

增加懷孕後期飼糧能量對初產女牛泌乳性能 與生長的影響

李春芳⁽²⁾⁽⁴⁾ 陳吉斌⁽³⁾

收件日期：94年3月31日；接受日期：94年6月15日

摘 要

初產女牛有泌乳與本身持續生長的雙重營養需求，本次試驗希望瞭解增加女牛懷孕後期飼糧能量，是否有益於此二性能的表現。陸續逢機將距預產期四個月的11頭荷蘭女牛分成對照組與脂肪補充組，群飼提供相同的盤固草完全混合日糧（粗蛋白質平均15%，精料比例33.5%，乾基）任食至分娩，但兩組每頭每天分別補充0或150 g 過瘤胃脂肪，使脂肪組飼糧泌乳淨能增加6.0%。能量處理期間為產前四個月，牛隻性能追蹤至產後三個月，七個月期間每月量測體重、體型及血清非酯化脂肪酸（NEFA）。試驗結果顯示，增加懷孕後期飼糧能量不影響孕女牛採食量，牛隻3.5%乳脂校正乳量的改善也未達顯著差異水準（18.2 vs. 20.7 kg, $P < 0.19$ ），但牛隻產後二到三個月的血清NEFA濃度有較高趨勢（165 vs. 229 μM , $P < 0.07$ ）。增加飼糧能量可以促進牛隻較早達到泌乳高峰（11.2 vs. 7.0 wk, $P < 0.05$ ），同時促進乳脂率（3.11 vs. 3.61%, $P < 0.06$ ），但泌乳持續力較弱（95.7 % vs. 87.0%, $P < 0.08$ ）。提高懷孕後期飼糧能量並不影響牛隻體重、日增重與體型。參試牛群的平均分娩月齡、分娩前估算體重、分娩估算失重、產前四個月日增重與產後三個月日增重，分別為27.2月齡、630 kg、75.2 kg、1.01 kg與-0.31 kg。

關鍵詞：初產女牛、飼糧能量、泌乳性能、生長。

緒 言

女牛育成期長達兩年，佔酪農場牛群組成中約50%，每年遞補約20%經產母牛群的淘汰，因此女牛育成是酪農場大項成本支出之一，同時也影響將來泌乳牛群的性能表現，但其飼養管理經常被忽視。

飼糧營養中的能量影響女牛性成熟及對蛋白質的利用效率；飼糧蛋白質則影響牛隻的成長，二者對女牛發育及未來泌乳性能都有決定性的影響。為縮短女牛飼養期間，探討女牛發身前快速生長

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第1286號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(3) 自行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所退休。

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

對乳腺發育及日後泌乳性能的研究結果，並不一致。女牛日增重自 0.8 kg 提高到 1.2 kg 時，雖然不影響乳腺發育，且提早 90 天分娩，但第一產乳量降低 14% (Radcliff *et al.*, 1997; 2000)；然而女牛發身前 0.94 kg 日增重的生長速率只能解釋 2% 的第一產乳量變異，另如分娩前體重才是影響乳量較明確的因素 (van Amburgh *et al.*, 1998)。

產前 21 天到產後 21 天的過度期 (transition period)，牛隻經歷懷孕、分娩與高泌乳需求的重大生理變化，因此絕大多數的疾病感染與代謝擾亂都發生在這一段高危險期間 (Drackley, 1999)。脂質代謝是分娩前後體內代謝主要的變化中心，因應產前採食量的降低，提高飼糧能量濃度多可以改善體內能量平衡，但在脂質代謝方面的影響則可能不明顯 (Douglas *et al.*, 2004)，可能降低血中非酯化脂肪酸 (non-esterified fatty acid, NEFA) 與肝中三酸甘油酯 (triglyceride, TG) (Doepel *et al.*, 2002)，也可能提高 NEFA 與 TG (Grummer *et al.*, 1995)，但多無法提升泌乳性能表現。過度期間能量供應過高可能增加代謝擾亂的發生機率，孕女牛產前 28 天採食每公斤 1.58 Mcal 泌乳淨能的飼糧，產後 10 週的 3.5% 乳脂校正乳量與乳脂率表現，較產前每公斤 1.70 Mcal 的高能量組為佳 (Rabelo *et al.*, 2003)。

Fox and Tylutki (1998) 的氣候模擬試驗指出，環境緊迫會延遲女牛達發身體重的年齡，繼之影響初產年齡，本省夏季熱緊迫環境很可能延遲女牛的發育及採食量，同時女牛主要採食的禾本科牧草的消化率也較低，因此推測女牛懷孕後期胎兒生長最快的階段，飼糧營養分的提供可能不足。為建立本省女牛適當的培育模式，首先進行懷孕後期飼糧營養濃度的相關研究，本次試驗探討飼糧能量對初產女牛泌乳性能與本身持續發育的影響。

材料與方法

I. 試驗動物與飼糧處理

自民國 92 年 2 月開始，陸續將 16 頭荷蘭種孕女牛於預產期前四個月逢機分成對照組及脂肪補充組兩組。所有參試牛隻除了每月一週的採食量測定期間分成兩群外，其餘時間一齊群飼，並以色帶區分組別。每日上午配製完全混合日糧 (total mixed ration, TMR) 一次，提供試驗牛群任食，並以約 5% 剩料量調整總配製量。飼糧包括穀類精料、大豆粕、苜蓿乾草與盤固乾草，以提供產前日增重 1.0 kg 的營養需要 (李及蘇, 1999 ; NRC, 2001)。飼糧配方於涼熱兩季稍做調整，列於表 1 所示。

將過瘤胃脂肪 (Alifet, 瑞士，以植物源 TG 為原料，含 99% 粗脂肪，總可消化營養分 207%，泌乳淨能 7.17 Mcal/kg) 與少量精料先行預混，以量杯訂出 150 g 過瘤胃脂肪的刻度處。每日新鮮 TMR 餵飼前將牛隻扣住，提供對照組少量精料，提供脂肪組含過瘤胃脂肪 150 g 的混合料，食畢才提供 TMR 任食，脂肪採食須要一段適應期。對照組與脂肪補充組每公斤飼糧乾物質的泌乳淨能 (NE_L) 分別為 1.47 及 1.56 Mcal，脂肪補充提高飼糧 NE_L 6% (或可代謝能 2.36 vs. 2.47 Mcal，增加 4.6%)。能量處理期為產前四個月，牛隻分娩後進入泌乳牛群群飼，在相同飼養管理下繼續追蹤生長發育與泌乳性能至產後三個月。

II. 測定項目與統計分析

試驗期間每個月擇一日上午量測個別體重、胸圍、體長與鬐甲高，同時進行尾根採血，靜置離心血清後以 -10°C 保存，準備測定血中 NEFA 濃度 ($NEFA$ C kit, Wako, Japan)。每個月取一週時間，測定兩群牛隻採食量，同時採集飼料原料、TMR 與兩組剩料樣品，經 60°C 烘乾 48 hrs 後秤重

磨細 (Wiley mill, 1 mm)，分析乾物質 (DM)、CP、鈣 (Ca)、磷 (P)、酸洗纖維 (acid detergent fiber, ADF)、酸洗木質素 (acid detergent lignin, ADL) (AOAC, 1984) 及中洗纖維 (neutral detergent fiber, NDF, van Soest *et al.*, 1991)。記錄牛隻分娩狀況與分娩一日後母牛體重。記錄牛隻分娩後 90 天的泌乳量，計算週平均及泌乳持續力，持續力 (%) = (第 12 與 13 週乳量平均) ÷ 最高乳量 (週平均) × 100。乳品質採用乳牛群性能改良計畫 (Dairy Herd Improvement, DHI) 的逐月採樣分析資料。每頭牛試驗期間有七到八次的體重與 NEFA 分析資料，依照牛隻實際分娩日，將相鄰兩次的數據依照增減趨勢以內差與外差方法推算產前四個月、分娩前一日、分娩後一日及產後三個月份的個別資料。

試驗所得性能資料，以 SAS (1999-2000) 一般線性模式 (GLM) 進行兩處理的差異顯著性分析，顯著差異水準訂為 5%，並分析分娩前體重與 3.5% 乳脂校正乳量 (fat-corrected milk, FCM) 之相關。

結果與討論

參試 16 頭孕女牛中有 11 頭完成全期試驗，包括對照組六頭與脂肪組五頭，試驗結果以此 11 頭資料進行統計分析。孕女牛群產前四個月的試驗開始體重平均為 509 ± 45 kg，平均月齡為 23.2 ± 4.7 月。試驗期間兩組乾物質採食量相近，平均 10.8 kg (表 1)，脂肪組為對照組的 95%。因產前試驗期間橫跨全年，在熱季調高牧草品質 (增加苜蓿乾草、降低盤固乾草)，希望有助於維持孕女牛採食量，但試驗結果顯示孕女牛仍明顯受熱緊迫的影響，熱季 (七、八及九月) 的採食量降低為涼季 (全年其他月份) 的 80% (9.1 vs. 11.3 kg，表 1)。牛隻分娩前一週採食量也會明顯下降 (Grummer *et al.*, 1995; Doepel *et al.*, 2002)，本次試驗有數頭女牛於近分娩前剛好進行每月採食量測定，得到分

表 1. 荷蘭女牛懷孕後期能量試驗的完全混合日糧配方 (飼料基, kg/頭/天) 及乾物質採食量 (kg/頭/天)

Table 1. Total mixed rations (TMR) used in energy experiment of late-pregnant Holstein heifers and their actual dry matter intakes (DMI)

TMR, kg/day/heifer (as fed basis) ¹	Cool season	Hot season
Grain concentrate	4.0	4.0
Soybean meal, 44% CP	0.5	0.5
Alfalfa hay	2.0	3.0
Pangolagrass hay	7.0	6.0
Water	7.0	7.0
Total	20.5	20.5

DM intake, kg/day/heifer	Control group	Fat supplemented group
Whole year	11.07	10.51
Hot season ²	9.25 (80%)	8.91 (81%)
Cool season ²	11.56	11.01

¹ Diets with 33.5% grain ratio (dry matter basis) .

² Hot season included July, Aug. and Sept. when DMI was significantly decreased (% of cool season) . The other months were assigned to be cool season.

娩前採食量降低到 5.21 kg 的案例，僅為非臨近分娩牛群的 48%，觀察結果與相關研究報告一致。試驗期間提供孕女牛平均 15%CP 的 TMR（乾基，表 2），兩組剩料與 TMR 組成有差異，剩料 CP 較低但纖維明顯較高，因此實際採食飼糧的精料比例推測會高於計算值 33.5%。在分娩狀況方面，試驗女牛群大都順利或須稍微助產，較特殊的是仔女牛比例高達 80%（8/10），包括對照組的 60% 與脂肪組的 100%。仔公牛出生重平均 42.0 ± 5.7 kg，仔女牛平均 34.8 ± 8.1 kg，活仔牛三月齡存活率達 90%。

增加懷孕後期飼糧能量對初產女牛泌乳性能的影響，列於表 3，並繪於圖 1。脂肪補充促進數字上較高的乳量及明顯較高的乳脂率（3.61% vs. 3.11%, $P < 0.06$ ），使 3.5%FCM 乳量提升了 2.5 kg，但仍未達到顯著差異水準（20.7 vs. 18.2 kg, $P < 0.19$ ）。脂肪補充主要刺激產後泌乳高峰的提早出現（泌乳高峰週別 7.0 vs. 11.2 wk, $P < 0.04$ ），最初四週每日乳量較對照組高出 2 到 4 kg，但並未能持續（持續力 87.0 vs. 95.7%, $P < 0.08$ ）。增加飼糧能量也明顯增加乳脂產量，但在乳蛋白質、乳糖與乳總固形物的濃度與產量上，則沒有影響。試驗結果顯示，將懷孕最後四個月孕女牛飼糧以過瘤胃脂肪額外補充方式，使 NE_L 自 1.47 Mcal/kg 提升到 1.56 Mcal/kg，並未見顯著的乳量提升，這與大多數相關試驗報告一致（Grummer *et al.*, 1995; Doepel *et al.*, 2002; Douglas *et al.*, 2004），但能量補充確實可以改變短期的泌乳趨勢，使產後泌乳高峰提早出現。

增加懷孕後期飼糧能量，對初產女牛產前後七個月的體重變化與日增重的影響並不明顯（表 4 及圖 2）。孕女牛產前增重與體態情況良好，分娩前體況分數（body condition score, BCS）都達到 3.5 分（1-5 分制，Wildman *et al.*, 1982），產前四個月平均日增重達 1.01 kg，產前一個月的日增重平均更達到 1.29 kg，顯示懷孕末期胎兒的快速生長。女牛分娩前一日的平均估算體重達 630 kg，分娩後一日的平均體重為 562 kg，平均分娩失重估算達 75.2 kg，包括仔牛出生重 36.2 kg。分娩後失重主要發生在產後第一個月，每日失重達 1.01 kg，第二、三個月起因泌乳量不高，得以逐步脫離能量負平衡並恢復體重，每日增重分別為 0.02 kg 與 0.24 kg，產後三個月時的平均體重為 535 kg，總失重為 27.4 kg。很多報告認為增加女牛產前體重可以促進初產乳量（Hoffman and Funk, 1992; van Amburgh *et al.*, 1998），但本次試驗得到分娩前體重與泌乳量之間，並無相關性存在（ $R^2=0.005$ ），Grummer *et al.*（1995）也認為分娩體重高於 650 kg 後，再增加到 690 kg 並無提升乳量的效果。

表2. 荷蘭女牛懷孕後期能量試驗的飼糧與剩料化學組成（乾基，%）

Table 2. Chemical compositions of dietary ingredients, TMRs and orts in energy experiment of late-pregnant Holstein heifers (DM basis, %)

Diets and orts	DM%	CP%	Ca%	P%	ADF%	ADL%	NDF%
Grain concentrate	89.6	22.2	0.98	0.61	5.4	0.73	12.7
Soybean meal	88.9	51.6	0.32	0.74	9.7	0.99	13.4
Alfalfa hay	89.3	18.3	1.17	0.22	35.4	7.09	44.0
Pangolagrass hay	85.7	4.9	0.21	0.12	45.4	5.43	75.5
TMR	55.0	15.0	0.77	0.36	30.8	4.39	50.2
Ort of control group	65.7	13.9	0.79	0.32	38.5	5.65	61.4
Ort of fat supplemented group	64.0	14.2	0.63	0.26	36.2	5.50	56.4

TMR: total mixed ration, DM: dry matter, CP: crude protein, Ca: calcium, P: phosphorus, ADF: acid detergent fiber, ADL: acid detergent lignin, NDF: neutral detergent fiber.

表3. 產前補充飼糧能量對荷蘭孕女牛泌乳性能的影響

Table 3. Effects of increasing dietary energy prepartum on milking performance of primiparous Holstein heifers

Items	Control	Fat supplemented	$P <^1$
Highest milk yield, wk	11.2	7.0	0.04
Actual milk yield, kg/day	19.4	20.4	
3.5% Fat-corrected milk, kg/day	18.2	20.7	0.19
Milking persistency ² , %	95.7	87.0	0.08
Milk fat, %	3.11	3.61	0.06
Milk fat, kg/day	0.63	0.75	0.06
Milk protein, %	3.06	3.02	
Milk protein, kg/day	0.62	0.63	
Milk lactose, %	4.96	4.93	
Milk lactose, kg/day	1.00	1.03	
Milk total solid, %	11.82	12.26	0.19
Milk total solid, kg/day	2.39	2.55	

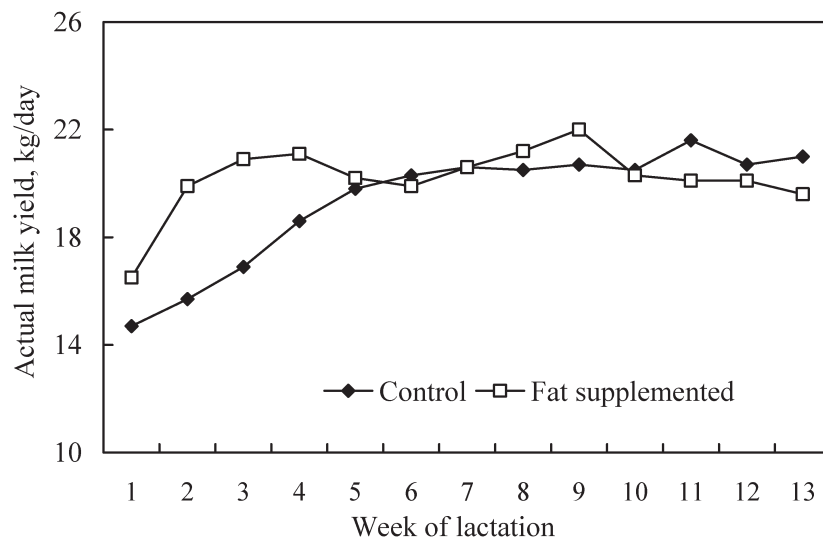
¹ $P > 0.20$ was not listed.² Milking persistency, % = (averaged milk yield of wk 12 and wk 13) / (highest weekly milk yield) * 100.

圖 1. 懷孕後期提高飼糧能量對初產荷蘭女牛泌乳量之影響。

Fig. 1. Effects of increasing dietary energy prepartum on milking performance of primiparous Holstein heifers.

表 4. 產前補充飼糧能量對荷蘭孕女牛體重與血清非酯化脂肪酸濃度的影响

Table 4. Effects of increasing dietary energy prepartum on body weight change and serum non-esterified fatty acid (NEFA) of primiparous Holstein heifers

Items	Control	Fat supplemented	P < ¹
Body weight (BW) change, kg			
BW 4-mo before calving	523	492	
Daily gain 4-mo pre-calving	1.03	1.00	
BW before calving (estimated)	653	612	
Delivery loss (estimated)	87	60	
BW 3-mo after calving	543	525	
Daily gain 3-mo post-calving	-0.23	-0.40	
Serum NEFA, μ M			
From 2 to 4-mo before calving	162	182	
Before calving (estimated)	402	375	
After calving (estimated)	883	1038	
From 2 to 3-mo after calving	165	229	0.07

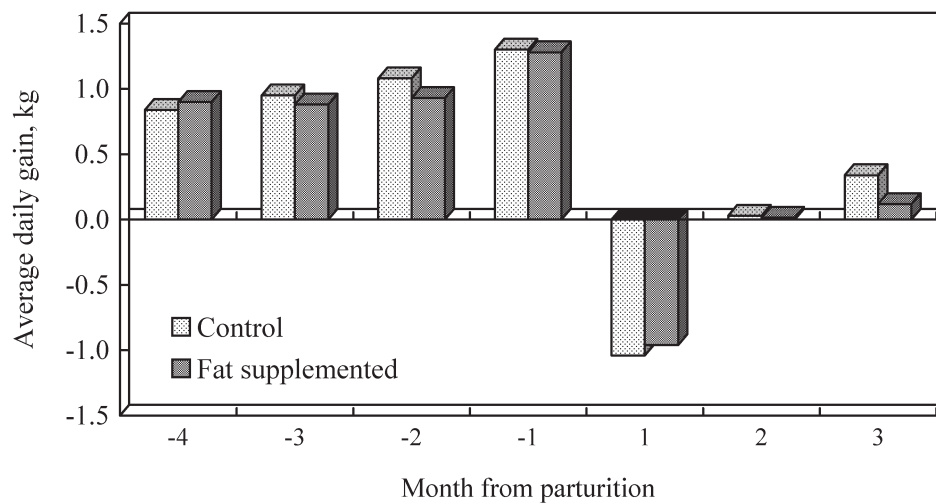
¹ P > 0.20 was not listed.

圖 2. 懷孕後期提高飼糧能量對孕女牛分娩前後日增重之影响。

Fig. 2. Effects of increasing dietary energy prepartum on daily gain of primiparous Holstein heifers.

在體型發育方面，本次試驗逐月體型量測結果得知，體型變化受到懷孕與分娩明顯的影響，尤其胸圍在分娩後縮小近 6 cm。初產女牛自產前四個月到產後三個月的七個月期間，胸圍、髻甲高與體長分別增加 1.28 cm、2.53 cm 與 6.25 cm，增加懷孕後期飼糧能量並不會影響牛隻的體型發育（表 5）。

表 5. 產前補充飼糧能量對荷蘭孕女牛體型發育的影響

Table 5. Effects of increasing dietary energy prepartum on body type development of primiparous Holstein heifers

Body types	Control	Fat supplemented
Heart girth, cm		
4-mo before calving (23-mo. age)	192.5	189.0
Totally 7-mo gain	0.3	2.5
Withers height, cm		
4-mo before calving	135.8	136.2
Totally 7-mo gain	2.3	2.9
Body length, cm		
4-mo before calving	162.7	161.9
Totally 7-mo gain	5.9	6.7

Traits of body type developments were all similar between two groups.

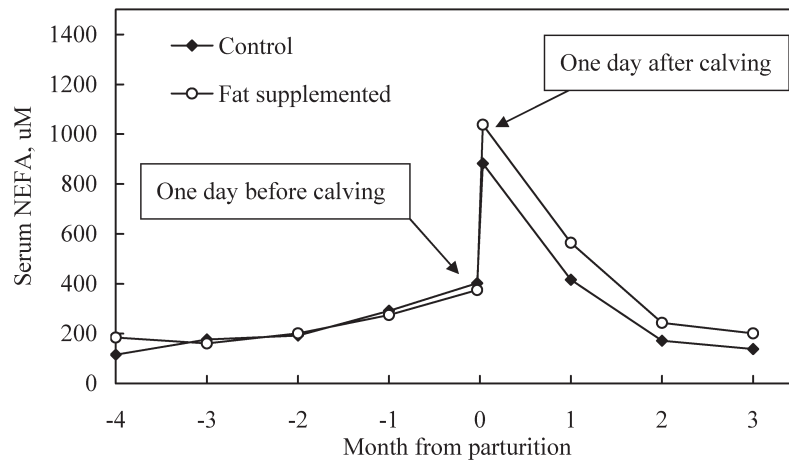


圖 3. 懷孕後期飼糧能量濃度對孕女牛分娩前後血清非酯化脂肪酸之影響。圖中產前一日與產後一日的濃度，係由最相近兩個月實際採血分析值的趨勢外插推算。

Fig. 3. Effects of increasing dietary energy prepartum on serum non-esterified fatty acid (NEFA) of primiparous Holstein heifers. NEFA concentrations on day 1 before and after calving were extrapolated from analyzed values of the nearest two blood samples.

血清 NEFA 濃度顯示牛隻體內的能量平衡狀況。牛隻身體脂肪組織分解後釋出 NEFA，肝臟吸收 NEFA 後或以 TG 型式儲存，即可能造成脂肪肝而影響肝功能，或在粒線體轉成酮體再釋出，血中 NEFA 也可能少部分由乳腺吸收來合成乳脂 (Drackley, 1999)。本次試驗由內插及外插方法推算的血清 NEFA 濃度變化趨勢 (圖 3)，大致與 Vazquez-Anon *et al.* (1994) 及 Doepel *et al.* (2002) 的報告一致，血清 NEFA 濃度在分娩前後的變化很大，在產前一個月開始上升，產後一日的 NEFA 濃度推算為最高點，而後逐漸下降。本次試驗為避免分娩前後密集採血之緊迫，以每個月為採血單位，未若前兩篇研究以日或週為單位，因此無法顯示近分娩前後一兩週內的 NEFA 細部變化，以外插法推算的結果謹提供讀者參考。

本次試驗對照組與脂肪組產後一日的 NEFA 估算值，分別高達 883 與 1,038 μM ，為平常的 5 到 6 倍，Doepel *et al.* (2002) 解釋分娩時 NEFA 的突然高峰，可能為分娩前一週採食量劇減與配合分娩生理的脂解荷爾蒙分泌增加所致。懷孕後期補充飼糧能量，並不影響產前血清 NEFA 的濃度，但分娩後則以脂肪組牛隻的 NEFA 濃度較高，尤其在產後兩個月到三個月期間 (229 vs. 165 μM , $P < 0.07$)，這個現象符合脂肪組產後數字上較高的失重及乳量的表現 (表 3、表 4)，可能也與脂肪組較高的乳脂率表現有關 (表 3)。

生長女牛為乳牛場未來的主力，本次試驗結果顯示提供精料比例 33.5% 的盤固草、苜蓿與精料 TMR 任食下，即可以維持孕女牛的持續生長發育與初產泌乳性能。增加懷孕後期飼糧能量 6.0%，不影響體重與體型發育，但明顯刺激產後泌乳高峰的提早到達及乳脂率，可惜泌乳持續力不足。提升初產女牛的性能表現，作者推薦牧草品質改善與穩定增重的管理作業，應是相當重要的環節。

誌 謝

本次試驗長達 16 個月，期間由技工蔡平原、邱盛旺與盧春茂先生負責現場餵飼，洪蒼佑與劉振昌先生負責獸醫照顧，曾鳳梅小姐負責樣品處理與分析，試驗始能順利完成，特此致謝。

參考文獻

- 李春芳、蘇安國。1999。乳牛與肉牛平衡日糧手冊。pp 22-23，行政院農業委員會畜產試驗所專輯第 66 號，臺南，臺灣，中華民國。
- 和光純藥工業株式會社 (Wako)。1989。NEFA C-test, Code 279-75401。大阪，日本。
- Association of Official Analytical Chemists. 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. AOAC, Washington, DC. USA.
- Doepel, L., H. Lapierre and J. J. Kennelly. 2002. Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. *J. Dairy Sci.* 85: 2315-2334.
- Douglas, G. N., T. R. Overton, H. G. Bateman and J. K. Drackley. 2004. Peripartur metabolism and production of Holstein cows fed diets supplemented with fat during the dry period. *J. Dairy Sci.* 87: 4210-4220.
- Drackley, J. K. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J. Dairy Sci.* 82: 2259-2273.
- Fox, D. G. and T. P. Tylutki. 1998. Accounting for the effects of environment on the nutrient requirements of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 3085-3095.
- Grummer, R. R., P. C. Hoffman, M. L. Luck and S. J. Bertics. 1995. Effect of prepartum and postpartum

- dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. *J. Dairy Sci.* 78: 172-180.
- Hoffman, P.C. and D. A. Funk. 1992. Applied dynamics of dairy replacement growth and management. *J. Dairy Sci.* 75: 2504-2516.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, D.C.
- Rabelo, E., R. L. Rezende, S. J. Bertics and R. R. Grummer. 2003. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 916-925.
- Radcliff, R. P., M. J. Vandehaar, L. T. Chapin, T. E. Pilbeam, D. K. Beede, E. P. Stanisiewski and H. A. Tucker. 2000. Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yields of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 83: 23-29.
- Radcliff, R. P., M. J. Vandehaar, A. L. Skidmore, L. T. Chapin, B. R. Radke, J. W. Lloyd, E. P. Stanisiewski and H. A. Tucker. 1997. Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development. *J. Dairy Sci.* 80: 1996-2003.
- SAS. 1999-2000. SAS/STAT User's Guide. Releases 8.1, SAS Inst. Inc., Cary, NC. USA.
- Van Amburgh M. E., D. M. Galton, D. E. Bauman, R. W. Everett, D. G. Fox, L. E. Chase and H. N. Erb. 1998. Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. *J. Dairy Sci.* 81: 527-538.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Vazquez-Anon, M., S. Bertics, M. Luck, R. R. Grummer and J. Pinheiro. 1994. Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77: 1521-1528.
- Wildman, E. E., G. M. Jones, P. E. Wagner, R. L. Boman, H. F. Troutt and T. N. Lesch. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65: 495-501.

Effects of increasing dietary energy prepartum on milking performance and growth of primiparous Holstein heifers ⁽¹⁾

Churng-Faung Lee ⁽²⁾⁽⁴⁾ and Chi-Pin Chen ⁽³⁾

Received: March 31, 2005; Accepted: June 15, 2005

Abstract

Nutrient supply for primiparous heifers needs to meet both their milking and growth requirements. Increasing dietary energy level in late-pregnant period was evaluated for its beneficial effect on heifers' performance. A total of 11 Holstein heifers at last 4-mo before calving were randomly assigned to control group or fat supplemented group. Same total mixed ration (CP 15% and grain ratio 33.5% on DM basis) was offered *ad lib* once daily. Heifers in fat group received another 150 g of by-pass fat per day to increase NEL by 6.0%. Energy treatment was conducted until parturition. Performance was traced to 3-mo after calving. During the 7-mo experimental period, traits including body weight, body type and serum non-esterified fatty acid (NEFA) were measured once a month. Results showed that increasing energy level during the late-pregnant period did not affect the feed intake and the 3.5% fat-corrected milk yield (18.2 vs. 20.7 kg, $P < 0.19$), but heifers in fat group tended to have higher serum NEFA levels during the 2nd and 3rd month after calving (165 vs. 229 μ M, $P < 0.07$). Increasing dietary energy level could bring about earlier milk peak (11.2 vs. 7.0 wk, $P < 0.05$) and higher milk fat percentage (3.11 vs. 3.61%, $P < 0.06$), however the milking persistency of fat group was poorer (95.7 % vs. 87.0%, $P < 0.08$). Body weight (BW), daily gain, and body type development of both groups were all similar. Average calving age, estimated BW before calving, BW loss during calving, daily gain 4-mo before calving and 3-mo after calving for all heifers were 27.2 month, 630 kg, 75.2 kg, 1.01 kg and -0.31 kg, respectively.

Key words : Primiparous heifers, Dietary energy, Milking performance, Growth.

(1) Contribution No. 1286 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Animal Nutrition Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(3) Retired from Hsinchu Branch, COA-LRI, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.

(4) Corresponding author, E-mail: cflee@mail.tlri.gov.tw