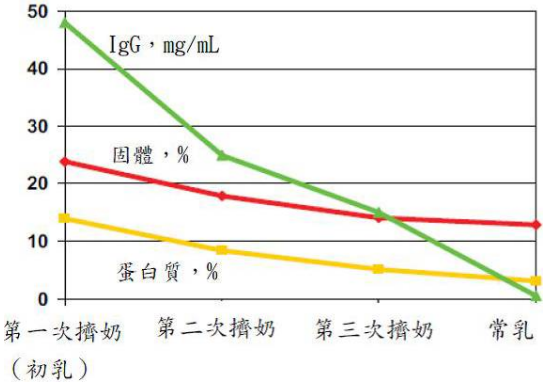
餵飼小牛高品質初乳的重要性

祥圃實業股份有限公司

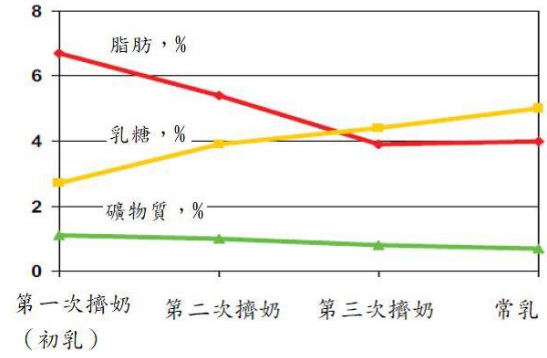
餵飼初乳很重要

初乳是乳牛分娩後所生產的第一份乳汁，能提供初生小牛豐富的能量、蛋白質、維生素和礦物質的來源。初乳比常乳多 2 倍以上的固形物、多 4 倍以上的蛋白質、多 1/3 的脂肪及有 8 倍以上的維生素 A（圖一、圖二和圖三）。初乳也含有抗菌物質，像是溶菌酶、乳鐵蛋白、乳鐵過氧化酶、細胞激素，以及生長因子及荷爾蒙等。

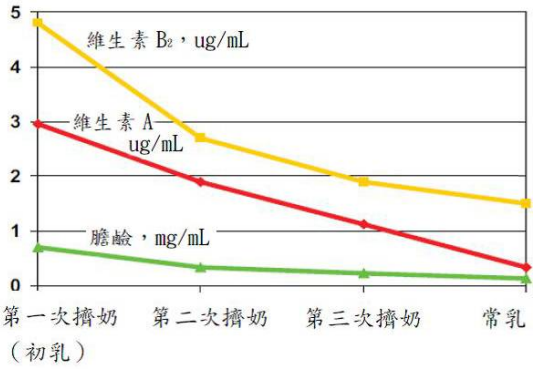
圖一 初乳至常乳之乳成分變化



圖二 初乳至常乳之乳成分變化



圖三 初乳至常乳之乳成分變化



初乳除了能提供小牛重要的營養份來源及生長因子之外，最關鍵的角色是提供被動免疫。剛出生的小牛血液中沒有足夠的抗體產生免疫功能，因為抗體無法經由母牛血液通過胎盤壁將抗體傳給小牛。因此，剛出生的胎兒必須經由初乳的攝食來獲得抗體。

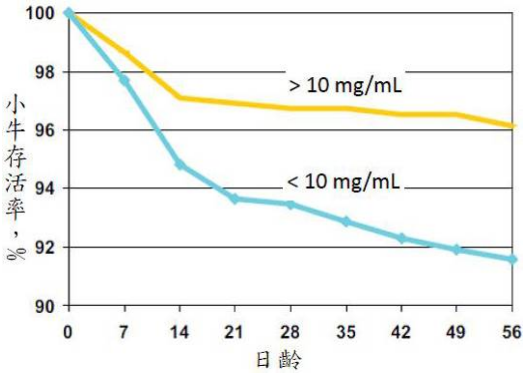
初乳中的抗體包含有 IgG1、IgG2、IgA 及 IgM，而約 80%的初乳免疫球蛋白為 IgG。因為在乳腺分泌細胞中的 IgG1 受體多於 IgG2，因此 IgG1 是初乳中最主要的免疫球蛋白（表一）。IgG1 能提供免疫力來對抗全身廣泛性的感染和疾病。假使小牛血清中 IgG 濃度無法達到 10 mg/mL 時，跟血清 IgG 濃度能高於 10 mg/mL 的小牛相比，則降低 56 日齡的存活率（圖四）。

光泉廠農通訊(83)
http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx

表一 初乳與常乳中免疫球蛋白含量

免疫球蛋白分類	含量，mg/mL	
	初乳	常乳
IgG_1	15～180	0.3～0.6
IgG_2	1～3	0.06～0.12
IgA	1～6	0.05～0.1
IgM	3～9	0.04～0.1

圖四 血清 IgG 含量對小牛存活率的影響



影響初乳中抗體吸收量的因素

一、初乳本身的抗體含量

初乳本身的抗體含量會影響小牛從初乳中獲得的抗體含量。一般來說，初乳含有約 50 mg/mL 的免疫球蛋白，但最低可從 20 mg/mL 到最高 110 mg/mL。初乳比常乳中的 IgG 含量大約多 80 倍，從第一次到第三次擠乳，乳汁中 IgG 的分泌降了三倍（圖一）。

初乳中免疫球蛋白的含量因胎次、疾病史、初乳產量、季節及乾乳期營養而有所差異。一般來說，當胎次增加，免疫球蛋白含量隨之增加，是因為老母牛接觸更多疾病的挑戰（表二）。當初乳量增加，免疫球蛋白含量會降低。乾乳期少於 3 至 4 週的乳牛所產出之初乳中免疫球蛋白含量較低，因為時間不足以使血液中抗體在初乳中形成。餵飼母牛營養份不足的乾乳期日糧，會使乳牛初乳中免疫球蛋白含量降低。溫度帶來的緊迫也會影響初乳中免疫球蛋白的含量。牛隻的品種也會影響含量，娟姍牛初乳中免疫球蛋白高於荷蘭牛。

表二 胎次對初乳抗體量的影響

胎次	抗體，%
1	5.9
2	6.3
3	8.2
4	7.5

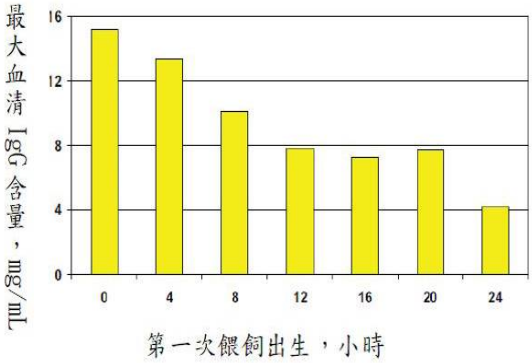
二、初乳餵飼時間

小牛吸收免疫球蛋白的時間很短暫，隨著出生時間增加而逐漸縮短。剛出生時小腸上皮細胞能利用胞飲作用來吸收大分子，如免疫球蛋白。當在腸道的細胞成熟後，吸收大分子的能力降低。影響腸道關閉的因素包括胰島素及甲狀腺荷爾蒙。此外，緊迫的指標因子皮質醇也會加速腸道關閉。因此，在出生後立刻餵飼初乳給小牛特別重要。文獻研究指出，出生後立刻餵飼初乳的小牛血清

中最高 IgG 含量是小牛出生後 24 小時後餵飼初乳的 3 倍（圖五）。

儘早餵飼初乳除了增加免疫球蛋白的吸收效率，另一個理由是降低病菌感染。剛出生的幾個小時，小牛因小腸孔隙的因素提高小牛受病菌感染的風險。雖然如此，在剛出生的幾小時內給予初乳，可讓未吸收的初乳抗體附在腸道上，防止病菌附著在腸道壁上而引發疾病。

圖五 初乳餵飼時間對小牛血清中 IgG 含量的影響



三、初乳中的生菌數

細菌會降低免疫球蛋白的吸收，包括細菌與免疫球蛋白分子間在腸道上皮細胞競爭受體，或菌種以物理性方式結合初乳的免疫球蛋白分子，皆會降低吸收率。若要減少餵飼初乳前細菌的附著/增殖，小牛應在出生後與母牛分開，避免吸吮母牛乳頭，並隔離母牛和小牛。因小牛與母牛相處，會因小牛要試圖站起及要找乳頭吸吮，而增加小牛攝食到糞便的風險。

小牛也可能經由初乳感染到細菌。調查商業酪農場收集下來的初乳發現，80%的初乳樣品生菌數超過 100,000 cfu/mL。文獻中指出，初乳生菌數會因採集過程及儲存條件而有所不同。初乳在室溫儲存會比冷藏儲存及添加山梨酸鉀並儲存於溫室中，更容易造成初乳菌數快速且大量增殖。擠出的初乳之最佳處理方式是添加山梨酸鉀並冷藏。沒有添加任何保鮮劑而將初乳儲存在冰箱中仍會有生菌數提高的風險存在。

四、初乳餵飼量的多寡

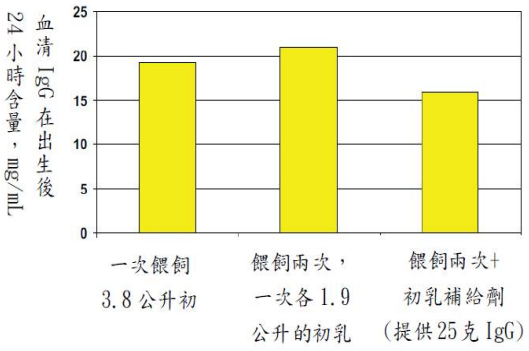
研究指出，如果在出生 2 個小時內餵飼小牛，新生小牛被動免疫的需要 80 到 150 克 IgG。假設初乳中平均 IgG 的含量為 48 mg/mL，小牛就應要攝取 1.7 到 3.1 公升的初乳來達到建立被動免疫的需求。雖然如此，因為初乳中免疫球蛋白的含量變異大，建議在小牛一出生就儘快餵飼 2 到 3 公升的初乳，並在 8 小時後再多餵 2 到 3 公升的初乳，來確保小牛能獲得足夠的 IgG。但須避免在小牛剛出生就一次餵飼大量初乳。研究發現，餵飼多於 4 到 5 公升的初乳有可能會降低免疫球蛋白的吸收。餵飼小牛足夠的初乳是非常重要且須持續進行的動作。研究發現，餵飼瑞士小黃牛 4 公升初乳會比餵食 2 公升初乳（在出生 1 小時內餵飼），到產犢前有較低的獸醫費用及較高的體重。另一方面，餵飼 4 公升初乳的小牛前兩

個泌乳期平均每天會多 0.9 公斤的產乳量。

一次或分兩次餵飼相同的初乳量，並不會影響初乳的利用率。在美國北卡羅萊納州及田納西州不同地區做的實驗中指出，一次餵飼 3.8 公升或分兩次間隔 10 到 12 小時餵飼各 1.9 公升的初乳，血清 IgG 含量並無差異（圖六）。全部的小牛都是在剛出生的三個小時內餵飼初乳。除此之外，田納西州的小牛是自願性攝食初乳，平均下來初乳的攝食量是 3 公升。在北卡羅萊納州，不吃初乳的小牛是利用食道管餵飼，所以，可給予全部共 3.8 公升的初乳。

利用食道管餵飼初乳，IgG 吸收率會較低。因為利用食道管餵飼初乳並不會直接到達皺胃，反而會在蜂巢皺胃間（reticulorumen）。雖然利用食道管餵飼會使小牛血清 IgG 含量較低，但仍優於無法獲得足夠初乳的小牛。

圖六 初乳餵飼次數對小牛血清中 IgG 含量的影響



五、是否有額外給予足夠的代初乳

一些研究試驗指出，小牛餵飼初乳後再額外給予代初乳產品，並不會影響血清 IgG 含量。在另一個研究試驗發現，已餵飼兩次初乳又額外給予代初乳產品比只餵飼兩次初乳的血清 IgG 含量低（圖六）。雖然從這試驗所得出的結果較不理想，但這試驗中所提供的代初乳產品只含有少量的免疫球蛋白（25 克 IgG），而小牛總 IgG 攝食需求量是更大的（≧200 克 IgG）。所以，如果沒有提供足夠的代初乳產品或足夠的免疫球蛋白，就會影響小牛從初乳中獲得的抗體含量。

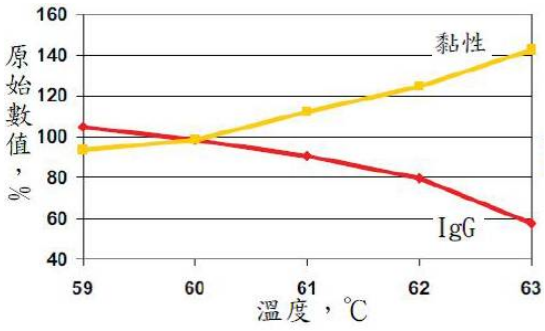
需要額外補充代初乳嗎?

初乳不僅是豐富的營養來源並提供免疫球蛋白，它也是細菌生長很好的媒介，初乳可能從母牛或是擠乳過程中受到細菌的感染。感染初乳的有害菌包含結核分支桿菌屬（牛副結核症）、沙門氏菌、黴漿菌、單核細胞增多性李斯特菌、彎曲桿菌屬、牛型結核菌及大腸桿菌。一旦細菌感染後，這些病菌會就明顯地引發一些疾病的臨床症狀，像腸炎或敗血症，有些病菌如副結核菌，經過幾個月或幾年也可能不會那麼明顯出現症狀。初乳經細菌汙染，除了以上風險之外，也會降低 IgG 吸收。

先前提到的，初乳中的細菌量可能很多。加熱滅菌是降低或殺滅初乳中有害菌的一種方式。加熱滅菌要嚴

加監控達到一定的溫度來殺菌，但又不能破壞 IgG 並使初乳凝固。最近研究發現，可使用 30 公升批次加熱滅菌設備，加熱初乳到 60℃並持續 60 分鐘，只降低 1.7%的 IgG 含量且不影響初乳的黏性（圖七）。在 IgG 含量跟黏性的變化降到最低的情況下，加熱初乳可去除牛結核桿菌、單核細胞增多性李斯特菌、大腸桿菌 O157:H7、沙門氏菌腸炎（106 cfu/mL）、結核分支桿菌屬（牛副結核症）。儘管如此，若初乳的溫度從 60℃到 63℃增加 3℃時，加熱相近的時間，會造成 IgG 含量降低 42.6%而黏性增加 42.5%（圖七）。

圖七 溫度對初乳中 IgG 含量的影響



餵飼小牛高品質、商業性的代初乳產品能提供小牛良好營養來源及免疫球蛋白，並能降低小牛感染有害菌的風險，也不須監控和維護農場的滅菌設備。大部份的商業代初乳產品都經過消毒的過程來殺滅或降低有害菌，並有穩定及固定的 IgG 含量。此外，餵飼小牛商業性代初乳可避免生產後立即的收集初乳之不方便性，並確保有足夠的初乳能給予小牛。此外，利用代初乳可避免初乳冷凍儲存和解凍的不便，並避免解凍加熱過度的風險。餵飼小牛商業代初乳和不餵小牛初乳或餵飼不足量的初乳相比，能帶給酪農效益。

如何評估商業代初乳產品

酪農應評估不同的項目來選擇恰當的產品。

第一，代初乳應能提供給大型體積品種的荷蘭牛，在出生後 12 個小時內提供≧150 克的 IgG。

第二，酪農應以產品的試驗結果來評估。小牛的血清 IgG 含量需超過 10 mg/mL，才能代表成功建立小牛的被動免疫。I

結論

在出生後 12 小時內餵飼小牛足夠的初乳，不但能提供營養份跟免疫球蛋白，也能提供對於小牛健康及生長表現有益的抗菌因子、荷爾蒙及生長因子的來源。若要能讓小牛從初乳中獲得最多的免疫球蛋白，需要足夠的高品質初乳，並在出生後 12 小時內餵食。荷蘭牛需要在出生 1 至 2 個小時內餵飼 2~3 公升的初乳，在出生 12 小時內再餵第二次 2~3 公升的初乳。此外，初乳須盡可能不要含有有害菌，也盡量利用奶瓶餵飼小牛。餵飼高品質的初乳的結果，也可在餵飼高品質代初乳產品上看到。