

仔牛離乳前代乳粉吸吮量對未來產乳量之影響

畜產試驗所新竹分所

王思涵、李佳馨、楊明桂、蕭振文 編譯

例如分群、季節、泌乳天數、懷孕天數、畜舍環境等。

本篇報告為比較康乃爾大學試驗乳牛場(略稱康大乳牛場)及商業乳牛場之資料，並利用測試日模式(Test-Day Model, TDM)，以了解仔牛離乳前飼養管理策略對各胎次產乳量的影響。

試驗相關分析使用之背景資料，康大乳牛場試驗牛群頭數1,244頭、仔牛出生體重約為42公斤、平均出生月份溫度8.6°C、仔牛離乳體重約為82公斤、離乳前日增重為0.82公斤、頭產日齡為691天(23月齡)及第1胎次產乳量10,899公斤；商業乳牛場，試驗牛群頭數623頭、仔牛出生體重約為43公斤、平均出生月份溫度9.41°C、仔牛離乳體重約為84公斤、離乳前日增重為0.66公斤、頭產日齡為687天(22.9月齡)及第1胎次產乳量13,583公斤(表1)。

利用線性迴歸公式了解仔牛各項出生或生長性狀資料對第1胎次產乳量之顯著差異性，可發現康大乳牛場第1胎次產乳量會受到出生時環境溫度、離乳時體重、離乳前日增重及離乳前額外提供代謝能影響；商業乳

近50年來，仔牛飼養管理策略部分，隨著不同面向之試驗研究大致分成三個階段。1970至1980年代，為兼顧仔牛飼養成本及減緩仔牛離乳不適問題，以限制仔牛吸吮總乳量(全乳或代乳)為主(kertz et al., 1979; Otterby and Linn, 1981; Anderson et al., 1987)。1990年起，以促進瘤胃發育為仔牛飼養管理主軸，除減少仔牛吸吮乳量外，更建議提高教槽料攝食量(Davis and Drackley, 1998; NAHMS, 2002, 2007)。而近期研究報告中，比較仔牛出生至56天離乳間階段，在不同吸吮總乳量狀況、限制或任食教槽料量之試驗結果顯示，相較於有限制的處理組，任食組之仔牛群其在第1胎次產乳量表現約多出450-1,300公斤(Foldager and Krohn, 1994; Bar-Peled et al., 1997; Shamay et al., 2005; Terré et al., 2009; Moallem et al., 2010)。反之，有兩篇報告之試驗結果說明，離乳前任食的飼養策略對於其第1胎次產乳量並沒有影響。總括而言，仔牛飼養管理策略是否會直接對胎次產乳量造成影響，似乎還有太多變因需考量，

牛場第1胎次產乳量則受到離乳前日增重、仔牛出生至配種間日增重及離乳體重影響（表2）。

簡單來說，仔牛離乳體重及離乳前日增重，會影響其第1胎次產乳量。

Table 1. Growth, performance, and yield parameters from each farm used in the analyses of lactation performance¹

Parameter	康大乳牛場	Cornell herd ²	SD	Commercial herd	商業乳牛場D
First-lactation records (n) 第1胎次泌乳紀錄頭數		1,244		623	
Birth weight (kg) 出生體重(公斤)		41.68	5.09	42.55	5.10
Birth height (cm) 出生體高(公分)		80.87	5.71	NA ³	NA
Average monthly temperature (°C) 每月均溫(度)		8.57	9.22	9.41	9.33
Average megacalories above maintenance from milk replacer (Mcal/d) 平均維持能量		2.81	0.61	NA	NA
Weaning weight (kg) 離乳體重(公斤)		82.08	10.25	84.13	10.81
Weaning height (cm) 離乳體高(公分)		93.79	9.90	NA	NA
Prewearing ADG (kg/d) 離乳前日增重(公斤/每日)		0.82	0.18	0.66	0.11
Postweaning ADG (kg/d) 離乳後日增重(公斤/每日)		NA	NA	0.91	0.10
Average age at first calving (d) 平均頭產日齡(日)		691	54	687	64
First-lactation 305-d milk yield (kg) 第1胎次校正乳量(公斤)		10,899	1,781	13,583	1,285

康大乳牛場

試驗代乳粉營養成份，粗蛋白質 28%；粗脂肪 15-20%。教槽料營養成份，粗蛋白質 23%；能量 1.84 Mcal。離乳前平均每日代謝能為 4.5-5.3 Mcal

商業乳牛場

試驗代乳粉營養成份，粗蛋白質 28%；粗脂肪 15%。教槽料營養成份，粗蛋白質 20%。離乳前平均每日代謝能為 4.2 Mcal

Table 2. Equations developed from linear regression of the following preweaning and management parameters with first-lactation test-day model residuals from each farm

Dependent variable	Derivation		Significance (P-value)
	康乃爾大學牧場	商業牧場	
Cornell dairy (Harford, NY)			
Megacalories above maintenance from milk replacer before weaning		$y = -783.18 + 235.42x$	<0.001
Prewearing ADG (kg)	出生時環境溫度	$-816.63 + 849.63x$	<0.001
Birth weight (kg)		$-246.34 - 2.78x$	0.724
Weaning weight (kg)	離乳時體重	$-1,354.38 + 2.78x$	<0.001
Temperature at birth (°C)		$-331.76 + 2.78x$	<0.001
Commercial dairy			
Prewearing ADG (kg)	離乳前日增重	$682.01 + 1.16x$	0.03
Birth weight (kg)	離乳前額外提供代謝能	$794.84 - 19.16x$	0.07
Weaning weight (kg)		$y = -1,237.60 + 15.32x$	<0.01
ADG from birth to breeding (kg)		$y = -2,985.00 + 3,280.55x$	<0.01
ADG from weaning to breeding (kg)		$y = -1,001.46 + 1,168.48x$	0.10

進一步分析康大乳牛場 (Cornell herd)，離乳前日增重對不同胎次產乳量之影響；及離乳前額外提供之代謝能需求對胎次產乳量之影響。可發現離乳前日增重對第1胎次及第2胎次產乳量有顯著的影響，以第1胎次而言每增加1公斤日增重可增加產乳量約為850公斤；第2胎次

則可增加888公斤；第3胎次則無顯著差異；離乳前給予額外代謝能對於第1胎次及第3胎次產乳量有顯著的影響，以第1胎次而言每增加1 Mcal 代謝能可增加產乳量約235公斤；第2胎次無顯著差異；第3胎次則可增加351公斤(表3)。而商業乳牛場部分，則離乳前日增重對第1胎次產乳量有

Table 3 Differences in test-day model residual milk (kg) for first, second, and third lactation as well as cumulative milk from first through third lactation by ADG before weaning and the energy intake over predicted maintenance for calves in the Cornell (Harford, NY) herd¹

胎次 Lactation	牛群數 No. of animals	離乳前日增重對產乳量之影響		離乳前額外代謝能對產乳量之影響	
		Predicted difference in milk per kilogram of preweaning ADG	顯著差異 P-value	Predicted difference in milk by each additional megacalorie over maintenance ²	顯著差異 P-value
First	1,244	849.63	<0.01	235.42	<0.01
Second	826	888.08	<0.01	108.39	0.26
Third	450	48.32	0.91	351.39	<0.01
First through third	450	2,279.53	0.01	902.76	<0.01

¹Monthly average ambient temperatures were used to calculate the maintenance requirements during the pre-weaning period for each calf.

²Megacalories over maintenance were calculated using NRC (2001) equations.

Table 4 Differences in test-day model residual milk (kg) for first, second, and third lactation as well as cumulative milk from first through third lactation by ADG before weaning and from weaning to breeding for the commercial herd

胎次 Lactation	牛群數 No. of animals	離乳前日增重對產乳量之影響		離乳後至配種前日增重對產乳量之影響	
		Predicted difference in milk per kilogram of preweaning ADG	顯著差異 P-value	Predicted difference in milk per kilogram of ADG from weaning ¹ to breeding ¹	顯著差異 P-value
First	623	1,113.97	0.03	1,168.48	0.10
Second	484	-526.44	0.49	2,719.87	0.01
Third	271	1,293.47	0.18	2,874.88	0.05
First through third	271	1,286.18	0.51	8,199.80	<0.01

¹ADG from weaning to breeding had a coefficient of correlation of 0.94 with ADG from birth to breeding ($P < 0.01$).

顯著的影响，其他胎次或1-3胎次產乳總量則無顯著影响；離乳後至配種前日增重對各胎次產乳量無顯著影响，但將1-3胎次產乳量加總比較則有顯著之影响（表4）。

圖1說明仔牛出生時環境溫度對其第1胎次產乳量是有影响的，仔牛出生時溫度介於0.2-10.9°C其第1胎次產乳量間無顯著差異；而比較出生時溫度10.9及16.3°C，則當仔牛出生時溫度較高其第1胎次產乳量較高；仔牛出生時溫度介於16.3-19.2°C其第1胎次產乳量間無顯著差異。換言之，當仔牛出生時的環境溫度較低，需特別注意其營養維持需求是否充足，否則可能會影响其第1胎次產乳量表現；這也說明了仔牛出生的季節不同，其營養需求是有差異的。

回顧1970年至今之仔牛飼養管理方式，可以了解仔牛飼養管理是相

當重要也值得深入研究的一環，再經由康大乳牛場及商業乳牛場之統計資料結果可說明，仔牛出生後一個月之飼養管理優劣與否，可藉由其離乳體重及離乳前日增重兩項指標作為判定，仔牛離乳體重及離乳前日增重較佳，對其未來成為泌乳牛時之胎次產乳量表現有正面的效應，但仍有許多層面需考量包括出生時溫度、畜舍環境等等。期藉由此報告，讓酪農朋友了解仔牛飼養管理如同諺語一般「樹頭倚予在，就毋驚樹尾做風颳」，讓你的仔牛贏在起跑點。

參考文獻：Soberon, F., E. Raffrenato, R. W. Everett, and M. E. Van Amburgh. 2012. Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95 :783 - 793.

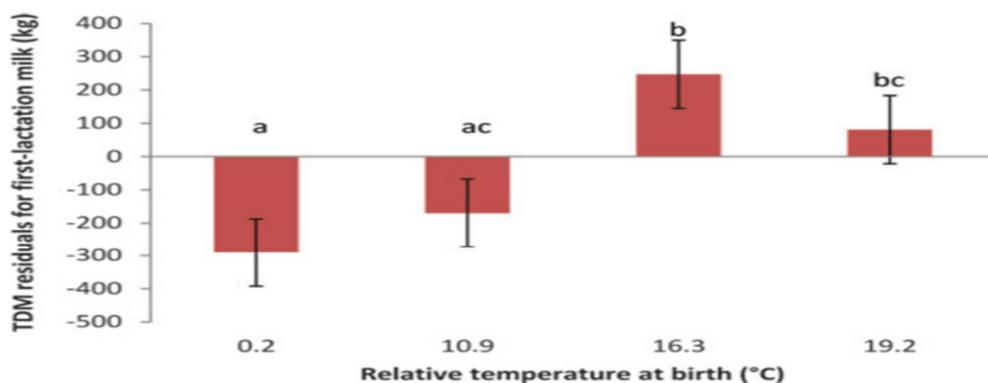


Figure 1. Test-day model (TDM) lactation residuals in kilograms of milk (\pm SD), averaged by temperature at the time of birth, in the Cornell (Harford, NY) herd. Columns with different letters (a-c) differ ($P < 0.05$). Color version available in the online PDF.