

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC 90-2313-B-034-006

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：詹世琛 中國文化大學畜產學系

## 一、中英文摘要

未來乳牛潛能的發揮，有賴於母牛更新計畫的成功，此亦有賴於育成健康及生長良好之仔牛。良好的仔牛教槽料配合早期離乳可降低飼料成本，同時使瘤胃發育較佳。本試驗以 36 頭雌性仔牛，依完全逢機區集設計，進行 2 x 3 複因子試驗。試驗因子為 (1) 不同形式之教槽料：混合教槽料或粒狀教槽料；(2) 離乳時間：仔牛於 4, 6 或 8 週齡離乳。此外，另選取 14 頭雄性初生荷蘭仔牛，分別於 5 日齡 (試驗前 2 頭) 及 8 週齡時 (6 組試驗每組 2 頭) 屠宰以了解瘤胃發育之情形。仔牛於出生後餵飼初乳 4 天 (每天 2 次，每次 2 公升)，自 5 日齡起每日餵飼不含抗生素代乳 (每天 2 次，每次 2 公升) 至 4、6 或 8 週齡離乳為止。仔牛教槽料及飲水自 5 日齡起任食至 8 週齡為止。每日上、下午餵飼前分別測定其肛溫及進行糞樣評分，並記錄其健康狀況。每週測定肩高、體重及胸圍。仔牛於 5 日齡、4, 6 及 8 週齡時採糞樣以測定全菌數、大腸桿菌數及乳酸菌數。同時亦採血樣以測定 IgG, glucose, NEFA, plasma Urea N, BHBA 及 ACAC。結果發現，仔牛於不同週齡時離乳對其生長性狀並無影響，但早期離乳 (4 及 6 週齡) 可結省飼料成本。雌性仔牛於 4 週齡或 6 週齡離乳血中 BHBA (mmol/L) 較 8 週齡離乳者為高 ( $P < 0.05$ )。此與屠宰雄性仔牛之結果相近。屠宰雄性仔牛瘤胃發育以 4 及 6 週齡離乳者較 8 週齡離乳者為佳，此外，4 週齡離乳之仔牛其下痢天數亦較 8 週齡離乳者低 ( $P < 0.05$ )。仔牛餵飼混合教槽料或粒狀教槽料對仔牛生長及健康性狀影響不大。然而，屠宰雄性仔牛餵以混合教槽料者。其瘤胃發育以搭配 6 週齡離乳其瘤胃發育為佳。

**關鍵詞：**仔牛、教槽料、離乳時間

## Abstract

The future production potential of profitable dairy herds will depend on the replacement of heifers and the ability of rearing healthy calves. Thirty-six female dairy calves were assigned in a completely randomized block design with 2 x 3 factorial arrangement of design. Factors were: (1) physical form of starters: commercial mixed grain calf starters or pellet starters; (2) weaning time: 4, 6 or 8 weeks. Fourteen male dairy calves were sacrificed at d5 and w8 to compare effects of weaning time and physical form of starter on rumen development. Calves that weaned at w4, w6 or w8 had no difference on growth characteristics; however, early weaning (weaned at w4 or w6) can have greater profit return by saving milk replacer. Calves weaned at w4 or w6 had lower levels of plasma BHBA than those weaned at w8 ( $P < 0.05$ ). For the rumen development, male calves weaned at w4 or w6 had more rumen papilla and heavier reticular-rumen. Calves weaned at w4 had less diarrhea days than those weaned at w8 ( $P < 0.05$ ). Calves feed mixed grain starters accompany with 6 week weaning program can have promising rumen development and are economic profitable.

**Keywords:** Calves, Starter, Weaning time,

## 二、計畫緣由與目的

仔牛育成計劃的良窳，影響到作為將來產乳用的更新女牛飼養計劃的成功與否。仔牛於出生後之前三個月之飼養成本最高；Kertz (1997) 則指出仔牛由出生至 24 月齡間之增重及增高以前 6 月齡佔 50% 最高，前 6 月齡之飼料增重及增高成本亦

最低。仔牛早期離乳可以減少勞力及飼料成本，促使仔牛較早攝取乾物質，此可使仔牛的瘤胃提早發育，並使瘤胃微生物族群較早建立 (Anderson, *et al.*, 1987)。研究者已可藉仔牛瘤胃 (Anderson, *et al.*, 1987; 1988) 及血液內 (Quigley, *et al.*, 1990; 1991a) 的某些代謝產物含量作為判定瘤胃功能的指標之一。Quigley, *et al.*

(1991b) 亦發現仔牛在離乳後或為教槽料高採食量者，其血中所含 BHBA (B-hydroxybutyrate) 及 ACAC (acetoacetate) 之含量在離乳後快速增加，同時，高教槽料採食量與血中 BHBA 之濃度呈高度正相關 ( $r=0.71$ )。

此外，本省酪農對於仔牛的離乳適期一直沒有定論，曾有研究顯示仔牛在六週或八週齡時斷乳較其於四週齡時斷乳為佳 (曾青雲, 1983)，然而此試驗各組之仔牛體重在試驗開始時之體重有相當大之差異，有關於早期離乳對仔牛健康、其它生長性狀及血液中之各項與瘤胃發育相關之代謝產物濃度等影響均闕如。國外研究顯示仔牛可於三週齡時離乳而對其健康不致於有不良影響 (Winter, 1978)。因此，了解不同離乳時間對仔牛生長、健康及血液生化值的影響將可解決此項常期困擾酪農的問題，同時，如果早期離乳可行，則可大量降低農業生產成本。

本試驗之主要目的為：1) 瞭解不同離乳時間對仔牛生長及健康之影響；2) 瞭解不同形式之教槽料對仔牛生長及健康之影響；3) 瞭解不同離乳時間及不同形式之教槽料間之交感作用。4) 試驗之結果：1) 可提供酪農對於早期離乳效果及其經濟效益之參考；2) 可提供飼料業者開發仔牛教槽料，並由血液生化值說明早期離乳及採用混合教槽料之重要性，推廣酪農使用混合教槽料，以取代現今廣泛使用之粒狀教槽料。

### 三、材料與方法

本試驗以 36 頭 5 日齡之初生雌性荷蘭仔牛，以完全逢機區集設計，進行 2 x 3

複因子試驗。試驗因子為：1) 教槽料之物理形態：混合教槽料或粒狀教槽料

(18.1%CP)；2) 離乳時間：仔牛於 4, 6, 或 8 週齡離乳。試驗處理將分為六組，即 1) 混合教槽料-4 週齡離乳；2) 混合教槽料-6 週齡離乳；3) 混合教槽料-8 週齡離乳；4) 粒狀教槽料-4 週齡離乳；5) 粒狀教槽料-6 週齡離乳；6) 粒狀教槽料-8 週齡離乳。仔牛在出生後給予初乳 4 日，每日兩次，每次 2 公升，並記錄餵飼量及剩餘量。自第 5 日齡起每日餵予不含抗生素之代乳兩次，將 300g 仔牛代乳粉 (CMR-26, New Zealand Dairy Board) 與 2 公升 40°C 溫水混合後，每日餵予仔牛兩次至離乳為止 (4 週、6 週或 8 週)，並記錄餵飼量及剩餘量；自第 5 日齡起每日餵予不同形式之教槽料 (混合教槽料或粒狀教槽料)、飲水任食至 8 週齡，並記錄餵飼量及剩餘量。

試驗仔牛於 5 日齡、4, 6 及 8 週齡時，自其頸靜脈以真空採血管採血，凝血後以離心機分離出血清 (serum) 後冷凍 (-35°C)，分析其 IgG 或以含肝素之真空採血管以離心機 (3000 X g) 分離出血漿 (plasma) 後冷凍分析 glucose, NEFA, plasma Urea N (1,2)。此外依 Williamson and Mellanby (1965) 分析 BHBA 及 ACAC。試驗仔牛於出生、開始進行試驗時、結束試驗時、以及每週測量其體重、體高、胸圍。每隔一段時期計算其每日增重。每日測定仔牛肛溫及健康狀況，此外並記錄糞便異常情形，依 Larson, *et al.* (1977) 所訂之評分法 (即 1= 正常, 2= 軟便 (多為固狀), 3= 較分散之軟便 (多為液狀), 4= 水樣便)。每日測定仔牛教槽量及代乳採食量，每隔一段時期依其總乾物質採食量及增重計算其飼料利用效率。試驗仔牛於 5 日齡、4, 6 及 8 週齡時，自其肛門採取糞樣，測定其乾物量、pH 值及細菌數。糞樣依 Richardson (1985) 法經稀釋後以 violet red bile agar (VRBA) 培養，測定其所含之桿菌 (coliforms)

數；以 MRS agar 培養，測定其所含之乳酸菌數；以 Plate Count Agar 培養，測定其所含之全菌數。營養成份分析：依照 AOAC (1990) 法分析乾物質、有機物、粗蛋白、及乙醚抽出物。試驗所得以 SAS (1994) 之一般線性模式程序(GLM procedure)進行統計分析。

#### 四、結果與討論

仔牛於不同週齡時離乳對其生長性狀並無影響，但早期離乳(4及6週齡)可結省飼料成本。雌性仔牛於4週齡或6週齡離乳其教槽料攝食量有較高之趨勢( $P < 0.10$ )。雌性仔牛於4週齡或6週齡離乳血中 BHBA (mmol/L) 較8週齡離乳者為高( $P < 0.05$ )。此與屠宰雄性仔牛之結果相近。屠宰雄性仔牛瘤胃發育以4及6週齡離乳者較8週齡離乳者為佳，此外，4週齡離乳之仔牛其下痢天數亦較8週齡離乳者低( $P < 0.05$ )。Warner (1991) 提出仔牛餵予混合教槽料(86.6% > 1190i m) 較餵予粒狀教槽料(25.3% > 1190i m) 者，其攝食量較高，增重較快且較早開始反芻。本研究仔牛餵飼混合教槽料或粒狀教槽料對仔牛生長及健康性狀影響不大。餵飼混合教槽料或粒狀教槽料對仔牛攝食量影響不大。然而，屠宰雄性仔牛餵以混合教槽料者。其瘤胃發育以搭配6週齡離乳其瘤胃發育為佳。Winter (1978) 指出仔牛可於3週齡離乳對其健康沒有不利影響。此與曾(1983) 比較仔牛於4, 6, 8週齡離乳之生長性能，以6或8週齡離乳較4週齡不同。然該試驗各組仔牛於試驗開始之體重即有差異，此可能影響試驗之正確性，本研究各組仔牛平均體重相近，亦顯示依本試驗餵飼方式，台灣酪農飼養之仔牛均可提早至4週齡離乳。研究結果與國外研究結果相近。

#### 五、計畫成果自評

試驗大致與預期相符即早期離乳可促使仔牛多採食教槽料，此影響血中 BHBA 含量。此試驗初步證明教槽料採食量與血中 BHBA 含量有相當高之相關性，搭配屠

宰雄性仔牛瘤胃之發育及其血中 BHBA 含量之數據分析，可推測雌仔牛可能瘤胃發育程度。結果亦顯示仔牛可於4或6週時離乳(早期離乳)，此可減少酪農勞力及飼料成本。同時，仔牛早期離乳可採食較高量教槽料，可以促使仔牛早日轉型為具完全功能之反芻動物。

#### 六、參考文獻

1. 曾青雲, 1983。早期斷乳對仔牛生長發育之比較試驗。台灣省農林廳畜產 試驗評議會七十二年度試驗研究報告。P. 144.
2. Association of Official analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
3. Anderson, K.L., T.G. Nagaraja, and J.L. Morrill. 1987. Ruminant metabolic development in calves weaned conventionally or early. J. Dairy Sci. 70:1005.
4. Anderson, K.L., T.G. Nagaraja, J.L. Morrill, P.G. Reddy, T.B. Avery, and N.V. Anderson. 1988. Performance and ruminal changes of early-weaned calves fed lasalocid. J. Anim Sci. 66:806.
5. Chan, S.C. 1990. Performance of Calves Fed Medicated, Non-medicated, or Acidified Milk Replacer or a Milk Replacer Containing Probiotics. M.S. Thesis. Clemson University, Clemson, SC. 90pp.
6. Kertz, A.F. 1997. Relative efficiencies of wither height and body weight increase from birth until first calving in Holstein cattle. J. Anim. Sci. 75(Suppl. 1):44(Abstr.).
7. Larson, L.L., F.G. Owen, J.L. Albright, R.D. Appleman, R.C. Lamb, and L.D. Muller. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. J. Dairy Sci. 60:989.
8. Quigley, J.D., III, and B.J. Bearden. 1990. Effects of protein concentration and undegradability on growth and ruminal fermentation in calves. Univ. Tennessee Res. Rep. 90-21. Knoxville.
9. Quigley, J.D., III, Z.P. Smith, and R.N. Heitmann. 1991a. Changes in plasma volatile fatty acids in response to weaning and feed intake in young calves. J. Dairy Sci. 74:258.
10. Quigley, J.D., III, L.A. Caldwell, G.D. Sinks, and R.N. Heitmann. 1991b. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. J. Dairy Sci. 74:250.
11. Richardson, G.H. ed. 1985. Standard methods for the examination of dairy products. 15th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.
12. SAS, 1994. Release 6.08 SAS Institute Inc., Cary, NC.

13. Smith, T.R. 1991. Cited by Shirk, G.A., and J. Heinrichs. 1996. Dairy herd replacement options: raising your own versus contracting versus purchasing. Pages 172-182 *In* Calves, Heifers, and Dairy Profitability. Facilities, Nutrition, and Health. Publication 74. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York.
14. Warner, R.G. 1991. Nutritional factors affecting the development of a functional ruminant- A historical perspective. Pages 1-12. *in* Proc. Cornell Nutr. Conf. Cornell University, Ithaca, NY.
15. Williamson, D.H., and J. Mellanby. 1965. Acetoacetate and D-(-)-B-hydroxybutyrate. Page 454 *In*: Methods of enzymatic Analysis. 2nd ed. H.V. Bergmeyer, ed. Academic Press, New York, NY.
16. Winter, K.A. 1978. Response to weaning at two to five weeks of age by the young dairy calf. *Can. J. Anim. Sci.* 58:377.

