

利用可攜式乳量計探討品種與產次對乳山羊泌乳性狀及其乳組成之影響⁽¹⁾

楊深玄⁽²⁾ 蘇安國⁽³⁾ 王勝德⁽⁴⁾⁽⁶⁾ 馮擇仁⁽⁵⁾ 黃政齊⁽²⁾

收件日期：103 年 2 月 25 日；接受日期：104 年 1 月 19 日

摘 要

本研究旨在探討品種與產次對乳山羊泌乳性狀與乳組成分之影響。以可攜式乳量計調查臺灣中、南部 4 家乳山羊場受測乳山羊之泌乳性狀並分析其乳組成。4 家乳山羊場分別位於彰化縣、雲林縣及高雄市，品種為阿爾拜因山羊與撒能山羊，共計 196 頭，產次自第 1 至第 5 產次。結果顯示，不同乳山羊場間之泌乳性狀與乳組成皆具有顯著差異 ($P < 0.05$)。相較於撒能山羊，阿爾拜因山羊具有顯著 ($P < 0.05$) 較高之乳產量、最高流速、最高流速時的導電度、主搾乳期間之平均流速、搾乳一分鐘內的最大流速率、搾乳時的最大導電度、最高乳溫、乳脂率及乳中檸檬酸濃度。在所有產次中，第 1 產次之受測乳山羊乳中蛋白質、乳糖、非脂固形物、總固形物及尿素氮等濃度最高，惟乳中檸檬酸濃度則最低。就乳產量而言，4 家乳山羊場之平均乳產量高低差可達 34.2% 或 1.11 kg/日/頭 (2.14 vs. 3.25 kg/日/頭)。本研究結論認為，不同乳山羊場、不同品種與不同產次影響乳山羊之泌乳性狀及其乳組成。

關鍵詞：可攜式乳量計、乳山羊、泌乳性狀、乳組成。

緒 言

依據行政院農業委員會資料顯示，我國於 2013 年間之羊乳總產量為 15,993 公噸，而截至 2014 年第 2 季臺閩地區之產乳山羊在養頭數為 32,127 頭，乳山羊飼養場為 305 場 (行政院農業委員會，2014a；2014b)。國內主要的乳用山羊品種為阿爾拜因山羊 (Alpine goat, AL)、撒能山羊 (Saanen goat, SA) 及吐根堡山羊 (Toggenburg goat, TO)，均為源自歐陸地區的溫帶品種。

許多因素會影響泌乳性狀 (milking characteristics) 及乳組成 (milk components)。傅等 (1985) 指出，影響乳羊乳量及乳組成之因素包括品種、個畜、胎次、泌乳期、年齡、擠乳方式、飼料、季節及健康狀況等。Raynal-Ljutovac *et al.* (2008) 指出，乳脂量受到泌乳階段、季節、品種、餵飼條件及個體的基因型等因素所影響。泌乳羊的年齡、泌乳階段、搾乳時間及泌乳期間的逢機效應，對乳山羊的泌乳性狀均具有顯著影響 (Ilahi *et al.*, 1999)。Olivier *et al.* (2005) 指出，影響南非乳山羊乳產量之因素，包括產次、泌乳天數、搾乳速度、公羊及對疾病之抵抗力。Carnicella *et al.* (2008) 則指出，日糧精粗料比顯著影響山羊乳產量與乳脂率，但不影響乳蛋白質率、乳糖率與泌乳天數。產次則影響泌乳天數、乳產量、乳蛋白質率、乳脂率與乳糖率，產雙胎者具有顯著較高之乳產量與泌乳天數。

個別羊隻的乳產量及其乳組成等資料，可反映該泌乳羊的身體健康、營養攝取及乳房或乳頭的健康狀況 (Ordolf, 2001)，更有助於評估其泌乳能力 (Dzidic *et al.*, 2004) 與建立乳羊的選拔制度 (Manfredi *et al.*, 2001)。可攜式乳量計為收集泌乳資料常用的電子化測乳工具 (Querengasser *et al.*, 2002; Dzidic *et al.*, 2004; Klaas *et al.*, 2005; 楊等, 2013)，本研究之目的即以可攜式乳量計收集自臺灣中、南部 4 家乳山羊場之乳山羊資料，探討品種與產次別對乳山羊泌乳性狀及其乳組成之影響，提供後續研究及產業之參考。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2216 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) 臺南市政府農業局。

(6) 通訊作者，E mail：wsd@mail.tlri.gov.tw。

材料與方法

I. 調查方法

(i) 乳山羊場：

位於彰化縣的 F02 乳山羊場、雲林縣的 F06 及 F08 乳山羊場及高雄市的 F13 乳山羊場等 4 家乳山羊場，均屬於行政院農業委員會推動之種畜禽團隊成員，飼養品種包括阿爾拜因山羊、撒能山羊及吐根堡山羊。惟國內目前飼養之吐根堡山羊頭數不多，且本次受測乳山羊群中之吐根堡山羊頭數極少，故不予加入統計分析。本調查受測乳山羊之產次別分別為：第 1 產次 96 頭、第 2 產次 90 頭、第 3 產次 50 頭、第 4 產次 9 頭與第 5 產次 2 頭 (表 1)，惟 F02 及 F13 乳山羊場部分羊隻未有完整資料，故予以刪除，致使統計頭數共計 196 頭。調查期間自 2010 年 9 月至 2012 年 2 月止，惟 F06 及 F08 乳山羊場之調查期間為 2011 年 3 月至同年 12 月。

表 1. 臺灣中南部 4 家乳山羊場受測乳山羊之品種、頭數與產次分佈

Table 1. Descriptions of breeds, heads and parities of does from four farms at the central and southern Taiwan

Farms	Subject does						
	Breeds	Heads	Parities				
			1	2	3	4 ¹	5 ¹
F02							
	AL ²	42	12	20	25	4	-
	SA ²	53	35	23	11	4	-
F06	AL	34	10	15	7	-	2
F08	AL	23	8	8	6	1	-
	SA	13	9	3	1	-	-
F13	AL	31	22	21	-	-	-
Total		196	96	90	50	9	2

¹ Fourth and fifth party were combined together as < 4 parties when calculated by SAS.

² AL: Alpine goat; SA: Saanen goat.

(ii) 實施方法：

本研究以 LactoCorder® (WMB company, Balgach, Switzerland) (LactoCorder web, 2012) 可攜式乳量計為工具。配合各乳山羊場之擠乳時間，於下午時段啟動擠乳機預洗步驟前，即將可攜式乳量計裝設於受測羊場之擠乳系統以參與其預洗流程，復於翌日結束上午時段測乳工作並完成擠乳機清洗流程後將之卸下、消毒與攜回。實施方法如楊等 (2013) 所述，存於可攜式乳量計資料貯存片 (data pack) 中之擠乳數據，以其商用軟體匯出後，再與畜主提供之個體資料及送驗之乳樣組成分析數據結合後進行統計分析。

II. 測定項目

(i) 泌乳性狀：

本研究參照 Dzidic *et al.* (2004) 與楊等 (2013) 報告結果，自 LactoCorder 可攜式乳量計的資料庫中擷取乳產量 (total amount milk, MGG)、最高流速 (highest milk flow, HMF)、最高流速時的導電度 (electrical conductivity at highest milk flow, ELHMF)、主擠乳期間之平均流速 (average milk flow in the main milking phase, DMHG)、擠乳一分鐘內的最大流速 (maximal milk flow rate in one minute, HMG)、擠乳時的最大導電度 (maximal electrical conductivity during end peak to end main milking, ELMAX)、擠乳時間 (duration of the total milking, tMGG) 及最高乳溫 (maximal milk temperature, MTempMAX) 作為乳山羊泌乳性狀之觀測項目，相關定義均引用自 LactoCorder 網頁資料 (LactoCorder web, 2012)。

(ii) 乳組成分析：

於測乳過程中，可攜式乳量計自動收集乳樣於其機體下方之乳樣瓶中，本研究即將所收集之個體乳樣以冷藏方式寄送至中華民國乳業協會 (苗栗，臺灣) 分析，利用乳成分及乳體細胞數分析儀 (CombiFoss 5000, FOSS, Hillerod, Denmark) 分析乳中脂肪 (percentage of milk fat, MF)、乳中蛋白質 (percentage of milk protein, MP)、乳糖 (percentage of milk lactose, ML)、非脂固形物 (percentage of milk non-fat solids, MNFS)、總固形物

(percentage of milk total solids, MTS)、尿素氮 (milk urea nitrogen, MUN)、檸檬酸 (milk citric acid, MCA) 等含量及體細胞數 (somatic cell count, SCC)。

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，並以排除缺值的皮爾森相關統計方法 (control Pearson correlation statistics) 進行乳產量、最高流速、最高流速時的導電度、主搾乳期間之平均流速、搾乳一分鐘內的最大流速、搾乳時的最大導電度、搾乳時間及最高乳溫等 8 項泌乳性狀及乳脂、乳蛋白質、乳糖、非脂固形物、總固形物、尿素氮、檸檬酸及體細胞數等 8 項乳品質項目間之分析。又因本次收集資料中第 5 產次之乳山羊頭數僅為 2 頭，故在進行統計時將其頭數與第 4 產次之乳山羊頭數併於同群中進行分析給予 <4 之代號表示之，其公式如下：

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{Farm}_i + \text{Breed}_j + \text{Parities}_k + \text{Breed}_j \times \text{Parities}_k + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = 試驗數據觀測值。

μ = 試驗數據平均值。

Farm_i = 羊場效應， $i = 1 - 4$ 。

Breed_j = 品種效應， $j = 1 - 2$ 。

Parities_k = 產次效應， $k = 1, 2, 3, <4$ 。

$\text{Breed}_j \times \text{Parities}_k$ = 品種及產次之交感效應。

ε_{ijkl} = 機差。

結果與討論

I. 泌乳性狀

品種與產次對臺灣中南部 4 家乳山羊場受測乳山羊泌乳性狀之影響列示於表 2。結果顯示，不同乳山羊場間、品種間與產次間之 8 項泌乳性狀分別存在有顯著差異 ($P < 0.05$)，而不同乳山羊場與產次間於搾乳時之最高流速 (HMF)、搾乳一分鐘內的最大流速率 (HMG)、主搾乳期間之平均流速 (DMHG)、最高乳溫 (MTempMAX) 均存有極顯著 ($P < 0.001$) 之交感作用。顯示此 4 家乳山羊場之乳山羊平均日產乳量及其個體羊隻之日產乳量差異甚大。一般而言，高乳量的乳山羊在搾乳前因乳房池狀 (cisternal) 組織充滿乳汁，且其乳泡 (alveolar) 組織與其乳腺亦能持續供應乳量 (Ayadi *et al.*, 2004; Castillo *et al.*, 2008)，故其乳量高者之搾乳最高流速、搾乳一分鐘內的最大流速率、主搾乳期間之平均流速及搾乳時間均較快且長 (Querengasser *et al.*, 2002)。在 4 家乳山羊場中，以 F06 乳山羊場受測羊群具有最高之乳產量 (MGG)，此可由該場乳山羊搾乳時受測乳山羊有較長的搾乳時間 (tMGG)、乳中最大導電度 (ELMAX) 最高、乳汁有最高流速，最高流速時的導電度 (ELHMF) 最高、主搾乳期間之乳汁平均流速最快及搾乳一分鐘內的乳汁有最大流速等證實，該場受測乳山羊之泌乳性能優於其他乳山羊場。另阿爾拜因山羊之乳產量、最高流速、最高流速時的導電度、主搾乳期間之平均流速、搾乳一分鐘內的最大流速率、搾乳時的最大導電度及最高乳溫均顯著 ($P < 0.05$) 快於或高於撒能山羊者，僅搾乳時間於兩品種間無顯著差異 ($P > 0.05$)。本調查報告顯示在國內的飼養環境中，乳量以阿爾拜因山羊優於撒能山羊，此與蘇等 (2007) 在臺灣南部調查阿爾拜因山羊與撒能山羊之乳產量結果相近似。在產次方面，乳產量、最高流速時的導電度以第 1 產次者顯著 ($P < 0.05$) 較低，與蘇等 (2007) 研究結果相近似。推測可能原因為初產乳山羊因泌乳導致其身體能量迅速轉為負平衡，及需調節體況準備下次配種懷孕所致 (Salama *et al.*, 2005)。

最高流速時的導電度以第一產次乳山羊最低，推測可能原因為初產母羊的乳中總固形物較少所致，因而造成有線性正相關之乳中導電度較低 (Sharifi *et al.*, 2012)，另一原因可能為初產羊之乳房受損機率較少所致。Norberg *et al.* (2004) 在執行 5 年計畫於調查丹麥乳牛之乳房炎時發現，利用牛乳之導電度可以預測該牛隻產生乳房炎時之病理階段。Diaz-Carrillo *et al.* (1993) 研究 Murciano-Granadina 山羊泌乳腺體間之感染病菌，可由其乳中導電度之電位差得知其乳中體細胞數隨之增加。另搾乳時間以第 1 及第 4 產次以上之乳山羊顯著 ($P < 0.05$) 較短，推測可能與初產山羊之乳量較少，而第 4 產以上之母山羊乳量逐漸降低有關，因而縮短了搾乳時間。

Crepaldi *et al.* (1999) 調查義大利阿爾拜因山羊之乳產量與多產性，指出牧場管理之差異性顯著影響乳量。蘇等 (2007) 研究我國撒能山羊與阿爾拜因山羊之泌乳性能，指出產次與品種影響乳產量，以產次較高者有較多之乳產量，而阿爾拜因山羊之每日平均乳產量顯著高於撒能山羊。本調查結果顯示不同乳山羊場、不同品種與

不同產次均影響乳產量 (表 2)，與前述研究結果相近似。本研究結果顯示，4 家乳山羊場受測乳山羊之搾乳時間介於 2.15 至 2.99 min/head，乳產量介於 2.14 至 3.25 kg/head/day，搾乳一分鐘內的最大流速率介於 0.75 至 0.96 kg/min，且以乳產量較高者之搾乳時間與搾乳一分鐘內的最大流速較大。Ayadi *et al.* (2004) 認為乳房內之牛乳存在其乳泡組織及池狀組織內，其中存在其乳泡組織內約有 80%，乳泡組織需經刺激或按摩方可釋放乳汁，而池狀組織會隨早晚兩次搾乳間距增長而釋放出較多的羊乳 (Castillo *et al.*, 2008)，故搾乳 1 分鐘後之最大總量流速應可評估乳汁從乳泡組織流至池狀組織之速度與時間。楊等 (2013) 研究結果顯示，乳產量與搾乳一分鐘內的最大流速率之間的相關係數最高 ($r = 0.64$, $P < 0.0001$)，其次為與搾乳時間者 ($r = 0.56$, $P < 0.0001$)，而搾乳時間與搾乳一分鐘內的最大流速率之間則為負相關 ($r = -0.08$, $P = 0.0025$)。故本研究認為，可以用搾乳一分鐘內羊乳的最大流速 (maximal milk flow rate in one minute, HMG) 作為評估泌乳山羊乳產量之指標。Sharifi and Young (2012) 發現乳中導電度與乳溫之間存有線性之正相關，惟此是否可與評估該乳羊有潛在性乳房炎，有待進一步試驗證實。

表 2. 品種與產次對臺灣中南部 4 家乳山羊場受測乳山羊泌乳性狀¹之影響

Table 2. Effects of breed and parity on milking characteristic¹ of dairy goats from four farms at the central and southern Taiwan

Items	n	MGG kg	HMF kg/min	ELHMF mS/cm	DMHG kg/min	HMG kg/min	ELMAX mS/cm	tMGG min	MtempMAX °C
Farms									
F02	95	2.34 ^c	0.93 ^c	8.16 ^{bc}	0.64 ^c	0.75 ^b	8.24 ^b	2.61 ^b	35.72 ^b
F06	34	3.25 ^a	1.12 ^a	8.45 ^a	0.77 ^a	0.96 ^a	8.79 ^a	2.99 ^a	36.77 ^a
F08	36	2.48 ^b	0.92 ^c	8.09 ^c	0.64 ^c	0.77 ^b	8.31 ^b	2.47 ^c	35.66 ^b
F13	31	2.14 ^d	1.01 ^b	8.30 ^b	0.72 ^b	0.79 ^b	8.11 ^b	2.15 ^d	36.87 ^a
SE		0.12	0.05	0.14	0.03	0.04	0.22	0.13	0.23
Breeds²									
AL	130	2.57 ^a	0.99 ^a	8.29 ^a	0.69 ^a	0.81 ^a	8.38 ^a	2.60	36.21 ^a
SA	66	2.32 ^b	0.94 ^b	8.12 ^b	0.65 ^b	0.75 ^b	8.22 ^b	2.51	35.79 ^b
SE		0.09	0.03	0.09	0.02	0.03	0.14	0.09	0.16
Parities									
1	96	2.23 ^b	0.98 ^b	7.95 ^c	0.69	0.78 ^b	8.22	2.31 ^b	36.08
2	90	2.60 ^{ab}	0.97 ^b	8.31 ^{bc}	0.67	0.79 ^b	8.35	2.66 ^a	36.11
3	50	2.74 ^a	0.95 ^b	8.51 ^{ab}	0.65	0.79 ^b	8.53	2.90 ^a	35.92
<4	11	2.79 ^a	1.11 ^a	8.76 ^a	0.72	0.91 ^a	8.10	2.80 ^a	36.32
SE		0.32	0.12	0.36	0.08	0.10	0.56	0.32	0.60
Interactions									
Breeds Parities		<i>ns</i>	***	<i>ns</i>	***	***	<i>ns</i>	<i>ns</i>	***

¹MGG: total amount milk; HMF: highest milk flow; ELHMF: electrical conductivity at highest milk flow; DMHG: average milk flow in the main milking phase; HMG: maximal milk flow rate in one minute; ELMAX: maximal electrical conductivity; tMGG: duration of the total milking; MTempMAX: maximal milk temperature.

²AL: Alpine goat; SA: Saanen goat.

^{a, b, c, d} Superscripts in the same column of same items with different letters are different significantly ($P < 0.05$).

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

II. 乳組成

品種與產次對臺灣中、南部 4 家乳山羊場受測乳山羊乳組成之影響列示於表 3。結果顯示，不同乳山羊場間、品種間與產次間之羊乳組成分別存有顯著差異 ($P < 0.05$)，而不同乳山羊場與產次間之交感作用不顯著。乳脂率 (MF)、乳蛋白率 (MP)、乳糖率 (ML)、非脂固形物百分比 (MNFS)、總固形物百分比 (MTS) 均以 F06 乳山羊場之受測乳山羊群最低，乳中尿素氮 (MUN) 及乳中檸檬酸 (MCA) 則分別以 F13 乳山羊場及 F02 乳山羊場為最低。體細胞數 (SCC) 則在場間無顯著差異，Gajdusek *et al.* (1996) 認為乳山羊乳中之體細胞數大部分可能來自泌乳細胞間之上皮組織細胞脫落所致，與牛乳中之體細胞源於組織發炎增生之白血球不同，渠等並認為乳中之體細

胞數受乳山羊之品種、季節、產次、泌乳期與擠乳方式、擠乳時間、環境溫度、乳汁儲存方式等影響。Barron-Bravo *et al.* (2013) 亦證實 Gajdusek *et al.* (1996) 的論點。惟蘇等 (2007) 發現乳山羊乳中之體細胞數個體差異大，致使羊乳組成在乳山羊品種間或產次間無顯著差異，其與本試驗之結果僅在品種因子上有差異，推測原因可能為編號為 06 之牧場有低的平均乳體細胞數，且其全場均為阿爾拜因山羊，致使本試驗在平均乳體細胞數方面產生品種間差異 ($P < 0.05$) 所致。相較於撒能山羊，阿爾拜因山羊之乳脂率及乳中檸檬酸濃度顯著 ($P < 0.05$) 較高，乳蛋白率、乳糖率、非脂固形物百分比、總固形物百分比、體細胞數及乳中尿素氮濃度則顯著 ($P < 0.05$) 較低。在各產次中，第 1 產次之受測乳山羊，其乳蛋白率、乳糖率、非脂固形物百分比、總固形物百分比及乳中尿素氮濃度最高，惟乳中檸檬酸濃度則最低。

表 3. 品種與產次對臺灣中南部 4 家乳山羊場受測乳山羊乳組成¹之影響

Table 3. Effects of breed and parity on milk composition¹ of dairy goats from four farms at the central and southern Taiwan

Items	n	MF %	MP %	ML %	MNFS %	MTS %	SCC 10 ⁴ /mL	MUN g/dL	MCA mg/dL
Farms									
F02	95	3.03 ^b	3.15 ^a	4.38 ^a	8.23 ^a	11.25 ^a	177.3	23.8 ^b	141.52 ^c
F06	34	2.99 ^b	2.85 ^c	4.23 ^b	7.77 ^c	10.76 ^b	160.6	21.9 ^c	147.18 ^b
F08	36	3.42 ^a	2.86 ^c	4.37 ^a	7.93 ^b	11.35 ^a	198.3	26.0 ^a	152.73 ^a
F13	31	3.42 ^a	3.03 ^b	4.18 ^b	7.92 ^b	11.33 ^a	195.8	20.6 ^d	149.68 ^{ab}
SE		0.11	0.05	0.05	0.07	0.16	38.5	1.15	5.1
Breeds²									
AL	130	3.21 ^a	2.98 ^b	4.28 ^b	7.96 ^b	11.16 ^b	171.1 ^b	22.6 ^b	151.87 ^a
SA	66	3.06 ^b	3.13 ^a	4.40 ^a	8.23 ^a	11.28 ^a	201.9 ^a	24.9 ^a	133.86 ^b
SE		0.08	0.04	0.03	0.05	0.11	26.1	0.78	3.48
Parities									
1	96	3.18	3.10 ^a	4.41 ^a	8.21 ^a	11.39 ^a	183.2	25.8 ^a	137.10 ^b
2	90	3.16	3.03 ^{ab}	4.27 ^b	8.00 ^b	11.16 ^{ab}	177.1	22.0 ^b	149.08 ^{ab}
3	50	3.06	2.92 ^b	4.23 ^b	7.84 ^{bc}	10.90 ^b	194.4	21.5 ^b	155.64 ^a
<4	11	3.36	2.86 ^b	4.21 ^b	7.78 ^c	11.13 ^{ab}	140.8	21.1 ^b	158.20 ^a
SE		0.30	0.14	0.12	0.19	0.43	97.9	2.9	13.0
Interactions									
Breeds Parities		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹MF: percentage of milk fat; MP: percentage of milk protein; ML: percentage of milk lactose; MNFS: percentage of milk non-fat solids; MTS: percentage of milk total solids; SCC: somatic cell count in milk; MUN: concentration of urea nitrogen in milk; MCA: concentration of citric acid in milk.

²AL: Alpine goat; SA: Saanen goat.

^{a, b, c, d} Superscripts in the same column of same items with different letters are different significantly ($P < 0.05$).

ns = not significant; * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

Sung *et al.* (1999) 於 1995 年 9 月至 1996 年 2 月間，收集南臺灣 3 家乳山羊場處於第 2 或第 3 泌乳期之 14 頭阿爾拜因山羊、9 頭努比亞山羊 (Nubian goat)、12 頭撒能山羊及 26 頭吐根堡山羊乳樣進行分析，結果顯示乳中體細胞數平均介於 80 至 330×10^4 cells/mL，而阿爾拜因山羊及撒能山羊之乳脂率、乳蛋白率、乳糖率及總固形物百分比分別為 $3.40 \pm 1.01\%$ vs. $2.55 \pm 0.66\%$ 、 $3.08 \pm 0.57\%$ vs. $3.25 \pm 0.57\%$ 、 $4.37 \pm 0.34\%$ vs. $4.56 \pm 0.19\%$ 及 $11.55 \pm 1.35\%$ vs. $11.06 \pm 1.16\%$ ，兩品種間之乳脂率、乳蛋白率、乳糖率及總固形物百分比具有顯著差異。本研究結果顯示，4 家乳山羊場受測乳山羊之體細胞數介於 160.6 至 198.3×10^4 cells/mL，阿爾拜因山羊及撒能山羊則分別為 171.1 及 201.9×10^4 cells/mL。4 家乳山羊場受測乳山羊之乳脂率、乳蛋白率、乳糖率及總固形物百分比分別介於 $2.99 - 3.42\%$ 、 $2.85 - 3.15\%$ 、 $4.18 - 4.38\%$ 及 $10.76 - 11.35\%$ ；阿爾拜因山羊及撒能山羊則分別為 3.21 vs. 3.06% 、 2.98 vs. 3.13% 、 4.28 vs. 4.40% 及 11.16 vs. 11.28% ，兩品種間之乳脂率、乳蛋白率、乳糖率及總固形物百分比亦具有顯著 ($P < 0.05$) 差異。

影響乳產量及乳組成之因素包括青貯草收割期與精料比例 (Donnem *et al.*, 2011)、品種、個畜、產次、泌乳期、年齡、擠乳方式、飼料、季節、健康狀況 (傅等, 1985; Ilahia *et al.*, 1999; Carnicella *et al.*, 2008; Raynal-Ljutovac *et al.*, 2008)、泌乳階段 (Ilahia *et al.*, 1999; Raynal-Ljutovac *et al.*, 2008)、泌乳速度、公羊、對疾病之抵抗力 (Olivier *et al.*, 2005) 與個體的基因型 (Raynal-Ljutovac *et al.*, 2008) 等。本調查受測場之乳山羊乳成分有顯著差異，其原因可能為各牧場乳山羊種源不同、管理方式相異、日糧組成差異大所致。本研究結果顯示，不同乳山羊場、品種與產次顯著影響乳山羊之乳組成。

結論與建議

四家受測乳山羊場之資料顯示，阿爾拜因山羊之乳產量與乳品質優於撒能山羊，品種與產次均顯著影響乳山羊之泌乳性狀與乳組成。本研究認為以可攜式乳量計作為測乳工具時，測定項目中之擠乳一分鐘內羊乳的最大流速率 (maximal milk flow rate in one minute) 可作為評估泌乳山羊乳產量之重要指標。由於受測乳山羊場之平均乳產量高低差可達 34.2% 或 1.11 kg/ 日 / 頭 (2.14 vs. 3.25 kg/ 日 / 頭)，建議可加強飼養管理措施以維持乳山羊之生理條件與乳房健康、日糧調製應滿足乳山羊泌乳所需，實施測乳工作以淘汰寡產個體與級進優良乳羊、進行乳羊育種以調整生產羊群的泌乳期與產次。

誌 謝

本試驗承行政院農業委員會經費補助 (99 農科 -6.3.1- 畜 -L3、100 農科 -6.3.1- 畜 -L3)、4 家乳山羊場鼎力支持試驗工作、行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所畜產科技系陳登任先生協助試驗進行，始克完成本研究，謹致謝忱。

參考文獻

- 行政院農業委員會。2014a。畜禽統計調查結果：表 2. 103 年第 2 季各類畜禽飼養場數及在養量—按品項別分。
<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>。2014 年 11 月 11 日引用。
- 行政院農業委員會。2014b。農業統計年報 (102 年)。
<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>。2014 年 11 月 11 日引用。
- 傅幼敏、何慶民、王政騰、梁逸。1985。臺灣南部地區地生羊乳理化狀之研究。畜產研究 18：175-183。
- 楊深玄、王勝德、蘇安國、馮擇仁、黃政齊。2013。利用可攜式乳量計進行臺灣乳山羊泌乳性狀調查並採樣分析乳組成。畜產研究 46：263-270。
- 蘇安國、陳水財、黃政齊。2007。亞熱帶環境下撒能與阿爾拜因乳羊之泌乳性能。畜產研究 40：183-192。
- Ayadi, M., G. Caja, X. Such, M. Rovai and E. Albanell. 2004. Effect of different milking intervals on the composition of cisternal and alveolar milk in dairy cows. *J. Dairy Res.* 71: 304-310.
- Barron-Bravo, O. G., A. J. Gutierrez-Chavez, C. A. Angel-Sahagun, H. H. Montaldo, L. Shepard and M. Valencia-Posadas. 2013. Losses in milk yield, fat and protein contents according to different levels of somatic cell count in dairy goats. *Small Ruminant Res.* 113: 421-431.
- Carnicella, D., M. Dario, M. C. C. Ayres, V. Laudadio and C. Dario. 2008. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Res.* 77: 71-74.
- Castillo, V., X. Such, G. Caja, R. Casals, E. Albanell and A. A. K. Salama. 2008. Effect of milking interval on milk secretion and mammary tight junction permeability in dairy ewes. *Dairy Sci.* 91: 2610-2619.
- Crepaldi, P., M. Corti and M. Cicogna. 1999. Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Res.* 32: 83-88.
- Diaz-Carrillo, E., A. Munoz-Serrano, A. Alonso-Moraga and J. M. Serradilla-Manrique. 1993. Near infrared calibrations for goat's milk components: protein, total casein, α -, β - and κ -caseins, fat and lactose. *J. Near Infrared Spectroscopy* 1: 141-146.

- Donnem, I., A. T. Randby and M. Eknas. 2011. Effects of grass silage harvesting time and level of concentrate supplementation on nutrient digestibility and dairy goat performance. *Anim. Feed Sci. Technol.* 163: 150-160.
- Dzidic, A., M. Kapsb and R. M. Bruckmaier. 2004. Machine milking of Istrian dairy crossbreed ewes: udder morphology and milking characteristics. *Small Ruminant Res.* 55: 183-189.
- Gajdusek, S., P. Jelinek and A. Hampl. 1996. Somatic cell counts in goat milk and their relationship with the composition and properties of milk. *Zivocisna-Vyroba.* 41: 25-31.
- Ilahi, H., P. Chastin, F. Bouvier, J. Arhainx, E. Ricard and E. Manfredi. 1999. Milking characteristics of dairy goats. *Small Ruminant Res.* 34: 97-102.
- Klaas, I. C., C. Enevoldsen, A. K. Ersboll and U. Tolle. 2005. Cow-related risk factors for milk leakage. *J. Dairy Sci.* 88: 128-136.
- LactoCorder web. 2012. Basic functions and technical design of LactoCorder. <http://www.icar.org/Documents/MilkMeters/LactoCorder.pdf>. Accessed Apr. 27, 2012.
- Manfredi, E., A. Piacereb, P. Lahayec and V. Ducrocq. 2001. Genetic parameters of type appraisal in Saanen and Alpine goats. *Livest. Prod. Sci.* 70: 183-189.
- Norberg, E., H. Hogeveen, I. R. Korsgaard, N. C. Friggens, K. H. M. N. Sloth and P. Lovendahl. 2004. Electrical conductivity of milk: ability to predict mastitis status. *J. Dairy Sci.* 87: 1099-1107.
- Olivier, J. J., S. W. P. Cloete, S. J. Schoeman and C. J. C. Muller. 2005. Performance testing and recording in meat and dairy goats. *Small Ruminant Res.* 60: 83-93.
- Ordolff, D. 2001. Introduction of electronics into milking technology. *Comput. Electron. Agric.* 30: 125-149.
- Querengasser, J., T. Geishauser, K. Querengasser, R. Bruckmaier and K. Fehlings. 2002. Investigations on milk flow and milk yield from teats with milk flow disorders. *J. Dairy Sci.* 85: 810-817.
- Raynal-Ljutovac, K., G. Lagriffoul, P. Paccard, I. Guillet and Y. Chilliardc. 2008. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Res.* 79: 57-72.
- SAS. 2002. SAS Proprietary Software, version 9.0th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
- Salama, A. A. K., G. Caja, X. Such, R. Casals and E. Albanell. 2005. Effect of pregnancy and extended lactation on milk production in dairy goats milked once daily. *J. Dairy Sci.* 88: 3894-3904.
- Sharifi, M. and B. Young. 2012. Milk total solids and fat content soft sensing via electrical resistance tomography and temperature measurement. *Food Bioprod. Process* 9: 659-666.
- Sung, Y. Y., T. I. Wu and P. H. Wang. 1999. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Ruminant Res.* 33: 17-23.

Evaluation of effects of breed and parity on milking characteristics and milk components of dairy goats by portable milking device ⁽¹⁾

Shen-Shyuan Yang ⁽²⁾ An-Kuo Su ⁽³⁾ Sheng-Der Wang ⁽⁴⁾⁽⁶⁾ Chi-Jen Feng ⁽⁵⁾ and Jan-Chi Huang ⁽²⁾

Received: Feb. 25, 2014; Accepted: Jan. 19, 2015

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of breed and parity on the milking characteristics and milk components of dairy goats. Milk samples of does from four farms at the central or southern Taiwan were collected and determined by a portable milking device. The milk records were collected from 196 heads of Alpine goat and Saanen does ranging from 1th to 5th parity. The results showed that there were significant ($P < 0.05$) differences on lactation characteristics and milk components among the four farms. The total amount milk, highest milk flow, electrical conductivity at highest milk flow, average milk flow in the main milking phase, maximal milk flow rate in one minute, maximal electrical conductivity during end peak to end main milking, maximal milk temperature, percentage of milk fat and concentration of citric acid in milk of Alpine goats had significantly ($P < 0.05$) higher than those of Saanen goats. The percentage of milk protein, lactose, non-fat solids, total solids and concentration of urea nitrogen in milk at first parity of does were higher than those at other parities. Nevertheless, the concentration of citric acid in milk was lowest at first parity of does. As far as milk production concerned, there were 34.2% or 1.1 kg/day/head (2.14 or 3.25 kg/day/head) margin among these four farms. In conclusion, the milking characteristics and milk components of dairy goats had been significantly affected by farm, breed and parity.

Key words: Portable milking device, Dairy goat, Milking characteristics, Milk components.

(1) Contribution No. 2216 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

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

(3) Hualein Animal Propagation Station, COA-LRI, Taiwan, R.O.C.

(4) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Taiwan, R.O.C.

(5) Agriculture Bureau, Tainan city government, Taiwan, R.O.C.

(6) Corresponding author, E-mail: wsd@mail.tlri.gov.tw.