

# 台灣荷蘭牛泌乳性狀之重複勢估計<sup>(1)</sup>

陳志毅<sup>(2)</sup> 李國華<sup>(2)</sup> 張菊犁<sup>(2)</sup> 黃鈺嘉<sup>(3)</sup> 姜延年<sup>(4)(5)</sup>

收件日期：99 年 10 月 28 日；接受日期：100 年 3 月 15 日

## 摘要

自乳牛群性能及經營效率改良計畫所建立之資料庫中，擷取牛隻分娩日期介於 1996 年 1 月至 2007 年 12 月間完成乳量性能檢定之泌乳牛泌乳性狀紀錄，計有 584 場酪農戶、1,957 頭公牛及其後裔女兒牛共 74,095 筆紀錄，以 VCE5 變方成分估計軟體之限制性最大似然法 (Restricted Maximum Likelihood, REML) 計算泌乳性狀之重複勢。結果顯示，乳生產性狀之全期乳量、全期脂量、全期蛋白質量與全期乳糖量等性狀之重複勢估值 (repeatability  $\pm$  SE) 分別為  $0.55 \pm 0.05$ 、 $0.43 \pm 0.06$ 、 $0.40 \pm 0.05$  與  $0.38 \pm 0.04$ ；乳成分性狀之乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形物率與總固形物率者分別為  $0.47 \pm 0.06$ 、 $0.43 \pm 0.05$ 、 $0.29 \pm 0.05$ 、 $0.31 \pm 0.05$  與  $0.35 \pm 0.06$ ；代表乳品質性狀之體細胞分數者則為  $0.57 \pm 0.05$ 。乳生產性狀之永久環境變方比例介於 0.04 至 0.23 間，以全期乳量者 (0.23) 最高，乳成分性狀者介於 0.13 至 0.22 間，以乳蛋白質率者 (0.22) 最高，而體細胞分數者則為 0.44。體細胞分數之重複勢在所有泌乳性狀中為最高者，顯示各胎次間之體細胞分數表現存在強烈之相關性，由於體細胞數與乳房健康性狀間有較強之遺傳相關，此表示初產牛具高體細胞者，後續泌乳期發生乳房炎趨勢可能較高。乳牛泌乳性狀重複勢之估值可作為乳牛遺傳評估之重要參數，亦可提供酪農進行牛隻淘汰管理之參考。

關鍵詞：台灣荷蘭牛、泌乳性狀、變方成分估計、重複勢。

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1690 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組。

(4) 台灣大學動物科學技術學系。

(5) 通訊作者，E-mail：ynjiang @ntu.edu.tw

## 緒言

乳牛為高經濟性家畜，其所生產之牛乳係人類優質營養來源之一，故泌乳性狀向來是育種選拔改進的主要標的（Carlen *et al.*, 2004）。台灣自 1977 年實施 DHI 計畫迄今，對於參加本計畫之牛隻之泌乳能力及生產性能，每個月均進行個別牛隻之牛乳採樣與性能檢測，所有生產紀錄經電腦資料編輯與計算後，即印製成各項乳牛經營管理報表提供酪農進行牛群飼養管理與選育之參考。近 12 年來所累積之乳牛生產性能紀錄至少超過 2,400,000 筆，儼然為我國最重要之乳業資料庫。依據 DHI 資料庫統計顯示，2008 年參加 DHI 之乳牛場平均每戶經營規模為 75 頭泌乳牛，而個別牛隻之平均 305-2X-ME 乳量已達  $7,428 \pm 1,481$  kg (Mean  $\pm$  SD) 之水準。

家畜生產性能的遺傳改良繫於優良種畜之選拔，選拔的基準則有賴於動物育種價估測的正確性，而遺傳參數是遺傳估測的基礎，遺傳參數包括遺傳率、遺傳相關與重複勢等項（Bourdon, 2000）。遺傳參數在乳牛的遺傳育種應用上具有相當的重要性，例如透過遺傳參數瞭解生產性狀經過選拔程序所產生的遺傳改進速率或平均育種價的改變，也可建立經濟性狀選拔指數或總育種價以利畜群多性狀遺傳選拔的進行；另外藉由遺傳相關的資訊可以顯示各性狀之間的選拔反應以擬定適當的選拔策略；前述各項皆為遺傳育種者亟欲探討之議題。

我國 DHI 計畫推行多年，雖對於乳牛各項經濟性狀的改良頗具效果（張等，1997），惟有關牛群生產性狀之遺傳參數相關資訊則相當缺乏，因此本研究目的主要是利用近 12 年 DHI 乳牛生產紀錄，以估計台灣荷蘭種乳牛生產性狀與生乳品質性狀的各項變方成分，進一步估算泌乳性狀之重複勢，以探討台灣 DHI 牛群泌乳性狀之遺傳變異，對於未來台灣荷蘭種乳牛泌乳性狀育種價的預測，可提供重要之參考訊息。

## 材料與方法

### I. 泌乳性狀

- (i) 乳生產性狀：包括全期乳量（milk yield）、全期脂量（fat yield）、全期蛋白質量（protein yield）與全期乳糖量（lactose yield）。以全期乳量為例，係指一頭母牛調整當胎次泌乳天數為分娩至 305 日之累積乳量，其定義類推於其餘乳生產性狀。
- (ii) 乳成分性狀：包括乳脂率（fat percentage, Fat%）、乳蛋白質率（protein percentage, Protein%）、乳糖率（lactose percentage, Lactose%）、無脂固形物率（solid non fat percentage, SNF% = Protein% + Lactose% + 0.7）以及總固形物率（total solid percentage, TS% = SNF% + Fat% + 0.7）。以乳脂率為例，是指全期脂量佔全期乳量的百分比，其定義類推於其餘乳成分性狀。
- (iii) 乳品質性狀：代表生乳品質的體細胞數分數（somatic cell score, SCS），是生乳體細胞數（somatic cell count, SCC）之對數轉換值（Rupp and Biochard, 1999）。體細胞數分數之計算式如下：

$$LSCS = \log_2(SCC/10^5) + 3, \text{ 其中 } SCC = \text{somatic cell count (cell/ml)}。$$

### II. 資料編輯程序

母牛生產性能資料來自 SQL 伺服器管理之 DHI 核心資料庫，經開放資料庫連線介面（ODBC）

與應用 Microsoft Query 及 Excel 等軟體進行資料擷取，以建立母牛生產性狀資料集。另以美國農部及荷蘭牛協會所公布之公牛遺傳性能評估資料，先經 Fortran 90 程式語言編寫之程式連結公牛系譜關係，再經 Microsoft Excel 軟體進行公牛登錄碼之轉檔，以建立公牛系譜資料集。前述兩種資料集，以 dBASE III PLUS 套裝軟體進行資料編輯，並佐以 SAS 軟體 (SAS, 1999) 計算基礎統計值。所產生之泌乳性狀分析資料集與泌乳性狀系譜資料集，最後以編寫之 VCE5 參數程式檔進行各泌乳性狀之變方成分估計 (圖 1)。

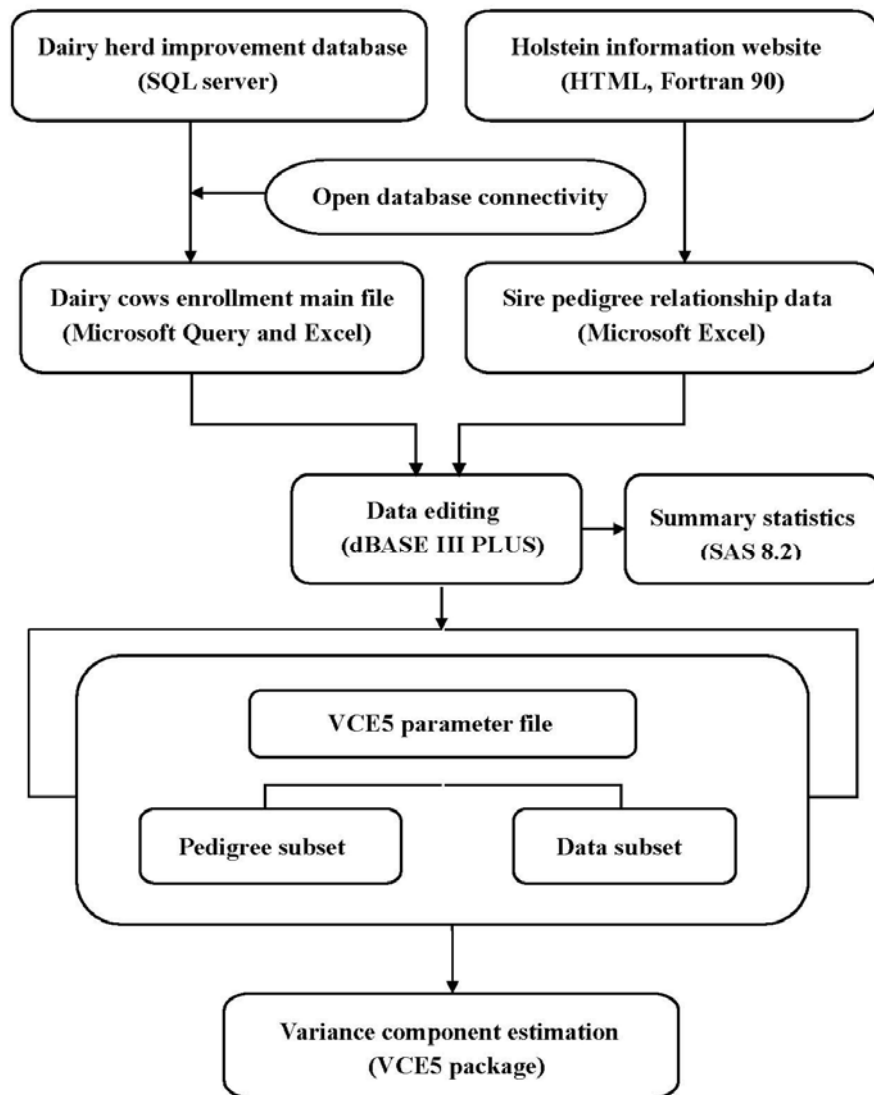


圖 1. 荷蘭種乳牛泌乳性狀資料編輯之流程圖。

Fig. 1. The flow chart of data editing for lactation traits in Taiwan Holsteins.

### III. 泌乳性狀分析資料集之編輯

泌乳性狀分析資料集為台灣荷蘭種乳牛遺傳參數估計之前置檔案之一，亦為進行變方成分估計所需之「性狀資料檔」。其資料編輯之程序包含下列步驟：(1) 擷取 DHI 資料庫之「泌乳紀錄月資料表單」，作為資料來源。(2) 篩選泌乳天數介於 235 至 315 天之已完成測乳採樣檢定或測乳採樣次數高於 7 次以上之紀錄，附加至資料集當中。(3) 新增資料集的分娩日期欄位，以符合多性狀動物模式中固定因子之變級區分。(4) 泌乳天數不足 305 天之泌乳紀錄，借用直線迴歸法 (Robert *et al.*, 1997) 來計算後續無測乳紀錄之當日乳量，並篩檢測乳採樣中斷總次數超過 2 次以上或測乳採樣次數低於 6 次者，最後採用梯形面積計算公式，累加計算至本胎次之 305 天成為全期乳量 (池, 1977)。(5) 刪除各泌乳性狀在平均值加減 3 個標準偏差以外的觀測值，使該數值儘量符合母牛生理極限值。(6) 將固定因子變級區分為牛群-年度-季節 (herd-year-season, HYS)。「牛群」為乳牛所飼養之牧場；「年度」為母牛 12 個分娩年度之劃分。「季節」為乳牛分娩季節，劃分為涼季 (11 月至翌年 3 月) 及熱季 (4 月至 10 月) (池, 1977)。

### IV. 泌乳性狀系譜資料集之編輯

系譜資料集亦為台灣荷蘭種乳牛遺傳參數估計之前置檔案。其資料編輯程序包含：(1) 以前述分析資料集內之牛隻場內編號與統一編號作為索引欄位，將搜尋之符合紀錄寫入性狀分析資料集內。(2) 自美、加進口冷凍精液之公牛名號，依照美國國家動物育種協會編碼 (National Association of Animal Breeders code, NAAB code) 型式格式化，先後進行父方及母方系譜資料搜尋取代。(3) 為統一母牛名號，將其格式化為 15 位元的索引登錄碼。(4) 依照 5 個世代階層依序由最高者排序至本身世代，而在每一世代則按照牛隻的出生日期由最年長者至最年輕者進行複排。(5) 以泌乳性狀資料集之各項性狀紀錄，利用 SAS 軟體 (SAS, 1999) 之 MEANS 程序，計算各性狀資料之平均與標準偏差等基礎統計值。

### V. 變方成分與遺傳參數之估計

本研究利用 VCE5 (Variance Component Estimation 5.0) (Groeneveld, 2003) 軟體進行台灣荷蘭種乳牛泌乳性狀重複勢之估計。編撰之 VCE5 參數程式檔主要由 7 個區段 (section) 所組成，本研究於 Data 區段以 "datafile" 指令及 "pedfile" 指令分別描述泌乳性狀分析資料集與系譜資料集之路徑位置，並於 Model 區段設定各性狀觀測值統計模式後，進行變方成分估計。

某單一泌乳性狀的統計分析模式如下：

$$Y_{ijk} = HYS_i + a_j + PE_j + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = 第 i 牛場-年度-季節，第 j 頭乳牛某性狀第 k 筆紀錄之觀測值

$HYS_i$  = 第 i 個牛群-年度-季節固定效應

$a_j$  = 第 j 頭乳牛之逢機動物效應

$PE_j$  = 第 j 頭乳牛之逢機永久環境效應

$e_{ijk}$  = 逢機機差

## 結果與討論

### I. 泌乳性狀資料集之基礎統計值

本研究之泌乳性狀分析資料集係整理自 DHI 資料庫，擷取範圍為牛隻分娩日期介於 1996 年 1 月至 2007 年 12 月間完成乳量性能檢定之泌乳牛泌乳性狀紀錄，經資料編輯與整理後，計有 584 場酪農戶、1,957 頭公牛及其後裔女兒牛共 74,095 筆泌乳性狀資料，平均每頭後裔女兒牛提供 2.31 筆泌乳紀錄。各泌乳性狀之基礎統計值如表 1 所示，全期乳量平均為  $6,948 \pm 1,549$  kg (Mean  $\pm$  SD)，其中，初產牛之全期乳量較後續泌乳期者為高，與先前之研究結果相似 (陳，2008)，其餘乳生產性狀包括全期脂量、全期蛋白質量與全期乳糖量平均介於 214 至 319 kg 之間，以全期乳糖量者最高；乳成分性狀之平均表現範圍自乳蛋白質率之 3.11% 至總固形物之 12.27 % 間；代表生乳品質之生乳體細胞數因不具常態分布特性，因此進行對數轉換成體細胞數分數以符合遺傳評估模式之分析 (Rupp and Boichard, 1999)，體細胞數分數之平均值為  $3.84 \pm 1.75$ 。於編輯「泌乳性狀系譜資料集」時，依系譜追蹤五個世代之累加性親屬關係數發現：非近親個體 ( $F = 0$ ) 佔 89.4%，其餘個體近親係數之平均值為 2.42%，其中近親係數小於 0.05 者之個體佔 8.2%，最大近親係數介於 0.33 至 0.41 間，計有 3 頭。

表 1. 台灣荷蘭種乳牛泌乳性狀分析資料集之基礎統計值 <sup>a</sup>

Table 1. Summary statistics for lactation traits of Taiwan Holstein cows

Trait	Mean	Minimum	Maximum	SD
Milk yield, kg	6,948	3,012	11,024	1,549
Fat yield, kg	247	37	436	55
Protein yield, kg	214	49	358	48
Lactose yield, kg	319	56	566	77
Fat%	3.64	1.75	6.84	0.44
Protein%	3.11	2.09	4.48	0.24
Lactose%	4.75	2.88	6.96	0.23
SNF%	8.52	4.95	12.10	0.33
TS%	12.27	6.94	17.18	0.69
SCS	3.84	0.00	10.86	1.75

<sup>a</sup> 74,095 records were collected from 1996 to 2007.

### II. 泌乳性狀重複勢估計

台灣荷蘭種乳牛泌乳性狀之變方成分與遺傳參數估值如表 2，所有泌乳性狀之主要變方成分有三項，包括累加性遺傳變方  $\hat{\sigma}_A^2$ 、永久環境變方  $\hat{\sigma}_{EP}^2$  與暫時環境變方  $\hat{\sigma}_{ET}^2$ ，且於估計所有性狀各項變方成分時，均有迭代收斂之結果。台灣荷蘭乳牛泌乳性狀之遺傳率與重複勢係根據前述變方成分估計結果來計算，遺傳率 ( $\hat{h}^2$ ) 為累加性遺傳變方於三項變方總和中所佔之比例；重複勢 ( $r$ ) 為累加性遺傳變方及永久環境變方之和於三項變方總和中所佔之比例；永久環境變方比例 ( $\hat{p}^2$ ) 則為永久環境變方於三項變方總和中所佔之比例。

乳生產性狀遺傳率估值介於 0.32 至 0.36 之間，以全期蛋白質量為最高，本研究之全期乳量性狀遺傳率估值與先前之研究結果者相近（陳等，2007）。全期乳量性狀均具有中至高度之遺傳率，對於單一性狀選拔而言，應可收致較佳之遺傳改進效果；全期乳量、全期脂量、全期蛋白質量與全期乳糖量等性狀之重複勢估值則分別為  $0.55 \pm 0.05$ 、 $0.43 \pm 0.06$ 、 $0.40 \pm 0.05$  及  $0.38 \pm 0.04$ ，其中以全期乳量者為最高，其永久環境變方比例估值達 0.23，亦較其他三者為高。由於乳牛全期乳量性狀之高重複勢，顯示其初產之全期乳量紀錄可作為後續泌乳期乳量成績之良好指標，此結果與部份國外文獻所估計者相當（Roman *et al.*, 2000; Al-Seaf *et al.*, 2007）。

乳成分性狀之乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形物率與總固形物率之遺傳率估值大致介於 0.15 至 0.28 之間，此亦與先前之研究結果者相似（陳，2008），且各乳成分性狀均屬於低至中度之遺傳率。各乳成分性狀之重複勢估值則依序分別為  $0.47 \pm 0.06$ 、 $0.43 \pm 0.05$ 、 $0.29 \pm 0.05$ 、 $0.31 \pm 0.05$  與  $0.35 \pm 0.06$ ；永久環境變方比例介於 0.13 至 0.22 之間，其中以乳脂率、乳蛋白質率二性狀者較高，分別為 0.19 與 0.22。乳成分性狀之永久環境變方比例普遍高於乳生產性狀者（除全期乳量性狀之外），顯示該等性狀之單一紀錄對於反映生產能力有較強之相關性。

代表乳品質性狀之體細胞分數關係到乳牛乳房健康（包括乳房炎），更進一步也影響生乳品質，近年來極受關注，許多研究報告指出，以體細胞數測定值作為乳房炎之指標性狀比直接紀錄乳房炎更有意義，其理由為（1）乳房炎不易測量，而體細胞數容易檢測，且多列入例行性測乳採樣（如 DHI）之檢測工作中，對於乳房炎之預防與牛隻擠乳管理可提供良好之參考資訊。（2）依據 Mrode and Swanson（1996）的研究報告指出體細胞數遺傳率低（約 0.15），惟較乳房炎性狀之遺傳率估值 0.02 仍高出許多（Emanuelson, 1988）。（3）體細胞數與乳房炎間的遺傳相關極為密切，經常作為反映乳房炎之重要指標。本研究與陳（2008）之報告均指出台灣荷蘭種乳牛之體細胞數分數遺傳率估值為 0.13，係屬於低遺傳率性狀，顯示欲改良體細胞數分數以降低乳牛乳房炎發生之遺傳改進速率可能緩慢，然體細胞分數之永久環境變方比例（0.44）相對其他泌乳性狀者為高，或可說明酪農於飼養初產牛隻時，應努力提供外在致病風險低之良好環境，避免乳牛因初產狀況不佳，而長遠影響後續泌乳期之生產表現。由於體細胞分數之重複勢估值亦為各泌乳性狀中為最高者（0.57），顯示各泌乳期之體細胞分數表現存在強烈之相關性，且因體細胞數與乳房健康性狀間亦有較強之遺傳相關，故初產牛如具高體細胞者，其後續泌乳期罹患乳房炎機率有可能因而升高。

表 2. 台灣荷蘭種乳牛泌乳性狀之變方成分與遺傳參數估值

Table 2. The estimates of variance component and genetic parameters of lactation traits in Taiwan Holsteins

	Variance component			Heritability			Repeatability	
	$\hat{\sigma}_A^2$	$\hat{\sigma}_{EP}^2$	$\hat{\sigma}_{ET}^2$	$\hat{h}^2$	SE	$\hat{P}^2$	r	SE
Milk production traits <sup>a</sup>								
Milk yield	549.8	395.1	773.1	0.32	0.04	0.23	0.55	0.05
Fat yield	0.86	0.23	1.43	0.34	0.03	0.09	0.43	0.06
Protein yield	0.58	0.06	0.97	0.36	0.04	0.04	0.40	0.05
Lactose yield	1.33	0.20	2.49	0.33	0.04	0.05	0.38	0.04
Milk composition traits								
Fat%	0.06	0.04	0.11	0.28	0.05	0.19	0.47	0.06
Protein%	0.01	0.01	0.03	0.21	0.06	0.22	0.43	0.05
Lactose%	0.01	0.01	0.03	0.15	0.04	0.14	0.29	0.05
SNF%	0.02	0.01	0.08	0.18	0.04	0.13	0.31	0.05
TS%	0.11	0.06	0.32	0.22	0.06	0.13	0.35	0.06
Milk quality trait								
SCS	0.39	1.33	1.31	0.13	0.04	0.44	0.57	0.05

$\hat{\sigma}_A^2$ : Additive genetic variance component.

$\hat{\sigma}_{EP}^2$ : permanent environmental variance component.

$\hat{\sigma}_{ET}^2$ : temporary environmental variance component.

$\hat{P}^2$ : permanent environmental variance fraction.

<sup>a</sup> All variance components in  $10^3 \times \text{kg}^2$  for milk production traits.

重複勢是重要的遺傳參數之一，本研究透過大規模遺傳評估所估計之各泌乳性狀重複勢估值，可以瞭解我國 DHI 牛群泌乳性狀之重複紀錄間的相關性，是重要的遺傳評估基礎工作；而對於那些重複勢估值較高的性狀，則可應用於乳牛之生產能力估測（Bourdon, 2000），場主可瞭解牛隻最可能生產能力（Most Probable Producing Abilities, MPPA's），提早對牛群初期生產性狀表現不佳的乳牛進行淘汰，加速泌乳性狀之遺傳改進。此外，重複勢可結合遺傳率等遺傳參數，應用於乳牛計量性狀之遺傳評估，預測牛隻選拔性狀的育種價，使酪農依據育種價排名選擇優質遺傳潛能的乳牛，提昇牛群生產性能水準。

未來國內乳牛育種工作仍有許多目標有待努力，包括繼續實施酪農育種經營管理制度，並利用遺傳參數估值與 DHI 資料庫建立完整的乳牛遺傳評估系統，探討國內荷蘭乳牛性能遺傳改進趨勢，將此遺傳訊息與國際乳業資訊接軌，提供國內酪農最新牛群育種資訊，以提昇我國乳業之競爭能力。

## 參考文獻

- 池雙慶。1977。乳牛群改良－性能檢定報表：DHI－101 使用說明。中華民國乳業發展協會。
- 陳志毅、張菊犁、姜延年。2007。乳牛泌乳性能之遺傳參數。酪農天地 80：36-40。
- 陳志毅。2008。台灣乳牛之泌乳性狀遺傳率與遺傳相關。行政院農委會畜產試驗所五十周年所慶學術研討會專輯 pp. 3-1~3-22。
- 張菊犁、曾青雲、陳志毅、李素珍、鄭瑞基、陳茂墻。1997。台灣荷蘭乳牛群性能改良計畫。畜產研究 30：56-65。
- Al-Seaf, A., J. F. Keown and L. D. Van Vleck. 2007. Genetic parameters for yield traits of cows treated or not treated with bovine somatotropin. *J. Dairy Sci.* 90: 501-506.
- Bourdon, R. M. 2000. *Understanding Animal Breeding*. 2th ed. Prentice-Hall, Inc. NJ, USA.
- Carlen, E., E. Strandberg and A. Roth. 2004. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, and production in the first three lactations of Swedish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 87: 3062-3070.
- Emanuelson, U. 1988. Recording of production diseases in cattle and possibilities for genetic improvements: A review. *Livest. Prod. Sci.* 20: 89-106.
- Groeneveld, E. 2003. *VCE5, User's Guide and Reference Manual Version 1.0*, Institute of Animal Husbandry and Animal Behavior, Neustadt, Germany.
- Mrode, R. A. and G. J. T. Swanson. 1996. Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle. *Anim. Breed. Abstr.* 64: 847-857.
- Robert, G. D. S., H. T. James and A. D. David. 1997. *Principles and Procedure of Statistics a Biometrical Approach*. 3rd ed. McGraw-Hill Inc. New York, USA.
- Roman, R. M., C. J. Wilcox and F. G. Martin. 2000. Estimates of repeatability and heritability of productive and reproductive traits in a herd of Jersey cattle. *Genet. Mol. Biol.* 23: 113-119.
- Rupp, R. and D. Boichard. 1999. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first-lactation Holsteins. *J. Dairy Sci.* 82: 2198-2204.
- SAS. 1999. *User's Guide: Statistics*. Release 8.02 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.



## Estimates of repeatability for lactation traits in Taiwan Holsteins<sup>(1)</sup>

Jih-Yih Chen<sup>(2)</sup> Kuo-Hua Lee<sup>(2)</sup> Chu-Li Chang<sup>(2)</sup>

Yu-Chia Huang<sup>(3)</sup> and Yan-Nian Jiang<sup>(4)(5)</sup>

Received : Oct. 28, 2010 ; Accepted : Mar. 15, 2011

### Abstract

There were 74,095 daughter cow's milking records retrieved through the Dairy Herd Improvement (DHI) database in Taiwan from January 1996 to December 2007. All milking records have been assigned to 584 Herds and 1,957 sires, respectively. The repeatability, of lactation traits applied for dairy cows in Taiwan, has been estimated under the method of Restricted Maximum Likelihood (REML) with VCE5 package. The repeatability for milk yield, fat yield, protein yield, lactose yield, fat%, protein%, lactose%, solid non fat%, total solid% and somatic count score (SCS) were  $0.55 \pm 0.05$ ,  $0.43 \pm 0.06$ ,  $0.40 \pm 0.05$ ,  $0.38 \pm 0.04$ ,  $0.47 \pm 0.06$ ,  $0.43 \pm 0.05$ ,  $0.29 \pm 0.05$ ,  $0.31 \pm 0.05$ ,  $0.35 \pm 0.06$  and  $0.57 \pm 0.05$ , respectively. The ranges of permanent environmental variance fraction were from 0.04 to 0.23 for milk production traits, 0.13 to 0.22 for milk composition traits and 0.44 for SCS. The SCS had the highest repeatability among lactation traits therefore there was a stronger correlation existed among different lactations. The higher repeatability of SCS means that if a dairy cow has higher SCS in primiparous stage, it would be with higher possibility of suffering from mastitis in the later lactation. The repeatability of lactation traits for Taiwan Holsteins was not only as a critical estimate using in genetic evaluation, but also as an important reference in culling management of dairy cows.

Key words: Taiwan Holsteins, Lactation traits, Variance component estimation, Repeatability.

---

( 1 ) Contribution No. 1690 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

( 2 ) Hsin-Chu Branch, COA-LRI, Hsin-Chu, Taiwan 36843, R.O.C.

( 3 ) COA-LRI, Hsin-Chu, Taiwan 30039, R.O.C.

( 4 ) Department of Animal Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 10617, R.O.C.

( 5 ) Corresponding Author, E-mail: ynjiaing @ntu.edu.tw

