

動物福利與牧場生產力的隱形連結

獸醫師 陳一明

乳牛的動物福利、生產表現與牧場工作人員（如牧場管理員、飼養員和獸醫）三者之間存在著複雜而重要的關聯。改善動物福利不僅對乳牛本身有益，也能為牧場提高經濟效益[1]。本篇整理上述 3 者的相關研究供大家參考。

一、乳牛福利與泌乳量的關聯

多項研究指出，不利乳牛的健康狀況和生活舒適度會導致泌乳量下降。以下是各項福利指標對泌乳量的具體影響：

1. 健康狀況的影響：跛足、乳房炎、繁殖障礙和代謝性疾病等疾病，會導致泌乳量下降、降低繁殖性能，以及牛隻死亡或提早淘汰，進而造成牧場巨大年度損失。這些疾病同時也與降低動物福利息息相關[1]。

（1）跛足（Lameness）：

高產牛與降低跛足發生率有關。研究顯示每日泌乳量每增加 1 公斤，跛足的機率會降低 3% [2]。這表示健康狀況良好的泌乳牛更有可能保持高生產力，暗示高產牛罹患跛足的可能性較低。每減少 1% 的跛足牛隻，平均泌乳量可增加 12 公斤 [3]。

（2）膝蓋病變（Knee Lesions）：每減少 1% 有膝蓋病變的

牛隻，平均泌乳量可增加 7.4 公斤 [3]。

（3）亞臨床性乳房炎（Subclinical Mastitis）：

受亞臨床性乳房炎影響的泌乳期中，以泌乳期 305 天泌乳量的損失估計為：初產牛乳量損失為 155 公斤，約佔總乳量的 1.9%；經產牛乳量損失為 445 公斤，約佔總乳量的 5.2% [4]。經產牛因亞臨床性乳房炎造成的 305 天乳量損失，幾乎是初產牛的三倍。研究指出，由於經產牛在泌乳後期亞臨床性乳房炎的發生率高且乳量損失嚴重，因此她們預計將承擔大部分的牧場的生產損失。

另外有文獻特別提到腹側髒污（Dirty Flanks，含尾根）的乳牛清潔度（圖 1），每減少 1% 的泌乳牛腹側髒污，將減少乳房污染風險，平均泌乳量可增加 27 公斤 [3]。良好的牛舍管理，尤其是在乾燥度和清潔度方面，對於提高泌乳量和生乳品質非常重要 [3]。

（4）體細胞數（Somatic Cell Count, SCC）：

每日乳量損失的幅度取決於泌乳階段和胎次，不論胎次如何，在泌乳後期最為顯著 [4]。對於體細胞數達到 50 萬 cells/mL 的情況，每日



乾淨:沒有髒污,或僅有少量新鮮或乾燥的濺污

髒污:出現至少手掌大小(約10*15 公分)的髒污區域,例如一層或斑塊狀的新鮮或乾燥髒污

非常髒污:出現至少前臂長度(約 40 公分)範圍的髒污區域,例如一層或斑塊狀的乾燥髒污

圖 1. 腹側髒污 (Dirty Flanks) 之分級 (圖片來源: AHDB, Cleanliness Scorecard)。

乳量損失範圍如下:初產牛每日乳量損失介於 0.7 – 2.0 公斤,相對乳量損失介於 3% 至 9%。經產牛每日乳量損失介於 1.1 – 3.7 公斤,相對乳量損失介於 4%至 18%。

2. 環境及行為的影響:不良的生活環境及舒適度會造成乳牛的泌乳量下降。

(1) 躺臥時間(Lying Time):

一項針對北美高產荷蘭牛在自由活動牛舍中的研究顯示,其平均每日臥躺時間約在 10.4 至 11.0 小時之間[5]。躺臥時間平均每下降 1 分鐘,每頭牛的年度利潤會減少 7.18 美元(約台幣 215 元)[3]。儘管這不是直接的泌乳量指標,但它反映了牛隻舒適度對農場經濟效益的間接影響。不舒適的牛舍環境會減少牛隻的躺臥時間,同時增加受傷和髒污的發生[3]。

躺臥行為是評估牛隻舒適度的

重要指標[5]。雖然躺臥時間與泌乳量之間的直接關聯性複雜,研究指出,平均躺臥時間較少的農場,其每頭乳牛的利潤較低[3]。

(2) 熱舒適度 (Thermal Comfort):

炎熱的環境會使乳牛核心體溫升高並加快呼吸頻率,進而導致泌乳量下降[6]。若能透過良好的牛舍設計、管理與通風等方式,提供乳牛充足的舒適度,則可有效維持並最大化泌乳量[3]。

研究顯示,當環境的溫溼度指數 (THI) 超過 72 時,乳量開始下降[6],THI 每增加 1 單位,乳量約下降 0.25 公斤[6]。這種對乳量的影響並非立即消退,而會在熱緊迫發生後的數天內持續存在,尤其在第 3-4 天後影響更為明顯。平均乳量損失在第 4 天每天減少約 0.73 公斤;若熱緊迫持續 6-7 天,乳量下

降可達 0.9 公斤/天，整體影響可延續 7-12 天。高產乳牛對於累積的熱緊迫的負面影響則更加敏感。

此外，熱緊迫對乳成分的影響更為顯著[6]。其中又以乳蛋白較為敏感，乳蛋白即使在熱中性區內（thermo-neutral zone，即 THI 較低時），乳蛋白含量也可能已經呈現下降趨勢，這種下降從臨界閾值之後會進一步加劇，表示乳蛋白對 THI 的變化反應更為直接且持續。當連續熱緊迫達 2-3 天時，乳蛋白與乳脂含量會明顯下降，乳蛋白平均下降約 0.01% 至 0.02%，乳脂下降約 0.02% 至 0.07%；乳量則在連續 4-5 天熱緊迫後出現顯著影響。其中，以乳蛋白受影響的程度和持續時間最長較嚴重，甚至超過對乳量本身的影響。

3. 體態分數（Body Condition Score, BCS）

泌乳量會隨著 BCS 的增加而增加[7]。然而，極低或極高的 BCS 都可能增加健康和代謝性風險，因此需要一個評定標準存在最佳的 BCS 範圍維持乳牛健康[7]，可參考表 1。

表 1. 乳牛各生理階段體態分數理想值與容許範圍

生理階段	理想值	容許範圍
乾乳期	3.50	3.25-3.75
分娩時	3.50	3.25-3.75
泌乳早期 (0-90 天)	3.00	2.5-3.25
泌乳中期 (91-180 天)	3.25	2.75-3.25
泌乳後期 (> 180 天)	3.50	3.00-3.50

(Ferguson and Otto, 1989)

二、飼養員與獸醫在動物福利中的角色

飼養員和獸醫在識別和管理乳牛福利問題方面扮演著關鍵角色，他們對福利問題的認知程度直接影響農場的管理決策和牛隻的生產性能。

1. 對動物福利問題的低估

研究顯示，飼養員和獸醫普遍低估了農場中跛足、受傷和清潔度等福利問題的實際發生率[8]。例如，飼養員對跛足發生率的預估平均值是低於實際發生率的 1.8 倍[8]；即使在跛足盛行率高的牧場，飼養員的預估值也是低於實際發生率的 1.2 倍[8]。

飼養員也輕微低估其他受傷情況，頸部、膝蓋和跗關節損傷的實際發生率分別是高於預估值的 1.1 至 1.5 倍[8]。獸醫同樣低估了這些損傷的發生率，調查發現實際發生率是高於預估值的 1.4 至 1.6 倍[8]。相比之下，飼養員和獸醫對清潔度（乳房、腿部和側腹）的估計則相對更為準確[8]。

2. 認知與管理決策的連動

飼養員觀察乳牛體態、步態、採食等行為的低估，通報給管理員或獸醫師時會降低管理員或獸醫在提供動物健康和福利建議方面的時效性，導致處理優先順序的排序錯誤進而造成經濟上的損失。

定期進行蹄部護理與淘汰患病牛隻是維持乳牛蹄部健康的重要策略[3]。研究顯示，跛足盛行率每增加 1%，淘汰率會增加 0.54% [3]。研究顯示，提升飼養員和獸醫對實際問題發生率的認知，有助於促使他們採取改善措施。例如，獸醫或管理人員頻繁地進行跛足評分，並將結果告知農場獸醫或修蹄師，當獸醫師或修蹄師對跛足牛修護蹄後獲得跛足的發生率普遍下降結果[8]。

三、管理實踐的重要性

疾病和繁殖效率低下的發生與農場管理實踐習習相關[1]。飼養員對牛隻健康和福利的關注，以及對牛群健康的產生優越感，是推動跛足控制等福利改善措施的重要動力[5, 8]。改善動物福利不僅是倫理考量，也是提升農場生產力和盈利能力的關鍵[1, 3]。有研究指出，由於圈養和放牧的差異，紐西蘭放牧型乳牛的福利狀況普遍優於北半球圈養型乳牛[9]，這表明管理模式對動物福利有顯著影響。然而，即便在放牧系統中，也有如斷尾等問題發生，這需要飼養員持續關注瞭解原因[10]。

總之，乳牛的健康和舒適度與泌乳量、生乳品質和農場整體經濟效益密切相關。飼養員和獸醫在識別和管理動物福利問題方面的想法和行動，對於實現上述效益至關重要。透過綜合考慮動物、現有資源和管理系統的動物福利指標，並將其納入計劃

決策，可以幫助管理者做出更明智的決策，進而提升乳牛福利和牧場經營成果[1, 3]。

參考文獻：

1. Steeneveld, W., van den Borne, B. H. P., Kok, A., Rodenburg, T. B., & Hogeveen, H. 2024. Invited review: Quantifying multiple burdens of dairy cattle production diseases and reproductive inefficiency—Current knowledge and proposed metrics. *J. Dairy Sci.*, 107 (11), 8765-8795.
2. Solano, L., Barkema, H. W., Pajor, E. A., Mason, S., LeBlanc, S. J., Heyerhoff, J. Z., ... & Orsel, K. 2015. Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. *J. Dairy Sci.*, 98 (10), 6978-6991.
3. Robichaud, M. V., Rushen, J., De Passillé, A. M., Vasseur, E., Orsel, K., & Pellerin, D. 2019. Associations between on-farm animal welfare indicators and productivity and profitability on Canadian dairies: I. On freestall farms. *J. Dairy Sci.*, 102 (5), 4341-4351.
4. Hagnestam-Nielsen, C., Emanuelson, U., Berglund, B., & Strandberg, E. 2009. Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. *J. Dairy Sci.*, 92 (7), 3124-3133.
5. von Keyserlingk, M. A., Barrientos, A., Ito, K., Galo, E., & Weary, D. M. 2012. Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 95 (12), 7399-7408.
6. Besteiro, R., Fouz, R., & Diéguez, F. J. 2025. Influence of Heat Stress on Milk Production, Milk Quality, and Somatic Cell Count in Galicia (NW Spain). *Animals*, 15(7), 945.
7. Webster, J. R., Schütz, K. E., Sutherland, M. A., Stewart, M., & Mellor, D. J. 2015. Different animal welfare orientations towards some key research areas of current relevance to pastoral dairy farming in New Zealand. *New Zealand Vet. J.*, 63(1), 31-36.
8. Denis-Robichaud, J., Kelton, D., Fauteux, V., Villettaz-Robichaud, M., & Dubuc, J. 2020. Accuracy of estimation of lameness, injury, and cleanliness prevalence by dairy farmers and veterinarians. *J. Dairy Sci.*, 103 (11), 10696-10702.
9. Laven, R. A., & Fabian, J. 2016. Applying animal-based welfare assessments on New Zealand dairy farms: Feasibility and a comparison with United Kingdom data. *New Zealand Vet. J.*, 64 (4), 212-217.
10. AssureWel. 2018. *AssureWel dairy welfare outcome assessment protocol* (Version 4). AssureWel.