

臺灣地區羊乳品質調查⁽¹⁾

郭卿雲⁽²⁾ 李素珍⁽³⁾ 林幼君⁽²⁾ 李欣蓉⁽²⁾ 林美貞⁽⁴⁾ 李孟儒⁽²⁾⁽⁵⁾

收件日期：104 年 12 月 8 日；接受日期：105 年 3 月 29 日

摘 要

生乳以最少加工程度製作得鮮乳提供人們食用，因此乳品質的安全性是值得重視的課題。此外，羊乳之乳成分與牛乳不盡相同，國內羊乳品質資料極少，中華民國國家標準於 99 年 6 月修正國內生乳標準時，建議生乳之非脂肪乳固形物由 8.0% 調高至 8.25%，然國內生羊乳未全面建立品質資料可供參考。故畜產試驗所於 100 – 101 年全面檢測臺灣地區各羊乳加工廠之生羊乳和鮮羊乳品質，以建立本地羊乳品質基礎資料。國產生羊乳和鮮羊乳品質於 100 年 2、4、6、8、10 月及 101 年 3、5、7、9、11 月施行調查。生羊乳脂肪及非脂肪乳固形物以 2 月（冬季）最高，分別為 3.49 及 8.74 %；6 月（夏季）最低，分別為 3.05 及 8.07%。在調查期間，國產生羊乳和鮮羊乳之非脂肪乳固形物未符合 CNS 生乳和鮮乳標準各佔採樣數之 7.3 及 45%。

關鍵詞：羊乳、品質、無脂肪乳固形物。

緒 言

山羊是最古老的家畜動物之一，約一萬年前在伊朗的山區即有放牧山羊 (Haenlein, 2007)，在古埃及一些法老王將羊乳及羊乳乾酪作為陪葬品，由此可知羊乳被視為珍品 (Smith, 2006)。據估計，世界上超過 80% 的山羊畜養於亞洲和非洲 (Morand-Fehr *et al.*, 2004)，以產奶的動物數量而言，山羊是產奶動物數最多的動物別。山羊之所以受青睞，是因牠們可以提供高品質的食品，以及根據不同的氣候條件的應變能力，可適應極端和反復無常的環境 (Silanikove *et al.*, 2010)。

羊乳與牛乳相似，可以提供多種營養成分有助消費者的健康，且羊隻需求之能源相對較低 (Silanikove, 1994, 2000)。羊乳及其乳製品對人類的營養有三大貢獻：(1) 在發展中國家比牛奶餵養更多飢餓和營養不良的人口；(2) 在發達國家對眾多人群有改善牛乳過敏及腸胃疾病之效用；以及 (3) 滿足饕客對美食的需求，這在許多發達國家是個不斷增長的市場 (Haenlein, 2004)。乳成分受品種、年齡、泌乳期、季節、營養、基因與環境等因素之影響 (Storry *et al.*, 1983; Politis and Ng-Kwai-Hang, 1988; Aleandri *et al.*, 1990; Clark and Sherbon, 2000)。其中以乳脂肪含量之差異性最多，其次為蛋白質含量，而礦物質及維生素等之含量則相對較為穩定。羊乳相關研究較少，且因乳羊之品種、個體及飼養條件之差異，使羊乳組成分之研究數據變化較大。由前人研究之羊乳特性，相對於牛乳，羊乳之乳糖含量較低而乳脂肪含量較高，羊乳之蛋白質及脂肪球粒子較小，於人體攝取後較容易被腸胃道消化吸收 (梁, 2000；高, 2001；林, 2008；吳, 2014)。美國食品藥物管理局規定零售包裝之鮮羊乳應含有至少 2.5% 的乳脂肪及至少 7.5% 以上的無脂乳固形物 (PMO-FDA, 2009; Milani and Wendorff, 2011)。

國產羊乳年產量約為 16,000 – 17,000 公噸，自給率為 73%，產值約為每年 6 億新臺幣。國內羊乳品質資料極少，中華民國國家標準於 99 年 6 月修正國內生乳標準時，建議生乳之非脂肪乳固形分由 8.0% 調高至 8.25%，然國內生羊乳未全面建立品質資料可供參考。故本試驗於 100-101 年進行全面檢測臺灣地區各羊乳加工廠之生羊乳和鮮羊乳品質，以建立本地羊乳品質基礎資料。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2385 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

(4) 國立屏東科技大學動物科學與畜產系。

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

材料與方法

- I. 羊乳材料：由社團法人中華民國養羊協會協助通知參加 GGM 鮮羊乳標章之國產羊乳各羊乳廠於 100 – 101 年定期寄送生產用生羊乳總乳及各市售鮮羊乳試樣。
- II. 成分檢測方法
 - (i) pH 值測定：以 pH meter (pH meter PB-20, Sartorius, Germany) 測定。
 - (ii) 生羊乳和鮮羊乳組成之分析：各月份之生羊乳和鮮羊乳樣品以乳成分測定儀 (Milkoscope, Expert, Bulgaria) 測定乳脂肪、無脂乳固形物、乳蛋白質、乳糖等。
 - (iii) 乳清蛋白質之測定：參考 Kamizake (2003) 之 Lowry method 修飾之。羊乳以 1 N HCl 調整至 pH 4.4，經 5,000 rpm, 30 min 離心，取上清液即乳清，以分光光度計 (Spectrophotometer 330, HITACHI, Japan) 測定 260 nm，280 nm 之比色值。
$$\text{乳清蛋白質 (mg/ml)} = 40 \times [1.45 \times A_{280} - 0.74 \times A_{260}]$$
 - (iv) 酒精試驗：參考 Guo 等人 (1998) 之酒精安定性檢測法修飾之。取 95% 之酒精以去離子水將濃度稀釋為 45%。生羊乳之酒精試驗分析方法為取等量各 1 mL 之 45% 酒精及生乳試樣進行混合，觀察乳樣品是否產生凝結作用，產生凝乳粒者即為陽性反應，未產生凝乳粒者即為陰性反應。
 - (v) 統計分析：試驗所得資料利用採 Sigma Plot 統計套裝軟體變方分析，以單因子變異數分析法 (One Way ANOVA) 比較各處理平均值之差異 (Sigma Plot, 2010)。

結果與討論

國內生羊乳和鮮羊乳品質的全面調查，由養羊協會協助於 100 年 2 月 (冬季)、4 月 (涼季)、6 月 (夏季)、8 月 (夏季) 及 10 月 (涼季)，101 年 3 月 (冬季)、5 月 (涼季)、7 月 (夏季)、9 月 (夏季)、11 月 (涼季)，分別採取所有參加羊乳標章 (GGM) 之國產鮮羊乳產品 17 – 19 個試樣及生乳 15 – 18 個試樣，本所進行各採樣月份羊乳樣品之理化特性分析，包括 pH 值、乳脂肪、非脂肪乳固形物、乳蛋白質、乳糖、乳清蛋白、酒精試驗、美藍試驗及總生菌數等。

國產生羊乳和鮮羊乳 pH 值於各季中略有差異，生羊乳之 pH 介於 6.55 – 6.69，鮮羊乳則為 pH 6.56 – 6.74 (表 1)。乳脂肪於 2012 年 11 月 (涼季) 之含量最高，生羊乳為 3.94%，鮮羊乳為 3.89%，而 2011 年夏季之鮮羊乳脂肪率最低為 3.12%，且各產品間之乳脂率亦有明顯差距，以 2011 年 6 月 (夏季) 為例，19 項鮮羊乳產品之乳脂率介於 2.78 – 3.56% (表 2)，此與國內並存撒能、阿爾拜因、努比亞、波爾及其他乳羊品種有關，各品牌鮮羊乳可能以不同的品種羊乳為原料。試驗期間經養羊協會調查發現臺灣飼養乳羊以阿爾拜因品種為主，約佔 70%。Zeng and Escobar (1996) 調查美國 3 個商業生產之乳羊場二品種乳羊於泌乳期 (3 月至 10 月) 的生羊乳脂肪，發現阿爾拜因羊乳之乳脂肪平均含量較努比亞羊乳低，為 3.37 vs. 4.94 %；Milani and Wendorff (2011) 則指出美國山羊乳的平均乳脂肪為 4.14%。臺灣乳羊之生乳脂含量於 2011 – 2012 年介於 3.05 – 3.94%，顯然較美國同品種乳羊之乳脂肪低。臺灣夏季溫度高，Mayer and Fiechter (2012) 指出熱緊迫會使山羊乳脂肪由 4.8% 降至 3.1%。

生羊乳之非脂肪乳固形物以 2011 年 2 月 (冬季) 的含量最高，平均達 8.74%；同年 6 月 (夏季) 之平均 8.07% 最低 (表 3)。在 2011 年至 2012 年間之生羊乳及鮮羊乳之非脂肪乳固形物含量不足 8%，未能符合 CNS 生乳標準者分別佔採樣數 7.3 及 45% (表 4)。鮮羊乳於各季皆有高比率之樣品，其非脂肪乳固形物未達 8%，未能符合 CNS 鮮乳標準。由此調查可知，目前國內羊乳之非脂肪乳固形物含量尚未能全面達到 CNS 乳品非脂肪乳固形物 8% 標準之要求，遑論將羊乳之標準由 8% 修正為 8.25%。Zeng and Escobar (1996) 調查乳羊場二品種乳羊於泌乳期的生羊乳無脂乳固形物，發現阿爾拜因羊乳之無脂乳固形物平均含量較努比亞羊乳低，為 7.85 vs. 8.82%。臺灣飼養乳羊以阿爾拜因品種為主，為本土生羊乳無脂乳固形物含量較低之主因。

國產生羊乳之蛋白質平均含量為 2.99 – 3.25%，鮮羊乳則為 2.96 – 3.06%；乳糖於生羊乳之平均含量為 4.40 – 4.76%，鮮羊乳為 4.25 – 4.48%；乳清蛋白質於生羊乳中之含量較高，各季平均為 0.55 – 0.94%，鮮羊乳中則僅為 0.16 – 0.34%，此乃生羊乳經加熱殺菌處理導致乳清蛋白質變性所致。Zeng and Escobar (1996) 調查乳羊場二品種乳羊於泌乳期的生羊乳品質，發現阿爾拜因羊乳之蛋白質及乳糖平均含量較努比亞羊乳低，蛋白質為 2.88 vs. 3.60%、乳糖為 4.33 vs. 4.51%。另 Milani and Wendorff (2011) 則指出美國山羊乳的蛋白質為 3.56%、碳水化合物為 4.45%。本土的山羊乳蛋白含量明顯偏低，Mayer and Fiechter (2012) 指出熱緊迫會使山羊乳蛋白由 4.6% 降至 2.8%。

表 1. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月國產生羊乳和鮮羊乳 pH 值之變化

Table 1. Changes of pH value in raw and fresh goat milk from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample	Month (Season)	Number	pH value range	pH value average
Raw goat milk (2011)	2 (Winter)	17	6.47 — 6.67	6.57 ± 0.10 ^b
	4 (Cool)	17	6.46 — 6.74	6.64 ± 0.08 ^a
	6 (Summer)	18	6.48 — 6.64	6.55 ± 0.14 ^b
	8 (Summer)	17	6.48 — 6.68	6.57 ± 0.13 ^b
	10 (Cool)	16	6.50 — 6.74	6.65 ± 0.09 ^a
Raw goat milk (2012)	3 (Winter)	15	6.31 — 6.79	6.68 ± 0.12 ^a
	5 (Cool)	16	6.38 — 6.67	6.60 ± 0.07 ^b
	7 (Summer)	17	6.54 — 6.75	6.69 ± 0.05 ^a
	9 (Summer)	16	6.56 — 6.76	6.68 ± 0.08 ^a
	11 (Cool)	15	6.54 — 6.64	6.58 ± 0.03 ^b
Fresh goat milk (2011)	2 (Winter)	19	6.44 — 6.67	6.61 ± 0.05 ^{AB}
	4 (Cool)	19	6.40 — 6.83	6.71 ± 0.10 ^A
	6 (Summer)	19	6.49 — 6.63	6.56 ± 0.06 ^{BC}
	8 (Summer)	19	6.47 — 6.67	6.60 ± 0.11 ^B
	10 (Cool)	19	6.58 — 6.79	6.70 ± 0.07 ^A
Fresh goat milk (2012)	3 (Winter)	17	6.56 — 6.89	6.74 ± 0.12 ^A
	5 (Cool)	18	6.50 — 6.79	6.66 ± 0.07 ^{AB}
	7 (Summer)	19	6.55 — 6.80	6.72 ± 0.06 ^A
	9 (Summer)	18	6.58 — 6.82	6.74 ± 0.09 ^A
	11 (Cool)	17	6.54 — 6.73	6.67 ± 0.05 ^A

^{a-b, A-C} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

表 2. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月國產生羊乳和鮮羊乳乳脂肪之變化

Table 2. Changes of raw and fresh goat milk fat percentage from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample	Month (Season)	Number	Fat (%) range	Fat (%) average
Raw goat milk (2011)	2 (Winter)	17	2.87 — 4.49	3.49 ± 0.43 ^{abcd}
	4 (Cool)	17	2.60 — 4.60	3.35 ± 0.84 ^{cd}
	6 (Summer)	18	2.32 — 4.29	3.05 ± 0.49 ^d
	8 (Summer)	17	2.63 — 4.28	3.08 ± 0.45 ^{cd}
	10 (Cool)	16	2.75 — 4.52	3.09 ± 0.50 ^d
Raw goat milk (2012)	3 (Winter)	15	2.61 — 4.39	3.30 ± 0.40 ^{abcd}
	5 (Cool)	16	2.86 — 4.14	3.31 ± 0.33 ^{abc}
	7 (Summer)	17	2.88 — 5.03	3.58 ± 0.66 ^{abcd}
	9 (Summer)	16	3.02 — 5.18	3.82 ± 0.54 ^{ab}
	11 (Cool)	15	3.52 — 5.25	3.94 ± 0.50 ^a
Fresh goat milk (2011)	2 (Winter)	19	3.20 — 3.99	3.54 ± 0.22 ^A
	4 (Cool)	19	2.97 — 3.69	3.35 ± 0.18 ^A
	6 (Summer)	19	2.78 — 3.56	3.12 ± 0.25 ^B
	8 (Summer)	19	2.82 — 3.61	3.25 ± 0.51 ^B
	10 (Cool)	19	2.59 — 3.56	3.12 ± 0.25 ^B
Fresh goat milk (2012)	3 (Winter)	17	3.33 — 3.77	3.41 ± 0.22 ^A
	5 (Cool)	18	3.33 — 4.38	3.73 ± 0.29 ^A
	7 (Summer)	19	3.29 — 4.04	3.56 ± 0.22 ^A
	9 (Summer)	18	3.59 — 5.10	3.81 ± 0.38 ^A
	11 (Cool)	17	3.56 — 4.19	3.89 ± 0.21 ^A

^{a-d, A-B} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

生羊乳之 45% 酒精試驗皆呈陰性，美藍試驗之還原時間為 1.5 – 6 小時及以上，總生菌數為 3.0 – 8.7 log CFU/mL，鮮羊乳之總生菌數為 2.0 – 6.1 log CFU/mL (data no show)。美國殺菌乳 A 級乳規定生乳總乳的總生菌數必須少於 10^5 CFU/mL，個別酪農的生乳總生菌數不得高於 3×10^5 CFU/mL (Milani and Wendorff, 2011)。Zeng and Escobar (1996) 調查乳羊場二品種乳羊之生羊乳總生菌數，發現阿爾拜因羊乳較努比亞羊乳低 (2.87 vs. 3.08 log CFU/mL)。Tirard-Collet *et al.* (1991) 調查貯乳槽中的生羊乳於夏季 7 月有最多的總生菌數，可達 6.4×10^5 CFU/mL。本試驗之生羊乳和鮮羊乳均有樣品的總生菌數高於 10^5 CFU/mL，此與送達實驗室前之生乳樣品貯存期長 (2 – 5 天)、鮮乳樣品可能未保存於低溫鏈有關。

表 3. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月國產生羊乳和鮮羊乳非脂肪乳固形物之變化

Table 3. Changes of raw and fresh goat milk SNF percentage from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample	Month (Season)	Number	SNF (%) range	SNF (%) average
Raw goat milk (2011)	2 (Winter)	17	7.81 – 9.15	8.74 ± 0.30^a
	4 (Cool)	17	8.07 – 9.04	8.56 ± 0.25^{ab}
	6 (Summer)	18	7.42 – 9.39	8.07 ± 0.65^c
	8 (Summer)	17	8.04 – 9.25	8.38 ± 0.31^{bc}
	10 (Cool)	16	8.09 – 9.35	8.38 ± 0.31^{bc}
Raw goat milk (2012)	3 (Winter)	15	7.60 – 9.32	8.53 ± 0.44^{ab}
	5 (Cool)	16	8.05 – 8.82	8.43 ± 0.17^{ab}
	7 (Summer)	17	8.16 – 8.97	8.49 ± 0.40^{ab}
	9 (Summer)	16	7.71 – 8.52	8.18 ± 0.22^c
	11 (Cool)	15	7.79 – 8.62	8.28 ± 0.19^{bc}
Fresh goat milk (2011)	2 (Winter)	19	7.68 – 9.05	8.20 ± 0.46^A
	4 (Cool)	19	7.75 – 8.90	8.21 ± 0.51^A
	6 (Summer)	19	7.71 – 9.10	8.13 ± 0.47^A
	8 (Summer)	19	7.75 – 8.79	8.22 ± 0.41^A
	10 (Cool)	19	7.63 – 9.10	8.13 ± 0.47^A
Fresh goat milk(2012)	3 (Winter)	17	7.45 – 8.86	8.15 ± 0.38^A
	5 (Cool)	18	7.60 – 8.36	7.96 ± 0.26^A
	7 (Summer)	19	7.48 – 8.76	8.05 ± 0.43^A
	9 (Summer)	18	7.47 – 8.55	8.06 ± 0.49^A
	11 (Cool)	17	7.61 – 8.79	8.15 ± 0.44^A

^{a-c, A} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

表 4. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月各季節國產生羊乳和鮮羊乳非脂肪乳固形物之比較

Table 4. Comparison with season of raw and fresh goat milk SNF percentage from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample/Season	SNF (%) range	Sample number	Percentage of season sample number (%)
Raw goat milk			
Winter	7.50% ↓	0	0
	7.51 – 8.00%	3	9.4
	8.01 – 8.50%	5	15.6
	8.51 – 9.00%	21	65.6
	9.01% ↑	3	9.4
Cool	7.50% ↓	0	0
	7.51 – 8.00%	1	1.6
	8.01 – 8.50%	46	71.9
	8.51 – 9.00%	15	23.4
	9.01% ↑	2	3.1
Summer	7.50% ↓	2	3.0
	7.51 – 8.00%	6	9.0
	8.01 – 8.50%	44	65.6
	8.51 – 9.00%	13	19.4
	9.01% ↑	2	3.0
All	7.50% ↓	2	1.2
	7.51 – 8.00%	10	6.1
	8.01 – 8.50%	95	58.3
	8.51 – 9.00%	49	30.1
	9.01% ↑	7	4.3
Fresh goat milk			
Winter	7.50% ↓	2	5.6
	7.51 – 8.00%	12	33.3
	8.01 – 8.50%	15	41.7
	8.51 – 9.00%	5	13.8
	9.01% ↑	2	5.6
Cool	7.50% ↓	1	1.4
	7.51 – 8.00%	30	41.1
	8.01 – 8.50%	28	38.4
	8.51 – 9.00%	12	16.4
	9.01% ↑	2	2.7
Summer	7.50% ↓	2	2.3
	7.51 – 8.00%	35	41.2
	8.01 – 8.50%	31	36.6
	8.51 – 9.00%	15	17.6
	9.01% ↑	2	2.3
All	7.50% ↓	5	2.8
	7.51 – 8.00%	77	42.2
	8.01 – 8.50%	64	35.2
	8.51 – 9.00%	30	16.5
	9.01% ↑	6	3.3

^{a-b, A-C} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

表 5. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月國產生羊乳和鮮羊乳蛋白質之變化

Table 5. Changes of raw and fresh goat milk protein percentage from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample	Month (Season)	Number	Protein (%) range	Protein (%) average
Raw goat milk (2011)	2 (Winter)	17	2.90 – 3.42	3.25 ± 0.11 ^a
	4 (Cool)	17	3.00 – 3.36	3.18 ± 0.10 ^{ab}
	6 (Summer)	18	2.90 – 3.49	2.99 ± 0.24 ^c
	8 (Summer)	17	2.98 – 3.45	3.11 ± 0.12 ^{bc}
	10 (Cool)	16	3.00 – 3.49	3.11 ± 0.12 ^{bc}
Raw goat milk (2012)	3 (Winter)	15	2.82 – 3.48	3.17 ± 0.17 ^{ab}
	5 (Cool)	16	2.96 – 3.25	3.10 ± 0.07 ^{bc}
	7 (Summer)	17	2.99 – 3.29	3.03 ± 0.15 ^c
	9 (Summer)	16	2.83 – 3.14	3.01 ± 0.08 ^c
	11 (Cool)	15	2.86 – 3.17	3.05 ± 0.07 ^c
Fresh goat milk (2011)	2 (Winter)	19	2.86 – 3.36	3.06 ± 0.17 ^A
	4 (Cool)	19	2.86 – 3.31	3.06 ± 0.19 ^A
	6 (Summer)	19	2.83 – 3.38	3.02 ± 0.17 ^A
	8 (Summer)	19	2.89 – 3.27	3.06 ± 0.16 ^A
	10 (Cool)	19	2.83 – 3.38	3.02 ± 0.17 ^A
Fresh goat milk (2012)	3 (Winter)	17	2.86 – 3.40	3.05 ± 0.17 ^A
	5 (Cool)	18	2.89 – 3.28	3.04 ± 0.13 ^A
	7 (Summer)	19	2.75 – 3.22	2.96 ± 0.16 ^A
	9 (Summer)	18	2.75 – 3.25	2.96 ± 0.18 ^A
	11 (Cool)	17	2.80 – 3.23	2.99 ± 0.16 ^A

^{a-c, A} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

表 6. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月國產生羊乳和鮮羊乳乳糖之變化

Table 6. Changes of raw and fresh goat milk lactose percentage from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample	Month (Season)	Number	Lactose (%) range	Lactose (%) average
Raw goat milk (2011)	2 (Winter)	17	4.26 – 5.01	4.76 ± 0.16 ^a
	4 (Cool)	17	4.40 – 4.92	4.66 ± 0.14 ^{ab}
	6 (Summer)	18	4.04 – 5.12	4.40 ± 0.36 ^c
	8 (Summer)	17	4.38 – 5.02	4.56 ± 0.17 ^{bc}
	10 (Cool)	16	4.41 – 5.08	4.56 ± 0.16 ^{bc}
Raw goat milk (2012)	3 (Winter)	15	4.14 – 5.07	4.64 ± 0.24 ^{ab}
	5 (Cool)	16	4.42 – 4.84	4.63 ± 0.10 ^{ab}
	7 (Summer)	17	4.49 – 4.93	4.66 ± 0.22 ^{ab}
	9 (Summer)	16	4.22 – 4.68	4.49 ± 0.12 ^{bc}
	11 (Cool)	15	4.47 – 4.74	4.55 ± 0.11 ^{bc}
Fresh goat milk (2011)	2 (Winter)	19	4.17 – 4.92	4.46 ± 0.26 ^A
	4 (Cool)	19	4.01 – 4.85	4.47 ± 0.28 ^A
	6 (Summer)	19	4.15 – 4.91	4.42 ± 0.25 ^A
	8 (Summer)	19	4.23 – 4.78	4.47 ± 0.22 ^A
	10 (Cool)	19	4.15 – 4.95	4.42 ± 0.25 ^A
Fresh goat milk (2012)	3 (Winter)	17	3.89 – 4.82	4.31 ± 0.25 ^{AB}
	5 (Cool)	18	4.01 – 4.55	4.25 ± 0.20 ^B
	7 (Summer)	19	4.11 – 4.82	4.42 ± 0.24 ^A
	9 (Summer)	18	4.11 – 4.86	4.43 ± 0.27 ^A
	11 (Cool)	17	4.18 – 4.83	4.48 ± 0.24 ^A

^{a-c, A-B} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

表 7. 2011 年 2 月至 2012 年 11 月國產生羊乳和鮮羊乳乳清蛋白之變化

Table 7. Changes of raw and fresh goat milk whey protein percentage from Feb. 2011 to Nov. 2012

Sample	Month (Season)	Number	Whey protein (%) range	Whey protein (%) average
Raw goat milk (2011)	2 (Winter)	17	0.57 – 1.01	0.75 ± 0.12^b
	4 (Cool)	17	0.21 – 0.99	0.73 ± 0.17^b
	6 (Summer)	18	0.24 – 0.76	0.55 ± 0.18^c
	8 (Summer)	17	0.20 – 0.73	0.58 ± 0.17^c
	10 (Cool)	16	0.29 – 0.94	0.75 ± 0.21^b
Raw goat milk (2012)	3 (Winter)	15	0.68 – 1.03	0.94 ± 0.38^a
	5 (Cool)	16	0.51 – 0.68	0.60 ± 0.06^c
	7 (Summer)	17	0.53 – 0.92	0.65 ± 0.09^{bc}
	9 (Summer)	16	0.36 – 0.81	0.66 ± 0.11^{bc}
	11 (Cool)	15	0.72 – 1.07	0.90 ± 0.11^a
Fresh goat milk (2011)	2 (Winter)	19	0.13 – 0.63	0.28 ± 0.10^{AB}
	4 (Cool)	19	0.08 – 0.64	0.25 ± 0.12^{AB}
	6 (Summer)	19	0.03 – 0.30	0.19 ± 0.09^{BC}
	8 (Summer)	19	0.05 – 0.27	0.16 ± 0.08^C
	10 (Cool)	19	0.09 – 0.47	0.29 ± 0.11^{AB}
Fresh goat milk (2012)	3 (Winter)	17	0.16 – 0.95	0.34 ± 0.08^A
	5 (Cool)	18	0.03 – 0.29	0.16 ± 0.07^C
	7 (Summer)	19	0.06 – 0.43	0.23 ± 0.12^{AB}
	9 (Summer)	18	0.01 – 0.31	0.17 ± 0.08^C
	11 (Cool)	17	0.15 – 0.42	0.27 ± 0.07^{AB}

^{a-c, A-C} Means with the same superscript in a column are not significantly different ($P < 0.05$).

結 論

在 2011 年至 2012 年之間，調查臺灣生羊乳及鮮羊乳的乳品質時發現部分羊乳樣品之非脂肪乳固形物含量未能符合 CNS 生乳標準者 (8.0% 以上) 分別佔採樣數 7.3 及 45.0%。其中鮮羊乳於各季皆有高比率之樣品，其非脂肪乳固形物未達 8.0%。由此調查可知，目前國內羊乳之非脂肪乳固形物含量尚未能全面達到 CNS 乳品非脂肪乳固形物 8.0% 標準之要求，遑論將羊乳之標準由 8.0% 修正為 8.25%。試驗結果於 101 年 7 月 11 日提送 CNS 草一修 1010211 鮮乳標準草案審查意見書予經濟部標準檢驗局。並於 102 年在食品國家標準技術委員會議討論，獲得採用維持羊乳之非脂肪乳固形物為 8.0% 以上。而本土的山羊乳蛋白質、脂肪及無脂乳固形物含量明顯偏低，夏季尤其嚴重，臺灣大學微量調整阿爾拜因山羊飼糧配方，提高能量與蛋白質，發現乳量、乳蛋白質、乳脂肪及非脂肪乳固形物等含量皆明顯提升 (徐，2015；陳，2015)，故國內乳山羊應可藉由乳羊之選育及飼養管理改善，提升羊乳成分含量。

誌 謝

本研究承社團法人中華民國養羊協會協助通知參加 GGM 鮮羊乳標章之各羊乳廠定期寄樣，使試驗得以順利完成，特此申謝。

參考文獻

- 吳宗軒。2014。調整 pH 值及游離鈣含量對羊乳品質、酒精安定性及擴散穩定性分析指數之影響。碩士學位論文。
- 國立屏東科技大學動物科學與畜產系。
- 林慶文。2008。乳品加工學。第四版。華香園出版社。30-273 頁。

- 高原豐。2001。開創羊乳標章認證制度新紀元。農政與農情 113：77-81。
- 徐濟泰。2015。牛羊飼養管理改善。中畜會誌 44 (增刊)：67-71。
- 梁逸。2000。羊乳與牛乳營養價值之探討。畜產新知 31:7-8。
- 陳俞瑾。2015。飼料中添加海藻糖對泌乳羊之生產表現與抗氧化能力之影響。碩士學位論文。國立臺灣大學動物科學技術學研究所。
- Aleandri, R., L. G. Buttazzoni, J. C. Schneider, A. Caroli and R. Davoli. 1990. The effects of milk protein polymorphisms on milk components and cheese- producing ability. *J. Dairy Sci.* 7: 241-255.
- Clark, S. and J. W. Sherbon. 2000. Alphas1-casein, milk composition and coagulation properties of goat milk. *Small Rumin. Res.* 38: 123-134.
- Guo, M. R., S. Wang, Z. Li, J. Qu, L. Jin and P. S. Kindstedt. 1998. Ethanol stability of goat's milk. *Int. Dairy J.* 8: 57-60.
- Haenlein, G. F. W. 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.* 51: 155-163.
- Haenlein, G. F. W. 2007. About the evolution of goat and sheep milk production. *Small Rumin. Res.* 68: 3-6.
- Kamizake, N. K. K., M. M. Goncalves, C. T. B. V. Zaia and D. A. M. Zaia. 2003. Determination of total proteins in cow milk powder samples: a comparative study between the Kjeldahl method and spectrophotometric methods. *J. Food Compos. Anal.* 16: 507-516.
- Mayer, H. K. and G. Fiechter. 2012. Physicochemical characteristics of goat's milk in Austria-seasonal variations and differences between six breeds. *Dairy Sci. & Technol.* 92: 167-177.
- Milani, F. X. and W. L. Wendorff. 2011. Goat and sheep milk products in the United States (USA). *Small Rumin. Res.* 101: 134-139.
- Morand-Fehr, P., J. P. Boutonnet, C. Devendra, J. P. Dubeuf, G. F. W. Haenlein, P. Holst, L. Mowlem and J. Capote. 2004. Strategy for goat farming in the 21st century. *Small Rumin. Res.* 51: 175-183.
- PMO-FDA, 2009. Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance. Public Health Service. US Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, CollegePark, MD.
- Politis, I. and K. F. Ng-Kwai-Hang. 1988. Effects of somatic cell counts and milk composition on the coagulating properties of milk. *J. Dairy Sci.* 71: 1740-1746.
- SigmaPlot. 2010. SigmaPlot 12 User's Guide: statistics. Systat software, Inc., San Jose, U.S.A.
- Silanikove, N. 1994. The struggle to maintain hydration and osmoregulation in animals experiencing severe dehydration and rapid rehydration: the story of ruminants. *Exp. Physiol.* 79: 281-300.
- Silanikove, N. 2000. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Rumin. Res.* 35: 181-193.
- Silanikove, N., G. Leitner, U. Merin and C. G. Prosser. 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. *Small Rumin. Res.* 89: 110-124.
- Smith, V. 2006. Food fit for the soul of a Pharaoh. The Mortuary temple's bakeries and breweries. *Expedition* 48: 27-30.
- Storry, J. E., A. S. Grandison, D. Millard, A. J. Owen and G. D. Ford. 1983. Chemical composition and coagulating properties of renneted milks from different breeds and species of ruminant. *J. Dairy Res.* 50: 215-229.
- Tirard-Collet, P., J. A. Zee, L. Carmichael and R. E. Simard. 1991. A study of the microbiological quality of goat milk in Quebec. *J. Food Prot.* 54: 263-266.
- Zeng, S. S. and E. N. Escobar. 1996. Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rumin. Res.* 19: 169-175.

Goat milk quality in Taiwan ⁽¹⁾

Ching-Yun Kuo ⁽²⁾ Sue-Jan Lee ⁽³⁾ Yu-Chun Lin ⁽²⁾ Hsin-Jung Lee ⁽²⁾
Mei-Jen Lin ⁽⁴⁾ and Meng-Ru Lee ^{(2) (5)}

Received: Dec. 8, 2015; Accepted: Mar. 29, 2016

Abstract

The raw milk made at least heat treatment of processing fresh milk for human consumption and therefore the safety of the milk quality is noteworthy topic. In addition, the composition of goat milk and cow milk is different. There are very few references of goat milk quality. Chinese national standard of raw milk standard was amended in June of 2010, it is recommended that solids-not-fat of cow and goat milk increased from 8.0% to 8.25%. Contingent domestic goat raw milk does not establish a comprehensive quality information is available. Therefore Livestock Research Institute detected of raw and fresh goat milk quality of Taiwan goat milk processing plant during 2011-2012, to establish the basic information of local goat milk quality. The qualities of raw and fresh goat milk in Taiwan were investigated in Feb., Apr., Jun., Aug., Oct. of 2011 and Mar., May, Jul., Sep., Nov. of 2012. Raw goat milk had the highest contents of fat and solids-non-fat milk in February (winter), were 3.49 and 8.74%, respectively; the lowest in June (summer), 3.05 and 8.07%, respectively. During the investigation, the raw and fresh goat milk samples do not conform to standard of the solids-not-fat in CNS were 7.7 and 48.4%, respectively.

Key words: Goat milk, Quality, Solids-not-fat.

(1) Contribution No. 2385 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Animal Products Processing Division, COA-LRI, Hsinhua 712, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(3) Hsinchu Branch, COA-LRI, Miaoli 36843, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(4) Department of Animal Science, National Pintung University of Science and Technology, Pintung, Taiwan, R.O.C.

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