

# 生乳體細胞數與鮮乳品質之相關<sup>(1)</sup>

李素珍<sup>(2)</sup> 林慶文<sup>(3)</sup>

收件日期：89 年 9 月 16 日；接受日期：89 年 12 月 30 日

## 摘 要

本試驗之目的為明瞭生乳體細胞數 (somatic cell count, SCC) 與鮮乳品質之相關，結果顯示，牛分房乳性質間之相關比個別乳、總乳 (bulk milk) 及鮮乳中顯著，分房前擠乳 (fore milk) 之體細胞數與 pH、蛋白質、酪胺酸 (tyrosine) 值、氧化酸敗 (thiobarbituric acid, TBA) 值、游離脂肪酸 (free fatty acid, FFA) 量呈顯著正相關，與乳糖呈顯著負相關，即生乳之體細胞數與乳質有密切相關。牛總乳之脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物含量及 pH 平均與市售牛鮮乳相近，而總乳之酪胺酸值、TBA 值與體細胞數平均較高，且酪胺酸值、TBA 值差異顯著 ( $P < 0.05$ )；羊總乳之脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物含量、pH、酪胺酸值、TBA 值等之平均比市售鮮羊乳為高，且脂肪、乳糖、總固形物含量、pH、酪胺酸值等均差異顯著 ( $P < 0.05$ )。

經超高溫 (ultra high temperature, UHT) 處理後，牛及羊鮮乳之體細胞數、TBA 值與 FFA 量等會減少，酪胺酸值稍上升或減少，而部分生菌 (standard plate count)、高溫菌 (thermophilic count)、分解蛋白質菌 (proteolytic count) 或分解脂肪菌 (lipolytic count) 等仍會殘留，其中體細胞之破壞率 74.3~84.5% 間，其後鮮乳於冷藏中，體細胞數雖會減少但程度有限，而 TBA 值、酪胺酸值與 FFA 量等稍升或稍降，殘留的細菌在適當條件下仍會繼續增殖，因此，生乳品質佳時，加工後，殘留的體細胞數、細菌數、TBA 值、酪胺酸值與 FFA 量等均較低。

關鍵詞：生乳、鮮乳、體細胞數、乳品質。

## 前 言

眾所周知，乳體細胞數與牛、羊之乳房炎、乳品質有密切關係，乳體細胞數除作為牛與羊防治乳房炎之工具外，許多國家已將乳體細胞數納入生乳計價項目，國外許多研究報告均認為高體細胞數牛生乳之物理與化學性狀均會改變，除影響乳之營養、熱安定性、發酵乳製品之製造外，並會降低所有乳製品之產量與使用期限 (shelf-life) (Janzen, 1972; Olson, 1978; Kold-Christensen, 1981)。本省已於 88 年 6 月將乳體細胞數納入牛生乳計價，目前分為  $\leq 30$ 、 $>30 \sim 50$ 、 $>50 \sim 80$

<sup>(1)</sup> 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告 1029 號。

<sup>(2)</sup> 行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

<sup>(3)</sup> 國立台灣大學畜產學系。

及 $>80\sim 100$  ( $\times 10^4/\text{ml}$ ) 四級,  $>50$  ( $\times 10^4/\text{ml}$ ) 以上不加價,  $>100$  ( $\times 10^4/\text{ml}$ ) 者每公斤扣價 5 元, 而當月連續 3 次超過  $100$  ( $\times 10^4/\text{ml}$ ) 時, 乳廠可終止收乳合約。本省所產生乳主要供製鮮乳, 而有些酪農生產之總乳體細胞數偏高, 87 年 12 月及 88 年元月乳廠資料顯示超過  $50$  ( $\times 10^4/\text{ml}$ ) 者, 各佔 14.55% 及 7.55% (農委會, 1999)。本試驗即欲深入明瞭高體細胞數生乳所製造之鮮乳品質, 供為提高本省生乳品質之參考。

## 材料與方法

### I. 試驗材料

(i) 生乳：利用行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所飼養之個別荷蘭牛牛乳, 桃園、苗栗縣酪農戶生產之牛總乳, 與新竹市、台南縣羊農戶生產之羊總乳。

(ii) 市售鮮乳：

1. 鮮牛乳：味全鮮乳、味全林鳳營鮮乳、光泉鮮乳、光泉乳香世家、統一鮮乳、台農鮮乳、福樂高鈣鮮乳、將軍鮮乳、英泉鮮乳、牛農鮮乳、台峰鮮乳、農民鮮乳、台糖鮮乳、竹林鮮乳、四方鮮乳、台灣大學鮮乳與東海大學鮮乳等約 946 ml 塑膠瓶或紙盒包裝鮮乳。
2. 鮮羊乳：嘉南鮮乳、冠欣鮮羊乳、高屏羊乳、康泉鮮乳及愛力鮮羊乳等約 180 ml 玻璃包裝者。另, 自產自銷羊戶將生乳以玻璃裝填封口後, 置特製不銹鋼蒸籠內以  $80^\circ\text{C}$  蒸煮約 5 小時 (晚間約 11 時開機至第二日清晨取出送貨)。及家庭式殺菌羊乳, 取約 1 公斤羊乳置家庭煮飯電鍋內, 外鍋放水, 沸騰約 3 小時, 取出置流動冷水中降溫後,  $3^\circ\text{C}$  冰箱冷藏。

(iii) 加工前後之乳樣

1. 牛乳：取自台灣省農會鮮乳加工廠, 於工廠加工前以滅菌瓶採取生乳樣 ( $4^\circ\text{C}$  保存), 立即以工廠之設備進行超高溫滅菌 (UHT), 約 1 小時加工完畢 (市售商品名為台農鮮乳), 另以滅菌瓶採取加工後之乳 ( $4^\circ\text{C}$  保存), 送回行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。
2. 羊乳：同法取自台南縣冠欣食品 (市售商品名為冠欣鮮羊乳)。

### II. 試驗方法

(i) 以滅菌瓶分裝生乳後於  $3^\circ\text{C}$  冰箱冷藏 8 日供分析用。

(ii) 滅菌瓶分裝市售鮮牛、羊乳於  $3^\circ\text{C}$  冰箱冷藏 24 日供分析用。

(iii) 分析項目與方法：

1. 生菌數、低溫菌數與高溫菌數, 乳樣稀釋適當倍數後, 分別於  $35\pm 1^\circ\text{C}$  培養 48 小時 (CNS, 1970 a)、 $21\pm 1^\circ\text{C}$  培養 25 小時 (Oliveria and Parmelee, 1976) 及  $55\pm 1^\circ\text{C}$  培養 48 小時 (Marshall, 1992) 後計算菌落數。於採樣後 24 小時內操作完成置恆溫箱內培養。
2. 乳脂肪、乳糖、蛋白質、總固形物與體細胞數以乳成分與體細胞數合併測定儀 250 (丹麥, FOSS 公司製) 測定。於採樣後 48 小時內測定。
3. 分解蛋白質與脂肪之菌數依美國標準法行之 (Marshall, 1992), 分別於  $32\pm 1^\circ\text{C}$  培養 72 及 48 小時。於採樣後 24 小時內操作完成置恆溫箱內培養。
4. 蛋白酶與脂肪酶活性分別依 Hull (1947) 及山本藤五郎等 (1969) 法行之, 分別以酪胺酸與游離脂肪酸表示。於採樣後 48 小時內測定。
5. 氧化酸敗值以 King (1962) 法, 結果以 OD 值表示。於採樣後 48 小時內測定。
6. pH 以 Corning pH and ion meter (Corning, 英國製) 依常法測之。於採樣後 48 小時內測定。

7. 大腸桿菌群細菌依 CNS (1970 a) 法檢測。於採樣後 24 小時內測定。
8. 磷酶試驗依 CNS (1970 b) 行之。於採樣後 24 小時內測定。
9. 感官試驗以 1~9 分制判定乳風味優劣, 1 為最劣, 9 為最優。於採樣後 24 小時內測定。

## 結果與討論

### I. 牛乳乳質

牛分房前擠乳、個別乳、總乳及市售鮮乳之乳質 (表 1), 其中分房前擠乳之脂肪、總固形物及酪胺酸值顯著較個別乳、總乳及鮮乳為低, pH 較高 ( $P < 0.05$ ), 蛋白質與乳糖含量相近。TBA 值除鮮乳含量較低外 ( $P < 0.05$ ), 分房前擠乳、個別乳與總乳間差異不顯著; 個別乳 FFA 量顯著低於分房前擠乳、總乳及鮮乳者; 分房前擠乳之體細胞數最高, 其次為個別乳、總乳及鮮乳; 總乳酪胺酸值高於個別乳及分房前擠乳, 且總乳與分房前擠乳間有顯著差異, 結果與 Grieve and Kitchen (1985) 相近。總乳酪胺酸值較個別乳及分房前擠乳高之因, 可能總乳多經 1~2 日冷藏之故。而分房前擠乳之體細胞數與 pH 均比個別乳、總乳及鮮乳為高, 理由可能為分房前擠乳代表四個不同分房, 當某一分房乳汁異常時較容易顯現, 譬如乳房炎, 因此, 體細胞數與 pH 較高 (林與李, 1986), 四個分房乳混合後形成個別乳, 而多數個別乳混合後又形成總乳, 多數總乳混合交與乳品廠再加工成為鮮乳, 因稀釋作用故比分房前擠乳低。

因蛋白質被蛋白酶分解後形成小分子的胺基酸, 乳常以酪胺酸量表示蛋白酶活性 (White *et al.*, 1978), 乳中酪胺酸含量高時表示蛋白酶活性高, 即乳蛋白質被分解得多; 而乳脂肪變質主因脂肪酶分解乳脂肪產生低級脂肪酸及乳脂肪之自體氧化 (auto-oxidation) 致形成不快氣味, 通稱為酸敗 (rancid flavor) (林, 1993), FFA 量高表示脂肪酶活性高, 而 TBA 值高時表示脂質氧化之程度高, 致影響乳成分與乳風味。

總乳體細胞數平均為  $41 (\times 10^4/\text{ml})$ , 範圍 10 至  $124 (\times 10^4/\text{ml})$ , 以目前本省生乳計價  $\leq 30$ 、 $>30 \sim 50$ 、 $>50 \sim 80$ 、 $>80 \sim 100$  與  $>100 (\times 10^4/\text{ml})$  之分級標準, 則分別佔 26.8、29.9、24.7、15.0 與 3.6%,  $>50 \sim 100 (\times 10^4/\text{ml})$  者不加價佔 39.7%, 而  $>100 (\times 10^4/\text{ml})$  者為拒收佔 3.6%, 顯示, 總乳體細胞數不佳者佔 43.3% 而比例不低。總乳酪胺酸值平均為 63.8 (21.9~110.0)  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 比 Harper and Robertson (1960) 之 57  $\mu\text{g}/\text{ml}$  (4~126  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) 高, 且 Harper and Robertson (1960) 認為正常乳之上限為 55  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 。

分析牛分房乳質 (表 2), 體細胞數  $\leq 50$ 、 $>50 \sim 100$ 、 $>100 \sim 500$  及  $>500 (\times 10^4/\text{ml})$  者分別佔 56.7%、10.0%、20.0% 及 13.3%, 體細胞數  $\leq 50 \sim 500 (\times 10^4/\text{ml})$  間酪胺酸值平均雖無顯著差異, 但有隨體細胞數增加而上升之趨勢, 且體細胞數  $>500 (\times 10^4/\text{ml})$  時酪胺酸值顯著上升; 四組之 TBA 值與 FFA 量隨體細胞數增加而上升, 然無顯著差異; 體細胞數  $>50 \sim 100$  及  $>500 (\times 10^4/\text{ml})$  之 pH 顯著高於  $\leq 50$  及  $>100 \sim 500$  者, 且彼此間有顯著差異。

分析牛總乳品質 (表 3), 總乳體細胞數  $\leq 30$ 、 $>30 \sim 50$ 、 $>50 \sim 80$  及  $>80 (\times 10^4/\text{ml})$  者分別佔 8.0%、20.0%、28.0% 及 44%, 體細胞數  $<80 (\times 10^4/\text{ml})$  時, 酪胺酸值隨體細胞數增加而上升, 且  $\leq 30$ 、 $>30 \sim 50$ 、 $>50 \sim 80 (\times 10^4/\text{ml})$  之間有顯著差異 ( $P < 0.05$ ), 而  $>80$  與  $\leq 30 (\times 10^4/\text{ml})$  間也有顯著差異 ( $P < 0.05$ ); TBA 值於體細胞數  $>30 \sim 50$ 、 $>50 \sim 80 (\times 10^4/\text{ml})$  之間有顯著差異 ( $P < 0.05$ ); pH 間無顯著差異; FFA 量於體細胞數  $>50 (\times 10^4/\text{ml})$  時有顯著差異 ( $P < 0.05$ )。

表 1. 牛乳之乳質

Table 1. Means of properties of cow milk

Milks	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	Total solids (%)
Quarter fore milk	1.27±0.36 <sup>a</sup> (0.74-2.56)	3.17±0.15 (2.18-3.45)	4.59±0.61 (2.46-5.38)	9.72±0.68 <sup>a</sup> (7.54-10.79)
Individual milk	3.66±0.71 <sup>b</sup> (1.54-4.06)	3.21±0.40 (2.20-5.42)	4.67±0.35 (2.58-5.42)	12.13±1.12 <sup>b</sup> (10.45-14.73)
Bulk milk	3.69±0.42 <sup>b</sup> (3.01-4.26)	3.17±0.32 (2.91-3.47)	4.70±0.47 (4.23-5.00)	12.03±1.24 <sup>b</sup> (10.99-12.97)
Fresh milk	3.73±0.26 <sup>b</sup> (3.36-4.33)	3.13±0.26 (2.86-3.67)	4.69±0.29 (4.27-5.57)	11.94±0.51 <sup>b</sup> (11.08-13.08)

  

Milks	pH	Tyrosine ( $\mu$ g/ml)	TBA (OD)	FFA (mM)	SCC ( $\times 10^4$ /ml)
Quarter fore milk	6.82±0.10 <sup>a</sup> (6.71-7.12)	40.7±15.7 <sup>a</sup> (18.3-76.2)	1.80±1.40 <sup>b</sup> (1.03-8.96)	1.27±1.00 <sup>a</sup> (0.95-2.57)	278±129 (1.5-1218)
Individual milk	6.77±0.09 <sup>b</sup> (6.45-7.08)	42.5±5.9 <sup>ac</sup> (35.2-47.3)	2.15±1.90 <sup>b</sup> (1.03-9.37)	1.02±0.98 <sup>b</sup> (0.56-2.14)	177±236 (4.3-695)
Bulk milk	6.79±0.08 <sup>b</sup> (6.67-6.89)	63.8±16.7 <sup>b</sup> (21.9-110)	1.62±1.15 <sup>b</sup> (0.18-6.35)	1.31±1.06 <sup>a</sup> (1.01-1.98)	41±26 (10-124)
Fresh milk	6.78±0.05 <sup>b</sup> (6.70-6.88)	48.2±17.9 <sup>c</sup> (24.0-82.0)	1.11±0.17 <sup>a</sup> (0.96-1.63)	1.19±0.74 <sup>a</sup> (0.55-1.54)	26±27 (6.5-97)

Sample number for quarter foremilk, individual milk, bulk milk and fresh milk were 304, 738, 112 and 28, respectively.

<sup>a b c</sup> Values in the same column with different superscript letters is significantly different ( $P < 0.05$ ).

表 2. 牛分房前擠乳乳質

Table 2. Means of properties of quarter foremilk from cow

SCC ( $\times 10^4$ /ml)	Tyrosine ( $\mu$ g/ml)	TBA (OD)	pH	FFA (mM)	Sample number
≤50	33.6±11.7 <sup>a</sup> (18.3-59.3)	1.19±0.15 (1.06-1.61)	6.79±0.08 <sup>a</sup> (6.71-6.98)	1.12±1.05	17 (56.7%)
>50-100	32.7±5.5 <sup>a</sup> (26.3-35.9)	1.24±0.25 (1.03-1.51)	6.84±0.06 <sup>b</sup> (6.79-6.91)	1.25±0.28	3 (10%)
>100-500	40.0±11.5 <sup>a</sup> (24.9-49.3)	2.03±1.06 (1.14-3.91)	6.80±0.05 <sup>a</sup> (6.77-6.90)	2.01±1.07	6 (20%)
>500	56.5±13.2 <sup>b</sup> (45.0-72.6)	2.08±0.64 (1.30-2.86)	6.96±0.16 <sup>c</sup> (6.80-7.12)	2.15±1.18	4 (13.3%)

<sup>a b c</sup> Values in the same column with different superscript letters is significantly different ( $P < 0.05$ ).

統計牛分房前擠乳、總乳及鮮乳中各乳成分間之相關，發現於牛分房前擠乳中之相關比個別乳、總乳及鮮乳中明顯，其原因可能為總乳為分房乳之混合，且經多日冷藏細菌數可能上升，而鮮乳又為多數總乳混合經均質及熱處理等，因此，某些成分恐受影響。僅列出牛分房前擠乳性質間之相關於表 4，體細胞數與 pH、蛋白質、酪胺酸值、TBA 值、FFA 量呈顯著正相關，與乳糖呈顯著

負相關；pH 與酪胺酸呈顯著正相關，與乳糖呈顯著負相關；FFA 量與酪胺酸值、TBA 值呈顯著正相關；TBA 值與總固形物呈顯著正相關；酪胺酸值與乳糖呈顯著負相關；總固形物與乳脂肪、蛋白質呈顯著正相關；蛋白質又與乳脂肪呈顯著正相關。其中體細胞數與 pH、酪胺酸值呈顯著正相關，與乳糖呈顯著負相關之結果與林與李（1986）相近。顯示當體細胞數上升時，乳之 pH、酪胺酸值、TBA 值與 FFA 量隨之升高而乳糖減少致影響乳質，即最初生產乳之體細胞數與乳質有密切相關。

表 3. 牛總乳乳質

Table 3. Means of properties of bulk cow milk

SCC ( $\times 10^4$ /ml)	Tyrosine ( $\mu$ g/ml)	TBA(OD)	pH	FFA(mM)	Sample number
$\leq 30$	$46.2 \pm 10.4^a$ (38.9-53.6)	$1.39 \pm 0.15^a$ (1.09-1.50)	$6.81 \pm 0.04$ (6.78-6.84)	$1.06 \pm 0.01^a$ (1.05-1.06)	2 (8%)
>30-50	$60.0 \pm 13.7^b$ (42.6-80.6)	$1.49 \pm 0.26^a$ (1.16-1.86)	$6.83 \pm 0.03$ (6.79-6.85)	$1.12 \pm 0.15^a$ (1.05-1.25)	5 (20%)
>50-80	$67.6 \pm 17.0^c$ (35.8-90.7)	$1.87 \pm 0.25^b$ (1.60-2.33)	$6.79 \pm 0.03$ (6.74-6.81)	$1.35 \pm 0.14^b$ (1.11-1.28)	7 (28%)
>80	$58.9 \pm 15.4^b$ (21.9-81.6)	$1.71 \pm 0.48^b$ (1.08-2.72)	$6.81 \pm 0.04$ (6.73-6.86)	$1.38 \pm 0.19^b$ (1.18-1.34)	11 (44%)

<sup>a b c</sup> Values in the same column with differ superscript letters is significantly different ( $P < 0.05$ ).

表 4. 牛分房前擠乳乳質間之相關

Table 4. Correlation coefficients among properties of bulk quarter fore milk

	pH	Fat	Protein	Lactose	Total solids	Tyrosine	TBA	FFA
Fat	0.171 (34)	—	—	—	—	—	—	—
Protein	0.115 (34)	0.566 <sup>d</sup> (71)	—	—	—	—	—	—
Lactose	-0.580 <sup>d</sup> (34)	-0.340 <sup>c</sup> (71)	-0.428 <sup>d</sup> (71)	—	—	—	—	—
Total solids	-0.065 (34)	0.946 <sup>d</sup> (71)	0.641 <sup>c</sup> (71)	-0.09 (71)	—	—	—	—
Tyrosine	0.371 <sup>b</sup> (34)	0.181 (52)	0.178 (52)	-0.238 <sup>b</sup> (52)	0.143 (52)	—	—	—
TBA	0.146 (34)	0.174 (63)	0.144 (63)	-0.125 (52)	0.165 <sup>a</sup> (52)	0.271 <sup>a</sup> (53)	—	—
FFA	0.150 (34)	0.180 (63)	0.155 (63)	0.150 (52)	0.166 (52)	0.275 <sup>a</sup> (53)	0.280 <sup>a</sup> (53)	—
SCC	0.683 <sup>d</sup> (34)	0.315 (71)	0.342 <sup>c</sup> (71)	-0.523 <sup>d</sup> (71)	0.202 (71)	0.288 <sup>b</sup> (53)	0.297 <sup>b</sup> (63)	0.280 <sup>b</sup> (63)

<sup>a</sup> Significant level  $P < 0.1$ . <sup>b</sup> Significant level  $P < 0.05$ .

<sup>c</sup> Significant level  $P < 0.01$ . <sup>d</sup> Significant level  $P < 0.001$ .

Figures in the parenthesis indicate the sample size for testing.

## II. 羊乳乳質

羊總乳及市售鮮乳之乳質（表 5），脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物含量、pH、酪胺酸值、TBA 值及 FFA 含量等以總乳為高，且脂肪、乳糖、總固形物含量、pH、酪胺酸值等均差異顯著（ $P < 0.05$ ）；羊鮮乳之體細胞數比總乳高 4 倍，其原因乃不同殺菌或滅菌條件對體細胞的破壞程度不同所致（稍後會詳述）。

分析羊總乳品質（表 6），總乳體細胞數  $\leq 150$ 、 $> 150 \sim 200$ 、 $> 200 \sim 250$  及  $> 250$ （ $\times 10^4/\text{ml}$ ）分別佔 13.0%、17.0%、53.0% 及 17.0%。羊乳體細胞數除  $> 200 \sim 250$ （ $\times 10^4/\text{ml}$ ）外，各組酪胺酸值平均都超過  $100 \mu\text{g}/\text{ml}$ ，比牛總乳為高（表 3），結論與 Hankin and Shields (1983) 相近，且變異係數大於牛乳；羊乳體細胞數除  $\leq 150$ （ $\times 10^4/\text{ml}$ ）外，各組 TBA 值平均都高於牛乳，且 TBA 值隨體細胞數增加而上升，但因其變異係數很大，因此差異不顯著。Wadsworth and Bassette (1985) 指出，TBA 值會隨貯存時間、溫度上升而顯著增加。因羊每日每頭之產乳量有限，國內羊乳廠多為 4~5 日或更久收乳乙次，而牛乳廠多為 2 日收乳乙次，可能為羊總乳之 TBA 值比牛總乳高之原因；FFA 量隨體細胞數上升，但差異不顯著；至於 pH 仍以羊乳較低。

表 5. 羊乳之乳質

Table 5. Means of properties of goat milk

Milks	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	Total solids (%)
Bulk milk	4.09±0.54 <sup>a</sup> (2.85-5.56)	3.16±0.24 (2.58-3.72)	4.61±0.17 <sup>a</sup> (4.15-4.96)	12.38±0.76 <sup>a</sup> (10.7-13.93)
Fresh milk	3.59±0.35 <sup>b</sup> (2.98-4.04)	3.08±0.15 (2.91-3.34)	4.36±0.12 <sup>b</sup> (4.21-4.56)	11.36±0.51 <sup>b</sup> (10.81-12.28)

  

Milks	pH	Tyrosine ( $\mu$ g/ml)	TBA(OD)	FFA(mM)	SCC ( $\times 10^4$ /ml)
Bulk milk	6.72±0.07 <sup>a</sup> (6.48-6.82)	86.0±39.4 <sup>a</sup> (31.8-170.0)	3.58±3.59 (1.20-12.06)	1.50±1.52 (0.68-1.58)	246±120 (130-887)
Fresh milk	6.67±0.08 <sup>b</sup> (6.58-6.78)	74.6±39.5 <sup>b</sup> (33.0-140.0)	1.42±0.59 (1.00-2.09)	1.29±1.08 (0.54-1.28)	590±418 (36-1436)

Sample number for bulk milk and fresh milk was 50 and 10, respectively.

<sup>a, b</sup> Values in the same column with differ superscript letters is significantly different ( $P < 0.05$ ).

表 6. 羊總乳乳質

Table 6. Means of properties of bulk goat milk

SCC ( $\times 10^4/\text{ml}$ )	Tyrosine ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	TBA(OD)	pH	FFA (mM)	Sample number
$\leq 150$	$114.4 \pm 44.1$ (74.1-160.0)	$1.30 \pm 0.15$ (1.20-1.47)	$6.76 \pm 0.04$ (6.71-6.79)	$1.25 \pm 1.14$	3 (13%)
$> 150-200$	$121.7 \pm 33.8$ (96.7-170.0)	$3.71 \pm 4.96$ (1.20-11.15)	$6.79 \pm 0.08$ (6.68-6.88)	$1.28 \pm 1.08$	4 (17%)
$> 200-250$	$62.0 \pm 27.7$ (31.8-160.0)	$4.05 \pm 3.71$ (1.29-12.06)	$6.72 \pm 0.04$ (6.65-6.78)	$1.51 \pm 1.27$	12 (53%)
$> 250$	$111.8 \pm 50.2$ (48.9-160.0)	$5.21 \pm 4.66$ (2.08-12.06)	$6.74 \pm 0.08$ (6.65-6.82)	$1.61 \pm 1.04$	4 (17%)

### III. 加工前後之牛與羊乳質

利用經 UHT 處理之鮮牛及鮮羊乳，與一般自產自銷羊戶採用之加熱方式，即生乳以玻璃裝填封口後，置特製不銹鋼蒸籠內 80℃ 蒸煮約 5 小時（晚間約 11 時開機至第二日清晨取出送貨），及以家庭電鍋蒸煮約 3 小時之殺菌羊乳，其大腸桿菌群細菌及磷酶試驗反應均為陰性，顯示殺菌效果良好。UHT 之標準處理為生乳於 70~80℃ 預熱約 20 分鐘後，135℃ 至少加熱 1 秒稱之，而國內各乳廠之處理溫度與時間稍有出入，故殺菌效果不一。加工前後之乳質變化如表 7，加工前羊總乳樣品 C-1、D-1、E-1 及 F-1 之生菌數均超過 100 ( $\times 10^4$ /ml)，加工後，蒸煮式 E-2 及 F-2 之生菌數均為 0，而經 UHT 處理後之牛乳 B-2 及羊乳 D-2 生菌數均為 0，但牛乳 A-2 及羊乳 C-2 分別為 10/ml 及 600/ml。加工前羊總乳 C-1、D-1、E-1 及 F-1 之低溫菌數均超過 30 ( $\times 10^4$ /ml)，加工後，所有樣品之低溫菌數均為 0。羊總乳 C-1 加工前後高溫菌數各為 1.4 ( $\times 10^4$ /ml) 及 8/ml，而羊總乳 D-1 加工前高溫菌數為 400/ml，加工後為 0，其餘樣品為 0。總乳之分解蛋白質菌數差異大，由 0 至超過 30 ( $\times 10^4$ /ml)，而加工後殘留數由 1/ml 至超過 300/ml，且蒸煮式羊乳 E-2 及 F-2 殘留數較高。總乳所含分解脂肪菌數差異也大，由 1/ml 至超過 30 ( $\times 10^4$ /ml)，而加工後殘留數由 0 至 26 個/ml。牛總乳 A-1、B-1 與羊總乳 C-1、D-1 經 UHT 處理，體細胞約可被破壞 74% 以上，但蒸煮式處理之羊乳 E-1 與 F-1 僅被破壞 14~25.6%；牛總乳 A-1、B-1 與羊總乳 C-1、D-1 經 UHT 處理後之酪胺酸值稍降或稍升（-19.8% 至 +32.4%），而蒸煮式處理後羊乳 E-2 及 F-2 之酪胺酸值分別上升 8.7% 及 43.4%，其中樣品 E-2 上升達 43.4%，因此種蒸煮式殺菌非標準方式，酪胺酸值上升之原因不明，可能加工前 E-1 之體細胞數及分解蛋白質菌數不低，故加工後 E-2 乳中殘留之體細胞數與分解蛋白質菌數仍很高，可能電鍋蒸煮之餘溫恰適合蛋白酶作用之故，本試驗樣品 A-1、B-1、C-1、D-1 為經 UHT 處理，而樣品 E-2 及 F-2 非為標準殺菌方式，其酪胺酸量稍升或稍降，與 Harper and Robertson (1960) 研究認為殺菌處理不影響酪胺酸值之結論不同，可能為 UHT 處理較殺菌處理嚴苛之故；加工後，樣品之 TBA 值均減少，減少程度由 5.1~94.2%，即 TBA 值耐熱程度差異相當大，如 A-2 與 F-2 之破壞率達 92.4% 及 94.2%，然而 D-2 之破壞率僅 5.1%；加工後，樣品之 FFA 量減少 15.8%~25.1%；而 pH 則微上升或下降差異不大。

綜合以上所述，即使經 UHT 處理後，樣品 A-1、B-1、C-1、D-1 之體細胞、TBA 值、酪胺酸值、FFA 量、生菌、高溫菌、分解蛋白質菌及分解脂肪菌仍有殘留；而樣品 E-2 及 F-2 之加熱條件相當嚴苛，雖然生菌、低溫菌、高溫菌、分解脂肪菌均被殺滅，然而殘留之分解蛋白質菌數不低，且對體細胞之破壞率差，對樣品 E-2 之 TBA 值破壞率雖高達 83.8%，但酪胺酸值卻反而上升 43.4%，似此雖經 UHT 處理或樣品 E-2 及 F-2 之熱處理仍有部分殘留，可能影響鮮乳之品質與使用期限，故再詳細探討市售鮮乳之品質。

### IV. 市售鮮牛與羊乳乳質

檢驗市售牛與羊鮮乳標示使用期限首日之體細胞數，結果如表 8，牛 UHT 處理乳 A 中，體細胞數  $> 80$  ( $\times 10^4$ /ml) 者佔 15.5%，若 UHT 處理之效果如表 7 所示，則表示加工前牛生乳之體細胞數  $> 100$  ( $\times 10^4$ /ml) 者約佔 15.5%，而羊 UHT 處理乳 D 中，體細胞數  $> 100$  ( $\times 10^4$ /ml) 者佔 20.0%，而以蒸煮方式 B 及 C 之體細胞數仍超過 100 ( $\times 10^4$ /ml)，顯示羊生乳之體細胞數均超過 100 ( $\times 10^4$ /ml)。

表 7. 加工前後牛與羊乳質

Table 7. Milk properties of bulk milk from cow and goat before and after processing

Milks	SCC ( $\times 10^4$ /ml)	TBA (OD)	Tyrosine ( $\mu$ g/ml)	FFA (mM)	pH	Proteolytic count (cfu/ml)
A-1	446	0.79	42.4	1.10	6.65	1100
A-2	76 (-83.0) <sup>a</sup>	0.06 (-92.4) <sup>a</sup>	34.0 (-19.8) <sup>a</sup>	0.89 (-19.1) <sup>a</sup>	6.74	1
B-1	475	1.15	30.5	1.20	6.79	0
B-2	122 (-74.3) <sup>a</sup>	0.96 (-16.5) <sup>a</sup>	45.1 (+32.4) <sup>a</sup>	1.01 (-15.8) <sup>a</sup>	6.75	0
C-1	2186	1.89	64.9	1.67	6.70	>3000
C-2	397 (-81.8) <sup>a</sup>	1.58 (-16.4) <sup>a</sup>	69.4 (+6.5) <sup>a</sup>	1.25 (-25.1) <sup>a</sup>	6.67	0
D-1	2121	1.76	110.0	1.58	6.76	>300000
D-2	328 (-84.5) <sup>a</sup>	1.67 (-5.1) <sup>a</sup>	96.2 (-12.5) <sup>a</sup>	1.31 (-17.1) <sup>a</sup>	6.80	38
E-1	1565	6.40	55.4	1.38	6.66	223000
E-2	1165 (-25.6) <sup>a</sup>	1.04 (-83.8) <sup>a</sup>	97.9 (+43.4) <sup>a</sup>	1.05 (-23.9) <sup>a</sup>	6.56	>300
F-1	1489	1.72	44.9	1.41	6.64	7000
F-2	1280(-14.0) <sup>a</sup>	0.10(-94.2) <sup>a</sup>	41.0(-8.7) <sup>a</sup>	1.12 (-20.6) <sup>a</sup>	6.46	>300

  

Milks	Lipolytic count (cfu/ml)	Standard plate count (cfu/ml)	Psychrotrophic count (cfu/ml)	Thermophilic count (cfu/ml)
A-1	70000	ND	ND	ND
A-2	0	10	0	0
B-1	5100	ND	ND	ND
B-2	26	0	0	0
C-1	350	>3000000	>3000000	14000
C-2	0	600	0	8
D-1	>300000	1120000	>300000	400
D-2	25	0	0	0
E-1	1000	>3000000	>300000	0
E-2	0	0	0	0
F-1	1	>3000000	>300000	0
F-2	0	0	0	0

A-1 and B-1: raw bulk cow milk before processing.

A-2 and B-2: raw bulk cow milk (A-1 and B-1) with UHT treatment.

C-1 and D-1: raw bulk goat milk before processing.

C-2 and D-2: raw bulk goat milk (C-1 and D-1) with UHT treatment.

E-1 and E-2: E-1 and E-2 were raw bulk goat milk and fresh milk after pasteurized with 100 °C steam for 3 hours, respectively.

F-1 and F-2: F-1 and F-2 were raw bulk goat milk and fresh milk after pasteurized with 80 °C steam overnight, respectively.

<sup>a</sup> In the parenthesis is comparison of milk properties before and after processing expressed as percentage.

ND: no data.



表 8. 牛與羊鮮乳標示使用期限首日體細胞數之頻度分布

Table 8. Frequency distribution of somatic cell counts of cow and goat fresh milk which tested at first day with the shelf-life of label by dairy plants

Milks	Somatic cell count ( $\times 10^4/\text{ml}$ )						Sample number
	$\leq 10$	$> 10-30$	$> 30-50$	$> 50-80$	$> 80-100$	$> 100$	
A	30.7	38.5	11.5	3.8	11.7	3.8	26
B	—	—	—	—	—	100.0	1
C	—	—	—	—	—	100.0	1
D	—	10.0	50.0	10.0	10.0	20.0	10

A: cow milk treated with ultra high temperature and packaged with PE bottle.

B: goat milk packaged with glass bottle and pasteurized with  $80^\circ\text{C}$  steam for overnight.C: goat milk pasteurized with  $100^\circ\text{C}$  steam for 3 hours.

D: goat milk treated with ultra high temperature and packaged with glass bottle.

UHT 處理之鮮乳於貯存中體細胞數減少之情況如表 9，鮮牛乳冷藏 8 日以內，體細胞數減少之比例在 10% 以內者佔 84.2%，10%~20% 以內者佔 15.8%，而冷藏 9~18 日，8 個樣品中，減少程度由  $\leq 10\%$ 、 $> 10\% \sim 20\%$ 、 $> 20\% \sim 30\%$ 、 $> 30\% \sim 70\%$ 、 $> 70\% \sim 80\%$  至  $> 90\%$ ，各佔 12.5%、12.5%、25.0%、12.5%、25.0% 及 12.5%，冷藏 19~23 日，4 個樣品中，減少程度為  $\leq 10\%$ 、 $> 70\% \sim 80\%$ 、 $> 90\%$  各佔 50.0%、25.0% 及 25.0%。鮮羊乳冷藏 8 日以內，體細胞數減少之比例在 10% 以內者佔 77.8%，減少 10~20% 及 20~30% 者各佔 11.1%。本省所生產之鮮牛乳多經 UHT 處理，再以塑膠瓶包裝，其特點為未於無菌之環境下包裝，故稱 UHT 殺菌乳，其乳質與國外以 UHT 處理後再無菌環境下包裝者（稱 UHT 滅菌乳）不同。國內一般乳廠標示使用期限約 7~8 日，然而由本試驗結果，無論牛或羊鮮乳於上市 8 日內，大部分樣品體細胞數僅減少 10% 左右，故由表 7 及表 9 之結果，乳中體細胞會受熱破壞但程度有限，且隨後冷藏中體細胞減少但程度也有限。因此，生乳體細胞數高者加工後殘留之體細胞數可能較高，冷藏後體細胞數也可能較高。此處，經感官試驗以整體的接受性評分，鮮牛乳冷藏放置 23 日，發現乳汁外觀仍正常，然而乳之風味變化很大，有些於 8 日內風味已變差，甚至同一品牌不同上市日期之風味差異很大，經統計以牛鮮乳體細胞數小於  $20 (\times 10^4/\text{ml})$  者之風味較佳。

表 9. 牛與羊鮮乳  $3^\circ\text{C}$  貯存中體細胞數減少百分比之頻度分布Table 9. Frequency distribution of decreased percentage of somatic cell counts of cow and goat fresh milk during  $3^\circ\text{C}$  storage

Milks	Storage days	$\leq 10\%$	$> 10-20\%$	$> 20-30\%$	$> 30-70\%$	$> 70-80\%$	$> 90\%$	Sample number
Cow milk <sup>(1)</sup>	$\leq 8$	84.2	15.8	-	-	-	-	19
	9-18	12.5	12.5	25.0	12.5	25.0	12.5	8
	19-23	50.0	-	-	-	25.0	25.0	4
Goat milk <sup>(2)</sup>	$\leq 8$	77.8	11.1	11.1	-	-	-	9

<sup>(1)</sup> Cow milk treated with ultra high temperature and packaged with PE bottle.<sup>(2)</sup> Goat milk treated with ultra high temperature and packaged with glass bottle.

繼而分析市售牛與羊鮮乳標示使用期限第一日之乳質（表 10 與 11），牛鮮乳體細胞數  $\leq 30$ 、 $> 30 \sim 80$  及  $> 80 (\times 10^4/\text{ml})$  者分別佔 74%、13% 及 13%，而羊鮮乳體細胞數  $\leq 30$ 、 $> 30 \sim 50$ 、 $> 50 \sim 80$  及  $> 80 (\times 10^4/\text{ml})$  者分別佔 9.0%、55.0%、18.0% 及 18.0%，牛鮮乳 TBA 值及 pH 與

羊鮮乳者相近，但酪胺酸值比羊鮮乳者低。比較表 3 與表 10，可看出牛鮮乳低等級體細胞數所佔之百分比高，即牛鮮乳體細胞數比牛總乳者低，而羊鮮乳體細胞數也比羊總乳者低甚多（表 6 與表 11），但與牛鮮乳者相近。此處所採用牛或羊之總乳及鮮乳雖非同一樣品加工，但鮮乳體細胞數比總乳低之趨勢如表所述，其理由為體細胞會受熱而減少（表 7）。

另，採樣當日牛與羊總乳及標示使用期限第一日之牛與羊鮮乳蛋白酶活性之頻度分布（表 12），酪胺酸值  $> 50 \mu\text{g/ml}$  之比例，牛總乳及鮮乳分別佔 82.9% 及 13~48.0%，羊總乳及鮮乳分別佔 76.9% 及 60.0%，即總乳含高酪胺酸值之比例較鮮乳為高。依 Shipe *et al.* (1980) 鮮乳試驗，達使用期限樣品中，其風味可被接受者，酪胺酸值平均為  $47 \mu\text{g/ml}$  ( $n=11$ )，而產生不良風味者平均為  $66 \mu\text{g/ml}$  ( $n=13$ )，White *et al.* (1978) 試驗則為  $46 \mu\text{g/ml}$ 。若以  $50 \mu\text{g/ml}$  為基準，則本試驗中，牛鮮乳有 48.0% 而羊鮮乳有 60.0% 超此標準。

表 10. 牛鮮乳標示使用期限首日之乳質

Table 10. Milk properties of cow fresh milk that tested at first day with the shelf-life of label by dairy plants

SCC ( $\times 10^4/\text{ml}$ )	Tyrosine ( $\mu\text{g/ml}$ )	TBA (OD)	pH	Sample number
$\leq 30$	$42.0 \pm 19.0$ (25.0-62.0)	$1.04 \pm 0.18$ (0.96-1.63)	$6.76 \pm 0.04$ (6.70-6.85)	17 (74%)
$> 30-80$	$41.3 \pm 9.2$ (36.0-52.0)	$1.03 \pm 0.05$ (0.97-1.05)	$6.82 \pm 0.05$ (6.77-6.87)	3 (13%)
$> 80$	$48.7 \pm 16.9$ (31.0-64.0)	$1.12 \pm 0.02$ (1.11-1.47)	6.82	3 (13%)

表 11. 羊鮮乳標示使用期限首日之乳質

Table 11. Milk properties of goat fresh milk that tested at first day with the shelf-life of label by dairy plants

SCC ( $\times 10^4/\text{ml}$ )	Tyrosine ( $\mu\text{g/ml}$ )	TBA (OD)	pH	Sample number
$\leq 30$	56.6	1.17	6.73	1 (9%)
$> 30-50$	$61.5 \pm 25.8$ (33.0-96.2)	$1.62 \pm 0.47$ (1.09-2.09)	$6.70 \pm 0.06$ (6.65-6.78)	6 (55%)
$> 50-80$	$53.7 \pm 8.2$ (47.9-59.5)	$1.06 \pm 0.11$ (0.98-1.14)	$6.80 \pm 0.07$ (6.67-6.85)	2 (18%)
$> 80$	$92.8 \pm 66.8$ (45.5-140.0)	$1.20 \pm 0.28$ (1.00-1.40)	$6.67 \pm 0.12$ (6.58-6.75)	2 (18%)

表 12. 牛與羊乳蛋白酶活性之頻度分布

Table 12. Frequency distribution of protease activity from cow and goat milk

Tyrosine ( $\mu\text{g/ml}$ )	$\leq 30$	$> 30-50$	$> 50-80$	$> 80-100$	$> 100$	Sample number
Cow bulk milk <sup>(1)</sup>	2.9	14.3	68.6	11.4	2.9	35
Cow fresh milk <sup>(2)</sup>	12.0	40.0	44.0	4.0	—	25
Goat bulk milk <sup>(1)</sup>	—	23.1	26.9	23.1	26.9	26
Goat fresh milk <sup>(2)</sup>	—	40.0	40.0	20.0	—	10

<sup>(1)</sup> Cow and goat bulk milks were tested within 24h after sampling.

<sup>(2)</sup> Cow and goat fresh milks were sampled and tested at first day with the shelf-life of label by dairy plants.

表 13 顯示，採樣當日牛與羊總乳及標示使用期限第一日之牛與羊鮮乳 TBA 值之頻度分布，無論牛或羊鮮乳低 TBA 值所佔之百分比總乳為高，即鮮乳 TBA 值比總乳為低，且牛鮮乳之 TBA 值比羊鮮乳為低。依 King (1962) 發現乳中 TBA OD 值  $>0.056$  時，感官試驗即有強烈氧化味。李 (1991) 羊總乳冷藏 3 日之 TBA OD 值介於  $0.031\sim0.043$  間，而製成保久乳後於 15、25、35℃ 貯存 4~5 個月，其 TBA OD 值已超過 0.056。然本試驗不論總乳或鮮乳其 TBA OD 值平均已超過 0.056。

表 14 顯示，牛與羊鮮乳冷藏 10 日內蛋白酶活性與 TBA 值之變化，牛鮮乳酪胺酸值稍上升，而羊鮮乳酪胺酸值顯著減少，但平均值仍比牛鮮乳為高，此結果與 Hankin and Shields (1983) 認為採樣時羊乳之蛋白酶活性比牛乳高，但 4.4℃ 貯存 7 日後，牛乳高於羊乳之論有異。牛鮮乳 TBA 值顯著減少，而羊鮮乳冷藏 7 日 TBA 值上升，第 10 日時又下降，但差異不顯著。

分析牛與羊鮮乳標示使用期限第一日之生菌數、低溫菌數、高溫菌數、分解脂肪菌數與分解蛋白質菌數等 (表 15)，發現牛鮮乳無高溫菌外其他細菌均有殘留，而羊鮮乳生菌數、低溫菌數、高溫菌數、分解脂肪菌數與分解蛋白質菌數等都有殘留，經 3℃ 10 日冷藏，牛鮮乳中有 3 個生菌數超過 2,000 cfu/ml，2 個低溫菌數超過 3000 cfu/ml，羊鮮乳有 4 個生菌數超過 10,000 cfu/ml，4 個低溫菌數超過 11,000 cfu/ml。

表 13. 牛與羊乳 TBA 值之頻度分布

Table 13. Frequency distribution of TBA value from cow and goat milk

TBA(OD)	$\leq 1.1$	$>1.1-1.4$	$>1.4-1.6$	$>1.6-1.8$	$>1.8-2.0$	$>2.0-5.0$	$>5.0$	Sample number
Cow raw milk <sup>(1)</sup>	3.1	12.5	18.8	18.8	15.6	31.5	—	32
Cow fresh milk <sup>(2)</sup>	70.0	30.4	8.6	—	—	—	—	23
Goat raw milk <sup>(1)</sup>	—	34.4	3.4	3.4	10.3	24.1	24.4	29
Goat fresh milk <sup>(2)</sup>	33.3	44.4	—	11.1	—	11.1	—	9

<sup>(1)</sup> Cow and goat raw milks were tested within 24h after sampling.

<sup>(2)</sup> Cow and goat fresh milks were sampled and tested at first day with the shelf-life of label by dairy plants.

表 14. 牛與羊鮮乳 3℃ 冷藏中蛋白酶活性與 TBA 值之變化

Table 14. Protease activity and TBA values of cow and goat fresh milk during 3℃ storage

Tyrosine ( $\mu\text{g/ml}$ )	Milks	Days	3	5	7	Sample number
	Cow milk		$27.5\pm3.5$	$30.2\pm9.3$	$35.5\pm3.5$	4
		Days	2	7	10	
	Goat milk		$52.4\pm6.7^a$	$36.4\pm7.0^b$	$40.5\pm1.1^b$	3
TBA(OD)	Milks	Days	1	4	9	
	Cow milk		$1.24\pm0.11^a$	$1.02\pm0.08^b$	$1.05\pm0.04^b$	4
		Days	2	7	10	
	Goat milk		$1.17\pm0.17$	$1.74\pm0.65$	$1.20\pm0.11$	4

## 結 論

冷藏中生菌與低溫菌會分泌蛋白酶及脂肪酶，致影響乳品質，但因國內鮮乳一般使用期限為 7~8 日，當生乳之生菌與低溫菌數不高時加工後殘留量低，則於冷藏貯存中增殖之速率低，對乳質影響較小。然如前所述，於加工及加工後冷藏中乳體細胞數會減少但程度有限（表 8 及 9），因此，生乳體細胞數低時加工後體細胞數也低，隨之所分泌之蛋白酶及脂肪酶也低，若配合低細菌數更可延長鮮乳使用期限。

表 15. 牛與羊鮮乳標示使用期限首日之細菌數

Table 15. Bacterial counts of cow and goat fresh milks which were sampled and tested at first day with the shelf-life of label by dairy plants

Cow milk	0	≤10	>10-100	>100-300	>300
SPC (cfu/ml)	6 (40.0)	6 (40.0)	0	1 (6.7)	2 (13.3)
PTC (cfu/ml)	11 (78.6)	1 (7.1)	1 (7.1)	0	1 (7.1)
TC (cfu/ml)	0	0	0	0	0
LC (cfu/ml)	9 (60.0)	2 (13.3)	2 (13.3)	0	2 (13.3)
PLC (cfu/ml)	3 (33.3)	3 (33.3)	0	0	3 (33.3)
Goat milk	0	≤10	>10-100	>100-300	>300
SPC (cfu/ml)	4 (44.4)	0	0	2 (22.2)	3 (33.3)
PTC (cfu/ml)	5 (55.5)	1 (11.1)	0	0	3 (33.3)
TC (cfu/ml)	3 (60.0)	1 (20.0)	0	0	1 (20.0)
LC (cfu/ml)	4 (44.4)	0	2 (22.0)	2 (22.2)	1 (11.1)
PLC (cfu/ml)	2 (22.2)	1 (11.1)	1 (11.1)	2 (22.2)	3 (33.3)

Sample number for cow and goat fresh milks were 15 and 9, respectively.

Figures in the parenthesis indicate percentage of sample.

SPC: standard plate count. PTC: psychrotrophic count.

TC: thermophilic count. LC: lipolytic count.

PLC: proteolytic count.

## 誌 謝

本試驗承台灣省農會鮮乳加工廠與冠欣食品股份有限公司提供試驗樣品，及新竹分所牛乳檢驗室丁進來、沈鴻謨、魏良原先生協助乳樣採集與分析，謹此誌謝。

## 參考文獻

- 中國國家標準。1970a。乳品檢驗法—細菌之檢驗。總號 3452，類號 N6068。經濟部中央標準局。
- 中國國家標準。1970b。乳品檢驗法—磷酶之試驗。總號 3447，類號 N6063。經濟部中央標準局。
- 李愛卿。1991。保久鮮羊乳貯存中蛋白質分解與脂肪分解之研究。國立中興大學農學院畜牧學研究所。碩士論文。p. 66。

- 林慶文、李素珍。1986。生乳中體細胞數與乳汁品質之關係。中畜會誌 15(3~4) : 51~70。
- 林慶文。1993。乳品加工學。華香園出版社，第二版，台北，pp. 12, 18, 22, 90, 118, 314。
- 山本藤五郎、濱田寬、志賀勝治、吉野正純、小石川常吉、石井德。1969。生乳の冷蔵試験。畜試研報 20 : 13~21。
- Grieve, P. A. and B. J. Kitchen. 1985. Proteolysis in milk: the significance of proteinases originating from milk leucocytes and a comparison of the action of leucocyte, bacterial and natural milk proteinases on casein. *J. Dairy Res.* 52 : 101~112.
- Hankin, E. and A. Shields. 1983. Keeping quality and flavor, microorganism, proteases and lipases in raw cow and goat milk at quation and after storage. *J. Food Prot.* 46 : 873~877.
- Harper, A. and S. Robertson. 1960. Observation on milk protease. *J. Dairy Sci.* 43 : 1850~1851.
- Hull, M. E. 1947. Studies on milk proteins. II. Colorimetric determination proteins in milk. *J. Dairy Sci.* 30 : 881~884.
- Janzen, J. J. 1972. The effect of somatic cell concentration in the raw milk on the shelf-life of the processed product. *J. Milk and Food Technol.* 35 : 112~114.
- King, R. L. 1962. Oxidation of milk fat globule membrane material. 1. Thiobarbituric acid reaction as a measure of oxidized flavor in milk and model systems. *J. Dairy Sci.* 45 : 1165~1171.
- Kold-Christensen, S. 1981. Applied cell counting for optimun dairy production. Foss Electric information. pp. 5, 8.
- Marshall, R. T. 1992. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. Am. Publ. Health Assoc., Washington, DC. pp. 270~271.
- Oliveria, J. S. and C. E. Parmelee. 1976. Rapid enumeration of psychrotrophic bacteria in raw milk and pasteurized milk. *J. Milk Food Technol.* 39 : 269~272.
- Olson, 1978. Dairy and Ice Cream Field 157:81. cited in *J. Dairy Res.* 48 : 167~188.
- Shipe, W. F., G. F. Senyk, R. A. Ledford, D. K. Bandler and E. T. Wolff. 1980. Flavor and chemical evaluations of fresh and aged market milk. *J. Dairy Sci.* 63 (Suppl. 1) : 43.
- Wadsworth, K. D. and R. Bassette. 1985. Effect of oxygen on development of off-flavors in ultra-high-temperature milk. *J. Food Prot.* 48 : 487~493.
- White, C. H., W. T. Gills, D. L. Simmler, M. K. Galal, J. R. Walsh and J. T. Adams. 1978. Evaluation of raw milk quality tests. *J. Food Prot.* 41 : 356~360.

## Association of Raw Milk Somatic Cell Count and Fresh Milk Quality<sup>(1)</sup>

Sue-Jan Lee<sup>(2)</sup> and Chin-Wen Lin<sup>(3)</sup>

Received Sep. 16, 2000 ; Accepted Dec. 30, 2000

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the relationship between raw milk somatic cell count. (SCC) and fresh milk quality. Data showed that there was significant relationship among milk properties in quarter fore milk than in individual milk, bulk milk and fresh milk from cow. Milk SCC was positively correlated with pH, protein, tyrosine value, thiobarbituric acid (TBA) value and free fatty acid (FFA), but was negatively correlated with lactose in quarter fore milk from cow. It means that there was close relationship between milk SCC and milk properties. The means of content of fat, protein, lactose, total solids and pH from cow bulk milk was similar with cow fresh milk. However, tyrosine value, TBA value and SCC were higher in bulk milk than in fresh milk. And, the difference were significant in tyrosine and TBA value ( $P < 0.05$ ). Means of content of fat, protein, lactose, total solids, pH, tyrosine value and TBA value from goat bulk milk was higher than in goat fresh milk. And the difference were significant in fat, lactose, total solids, pH and tyrosine value ( $P < 0.05$ ).

After UHT treatment, the content of milk SCC, TBA value and FFA were decreased. And the content of tyrosine value were increased or decreased a little. In some samples standard plate count, thermophilic count, proteolytic count and lipolytic count still existed. The destructive ratio of raw milk SCC were 74.3-84.5% which decreased little during cold storage in fresh milk afterwards, and the content of TBA, tyrosine and FFA were also decreased or increased a little. These results demonstrated that residual milk SCC, bacterial count, TBA value, tyrosine value and FFA were lowered after processing while raw 25 milk quality was good. And milk flavor was highly accepted when fresh milk SCC was  $\leq 20$  ( $\times 10^4/\text{ml}$ ).

Key words : Raw milk, Pasteurized milk, Milk somatic cell count, Milk quality.

---

(1) Contribution No. 1029 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Hsin Chu Branch Institute, COA-TLRI, Hsin Chu, Taiwan.

(3) Department of Animal Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.