

酪農天地

Dairy Farming Newsletter

143 期

民國 112年 6 月



| 機器人自動擠乳系統對乳牛牧場營養管理和日糧成本的影響

| 優質耐熱性短毛荷蘭乳牛選育

| 擠乳後對牛隻乳頭狀態造成的短期影響

| 降低乳牛甲烷排放之策略 - 餵飼水培牧草(hydroponic forage)

網站：www.angrin.tlri.gov.tw

中華郵政中台字1070號執照登記為雜誌交寄
行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所編印



ISSN
1605691-4

酪農天地

Dairy Farming Newsletter

(No. 143) June, 2023

143
期

酪農專欄

- 01 酪農專訪-豐樂牧場 黃常禎
楊明桂、施意敏、涂柏安 採訪

學術園地

- 05 機器人自動擠乳系統對乳牛牧場營養管理和日糧成本的影響

陳淵國

- 15 優質耐熱性短毛荷蘭乳牛選育

趙俊炫、陳志毅、蕭振文

- 18 擠乳後對牛隻乳頭狀態造成的短期影響

廖曉涵、李佳馨、陳小明、王思涵

- 21 降低乳牛甲烷排放之策略
-餵飼水培牧草(hydroponic forage)

羅伊婷、施意敏、涂柏安

乳業報導

- 26 乳協的產業服務功能
社團法人中華民國乳業協會

- 32 酪協的產業服務功能
中華民國酪農協會

酪農專訪 豐樂牧場

黃常禎

◎ 楊明桂、施意敏、涂柏安 採訪



牧場內是否常請不到擠乳及配料人員而煩惱？你是否擔心配料品質不穩定導致乳牛泌乳品質不佳？你是否會擔心牧場沒有特色化產品而不具產業競爭力？本期專題為大量引入自動化設備並開發出特色化產品之乳牛場 - 豐樂牧場，其位於彰化縣福興鄉，場主為黃常禎先生，豐樂牧場前身為禾安種牛場，其後為發展品牌鮮乳，更名為豐樂牧場。豐樂牧場目前飼養 1,000 頭乳牛，其中泌乳牛為 630 頭，乾乳牛 80 頭，小牛約 290 頭。乳牛品種 99% 以上皆為荷蘭牛。場內員工數約為 12 個人，其中 1 位進行配料，6 位進行擠乳，2 位獸醫進行配種及治療，剩餘員工則幫忙支援維持畜舍環境。以下就由黃大哥來向各位介紹豐樂牧場。

豐樂牧場現場設備及飼養管理簡介

豐樂牧場乳牛飼料原料組成，依乳牛生理階段及產乳量高低而有所不同，泌乳牛主要以苜蓿、百慕達及甜燕麥為主，依

產乳量高低略為調整草料比例；乾乳牛餵飼百慕達及甜燕麥，並以百慕達為主要草料來源；女牛則以餵飼狼尾草為主，狼尾草是由黃大哥向其他農民承租的土地所生產的，並以沼渣沼液進行施灌，施灌量每年可達 7 千至 8 千公噸；小牛於出生時僅餵飼一餐的初乳，其後送至負壓高床牛舍進行飼養，以人工代乳粉餵飼，於 1 週齡時以代乳粉及教槽進行餵飼，並於 2 月齡斷奶。草料平時皆整齊疊放在草庫 (圖 1)，並有做好先入先使用管制。泌乳牛區配料及餵飼主要由自動配料餵飼機器人 (封面照) 完成。

豐樂牧場擠乳設備有傳統擠乳設備 (圖 2) 及自動擠乳機器人 (圖 3)，傳統擠乳設備為賽馬式，共有 2 側，每側可容納 12 頭，每日進行兩次擠乳，分別於早上 5 點及下午 3 點半，目前每次擠乳約須 4 小時；自動擠乳機器人則有 2 台，共負責約 140 頭泌乳牛之擠乳作業。



▲圖 1. 草庫一隅。



▲圖 2. 傳統擠乳機 (賽馬式)。

使用自動擠乳機器人優點 - 減少擠乳工時及增加收益

豐樂牧場場內有2台自動擠乳機器人，採訪當日黃大哥更是向筆者解說自動擠乳機器人操作原理(圖4)及面板(圖5)數值所代表意義，採訪當下剛好有牛隻進入自動擠乳機器人擠乳(圖6)。說起使用自動擠乳機器人的優點，黃大哥笑說，那當然是減少擠乳工時及增加收益是最明顯有感。在引進擠乳機器人之前，豐樂牧場每次擠乳作業約需5小時，一天共計10小時皆在進行擠乳作業，常讓現場員工無法有足夠的休息時間，引入擠乳機器人後，剩400頭泌乳牛進行傳統擠乳，每次擠乳作業僅需4小時，一天共計8小時，剛好較符合員工上班時數。

引入自動擠乳機器人的另一個好處是，可增加每頭牛擠乳次數及擠乳量。黃大哥補充說，也是因為這原因才會引入兩台自動擠乳機器人，在原物料齊漲的當下，須提升每頭牛的生產效率，方能增加收益。

然而，使用自動擠乳機器人並非全無限制，其中一限制點是牛隻挑選。究竟那些牛適合使用呢？黃大哥說只有乳頭排列較寬的牛隻較適合，目前這項工作是交給獸醫負責。至於年齡是否會影響乳牛適應自動機器人擠乳，黃大哥笑說，目前現場是沒有觀察到有這樣狀況，通常新加入的牛隻會隨著已加入牛隻進入機器人擠乳機，因此適應還算蠻快的。另外，使用自動擠乳機器人生菌數有較高之趨勢，黃大哥補充說但仍在生乳收購標準之內，這結果也



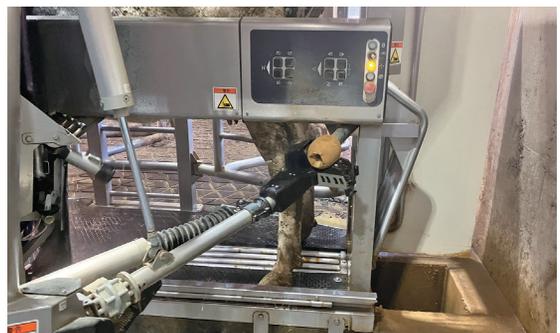
▲圖 3. 自動擠乳機器人。



▲圖 4. 黃大哥介紹機器人擠乳機控制面板。



▲圖 5. 自動擠乳機器人控制面板，每個圓餅圖代表每個乳房擠乳量及出乳速率。



▲圖 6. 自動擠乳機器人清洗鏡頭。

與新竹分所目前的紀錄相近。

使用自動配料餵飼機器人優點 - 維持日糧品質、減少配料人力及配料時間

自動配料餵飼機器人在臺灣的普遍性尚不及自動擠乳機器人，其可能原因為價格較高。然其卻是大型乳牛場必備之智能化設備。自動配料餵飼機器人在進行配料時(圖7)，其面板所呈現是用倒數計量的方式(圖8)，配方所須之草料須先放在輸送帶上(圖9)，微量元素則是放在集料桶內(圖10)，微量元素會先進行預混，再與其他草料進行調配。調製完後即自動行駛入牛舍進行下料餵飼(圖11)。說起自動配料餵飼機器人的優點，黃大哥認為是維持日糧品質、減少配料人力及配料時間。黃大哥補充說，在引入自動配料餵飼機器人

之前，乳牛每日吃的日糧是由人工調配，而由於員工工時須符合勞基法規定，所以通常由2至3位現場員工負責。雖然有將每日乳牛日糧配方公告，但人員調配時還是會有誤差，特別是在微量元素添加上較易發生，此外，在配料過程攪拌的時間及水分添加量亦是重點，以上這些元素加總就有可能導致乳牛每日吃的日糧出現變異性。使用自動配料餵飼機器人則可減少人員調配日糧時造成的誤差，可確保日糧品質，又可減少配料人力及時間。

使用自動配料餵飼機器人依然有其限制性，其中一項為須要較大的配料空間。自動配料機器人配料時，草料是放在較長的輸送帶上，每一種草料就須要一條輸送帶，若配方內含有多種草料，則勢必所需



▲圖 7. 自動配料餵飼機器人 - 配料。



▲圖 8. 自動配料餵飼機器人 - 配料時採倒數計量模式。



▲圖 9. 不同草料放置不同輸送帶。



▲圖 10. 自動配料餵飼機器人 - 微量營養素放置桶。

空間越大。另一項為動線要較為平整，黃大哥說主要是自動配料機器人載運較重且調配好的日糧，若是場地較為不平整，可能會導致自動配料機器人故障或翻覆。

開發特色化產品優點 – 區隔市場以保有國際競爭力

2025 年臺紐經濟合作協定將取消關稅，勢必會對臺灣酪農產業造成衝擊。針對這項協定，豐樂牧場採取的措施為開發出特色化產品(圖 12)，以區隔市場。黃大哥補充說到，乳牛場大部分成本來源為飼料(含草料及精料)及人力，臺灣地狹人稠，能種植牧草的農地有限，因此草料來源大部分仰賴進口，再加上人力成本較高，因此乳牛場每公斤牛乳生產成本亦較歐美等乳業先進國家高，最終亦會反應在消費端，因此若不開發出特色化產品以區隔市場，將難保有競爭力。然而，產品背後故事卻鮮少人知道，豐樂牧場特色化產品其實是須要先經過檢測 A2 β 酪蛋白基因型，再依檢測結果將牛隻分群為生產特色化產品及一般產品，其後再經由育種策略，逐漸將生產一般產品牛群比例降低，最終目標是全場皆能生產特色化產品。然而，當時國內尚無檢測能力，因此須採集血液樣本送國外檢驗，每頭檢驗費為 800 至 1000 元，



▲圖 11. 自動配料餵飼機器人 - 餵飼牛隻。

且每次檢測須 2 至 3 個月才知道結果，檢測成本高又不即時。新竹分所目前已開發出 A2 β 酪蛋白基因型檢測技術並完成技轉，這項檢測技術除可接受血液樣本外，亦可接受生乳樣本，且檢測僅須 2 天即可知道結果。本次專訪亦有採樣豐樂牧場泌乳牛隻生乳，並將檢測結果與國外檢測結果比對，有 95% 以上皆與國外比對結果正確。黃大哥補充說，現在國內有這項檢測技術，未來須要檢測時無須再送國外，確實便利許多。

結語

豐樂牧場為減少人力成本、穩定日糧來源及增加收益，已引入自動擠乳機器人及自動配料餵飼機器人。自動擠乳機器人可減少擠乳工時及增加收益，而自動配料餵飼機器人維持日糧品質、減少配料人力及配料時間。此外，為因應 2025 年臺紐經濟合作協定將取消關稅政策，該場已開發出具有特色化產品 -A2 β 酪蛋白鮮乳，而此項檢測技術新竹分所業已開發完成。本期專訪所敘述的豐樂牧場經營模式供酪農參考，最後，謝謝黃大哥這次詳細的介紹及熱情的接待，也希望藉由本期酪農專訪，能讓更多酪農消費者了解豐樂牧場。



▲圖 12. 豐樂牧場特色化商品。

機器人自動擠乳系統對乳牛牧場 營養管理和日糧成本的影響

◎ 陳淵國

前言

機器人自動擠乳系統 (automatic milking system, AMS) 是乳牛產業重大的技術革命。因為每日例行的擠乳是牧場最勞力密集的工作，牧場導入自動化擠乳設備的主要著眼點是因應人力成本高漲和人員短缺的困境，另外也希望透過每日擠乳次數的增加來提升產乳量 (Bijl *et al.*, 2007; Rotz *et al.*, 2003)，改善牛隻動物福利當然也是自動化擠乳系統的目標之一 (Salfer *et al.*, 2018)。

本文的主旨在討論牧場導入機器人自動擠乳系統對牛群和個別牛隻營養管理和日糧成本的影響。除了擠乳模式改變之外，畜舍設計規劃、牛群分群與社群地位差異、和日常飼養管理都會對營養系統造成影響，也都會是本文討論的範疇。

導入 AMS 為牧場帶來什麼改變？

牧場從傳統人工擠乳系統改用 AMS 之後，大家最想要瞭解的問題是牛群的整體狀況有什麼改變？因為這是調整營養管理來滿足牛隻營養需求的基礎。

Piwczyński *et al.* (2020) 的研究調查了捷克 (CZ)、法國 (FR)、德國 (DE)、義大利 (IT)、拉脫維亞 (LV)、立陶宛 (LT)、荷

蘭 (NL)、波蘭 (PL)、美國 (US) 共九個國家，從 2014 年至 2017 年四年期間乳牛牧場使用 AMS 的實際狀況平均值與變異係數 (CV, %; 標準偏差 / 平均值數字 x 100) (〔表一〕)。每牧場設置的 AMS 機組數平均是 1.98 台，其中最高的是美國的 2.71 台 / 場；每一台 AMS 機組可擠乳的牛頭數是 55.18 頭，最高的是波蘭 (59.03 頭)，美國的牧場四年的平均是 55.29 頭；每一機組 AMS 每天可擠得總乳量平均是 1504 公斤，美國牧場的平均是 1862 公斤，遠高於其它國家；每天每頭牛平均擠乳的次數是 2.7 次，在這個項目上各國的差異不大 (2.5 - 2.79 次)；每天被拒絕擠乳的牛隻數平均為 2.45 頭次，以美國的 1.4 頭次為最低。整體而言，美國的牧場是管理 AMS 效率最好的國家，各牧場之間的差異也最小 (變異係數最低)。不在這個調查當中的國家，西班牙 (Castro *et al.*, 2012) 和加拿大 (Deming *et al.*, 2013; Tse *et al.*, 2017) 發表的調查數據也和上述研究相去不遠。

從這個調查結果發現單一自由進出的 AMS 主要還是用在泌乳牛頭數 40-250 頭中小型牧場比較多 (Rodenburg, 2017)，企業化大型牧場未來可能走向配置擠乳機器人的圓盤擠乳系統 (automatic milking rotary parlor, AMR)，仍然採用每天二或三次的批次式擠乳 (Jacobs & Siegford, 2012)。產業

界對於單一進出的 AMS 每單位可管理牛隻數 (約 55 隻) 和可搾得的總奶量 (1800 公斤 / 天) 的上限似乎已經有定論；雖然加拿大新近的研究調查 (Matson *et al.*, 2021) 顯示牧場降低飼養密度 (47.5±14.9) 的確讓每天每頭平均乳量上升，但仍然無法突破每單位機組每天可搾得的總乳量。每天

每頭牛進入搾乳機的次數也在 2.7 次左右，可能是漲奶的作用讓牛隻主動有意願去搾乳，或是搾乳室內餵飼精料的誘引效果 (John *et al.*, 2016; Wagner-Storch & Palmer, 2003)。

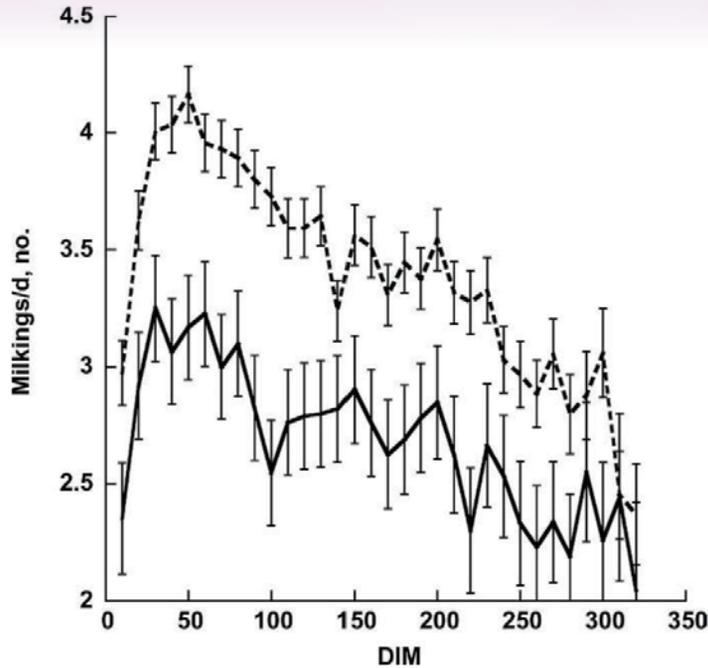
〔表一〕歐美九國奶牛牧場使用機器人搾乳系統實際狀況調查 (2014-2017 年平均值與變異係數)。
(Piwczyński *et al.* 2020)

統計項目	國家									九國總計
	CZ	FR	DE	IT	LV	LT	NL	PL	US	
每牧場設置的 AMS 機組數										
平均	2.16	1.43	1.63	1.66	2.08	2.43	1.93	1.82	2.71	1.98
CV, %	4.78	2.84	1.67	6.35	8.18	16.08	3.17	2.85	4.85	20.93
每一台 AMS 機組可搾乳的牛頭數										
平均	55.19	53.48	58.95	55.13	53.13	53.36	53.06	59.03	55.29	55.18
CV, %	4.22	2.39	1.60	3.07	4.17	6.80	2.45	41.5	1.21	5.42
每一機組 AMS 每天可搾得總乳量(公斤)										
平均	1,457	1,461	1,538	1,575	1,403	1,294	1,430	1,518	1,862	1,504
CV, %	5.93	5.07	3.99	6.90	8.03	8.04	4.44	5.01	2.25	11.33
每天每頭牛平均搾乳次數										
平均	2.63	2.50	2.63	2.74	2.75	2.75	2.72	2.78	2.79	2.70
CV, %	2.86	2.61	1.81	1.94	3.82	3.44	2.17	1.58	1.20	4.10
每天被拒絕搾乳的牛隻數										
平均	2.45	1.83	2.55	1.77	2.13	4.17	3.46	2.31	1.40	2.45
CV, %	10.05	7.23	3.80	6.08	23.89	11.86	7.53	6.51	6.88	35.33

當初農業工程人員在設計開發 AMS 的基本假設是希望牛群平均分佈在 24 小時進入擠乳機，並且平均使用牛床、飼槽等資源，以節樽硬體設備投資；支持這個假設的研究發表在 2000 年的農業工程期刊 (Halachmi *et al.*, 2000)，該研究的實驗設計是在畜舍資源沒有設限的前提下進行，因此只用了 10 頭牛關在兩台單一進出的 AMS 畜舍中，直接根據這個假設去推論商業牧場實際應用的狀況是不合理的 (John *et al.*, 2016)。農業工程人員可能忽略或不瞭解乳牛具有群聚性 (gregarious) 和晨昏活動 (crepuscular) 的採食行為，所以當畜舍飼養密度達到商業運作狀況時，AMS 的使用頻率並不是均勻分佈的 (John *et al.*, 2016)。清晨的使用率最高，而且白天人員的管理活動 (下料、推料) 執行之後也會增加，深夜到清晨下料之前顯然偏低。如果平均分佈使用畜舍資源的假設是對的，AMS 每小時的使用時間應該是全天的 4.2% (100% / 24)，每小時最多可以擠 8 頭次 (John *et al.*, 2016)，可是實務上因為機器自動清洗作業、牛隻進入 AMS 被拒絕或擠乳失敗、閒置、技術維修等因素，每天每單位機台使用的極限在 20-22 小時 (Halachmi, 2004)，如果加上前述牛群基本動物行為的影響，商業運作的結果每單位 AMS 平均的可管理牛頭數大多落在 55 頭左右，平均每天每頭的擠乳次數也很難突破 3 次，畢竟牛隻的進出仍然會耗掉一些時間，待擠區的擁擠等待 (特別是社群地位低的牛隻) 和出口的阻塞也會讓擠乳機閒置時間增加 (Jacobs & Siegford, 2012)，個別牛隻出乳的流速太慢也會降低 AMS 運作的效率 (Sitkowska *et al.*, 2015)。

畜舍建築和動線規劃也是影響 AMS

運作很重要的因素。AMS 的畜舍設計分為自由動線 (free traffic)、單向強制迴路動線 (forced traffic)、和導向門動線 (guided traffic 擠乳優先或採食優先) (Halachmi, 2004; Melin *et al.*, 2005)；有很多 AMS 都設置在經過修改的舊畜舍中，Tremblay *et al.* (2016) 的研究結論認為新建完整規劃的畜舍效果比修改的舊畜舍效果好，這當然無庸置疑；該研究也認為自由動線的畜舍是比較好的選擇，導向門動線對於弱勢牛隻造成壓力，在導向門過久的等待經常讓弱勢牛隻感到挫折而放棄，因此有擠乳次數偏低，需要人力驅趕的問題。討論到牛隻社群地位的影響，就不能忽略初產牛分群的問題，獨立分群的初產牛比混養在經產牛群的初產牛在每天擠乳次數和前往飼槽的次數顯著的多 (Bach *et al.*, 2006)；同樣為了降低社群地位的影響，在同一欄中同時有兩個機組會比只有一個機組要好 (Tremblay *et al.*, 2016)，所以如果有兩個機組，要放在同一欄管理 100-120 頭牛？還是要分成兩欄各放一組？這就是一個需要抉擇的問題。因為初產牛單獨分群的每天擠乳次數顯然要比和經產牛混養高 (圖一)，當牛群不夠大到可以解決所有社群地位問題時，這些條件都是必需妥協的。如果在一欄設置兩個機組，是要兩組橫向併排 (出口一左一右) 或是要縱向排列 (同向出口) 也是很有趣的問題，因為大約有 10-15% 的牛隻會在出口轉向上有固定的行為喜好，因此橫向併排提供左右各一個出口可能是比較好的選擇 (Tremblay *et al.*, 2016)。此外，在熱帶環境下，AMS 畜舍無法做集中噴淋散熱或在頸夾做強制噴淋，因此散熱設施也要重新考量 (Halachmi, 2004)。



▲[圖一] 泌奶期不同泌奶天數 (DIM) · 初產牛與經產牛混養 (實線) 和初產牛單獨分群飼養 (虛線) 對擠每天擠乳次數 (Milkings/d, no.) 的影響。(Bach *et al.*, 2006)。

討論完這些會影響牧場營養管理的因素之後，才能根據這些數據和現象來建構牛群的營養與飼養體系。

建立 AMS 牧場的營養與飼養管理體系

牧場導入 AMS 的主要目標是要極大化每天每頭牛的擠乳次數和機器的使用時間，以達到最高的乳量收成；同時減少介入驅趕的人力需求；也寄望藉由即時大量的牛隻個體資訊收集分析來達到精準營養管理的目標 (Bach & Cabrera, 2017; Jacob & Siegford, 2012; Menajovsky *et al.*, 2018)。在設計 AMS 時為了達到以上目標，採用

了在牛隻進入擠乳時提供精料的設施，基本假設是牛隻會因為可以採食精料的誘引作用而增加進入擠乳的動機。因此牛群的餵飼系統就由原先的完全混合日糧 (Total mixed ration, TMR) 轉變為部份混合日糧 (Partial mixed ration, PMR) 加上在擠乳機內飼槽補充精料。

因此首先需要被檢視的問題是：

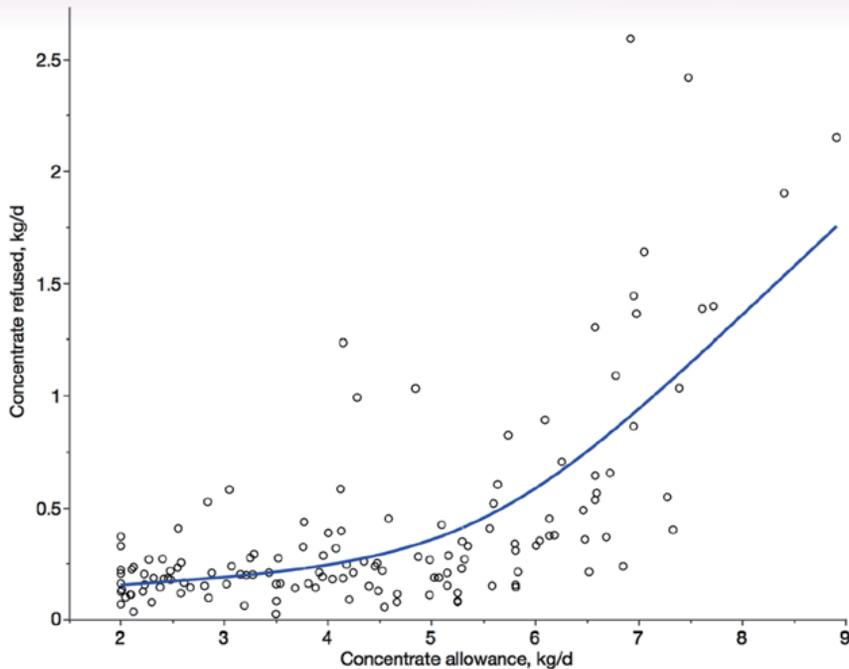
1. 補充精料是否真正增加牛隻主動進去擠乳的動機？
2. 另外需要精確評估的數據是額外補充精料對 PMR 採食量的影響有多大？

3. 擠乳時額外補充精料會不會有瘤胃酸中毒的風險？
4. 什麼樣的組合設計才能讓總乾物質採食量和產乳效率達到最高？

近年來已經有多份研究文獻來探討以上的問題 (Bach *et al.*, 2007; Hare *et al.*, 2018; Henriksen *et al.*, 2018; Henriksen *et al.*, 2019; Menajovsky *et al.*, 2018; Paddick *et al.*, 2019; Schwanke *et al.*, 2019) , 在綜合檢視這些研究結果之前必需要先說明這些研究都是在低飼養密度 (牛隻可使用資源不受限) 或使用少數瘤胃開窗牛隻的情況下進行, 試圖瞭解系統的最大極限和瘤胃發酵狀況, 因此每天每頭牛的擠乳次數大都超過 3 次, 並未完全模擬商業生產牧場的實際狀況; 儘管如此, 還是可以從中看出牛群適應 AMS 飼養方式的端倪, 也協助管理人員來建構營養和飼養管理體系。

大部份的研究結果都顯示增加在擠乳時補充精料的量並沒有顯著增加牛隻主動前往擠乳的次數 (Bach *et al.*, 2007; Hare *et al.*, 2018; Henriksen *et al.*, 2018; Henriksen *et al.*, 2019; Menajovsky *et al.*, 2018; Paddick *et al.*, 2019) ; Schwanke *et al.* (2019) 是少數看到擠乳次數隨著 AMS 精料給飼量提高的研究, 只是該研究只用 15 頭初產牛在自由動線牛床牛舍進行 14 天適應期加上 14 天試驗期的研究, 而且所用的 PMR 營養濃度較低。增加 AMS 擠乳時精料給飼量顯著提高在 AMS 餵飼槽的剩餘料量 (〔圖二〕Bach & Cabrera, 2017) 和牛隻每天精料採食量的變異幅度, 結果反而脫

離了原先設定精準營養的目標, 也讓維生素和礦物質的添加就多了一個幅度很大的變異因素, 需要在飼養系統中考量 (Bach & Cabrera, 2018)。根據研究觀察, 牛隻採食粒狀精料的速度約在 250-400 公克 / 分鐘, 採食 TMR 或 PMR 的速度約在 50-150 公克 / 分鐘 (Menajovsky *et al.*, 2018) , 以每次擠乳時間 7 分鐘來計算, 每次擠乳可能採食精料的極限是 2.8 公斤, 以每天三次擠乳來看, 每天可補充精料的理論上限是 8.4 公斤, 因此設定超過 8 公斤精料是沒有意義的 (Bach and Cabrera, 2018) 。精料給飼系統每次落料量的設定也是影響剩餘料的因素之一, Henriksen *et al.* (2018) 的試驗設定落料量 200 公克 / 分鐘, 剩餘料就比設定量較低的試驗多; Henriksen *et al.* (2019) 的試驗設計預設按 PMR 乾物質採食量的 30% 來提供擠乳時的精料 (上限 8.6 公斤) , 但是落料量設在 500 公克 / 分鐘, 結果牛隻只能吃完 PMR 採食量的 19% 的精料量。因此 Bach & Cabrera (2018) 就建議將擠乳時的補充精料上限設在 3-4 公斤。另外, 精料的嗜口性也是考量之一, 特別是在澱粉原料的選擇上, 有可能改善每天的擠乳次數 (Henriksen *et al.*, 2018; Johnson *et al.*, 2022) ; 但是在精料中添加糖蜜似乎效果不大 (Moore *et al.*, 2020) 。



▲ [圖二] AMS 精料設定給飼量 (concentrate allowance, 七天平均) 對剩餘料量 (concentrate refused, 八天平均) 的影響。(Bach & Cabrera, 2017)。

因為大部份的研究都是在等能量 (isocaloric) 日糧的條件下進行，亦即將 TMR 中部份的精料挪到牛隻進入搾乳機時餵飼，因此對總採食量和產乳量的影響都不顯著 (Bach *et al.*, 2007; Hare *et al.*, 2018; Henriksen *et al.*, 2018 ; Henriksen *et al.*, 2019 ; Paddick *et al.*, 2019)，只有 Menajovsky *et al.* (2018) 的研究看到增加搾乳時補充精料量有提高產乳量的趨勢 (P=0.10)，因為該研究使用不同精粗料比例的 PMR，日糧的總澱粉量和中洗纖維量是不同的；Schwanke *et al.* (2019) 在搾乳室用 6 公斤精料搭配精料含量低的 PMR，顯

著提高總採食量。如果仔細檢視這些研究中 ([表二]) 牛隻每增加一公斤精料乾物質採食所造成 PMR 乾物質採食量的減少 (替代率, substitution rate, SR)，可以看出牛隻有按照個體需求量去調整採食量和採食行為的趨勢，畢竟牛隻是有多多少營養需求才吃多少日糧，而且如果能自由選擇的情況下，牛隻會以採食為優先，不是去搾乳 (Jacobs & Siegford, 2012)。精料的替代率決定在精料和 PMR 配方的設計和兩者的佔比，如前所述，牛隻在三次搾乳極短的時間內能採食的精料量有限，佔比不高，因此 PMR 的成份才是比較大的影響因素，

綜合上述幾篇文獻的替代率可以看出來，PMR 的營養濃度低（較高 NDF）時替代率比較低。Schwanke *et al.* (2022) 的研究顯示，

在餵飼高精料的情況下，活潑好奇的牛會吃比較多的 PMR，膽小怕生的牛隻會吃比較少，可見個體差異是存在的。

[表二] 牛隻每增加一公斤精料乾物質採食所造成 PMR 乾物質採食量的減少（替代率，substitution rate, SR）。

文獻	替代率 (substitution rate, SR)	備註說明
Bach <i>et al.</i> , 2007	1.14	
Hare <i>et al.</i> , 2018	1.58	
Henriksen <i>et al.</i> , 2018	0.92 (日糧 S) 0.58 (日糧 O)	荷蘭牛，餵飼一般精料(日糧 S)或一般精料混合蒸煮滾壓酸化大麥粒(日糧 O)。
Menajovsky <i>et al.</i> , 2018	0.83	
Henriksen <i>et al.</i> , 2019	1.0 (泌奶中期) 0.7 (泌奶末期)	中期:泌奶天數 15-240 天。 末期:泌奶天數 240-305 天。
Paddick <i>et al.</i> , 2019	0.97	
Schwanke <i>et al.</i> , (2019)	0.63	

當大量運用高科技系統所進行的試驗讓 AMS 飼養模式陷入五里霧中之際，Haisan & Oba (2020) 用最傳統的繫留式飼養瘤胃開窗牛隻來模擬 AMS 飼養系統中 PMR 搭配個別精料餵飼的模式回答了我們的疑問。該試驗一樣是等量營養濃度設計，分別用高纖維或高澱粉粒狀精料，每天人工餵飼 6 公斤或 2 公斤（分兩餐給飼），搭配對應互補的 PMR（每天一次給飼），結果人工精料給飼量較高時，總乾物質採食量較高，牛隻也沒有挑料的現象，四個處理組的乳量和乳品質都沒顯著差異，有

趣的是人工餵飼高澱粉精料時每天瘤胃酸鹼值低於 5.8 的時間比較短；人工餵飼高量 6 公斤飼料時不僅每天瘤胃酸鹼值低於 5.8 的時間較短，酸鹼值曲線低於 5.8 的總面積比較小，瘤胃酸中毒指數（acidosis index）也比較低；Paddick *et al.* (2018) 的研究也出現擠乳時補充精料的量越多，瘤胃酸鹼值低於 5.8 的時間和曲線面積未必較多的現象。如果仔細去看 Haisan & Oba (2020) 的試驗設計中所搭配的 PMR 配方，為了要維持相同的營養濃度，所以搭配高澱粉精料的 PMR 含澱粉量很低，但是 PMR 佔日

糧總量的 80% 左右，所以上述的結果是合理的。實務上，如果按照 Bach & Cabrera (2018) 的建議精料量，占整體配方的比例真的不高，影響的幅度也不大，所以精料補充就只單純是誘引作用和讓牛隻搾乳時比較安靜而已，PMR 的配方才是關鍵之處。Haisan & Oba (2020) 的試驗的高纖維精料主要是用甜菜粒和苜蓿粉去取代穀物澱粉，甜菜粒富含消化速度接近澱粉的果膠 (pectin)，和 Halachmi *et al.* (2006) 和 Halachmi *et al.* (2009) 所用的黃豆殼有異曲同工之妙，兩個使用黃豆殼的試驗都有正面的效果，但並非原先認為的降低瘤胃酸鹼值所致，而是果膠和澱粉在瘤胃發酵的協同作用 (associative effect) 的結果 (Chen, 1999)。

文獻的搜尋並未發現有在搾乳時單獨以黃豆殼來做精料補充的研究；實務上，黃豆殼單獨餵飼的嗜口性並不好，大量黃豆殼放在精料中打粒也非常困擾，因此比較合理的方式是採用 Schwanke *et al.* (2019) 的模式，將比較多的穀物放在粒狀精料中，因為其嗜口性和誘引作用比較好，PMR 中則使用高 NDF 的原料來降低精料補充的替代率，讓採食量達到最高，同時取得協同作用，提升瘤胃發酵效率。

少數的研究結果發現將精料集中在幾次搾乳時餵飼會顯著降低乳中尿素氮的含量 (Menajovsky *et al.*, 2018; Paddick *et al.*, 2019) 和提高乳蛋白質含量 (Menajovsky *et al.*, 2018)，可見整體日糧設計的含氮化合物量和分解速度超過碳水化合物，所以將

澱粉含量較高的精料集中餵飼時，瘤胃發酵的同步化狀況改善，也產生較多的微生物蛋白質。可見整體的日糧設計才是重點。

營養與飼養管理實務案例研討

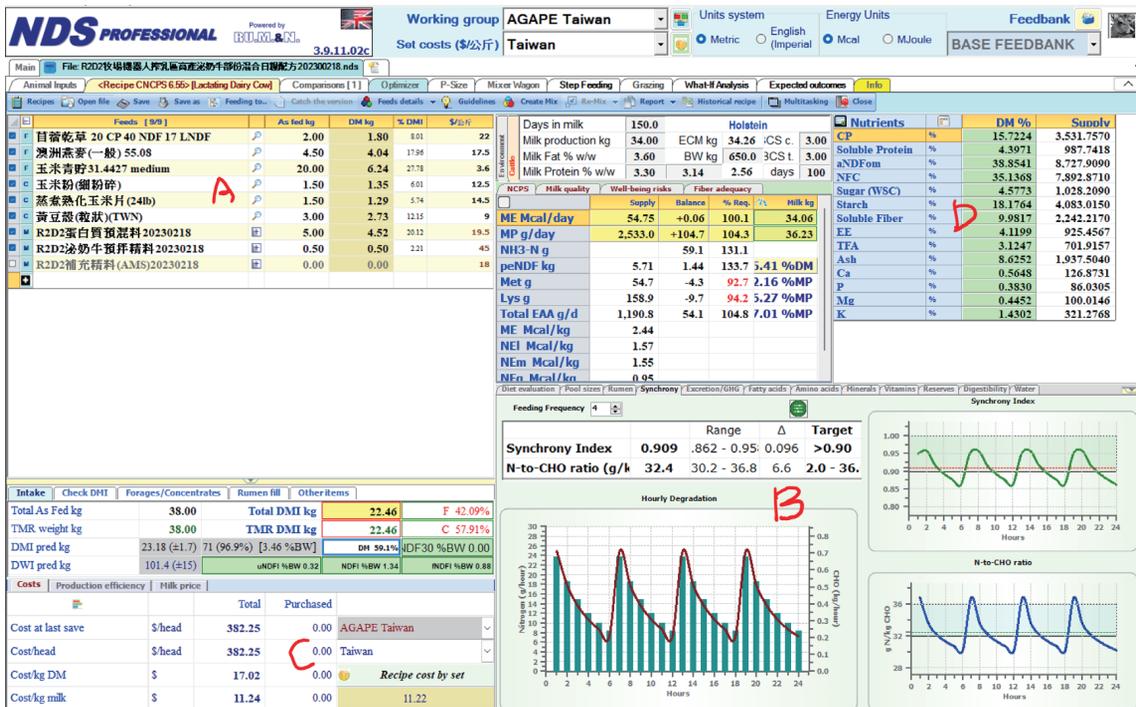
建立 AMS 牧場營養和飼養管理體系的步驟如下：

1. 根據牛群的平均乳量和牛隻現狀決定總體營養配方標的奶量和營養需求量。
2. 以瘤胃動態發酵系統平衡含氮化合物與碳水化合物同步化，完成整體配方設計。
3. 將配方中適口性較好的穀物和蛋白質原料部份挪出作為打粒精料配方，或是直接購買商業泌奶牛精料。
4. 保留芻料、部份穀物和蛋白質原料、中洗纖維含量高的副產品 (如：黃豆殼或甜菜粒) 和礦物質 / 維生素作為 PMR 的基礎配方。
5. 自動搾乳機精料給飼系統設定：
甲、落料速度 :200-250 公克 / 分鐘。
乙、每餐可供應精料量上限 1.5 公斤。
丙、每天可供應精料總量上限 4-4.5 公斤 (視實際平均搾乳次數和 PMR 配方而定)。
6. 建議在 PMR 中足量添加維礦和緩衝劑等少量成分，以減少精料採食量變異的影響。
7. 每天至少要下兩次的 PMR，最好可以 3 次，研究顯示 PMR 下料後 2 小時內，牛隻前往搾乳的頻率最高 (John *et al.*, 2016; Menajovsky *et al.*, 2018)。並且增加在 PMR 飼槽推料的次數，以極大化 PMR 的乾物質採食量。

接下來以 R2D2(星際大戰中的機器人) 牧場為例，用康乃爾瘤胃動態發酵系統 (CNCPS, v 6.55) 的商業版軟體 NDS Pro (v 3.9.11.02c) 來示範配方的計算，該商業軟體有配合 AMS 用的計算模組來整合 PMR 和補充精料供應量，以滿足不同產奶量牛隻的需求量，並且警示可能造成瘤胃酸中毒的界線，可以清楚的模擬可能的餵飼狀況。首先模擬平衡一個滿足平均乳量 34 公斤的配方 (A)，其瘤胃含氮化合物與碳水化合物同步化指數是 0.909(B)，每天每頭牛的日糧成本和每公斤奶的日糧成本 (C) 和 PMR 營養成份 (D) 也詳列表中。然後用軟體的 Step Feeding 計算不同奶量的牛隻需要在 AMS 補充的精料量，基本設定 (E) 包括 AMS 畜舍的動線選擇 (free traffic) 和平均擠

乳次數 (2.7)，選擇以物理性有效中洗纖維 (peNDF) 作為瘤胃酸中毒的安全門檻標準 (safety threshold)，還有最高奶量 (54 公斤) 和奶量級距 (2 公斤)。最後計算出來的結果 (F) 包括各級距建議供應的精料量和建議設定值，因為上限是 4 公斤，剛好吻合右邊粉紅色區塊開始警示瘤胃酸鹼值低於 5.8 的時間進入警戒範圍。

這樣的專業軟體可以讓配方的計算和系統的設定一目了然，也讓現場管理人員的操作簡單且容易上手。隨著 AMS 系統的裝設數量增加，學術研究也更清楚系統的優缺點，各種軟硬體都會陸續被開發來讓 AMS 的運作更順暢也更有效率。



Milk range kg/day	Total DMI kg	PMR DMI kg	R2D2粗乳原料(AMS)20230218 (kg) as fed	d.m.	Prog.	Grain: Milk gr/kg milk	Expected range AMS (kg)	Allowable milk (kg) ME	MP	peNDF % DM	Ruminal pH	Time pH < 5.8 hours	Starch (% DM)	Cost (\$/head) Total
33.5 - 34.5	22.46	22.46	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00 - 0.00	34.1	36.2	25.4	6.30	1.62	18.18	364.250
35.5 - 36.5	23.09	22.21	1.00 (0.34)	0.88	1.1	27.8	0.87 - 1.14	36.4	39.2	24.6	6.27	2.06	19.32	378.134
37.5 - 38.5	23.81	22.93	1.00 (0.33)	0.88	1.1	26.3	0.87 - 1.14	38.3	41.3	24.7	6.26	2.17	19.29	389.879
39.5 - 40.5	24.48	23.46	1.16 (0.36)	1.02	1.3	29.1	1.01 - 1.32	40.2	43.5	24.6	6.25	2.34	19.43	401.350
41.5 - 42.5	25.15	23.77	1.57 (0.47)	1.38	1.7	37.3	1.35 - 1.78	42.2	45.9	24.3	6.23	2.60	19.82	413.586
43.5 - 44.5	25.83	23.93	2.15 (0.61)	1.89	2.4	48.8	1.86 - 2.44	44.3	48.6	23.9	6.21	2.94	20.38	426.758
45.5 - 46.5	26.31	23.79	2.87 (0.77)	2.52	3.1	62.3	2.48 - 3.25	45.0	50.9	23.5	6.18	3.31	21.06	437.335
47.5 - 48.5	26.81	23.13	4.18 (1.10)	3.68	4.6	87.0	3.61 - 4.74	47.7	53.6	22.6	6.15	3.96	22.30	450.252
49.5 - 50.5	27.34	23.37	4.50 (1.13)	3.96	4.9	90.0	3.89 - 5.11	49.1	55.2	22.5	6.13	4.19	22.53	460.021
51.5 - 52.5	27.79	23.83	4.50 (1.10)	3.96	4.9	86.5	3.89 - 5.11	50.1	56.2	22.5	6.13	4.27	22.46	467.408
53.5 - 54.5	28.23	24.27	4.50 (1.05)	3.96	4.9	83.3	3.89 - 5.11	51.1	57.2	22.6	6.13	4.34	22.40	474.477

AMS 對日糧成本的影響

單純就日糧成本計算而言，上述所舉的配方案例在傳統擠乳系統的平均乳量為 31 公斤，每公斤牛奶的日糧成本是 11.70 元，轉入 AMS 後的每公斤牛奶日糧成本是 11.22，降低大約 4%，主要原因是擠乳次數的提升，改善乳腺細胞的產乳效率所帶來的額外奶量分攤了日糧成本。基本上，單獨分配少量精料在 AMS 擠乳時餵飼對飼料效率的改善十分有限。

結論

依照目前研究的具體結論，新建自由動線的畜舍可能是最佳的選擇，如果在同一區有兩單位並列（左右開門）的機器人擠乳機對提升擠乳次數也有幫助，減少族群壓力也是重要關鍵，飼養密度過高可能導致弱勢牛隻減少擠奶次數；將初產牛單獨分群也是降低族群壓力的有效辦法。營養系統改變為 PMR 搭配擠乳時補充精料並沒有對牛隻造成困擾，補充適口性良好的精料主要扮演提升主動擠乳動機的誘因，

牛隻會傾向按照營養需求量去調整 PMR 採食量；以中洗纖維含量較高的 PMR 搭配穀物精料可以減少因為採食精料所帶來的影響，讓牛隻有機會達到最高的採食量和產奶量。機器人自動擠乳系統已經是奶牛牧場擠乳系統的主要選項之一。未來還有很多科技元素會陸續被運用或附加在這個系統上，牧場管理決策者必需要更深入了解牛群在系統中實際運作的狀況才能發揮其經濟效益，畢竟自動化科技的投資都所費不貲。

免責聲明：本文僅針對已發表之同儕審閱文獻論述 AMS 系統對牧場營養管理的影響，未與內容中所述之商業產品與商標有任何關係。

參考文獻

請掃 QR CODE：



參考文獻網址：<https://ppt.cc/fcGSwx>

優質耐熱性短毛荷蘭乳牛選育

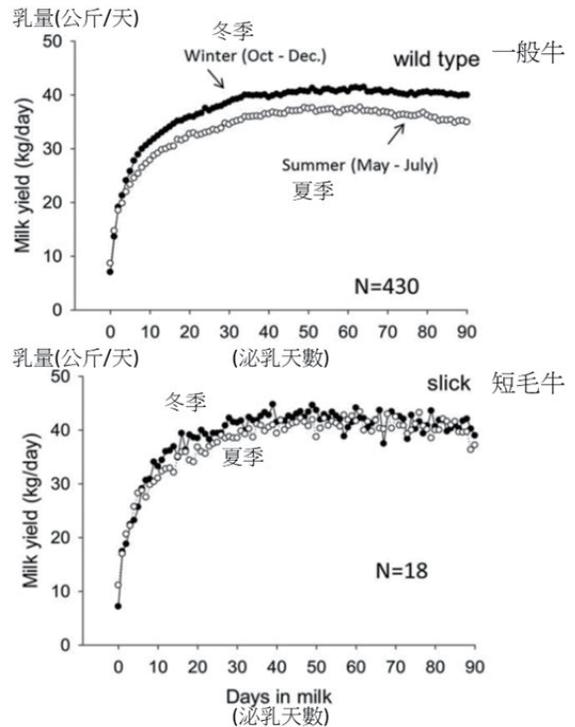
◎ 新竹分所 趙俊炫、陳志毅、蕭振文

短毛 (SLICK) 牛是由泌乳素受體基因的突變所引起的。此突變是屬於顯性遺傳，帶有 1 條染色體突變基因之雜合子牛即可遺傳使得後代牛亦具有短毛髮表型。這種短毛突變自然發生於加勒比海盆地數個牛種，包括塞內波爾 (Senepol)、卡羅拉 (Carora) 和克里奧利莫內羅 (Criollo Limonero) 等牛種。1980 年代中期 Pine Valley 乳業公司利用 Senepol 公牛配種荷蘭母牛，將短毛突變基因引入了佛羅里達州的荷蘭牛。目前佛羅里達大學的短毛荷蘭牛便是來自這些後代。而波多黎各也有短毛荷蘭牛，可能是在島上的牛與荷蘭牛雜交意外引入該基因。

已證明在熱緊迫期間這種短毛牛比一般牛更具調節體溫的能力。佛羅里達大學和波多黎各大學的研究結果顯示，攜有短毛基因的牛隻可以減少熱緊迫對乳量的影響 (圖 1)。美國佛羅里達大學 Peter Hansen 教授指出具有短毛基因的荷蘭牛比一般荷蘭牛更能抵抗熱緊迫不良效應。短毛母牛在熱緊迫期體溫較低，在中午時段短毛牛的溫度比一般荷蘭牛較低 0.61°C (Dikmen *et al.*, 2008)。比較涼季 (10 月至 12 月) 和熱季 (5 月至 7 月) 泌乳牛的乳量。雖然在涼季期間短毛牛和一般荷蘭牛乳量相近，但在夏季時短毛荷蘭牛乳量則多於一般荷蘭牛 (Dikmen *et al.*, 2014)。在前 90 天泌乳期，短毛荷蘭牛夏季日乳產量較冬季減少 1.3 公斤，一般荷蘭牛則減少 3.7 公斤。短毛荷蘭牛繁殖力較佳，在波多黎各短毛

荷蘭牛的產犢間距約為 15 個月，而一般荷蘭牛的產犢間距為 17 個月。

佛羅里達大學目前飼養著一小群短毛荷蘭牛，目的用於提升短毛荷蘭牛的遺傳組成。此短毛牛育種計畫目標是生產高經濟性狀遺傳淨值的純合短毛荷蘭牛。目前佛羅里達大學的所有短毛荷蘭牛都屬雜合子，與一般牛交配時，其一半後代將是短毛外觀。而純合子短毛荷蘭牛的所有後代則為短毛外觀。育種目標分兩階段進行。



▲ 圖 1. 一般荷蘭乳牛 (野生型) (上圖) 及短毛荷蘭乳牛 (下圖) 泌乳期前 90 天乳量之夏冬季產量差異比較。冬季乳量 (•)；夏季乳量 (o)。資料來源：Dikmen *et al.*, 2014。

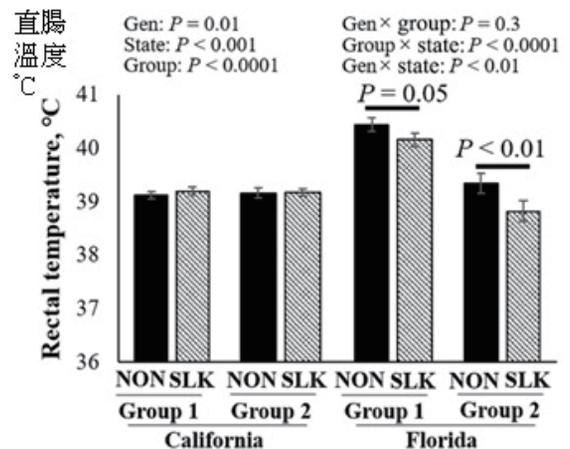
在第 1 階段 (即目前正在進行階段) , 目標是將短毛荷蘭母牛與優質非短毛荷蘭公牛交配或是將短毛荷蘭公牛與優質非短毛荷蘭母牛交配 , 將帶有短毛基因荷蘭公牛之終生淨值提升至總性能選拔指數 (TPI) +2874 以上 , 利用人工授精和體外胚胎移植生產短毛仔牛。在第 2 階段是將高終生淨值短毛荷蘭母牛與公牛交配來產生純合子後代。

佛羅里達大學生產的兩頭第 1 代短毛雜合子荷蘭公牛的冷凍精液仍在販售中。其中名號 Slick-Gator Blanco (551HO03574) , 2015 年 10 月出生 , 該公牛的 TPI 為 +1,977 , 並已出售給 ST Genetics 公司。亦生產選性精液 , 並且已售出 3,000 多支冷凍精液麥管。名號 Slick-Gator Lone Ranger 短毛荷蘭乳公牛 (047HO01029) , 2016 年 4 月出生 , 該公牛的 TPI 為 +2163 , 財產歸屬佛羅里達大學。目前已在美國、加拿大、墨西哥、洪都拉斯、巴拿馬、泰國和卡塔爾銷售了超過 4,000 支 Lone Ranger 冷凍精液麥管 (Hansen, 2020) 。

佛羅里達大學以外的育種公司和精液公司重視這短毛基因的優點 , 並開發育成自家的短毛荷蘭牛。例如俄亥俄州、威斯康辛州、波多黎各和洪都拉斯育種公司及紐西蘭和澳大利亞等也正飼養短毛荷蘭牛。來自波多黎各名為 Simba 的純合短毛紅毛荷蘭公牛的冷凍精液現已在美國上市 , Acceligen 公司使用基因編輯技術在巴西生產短毛安格斯公牛。維也納自然資源與生命科學大學為南美和撒哈拉以南非洲的農民生產耐熱 (SLICK) 雙用途牛。

第 2 代耐熱型短毛荷蘭乳公牛例

如編號 009HO15352、009HO15353 及 009HO15357 之 TPI 分別為 TPI + 2,454、+ 2,304 及 + 2,459 ; 其乳產量預測遺傳能力 (PTAM) 分別為 + 354、+ 1066 及 + 320 磅 ; 生產年限預測遺傳能力 (PTAPL) 分別為 + 4.6、+ 3.4 及 + 3.1 月 , 體細胞分數 2.68、2.87 及 2.76。而指數更優之耐熱型短毛荷蘭乳公牛編號 009HO16182 及 009HO16227 之 TPI 分別為 TPI + 2,756 及 + 2,801 ; 其乳產量預測遺傳能力 (PTAM) 分別為 + 1,401 及 + 682 磅 ; 生產年限預測遺傳能力 (PTAPL) 分別為 + 2.8 及 + 3.5 月 , 體細胞分數 3.18 及 2.92。另外 , 根據美國 Dr. George Wiggans (美國農部退休 , 現任職乳牛育種局) 計算 2016 年或 2017 年出生的基因體年輕公牛於 2018 年 8 月終生淨值 (NMS) 、PTAM 和 PTAPL 的平均估算值及同一批公牛於 2022 年 8 月的平均估算值 (此時已是後裔證明公牛) 。需扣除每 5 年 1 次之基本變化常數 (乳量為 492、PL



▲ 圖 2. 飼養於加州 (地中海高溫氣候型) 和佛羅里達州 (亞熱帶高溫氣候型) 之一般荷蘭乳牛 (NON) 及短毛荷蘭乳牛 (SLK) , 進行離乳後 (第 1 組) 及離乳前 (第 2 組) 直腸溫度差異比較。資料來源 : Carmickle *et al.*, 2022。

為 1.86、NMS 為 231)。有關 NMS 的平均值調整為 775.4 (2018 年 8 月平均估算值) - 231 (基本變化常數) = 544.4。此與 508.5 美元的平均估算值 (2022 年 8 月平均估算值) 可相比，故年青基因體檢測公牛數值可等同於之後成為後裔檢定公牛數值。第 2 代耐熱型短毛荷蘭乳公牛相關產能及健康性狀表現已甚優異，所生產之後代具留種生產價值。

美國荷蘭牛協會資助加州大學戴維斯分校 (Anna Denicol 教授) 和佛羅里達大學 (Peter Hansen 教授) 的研究經費，用以評估加州 (地中海高溫氣候型) 和佛羅里達州 (亞熱帶高溫氣候型) 6 戶乳牛場所飼養短毛荷蘭乳牛在炎熱和涼爽季節的生長及產能表現情形。該實驗期間為 2020 年 7 月，此時加州及佛羅里達州的 24 小時平均 THI 分別為 72 ± 0.2 (數值範圍為 61-82) 及 90 ± 0.2 (數值範圍為 83-100)，飼養於佛羅里達州的小牛是處於更嚴重的熱緊迫狀態。研究結果顯示，飼養在佛羅里達州的耐熱型短毛荷蘭小女牛體溫較一般型荷蘭小女牛為低，而在加州則無差異。耐熱型短毛荷蘭仔牛在離乳前即有體溫較低之現象，故在高濕高熱所致高 THI 的環境下更能顯示出短毛基因抗熱緊迫的優點，此研究結果亦發表於乳業學術權威期刊 *Journal of Dairy Science* (Carmickle *et al.*, 2022)。

未來，畜試所新竹分所將規劃進行臺美雙邊合作計畫，邀請美國研究短毛牛學者教授來臺分享耐熱性短毛荷蘭乳牛選育及推廣經驗，並評估具耐濕熱特性短毛基因荷蘭公乳牛冷凍精液引入配種臺灣荷蘭乳牛群之可行性，以減少熱緊迫對乳牛產乳及繁殖性能影響。

參考文獻

- Carmickle, A. T., C. C. Larson, F. S. Hernandez, J. M. V. Pereira, F. C. Ferreira, M. L. J. Haimon, L. M. Jensen, P. J. Hansen, and A. C. Denicol. 2022. Physiological Responses of Holstein Calves and Heifers Carrying the SLICK1 Allele to Heat Stress in California and Florida Dairy Farms. *J. Dairy Sci.* 105: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22177>.
- Dikmen, S., E. Alava, E. Pontes, J. M. Fear, B. Y. Dikmen, T. A. Olson, and P. J. Hansen. 2008. Differences in Thermoregulatory Ability between Slick-haired and Wild-type Lactating Holstein Cows in Response to Acute Heat Stress. *J. Dairy Sci.* 91:3395-3402. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1072>.
- Dikmen, S., F. A. Khan, H. J. Huson, T. S. Sonstegard, J. I. Moss, G. E. Dahl, and P. J. Hansen. 2014. The SLICK Hair Locus Derived from Senepol Cattle Confers Thermotolerance to Intensively Managed Lactating Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 97:5508-5520. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8087>.
- Hansen P. J. 2020. Breeding Slick Holstein Cattle for Superior Thermotolerance. *The Dairy Update Newsletter of University of Florida.* 20:1-2.

擠乳後對牛隻乳頭狀態造成的短期影響

◎ 新竹分所 廖曉涵、李佳馨、陳小明、王思涵

為了解牧場擠乳管理、擠乳設備或環境對乳頭組織的影響及乳房內感染的風險，須將乳牛的乳頭狀況做適當分類。

擠乳機故障或錯誤的擠乳管理方式是影響乳頭狀態產生短期影響的主要原因，其產生的影響有：乳頭的顏色、硬度、厚薄度、腫脹程度及乳孔開放（openness）程度。以下將針對不同影響作詳細說明。

乳頭顏色改變

當擠乳完成移除乳杯後，有些牛隻的乳頭末端或整個乳頭會馬上呈現非常明顯的紅色；有些則會在脫杯後的 30-60 秒內逐漸變紅；有些極端狀況，則是脫杯後已經呈現藍色或是逐漸變藍，明顯為發紺（cyanosis）狀態。上述擠乳後造成乳頭顏色的改變，對於乳頭外觀短小或細長的牛來說更是明顯。

過度擠乳會加劇乳頭顏色改變，尤其是使用寬口徑的乳杯內襯、上端為寬口徑的錐形乳杯內襯、過重的乳杯組（milking cluster）、擠乳機真空泵的壓力過高、脈動異常或牛群平均乳頭大小與長度和目前使用的乳杯內襯尺寸不合等原因所造成。

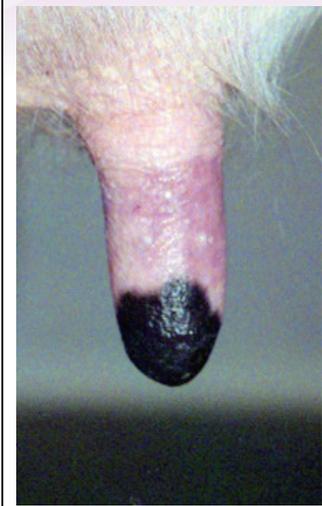
在對牛群進行乳頭顏色評估前，須將

乳頭為黑色的牛隻排除，以免影響評估結果。評估時機為：擠乳後，將乳杯組卸下的 1 分鐘內；評估方式為：由淺色到深色對牛隻乳頭進行分類。

乳頭基部或周邊的腫脹

擠乳後進行檢視，可發現乳頭上半部由於接觸乳杯內襯的乳嘴處而出現明顯的線條痕跡或環狀腫脹。其影響因子包含：寬口徑的乳杯內襯造成乳嘴處真空壓力過高、上端為寬口徑的錐形乳杯內襯造成的過度擠乳、擠乳過程中乳杯向上移動、乳嘴過於堅硬及乳嘴尺寸較乳頭來說過於狹窄。

在對牛群進行乳頭腫脹評估前，須將乳房明顯水腫及產後一周內的牛隻排除，避免生理性乳頭或乳房腫脹與機械性造成混淆，進而影響評估結果。評估時機為：擠乳後，將乳杯組卸下的 1 分鐘內，分類方式如下：

圖示			
顏色	粉紅色	變紅	藍色
顏色說明	正常	乳頭末端部分或全部變色 乳頭中端部分或全部變色	乳頭表面部分或全部變為藍色或紫色
腫脹程度	正常	中等	嚴重
腫脹說明	無環狀痕跡 輕微或無腫脹	明顯乳嘴痕跡或襪子痕跡	明顯指環狀的腫脹

乳頭末端或周邊的腫脹或堅硬

多數乳頭會呈現柔軟及柔韌 (compliant)，並且在觸摸時會收縮。然而，有些乳頭卻呈現腫脹或堅硬，甚至在觸摸時摸起來非常硬且呈現反應遲鈍的極端現象。

擠乳後，乳頭通常看起來為扁平或楔型，造成乳頭末端呈現稍微扁平的楔型原因為乳杯內襯相互壓縮所造成，但乳頭末端若呈現極端的楔型，則為乳杯內襯太硬、內襯處於極高張力狀態、D 階段過於延長或內襯無法完全打開所致。

其影響因子包含：過度擠乳、使用寬口徑的乳杯內襯、真空壓力過高、脈動故

障、脈動時休息時間不足及 A 或 C 階段時間不足。可用視覺搭配觸診做簡單評斷，分類為：正常（柔軟）、堅硬、腫脹或極端楔型。

乳孔張開程度

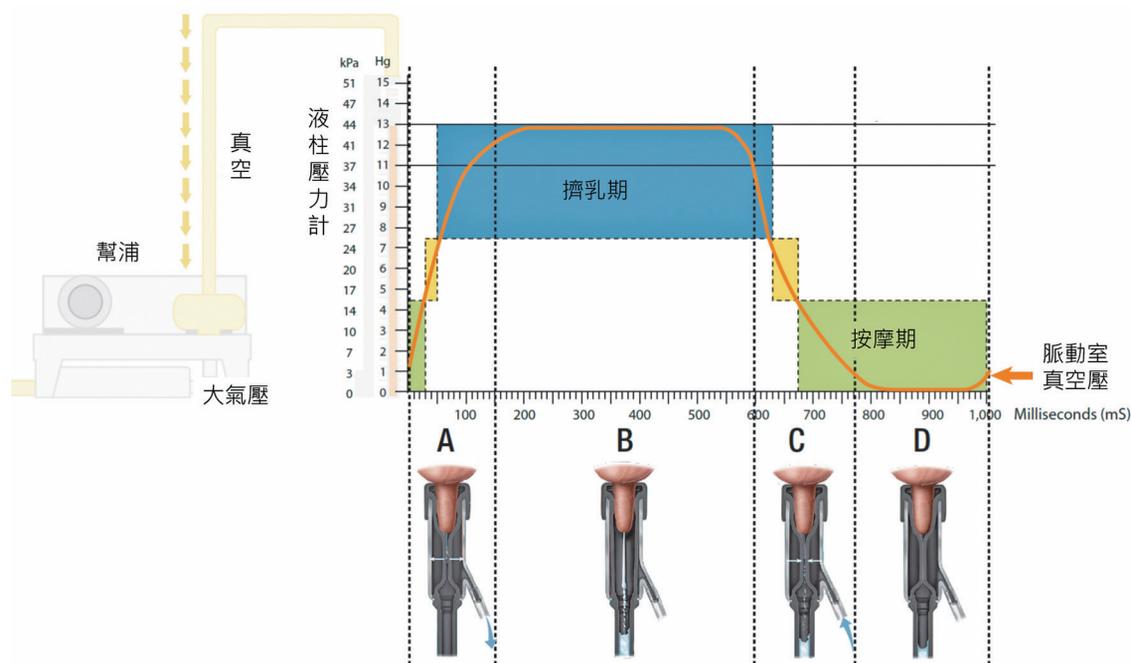
擠乳後立即檢查乳孔，可觀察到乳孔呈現閉合、稍微打開或有一個火柴頭大小的漏斗形開口的極端狀況。國外有報告指出，改善擠乳設備或流程可有效降低由乳孔造成的乳房炎感染。

其影響因子包含：擠乳真空壓過高、過度擠乳、乳嘴內襯設計、過重的乳杯組或內襯處於極高張力狀態。可於乳杯組移除的 1 分鐘內，先用紙巾將乳頭末端的殘

留生乳擦拭後，對乳孔進行評估，乳孔閉合者為正常，乳孔寬度或深度張開超過2公厘為異常。

單次擠乳對乳頭造成的影響主要是由

於擠乳機故障或擠乳管理不善，導致擠乳時流量低於每分鐘1公斤的時間過長或過度擠乳，進而對牛隻乳頭造成傷害。若能定期維護擠乳機或正確進行擠乳管理，必能降低上述乳頭傷害。



▲ 圖 1. 脈動周期中，四個階段的壓力變化及建議時間。
(<https://www.agproud.com/articles/28176-does-your-pulsation-system-need-a-check-up>)

參考文獻

Mein, G. A, F. Neijenhuis, W. F. Morgan, D. J. Reinemann, J. E. Hillerton, J. R. Baines, I. Ohnstad, M. D. Rasmussen, L. Timms, J. S. Britt, R. Farnsworth, N. Cook, and T. Hemling. 2001. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 1. Non-infectious factors. In Proceedings of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality. 362–366.

<https://www.nmconline.org/wp-content/uploads/2016/09/Guidelines-for-Evaluating.pdf>

<https://www.agproud.com/articles/28176-does-your-pulsation-system-need-a-check-up>

降低乳牛甲烷排放之策略 - 餵飼水培牧草 (hydroponic forage)

◎ 新竹分所 羅伊婷、施意敏、涂柏安

酪農朋友們千萬別忘記了，牛是吃草的動物，不要為了經濟生產而給乳牛太多精料與飼料添加劑，若是將乳牛放牧在鬱鬱蔥蔥的綠色草原，任意採食鮮嫩牧草幾小時，其經濟效益的表現將遠優於餵飼飼料。但牛隻放牧需要大片土地，除了河床地有黃牛或水牛放牧外，在臺灣的牛隻飼養絕大部分採集約式圈飼。

國外已開發自動化商業生產的水培牧草 (hydroponic forages) 亦有類似牛隻放牧，採食新鮮牧草的效益，主要促進採食量、瘤胃功能及各種營養成分的消化率，增進瘤胃發酵的功能。肇因於新鮮水培牧草具有可快速消化的蛋白質及可快速消化碳水化合物，進而促進瘤胃微生物的生物產量、提高纖維消化率及瘤胃微生物合成蛋白質數量、不僅能量吸收增加且減緩瘤胃 pH 值的下降。

乳牛營養管理的終極目標，優化乳牛攝食過程，可消化非結構性碳水化合物

(non-structural carbohydrate, NSC) 與瘤胃可降解粗蛋白質 (rumen-degradable crude protein) 的適當比值，使瘤胃微生物的產量達最高值，發揮瘤胃微生物的最大功能，非結構性碳水化合物通常指水溶性的糖 (sugar) 與澱粉 (starch)。

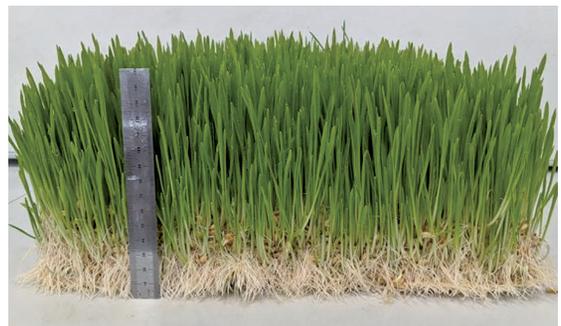
甚麼是水培牧草

水培牧草也就是我們俗稱的小麥草苗。指大麥或小麥等穀物的種子，經過水耕發芽後的草苗作為主要草料來源。目前國外已有商業化大量生產的水培牧草 (如圖 1-4)，在穀物種子發芽過程，種子釋放可溶性碳水化合物與蛋白質供幼苗生長，發芽後的幼苗具結構性碳水化合物如纖維素及半纖維素等，提供乳牛鮮嫩草料。

根據 2021 年 Garcia 等人購買已商業化自動生產的水培牧草當作試驗材料，進行娟孀牛的飼養試驗，評估水培牧草的經濟效益。穀物經水耕發芽後的幼苗，具有大量可降解蛋白質 (degradable protein) 及碳



▲ 圖 1. 穀物 (大麥或小麥) 發芽。



▲ 圖 2. 水培麥苗株高約 15cm。



▲圖 3. 水培牧草自動化大量生產。



▲圖 4. 水培牧草田間餵飼。

水化合物 (carbohydrate)，特別是一般少見的高濃度糖。這些養分快速的發酵優化瘤胃微生物的生長，進而啟動日糧中其他飼料的養分降解。2020 年由美國娟孃牛協會 (the American Jersey Cattle Association) 進行水培牧草的娟孃牛飼養試驗，探討對泌乳量及溫室氣體甲烷 (CH₄) 排放之影響。依乳脂肪排序第 1、乳蛋白排序第 3 及乳量排序 4，從合作農場挑選適當的牛隻。以年齡、產能及乳成分為區集，採逢機區集試驗 (randomized block) 設計，調查的項目為動物飼養行為、乳量、飼料效率、各營養成分的消化率及甲烷的排放。調查的時間從 2021 年 10 月 14 日至 12 月 14 日，

遺留效應期從 2021 年 12 月 15 日至 2022 年 1 月 1 日。

日糧的主要成分包括苜蓿乾草、苜蓿青貯料、玉米青貯料、玉米麩質飼料 (corn gluten feed)、小麥桿、高蛋白糖蜜添加劑 (a protein-molasses supplement)、植物性過瘤胃蛋白質 (bypass protein product)、大豆粉、非結構性碳水化合物的濃縮物、過瘤胃脂肪 (bypass fat)、微量礦物質、維生素及水。試驗組的飼糧包括 7.6 磅 (乾物基) 的水培牧草取代其他等氮量與等能量的飼糧。由於水培牧草含有 34% 的糖，可預期試驗組的飼糧含有高濃度的糖分 (如表 1)。

表 1. 餵飼水培牧草與對照組的飼糧組成

	水培小麥草(HW)	對照(Control)
乾物質 (%)	46.5	47.8
粗蛋白質 (%)	17.5	17.4
酸洗纖維 (%)	14.6	14.5
中洗纖維 (%)	27.6	27.6
木質素 (%)	2.5	1.9
澱粉 (%)	25.6	26.3
糖(水溶性碳水化合物) (%)	9.0	7.9
泌乳淨能 (Mcal/lb)	0.74	0.74

採食行為與消化率

乳牛餵飼水培牧草造成消化率與採食行為的改變，包括乳牛採食及反芻的時間樣態改變。處理組的牛隻花更多的時間在咀嚼，當咀嚼時間增加，通常代表飼糧中有更多的粗纖維或不可消化的纖維，但本試驗飼糧的中洗纖維 (NDF) 與酸洗纖維 (AFA) 與對照組是一致的 (如表 1)。到底發生什麼事呢？由表 2 的結果得知，水培牧草試驗組的中洗纖維消化率顯著高於

對照組。這種中洗纖維消化率的差異，並不足以說明採食量的差異 (如表 3)。除了增加採食及反芻行為之外，牛群整體活動量顯著下降 ($p < 0.05$)，並且似乎對於含水培牧草的 TMR 十分滿意。雖然增加咀嚼的時間並沒有伴隨更高的採食量，但咀嚼時間與反芻時間是連動的。即使日糧組成處理組與對照組的中洗纖維含量一致，水培牧草處理組的牛隻仍然會花更多時間在咀嚼及反芻，這會帶來怎樣的影響呢？

表 2. 餵飼水培牧草對泌乳牛採食行為和消化率之影響

	水培小麥草(HW)	對照(Control)	SEM	p-value
進食(小時)	5.4	4.9	0.02	<0.001
反芻(小時)	6.6	6.4	0.02	<0.001
咀嚼(小時)	12.1	11.3	0.05	<0.001
活動(小時)	1.6	1.8	0.01	<0.001
高度活動(小時)	3.7	3.9	0.02	<0.001
中洗纖維消化率(%)	45.8	41.7	1.4	0.044
中洗纖維消化率 240h(%)	76.0	73.9	0.3	<0.001

瘤胃微生物的蛋白質產量

飼糧中糖與澱粉的平衡通常影響纖維的降解、微生物蛋白質的合成、瘤胃對能量吸收與瘤胃 pH 值平衡。當可消化蛋白質快速分解時，伴隨碳水化合物快速分解的供應，此時瘤胃微生物合成蛋白質的產量最高。非結構性碳水化合物 (糖與澱粉) 與瘤胃可降解蛋白質的比例從 1.9 提升到 8.9，每 kg 乾物質被消化產生微生物氮產量從 34.2 陡降到 10.3 g N kg / DM kg。

由營養動態模式 (Nutritional Dynamic

Systems, NDS) 推估，水培牧草處理組有 44.4% 的蛋白質來自微生物代謝合成，55.6% 蛋白質經由過瘤胃蛋白 (rumen-undegradable protein, RUP) 代謝合成。對照組的微生物蛋白質占 41.7%，來自過瘤胃蛋白質的占 58.3%，顯然水培牧草的飼糧可產生更多的微生物蛋白質，該組試驗牛群更依賴微生物蛋白質來滿足可代謝蛋白質的需求。

對照組的完全混合日糧中有 26.3% 的澱粉與 7.9% 糖，每日採食量為 53.7 磅乾物

質 (表 3)。由表 1 日糧成分組成得知，每日採食 6,400 g 澱粉與 1,900 g 糖，總計採食 8,300 g 的非結構性碳水化合物。飼水培牧草試驗牛群的完全混合日糧，澱粉占 25.6% 糖占 9.0%，每日採食量為 53.1 磅乾物質，換算為 6240 g 澱粉與 2194 g 糖，總計 8,434 g 的非結構性碳水化合物。

根據營養動態模式推估，試驗組與對照組的瘤胃可消化蛋白質分別為 568 g/kg 及 535 g/kg，計算來自採食量的可降解蛋白質，試驗組與對照組的可降解蛋白質分別為 2,396 g/kg 及 2,272 g/kg。估算非結構性碳水化合物與可降解蛋白質的比例 (C/N)，試驗組為 $8300/2396=3.46$ ，對照組為 $8434/2272=3.71$ ，這樣的比值與營養動態模式推估的結果相符，即水培牧草飼糧使得非結構性碳水化合物與可降解蛋白質的比值降低，主要因微生物合成蛋白質效率增加。

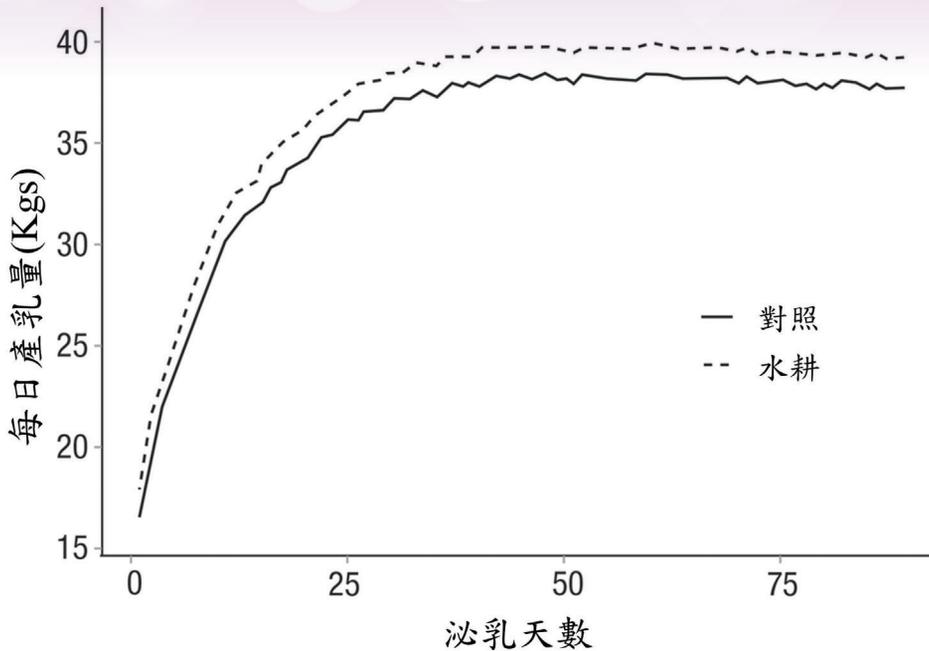
產乳量與甲烷排放

飼水培牧草的產乳量優於對照組 (如圖 5)，且飼料效率顯著 ($p < 0.05$) 優於對照組，甲烷排放亦低於對照組 (如表 3)。越多飼料被消耗，產生的甲烷越多，一部分的甲烷被動物吸收，另一部分則排放到大氣環境中。試驗組與對照組的牛隻採食量差異不顯著，牛隻採食更多纖維，理論上會產生更多的甲烷排放。本試驗處理組與對照組日糧的中洗纖維與酸洗纖維含量幾乎一致 (如表 1)，但水培牧草產生的甲烷排放卻低於對照組的 27% (如表 3)，產生這種微妙差異的原因，可能與水培牧草促進瘤胃微生物合成蛋白質及提高飼料效率有關。更高的飼料效率，可促使瘤胃微生物扮演類似氫離子的匯池，減少瘤胃甲烷合成所需的氫離子。一旦把水培牧草從日糧中移除，其牛群的採食量、乳量及甲烷排放，又恢復與對照組一致，並無殘留效應。

表 3. 飼水培牧草對泌乳牛產乳量、飼料效率和腸道甲烷排放之影響

	水培小麥草(HW)	對照(Control)	SEM	p-value
乳量(磅)	80.7	78.7	0.14	<0.001
能量校正乳量 (ECM) (磅)	103.0	99.5	—	—
採食量(磅)	53.1	53.7	0.25	0.065
飼料效率	1.94	1.85	0.01	0.032
能量校正乳量/美元(磅/\$)	13.8	13.7	—	—
甲烷 ¹ (g/d)	354	436	4.1	<0.001
甲烷 ² (g/d)	359	471	1.6	<0.001
甲烷 ³ (g/d)	357	454	—	—
甲烷/能量校正乳量	3.47	4.56	—	—

¹鼻孔測量；²室內測量；³鼻孔測量和室內測量的平均值



▲圖 5. 水培牧草對泌乳牛產乳量之影響。

資料來源：2022 年 Jenkins, S., E. Slack 和 F. Diaz. 2022 發表於美國乳製品科學協會會議

結論

根據該研究實際分析的結果與先前假設相符合，即水培牧草優化瘤胃發酵的功能，促進產乳量增加及降低甲烷排放。尤其促進微生物生長及纖維消化率具有顯著的效應，水培牧草具有促進反芻的額外功能或可稱為具功能性飼料的作用，尤其在瘤胃發酵的表現，遠超過其化學組成的表現。

主要參考文獻

- https://www.agproud.com/articles/55725-hydroponic-culture-effects-on-lactating-dairy-cows?fbclid=IwAR3fStBFOwUDQf2QK1R_PAXMWL8TUSHTsoD9uEZAZejpggeNAuyB4hQMIVa8
- <https://hydrogreenglobal.com/why-hydrogreen/nutrition/>

乳協的產業服務功能

◎ 社團法人中華民國乳業協會

中華民國乳業協會以「聯合全國乳牛飼養業者及從事乳品加工廠商與專家、學者共同促進全國乳業發展」為宗旨，會員涵蓋政府人員、酪農、乳品加工業者、相關學術研究者及所有關心乳業發展者，旨在促進臺灣乳業從原料品質的精進、加工技術的提升、到消費者的安心飲用，業務包括服務酪農、提升加工技術、政策法令宣導及為消費者把關，促使臺灣乳業與時俱進、永續經營！

◎ 乳業協會技轉新竹分所 A2 β -酪蛋白基因型鑑定技術 24 小時內可完成檢驗及出具報告

牛奶內的蛋白質，其中約 80% 是酪蛋白、20% 是乳清蛋白。而酪蛋白中的 β 酪蛋白，A1 β 酪蛋白以及 A2 β 酪蛋白兩種型態。相較於 A1 β 酪蛋白，A2 β 酪蛋白酪蛋白與母乳中酪蛋白結構更為相似，更被人體吸收，因此市面上早就出現很多標榜 A2 β -酪蛋白配方奶粉，供腸胃道敏感的嬰幼兒食用。近年來 A2 β 鮮乳也在紐澳、歐美市場陸續被研發出來，去年鮮乳坊也跟上國際腳步，推出台灣第一瓶 A2 β 酪蛋白鮮乳，並被稱之為鮮乳革命 2.0。

A2 β 的牛乳，來自有特定基因的 A2 乳牛，A2 乳牛約佔所有牛群的 30%，但由於目前我們未將 A1 牛群及 A2 牛群區隔飼養，所以在一般牛奶中，這兩種 β 酪蛋白會同時存在。

要生產純正的 A2 β 的牛乳，首先就是要透過基因檢測技術將帶有 A2 基因的乳牛找出來，過去臺灣沒有這樣的檢測技術，樣本必須送往國外，不但價格昂貴，且需耗費 1~3 個月才能知道結果，曠日廢時。

行政院農業委員會畜試驗所新竹分所耗時 2 年，研發出乳牛 A2 β -酪蛋白基因型鑑定技術，可在 24 小時內完成檢驗並出具報告，生乳、血液、毛髮或口、鼻腔拭子等五種檢體都可以送檢，且準確率皆達 100%。該項技術提供臺灣發展「機能性乳品」的新契機，增加國內乳品的競爭力。乳業協會技轉該項技術，即日起可為酪農進行服務，意者可洽乳業協會 02-23951243-17 蘇展樑組長及各地輔導員。

「乳牛 A2 β -酪蛋白基因型鑑定技術」為繼應用酵素免疫分析法檢測生乳懷孕相關醣蛋白 (PAG) 診斷乳牛是否懷孕後，新竹分所與乳業協會再度攜手合作服務酪農的檢驗新技術。



▲乳業協會方清泉秘書長、徐濟泰理事長與新竹分所蕭振文分所長、涂柏安主任（左 - 右）簽定 A2 β -酪蛋白基因型鑑定技術技轉合約後合影。

◎乳業協會第 11 屆理監事選舉 臺灣大學徐濟泰教授連任理事長 中興大學莊士德教授當選常務監事

112 年 3 月 28 日社團法人中華民國乳業協會假嘉義縣太保市棒棒積木飯店召開「第 11 屆第 1 屆會員大會」並辦理第 11 屆理監事選舉，於新任理、監事選舉結果出爐後，隨即召開「第 11 屆第 1 屆理監事會」選舉常務理事、常務監事及理事長，乳業協會第 11 屆理事長由國立臺灣大學動物科學系徐濟泰教授連任、常務監事由國立中興大學獸醫系莊士德教授當選，乳業協會在兩位優秀的畜牧、獸醫教授的帶領下，與台灣乳品產業共同面對 2025 年的挑戰，並邁向協會的 70 周年。

感謝行政院農業委員會江文全副處長、岳佩瑩技正、行政院農業委員會動植物防疫檢疫局吳恒毅技正、行政院農業委員會畜產試驗所范耕榛副研究員、行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所蕭振文分所長、涂柏安主任、財團法人中央畜產會王佑桓組長及臺南市政府徐幸君科長、高雄市政府黃瀾玉小姐、彰化縣政府許天耀科長、嘉義縣政府石蕙菱科長、屏東縣政府黃于寧技士、臺南市動物防疫保護處楊子江技士、嘉義縣家畜疾病防治所林珮如所長、屏東縣動物防疫所李永文所長...等長官來賓蒞臨指導，本次會員大會合計出席人數 210 人。

經兩階段投票後，本會第 11 屆理監事名單如下：

理事長 徐濟泰 (國立臺灣大學動物科學系教授)

常務理事 團體會員：邱勇誠、謝俊傑、劉致豪。

專家會員：范揚廣、吳建平；

酪農會員：顏崇禮、陳良雄、陳東杰。

理事 團體會員：林志青、龔建嘉；

專家會員：蕭宗法、魯真、劉世賢、張瑞峰；

酪農會員：劉昌仁、顏志明、梁瑞堂、廖日來、周金標、黃國賓、林憲明、
楊梅貴、陳正義、郭祐、楊清溪、周國騰。

常務監事 莊士德 (國立中興大學獸醫系教授)

監事 團體會員：陳奕良、李明貴。

專家會員：楊承誠。

酪農會員：李岡明、張麗卿、陳育彬、甘智仁、陳建良。

候補理事 團體會員：蔡雪娟。

專家會員：陳書凱。

酪農會員：陳保存。

候補監事 團體會員：李文俊。

專家會員：李志明。

酪農會員：陳建宏。

此外，為強化協會輔導及服務的深度及力度，本會另聘學者專家、產業先進等多位顧問，協助本會業務及會務的推展精進。本會第 11 屆顧問名單如下：王忠恕顧問、王治華顧問、王素梅顧問、王翰聰顧問、王龍同顧問、王鴻霖顧問、李良彥顧問、吳永惠顧問、吳安財顧問、吳錫勳顧問、李旭薰顧問、李春芳顧問、李善男顧問、杜武俊顧問、林美貞顧問、林恩仲顧問、林安寶顧問、夏良宙顧問、張菊犁顧問、郭卿雲顧問、陳明汝顧問、陳淵國顧問、陳榮泰顧問、陳光雄顧問、許為傳顧問、黃燕良顧問、廖呂河顧問、歐陽申助顧問、鄧智遠顧問、蔡南顧問、蔡榮宗顧問、簡清松顧問、顏志輝顧問 (以上依姓名筆劃排序) 。



▲ 中華民國乳業協會改選，由臺灣大學徐濟泰教授連任理事長。



▲ 中華民國乳業協會於 112 年 3 月 28 日假嘉義棒棒積木飯店召開「第 11 屆第 1 屆會員大會」。



▲ 徐濟泰理事長頒發當選證書給莊士德常務監事，相信乳業協會在兩位教授的帶領下定能更加穩健成長。

◎辦理「農林漁牧 升級進步」巡迴座談及酪農產業團體座談

112 年 4 月 20 日乳業協會假花蓮吉蒸牧場辦理「農林漁牧 升級進步」巡迴座談及酪農產業團體座談，邀請行政院農業委員會岳佩瑩技正主講農委會為提升農民福祉、強化基礎建設、農業環境永續發展及產業創新升級的 32 項政績。



▲ 「農林漁牧 升級進步」巡迴座談及酪農產業團體座談花蓮場，由行政院農業委員會岳佩瑩技正代表向酪農說明相關政策。



▲ 花蓮縣傅崐萁立法委員特委請辦公室主任陳見城代表與會，了解酪農的需求。

在乳業現況及產銷穩定措施方面，岳佩瑩技正提到，為因應 2025 年臺紐經濟合作協定全面取消液態乳配額，農委會除暫停核發種用乳牛輸入同意文件外，並持續輔導乳牛場購置永續自動化設備，112 年預計補助乳牛場的永續自動化設備，包括自動化鏟斗機、完全飼

糧混合設備、初乳加溫殺菌機、移動式仔畜代乳料餵飼車、多功能智慧型自動推料機...等 176 台，合計補助經費近 9 千萬元，由中央畜產會辦理，有意添購相關設備的酪農，可事先規劃，俟畜產會公告申請時間及補助要點後，乳業協會將於本會社群 (可掃描下方 QRcode 加入) 公告周知。

傳送社群邀請

邀請好友入社群，共鳴話題更麻吉！



中華民國乳業協會

▲ 中華民國乳業協會社群，歡迎產業先進踴躍加入，進行乳業相關訊息交流。

112 年酪農業者永續自動化補助項目及標準

項目	補助比例	補助台數	補助總額 (千元)
自動化鏟斗機	1/3	40	12,000
完全飼糧混合設備 (TMR mixer)	1/3	40	12,000
移動式仔畜代乳料餵飼車	1/3	8	10,40
牛場用多功能智慧型自動推料機 (掃地機器人)	1/3	10	15,00
牛用自動刷背機	1/3	36 (1場上限6台)	12,00
牛場用自動降溫設備 (風扇型、噴霧型)	1/2	10	3,000
乳牛場自動擠乳系統 (全自動擠乳機器人)	1/2	6	24,000
牛用自動餵飼系統 (全自動餵飼系統)	1/2	6	30,000
仔牛自動餵飼系統	1/3	5	2,000
初乳加溫殺菌機	1/3	8	800
牛用直立式修蹄保定架	1/3	5	500
牛用油壓直立式修蹄保定架	1/3	2	1,000

備註：得依需求調整

此外，112 年度農委會針對節能 (節能照明設備、風扇系統馬達變頻器)、節水減廢 (飲用水節水系統、高壓清洗設備、廢水循環再利用設施、節水型牛舍)、廢水處理 (第二次固液分離機、沼氣袋、油污泥馬達、污泥脫水機、雨廢水分離系統、污染清除)、臭味防制 (除臭生物製劑、畜舍周圍或牧場周圍除臭設施)、資源化 (畜牧場附設堆肥舍修繕更新、糞尿水施灌農作個案再利用、糞尿水施灌農作個案再利用監測)...等，也有相關補助計畫，有相關需求者可洽農委會污染防治科或各地方縣市政府。

◎乳業協會與統一南區酪農聯誼會幹部座談交流

112 年 4 月 25 日統一南區酪農聯誼會邀請乳業協會徐濟泰理事長、莊士德常務監事等與幹部座談交流。

徐濟泰理事長特別準備「調控生乳生產成本與收益」簡報，和統一南區酪農聯誼會賴志昇會長及多位酪農幹部討論如何營造最大產能、如何達成冬夏乳比三比七及如何調降成本等議題；莊士德常務監事也以獸醫專業和酪農討論未來乳牛照護及疾病防治的重點。兩位專家分別從動物科學及獸醫的領域和酪農從配種時機、熱緊迫、蹄病、乳房炎、乳熱病到第四位異位，有詳細深入的探討。



▲乳業協會徐濟泰理事長與統一南區聯誼會幹部座談交流，討論「調控生乳生產成本與收益」。



▲統一南區酪農聯誼會新任賴志昇會長，邀請多位年輕酪農擔任副會長建立良好的溝通平台。

酪協的產業服務功能

◎ 中華民國酪農協會

酪協秉持服務產業宗旨，以健康、效率、永續經營為產業目標，承蒙各級長官、學者專家的支持與輔導，因應社會之變化，協助酪農戶，特聘多位相關專業人士及常年法律顧問（區域）成為協會諮詢對象，有效提升服務品質與增加服務內容。

酪協為提升產業效率、創造利潤、永續經營

壹、草食動物獸醫師共識營

本會於 112 年 4 月 18 日 ~ 4 月 19 日假臺南關仔嶺 - 新紅葉山莊辦理二天一夜之草食動物獸醫師共識營活動。

此次辦理之獸醫師共識營承蒙國立中興大學獸醫學院輔導協助，並由中興大學獸醫學系莊士德教授主導，課程中安排專業講師：中興大學獸醫學系董光中教授、屏東科技大學獸醫系李旭薰博士、臺灣大學動科系徐濟泰教授及臺灣大學動科系博士後研究謝睿純博士教授獸醫醫療專業知識及乳牛飼養管理，並講解現場常見疾病與防治方法，且由農委會動植物防疫檢局蔡政達科長宣導國家獸醫醫療與防疫政策。

本次共識營目的，其加強公部門獸醫師與執業大動物獸醫師，得以更提升其專業學識與醫療技術，另一方面也讓剛加入之年輕獸醫師對現場工作的了解與認同，鼓勵獸醫師進入產業工作；透過共識營活動也讓公部門獸醫師與執業獸醫師有經驗和技術交流的機會，分享新的醫療知識與技術，提升看診正確性和醫療品質。



▲農委會動植物防疫檢局蔡政達科長授課一隅。



▲國立中興大學獸醫系莊士德教授教上課一隅。

貳、『下鄉技術服務』，提高牧場經營效益

為提升臺灣酪農戶飼養技術及牛群管理技能，降低酪農牧場生產成本，增進我國乳業競爭力，以達產業永續經營，本年度『技術服務專案』，特聘屏東科技大學獸醫學系吳永惠博士與嘉義大學動科系吳建平博士前往酪農牧場，進行技術指導，期望藉由學者專家提供之寶貴意見來改善問題，提升飼養戶飼養管理技術及水準，增進我國乳業競爭力整合各區域酪農戶之需求，協助酪農戶處理各種繁殖、醫療、配方、牧場管理等相關問題，期望達到改善飼養狀況，有效提升經營效果。



▲專家學者下鄉輔導 - 吳永惠博士。



▲專家學者下鄉輔導 - 吳建平博士。

參、草食動物重要疾病防治宣導

本會於 112 年 4 月 25 及 27 日，分別假雲林縣崙背鄉農會與嘉義縣家畜防治所辦理 112 年度「畜牧場生物安全及消毒作業輔導與牛海綿狀腦病、牛白血病、結核病及仔牛飼育疾病等重要動物傳染防治(疫)宣導會」，特聘請國立屏東科技大學獸醫系吳永惠博士，以「牛隻結核病及皮膚菌病的防範」為主題，說明牛隻結核病防疫重要性，教導酪農 - 有效預防、控制、消毒及降低疾病的發生，整體酪農受益匪淺，提升防疫醫療專業知識，創造酪農產業再升級，另搭配農委會防檢局防疫政策宣導，建立完整的防疫檢疫體系，提供更適切的診療防治服務，保護國內畜牧產業為共同努力之目標。



▲國立屏東科技大學獸醫系吳永惠博士上課一隅 - 雲林場。



▲國立屏東科技大學獸醫系吳永惠博士上課一隅 - 嘉義場。

肆、「農林漁牧—升級進步」巡迴座談

近年來極端氣候加劇、COVID-19 與烏俄戰爭的影響，使得國際重要原物料價格節節上升，政府為了打造能讓農民安心生產、消費者安心消費的農業環境，行政院農委會以「韌性農業」為目標，提高農漁民收入；提升農業基礎的永續建設，強化風險。積極增加三保一金等農民福利的覆蓋率，照顧從農者；加速畜禽產業升級，提高畜禽產品自給率，讓消費者買得安心。同時也落實綠色照顧、農村送暖等措施，強化社會韌性。

行政院農委會與本會於3月15日，假屏東縣萬丹生乳生產合作社辦理「農林漁牧—升級進步」巡迴座談及酪農產業團體座談，農委會畜牧處主辦技正—岳佩瑩技正以「乳業現況及產銷穩定措施」與「為恁打拼！全心為農民」兩大主題，跟酪農朋友說明，隨後與酪農朋友座談。

在座談會中政府與酪農進行雙向溝通，逐一釐清農民的問題與想法，更進一步解決酪農現行困境，使酪農產業得以永續經營。



▲農委會畜牧處岳佩瑩技正主題說明。



▲屏東縣政府防治所李永文所長致詞。



▲屏東縣政府農業局蕭春輝科長致詞。



▲本會吳進隆秘書長座談會主持。

伍、各級單位訪視拜訪

本會為提升臺灣酪農戶飼養技術及牛群管理之技能，降低酪農牧場生產成本，增進我國乳業競爭力。更為減低境外因素的干擾，積極與國安、檢調、海巡單位保持良好的互動關係。

以上單位亦常至會拜訪，與本會吳秘書長意見交流，使其了解酪農產業的經營現況，以達產業之永續經營。

陸、本會推動酪農產業輔導業務

本會為輔導推動國內酪農產業朝向健康、效率、永續經營，茲將所辦理酪農產業輔導業務說明如下：

一、輔導酪農建立現代化經營模式，降低生產成本：

- (一) 輔導乳牛合作社或產銷班共同採購資材。
- (二) 辦理各式教育訓練，包括青年酪農研習營、牧場專業經理人培訓班等，提升酪農經營效率。
- (三) 成立技術輔導諮詢體系，委託具繁殖生理、獸醫等專長之專家學者，透過酪農產銷班提供全方位技術諮詢服務，藉由個案現場訪視，協助酪農解決問題。

二、加強宣導及輔導牧場：

- (一) 提升牧場管理技術，利用 e 化資訊，增加記憶體參考資料，加強自主管理含自主防疫教育宣導，降低耗損。
- (二) 對進口液態乳的品質、數量、價位，配合相關單位監控，適時反映，作為政府施政參考資料，鞏固本國酪農戶，永續經營的安定性。
- (三) 環保署法規規範，良善政策的推動，配合協助執行宣導教育。
- (四) 國產鮮乳有效率的宣傳，對不利言論的批判，必須能適時正確回應。
- (五) 牧場經營雇傭關係法令教育宣導。
- (六) 輔導酪農聯誼會及產銷班之教育訓練與產業技術交流等培育年輕專業活動力。

透過牛隻動物福利推廣座談會帶動、教導酪農 - 無論是經濟動物的人道飼養仰或是法令議題，落實全民動物保護之理念。



親愛的酪農朋友：

為瞭解您的乳牛是否能生產更優質的牛乳，讓您的牛乳產品在市場上能凸顯隱藏價值，中華民國乳業協會向您推薦A2 β-酪蛋白基因檢測技術，讓您的牛乳產品擁有差異化優勢。

A2 β-酪蛋白牛乳不含 β-卡西酮肽（β-casomorphin-7, BCM-7 peptide），相較於傳統的A1 β-酪蛋白牛乳，更容易消化，更適合人類食用。近年來，A2 β-酪蛋白牛乳在國際上備受青睞，成為一個快速成長的新興產品。擁有更高品質的 A2 β-酪蛋白牛乳，在市場上將獲得更強的競爭優勢。

A2 β-酪蛋白基因檢測技術可以幫助您達到這個目標。透過採集生乳、毛髮、血液或口腔拭子樣本，可以對您的乳牛進行基因檢測，確定乳牛是否攜帶純合A2 β-酪蛋白基因。如果您的乳牛攜帶純合A2 β-酪蛋白基因，那麼它們生產的牛乳就是更高品質的純A2 β-酪蛋白牛乳，讓您的產品在市場上脫穎而出。

請聯繫我們，讓我們幫助您擁有更競爭力的產品。

中華民國乳業協會牛乳檢驗室目前接受以下檢體種類：



生乳



血液



口鼻上皮細胞



毛髮（含毛囊）

有興趣的酪農朋友請洽各地區酪農輔導員或專案聯絡人取得進一步資訊！

地區DHI輔導員

【北部地區】

謝育哲 0912-876668

陳忠義 0933-529783

【彰化地區】

陳政學 0916-997779

【雲林地區】

李昭賢 0937-856290

【嘉南地區】

陳思孝 0921-352800

潘順慶 0920-576095

翁振銘 0932-236758

【高屏地區】

李立夫 0925-280088

莊世福 0936-406551

【花東地區】

李信芳 0932-755439

【專案聯絡人】

蘇展樑 02-23951243

張勝保 037-911128

A2牛乳 給你健康成長

A2 β 酪蛋白基因型鑑定技術

國產A2 鮮牛乳

適合敏感寶寶及年長者補充營養，
給你健康成長。

近年來國內業者進口液態乳及鮮乳的數量持續增加，市場需求量遠大於國內乳牛的生產量，面對2025年臺紐零關稅及臺灣加入CPTPP（跨太平洋夥伴全面進步協定）的衝擊，如何衝出長紅的業績是國內酪農朋友必須思考的問題。

建立乳品市場差異性及產品區隔化，往往是行銷策略中提高收益的手段。鮮乳含有多種 β -酪蛋白，A2 β 酪蛋白（A2 beta酪蛋白）溫和不刺激更易被人體吸收，深獲消費者青睞。不論是敏感寶寶或年長者營養補充品的市場需求，國內市售純A2鮮乳售價為一般鮮乳的1.4倍，越來越多酪農投入A2鮮乳的生產行列。

只有純種A2乳牛才能生產A2 β 酪蛋白，依照遺傳定律純種A2乳牛約占總牛群的1/4，是非常珍貴且值得細心呵護的牛群，以往純種A2乳牛的基因檢測必須送往國外鑑定，耗時2-3個月非常不便。

行政院農業委員會畜產試驗所成功開發「乳牛A2 β -酪蛋白基因型鑑定技術」，並將該技術移轉給國內生技業者晶光科技股份有限公司，使用乳樣或血液均可檢驗，每頭乳牛一生僅需檢驗一次即可，純種A2乳牛非常高貴但檢驗費不貴，整場乳牛包括新生仔牛都可以來檢驗，歡迎預約洽談。



特約收檢單位：

晶光科技 股份有限公司（行政院農業委員會畜產試驗所育成進駐業者）
聯絡人：王國忠 0929543553(line)，kc@ackbio.com



技術來源：

行政院農業委員會畜產試驗所
技術移轉「乳牛A2 β -酪蛋白基因型鑑定技術」

發行人：蕭振文

總編輯：涂柏安

編輯委員：王翰聰、吳建平、李國華、王思涵

網路編輯：林德育、賴永裕、汪秀枝

執行秘書：楊明桂、葉亦馨、郝淑蕙

發行機關：行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所

電話：037-911693

傳真：037-911700

E-mail：journalofcow@gmail.com

網站：www.angrin.tlri.gov.tw

局版抬至字第10760號

排版印刷：仕衡廣告印刷輸出中心(03-5308261)

歡迎來稿

- 1.本刊內容分為酪農專欄、DHI 報導、要聞集錦、專欄報導、學術園地等五項，本刊原地公開(刊載網址<https://www.angrin.tlri.gov.tw/cow/dhi.htm>)，凡與上述有關的稿件，均受歡迎。
- 2.本刊篇幅有限，敬請精簡文字，專題報導以不超過3,500字為原則，其他文稿以不超過2,000字為原則，唯特約稿不在此限。
- 3.來稿請依「酪農天地推廣期刊稿約格式」，如有插圖請用白紙黑筆繪妥，以便製版，圖文應符合學術與法律規定，文責由作者自負。
- 4.來稿作者、請示真實姓名、住址、服務機關、職稱、E-mail 或傳真，及聯絡電話。
- 5.若著作人投稿於本刊經收錄後，版權屬發行單位畜產試驗所所有，著作人同意授權本刊得再授權國家圖書館或其他資料庫業者，進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為。並得為符合各資料庫之需求，酌作格式之修改，本刊不負涉及智慧財產權之法律責任。
- 6.來稿請寄：苗栗縣西湖鄉五湖村埤頭面 207-5 號(酪農天地投稿)

※訂閱者通訊處變更，請通知本社更正※

GPN : 025298890036

ISSN : 1605-6914



9 771605 691009

定價：每期40元

