.

## II. 閹公羊之生長曲線與飼料換肉率曲線

圖 2 為閹公羊全期之平均日增重與乾物質飼料換肉率，顯示各品種閹公羊於 8 至 18 月齡之平均增重曲線起伏變化很大，但平均增重速率均自 8 至 16 月齡間緩步下降，16 至 18 月齡間則明顯加快下降速度。在低營養濃度狀態下，87.5% 黑色波爾雜交閹公羊在 13 月齡尚可維持平均日增重達 0.100 壓以上，而波爾閹公羊與臺灣黑山羊閹公羊在 14 月齡亦可維持其平均日增重於 0.08 壓左右，而努比亞閹公羊則在 10 月齡達到最高峰，於 13 至 15 月齡間之平均日增重則降至 0.060 壓左右。以蘇及楊 (2009) 研究模式推論，以 16.6% CP 與 78.3% TDN 肥育閹公羊時，考慮其最佳增重速率及較佳之飼料換肉率，肥育肉羊以飼養不超過 14 月齡為宜。本試驗參照圖 2 之各品種閹公羊平均日增重曲線與乾物質飼料換肉率曲線變化，或由圖 3 之各品種閹公羊體重與日增重曲線變化，顯示就精粗料總成本與生長速率增減之觀點而言，如以低營養濃度日糧飼養 87.5% 黑色波爾雜交閹公羊、波爾閹公羊、努比亞閹公羊與臺灣黑山羊閹公羊等臺灣 4 種常見閹公羊，則最適之 4 種閹公羊出售體重分別以不超過 60 kg、55 kg、50 kg 及 45 kg 且不超過 16 月齡最符合經濟效益。

## III. 閹公羊之日平均增重與累積飼料曲線圖

低營養濃度日糧飼養閹公羊之累積日糧曲線圖，係先調查山羊日增重、累積日糧費與飼養月齡間之相關性與線性迴歸公式，並以山羊日增重及月齡、累積日糧費及月齡等線體之交錯點為可能之最佳效益點進行推論 (圖 4)。各品種山羊之累積日糧費推算，係先收集各品種山羊每月飼料費，在以累加方式分別得到 4 個 X 軸為體重、Y 軸為實際累積日糧費之圖型，再依 Excel 所提供之線性迴歸公式，

分別取得本試驗之 4 個肉羊品種，在低營養濃度日糧下不同的體重與實際累積日糧費之線性迴歸公式，其依序為 87.5%黑色波爾雜交閹公羊 (BH):  $Y=141.3X-4684$ ，波爾閹公羊 (BO):  $Y=170.9X-5711$ ，努比亞閹公羊 (NU):  $Y=186.2X-6035$ ，臺灣黑山羊閹公羊 (TG):  $Y=166.6X-4215$  ( $X$ =閹公羊體重， $Y$ =累積日糧費)。再者，依序在 4 迴歸方程式之  $X$  的位置帶入山羊相同的整數體重，即可獲得不同品種山羊在同樣整數體重下之累積日糧費 (表 3)。再以月齡為  $X$  軸、累積飼料費與平均日增重為  $Y$  軸畫出圖 4。圖 4 羊隻平均日增重下降趨勢線與上升之羊隻累積日糧費趨勢線交錯處，可能是各品種羊隻最符合經濟效益之飼養月齡。結果顯示，4 個品種閹公羊最符合經濟效益之飼養月齡、體重與飼料成本分別為：87.5%黑色波爾雜交閹公羊 15.5 月齡、體重 60 kg，飼料費用約為 3,700 元，波爾閹公羊、努比亞閹公羊 16 月齡、體重分別為 55 與 50 kg，飼料費用分別約為 3,500 元與 3,300 元，臺灣黑山羊閹公羊 17 月齡、體重 45 kg，飼料費用約為 3,400 元。

本試驗依閹公羊體重與累積日糧費兩者間之迴歸方程式進行 4 品種閹公羊之經濟效益比較 (表 3)，結果顯示在同一肥育體重級距方面，87.5%黑色波爾雜交閹公羊之累積日糧費用最低、臺灣黑山羊閹公羊則最高。要估算山羊生產總成本，一般之計算方式為加飼料成本及勞動成本。由於臺灣養羊產業自動化飼養模式尚未普及，其勞動成本約佔山羊生產總成本之 30%，飼料成本約佔山羊生產總成本之 70% (蘇及楊，2009)。然業者若僅是肉羊肥育場，則其山羊生產總成本尚需考慮外購仔羊之價格。以本試驗外購之 8 月齡努比亞閹公羊每頭為新台幣 6,500 元，推算閹公羊在不同體重級距所需之總生產成本及其每公斤活體重之成本列於表 4。各品種閹公羊飼養至 45 kg 之總生產成本及每公斤活體重之出售成本，均以 87.5%黑色波爾雜交閹公羊最低、臺灣黑山羊閹公羊最高，總生產成本分別為 8,892 元、11,189 元，每公斤活體重之出售成本分別為 197.6 元、248.6 元。如肥育至 55 kg 時，亦以 87.5%黑色波爾雜交閹公羊最低、臺灣黑山羊閹公羊最高，總生產成本分別為 10,911 元、13,569 元及每公斤活體重之出售成本分別為 198.4 元、246.7 元。綜合本試驗與蘇及楊 (2009) 研究結果，如分別以低營養或高營養濃度日糧飼養至 55 kg，87.5%黑色波爾雜交閹公羊之總生產成本及每公斤活體重之出售成本，餵飼低營養濃度日糧者為 10,911 元及 198.4 元，高營養濃度日糧為 7,428 元及 135.1 元；臺灣黑山羊閹公羊則分別為低營養濃度日糧者 13,569 元及 246.7 元、高營養濃度日糧 8,285 元及 150.6 元。顯示以低營養濃度日糧飼養閹公羊較餵飼高營養濃度日糧者更不具經濟效益。

#### IV. 以玉米之港口報價預估閹公羊之每公斤活體平均總生產成本

本試驗為使估算公式單純化，僅選則以高雄港玉米牌價為計算之變數進行羊隻每公斤活體平均總生產成本之估算。首先計算高雄港玉米牌價與本分所精料價格間之線性迴歸，所得之公式為  $Y=1.2241X+1.804$ ， $R^2=0.9903$  ( $X$ =玉米港口報價， $Y$ =本分所購買之精料價格) (圖 5)。再將本試驗日糧配方其餘大宗原料之價格及依本分所精料價格所估算之玉米價格等，估算本試驗日糧每公斤的費用，爰此階段即可由高雄港玉米牌價估算出羊隻每公斤日糧費用。

羊隻體重與日糧採食相關性估價，以係羊隻整數體重級距下之實際日糧累積費用，除以依高雄港玉米牌價所估算之羊隻每公斤日糧費用，可獲得羊隻整數體重級距下之每月日糧累積採食估算量。因此將表 3 中各品種閹公羊同體重級距之每月日糧累積費用加以平均，以計算不同體重級距閹公羊之日糧總採食量，並以閹公羊體重為  $X$  軸、每月日糧累積採食量為  $Y$  軸，依 Excel 所提供之線性迴歸，即可獲得體重與日糧累積採食量之迴歸公式，其為  $Y=14.921X-463.24$  ( $X$ =閹公羊體重， $Y$ =日糧累積採食量) (圖 6)。

經合併兩組迴歸方程式，可由閹公羊之預估體重、玉米港口報價及市售芻料價格推算出飼養閹公羊之日糧總成本。日糧總成本 =  $(14.921 \times \text{閹公羊體重} - 463.24) \times ((1.2241 \times \text{玉米港口牌價} + 1.804)$

$\times 0.3 + (\text{市售苜蓿乾草價格} \times 0.25) + (\text{市售百慕達乾草價格} \times 0.25) + (\text{市售盤固乾草價格} \times 0.2))$ 。  
 另可由飼養閹公羊至相對體重之日糧總成本推估完成羊隻肥育之生產總成本，再計算肥育閹公羊達相對體重之每公斤活體成本（表 5）。由前述資料顯示，當玉米港口報價、市場之苜蓿乾草、百慕達乾草及盤固乾草牌價分別為 10.76 元、15.0 元、8.0 元與 4.5 元時，經計算本試驗之閹公羊如飼養至 35 kg、45 kg、55 kg、65 kg、75 kg 時，則每公斤生產總成本分別為 212.7 元、218.5 元、222.2 元、224.8 及 226.7 元。比較表 3 及表 5 之各品種肥育閹公羊之每公斤生產總成本發現，本試驗所提供之推算公式所預估肥育肉羊之總生產成本，均落在本試驗所計算出肉羊總生產成本之數值內，顯示如以低營養濃度日糧飼養肉羊時，可依據本試驗所提供之計算公式，預估肉羊之總生產成本。

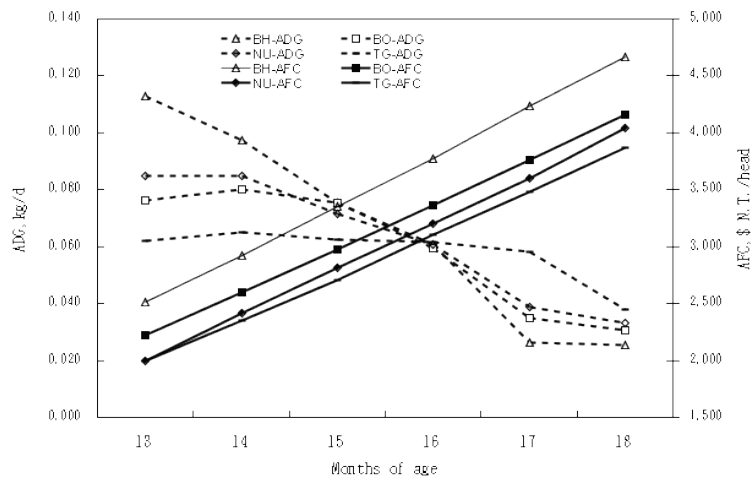


圖 4. 四個品種閹公羊於飼養全期之平均日增重（ADG）與累積飼料費（AFC）。

Fig. 4. Average daily gain (ADG) and accumulate feed cost (AFC) for four breeds of castrated male goats in whole feeding period.



表 3. 闖公羊自 30 kg 至上市時之同等體重級距之線性累積日糧費用

Table 3. The accumulated ration cost of castrated male goats from 30 kg body weight to market weight

Items	Breed <sup>1</sup>			
	BH <sup>2</sup>	BO <sup>2</sup>	NU <sup>2</sup>	TG <sup>2</sup>
Feed cost (NT \$) at <sup>3</sup> :				
30 kg BW <sup>4</sup>	-	-	-	783
35 kg BW <sup>4</sup>	261.5	270.5	482.0	1616.0
40 kg BW <sup>4</sup>	968.0	1125.0	1413.0	2449.0
45 kg BW <sup>4</sup>	1674.5	1979.5	2344.0	3282.0
50 kg BW <sup>4</sup>	2381.0	2834.0	3275.0	4115.0
55 kg BW <sup>4</sup>	3087.5	3688.5	4206.0	4948.0 <sup>5</sup>
60 kg BW <sup>4</sup>	3794.0	4543.0	5137.0 <sup>5</sup>	5781.0 <sup>5</sup>
65 kg BW <sup>4</sup>	4500.5	5397.5 <sup>5</sup>	6068.0 <sup>5</sup>	6614.0 <sup>5</sup>
70 kg BW <sup>5</sup>	5207.0	6252.0	6999.0	7447.0
75 kg BW <sup>5</sup>	5913.5	7106.5	7930.0	8280.0

<sup>1</sup> Same as the footnote of table 1.

<sup>2</sup> Y= accumulated real ration cost, X= real weight of castrated goat, to get four relative equation followed by BH:  $Y = 141.3 X - 4684$ , BO:  $Y = 170.9 X - 5711$ , NU:  $Y = 186.2 X - 6035$ , TG:  $Y = 166.6 X - 4215$ .

<sup>3</sup> Used equation from footnote 2 of this table and put into an integer number weight of goat to get the real ration accumulated cost at that real integer weight of goat.

<sup>4</sup> Real accumulated real ration cost of body weight.

<sup>5</sup> Estimate body weight of goat due to goat can not reach that weight of body.

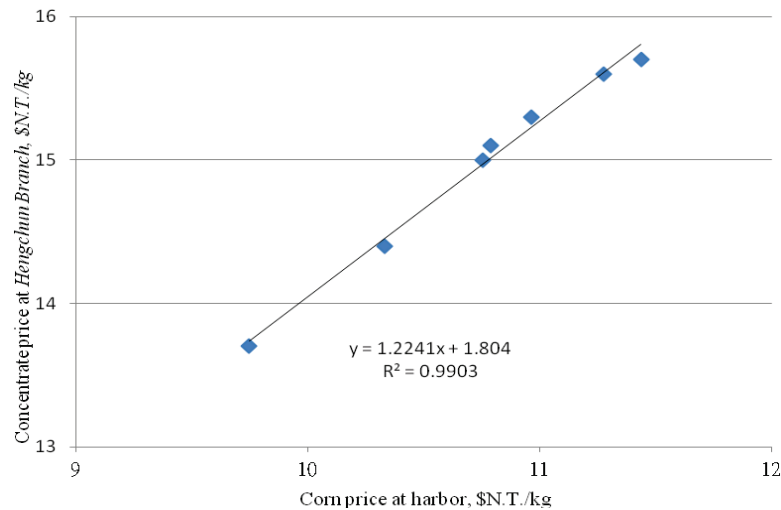


圖 5. 100 年度恆春分所購買之精料價格與玉米之港口報價相關性。

Fig. 5. Correlation between corn price at harbor with concentrate price at Hengchung Branch in 2011.

表 4. 試驗期間閩公羊成本、飼料成本與總生產成本

Table 4. The cost of kids, diet cost and total production cost of castrated male goats at different body weight scales in experimental period

Items	Breed <sup>1</sup>			
	BH	BO	NU	TG
The purchased price of kids from others farm				
8 months of kids (NT \$)	6500	6500	6500	6500
At 40 kg BW:				
Production cost <sup>2</sup>	1382.9	1607.1	2018.6	3498.6
Total cost <sup>3</sup>	7882.9	8107.1	5818.6	9998.6
Total cost / kg BW <sup>4</sup>	197.1	202.7	213.0	250.0
At 45 kg BW:				
Production cost	2392.1	2827.9	3348.6	4688.6
Total cost	8892.1	9327.9	9848.6	11188.6
Total cost / kg BW	197.6	207.3	218.9	248.6
At 55 kg BW:				
Production cost	4410.7	5269.3	6008.6	7068.6 <sup>5</sup>
Total cost	10910.7	11769.3	12508.6	13568.6 <sup>5</sup>
Total cost / kg BW	198.4	214.0	227.4	246.7 <sup>5</sup>
At 65 kg BW:				
Production cost	6429.3	7710.7 <sup>5</sup>	8668.6 <sup>5</sup>	9448.6 <sup>5</sup>
Total cost	12929.3	14210.7 <sup>5</sup>	15168.6 <sup>5</sup>	15948.6 <sup>5</sup>
Total cost/ kg BW	198.9	218.6 <sup>5</sup>	233.4 <sup>5</sup>	245.4 <sup>5</sup>
At 75 kg BW <sup>5</sup> :				
Production cost	8447.9	10152.1	11328.6	11828.6
Total cost	14947.9	16652.1	17828.6	18328.6
Total cost/ kg BW	199.3	222.0	237.7	244.4

<sup>1</sup> Same as the footnote of table 1.<sup>2</sup> Production cost of goat at different body weight = Feed cost at same body weight scale (from table 3) / 0.7.<sup>3</sup> Total cost of goat at different body weight = Production cost of goat at different body weight + price of eight month kids.<sup>4</sup> Total cost per kg live weight of goat at different body weight = Total cost of goat at different body weight / estimate body weight of goat.<sup>5</sup> Estimate body weight of goat due to goat can not reach that weight of body.

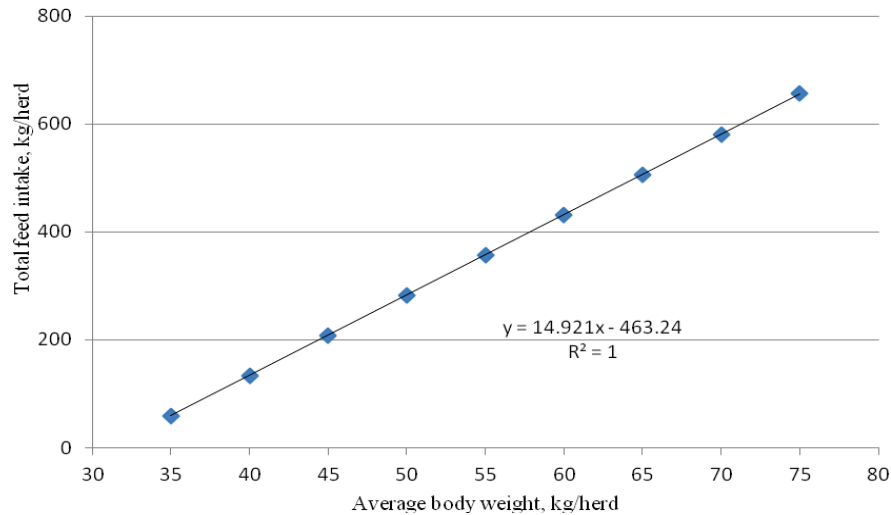


圖 6. 閹公羊體重與總飼料採食量相關性。

Fig. 6. Correlation between body weight and total feed intake for castrated male goats.

表 5. 以玉米及芻料價格預估閹公羊之每公斤體重總生產成本

Table 5. Estimated total production cost per kilogram of castrated male goats by using corn and forage price at market

Items	Body weight (kg)				
	35	45	55	65	75
Total feed intake <sup>1</sup>	59.0	208.2	357.4	506.6	655.8
Total feed cost <sup>2</sup>	661.2	2333.4	4005.6	5677.8	7350.0
Total cost <sup>3</sup>	7444.5	9833.4	12222.3	14611.2	17000.1
Live weight cost, N.T. / kg <sup>4</sup>	212.7	218.5	222.2	224.8	226.7

<sup>1</sup> Total feed intake (kg) = 14.921 × body weight (kg) – 463.24.

<sup>2</sup> Total feed cost (N.T.) = Total feed intake (kg) × ((1.2441 × corn price at harbor + 1.804) × 0.3 + (Alfalfa hay price at marketing × 0.25) + (Bermuda hay price at marketing × 0.25) + (Pangola hay price at marketing × 0.2)).

<sup>3</sup> Total cost = the cost of eight month kids + (total feed cost / 0.7).

<sup>4</sup> Live weight cost (N.T./ kg) = Total cost / body weight.

## 結論與建議

臺灣常見閹公羊品種如以含 12.2%粗蛋白質與 61.2%總可消化養分之低營養濃度日糧餵養，其每公斤活體重之總生產成本將較高營養濃度日糧為高，且羊隻之上市月齡亦比以 75%精料肥育者晚約 6 個月左右。顯示低營養濃度日糧並無法滿足山羊肥育增重所需，故羊農若以放牧模式或以低營養日糧飼養閹公羊，應於接近上市期間適時提供適量精料，方可提升飼養效率。

## 參考文獻

- 張定偉。1993。山羊對四種熱帶禾本科牧草放牧利用之研究。畜產研究 26 (1)：35 – 43。
- 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 (4)：299 – 308。
- 蘇安國、楊深玄、謝瑞春、成游貴、黃政齊。2010。黑色波爾雜交山羊選育。畜產研究 43 (3)：195 – 206。
- AOAC. 1987. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. USA.
- Atti, N., H. Rouissi and M. Mahouachi. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. Small Rumin. Res. 54: 89-97.
- Desnoyers, M., G. R. Sylvie, D. Sauvant, G. Bertin and D. P. Christine. 2009. The influence of acidosis and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on time-budget and feeding behaviour of dairy goats receiving two diets of differing concentrate proportion. Appl. Anim. Behaviour Sci. 121: 108-119.
- Fisher, A. V., M. Enser, R. I. Richardson, J. D. Wood, G. R. Nute, E. Kurt, L. A. Sinclair and R. G. Wilkinson. 2000. Fatty acids composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed × production systems. Meat Sci. 55: 141-147.
- Murphy, T. A., S. C. Loerch, K. E. McClure and M. B. Solomon. 1994. Effects of grain or pasture finishing systems on carcass composition and tissue accretion rate of lambs. J. Anim. Sci. 72: 3138-3144.
- Mushi, D. E., J. Safra, L. A. Mtenga, G. C. Kifaró and L. O. Eik. 2009. Effects of concentrate levels on fattening performance, carcass and meat quality attributes of Small East African × Norwegian crossbred goats fed low quality grass hay. Livest. Sci. 124: 148-155.
- N.R.C. 1981. Nutrient Requirements of Goats. Pages 1-22. National Academy Press, Washington, D.C. USA.
- Prieto, I., A. L. Goetsch, V. Banskaleva, M. Cameron, R. Puchala, T. Sahlu, L. Dawson and S. W. Coleman. 2000. Effects of dietary protein concentration on post weaning growth of Boer crossbred and Spanish goat wether. J. Anim. Sci. 78:2275-2281.
- Priolo, A., D. Micol, J. Agabriel, S. Prache and E. Dransfield. 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. Meat Sci. 62: 179-185.
- SAS. 2002. SAS version 9.00. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary, N.C. USA.
- Sheridan, R., A. V. Ferreira and L. C. Hoffman. 2003. Production efficiency of South African Mutton Merino lambs and Boer goat kids receiving a low or a high energy feedlot diet. Small Rumin. Res. 50: 75-82.
- Urge, M., R. C. Merkel, T. Sahlu, G. Animut and A. L. Goetsch. 2004. Growth performance by Alpine, Angora, Boer and Spanish wether goats consuming 50 or 75% concentrate diets. Small Rumin. Res. 55: 149-158.

# The relationship between the growth performances and total production cost of castrated meat goats in Taiwan by feeding a low nutrient density diet <sup>(1)</sup>

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

Received: Jun. 30, 2012; Accepted: Oct. 17, 2012

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the relationship between the growth performances and total production cost for different breed of castrated meat goats fed a low nutrient diet. Four different breeds of castrated male goats, which were 87.5% Boer hybrid goat (BH), Boer goat (BO), Nubian goat (NU) and Taiwan black goat (TG), have been fatten under a low nutrient density diet for determining the suitable market weight of castrated goat in Taiwan. Goats were fed a diet contained 30% concentrate, 25% alfalfa hay, 25% Bermuda hay and 20% Pangola hay. The ration contained 12.2% of crude protein and 61.2% TDN. Results showed that the average daily gain for four different breeds goat decreased rapidly after the 16th month of age. The best marketing time for BH was at 55 kg of body weight when they reached the 15th month of age. Meanwhile, BO and NU were 62 kg and 58 kg at the 16th month of age respectively. TG was 42 kg at the 17th month of age. The total production costs of these goats at 45 kg body weight were around NT\$ 197.6 to 248.6 per kilogram live weight. These prices of goat production decreased when goats reached 55 kg body weight in this experiment under a low nutrient diet. The total costs of economical items on these castrated goats can be estimated or calculated by the body weight of goat, corn price at harbor and forage price at market. This equation can be used by farmers to predict the final cost of castrated goat by feeding a low nutrient density diet or grazing on the pasture in Taiwan.

Key words: Low nutrient density diet, Meat goat, growth.

---

(1) Contribution No. 1808 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchun Branch, COA-LRI. 1 Muchang Road, Hengchun, Pingtung 94644, Taiwan, R. O. C.

(3) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI. 80 Tonung Road, Peito, Changhua 52149, Taiwan, R. O. C.

(4) Hualien Animal Propagation Station, COA-LRI. 38 Chiang Road, Sec. 6, Chiang, Hualien 97362, Taiwan, R. O. C.

(5) Corresponding author, E-mail: aksu@mail.tlri.gov.tw.