

# 哺乳期荷蘭仔牛補充水分效益之評估<sup>(1)</sup>

李國華<sup>(2)</sup> 陳志毅<sup>(2)</sup> 陳茂墻<sup>(2)</sup>

收件日期：89 年 03 月 20 日；接受日期：89 年 07 月 24 日

## 摘 要

本試驗的目的為探討荷蘭仔牛在哺乳期是否需提供飲水，並比較給水與否對仔牛生長的影響。在涼熱兩季將 26 頭仔公牛逢機各分為二組(給水組與不給水組)，試驗仔牛以個別欄飼養，精料與乾草任食，8 週齡斷乳後皆供應飲水至 12 週齡結束。試驗結果顯示，在熱季，哺乳期 4 至 8 週齡提供飲水可顯著改善仔牛生長( $P < 0.05$ )與增加精料攝食量的趨勢( $P = 0.06$ )；給水組與不給水組的日增重分別為 0.99 與 0.78 kg/日，精料攝食量則分別為 1.06 與 0.83 kg/日。涼季同一哺乳期間提供給水，有提高日增重的趨勢( $P = 0.07$ )；給水組與不給水組的日增重分別為 1.00 與 0.87 kg/日。此外，仔牛下痢的發生不受給水與否的影響，但涼季的發生率明顯較多。在兩組中，斷乳後 8 至 12 週齡的仔牛日增重及精料攝食量相近，其平均值在熱季分別為 1.35 kg/日及 3.03 kg/日；在涼季則分別為 1.29 kg/日及 2.89 kg/日。由此顯示提供給水後之代償性效果並不明顯，因此本文建議哺乳期的仔牛應儘量提供給水以得到較好的生長性能。

關鍵詞：仔牛、飲水、生長。

## 緒 言

水是動物必要的營養素之一，它可維持體液與離子間的恆定，新陳代謝所需的養分需要靠它才能行消化、吸收，代謝的廢物及多餘的熱能亦是靠水才能排除，它更是身體組織間養分傳送的介質( Woodford *et al.*, 1984 )，可見水對動物體是多麼的重要。目前台灣對於哺乳期的荷蘭仔牛的飼養模式概括有兩種，一種是只餵予代用乳，不補充飲水；另一種則是補充自由飲水或人工給水。其中兩者之乾草及精料皆採任食的方式餵飼。到底荷蘭仔牛在哺乳期需要多少水份才合乎其生長代謝呢？補充與不補充飲水對其生長有無差異呢？仔牛在自由飲水的飼養模式下，酪農常發現在熱季時仔牛有飲水過量導致腹部腫大，甚至血紅素尿的情形發生；有些酪農更認為自由飲水是易造成仔牛下痢的現象。Kertz *et al.* (1984)提到國外也有部份學者提出仔牛在斷乳前通常只餵代用乳而不需補充自由飲水，但也有許多研究人員(Atkeson *et al.*, 1934; Jenny *et al.*, 1978; Thickett *et al.*, 1988)提出不同的觀點，認為哺乳期的仔牛需補充自由飲水，才能得到較好的生長。所以，仔牛在哺乳期間，是否需要補充飲水，且其飲水量之標準為何？值得更進一步的研究與探討。

(1)行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1011 號。

(2)行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

新生仔牛的飼養管理，從仔牛出生後 6 日左右開始餵予代用乳，直至 45-90 日斷乳，每日哺乳 2 次，但每日供應量限於 4 公斤以內(農委會，1980;Thickett *et al.*,1988)。1973 年林氏提出仔牛在哺乳期的每日飲水量，在 24-30 日齡為 1 公斤，31-37 日齡為 3 公斤，38-42 日齡為 5 公斤，43 日齡後則任飲之。Atkeson *et al.* (1934)指出荷蘭仔牛每日的飲水量，4 週齡為 4.9-5.7 公斤，8 週齡為 6.1-7.6 公斤，12 週齡為 8.7-9.5 公斤，16 週齡為 11.7-13.2 公斤。可見國內外針對仔牛飲水量的文獻兩者差異甚多。

在泌乳牛方面，是以自由飲水的方式來供應水份，如此才能提供足夠的水供體內新陳代謝使用(NRC，1988)。如限制泌乳牛的飲水量，會降低泌乳量(Little *et al.*,1984)。同時母牛的飲水量與乾物採食量成正相關(Little and Shaw, 1978)。在哺乳期的仔牛方面，Thickett *et al.*(1988)指出仔牛在 5 週齡斷乳前給予自由飲水，發現仔牛的增重與教槽料採食量及飲水量呈現有意義之正相關。Kertz *et al.*(1984)針對 41 頭仔牛進行不補充飲水之試驗，發現仔牛增重率下降 38%，教槽料採食量下降 31%，因此建議仔牛的飼養與管理系統必須包括自由飲水，才能使教槽採食量與增重達到最大。Jenny *et al.*(1978)測定 3 至 23 日齡仔牛在自由飲水狀況下之每日飲水量，結果發現飲水量隨著乾物採食量之增加而增加。影響牛隻飲水量的因子亦包括氣候(環境之溫度與濕度)(Murphy *et al.*,1983; NRC,1988; Winchester and Morris,1956)，夏季時有較高的飲水量，在夏季如飲用冰冷的水會提高其飲水量(Ittner *et al.*,1951)。

仔牛的飲水過量亦會產生不良影響，仔牛飲入的水經食道溝直接入第三胃、第四胃且迅速大量進入小腸被吸收到血中。當無電解質之水被腸壁大量吸收後，腸壁微血管內之滲透壓下降，若降至紅血球最小滲透壓抵抗值以下時則紅血球破裂而引起溶血，產生血紅素血症及血紅素尿症，一般於過度飲水後 10-20 分鐘內發生(吳，1994)。仔牛因給與飲水而發生血紅素尿症，可能與個體差異及生後月齡有關，2 月齡仔牛給與相當其體重之 1/10 量以下水量時不發生血尿；然給與體重 1/5 量之水時可發現有血紅素尿、體溫輕度下降、脈搏及呼吸數減少、輕度之下痢(林，1968)。

因此本試驗的目的，是欲測量出荷蘭仔牛在哺乳期的自由飲水量，並比較補充與不補充飲水對仔牛生長效益的影響，進而建立一良好的仔牛飼養模式供酪農參考。

## 材料與方法

本分所生產之新生仔公牛，先以 7% (w/v) 碘酒浸泡臍帶，餵食初乳 5 天後，移置個別欄舍(長 1.8 m × 寬 1.5 m × 高 1.1 m)個別飼養；外購的仔公牛，選擇無法定傳染病之乾淨牧場，挑選外表健康、無下痢、發熱症狀之 7 日齡左右的仔公牛，先施打四環素(200 mg，肌肉注射)及全身噴灑衛可消毒液(1:200)後再載運回本分所，隔離 3 天飼養觀察。第 10 日齡開始進行試驗，試驗為期 4 個月，試驗分為實驗組與對照組，採完全逢機法選擇各 5 頭以上仔公牛，實驗組供應自由飲水，對照組不供應飲水。每日上下午兩次人工泡乳，秤取 300 g 代乳粉(內含 20% 脂肪、25% 蛋白質、8.5% 灰分、6% 纖維、9.1% 水分)溶解於 2 kg 溫水中調勻，以桶飼方式餵飼，8 週齡後斷乳；精料(內含 21.9% 粗蛋白質、6.6% 酸洗纖維、6.4% 灰分、9.5% 水分)與盤固乾草(含 6.4% 粗蛋白質、43.7% 酸洗纖維、7.0% 灰分、16.7% 水分)比照一般飼養任食之。實驗組與對照組於斷乳後之供水，以圓底、無縫、塑膠製水桶(容積 5 公升)供應飲水，每日早上 9 點更換潔淨新水並加以秤重，次日再將剩餘水量秤重記錄之，然後更換新水，一天當中隨時注意水量，水量不足時隨時秤重補充。每日上午 9 點及下午 3 點記錄牛舍的溫度與溼度。在試驗期間每四週量測仔牛的體重；在熱季哺乳期間因有不給水的處理，所以每兩週採血測其血液性狀的變化，包括紅血球數(RBC)、白血球數(WBC)、血紅素(Hb)、血球容積比(PCV)、血清麩氨酸-草酸醋酸轉

氨酵素(SGOT)、血中尿素氮(BUN)、血漿總蛋白質(TPP)；每日記錄飲水量、精料採食量、乾草採食量、仔牛排便的形態(正常或下痢)。將試驗中所得到的各項數據都以簡單逢機變方分析(SAS, 1987)及多變域試驗(Duncan, 1955)進行分析，其方程式如下： $Y_i = U + T_i + e$ 。 $Y_i$  = 試驗數據觀測值。 $U$  = 試驗數據之平均值。 $T_i$  = 處理效應， $i = 1$  至 2。 $e$  = 機差。

## 結果與討論

本試驗分熱(86年7-9月)、涼(87年1-3月)兩季進行試驗，熱季月平均溫度與濕度分別為7月：32.4℃與67.1%；8月：30.4℃與69.3%；9月：30.0℃與66.2%。熱季總平均溫度與濕度為30.9℃與67.5%。涼季月平均溫度與濕度分別為1月：17.4℃與68.1%；2月：17.0℃與71.8%；3月：19.9℃與71.3%；涼季總平均溫度與濕度為18.1℃與70.4%。將試驗牛隻每日記錄的飲水量及精料攝食量，以週平均做統計分析，結果如表1及表2。在仔牛自由飲水方面，熱涼兩季的日平均飲水量，仔牛2至4週齡為1.1—2.0kg/head/day；5至8週齡為1.6—4.0kg/head/day；9至12週齡為8.6—13.0kg/head/day，與1973年林氏所提出的數值較為相近。再根據表1之有飲水熱涼兩季的飲水量平均值對仔牛的週齡作迴歸分析，獲得週平均飲水量(Y)與週齡(X)之關係： $Y = 1.0831x^2 - 6.3883x + 19.59$ ， $R^2 = 0.946$ ，迴歸曲線如圖1。從曲線中可看出，仔牛在哺乳期間3至6週齡的週平均飲水量變化較小(在14.4-16.7kg之間)。7至8週齡則呈現急遽上升的線形變化，週平均飲水量由27.7kg上升至60.2kg。而8至9週齡之飲水量亦呈急遽上升，此乃因8週齡斷乳之關係，頓時失去每日代乳中含水4公斤，所以對水之需求量大增，以補所失。仔牛週平均精料攝食量(Y)與其週齡(X)之關係： $Y = 0.1592x^2 + 0.3558x - 0.9057$ ， $R^2 = 0.9675$ (如圖2)。由此顯示仔牛隨著週齡的增長，其週平均精料攝食量亦隨之呈曲線關係增加。

### I. 熱季時期：

仔牛10日齡至12週齡，在8週齡前給水與不給水之處理在熱季之性能表現，統計分析的結果如表3。仔牛10日齡至4週齡期間的性能表現，在日平均增重方面，給水組與不給水組分別為0.58、0.54 kg/日；雖然給水組較不給水組多0.04 kg/日，但兩組間無顯著差異存在( $P > 0.05$ )。在日平均精料攝食量方面，兩組依序分別為0.24、0.19 kg/日，有給水組較不給水組多0.05 kg/日，但兩組間無顯著差異存在( $P > 0.05$ )。在日平均飲水量方面，兩組依序分別為3.46、0.00 kg/日，因有不給水處理，所以兩組差異極顯著( $P < 0.001$ )。在日平均乾草採食量方面，兩組分別為0.07、0.08 kg/日，無統計上的組間差異存在( $P > 0.05$ )。與Kertz *et al.* (1984)在荷蘭仔牛4日齡至4週齡期間進行比較自由飲水與不給水的實驗，所得的結果略有不同，其結果顯示自由飲水組比不給水組在增重與仔牛教槽料方面有顯著差異存在( $P < 0.05$ )，分別為8.45 kg vs. 5.26 kg 與 11.72 kg vs. 8.08 kg。

仔牛4週齡至8週齡期間的性能表現，在日平均增重方面，給水組與不給水組分別為0.99、0.78 kg/日，兩組間有非常顯著的差異( $P < 0.01$ )，給水組較不給水組多0.21 kg/日。在日平均精料攝食量方面，兩組分別為1.06、0.83 kg/日，兩組間雖然沒有顯著的差異( $P > 0.05$ )，卻有趨勢( $P = 0.06$ )存在，給水組較不給水組多0.23 kg/日。與Thickett *et al.* (1988)所指出的結果相近，即仔牛的增重與教槽料採食量、飲水量呈現有意義之正相關。在平均每日飲水量方面，兩組分別為4.64、0.00 kg/日，因有不給水處理，所以兩組差異極顯著( $P < 0.001$ )。在日平均乾草採食量方面，兩組分別為0.12、0.09 kg/日，無統計上的組間差異存在( $P > 0.05$ )。

仔牛8週齡至12週齡期間的性能表現，在日平均增重、飲水量、精料攝食量、乾草採食量方面，給水組與不給水組分別為1.33、1.37；10.52、13.52；3.11、3.13；0.23、0.23 kg/日，在

表 1. 仔牛涼熱兩季之週平均飲水量

Table 1. The weekly water intake of Holstein calves in cool and hot seasons

No. calves	Hot season			Cool season			Total average
	Ad libitum water	None water	Average	Ad libitum water	None water	Average	
	6	7	13	6	6	12	25
	kg/head/week						
2 wk	13.4 ± 7.7	0 ± 0	6.2 ± 8.5	3.6 ± 2.8	0 ± 0	4.1 ± 6.7	4.1 ± 6.7
3 wk	25.1 ± 19.0	0 ± 0	11.6 ± 17.9	6.0 ± 3.7	0 ± 0	7.5 ± 13.7	7.5 ± 13.7
4 wk	21.1 ± 16.7	0 ± 0	9.8 ± 15.4	9.0 ± 5.9	0 ± 0	7.2 ± 11.9	7.2 ± 11.9
5 wk	15.1 ± 5.6	0 ± 0	7.0 ± 8.6	9.4 ± 7.0	0 ± 0	5.9 ± 7.7	5.9 ± 7.7
6 wk	21.3 ± 3.8	0 ± 0	9.8 ± 11.3	14.4 ± 9.3	0 ± 0	5.7 ± 10.5	8.6 ± 10.5
7 wk	24.0 ± 5.7	0 ± 0	11.1 ± 12.9	15.1 ± 7.5	0 ± 0	9.4 ± 11.3	9.4 ± 11.3
8 wk	34.7 ± 11.5	0 ± 0	16.0 ± 19.5	23.5 ± 10.9	0 ± 0	14.0 ± 17.0	14.0 ± 17.0
9 wk	66.7 ± 12.8	78.3 ± 30.8	72.9 ± 24.1	55.3 ± 11.3	66.0 ± 12.7	67.0 ± 20.2	67.0 ± 20.2
10 wk	78.9 ± 5.5	94.4 ± 33.5	87.2 ± 25.2	74.7 ± 13.1	89.0 ± 22.0	84.7 ± 22.6	84.7 ± 22.6
11 wk	80.0 ± 12.9	102.3 ± 43.1	92.0 ± 33.6	77.0 ± 16.6	89.9 ± 24.3	90.1 ± 28.9	90.1 ± 28.9
12 wk	88.2 ± 8.4	108.0 ± 32.1	99.0 ± 25.6	96.7 ± 13.1	137.7 ± 29.9	99.8 ± 23.6	99.8 ± 23.6

Mean ± SD.

表 2. 仔牛涼熱兩季之週平精料攝食量(風乾基)

Table 2. The weekly concentrate intake of Holstein calves in cool and hot seasons (as fed basis)

No. calves	Hot season			Cool season			Total average
	Ad libitum water	None water	Average	Ad libitum water	None water	Average	
	6	7	13	6	6	12	25
	kg/head/week						
2 wk	0.4 ± 0.3	0.3 ± 0.3	0.3 ± 0.3	0.3 ± 0.4	0.4 ± 0.4	0.4 ± 0.4	0.7 ± 0.3
3 wk	1.6 ± 0.8	1.1 ± 0.6	1.3 ± 0.7	1.9 ± 1.4	1.6 ± 0.8	1.8 ± 1.1	1.9 ± 0.9
4 wk	2.8 ± 1.3	2.0 ± 0.6	2.3 ± 1.0	4.0 ± 2.2	2.8 ± 0.7	3.5 ± 1.6	3.2 ± 1.5
5 wk	4.2 ± 1.4	3.7 ± 1.6	3.9 ± 1.5	5.4 ± 2.8	4.3 ± 1.2	4.9 ± 2.1	4.7 ± 1.9
6 wk	6.1 ± 1.4	5.5 ± 1.5	5.8 ± 1.4	7.3 ± 3.4	5.6 ± 1.7	6.5 ± 2.7	6.5 ± 2.2
7 wk	8.7 ± 1.7	6.9 ± 1.6	7.7 ± 1.9	9.1 ± 2.7	6.5 ± 1.2	7.9 ± 2.4	8.1 ± 2.1
8 wk	11.8 ± 1.8	7.1 ± 1.6	9.3 ± 3.0	11.2 ± 3.2	8.0 ± 1.0	9.7 ± 2.8	9.8 ± 2.8
9 wk	18.9 ± 1.8	15.5 ± 1.6	17.1 ± 2.4	19.2 ± 3.6	15.2 ± 1.6	17.3 ± 3.3	17.5 ± 2.9
10 wk	23.0 ± 1.5	20.8 ± 1.1	21.8 ± 1.7	22.6 ± 3.6	18.6 ± 1.1	20.8 ± 3.2	21.6 ± 2.6
11 wk	21.4 ± 3.2	22.9 ± 1.8	22.2 ± 2.5	23.6 ± 4.0	20.1 ± 2.5	22.0 ± 3.6	22.4 ± 3.1
12 wk	23.8 ± 2.1	25.3 ± 2.1	24.6 ± 2.1	25.3 ± 1.9	21.5 ± 1.5	23.6 ± 2.6	24.4 ± 2.4

Mean ± SD.

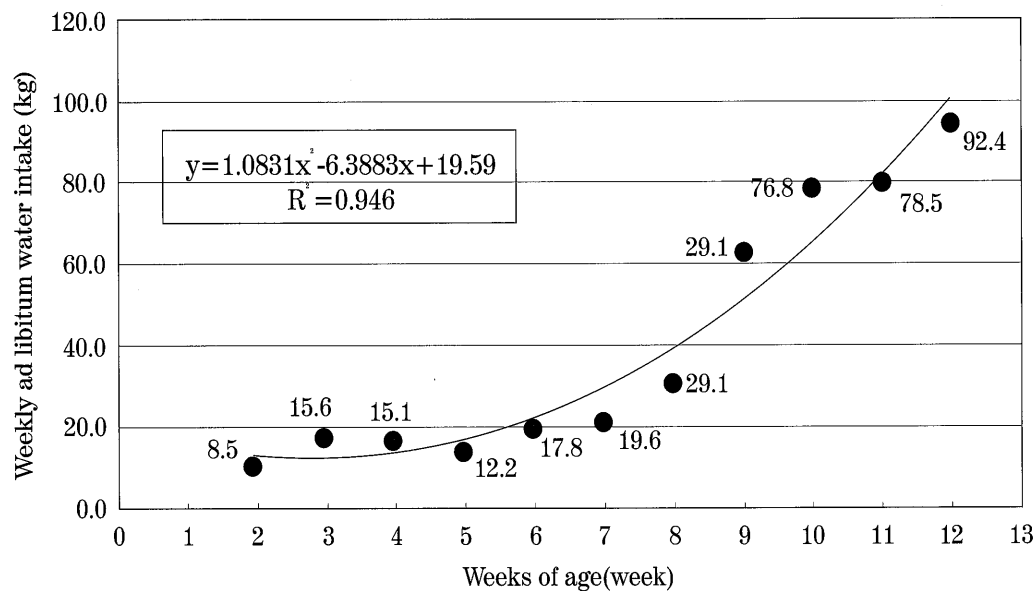


圖 1. 仔牛週齡與週平均飲水量之關係。  
Fig. 1. Relationships between age and water intake of Holstein calves.

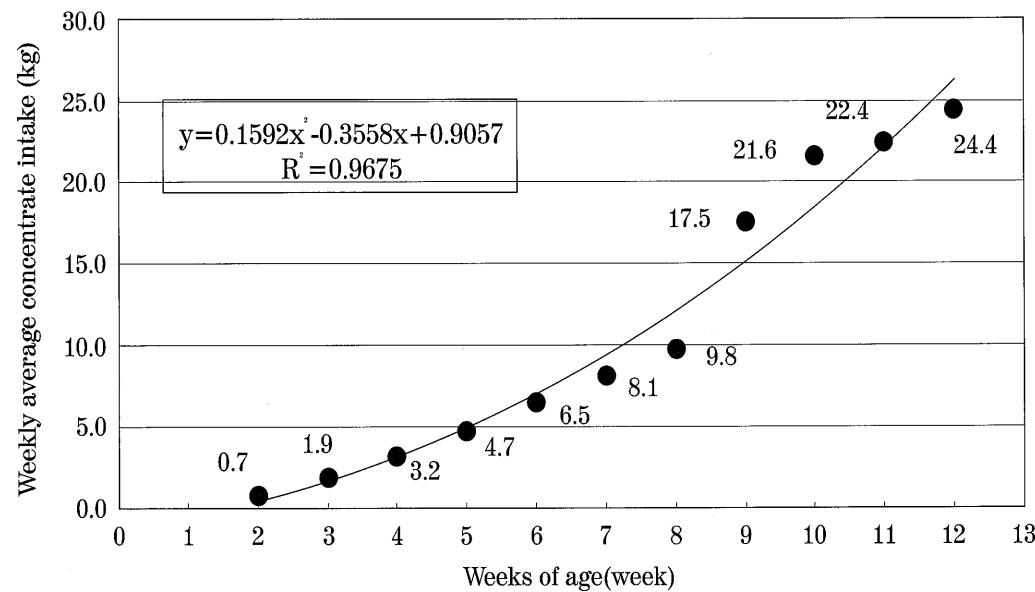


圖 2. 仔牛週齡與精料攝食量之關係。  
Fig. 2. Relationships between age and concentrate intake of Holstein calves.

表 3. 熱季仔牛給水與不給水之性能表現

Table 3. Effect of water supplementation on performance of Holstein calves in hot season

Item	Water		SE
	Ad libitum	None	
10 days-4weeks			
Initial weight(kg)	42.9	42.1	5.3
No. calves	7	7	
Daily weight gain (kg/d)	0.58	0.54	0.09
Daily water intake (kg/d)	3.46 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	1.85
Daily concentrate intake (kg/d)	0.24	0.19	0.10
Daily hay intake (kg/d)	0.07	0.08	0.03
4 weeks - 8weeks			
No. calves	7	7	
Daily weight gain (kg/d)	0.99 <sup>a</sup>	0.78 <sup>b</sup>	0.16
Daily water intake (kg/d)	4.64 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	3.35
Daily concentrate intake (kg/d)	1.06	0.83	0.23
Daily hay intake (kg/d)	0.12	0.09	0.05
8 weeks -12weeks			
No. calves	6	7	
Daily weight gain (kg/d)	1.33	1.37	0.14
Daily water intake (kg/d)	10.52	13.52	4.05
Daily concentrate intake (kg/d)	3.11	2.94	0.13
Daily hay intake (kg/d)	0.23	0.23	0.07
10 days -12weeks			
No. calves	6	7	
Daily weight gain (kg/d)	1.03	0.94	0.08
Daily water intake (kg/d)	6.09	5.14	1.64
Daily concentrate intake (kg/d)	1.65	1.50	0.18
Daily hay intake (kg/d)	0.15	0.14	0.04

<sup>a,b</sup> Means within the same row with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ ).

統計上皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。在日平均飲水量方面，不給水組恢復給水後較給水組多 3.00 kg/日，顯示有代償性增加的趨勢，但並沒有顯著影響日平均精料攝食量與增重。

仔牛 10 日齡至 12 週齡期間的性能表現，在日平均增重方面，給水組與不給水組分別為 1.03、0.94 kg/日，給水組較不給水組多 0.09 kg/日，兩組間雖無顯著的差異，卻有趨勢 ( $P = 0.08$ ) 存在。在日平均精料攝食量方面，兩組分別為 1.65、1.50 kg/日，兩組間雖然沒有顯著的差異，卻有趨勢 ( $P = 0.06$ ) 存在，給水組較不給水組多 0.15 kg/日。在日平均飲水量與乾草採食量方面，自由飲水組與不給水組分別為 6.09、5.14；0.15、0.14 kg/日，在統計上皆無顯著差異。

## II. 涼季時期：

仔牛 10 日齡至 12 週齡，在 8 週齡前給水與不給水之處理在涼熱兩季之性能表現，統計分析的結果如表 4。仔牛 10 日齡至 4 週齡期間的性能表現，在日平均增重方面，給水組與不給水組分別為 0.59、0.56 kg/日；雖然給水組較不給水組多 0.03 kg/日，但兩組間無顯著差異存在 ( $P > 0.05$ )。在日平均精料攝食量方面，兩組依序分別為 0.36、0.27 kg/日，給水組較不給水組多 0.11 kg/日，但兩組間無顯著差異存在 ( $P > 0.05$ )。在日平均飲水量方面，兩組依序分別為 1.03、0.00 kg/日，因有不給水處理，所以兩組差異極顯著 ( $P < 0.001$ )。在日平均乾草採食量方面，兩組分別為 0.07、0.09 kg/日，無統計上的組間差異存在 ( $P > 0.05$ )。

仔牛 4 週齡至 8 週齡期間的性能表現，在日平均增重方面，給水組與不給水組分別為 1.00、0.87 kg/日，兩組間雖無顯著的差異，但卻有較佳的趨勢存在 ( $P = 0.07$ )，給水組較不給水組多 0.13 kg/日。在日平均精料攝食量方面，兩組分別為 1.17、0.87 kg/日，兩組間沒有顯著的差異 ( $P > 0.05$ )，但給水組較不給水組多 0.3 kg/日。在平均每日飲水量方面，兩組分別為 2.17、0.00 kg/日，因有不給水處理，所以兩組差異極顯著 ( $P < 0.001$ )。在日平均乾草採食量方面，兩組分別為 0.11、0.16 kg/日，無統計上的組間差異存在 ( $P > 0.05$ )。

仔牛 8 週齡至 12 週齡期間的性能表現，在日平均增重、飲水量、精料攝食量、乾草採食量方面，給水組與不給水組分別為 1.36、1.21；10.84、12.74；3.07、2.70；0.25、0.33 kg/日，在統計上皆無顯著性差異 ( $P > 0.05$ )。在日平均飲水量方面，不給水組恢復給水後較給水組多 1.9 kg/日，顯示有代償性增加的趨勢，但並沒有顯著影響日平均精料攝食量與增重。

仔牛 10 日齡至 12 週齡期間的性能表現，在日平均增重方面，給水組與不給水組分別為 1.04、0.92 kg/日，給水組較不給水組多 0.12 kg/日，兩組間雖無顯著的差異存在，卻有強烈的趨勢 ( $P = 0.06$ )。在日平均精料攝食量方面，兩組分別為 1.76、1.41 kg/日，兩組間有顯著的差異 ( $P < 0.05$ )，給水組較不給水組多 0.35 kg/日。在日平均飲水量與乾草採食量方面，給水組與不給水組分別為 4.79、4.82；0.15、0.21 kg/日，在統計上皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。

綜合以上涼熱兩季仔牛生長性能表現的結果，給水因子的處理效應，熱季比涼季所得到的生長性能較好，特別表現在熱季之 4 至 8 週齡時期，給水組比不給水組有較大的精料攝食量與較多的日平均增重；而涼季只有在日平均增重方面有增加的趨勢。仔牛 10 日齡至 4 週齡，所受到給水因子的處理影響不大，不管是在熱季或涼季，給水組與不給水組間無統計上的差異存在，可能因在這時期仔牛的體型尚小，每日所需的水份從代乳中就可行正常的生長代謝，額外的飲水未能立即顯著的看出其效應。仔牛斷乳後的恢復供水，在飲水量有代償性增加，但未能有效地影響其它性能表現。

在熱季時期，將試驗牛群採血檢測其血液物理及生化性狀，結果如表 5。由於當動物發生脫水時血容比 (PCV)、血漿總蛋白質 (TPP)、血中尿素氮 (BUN) 等三項數值會明顯高於正常值 (沈，1987)，給水與不給水兩組試驗仔牛之 PCV、TPP、BUN 值分別為 30.0 %，32.7 % 與 5.7 g/dl，5.7 g/dl 及 12.3 mg/dl，13.9 mg/dl；皆在正常值範圍內，但不給水組之 PCV 及 BUN

表 4. 涼季仔牛給水與不給水之性能表現

Table 4. Effect of water supplementation on performance of Holstein calves in cool season

Item	Water		SE
	Ad libitum	None	
10 days - 4 weeks			
Initial weight(kg)	44.0	37.9	6.06
No. calves	6	6	
Daily weight gain (kg/d)	0.59	0.56	0.11
Daily water intake (kg/d)	1.03 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0.40
Daily concentrate intake (kg/d)	0.36	0.27	0.16
Daily hay intake (kg/d)	0.07	0.09	0.05
4 weeks - 8 weeks			
No. calves	6	6	
Daily weight gain (kg/d)	1.00	0.87	0.13
Daily water intake (kg/d)	2.17 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	1.98
Daily concentrate intake (kg/d)	1.17	0.87	0.35
Daily hay intake (kg/d)	0.11	0.16	0.05
8 weeks -12 weeks			
No. calves	6	6	
Daily weight gain (kg/d)	1.36	1.21	0.15
Daily water intake (kg/d)	10.84	12.74	2.51
Daily concentrate intake (kg/d)	3.07	2.70	0.47
Daily hay intake (kg/d)	0.25	0.33	0.10
10 days -12 weeks			
No. calves	6	6	
Daily weight gain (kg/d)	1.04	0.92	0.11
Daily water intake (kg/d)	4.79	4.82	1.01
Daily concentrate intake (kg/d)	1.76 <sup>a</sup>	1.41 <sup>b</sup>	0.31
Daily hay intake (kg/d)	0.15	0.21	0.06

<sup>a,b</sup> Means within the same row with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ ).



值較高。血液中之血清麩氨酸-草酸醋酸轉氨酵素(SGOT)為肝功能指標之一，兩組的 SGOT 值為 47.9 IU/l 與 41.8 IU/l，均在正常值範圍內。由此顯示，仔牛在哺乳期間不受給水與否的影響，皆無脫水的情形發生，且肝腎功能亦能維持正常生理運作。但從臨床上的觀察結果，在熱季不給水的 7 頭牛隻中，有 4 頭牛隻在第 7 週齡時出現背毛粗剛、缺乏光澤的現象。而在涼季時只有 2 頭在接近 8 週齡時出現此現象。在熱季供水組中有 1 頭牛隻於 8 週齡當日，發生血紅素尿前 1 日飲水量佔體重之 18.8 %（接近體重之 1/5），當日之飲水量佔體重之 13.9 %，皆超過體重之 1/10，與林(1968)之試驗結果相符，牛隻亦出現輕微下痢。次日減少飲水，血尿情形即獲得改善。

荷蘭仔牛在哺乳期間，以給水與不給水的方式處理，在涼熱兩季記錄每日仔牛下痢發生情形，結果如表 6。熱季給水組與不給水組之下痢仔牛 × 天數各為 12 與 13；涼季給水組與不給水組之下痢仔牛 × 天數各為 128 與 147。顯示仔牛下痢不受給水與否的影響，但涼季仔牛下痢的發生率比熱季多。同時仔牛發生下痢的高峰在 2 週齡至 4 週齡，與 Kertz *et al.* (1984) 試驗所得之結果相符合。因此，哺乳期仔牛補充飲水會增加下痢與限制飲水可減少下痢的假說是不正確的。

表 5. 荷蘭仔牛在熱季給水與不給水之血液性狀平均值

Table 5. The blood parameters of calves fed water ad libitum or no water supplementation in hot season

Item	Water		Normal range
	Ad libitum	None	
RBC( $10^6/\mu l$ )	8.4 ± 0.9	8.5 ± 1.2	5.0 — 8.7
WBC( $10^3/\mu l$ )	8.4 ± 1.6	8.1 ± 1.6	4 — 12
Hb(g/dl)	9.7 ± 1.2	10.7 ± 1.0	8.5 — 13.5
PVC(%)	30.0 ± 4.7	32.7 ± 4.0	22 — 44
TPP(g/dl)	5.7 ± 0.4	5.7 ± 0.7	3.9 — 6.7
SGOT(IU/l)	47.9 ± 11.8	41.6 ± 12.1	7 — 161
BUN(mg/dl)	12.3 ± 2.6	12.9 ± 4.5	10 — 20

Mean ± SD.

Normal range: 出自沈永紹，獸醫實驗診斷學提要，pp.310-311。

表 6. 荷蘭仔牛在涼熱兩季給水與不給水之各週齡下痢次數紀錄

Table 6. Weekly feces scours for calves fed water or no water in hot and cool seasons

Age (week)	Hot season		Cool season	
	Fed water	No water	Fed water	No water
	No. calves with scours × scour days	No. calves with scours × scour days	No. calves with scours × scour days	No. calves with scours × scour days
2	8	0	14	50
3	2	4	44	55
4	1	6	55	32
5	1	3	6	4
6	0	0	4	1
7	0	0	4	4
8	0	0	1	1
Total	12	13	128	147

## 結論與建議

由以上資料結果顯示，荷蘭仔牛在哺乳期間提供給水，在熱季可顯著改善仔牛 4 至 8 週齡期間的生長與精料攝食量，而在涼季則影響較小；同時仔牛下痢的發生不受飲水供應與否的影響，但涼季的發生率比熱季多。因此建議哺乳期的荷蘭仔牛在熱季時應提供給水，以得到較好的生長性能。但在熱季時宜避免仔牛瞬間大量(超過體重 1/10 之量)飲水，以免發生血紅素尿，影響仔牛健康。

## 誌 謝

本試驗承蒙蔡哲雄、劉秀洲先生協助仔牛現場飼養管理工作，李春芳博士及營養化驗室的同仁協助乾草、精料、代奶粉等成分分析，張菊犁主任及施意敏小姐在統計分析方面的協助，特此誌謝。

## 參考文獻

- 沈永紹。1987。獸醫實驗診斷學提要。第二版。pp.40-59 華香園出版社，台北。
- 吳永惠。1994。牛病學。藝軒圖書出版社，台北市。
- 林朝舜。1968。臺灣牛血尿症之研究(1)因供水引起血紅素尿之試驗。農林學報 19：137-163。
- 林達雄。1973。節省飼料費及勞力的乳用仔牛定量哺乳法。乳業雜誌 60：16-18。
- 農委會。1980。乳牛平衡日糧手冊，pp.136。
- Atkeson, F. W., T. R. Warren and G. C. Anderson. 1934. Water requirements of calves. *J. Dairy Sci.* 17:249-256.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics.* 11:1.
- Ittner, N. R., C. F. Kelly and H. R. Guilbert. 1951. Water consumption of Hereford and Brahman cattle and the effect of cooled drinking water in a hot climate. *J. Anim. Sci.* 10:742-751.
- Jenny, B. F., S. E. Mills and W. E. Johnston. 1978. Effect of fluid intake and dry matter concentration on scours and water intake in calves fed once daily. *J. Dairy Sci.* 61:765-770.
- Kertz, A. F., L. F. Reutzel and J. H. Mahoney. 1984. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *J. Dairy Sci.* 67:2964-2969.
- Little, W. and S. R. Shaw. 1978. A note on the individuality of the intake of drinking water by dairy cows. *Anim. Prod.* 26:225.
- Little, W., B. F. Sansom, R. Manston and W. M. Allen. 1984. Importance of water for the health and productivity of the dairy cow. *Res. Vet. Sci.* 37:283.
- Murphy, M. R., C. L. Davis and G. C. McCoy. 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66:35-38.
- NRC. 1988. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. National Academy Press, Washington D. C., USA.
- SAS. 1987. SAS User's Guide. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary, NC, USA.
- Thickett, B., D. Mitchell and B. Hallows. 1988. Calf rearing. 2<sup>nd</sup>. Ed. Farming Press Books, USA.
- Winchester, C. F. and M. J. Morris. 1956. Water intake rates of cattle. *J. Anim. Sci.* 15:722-740.
- Woodford, S. T., M. R. Murphy and C. L. Davis. 1984. Water dynamics in dairy cattle as affected by initiation of lactation and feed intake. *J. Dairy Sci.* 67:2336.

# Evaluation on the Efficiency of *Ad Libitum* Water Intake for Holstein Calves<sup>(1)</sup>

Kuo-Hua Lee<sup>(2)</sup>, Jyh-Yih Chen<sup>(2)</sup> and Mao-Chiang Chen<sup>(2)</sup>

Received May. 11, 2000; Accepted Jul. 17, 2000

## Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of *ad libitum* water intake and no water intake on the performance of Holstein calves in hot and cool seasons during the preweaning period. Twenty-six male Holstein calves were divided into two treatments, namely, *ad libitum* water supply and no water supply in hot season and cool season. Calves were confined in individual calf pens. Concentrate and hay were supplied *ad libitum*. Milk replacer feeding was discontinued at the age of 8 weeks. And then, water was supplied *ad libitum* in both groups, the whole experimental period was 12 week. Results showed that the preweaned calves treated by water *ad libitum* resulted in more intake of concentrate ( $P = 0.06$ ) and more weight gain ( $P < 0.05$ ) than those of calves in other treatments in hot season. Average daily weight gain and concentrate intake in two treatments were 0.99, 0.78 kg/d and 1.06, 0.83 kg/d, respectively. In the same period, the average daily weight gains in two treatments were 1.00, 0.87 kg/d ( $P = 0.07$ ) in cool season. No causative effect of water intake on scouring was found, but calves suffered from scour much more in cool season. For calves at age 8 to 12 weeks, average daily gain and concentrate intake were similar in two treatments with the averages 1.35 kg/d and 3.05 kg/d in hot season and 1.29 kg/d and 2.89 kg/d in cool season. From these results, we concluded that during the preweaning period, farmers should provide water *ad libitum* for the calves to increase the concentrate intake and weight gain.

Key words: Calf, Water intake, Growth.

---

(1) Contribution No.1011 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Hsin-Chu Branch Institute, COA-TLRI, Hsin-Chu, Taiwan, R.O.C.