

胎次、泌乳期與季節對牛乳尿素氮濃度之影響⁽¹⁾

李素珍⁽²⁾⁽³⁾ 張菊犁⁽²⁾

收件日期：97年8月26日；接受日期：97年12月15日

摘要

本研究目的為探討乳牛之胎次、泌乳期及季節對牛乳尿素氮（MUN）濃度之影響，及個別牛 MUN 濃度平均值與該牛群總乳尿素氮濃度之相關，供為牛群飼養管理及營養餵飼調整的依據。自 2004 年 1 月至 2007 年 12 月，每月 1 次採取 DHI 計畫酪農戶個別牛乳分析乳成分與體細胞數，其中含 11 個參加 DHI 計畫且常年全量餵飼同一營養配方 TMR 之酪農戶，於採取個別牛乳當時，同時採取該酪農戶之總乳，分析其乳成分與體細胞數。另自 2004 年 3 月至 2007 年 3 月，每月 1 次採取光泉、統一及味全公司所轄酪農戶之總乳，供分析其乳成分與體細胞數。研究結果顯示：於 DHI 個別牛方面，2004 年至 2007 年每年 5 月至 7 月之乳蛋白質率較其他月份者為低，然而除 2004 年 7 月及 8 月之 MUN 濃度較其他月份低外，2005 年、2006 年及 2007 年都無熱季較低的情形；2004 年至 2007 年四年間之月平均，都具有 MUN 濃度較低時乳蛋白質率較高，而 MUN 濃度較高時乳蛋白質率較低的趨勢；個別牛於泌乳期產乳量高峰時 MUN 濃度較高，而胎次對 MUN 濃度無顯著影響。酪農總乳方面，2004 年 4 月至 7 月蛋白質率月平均較當年其他月份者為低，2005 年 3 月至 2007 年 3 月兩年蛋白質率的變化平穩且相近；2004 年至 2007 年都具 MUN 濃度較低時乳蛋白質率較高，而 MUN 濃度較高時乳蛋白質較低的趨勢。以上結果顯示，個別牛於泌乳期產乳量高峰時 MUN 濃度較高，胎次及季節則對 MUN 濃度無顯著影響，而季節對總乳尿素氮濃度也無顯著影響，於正常作業下，總乳尿素氮濃度與該牛群個別牛乳尿素氮濃度平均相近者佔 73%。建議未參加 DHI 計畫酪農戶，以其總乳乳尿素氮濃度變化供飼糧調整用時，若泌乳牛未分群飼養者，宜連續數次資料建立牛群總乳乳尿素氮濃度基礎資料，才能穩定顯示牛群狀況，不可以單一個別乳資料來判定牛群狀況，而泌乳牛以乳產量高、中、低分群飼養者，牛群總乳之單一資料無法充分反應分群飼養之狀態，此時仍需依賴分群個別牛隻之平均較為恰當。

關鍵詞：乳尿素氮、胎次、泌乳期、季節。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1501 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

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

緒言

近年國外許多乳牛營養之研究，不僅要求日糧提供乳牛充足之蛋白質，且注意乳牛利用效率及代謝情況，其理由為蛋白質為日糧中成本最高者。許多國家已配合乳牛群性能改良（Dairy Herd Improvement, DHI）計畫之乳質分析同時快速檢驗乳成分與乳尿素氮（MUN），利用 MUN 含量和乳蛋白質率供為乳牛利用日糧中粗蛋白質和能量之指標。美國 Cornell 大學研究，採用連續 6 個月 MUN 資料修正日糧粗蛋白質過高或過低所獲得的利益為 10:1 之回饋，因此，如何應用 MUN 之數據，以提升國內酪農之經營效率為重要課題。NRC 營養推薦 MUN 濃度介於 10~16 mg/dL 之間（Jonker *et al.*, 1998），MUN 濃度過高，可能致乳牛繁殖效率降低（Melendez *et al.*, 2000; Rajala-Schultz *et al.*, 2001），過多的氮將污染環境之土壤及水，且日糧中過高的蛋白質需提高熱能才能完全被乳牛利用（Broderick and Clayton, 1997），導致飼養成本上升（Baker *et al.*, 1995; Blanchard *et al.*, 1990; Ferguson *et al.*, 1988; Kaim *et al.*, 1983），而 MUN 濃度偏低也會使乳牛繁殖效率降低（Baker *et al.*, 1995; Broderick and Clayton, 1997）。MUN 濃度主要受日糧影響，如日糧之粗蛋白質、瘤胃降解蛋白質及瘤胃非降解蛋白質、蛋白質與能量之比等（Baker *et al.*, 1995; Godden *et al.*, 2001a; Godden *et al.*, 2001b; Jonker *et al.*, 1999）。當一牛群飼養條件相同，但個別牛隻之 MUN 濃度卻不同，因此，在應用 MUN 濃度時可能還需考慮其他非營養因子，如乳牛之胎次（Either *et al.*, 1999; Godden *et al.*, 2001b; Steve, 2001; Vallimont *et al.*, 2002; Yoon *et al.*, 2004）、泌乳期（Either *et al.*, 1999; Godden *et al.*, 2001a; Steve, 2001）、季節（Godden *et al.*, 2001b; Steve, 2001; Yoon *et al.*, 2004）、品種（Rodriguez *et al.*, 1997）、體重（Kohn *et al.*, 2001）、乳產量（Godden *et al.*, 2001c）等。本試驗利用近年 DHI 個別牛、酪農總乳及飼養條件相近之 11 個試驗戶，探討乳牛之胎次、泌乳期及季節對個別牛及酪農總乳乳尿素氮濃度之影響，並明瞭個別牛 MUN 濃度平均值與該牛群總乳乳尿素氮濃度之相關，若相近，則未參加 DHI 計畫者也可利用總乳數據作為乳牛群飼養改善之依據，可全面提升酪農之經營效率提高競爭力。

試驗材料與方法

I. 試驗材料

- (i) 一般參加 DHI 計畫之酪農戶。
- (ii) 光泉、統一及味全公司收乳之酪農戶。
- (iii) 選擇台南縣 6 戶、彰化縣 4 戶及東部 1 戶共 11 戶，參加乳牛群性能改良（DHI）計畫及常年全量餵飼同一營養配方完全混合日糧（TMR）之酪農戶。

II. 試驗方法

- (i) 自 2004 年 1 月至 2007 年 12 月，每月 1 次採取 DHI 計畫之酪農戶個別牛上午及下午乳樣，分析乳成分與體細胞數。
- (ii) 自 2004 年 3 月至 2007 年 3 月，每月 1 次採取光泉、統一及味全公司收乳酪農戶之總乳分析乳成分與體細胞數。
- (iii) 自 2004 年 1 月至 2007 年 12 月，每月 1 次採取 11 個參加 DHI 計畫且常年全量餵飼同一營養配方 TMR 酪農戶之個別牛上午及下午乳樣，並於採樣當時採取該酪農戶之總乳分析乳成分與體細胞數。另於 2004 年 3 月份 10 日內間隔 2 至 3 日，各採取 11 戶之總乳分析乳尿素氮濃度。

- (iv) 乳成分與體細胞數分析：藉乳成分與體細胞數測定儀（Combi-Foss 5000, Denmark 製造）檢驗乳脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物、體細胞數及乳尿素氮濃度等。
- (v) 酪農戶現場記錄：記錄 11 個參加 DHI 計畫之酪農戶牛群飼養管理情形及 TMR 使用情況。
- (vi) 統計分析：利用 SAS（1985）進行統計分析，再以 Duncan's 比較各平均值差異顯著性；統計乳尿素氮濃度與乳之脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物、體細胞數等之相關，及不同年度每月蛋白質率、乳尿素氮濃度平均之曲線圖，及蛋白質率與乳尿素氮濃度相對應之曲線圖。

結果與討論

牛乳尿素氮（MUN）濃度僅佔牛乳總氮量之 2.5~3.0%（De Peters and Ferguson, 1992），含量雖低但使用上極具意義。血中尿素氮之檢測已發展數世紀，但因取樣不便無法大量分析，MUN 濃度與血尿素氮有高相關（Broderick and Clayton, 1997），因此，MUN 濃度可作為血尿素氮之指標（Kauffman and St-Pierre, 2001）。乳液為最方便取得，除可利用化學及酵素等分析法檢驗 MUN 濃度外，1991 年丹麥發展以物理法分析之自動化儀器，適用於 DHI 乳質檢驗（Godden *et al.*, 2000），本試驗即以此型物理法儀器同時快速檢驗乳脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物等乳成分與 MUN 濃度等。依國外研究，此型物理法儀器檢測數值與酵素分析法檢測數值呈顯著相關，其精確度（reliability）與再現性（repeatability）均良好，相關係數各為 0.97 及 0.99（Arunvipas *et al.*, 2003），利用此自動化儀器檢驗 MUN 濃度已被國際認定，許多國家已應用 DHI 計畫同時快速檢測乳成分與 MUN 濃度，並以 MUN 濃度配合乳蛋白質率供為乳牛利用日糧中粗蛋白質與能量之指標。因此，本計畫以統計 MUN 濃度和乳蛋白質率為優先。

I. 季節對乳尿素氮濃度及乳蛋白質率的影響

(i) DHI 個別牛乳

2004 年至 2007 年檢測 DHI 個別牛之每日乳產量、乳脂肪、蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、體細胞數、MUN 濃度等，顯示 2004 年及 2005 年 DHI 個別牛之 MUN 濃度顯著較 2006 年及 2007 年低外，其餘項目包括每日乳產量、乳脂肪、乳蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、體細胞數等均無顯著差異（表 1）。

表 1. 2004 年至 2007 年 DHI 個別牛隻乳產量及乳成分

Table 1. DHI individual cow milk yield and milk components during 2004 to 2007

Item	2004	2005	2006	2007
Farms	282	286	296	251
Test No.	224,822	229,119	218,818	202,927
Milk (kg/day)	22.60	22.70	22.80	23.3
Fat (%)	3.85	3.80	3.81	3.87
Protein (%)	3.28	3.32	3.30	3.33
Lactose (%)	4.75	4.77	4.79	4.79
Solids-not-fat (%)	8.73	8.79	8.79	8.82
Total solids (%)	12.59	12.59	12.59	12.69
Somatic cell count ($\times 10^4$ /mL)	33.80	32.20	32.20	32.30
Milk urea nitrogen (mg/dL)	9.80 ^a	9.90 ^a	11.90 ^b	12.80 ^b

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

2004 年 4 月至 7 月乳蛋白質率比其他月份為低，10 月、11 月、12 月較高；2005 年乳蛋白質率 1 月及 2 月較高，3 月開始下降 7 月最低，8 月回升持續至 12 月，其中 6 月至 9 月比其他月份為低；2006 年與 2007 年乳蛋白質率相近，5 月至 7 月較其他月份為低，整體來看季節對乳蛋白質率有一致性的影響，2004 年至 2007 年每年 5 月至 7 月較其他月份為低（圖 1）。

2004 年 MUN 濃度每月平均介於 9~13 mg/dL 間，2005 年及 2006 年 MUN 濃度每月平均分別介於 7~14 mg/dL 及 7~18 mg/dL 間，變異範圍較大，2007 年 MUN 濃度變化較平穩，每月平均介於 11~17 mg/dL 間，除 2004 年 MUN 濃度 7 月及 8 月較其他月份低外，2005 年、2006 年及 2007 年 MUN 濃度都無熱季較低的情形（圖 2），而 Godden *et al.* (2001b)；Hojman *et al.* (2004)；Steve (2001)；Yoon *et al.* (2004) 報告 MUN 濃度於熱季較高與本試驗結果有異。個別牛 MUN 濃度與乳脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物、體細胞數等均無顯著相關（資料未顯現），然而 2004 年至 2007 年都具 MUN 濃度較低時乳蛋白質率較高，而 MUN 濃度較高時乳蛋白質率較低的趨勢（圖 3、4、5、6），與 Hojman *et al.* (2004) 報告 MUN 濃度較低時乳蛋白質率較高，而 MUN 濃度較高時乳蛋白質率較低的趨勢雷同。

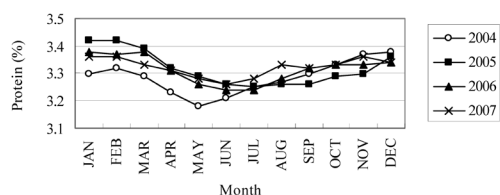


圖 1. 2004至2007年DHI個別牛隻乳蛋白質月平均。

Figure 1. Average of DHI individual cow milk protein concentration by month from 2004 to 2007.

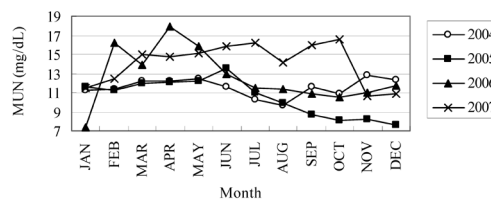


圖 2. 2004至2007年DHI 個別牛隻乳尿素氮濃度月平均。

Figure 2. Average of DHI individual cow MUN concentration by month from 2004 to 2007.

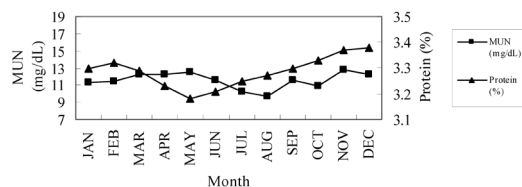


圖 3. 2004年DHI個別牛隻乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

Figure 3. Average of DHI individual cow MUN and protein concentrations by month in 2004.

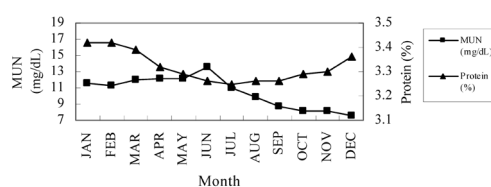


圖 4. 2005年DHI個別牛隻乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

Figure 4. Average of DHI individual cow MUN and protein concentrations by month in 2005.

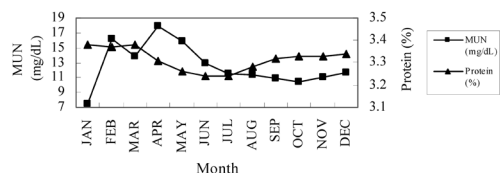


圖 5. 2006年DHI個別牛隻乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

Figure 5. Average of DHI individual cow MUN and protein concentrations by month in 2006.

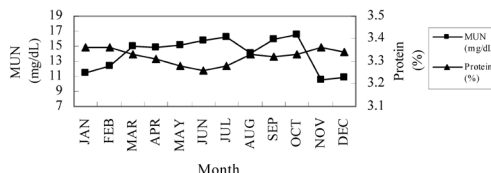


圖 6. 2007年DHI個別牛隻乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

Figure 6. Average of DHI individual cow MUN and protein concentrations by month in 2007.

(ii) 酪農戶總乳

自 2004 年 3 月至 2007 年 3 月，每月 1 次檢驗光泉、統一及味全公司收乳酪農戶總乳之乳脂肪、蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、體細胞數、MUN 濃度等，3 年間乳脂肪、乳蛋白質、乳糖、無脂固形物、總固形物、體細胞數等均無顯著差異，僅 2005 年 3 月至 2006 年 3 月 MUN 濃度顯著較其他 2 年低（表 2）。2004 年 4 月至 7 月酪農總乳蛋白質率較 2004 年其他月份為低（圖 7），情形與同時期之個別牛變化相同（圖 1），而 2005 年 3 月至 2007 年 3 月兩年的乳蛋白質率變化平穩且相近（圖 7）。2004 年 3 月至 2007 年 3 月酪農總乳尿素氮濃度平均介於 8~15 mg/dL 間，2004 年 7 月至 8 月較其他月份為低，2006 年 1 月、2 月及 9 月、10 月較其他月份為低，季節對酪農總乳尿素氮濃度的影響無一致性（圖 5）。總乳尿素氮濃度與乳脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物、體細胞數等均無顯著相關（資料未顯現），然而 2004 年至 2007 年都具 MUN 濃度較低時乳蛋白質率較高，而 MUN 濃度較高乳蛋白質率較低的趨勢（圖 9、10、11），其趨勢與個別牛相近（圖 3、4、5、6）。

表 2. 2004 年 3 月至 2007 年 3 月酪農總乳品質年平均

Table 2. Year average of bulk milk components of dairy farmers from March 2004 to March 2007

Item	A	B	C
Test No.	5,500	4,612	5,175
Fat (%)	3.81	3.82	3.93
Protein (%)	3.21	3.23	3.27
Lactose (%)	4.72	4.70	4.77
Solids-not-fat (%)	8.63	8.63	8.66
Total solids (%)	12.43	12.45	12.58
Somatic cell count ($\times 10^4/\text{mL}$)	25.90	25.39	23.27
Milk urea nitrogen (mg/dL)	11.22 ^a	9.80 ^b	10.15 ^a

A: Milks were sampled from March 2004 to March 2005 with 5,500 samples in total.

B: Milks were sampled from March 2005 to March 2006 with 4,612 samples in total.

C: Milks were sampled from March 2006 to March 2007 with 5,175 samples in total.

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

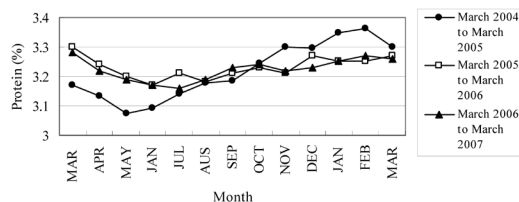


圖 7. 2004年3月至2007年3月酪農總乳蛋白質月平均。

Figure 7. Average of bulk milk protein concentration by month from March 2004 to March 2007.

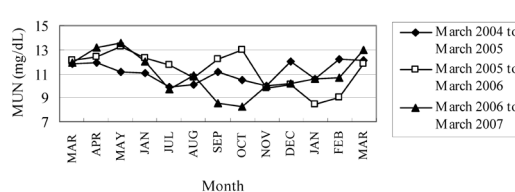


圖 8. 2004年3月至2007年3月酪農總乳尿素氮濃度月平均。

Figure 8. Average of bulk MUN concentration by month from March 2004 to March 2007.

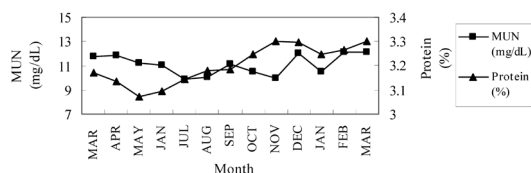


圖 9. 2004年3月至2005年3月酪農總乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

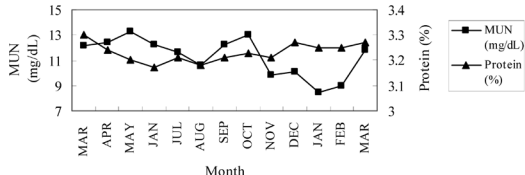


圖 10. 2005年3月至2006年3月酪農總乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

Figure 9. Average of bulk MUN concentration by month from March 2004 to March 2005.

Figure 10. Average of bulk MUN concentration by month from March 2005 to March 2006.

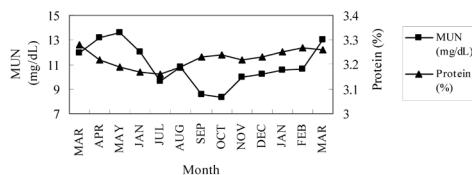


圖 11. 2006年3月至2007年3月酪農總乳蛋白質與尿素氮濃度月平均。

Figure 11. Average of bulk MUN concentration by month from March 2006 to March 2007.

(iii) 11 個試驗酪農戶個別牛乳與總乳

11 個試驗酪農戶所採用 TMR 之營養配方如表 3，其牛群狀況及乳成分列於表 4，個別牛乳樣 (n=3,960) 之乳脂肪、蛋白質、乳糖、總固形物、體細胞數、MUN 濃度之平均都比總乳者 (n=124) 為高，且除乳糖外，其他乳成分之變異係數都是個別牛乳者比總乳者大，尤其是 MUN 濃度，其變異係數於個別牛乳與總乳兩者分別為 27.9% 及 18.6%。於採集 11 個試驗酪農戶個別牛乳時，同時採集該酪農戶牛群總乳檢測乳尿素氮濃度，結果個別牛乳之上午與下午之平均間無顯著差異，總乳之上午與下午之乳尿素氮濃度平均間也無顯著差異，且個別牛乳之上午或下午之乳尿素氮濃度平均與總乳之上午與下午之乳尿素氮濃度平均間也無顯著差異 (表 5)，顯示於正常作業下，總乳尿素氮濃度可代表該牛群個別牛 MUN 濃度平均。而 Hutjens and Chase (2007) 報告，一般餵飼後 3~5 小時 MUN 濃度最高，且上午 MUN 濃度較下午者低，此與本試驗結果有差異，可能和採樣時間有關。

另 11 個試驗酪農戶於 10 日內各採總乳 5 次，其 MUN 濃度變化列於表 6，11 戶中僅 3 戶之變異係數超過 10%，其他 8 戶 (佔 73%) 變化較穩定。本試驗期間酪農戶都提供乳牛群相同營養配方之 TMR 飼糧，依推論各酪農戶總乳乳尿素氮濃度之變化應穩定，此 11 個酪農戶於 10 日內不同時期之總乳乳尿素氮濃度有些相近 (佔 73%)，但少數變異較大，其理由可能與個別牛的泌乳期有關，或個別牛於擠乳時因為治療期間恐藥物殘留，或因乳體細胞數過高等，其乳汁未進入總乳中所致。誠如國外建議，一個牛群至少需檢測 10 頭牛 (Jonker *et al.*, 1998)，Pennsylvania 則建議 (Hutjens and Larry, 2007) 至少需檢測 8 至 10 頭牛，取其平均來供飼糧調整之依據。美國 Iowa 州立大學建議，需連續數次資料建立牛群總乳尿素氮濃度基礎資料，才能穩定顯示牛群狀況，不可以單一個別乳資料來判定牛群狀況。然而國內泌乳牛群常以乳產量高、中、低分群飼養，牛群總乳之單一資料無

法充分反應分群飼養之狀態，此時仍需依賴分群個別牛隻之平均較為恰當。因此，建議未參加 DHI 計畫酪農戶，以其總乳尿素氮濃度變化供飼糧調整用時，若泌乳牛未分群飼養者，宜連續數次資料建立牛群總乳乳尿素氮濃度基礎資料，才能穩定顯示牛群狀況，不可以單一個別乳資料來判定牛群狀況，而泌乳牛以乳產量高、中、低分群飼養者，牛群總乳之單一資料無法充分反應分群飼養之狀態，此時仍需依賴分群個別牛隻連續數次之平均較為恰當。

表 3. 11 個試驗酪農戶 TMR 配方營養成分

Table 3. Nutritional composition of TMR formula in 11 experimental dairy farms

Items	Range
Volume %	50.08~51.37
CP %	14.79~15.10
UIP %	31.61~36.68
DIP %	63.82~68.39
SolP %	27.37~31.00
ME Mcal/kg	2.65~2.67
NEI Mcal/kg	1.71~1.72
NEm Mcal/kg	1.71~1.72
NEg Mcal/kg	1.12~1.13
NDF %	38.29~40.62
eNDF %	22.83~24.67
NFC %	35.49~36.52
Fat %	3.40~4.39
Ca %	0.74~0.79
P %	0.43~0.47
Mg %	0.13~0.21
K %	0.82~1.31
S %	0.12~0.18
Na %	0.19~0.23
Cl %	0.27~0.32

表 4. 11 個試驗酪農戶牛群狀況及乳成分

Table 4. Days in milk, milk yield and milk components of 11 experimental dairy farms

Item	Mean	SD	Coefficient of variation
Milking cow (head)	82	32	-
Days of milking (days)	195	24	-
Milk yield (kg/head/day)	25.90	3.71	-
Bulk milk	Fat (%)	3.82	5.8
	Protein (%)	3.21	3.4
	Lactose (%)	4.73	5.3
	Total solids (%)	11.98	1.9
	Somatic cell count ($\times 10^4$ /mL)	25.90	-
	Milk urea nitrogen (mg/dL)	11.83	18.6
Individual cow milk	Fat (%)	3.95	8.6
	Protein (%)	3.30	5.5
	Lactose (%)	4.82	5.2
	Total solids (%)	12.10	2.1
	Somatic cell count ($\times 10^4$ /mL)	56.00	-
	Milk urea nitrogen (mg/dL)	12.22	27.9

Sample number of bulk milk and individual cow milk were 124 and 3960, respectively.

表 5. 11 個試驗酪農戶個別牛與總乳之乳尿素氮濃度

Table 5. Milk urea nitrogen concentration of individual cow and bulk milk in 11 experimental dairy farms

Milk urea nitrogen (mg/dL)	Mean	SD
Individual cow milk sampled from a. m. milking	12.55	1.03
Individual cow milk sampled from p. m. milking	11.90	2.36
Bulk milk sampled from a. m. milking	11.91	1.87
Bulk milk sampled from p. m. milking	11.60	3.10

表 6. 11 個試驗酪農戶不同時期總乳之尿素氮值

Table 6. Bulk milk urea nitrogen concentration in 11 experimental dairy farms sampled on different dates

Farm No.	Sampling date (month/day)					Av. of milk urea nitrogen (mg/dL)	Coefficient of variation (%)
	3/10	3/12	3/15	3/17	3/19		
	Milk urea nitrogen (mg/dL)						
1	12.1	13.2	11.7	11.3	11.9	12.0 ± 0.7	5.8
2	11.4	13.3	11.7	12.5	13.5	12.5 ± 0.9	7.2
3	10.9	9.0	9.3	12.0	12.2	10.7 ± 1.5	14.0
4	14.2	15.4	14.9	15.3	15.4	15.0 ± 0.5	3.3
5	12.7	15.1	12.9	14.3	14.5	13.9 ± 1.0	7.2
6	13.3	14.3	12.9	11.1	12.8	12.9 ± 1.2	9.3
7	11.6	12.7	11.3	10.6	11.6	11.6 ± 0.8	6.9
8	10.5	10.1	10.6	10.2	11.7	10.6 ± 0.6	5.7
9	15.4	14.5	15.6	13.9	15.9	15.1 ± 0.8	5.3
10	11.0	10.4	10.7	10.3	14.5	11.4 ± 1.8	15.8
11	9.2	9.5	10.6	7.3	10.4	9.4 ± 1.3	13.8

II. 泌乳期的影響

11 戶個別牛 MUN 濃度於分娩後第 1 個月較低，第 2 個月上升，第 3 個月最高，而後隨泌乳期進行逐漸降低至泌乳末期（樣品數 7,900）（圖 12），此與一般乳牛之乳產量，於分娩後第 2 月及 3 個月最高，而隨著泌乳期的進行乳產量漸減至泌乳末期的情形類似，與國外研究報告於泌乳高峰 MUN 濃度較高的結論相近（Either *et al.*, 1999；Godden *et al.*, 2001a；Stevell, 2001）。而有些研究報告則認為 MUN 濃度不受泌乳期的影響（Hoffmann and Steinhofel, 1990；Faust *et al.*, 1997；Schepers and Meijer, 1998）。

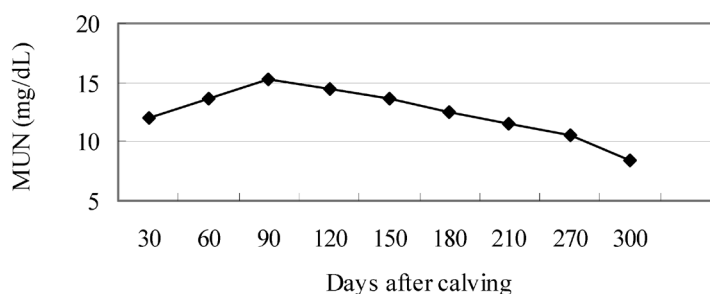


圖 12. 間隔為30日之個別牛泌乳期乳尿素氮濃度。

Figure 12. Means of MUN concentration by 30-d intervals for individual cows.

III. 胎次的影響

個別牛的胎次對 MUN 濃度無顯著影響（樣品數 7,900）（表 7）。與 Carlsson *et al.*（1995）；Eicher *et al.*（1999）；Hoffmann and Steinhofel（1990）等報告結論相同，而有些研究認為第 1 胎次較低（Either *et al.*, 1999；Godden *et al.*, 2001b；Steve, 2001；Hojman *et al.*, 2004；Yoon *et al.*, 2004）或第 3 胎次比 1 及 2 胎次較高（Hojman *et al.*, 2005；Richardt *et al.*, 2001）。

表 7. 不同胎次牛乳尿素氮濃度

Table 7. Concentration of milk urea nitrogen and lactation number

Lactation number	Milk urea nitrogen (mg/dL)		No. of cow (head)
	Mean	SD	
Lactation 1	14.7	4.0	420
Lactation 2	15.2	4.2	250
Lactation 3	15.4	4.2	120
> Lactation 3	14.5	4.1	110

結論與建議

季節對個別牛乳及總乳尿素氮濃度之影響不顯著，個別牛於泌乳高峰時 MUN 濃度較高，而胎次對 MUN 濃度無顯著影響。建議未參加 DHI 計畫酪農戶，以其總乳尿素氮濃度變化供飼糧調整用時，若泌乳牛未分群飼養者，宜連續數次資料建立牛群總乳乳尿素氮濃度基礎資料，才能穩定顯

示牛群狀況，不可以單一個別乳資料來判定牛群狀況，而泌乳牛以乳產量高、中、低分群飼養者，牛群總乳之單一資料無法充分反應分群飼養之狀態，此時仍需依賴分群個別牛隻連續數次之平均較為恰當。

誌謝

本試驗承味全、光泉及統一公司提供總乳樣品及新竹分所鄭志明君、乳協丁進來君、陳思孝君、張勝保君協助，僅此一併致謝。

參考文獻

- Arunvipas, J., A. VanLeeuwen, I. R. Dohoo and G. P. Keefe. 2003. Evaluation of the reliability and repeatability of automated milk urea nitrogen testing. *Can. J. Vet. Res.* 67: 60-63.
- Baker, L. D., J. D. Ferguson and W. Chalupa. 1995. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78: 2424-2434.
- Blanchard, T., J. Ferguson, L. Love, T. Takeda, B. Henderson, J. Hasler and W. Chalupa. 1990. Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. *Am. J. Vet. Res.* 51: 905-908.
- Broderick, G. A. and M. C. Clayton. 1997. A statistical evaluation of a normal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 80 : 2964-2971.
- Carlsson, L., J. Bergstrom and B. Pehrson. 1995. Variations with breed, age, season, yield, stage of lactation and herd in the concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk. *Acta Vet. Scand.* 36 : 245-254.
- De Peters, E. L. and J. D. Ferguson. 1992. Non protein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *J. Dairy Sci.* 75 : 3192-3209.
- Eicher, R., E. Bouchard and A. Tremblay. 1999. Cow level sampling factors affecting analysis and interpretation of milk urea concentrations in 2 dairy herds. *Can. Vet. J.* 40 : 487- 492.
- Either, R., E. Bouchard and M. Bigras-Poulin. 1999. Factors affecting milk urea nitrogen and protein concentrations in Quebec dairy cows. *Pre. Vet. Med.* 39 : 53-63.
- Faust, M. A., L. H. Kilmer and R. Funk. 1997. Effects of laboratories for milk urea nitrogen and other milk components. *J. Dairy Sci.* 80 (Suppl. 1) : 206.
- Ferguson, J. D., T. Blanchard, D. T. Galligan, D. C. Hoshall and W. Chalupa. 1988. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 192 : 659-662.
- Godden, S. M., K. D. Lissemore, D. F. Kelton, J. H. Lumsden, K. E. Leslie and J. S. Walton. 2000. Analytic validation of an infrared milk urea assay and effects of sample acquisition factors on milk urea results. *J. Dairy Sci.* 83 : 435-442.
- Godden, S. M., D. F. Kelton, K. D. Lissemore, J. L. Walton, K. E. Leslie and J. H. Lumsden. 2001a. Milk urea testing as tool to monitor reproductive performance in Ontario dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84 : 1397-1406.
- Godden, S. M., K. D. Lissemore, D. F. Kelton, K. E. Leslie, J. S. Walton and J. H. Lumsden. 2001b. Factors associated with milk urea nitrogen concentrations in Ontario dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84 : 107-114.

- Godden, S. M., K. D. Lissemore, D. F. Kelton, K. E. Leslie, J. S. Walton and J. H. Lumsden. 2001c. Relationships between milk urea concentrations and nutritional, management, production and economic variables in Ontario dairy herds. *J. Dairy Sci.* 84 : 1128-1139.
- Hoffmann, V. M. and O. Steinhofel. 1990. Possibilities and limitations for appraisal of energy and protein supply through monitoring of milk urea level. *Mh. Vet. Med.* 45 : 223-227.
- Hojman, D., O. Kroll, G. Adin, M. Gips, B. Hanochi and E. Ezra. 2004. Relationships between milk urea and production, nutrition, and fertility traits in Israeli dairy herds. *J. Dairy Sci.* 87 : 1001-1011.
- Hojman, D., M. Gips and E. Ezra. 2005. Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 88 : 580-584.
- Hutjens, M. and L. E. Chase. 2007. Interpreting milk urea nitrogen (MUN) values. This feed management education project was funded by the USDA NRCS CIG program.
- Jonker, J. S., R. A. Kohn and R. A. Erdman. 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81 : 2681-2692.
- Jonker, J. S., R. A. Kohn and R. A. Erdman. 1999. Milk urea nitrogen target concentration for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. *J. Dairy Sci.* 82 : 1261-1273.
- Kaim, M., Y. Folman, H. Neumark and W. Kaufmann. 1983. The effect of protein intake and lactation number on post-partum body weight loss and productive performance of dairy cows. *Anim. Prod.* 37: 229-235.
- Kauffman, A. J. and N. R. St-Pierre. 2001. The relationship of milk urea nitrogen to urine nitrogen excretion in Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 84 : 2284-2294.
- Kohn, R. A., K. F. Kalscheur and E. Russek-Cohen. 2001. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 85 : 227-233.
- Melendez, P., A. Donovan and J. Hernandez. 2000. Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 83 : 459-463.
- Rajala-Schultz, P. J., W. J. A. Saville, G. S. Frazer and T. E. Wittum. 2001. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84 : 482-489.
- Richardt, W., H. Jeroch and J. Spilke. 2001. The impact of nutrition and non-nutrition factors on milk urea concentration. I. The impact of nutrition factors on milk urea concentration. *Arch. Tierz. Arch. Anim. Breed.* 44 : 251-262.
- Rodriguez, L. A., C. C. Stallings, J. H. Herbein and M. L. McGilliard. 1997. Effect of degradability of dietary protein and fat on ruminal, blood and milk components of Jersey and Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80 : 353-363.
- SAS. 1985. Users Guide: Statistics, SAS Inst., Carry, NC.
- Schepers, A. J. and R. G. M. Meijer. 1998. Evaluation of the utilization of dietary nitrogen by dairy cows based on urea concentration in milk. *J. Dairy Sci.* 81 : 579-584.
- Steve, M. 2001. Milk urea nitrogen. Dairy Research Technology Resources. University of Alberta.
- Vallimont, J. E., J. Hyman, G. W. Rogers, L. A. Holden, M. L. O. Connor, C. D. Dechow and J. B. Cooper. 2002. A population study of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 85 (Suppl.1) : 323 (Abstr.).
- Yoon, J. T., J. H. Lee, C. K. Kim, Y. C. Chungl and C. H. Kim. 2004. Effects of milk production, season, parity and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentration and milk components of Holstein dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17 : 479-484.

Effect of lactation number, stage of lactation and seasons on urea nitrogen concentration in cow's milk ⁽¹⁾

Sue-Jan Lee⁽²⁾⁽³⁾ and Chu-Li Chan⁽²⁾

Received : Aug. 26, 2008 ; Accepted : Dec. 15, 2008

Abstract

This experiment was conducted to investigate the effect of lactation number, stage of lactation and seasons on cow milk urea nitrogen (MUN) concentration, and the correlation of MUN concentration between individual cow's milk and bulk milk, so as to form a managerial reference tool to monitor feeding cows. The study period ranged from Jan. of 2004 to Dec. of 2007. Individual cow's milk was collected monthly from 11 DHI-participating farms that fed their cows with the same TMR year round for tests of milk components and somatic cell counts. While individual cow's milk was taken, its bulk milk was also sampled for tests of milk components and somatic cell counts. Also, bulk milk were taken from satellite dairy farms upon Kuang Chuan, Uni-president and Wei Chuan dairy plants for tests of milk components and somatic cell counts during Mar. of 2004 to Mar. of 2007. The result showed that milk protein% was lowered for DHI individual cow during every May to July from 2004 to 2007. However, MUN concentration was lower only in July and August of 2004. There was no decline in hot seasons in 2005, 2006 and 2007. During 2004 to 2007, there was a trend that monthly average of MUN concentration went down, while milk protein percentage increased, and vice versa. Individual cows had higher MUN concentration during peak of lactation, and number of lactation had no statistical influence on MUN concentration. As regards the bulk milk, the monthly average of milk protein percentage was lower during April to July in 2004. From March 2005 to March 2007, the variations of monthly milk protein% were little and close to each other between those two years. Seasons also exerted no effect on bulk MUN concentration. Under normal procedure, it was 73% of the investigated farms in which the MUN concentration in bulk milk was approximate to that of individual cow's milk average on the same farm. For those who haven't participated in DHI program, they were advised to have their bulk milk sequentially sampled to be referenced as a basis for future improvement in operation.

Key words : Milk urea nitrogen, Lactation number, Stage of lactation, Season.

(1) Contribution No. 1501 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hsinchu Branch, COA-LRI, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.

(3) Corresponding author, E-mail : sjlee@mail.tlri.gov.tw