

不同胎次荷蘭母牛初乳品質與母仔牛週齡 體重及血液參數值變化之研究⁽¹⁾

王思涵⁽²⁾⁽⁴⁾ 張俊達⁽³⁾ 蕭振文⁽²⁾

收件日期：108 年 5 月 27 日；接受日期：108 年 7 月 3 日

摘 要

本研究旨在探討不同胎次荷蘭母牛初乳品質與仔牛週齡體重及血液參數值之變化。不同胎次母牛在其分娩後第一至第三次 (0、12 與 24 小時) 擠乳之平均初乳品質間無顯著差異 ($P = 0.735$)，自第一至第四胎次母牛平均初乳品質之布里值 (Brix) 分別 18、17、14 及 19%。不論母牛分娩胎次為何，其於分娩後第一次擠乳時之初乳品質最佳，且與第二及第三次擠乳時之初乳品質間有顯著差異 ($P < 0.05$)。試驗牛群之母仔牛平均出生體重為 36.5 kg，第一至第四胎次分娩母牛之母仔牛平均出生體重，分別為 33.3、33.7、40.9 及 38.2 kg，經產牛分娩之母仔牛平均出生體重大於頭產牛；而母牛分娩月份對其母仔牛出生體重則無顯著影響 ($P = 0.578$)。仔牛出生後 0 – 5 週齡間，其血液中之葡萄糖與尿素氮濃度在週齡間有顯著差異 ($P < 0.05$)，但 β - 羥丁酸、麩胺酸草醯乙酸轉胺酶、麩胺酸丙酮酸轉胺酶、三酸甘油酯則無顯著差異。仔牛體重會隨著週齡增加而上升，可由 0 週齡之平均體重 37 kg，至 5 週齡達 69 kg，且週齡體重間有顯著差異 ($P < 0.05$)。綜合上述，母牛分娩後第一次擠乳之初乳品質最佳，經產母牛之母仔牛平均出生體重較初產牛重，且仔牛體重會隨著週齡的增加而顯著上升，但週齡間僅血液中之葡萄糖、尿素氮濃度有差異，在 β - 羥丁酸、麩胺酸草醯乙酸轉胺酶、麩胺酸丙酮酸轉胺酶、三酸甘油酯等則無。

關鍵詞：初乳品質、泌乳牛、血液參數值。

緒 言

仔牛出生時並不具有先天之免疫力，且因為瘤胃功能上的發育未完全也無法被稱為反芻動物。此時，面臨的最大挑戰是如何獲得被動免疫，及兼顧反芻動物瘤胃發育和生長之飼養管理模式建立 (Kertz *et al.*, 2017)。提供新生仔牛足夠的免疫球蛋白 G (Immunoglobulin G, IgG) 的初乳在仔牛的飼養管理中扮演重要的角色。新生仔牛出生兩日內，若無法將血清中的 IgG 濃度提升至 10 g/L 以上，即被認為其自母體獲得被動免疫 (failure of passive transfer, FPT) 的過程是失敗的 (Godden, 2008)。根據 Beam *et al.* (2009) 研究報告指出，證據表明 FPT 仍是美國乳牛群中普遍存在的問題之一。FPT 對仔牛健康的影響，並不僅限於離乳前之高發病風險及高死亡率，也會影響其達成成熟體重前之飼料利用效率及生長表現，進一步造成其產乳量表現受到影響 (DeNise *et al.*, 1989; Faber *et al.*, 2005)。以仔牛發病率、死亡率及減少之日增重做為計算基準，失敗的被動免疫下，會造成每頭仔牛約 65 美元的經濟損失 (Raboisson *et al.*, 2016)。一般而言，初乳中的免疫球蛋白濃度高於 50 g/L，被認為是高品質之初乳 (Godden, 2008)。根據 Morrill *et al.* (2012) 調查美國 12 個州之中 67 個畜群結果指出，約有 30% 的母牛群其初乳中之免疫球蛋白濃度低於 50 g/L。母牛群之初乳品質會受到胎次、飼糧組成、懷孕季節、牛隻品種、乾乳期長短等之影響 (Godden, 2008; Buczinski and Vandeweerd, 2016)。為了減少被動免疫的失敗情形發生比例，進一步了解畜群內母牛群之初乳品質是首要步驟。過去十年內利用初乳數位折射計進行荷蘭泌乳牛初乳品質的相關研究，已經證明可成功地用於估計初乳中之免疫球蛋白濃度 (Bielmann *et al.*, 2010)。本研究旨在探討不同胎次荷蘭母牛初乳品質與仔牛週齡體重及血液參數值之變化。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2616 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產業組

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

材料與方法

本試驗於行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所試驗牛舍進行，試驗動物之使用、飼養管理及試驗內容經畜產試驗所新竹分所實驗動物管理小組以畜試竹字 107-1 號申請核准在案。

I. 試驗動物及飼養管理

本試驗採用於 2018 年 6 至 12 月間分娩之懷孕母牛共計 30 頭，其中第一產之母牛數為 7 頭、第二產為 15 頭、第三產為 2 頭及第四產為 6 頭。使用懷孕母牛群飼養管理部分以盤固乾草捆任食並搭配每日約 3 kg 精料為主；精料給飼時間為每日上午 8 時 30 分及下午 2 時 30 分，每次各 1.5 kg，飼糧組成如表 1 及表 2 所示。

表 1. 懷孕母牛之精料營養組成及成分分析

Table 1. Ingredients and nutritional composition of concentrate for pregnant cows

Ingredient items	DM basis %
Yellow corn	68.49
Soybean meal, 44 % CP	8.52
Corn gluten meal	8.52
Molasses	5.01
Salt-I	1.11
Limestone	3.40
CaHPO ₄	1.11
NaHCO ₃	1.11
Urea	1.39
Premix ¹	1.34
Total	100
Analyzed value (% as DM basis)	
DM, %	90.02
Crude protein, %	18.67
Crude fat, %	3.79
Ca, %	0.81
P, %	0.52
NEL ² , Mcal/kg	1.85

¹ Each kilogram of premix contains: Vit. A, 10,000,000 IU; Vit. D₃, 1,600,000 IU; Vit. E, 70,000 IU; Fe, 50 g; Cu, 10 g; Zn, 40 g; I, 0.5 g; Se, 0.1 g; Co, 0.1 g.

² NEL: NE required for lactation (NEL).

表 2. 懷孕母牛之盤固乾草營養成分分析

Table 2. The analyzed values of Pangola grass for pregnant cows

Analyzed items (%)	Pangola grass
DM	88.00
Crude protein	5.66
ADF	40.90
NDF	77.40
Ca	0.42
P	0.22

II. 試驗方法與測定項目

(1) 新生母仔牛飼養管理及體重記錄：新生母仔牛於出生後 12 小時內給與母親牛之初乳約 4 L，並飼養於不銹

鋼個別欄架內至少 7 日。7 日後移至仔牛舍，每日給與代乳量上下午各 4 L，並提供少量教槽料及百慕達乾草 (bermuda grass)，以自動水碗作為飲水供應來源。以仔牛專用磅秤，於母牛分娩當日進行新生母仔牛牛號及體重紀錄 (body weight, BW)，並標記其母親牛牛號及當日胎次。另外，本試驗挑選第一至第四胎次母牛分娩之仔牛各 2 頭，共計 8 頭，進行每週齡體重及血液參數值資料收集與紀錄至 6 週齡為止。

- (2) 乾乳牛精料、盤固乾草、代乳粉及教槽料採樣分析：每三個月進行各項原物料樣品收集，並暫存於 -20°C，待均勻混合連續 3 次樣品後，以 55°C 烘乾 48 小時，熱秤得乾物質率後，依 AOAC (1990) 法進行乾物質、粗蛋白質、粗脂肪、鈣及磷等分析。乳糖分析依據中央畜產會 NAIF-B.-5.4.-03-55a 糖類的測定－飼料中糖類標準檢驗方法進行。依據 van Soest *et al.* (1991) 方法分析酸洗纖維及中洗纖維。綜上分析方法進行代乳粉及教槽料營養成份分析，結果顯示代乳粉 (maxmilk CMR 26, New Zealand) 粗蛋白質為 25.4% 粗脂肪為 23.8% 及乳糖為 41.8%；教槽料 (宜成農產加工廠，苗栗後龍) 粗蛋白質為 19.9%、粗脂肪為 5.9% 及碳水化合物為 58.8% (表 3)。

表 3. 代乳粉及教槽料營養成分分析

Table 3. The analyzed values of milk replacer and starter for calves

Analyzed items	Milk replacer	Starter
DM, %	99.00	90.00
Crude protein, %	25.40	19.90
Crude fat, %	23.80	5.90
Carbohydrate ² , %	-	58.80
Lactose, %	41.80	-
GE ¹ (Mcal/kg)	5.28	4.13

¹ GE: gross energy.

² Carbohydrate (%) = 100% - moisture% - ash% - fat% - protein%.

- (3) 母牛初乳樣品收集：本試驗收集之初乳樣品以母牛分娩後第一次擠乳作為採樣起始點，即 0 小時，經 12 小時及 24 小時再擠乳一次，分別以第二及第三次表示，每頭母牛初乳樣品採樣為 3 次。並利用初乳數位折射計 (Kruuse, Denmark) 進行初乳品質測量，初乳數位折射計之測量單位為布里 (Brix)，當初乳折射率高於 18% Brix 時表示初乳中之免疫球蛋白濃度高於 50 g/L。
- (4) 試驗牛群擠乳作業時間：每日清晨 5：00 與下午 4：00。
- (5) 母仔牛血液樣品採集：於上午約 7：30 時進行血液樣品採集，此時仔牛已至少空腹 12 小時以上，將仔牛頭部保定固定後，進行頸靜脈採血，採集時間自出生至 6 週齡為止，每週採一次。血液樣品採集後，以離心機 (Hettich® Universal 320R centrifuge) 在 1,500 xg、4°C、15 分鐘離心，取上層血清存放於 -20°C，以血液生化分析儀 (Fuji NX-500, Japan) 檢測葡萄糖 (glucose)、麩胺酸草醯乙酸轉胺酶 (glutamic oxaloacetic transaminase, GOT)、麩胺酸丙酮酸轉胺酶 (glutamic pyruvic transaminase, GPT)、三酸甘油酯 (triglyceride, TG)、尿素氮 (blood urea, BUN) 等。β- 羥丁酸 (β-ketone) 以電化學法之試紙進行檢測 (Abbott, United Kingdom)。

III. 統計分析

試驗所得數值資料，利用 SAS 套裝軟體 (SAS, 2002)，以一般線性模式程序 (general linear model, GLM) 分析，若達 5% 顯著差異水準，再以最小平方均值 (least squares means) 比較處理組的差異性。

結果與討論

逕向免疫擴散法 (radial immunodiffusion assay, RID) 被認為是判定牛隻初乳或血液中 IgG 濃度的標準方法，但此法耗費的時間多、成本高 (Fleener and Stott, 1981)。因此，實際上於牧場多使用初乳比重計作為測量的工具。雖然，初乳比重計價格便宜也可作為有效評估的工具之一，但初乳比重計易損壞且其判定上未考慮溫度對初乳品質之影響，易產生誤差 (Quigley *et al.*, 2013)。過去十年之研究已指出，利用初乳數位折射計作為初乳中 IgG 濃度的評估方法具有相當的準確性，且在荷蘭種乳牛的建議數值為當布里值介於 18 - 20% 時，即可表示其初乳中之初乳中 IgG 濃度高於 50 g/L，為好的初乳品質 (Bielmann *et al.*, 2010; Morrill *et al.*, 2012)。以初乳數位折射計進行本分所 2018 年

6 至 12 月間分娩之荷蘭泌乳牛初乳品質測定結果顯示，不同胎次之母牛在其分娩後第一至第三次擠乳之平均初乳品質間無顯著差異 ($P = 0.735$)，自第一至第四胎次母牛平均初乳品質之布里值分別 18、17、14 及 19% (表 4)，根據 Silva-del-Río *et al.* (2017) 研究報告指出，初乳之布里值會隨著母牛分娩胎次的增加而上升，自第一至第三胎次母牛之初乳布里值可由 22.3% 增加至 28.3% ($n = 3,500$)。本試驗結果可能因為試驗牛群數量及採樣季節，無法呈現出不同胎次分娩母牛之初乳品質差異，但也說明了在國內北部地區環境與此懷孕母牛群飼養管理方式下，即使分娩月份落在熱季其初乳品質仍可達一般等級，但為避免失敗的被動免疫造成仔牛的損失，進一步提高熱季分娩牛群乾乳期的營養仍是需要的。另外，由於試驗期間第三胎次分娩母牛的數量遠低於其他胎次，進而造成第三胎次分娩母牛之平均初乳品質數值之代表性欠佳。張等 (2014) 指出，母牛分娩胎次不僅會影響其初乳品質，對產乳量及乳品質亦有影響，第一胎次之產乳量顯著低於第二至第四胎次之經產牛隻，而乳蛋白率、乳糖率、乳無脂固形物及乳總固形物隨產次增加而降低 ($P < 0.05$)。

表 4. 不同胎次母牛之初乳品質與母仔牛出生體重變化

Table 4. The Brix value of all milking colostrum and the birth weight of calf collected from different parity Holstein cows

Parity	Colostrum Brix%				Colostrum Quality ¹	Calf birth weight (kg)
	Mean	Max	Min			
1 (n = 7)	18	28	12		Normal	33.3
2 (n = 15)	17	33	12		Normal	33.7
3 (n = 2)	14	18	12		Normal	40.9
4 (n = 6)	19	33	12		Normal	38.2
Mean	17	28	12		Normal	36.5

¹ Colostrum Quality: Very Good = Brix% > 30%, Good = Brix% 20 – 30%, Normal = Brix% 15 – 20%, Poor = Brix% < 15%.

仔牛出生體重會受到胎次的影響，其中第一、二、九及十胎母牛分娩之仔牛出生體重會低於第三至八胎母牛分娩之仔牛，但懷孕期長短對仔牛出生體重的影響不大，一般而言公仔牛的出生體重較母仔牛高出 8% 左右 (Kertz *et al.*, 2017)。本試驗牛群之母仔牛平均出生體重為 36.5 kg，第一至第四胎次分娩母牛之母仔牛平均出生體重，分別為 33.3、33.7、40.9 及 38.2 kg，經產牛分娩之母仔牛平均出生體重高於頭產牛，趨勢與相關的研究報告相同。另外，Dhakal *et al.* (2013) 針對放牧牛群不同胎次分娩之母仔牛體重研究報告指出，母仔牛平均出生體重為 27.57 ± 0.54 kg，頭產母牛之母仔牛平均出生體重為 27.67 ± 0.56 kg；經產母牛之母仔牛平均出生體重為 29.43 ± 0.52 kg。不論放牧或圈飼牛群分娩之母仔牛出生體重，皆會因胎次不同而有差異，但放牧牛群分娩之母仔牛平均出生體重較圈飼牛群低。

初乳樣品收集以母牛分娩後第一次擠乳為起始點，即 0 小時，經 12 小時及 24 小時再收集初乳各一次，初乳品質之結果顯示，第一胎次分娩母牛其第一至第三次擠乳之初乳品質平均以布里值表示分別為 27、14 及 12%；第二胎次分娩母牛其第一至第三次擠乳之初乳品質平均分別為 25、16 及 13%；第三胎次分娩母牛其第一至第三次擠乳之平均初乳品質分別為 17、14 及 13%；第四胎次分娩母牛其第一至第三次擠乳之平均初乳品質分別為 28、18 及 14%。整體而言，不論母牛分娩胎次為何，其於第一次擠乳時之初乳品質最佳，且與第二及第三次擠乳時之初乳品質間有顯著差異 ($P < 0.05$) (表 5)。由相關研究顯示，分娩母牛第一次擠乳時之初乳品質布里值為 25.4%，最佳值為 37.1%；最低值為 16.2%，第二次擠乳時之初乳品質布里值為 18.7%，最佳值為 29.3%；最低值為 13.4%。另外，以分娩母牛第一次擠乳而言，頭產分娩母牛其初乳中 IgG 濃度較經產分娩母牛低，而第二 ($n = 134$) 及第三胎次 ($n = 68$) 分娩母牛之初乳中 IgG 濃度是接近的 (77.3 vs. 74.9 g/L)，但皆低於第四胎次以上分娩母牛之初乳中 IgG 濃度 98.4 g/L (Silva-del-Río *et al.*, 2017)。初乳品質之布里值與分娩後收集初乳的時間呈現負相關趨勢 (Quigley *et al.*, 2013)。上述與本試驗結果相似，雖然第一次擠乳時之初乳品質布里值較國外文獻數值低，但初乳品質會隨擠乳時間點的推移而減少之趨勢是接近的，但由於本試驗各胎次牛群數量並不一致，無法顯示出各胎次分娩母牛之第一次擠乳初乳品質差異。也再次說明愈早給與仔牛初乳，其被動免疫的效果會愈好。依照此試驗結果也可了解，試驗仔牛在第一餐初乳獲得之免疫球蛋白濃度是高於 50g/L，但第二餐及第三餐時則否。為確保仔牛出生兩日內將血清中的 IgG 濃度提升至 10g/L 以上，額外提供凍存高品質初乳可能是仔牛被動免疫成功的必要條件之一，而依本次試驗結果了解經產分娩母牛第一次擠乳之初乳品質是較佳的。

表 5. 不同胎次母牛之第一至第三次擠乳平均初乳品質變化

Table 5. The Brix value of change of first to third milking collected from different parity Holstein cows

Items	Milking hours		
Parity	0	12	24
1	27	14	12
2	25	16	13
3	17	14	13
4	28	18	14
Mean	24 ^a	15 ^b	13 ^b
Colostrum Quality ¹	Good	Normal	Poor

^{a, b} Means within a row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

¹ Colostrum Quality: Very Good = Brix% > 30%, Good = Brix% 20 – 30%, Normal = Brix% 15 – 20%, Poor = Brix% < 15%.

母牛分娩月份對其母仔牛出生體重之影響結果顯示，2018 年 6 至 12 月間不同月份出生之母仔牛其出生體重間並無顯著差異 ($P = 0.578$) (表 6)。根據內布拉斯加州大學調查 1992 – 1997 年環境溫度對仔牛出生體重之研究結果指出 ($n = 47$)，仔牛出生體重會受到母牛懷孕時環境溫度變化之影響，當環境溫度為 -6°C 時仔牛平均出生體重為 35 kg；環境溫度為 -0.5°C 時仔牛平均出生體重為 30 kg (Gene *et al.*, 1999)。根據中央氣象局 2018 年 6 至 12 月苗栗地區環境溫度變化平均值，環境氣溫之平均值皆高於 30°C ，且各月份之差異不超過 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。總括來說，持續高溫是苗栗地區主要的夏季環境，顯示本試驗母仔牛平均出生體重並不受到母牛分娩月份之影響。

表 6. 母牛分娩月份對其母仔牛出生體重之影響

Table 6. The effect of dam birth month on the change of calf birth weight

Month of calving	N	Female calf birth weight (kg)	P
June	3	31.7	0.578
August	3	34.8	
September	3	35.9	
October	7	34.9	
November	4	37.0	
December	1	42.0	

早期許多仔牛營養之相關研究著重於如何利用原料替代配方乳粉中之乳蛋白質，包括血粉及肉骨粉等，但隨著乳粉產製技術的進步，以乾燥的奶粉作為仔牛替代配方是普遍被認為對仔牛較佳的 (Kertz *et al.*, 2017)。根據研究報告指出，為確保仔牛日增重，每日給與之乳量應佔其體重之 8 – 10% 以上，約為每日給飼兩次，每次約 8 – 12 L (de Passillé *et al.*, 2011)，以活體重作為計算基礎值時，維持淨能約為 0.086 Mcal/kg 0.75 (NRC, 2001)。仔牛對於教槽料的攝取量，自三週齡開始才逐漸增加，但教槽料的攝取量會受到代乳給與量多寡而影響，高量的代乳給與量會增加仔牛生長但卻會減少教槽料的攝取量 (Sweeney *et al.*, 2010)。本試驗以 8L 作為代乳給與量結果顯示，自仔牛出生後 0 – 5 週齡間其血液中葡萄糖濃度分別為 93.3、166.7、116.3、88.5、90.3 及 103.6 mg/dL； β - 羥丁酸濃度分別為 0.05、0.05、0.02、0.03、0.08 及 0.03 mmol/L；GOT 活性分別為 41.8、40.7、38.8、43.2、48.8 及 50.7 U/L；GPT 活性分別為 11、18、13、11、10 及 14 U/L；TG 濃度分別為 14、27、22、8、12 及 17 mg/dL；BUN 濃度分別為 4.75、3.68、7.75、7.60、7.85 及 9.16 mg/dL (表 7)。除血液中葡萄糖與尿素氮濃度在週齡間有顯著差異外， β - 羥丁酸、GOT、GPT、TG 等皆無顯著差異。第一週齡仔牛血液中葡萄糖濃度顯著高於其他週齡且有顯著差異 ($P < 0.05$)，母牛分娩後第一次擠乳時之初乳其全脂固形物含量約 23.9%、無脂固形物含量約 16.7%、蛋白質含量約 14%、脂肪含量約 6.7% 及乳糖含量約 2.7% (宋, 2006)，此可說明仔牛在出生後之一週內自初乳獲得之營養符合需求，同時平均體重也自 37 kg 增加至 44 kg。仔牛離乳前，血液中之葡萄糖、游離脂肪酸與尿素氮濃度變化可作為其瘤胃發育之指標 (Khan *et al.*, 2007)。本試驗仔牛離乳方式為於其 60 日齡開始，每日減少 10% 之代乳給與量，至 70 日齡時其代乳給與量至

0L 即完成離乳，不同週齡仔牛血液中尿素氮濃度的試驗結果顯示，仔牛血液中之尿素氮濃度會隨著週齡的增加而有上升趨勢，除第一週外，並無顯著差異 ($P > 0.05$)，可說明本試驗之仔牛對教槽料的適應可能自第 3 週齡起逐漸增加。

β - 羥丁酸為當能量供應為負平衡時，分解體組成所產生之代謝產物，根據 Quigley *et al.* (1991) 研究報告指出，當仔牛面臨離乳時飼糧轉換產生之離乳緊迫時，其血液中之 β - 羥丁酸會顯著上升 ($P < 0.05$)，且愈早期離乳緊迫愈大。本試驗之 β - 羥丁酸在各週齡間無顯著差異，且變化不大，可能因本試驗之採樣期間為離乳前，尚無離乳緊迫有關。GPT 之活性以肝臟中最高，腎臟及肌肉次之，當動物罹患疾病時血液中之 GPT 活性會增加，但不同動物間差異大。GOT 及 GPT 活性在仔牛出生六日齡內，會隨著日齡增加而上升 (Kurz *et al.*, 1991)。根據王 (2011) 年針對 0 – 8 週齡仔牛之體重與血液參數之研究指出，GOT 活性自第 1 週齡為 26.9 U/L 增加至第 6 週齡為 57.38 U/L；GPT 活性在第 1 週齡至第 6 週齡則介於 6.13 – 13.13 U/L 間，此與本試驗結果之數值相近且隨著週齡有逐漸上升的趨勢存在。Khan *et al.* (2007) 指出，給與仔牛兩倍初乳的量時，其血液中 TG 的濃度會顯著上升 ($P < 0.05$)。本試驗結果 TG 的濃度在各週齡間雖無顯著差異，但在初乳階段 1 週齡時母仔牛血液中 TG 的濃度高於其他週齡，可能與初乳營養成分較高的原因有關。

在仔牛不同週齡體重變化的部分結果顯示，仔牛體重會隨著週齡增加而上升，可由 0 週齡之平均體重 37 kg 上升至 5 週齡之 69 kg，且週齡間體重間有顯著差異 ($P < 0.05$)。但若將各週齡間平均體重進行日增重換算時 (表 8)，可發現不同週齡間日增重分別為 1 (0 – 1 週齡間)、0.43 (1 – 2 週齡間)、0.86 (2 – 3 週齡間)、1.29 (3 – 4 週齡間) 及 1 (4 – 5 週齡間) kg/day，根據 NRC (2001) 研究報告指出，仔牛平均日增重至少需為 0.75 kg/day，才表示其飼養管理為適當。本研究除 1 – 2 週齡間仔牛日增重低於 0.75 kg/day，其餘週齡間日增重都符合推薦標準，而 1 – 2 週齡間日增重偏低為飼養管理作業的關係，仔牛由新生仔牛舍移至仔牛舍，且由初乳轉為以代乳為營養來源。環境及營養來源同時轉換對仔牛造成不小之緊迫，而影響當週之日增重表現。

表 7. 試驗期間仔牛之血液參數值平均值

Table 7. The mean blood parameters of calves during the experimental periods

Items	Calf age (week)						SEM	P
	0	1	2	3	4	5		
Glucose (mg/dL)	93.3 ^a	166.7 ^b	116.3 ^a	88.5 ^a	90.3 ^a	103.6 ^a	32.9	0.03
β -Ketone (mmol/L)	0.05	0.05	0.02	0.03	0.08	0.03	0.06	0.87
GOT (U/L)	41.8	40.7	38.8	43.2	48.8	50.7	17.6	0.93
GPT (U/L)	11	18	13	11	10	14	9.03	0.81
TG (mg/dL)	14	27	22	8	11	17	12.8	0.39
BUN (mg/dL)	4.75 ^a	3.68 ^a	7.75 ^b	7.60 ^b	7.85 ^b	9.16 ^b	1.70	0.003
BW (kg)	37 ^a	44 ^a	47 ^a	53 ^{ab}	62 ^b	69 ^b	6.81	0.001

^{a, b} Means within a row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

GOT: glutamic oxaloacetic transaminase, GPT: glutamic pyruvic transaminase, TG: triglyceride, BUN: blood urea, BW: body weight.

表 8. 試驗期間仔牛之週齡日增重平均值

Table 8. The weekly average daily gain of calves during the experimental periods

Week period	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5
ADG ¹ (kg/day)	1	0.43	0.86	1.29	1

¹ ADG: average daily gain.

結 論

初乳數位折射計可作為乳牛飼養現場評估初乳中 IgG 濃度的方法之一，第一至第四胎次母牛在其分娩後第一至第三次擠乳之平均初乳品質間並無顯著差異，而不論母牛分娩胎次為何，其於分娩後第一次擠乳之初乳品質最佳，

因此愈早給與仔牛初乳其獲得被動免疫的效果會愈好。第一至第四胎次分娩母牛之母仔牛平均出生體重間無顯著差異，但經產母牛之母仔牛平均出生體重較初產牛重，且仔牛體重會隨著週齡的增加而上升，0 - 5 週齡間之血液葡萄糖、尿素氮濃度具有差異，至於在 β - 羥丁酸、GOT、GPT 及 TG 等表現則無。

誌 謝

試驗期間感謝畜產試驗所新竹分所李聖隆先生等擠乳作業同仁協助初乳樣品收集，宋春蓮及邱怡萍小姐協助初乳樣品分析及資料整理。

參考文獻

- 王傑典。2011。荷蘭犢牛自出生至 8 週齡期間之體重與血液參數變化。國立中興大學動物科學系碩士學位論文，臺中市。
- 宋永義。2006。新編乳牛學。華香園出版社，臺北市。pp. 391-432。
- 張俊達、蕭宗法、李春芳、楊德威、歐修汶、謝昭賢。2014。泌乳階段與產次對荷蘭種泌乳牛牛乳成分之影響。畜產研究 47：161-168。
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists International). 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Arlington, VA. USA.
- Beam, A. L., J. E. Lombard, C. A. Koprak, L. P. Garber, A. L. Winter, J. A. Hicks and J. L. Schalter. 2009. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *J. Dairy Sci.* 92: 3973-3980.
- Bielmann, V., J. Gillan, N. R. Perkins, A. L. Skidmore, S. Godden and K. E. Leslie. 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 93: 3713-3721.
- Buczinski, S., and J. M. Vandeweerd. 2016. Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 99: 7381-7394.
- DeNise, S. K., J. D. Robison, G. H. Scott and D. V. Armstrong. 1989. Effects of passive immunity on subsequent production in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 72:552-554.
- de Passillé A. M., T. F. Borderas and J. Rushen. 2011. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. *J. Dairy Sci.* 94: 1401-1408.
- Dhakal, K., C. Maltecca, J. P. Cassady, G. Baloch, C. M. Williams and S. P. Washburn. 2013. Calf birth weight, gestation length, calving ease, and neonatal calf mortality in Holstein, Jersey, and crossbred cows in a pasture system. *J. Dairy Sci.* 96: 690-698.
- Fleener, W. A. and G. H. Stott. 1981. Single radial immunodiffusion analysis for quantitation of colostrum immunoglobulin concentration. *J. Dairy Sci.* 64: 740-747.
- Faber, S. N., N. E. Faber, T. C. McCauley and R. L. Ax. 2005. Effects of colostrum ingestion on lactational performance. *Prof. Anim. Sci.* 21: 420-425.
- Gene H. D., C. Dave and D. Rex. 1999. Climate Affects Calf Birth Weights and Calving Difficulty. Nebraska Beef Cattle Reports 400. University of Nebraska.
- Godden, S. 2008. Colostrum management for dairy calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 24: 19-39.
- Kurz, M. M. and L. B. Willett. 1991. Carbohydrate, enzyme, and hematology dynamics in newborn calves. *J. Dairy Sci.* 74: 2109-2118.
- Khan, M. A., H. J. Lee, W. S. Lee, H. S. Kim, S. B. Kim, K. S. Ki, J. K. Ha, H. G. Lee and Y. J. Choi. 2007. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci.* 90: 876-885.
- Kertz, A. F., T. M. Hill, J. D. Quigley III, A. J. Heinrichs, J. G. Linn and J. K. Drackley. 2017. A 100-Year Review: Calf nutrition and management. *J. Dairy Sci.* 100: 10151-10172.

- Morrill, K. M., E. Conrad, A. Lago, J. Campbell, J. D. Quigley and H. Tyler. 2012. Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States. *J. Dairy Sci.* 95: 3997-4005.
- NRC (National Research Council). 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. National Academies Press, Washington, DC. USA. 5: 43-85.
- Quigley, J. D., L. A. Caldwell., G. D. Sinks and R. N. Heitmann. 1991. Changes in blood glucose, non-esterified, fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. *J. Dairy Sci.* 74: 250-257.
- Quigley, J. D., A. Lago, C. Chapman, P. Erickson and J. Polo. 2013. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *J. Dairy Sci.* 96: 1148-1155.
- Silva-del-Río, N., D. Rolle, A. García-Muñoz, S. Rodríguez-Jiménez, A. Valldecabres, A. Lago and P. Pandey. 2017. Colostrum immunoglobulin G concentration of multiparous Jersey cows at first and second milking is associated with parity, colostrum yield, and time of first milking, and can be estimated with Brix refractometry. *J. Dairy Sci.* 100: 5774-5781.
- Raboisson, D., P. Trillat and C. Cahuzac. 2016. Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. *PLoS One* 11:e0150452 <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150452>.
- SAS. 2002. *SAS User's guide: Basics*, 2002 edition. SAS institute Inc., Cary, NC.
- Sweeney, B. C., J. Rushen, D. M. Weary and A. M. de Passillé. 2010. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *J. Dairy Sci.* 93: 148-152.
- van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccherides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.

The study on the colostrum quality at different parities of Holstein cows and the weekly change of body weight and blood parameters of the calf ⁽¹⁾

Szu-Han Wang ⁽²⁾⁽⁴⁾ Chun-Ta Chang ⁽³⁾ and Jenwen Shiau ⁽²⁾

Received: May 27, 2019; Accepted: Jul. 3, 2019

Abstract

The purpose of this study was to investigate the colostrum quality at different parities of cow's lactation and the calves' birth weight and blood parameters. There was no difference on the colostrum quality between the first to third milking time and the number of cow's parity. The Brix value of colostrum from the first to fourth parities were 18, 17, 14 and 19% respectively. Regardless of the number of lactation, colostrum quality at the first milking was the best, and significantly ($P < 0.05$) higher than the second and third milking. The average birth weight of calves from the first to the fourth lactation was 33.3, 33.7, 40.9 and 38.2 kg, respectively. The calves of the first lactation cow have the lowest birth weight. While the month of calving had no effect on the birth weight of the calves. Blood glucose and urea nitrogen concentration were affected ($P < 0.05$) by calf's age. No effect on blood ketone and TG concentration, GOT and GPT. In conclusion, the colostrum quality at the first milking at the dam is higher than other milking. The birth weight of calves from multiparous cows were heavier than these from primiparous cow. There was difference on the blood glucose and urea nitrogen concentration among the age of calves, but not for blood ketone, GOT, GPT, TG, etc.

Key words: Colostrum quality, Lactating cow, Blood parameters.

(1) Contribution No. 2616 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hsinchu Branch, COA-LRI, Miaoli 36841, Taiwan, R. O. C.

(3) Animal Industry Division, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

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