

利用有機乾桑葉生產有機山羊之研究⁽¹⁾

楊深玄⁽²⁾ 蘇安國⁽³⁾ 王勝德⁽²⁾⁽⁴⁾

收件日期：99年5月4日；接受日期：99年8月12日

摘要

本試驗旨在探討有機乾桑葉 (*Morus alba*) 用以生產有機山羊之效益。以台灣黑山羊之闔公羊為供試動物，12 頭山羊分為 A 組【有機盤固 (*Digitaria decumbens*) 乾草】、B 組 (50% 有機盤固乾草及 50% 有機乾桑葉)、C 組【非有機百慕達 (*Cynodon dactylon*) 乾草】及 D 組 (50% 非有機百慕達乾草加 33.3% 有機乾桑葉及 16.7% 有機乾桑幹) 進行代謝試驗。另 18 頭山羊分為 A 組 (含 20% 有機乾桑葉)、B 組 (含 38% 有機苜蓿乾草) 及對照組 (傳統飼養法)，進行 121 天之飼養試驗。在活體消化試驗方面，有機乾桑葉所含之粗蛋白質、灰分含量與有機苜蓿乾草相近，粗脂肪含量則較有機苜蓿乾草高，惟其粗纖維含量較低，但對試驗羊隻具有良好之適口性。有機乾桑葉之總可消化營養分、可消化有機質、可消化粗蛋白質與可消化無氮抽出物之表面消化率均高於其他供試芻料。在飼養試驗方面，A、B 兩組羊隻之結束體重、平均日增重、飼料換肉率及血清尿素氮濃度均顯著低於對照組 ($P < 0.05$)，且兩組羊隻之單位增重成本分別為對照組之 193 及 239%，而 A 組則較 B 組節省增重成本 23.8%。顯示在有機農產品生產規範下，生產有機山羊之成本遠較傳統飼養法高。

關鍵詞：芻料、有機山羊、桑葉。

緒言

有機畜禽產品係強調以環保、健康及土壤生態平衡之方式生產，符合綠色消費與食品安全之農業發展方向 (Hansson *et al.*, 2000; Parfitt *et al.*, 2005; Roderick *et al.*, 1999; Thomassen *et al.*, 2008)。近年來，歐盟對有機畜禽產品之生產更為重視，且建議應增加地區性芻料或穀類之供應比例 (IFOAM, 2002)，其目的係著眼於降低芻料或穀類之運輸成本，期以達到節能減碳與有機生產並蓄之目標。

Rutherford *et al.* (2009) 指出，有機牧場之泌乳牛罹患跛足者，顯著低於傳統牧場；且有機牧

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1600 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) 通訊作者，Email: wsd@mail.tlri.gov.tw。

場之泌乳牛繁殖性狀顯著優於傳統牧場者 (Fall *et al.*, 2008)。Benoit and Veyssset (2003) 發現，有機綿羊之生產受其繁殖及精料補充模式所影響，致有甚大差異。Cabaret *et al.* (2002) 則指出，載牧率影響法國中部之有機綿羊生產，且受蠕蟲 (vermes) 之危害程度最大。

依據我國有機農產品管理作業要點第 14 條規定訂定之「有機農產品生產規範－畜產」，其中第 2 條特別針對產製過程之「營養」明訂：反芻動物其有機飼料採食百分比應在 85% 以上。以此規範探討國產有機山羊之生產模式發現，由於生產有機山羊之日糧營養濃度較對照組差，致使其生產成本顯著高於傳統生產方式 (楊與蘇, 2010)。故如能運用品質佳之飼料資源，將有助於生產物美健康之有機山羊與羊肉。

桑葉 (*Morus alba*) 可應用於飼養反芻動物。如 Kabi and Bareeba (2008) 指出，當桑樹成熟後，建議以間隔 2 至 4 月之採收頻率採收後餵飼動物。餵飼氮化稻桿之生長仔羊，如以桑葉取代油菜籽粕時，其隻日採食量及平均日增重均顯著優於油菜籽粕組者 (Liu *et al.*, 2001)。Doran *et al.* (2007) 探討桑葉、苜蓿 (*Medicago sativa*) 乾草及燕麥 (*Avena sativa*) 桿對綿羊瘤胃消化率之影響，結果發現桑葉優於苜蓿乾草，顯示在溫帶及熱帶地區以桑葉養羊應有其潛力。本試驗之目的，在探討利用有機乾桑葉取代目前國內常使用之苜蓿乾草，並評估其應用於生產有機山羊之經濟效益，以供業界參考。

材料與方法

I. 試驗動物與飼料

行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所 (以下簡稱本分所) 自行繁殖之台灣黑山羊，依「有機農產品生產規範－畜產」規範下配種、懷孕與分娩，生產之仔公羊經去勢後留用 30 頭為試驗動物。有機盤固乾草 (organic pangola hay)、有機苜蓿乾草 (organic alfalfa hay) 及有機青貯玉米 (organic corn silage) 為本分所自行產製，有機乾桑葉 (organic dry mulberry leaves) 及有機乾桑幹 (organic dry mulberry stem) 則購自經有機認證機構認證之民間廠商 (耕圓茶葉，嘉義，台灣)，有機乾桑幹並未經磨碎僅有細切。本試驗之日糧組成與分析值列示如表 1。

表 1. 有機乾桑葉、有機苜蓿乾草、有機盤固乾草及非有機百慕達乾草之一般化學組成分析值

Table 1. The chemical composition of organic dry mulberry leaves, organic alfalfa hay, organic pangola hay, and conventional bermuda hay

Items	Organic			Conventional
	Dry mulberry leaves	Alfalfa hay	Pangola hay	Bermuda hay
- % -				
Dry matter	94.5	90.0	85.0	90.0
- % DM ¹ -				
Crude protein	21.92	22.72	4.05	5.2
Crude fat	4.48	2.58	1.38	1.4
Crude fiber	11.94	16.14	32.5	25.3
Ash	11.86	11.20	7.27	7.19

¹ Dry matter

II. 試驗方法

(i) 代謝試驗

體重約 25kg 之台灣黑山羊閹公羊 12 頭，逢機置於個別式羊隻代謝欄中進行代謝試驗，適應期 3 週後，收集羊隻糞便 3 天。試驗分為 4 組、每組 3 頭：A 組及 C 組羊隻分別餵以有機盤固乾草及非有機百慕達乾草，B 組羊隻餵以 50% 有機盤固乾草及 50% 有機乾桑葉，D 組羊隻則餵以 50% 非有機百慕達乾草加 33.3% 有機乾桑葉及 16.7% 有機乾桑幹。D 組之設計主要針對含枝、葉之嫩桑幹進行代謝試驗（嫩桑幹烘乾後所含之枝幹與桑葉比例為 1:2），以期未來如有低矮桑樹灌木系統可資應用於有機山羊生產時，可將本試驗取得之嫩桑幹表面消化率等相關資料提供產業參考。有機盤固乾草、非有機百慕達乾草及有機乾桑幹，則先經細切（但無磨碎）後再行餵飼，飲水給予自由飲用。

試驗羊隻於糞便收集期間之日糧餵飼量，以其於適應期間之平均每日攝食量之 90% 供應。糞便收集採全糞收集法，每日收集後取其中之 10% 冷藏。3 天採樣期結束後，經混合均勻、取樣進行一般化學組成分析（AOAC, 1987），所得資料用以計算有機盤固乾草及非有機百慕達乾草之表面消化率（apparent digestibility）及總可消化營養分（total digestible nutrients, TDN）。至於有機乾桑葉及有機乾桑幹之表面消化率及總可消化營養分則以內差法計算之。

(ii) 田間試驗

先前研究（蘇與楊，2009；楊與蘇，2010）發現，如以「有機農產品生產規範一畜產」所訂：反芻動物其有機飼料採食百分比應在 85% 以上之規範生產有機山羊，由於非有機飼料僅能佔日糧至多 15%，兩種飼養模式將因日糧精粗料比差距過大而導致兩組間所攝食之日糧營養濃度有顯著差異，使有機山羊之生產效率明顯低於傳統生產者。因此本試驗嘗試將試驗組精料之粗蛋白質（crude protein, CP）濃度自 15% 調升至 30%，並且增加過瘤胃蛋白比率（33.7 vs. 50.6%）。

台灣黑山羊閹公羊 18 頭，依體重大小排序後依序分為 6 小群；各小群再分別分配至三組，即對照組及 A、B 組，以使各組間之平均體重相近（表 5）。對照組採傳統飼養法，以無運動場之圈養方式飼養，其精料之粗蛋白質為 15%、日糧之精粗料比為 70:30。A、B 為試驗組，試驗羊隻之飼養與管理均依「有機農產品生產規範一畜產」之飼養管理作業規範進行。兩組精料之粗蛋白質均為 30%、日糧精粗料比均為 15:85，其中 A 組日糧為添加 20% 有機乾桑葉以部份取代有機苜蓿乾草，B 組日糧則未添加有機乾桑葉而以有機苜蓿乾草為主（佔 38%）。日糧組成列示如表 2，乾物質（dry matter, DM）與 TDN 之需要量悉依 N.R.C.（1981）建議量調製。

試驗期間為 121 天，分別調查羊隻之採食量、平均日增重與飼料換肉率。於田間試驗結束當日下午 13 時自頸靜脈採集 10 mL 血液，經分離血清後，以相關血液成分分析套組分析血糖（glucose）、總膽固醇（total cholesterol）、總膽紅素（total bilirubin, T-Bil）、肌酸酐（creatinine）、尿素氮（blood urea nitrogen, BUN）、總蛋白（total protein）、白蛋白（albumin, Alb）、球蛋白（globulin）、白蛋白/球蛋白比（albumin/globulin ratio）、鈣離子（calcium）、磷酸塩（phosphate）、三酸甘油酯（triglyceride）等之濃度及麩胺酸草乙酸轉胺酶（glutamic-oxaloacetic transaminase, GOT）、鹼性磷酸酶（alkaline phosphatase）、澱粉酶（amylase）、乳酸去氫酶（lactate dehydrogenase）、肌酸磷酸激化酶（creatine kinase, CK）等之活性。

表 2. 有機日糧與傳統飼養法日糧之組成與分析值

Table 2. The composition and analyzed data of organic and conventional rations

Ingredients	Organic		Conventional
	A	B	
		- % -	
Concentrate	15 ^{1, 2}	15 ^{1, 2}	70 ^{3, 4}
Pangola hay	35 ⁵	27 ⁵	14 ⁶
Alfalfa hay	10 ⁷	38 ⁷	16 ⁸
Organic corn silage	20 ⁹	20 ⁹	-
Dry mulberry leaves	20 ¹⁰	-	-
Analyzed value			
DM	77.6	77.3	88.6
Crude protein, %	14.7	14.9	14.7
TDN, %	63.5	58.5	71.6
Cost of ration, NT/ kg	11.5	12.7	12.0

¹ Ingredient: heat corn powder, 34%; heat soybean meal, 33.4%; corn gluten meal, 20%; fish meal, 6%; salt, 0.7%; molasses, 3%; limestone, 1.6%; dicalcium phosphate, 1%; trace mineral and vitamin premix, 0.3%

² Chemical composition: CP, 30%; TDN, 80%; Ca, 1.4%; P, 0.8%; 20.5 NT/kg

³ Ingredient: corn, 74%; soybean meal, 20.5%; salt, 0.5%; molasses, 3%; limestone, 1.9%; trace mineral and vitamin premix, 0.1%

⁴ Chemical composition: CP, 16%; TDN, 80%; Ca, 0.86%; P, 0.45%; 12.5 NT/kg

⁵ Organic, 4.5 NT/kg

⁶ Conventional, 4.0 NT/kg

⁷ Organic, 20 NT/kg

⁸ Conventional, 16.8 NT/kg

⁹ 4.0 NT/kg

¹⁰ 20 NT/kg

III. 統計方法

試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體 (Statistical Analysis System; SAS, 2002) 進行統計分析，並以最小平方平均值法 (least square means) 計算平均值，並比較處理組間之差異顯著性。

結果與討論

「有機農產品生產規範—畜產」中訂有「反芻動物之有機飼料採食百分比應在 85% 以上」之規定。目前國內之有機穀物（如有機玉米、有機大豆）取之不易、單價亦高，對有機山羊之生產而言，調配飼料用之有機精料將有成本高昂、原料來源不易等問題，實務上亦有應用與推廣等困難。可行之日糧調配策略，是以有機芻料為反芻動物之有機飼料採食來源（佔 85%），產業上慣用之大宗穀物（如玉米、大豆粕）則採用非有機原料（佔 15%），以降低有機日糧之單位成本。惟蘇與楊（2009）、楊與蘇（2010）研究結果顯示，比較有機生產或傳統飼養法飼餵 4 至 12 月齡之台灣黑山羊闖公羊，無論在平均日增重（ 0.067 ± 0.01 kg vs. 0.089 ± 0.01 kg）、平均隻日採食量（ 1.01 kg vs. 0.78 kg）、飼料換肉率（ 15.1 vs. 8.8 ）、乾物採食量佔體重之百分比（ 3.3% vs. 2.8% ）或每公斤增重成本（ 99.5 元 vs. 75.7 元新台幣）等，有機山羊之生產效益均較傳統飼養法為差；顯示有機山羊之生產效率顯著低於傳統飼養法，概因其日糧精粗料比與傳統飼養法差異懸殊（ $15:85$ vs. $70:30$ ）。欲生產有機山羊，需取得廉價且優質之有機飼料原料來源，以供調配平衡日糧，俾能維持生產效益以獲取物美、健康之有機羊肉。因此本試驗除將有機試驗組（A、B 兩組）精料之粗蛋白質含量自 15%（傳統飼養組）調升至 30%，以改善有機日糧精粗料比與對照組之顯著差異（ $15:85$ vs. $70:30$ ）所造成之懸殊營養濃度外，亦選用有機乾桑葉作為建立有機山羊生產模式之芻料來源，以評估其生產效益。

表 1 列示有機乾桑葉、有機苜蓿乾草、有機盤固乾草及非有機百慕達乾草之一般組成分析。分析結果顯示，有機乾桑葉所含之粗蛋白質、灰分含量與有機苜蓿乾草相近，粗脂肪含量則較高，惟粗纖維含量則較低；而與有機盤固乾草或非有機百慕達乾草相比較，有機乾桑葉均含有較高之粗蛋白質、粗脂肪與灰分含量，惟粗纖維含量則較低。此外，無論在代謝試驗或田間試驗，均發現試驗羊隻對乾桑葉具有甚佳之適口性，可作為飼餵山羊之優質芻料來源。

本試驗受限於「有機農產品生產規範—畜產」所訂反芻動物其有機飼料採食百分比應在 85% 以上之限制，嘗試將有機試驗組（A、B 兩組）精料之粗蛋白質含量自 15% 調升至 30%，以改善兩組日糧之精粗料比 $85:15$ 與對照組（C 組） $70:30$ 所造成之懸殊營養濃度，表 2 列示其組成與分析結果。A、B、C 三組日糧之成本分別為每公斤新台幣 11.5、12.7 及 12.0 元，CP 介於 14.7 至 14.9%，TDN 介於 58.5 至 71.6%。顯示在生產有機山羊之基礎上，運用飼料配方技術，以及併用數種常用且優質之國產芻料或優質灌木，有助拉近與傳統飼養法之成本差距與生產效益。

在代謝試驗中，有機盤固乾草組與非有機百慕達乾草組均分別為 100% 日糧來源，其餘兩有機組分別為有機乾桑葉與有機盤固乾草（ $50:50$ ）或有機乾桑葉、有機乾桑幹與非有機百慕達乾草（ $33.3:16.7:50$ ）混合之試驗日糧以估算台灣黑山羊採食桑葉與桑幹之表面消化率（表 3），其結果顯示有機乾桑葉與有機乾桑幹之可消化粗蛋白質（digestible crude protein, DCP）及可消化乙醚抽出物（digestible ether extract, DEE）之表面消化率，均優於有機盤固乾草與非有機百慕達乾草，而可消化有機質（digestible organic matter, DOM）、DCP 與可消化無氮抽出物（digestible nitrogen free extract, DNFE）之表面消化率則均以有機乾桑葉為最高；其中台灣黑山羊對有機乾桑葉、有機乾桑幹之 DOM 表面消化率與 DCP 表面消化率分別為 849 g/kg、 519 g/kg 與 172 g/kg、 100 g/kg。Doran *et al.*（2007）探討綿羊對桑葉、桑幹乾燥磨粉後之表面消化率，結果顯示 DOM 與 DCP 分別為 664 g/kg 與 112 g/kg。本試驗所測得之代謝結果與 Doran *et al.*（2007）之結果相接近，顯示無論磨粉與否，山羊或綿羊均對乾桑葉（及乾桑幹）有較佳之表面消化率。本試驗參照 MAFF（1975）文獻公式計算（表 3），有機盤固草乾草、非有機百慕達乾草、有機乾桑葉及有機乾桑幹之 TDN 分別為 47.9、53.1、78.0 及 63.4%，代謝能（metabolizable energy, ME）則分別為 7,031、8,063、11,957 及 8,986 kJ/kg，亦均以有機乾桑葉最高（表 3），顯示桑葉確可作為有機山羊生產模式之優質芻料來源。

表 3. 不同芻料來源對台灣黑山羊表面消化率之影響¹Table 3. The effect of different source of forage on apparent digestibility of Taiwan black goat¹

Items	Organic		Conventional	
	Dry mulberry		Pangola hay	Bermuda hay
	leaves	Stem ⁵		
DOM ² , g/kg	849	519	521	639
DCP ² , g/kg	172	100	4	18
DEE ² , g/kg	22	33	4.4	5
DF ² , g/kg	96	310	185	112
DNFE ² , g/kg	463	149	280	389
TDN ³ , %	78.0	63.4	47.9	53.1
ME ⁴ , kJ/kg	11,957.3	8,985.7	7,031.3	8,063.3

¹ The average daily dry matter intake (ADI) and ADI per body weight in goats of Group A, B, C, and D was 271.5, 307, 335, 360 g/day and 1.63, 1.70, 1.38, 1.44%, respectively.

² DOM=digestible organic matter; DCP=digestible crude protein; DEE=digestible ether extract; DF=digestible fiber; DNFE=digestible nitrogen free extract.

³ TDN (%) = (DCP (g) + 2.25 × DEE (g) + DF (g) + DNFE (g)) / 1000 g × 100%.

⁴ ME (kJ/kg) = 15.2 × DCP (g) + 34.2 × DEE (g) + 12.8 × DF (g) + 15.9 × DNFE (g) (MAFF, 1975).

⁵ The apparent digestibility of dry mulberry stem can be calculated from other forage groups.

表 4 列示有機日糧對台灣黑山羊閹公羊血清性狀之影響。結果顯示，除血清 BUN、T-Bil、Alb 等濃度與 CK 之活性外，其他檢測項目均未有組間差異存在。A、B 兩有機日糧組羊隻之 BUN 濃度均顯著低於對照組，T-Bil 含量則均顯著高於對照組。Alb 濃度則以 A 組羊隻顯著高於 B 組，CK 之活性以 B 組羊隻顯著高於對照組。Kannan *et al.* (2002) 指出，血清 CK 活性可作為動物遭受緊迫及其肌肉受到損傷之指標，當營養供給不足或面臨緊迫時，血清 CK 之活性將上升。本試驗之日糧設計為等蛋白，三組間之能量濃度雖有所差異，試驗組飼糧之日糧氮/能量比亦高於對照組（表 2），惟試驗組飼糧組成中含有 85% 之有機盤固乾草、有機苜蓿乾草、有機青貯玉米及（或）有機乾桑葉等芻料，對照組則僅佔 30%（表 2）。Hammond *et al.* (1994) 指出，反芻動物之血中 BUN 濃度受到蛋白質在瘤胃內之降解能力、芻料採食量及日糧氮/能量比（N-to-energy ratio）所影響，Salem (2005) 則進一步指出，以灌木植物為主之芻料中含有多量、主要為單寧（tannins）之酚化合物（phenolic compounds）。反芻動物採食此類芻料後，飼糧中之蛋白質會與單寧鍵結，導致飼糧蛋白質無法被瘤胃微生物所利用（Salem *et al.*, 2006）。本試驗所得 A、B 兩試驗組羊隻之血中 BUN 濃度均顯著低於對照組羊隻，且有機乾桑葉試驗組（A 組）又低於有機苜蓿乾草組（B 組）之結果，推測應與飼糧中所含來自灌木植物之單寧含量較對照組高，導致瘤胃氮態氮濃度較低、血中 BUN 濃度亦顯著較低（表 4）。是以生產有機山羊，應適度提高日糧能量含量以提供其產肉生理所需；另考慮有機玉米取得不易及單價甚高，為降低有機山羊之生產成本，其日糧之能量來源應找尋價格低廉且優質之灌木。

表 4. 有機日糧對台灣黑山羊血清性狀之影響

Table 4. The effect of organic rations on serum parameters of Taiwan black goat

Items	Organic		Conventional	SE
	A	B		
Glucose, mg/dL	71.5	72.0	73.0	1.7
Total cholesterol, mg/dL	80.8	73.2	75.3	7.7
Triglyceride, mg/dL	36.00	29.20	25.83	3.27
Total bilirubin, mg/dL	0.50 ^a	0.48 ^a	0.37 ^b	0.02
Creatinine, mg/dL	1.05	0.98	1.02	0.05
Blood urea nitrogen, mg/dL	17.25 ^b	19.60 ^b	23.33 ^a	1.07
Total protein, g/dL	7.63	7.32	7.10	0.29
Albumin, g/dL	2.78 ^a	1.82 ^b	2.35 ^{ab}	0.26
Globulin, g/dL	4.85	5.50	4.75	0.43
Albumin/Globulin ratio	0.58	0.38	0.50	0.09
Calcium, mg/dL	11.33	11.30	11.32	0.24
Phosphate, mg/dL	7.73	7.32	7.70	0.36
Glutamic-oxaloacetic transaminase, U/L	398.8	225.0	163.3	113.9
Amylase, U/L	107.5	104.2	119.3	13.0
Alkaline phosphatase, U/L	453.8	690.6	448.7	161.9
Lactate dehydrogenase, U/L	459.3	510.8	798.7	188.1
Creatine kinase, U/L	24.3 ^{ab}	32.0 ^a	12.7 ^b	5.17

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

有機日糧對台灣黑山羊閹公羊生長性狀之影響，列示如表 5。試驗結束體重及平均日增重均以對照組羊隻顯著高於 A（有機乾桑葉組）、B（有機苜蓿乾草組）兩有機日糧試驗組（ $P < 0.05$ ），而其中 A 組羊隻之試驗結束體重及平均日增重則顯著高於 B 組（ $P < 0.05$ ）。儘管 A、B 兩組羊隻之平均每日乾物質採食量及乾物質採食量佔體重百分比均顯著高於對照組，惟試驗結束體重則均顯著較對照組為輕（ $P < 0.05$ ），推測此應與 A、B 兩有機日糧組所含 TDN 低於對照組有關（63.5、58.5% vs. 71.6%，表 2）。A、B 及對照等三組羊隻之飼料換肉率分別為 14.1、15.8 及 7.0，組間具有顯著差異存在（ $P < 0.05$ ），顯示以傳統飼養法（精粗料比 70:30）飼養台灣黑山羊相較於有機飼養（精粗料比 15:85）更具有生產效率（蘇與楊，2009；楊與蘇，2010）。比較試驗羊隻之單位增重成本，三組分別為 162.2、200.7 及 84.0 元新台幣/kg（ $P < 0.05$ ），其中 A、B 兩有機飼養組之羊隻生產成本，分別高出傳統飼養法 193 及 239%。如以含 20% 有機乾桑葉（A 組）之試驗日糧生產有機山羊，較餵飼含 38% 有機苜蓿乾草之試驗日糧（B 組）可節省 23.8% 之單位增重成本，顯示利用桑葉生產有機山羊較利用苜蓿乾草更具效益（表 5）。Liu *et al.*（2001）以乾桑葉取代油菜籽粕（*Brassica campestris*）添加於氮化處理之稻桿（*Oryza sativa*）中餵飼綿羊，亦證實以桑葉飼養綿羊為良好之蛋白質補充料之一，而本試驗亦有相似之結果。

表 5. 有機日糧對台灣黑山羊生長性狀之影響

Table 5. The effect of organic rations on growth performance of Taiwan black goat

Items	Organic		Conventional	SE
	A	B		
Number of goat	6	6	6	
Days in trial	121	121	121	
Started weight, kg	18.0	17.6	18.8	1.0
Finished weight, kg	27.9 ^b	25.7 ^c	33.1 ^a	1.4
DM intake, kg/day	0.90 ^a	0.81 ^b	0.73 ^c	0.01
DM intake/BW, %	3.9 ^a	3.8 ^a	2.8 ^b	0.17
ADG, kg/day	0.082 ^b	0.067 ^c	0.118 ^a	0.09
Feed conversion rate	14.1 ^b	15.8 ^a	7.0 ^c	1.0
Cost of ration, \$ NT	11.5	12.7	12.0	
Feed cost / live weight gain, NT/kg	162.2 ^b	200.7 ^a	84.0 ^c	12.9
Ratio of feed cost to control, %	193	239	100	

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

結論與建議

「有機農產品生產規範—畜產」規定：畜舍及放牧地應符合防疫衛生條件，並有足夠的活動空間；又反芻動物之有機飼料採食百分比應在 85% 以上。故在建立有機山羊之生產模式上，應（1）需提供羊隻足夠之運動場空間、（2）非有機飼料至多僅能佔 15%，因此生產有機山羊將因能量消耗、生產成本等因素，致生產效益遠較傳統飼養法為低。以桑葉作為山羊之芻料來源，確可提供較高濃度之可消化粗蛋白質及總可消化營養分；如以 20% 有機乾桑葉取代有機苜蓿乾草，則可節省 23.8% 之有機山羊單位增重成本，顯示以有機乾桑葉生產有機山羊確有正面之效益。

參考文獻

- 有機農產品生產規範—畜產。http://www.angrin.tlri.gov.tw/goat/gfa29/gfa29p12-15.htm。
- 蘇安國、楊深玄。2009。有機山羊生產之研究。小型反芻動物研討會。98年度中國畜牧學會學術研討會。台南，台灣。pp: 7-18。
- 楊深玄、蘇安國。2010。有機山羊生產模式之建立。畜產研究 43(3): 247-258。
- AOAC. 1987. Official Methods of Analysis (12 th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Benoit, M. and P. Veysset. 2003. Conversion of cattle and sheep suckler farming to organic farming: adaptation of the farming system and its economic consequences. Livest. Prod. Sci. 80: 141-152.

- Cabaret, J., C. Mage and M. Bouilhol. 2002. Helminth intensity and diversity in organic meat sheep farms in centre France. *Vet. Parasitol.* 105: 33-47.
- Doran, M. P., E. A. Laca and R. D. Sainz. 2007. Total tract and rumen digestibility of mulberry foliage (*Morus alba*), alfalfa hay and oat hay in sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 138: 239-253.
- Fall, N., K. Forslund and U. Emanuelson. 2008. Reproductive performance, general health, and longevity of dairy cows at a Swedish research farm with both organic and conventional production. *Livest. Sci.* 118: 11-19.
- Hammond, A. C., W. E. Kunkle, P. C. Genho, S. A. Moore, C. E. Crosby and K. H. Ramsay. 1994. Use of blood urea nitrogen concentration to determine time and level of protein supplementation in wintering cows. *Prof. Anim. Sci.* 10: 24-31.
- Hansson, I., C. Hamilton, T. Ekman and K. Forslund. 2000. Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production. *J. Vet. Med. B* 47: 111-120.
- IFOAM. 2002. Organic world congress. IFOAM, Victoria British Columbia, Canada.
- Kabi, F. and B. Bareeba. 2008. Herbage biomass production and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) and *Calliandra calothyrsus* harvested at different cutting frequencies. *Anim. Feed Sci. Technol.* 140: 178-190.
- Kannan, G., T. H. Terrill, B. Kouakou, S. Gelaye and E. A. Amoah. 2002. Simulated preslaughter holding and isolation effects on stress responses and live weight shrinkage in meat goats. *J. Anim. Sci.* 80: 1771-1780.
- Liu, J. X., J. Yao, B. Yan, J. Q. Yu and Z. Q. Shi. 2001. Effects of mulberry leaves to replace rapeseed meal on performance of sheep feeding on ammoniated rice straw diet. *Small Rumin. Res.* 39: 131-136.
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF). 1975. Energy Allowance and Feeding Systems for Ruminants. Technical Bulletin 33. H.M.S.O, London.
- N.R.C. 1981. Nutrient Requirements of Goats. National Academy Press, Washington, D. C.
- Parfitt, R. L., G. W. Yeates, D. J. Ross, A. D. Mackay and P. J. Budding. 2005. Relationships between soil biota, nitrogen and phosphorus availability, and pasture growth under organic and conventional management. *Appl. Soil Ecology.* 28: 1-13.
- Roderick, S., M. Hovi and N. Short. 1999. Animal health and welfare issues in organic livestock farms in the UK: results of a producer survey. *Br. Soc. Anim. Sci.* 23: 109-112.
- Rutherford, K. M. D., F. M. Langford, M. C. Jack, L. Sherwood, A. B. Lawrence and M. J. Haskell. 2009. Lameness prevalence and risk factors in organic and non-organic dairy herds in the United Kingdom. *Vet. J.* 180: 95-105.
- Salem, A. Z. M. 2005. Impact of season of harvest on in vitro gas production and dry matter degradability of *Acacia saligna* leaves with inoculum from three ruminant species. *Anim. Feed Sci. Technol.* 123-124: 67-79.
- Salem, A. Z. M., M. Z. M. Salem, M. M. El-Adawy and P. H. Robinson. 2006. Nutritive evaluations of some browse tree foliages during the dry season: Secondary compounds, feed intake and in vivo digestibility in sheep and goats. *Anim. Feed Sci. Technol.* 127: 251-267.
- SAS. 2002. SAS Uersion 9.00. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary. NC., U. S. A.
- Thomassen, M. A., K. J. Calker, M. C. J. Smits, G. L. Iepema and I. J. M. de Boer. 2008. Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agri. Systems* 96: 95-107.

Research on the organic dry mulberry leaves in organic goat production system ⁽¹⁾

Shen-Shyuan Yang⁽²⁾ An-Kuo Su⁽³⁾ and Sheng-Der Wang⁽²⁾⁽⁴⁾

Received : May 4, 2010 ; Accepted : Aug. 12, 2010

Abstract

Thirty castrated Taiwan black goats were selected to investigate the effectiveness of organic dry mulberry leaves (*Morus alba*) on organic goat production system. Twelve kids were divided into four groups for evaluating apparent digestibility of the different forages. Another 18 goats were assigned by body weight into three groups. Group A and group B, which were managed by the rules of organic meat goat production practice, were fed the rations containing 20% organic dry mulberry leaves or 38% organic alfalfa hay. The kids in group C were fed the 70% concentrate and 30% forage and as a control. The result showed that the apparent digestibility of crude protein and ash in organic dry mulberry leaves were close to those of organic alfalfa hay. The apparent digestibility of digestible organic matter, digestible crude protein and digestible nitrogen free extract were the highest in organic dry mulberry leaves than those of the other forages. The body weight at the end of experiment, the concentration of serum urea nitrogen and average daily gain in Groups A and B were significantly ($P < 0.05$) lower compared with control group. Meanwhile, the feed costs per kilogram live weight gain in group A or B were 193% or 237% of that in control group. Goats in group A whose ration containing 20% organic dry mulberry leaves reduced the production cost of up to 23.8% on an organic-goat production system than that containing 38% organic alfalfa hay. It is suggested that the effectiveness of organic goat production system was lower than that of conventional feeding system, whereas organic dry mulberry leaves had positive effect than the other forages.

Key words : Forage, Organic goat, Mulberry leaves.

(1) Contribution No. 1600 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchung Branch, COA-LRI, Hengchung, Pingtung, Taiwan, R. O. C.

(3) Hualien Animal Propagation station, COA-LRI, Hualien, Taiwan, R. O. C.

(4) Corresponding author, Email : wsd@mail.tlri.gov.tw