

美國乳牛產業現況與馬里蘭州及明尼蘇達州應用 機器人擠乳機牧場參訪心得分享

畜產試驗所新竹分所
王思涵、楊明桂、蕭振文

一、美國乳牛產業現況

根據美國2018年乳牛產業統計資料顯示，美國前五大乳牛飼養州分別為加州、威斯康辛州、愛達荷州、紐約州及德州。以2018年總牛群頭數與10年前之數量比較而言，加州約減少11萬頭、威斯康辛州約增加2.2萬頭、愛達荷州約增加6萬頭、紐約州約減少0.3萬頭及德州約增加11.9萬頭，而10年內上述各州之總生產乳量變化與總牛群頭數變化趨勢相同。而全球各國對於美國乳製品消費量部分，除大西洋及歐洲區域國家總消費量是下降之外，其餘區域如亞洲等皆為增加；其中前五大消費美國乳製品的國家為墨西哥、加拿大、中國、南韓及日本，而臺灣則位居第11名（USDA, 2018）。

二、馬里蘭州內應用機器人擠乳機牧場現況

（一）Shenandoah Jersey's 牧場

主要飼養牛隻品種為娟珊牛，以原有畜舍修改動線使符合機器人擠乳機裝置需求之牧場，全場使用2組Delaval機器人擠乳機，採自由動線方式。泌乳牛總數為110頭，平均

每日每頭產乳量29公斤，乳脂肪率約4.6%、乳蛋白質率約3.3%；平均擠乳次數為3次，最高為5次。機器人擠乳機內平均使用之精料量為每頭每天約4-6.8公斤，精料組成以穀物類為主，另外添加維生素與礦物質及糖類。



圖 1. Shenandoah Jersey's 牧場兩組不同進出方向之 Delaval 機器人擠乳機



圖 2. Shenandoah Jersey's 牧場以娟珊牛為主要飼養品種

(二) Campbell牧場

主要飼養牛隻品種為黑白荷蘭牛及紅色荷蘭牛，為全新規劃之機器人擠乳機牧場，全場共使用三組Lely機器人擠乳機，採自由動線方式。泌乳牛總數為178頭，平均每日每頭產乳量30公斤，乳脂肪率約4.2 %、乳蛋白質率約3.2 %；平均擠乳次數為3次，最高為5次。機器人擠乳機內平均使用之精料量為每頭每天約4公斤，使用商業粒狀飼料作為機器人擠乳機中之精料。筆者針對營養配方詢問本次參訪的幾個使用機器人擠乳

機牧場，得知目前美國約有5個飼料廠會針對機器人擠乳機內的精料進行客製，其中嘉吉公司（Cargill）投入最早且有完整營養團隊負責，市占率位居第一。場主就分享其牧場在機器人擠乳機精料使用部分，一年就需要投入約240萬新臺幣，雖然價格昂貴但這左右著牛群進入的意願與否，他仍願意投資且不敢輕忽。而初步裝置機器人擠乳機關於營養的問題多半為，產乳量增加但乳脂肪率及乳蛋白率偏低；精料攝食過多導致瘤胃或腳蹄發生問題等。



圖 3. Campbell 牧場使用 Lely 推料機



圖 4. Campbell 牧場混養紅色與黑白荷蘭牛品種



圖 5. Campbell 牧場畜舍一隅



圖 6. Campbell 牧場使用三組 Lely 機器人擠乳機

(三) Glamourview 牧場

為選留純種牛群為主之競賽用乳牛育種場，場內包含 5 個品種的牛群，分別為黑白荷蘭牛、紅色荷蘭牛、娟珊牛、愛爾夏牛及瑞士黃牛等。本場為配合機器人擠乳機裝置之全新 Lely 場，全場共使用 3 組機器人擠乳機，採自由動線方式，泌乳牛總數為 168 頭。牧場配置方式與動線皆與 Campbell 牧場完全相同，牧場依照



圖 7. Glamourview 牧場使用兩組仔牛自動餵飼系統



圖 8. Glamourview 牧場使用兩組仔牛自動餵飼系統

品種作為分組依據，分配於不同之機器人擠乳機。平均每日每頭產乳量 29 公斤，平均擠乳次數為 2.5 次。機器人擠乳機內平均使用之精料量為每頭每天約 4.5 公斤，使用嘉吉公司機器人擠乳機專業粒狀飼料作為精料。

牧場使用之仔牛自動餵飼結合全乳殺菌及貯存系統模式，仔牛出生後以人工餵飼 10 天左右，確認仔牛狀況穩定後，再帶入自動餵飼系統。仔牛每日給飼全乳量為 10 公升，仔牛自動餵飼系統中離乳流程設定為於 60 日齡逐漸降低乳量至 70 日齡完全離乳。



圖 9. Glamourview 牧場之紅色與黑白荷蘭牛、愛爾夏牛及瑞士黃牛區

(四) St. Brigid's 牧場

牧場主要飼養牛隻品種為娟珊牛且採放牧方式管理，為原場修正動線規劃導入一組 Lely 機器人擠乳機之牧場，採自由動線方式，泌乳牛總數為 65 頭。由於放牧會有冬夏季管理的差異，冬季牛群會進來畜舍，夏季則每天至少 6 小時於牧草區活動。因此，以 6 月份平均每日每頭產乳量 27 公斤，平均擠乳次數為 2.3 次。機器人內平均使用之精料量為每頭每

天約 3-7 公斤，由於場主 Robert 為獸醫兼營養師，本次詢問相關營養問題時他完全無私分享，且特別提到部分混合日糧內的精料與機器人專用精料是不同的，另外會造成牛群適口性差異的不外乎小蘇打類等苦味的原料，此類原料會建議放置在部分混合日糧中，且為了維持使用機器人擠乳機之乳牛其生乳中乳脂肪率的穩定，建議添加棕櫚油類或過瘤胃脂肪等至部份混合日糧中。

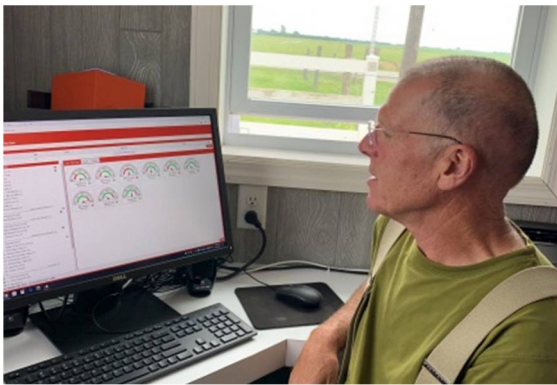


圖 10. St. Brigid's 牧場場主 Robert 分享牧場使用機器人擠乳機現況報表解讀



圖 11. St. Brigid's 牧場使用一組 Lely 機器人擠乳機



圖 12. St. Brigid's 牧場分享牧場使用機器人擠乳機現況，牧場近期有疾病問題因此乳量下降



圖 13. St. Brigid's 牧場機器人擠乳機作業狀況

(五) Foremost 牧場

牧場主要飼養牛隻品種為黑白荷蘭牛，以原有畜舍修改動線使符合機器人擠乳機裝置需求之牧場，全場共使用四組 Delaval 機器人擠乳機且併排於同一面牆，採自由動線方式。泌乳牛總數為 220 頭，平均每日每頭產乳量 26 公斤；平均擠乳次數為 2.9

次，機器人擠乳機內平均使用之精料量為每頭每天約4.49公斤。牛群平均分配於四組機器人擠乳機，場主認為目前以48頭做為每組機器人的使用頭數，雖然低於原廠建議使用頭數，但可減少牛群等待時間及乳房炎發生率。



圖 14. Foremost 牧場使用四組 Delaval 機器人擠乳機且併排於一面牆



圖 15. Foremost 牧場與 Cargill 飼料廠專業團隊配合調製營養策略



圖 16. Foremost 牧場使用 Delaval 機器人擠乳機現況及介面

(六) Lanesboro 牧場

牧場主要飼養牛隻品種為黑白荷蘭牛，以原有畜舍修改動線使符合機器人擠乳機裝置需求之牧場，全場共使用兩組Lely機器人擠乳機及一組完全混合日糧自動給飼機。場主認為乳牛產業智慧化是不可擋的趨勢外，對於減少牧場經營管理的勞動成

本確實是正向的，以本場機器人擠乳機搭配自動給飼機為例，整體來說產乳量提升30%以上，不僅是因為自動給飼機的少量多餐，且其配料的穩定度優於人工調配，再者與機器人擠乳機內建置的產乳量及乳成分分析回饋資料配合，對於牛群的掌握度更好，牛群也因此更健康。



圖 17. Lanesboro 牧場座落於泌乳牛舍旁的完全混合日糧自動給飼機配料區



圖 18. Lanesboro 牧場使用一組完全混合日糧自動給飼機。



圖 19. 完全混合日糧自動給飼機於畜舍下料並推料



圖 20. Lanesboro 牧場為透明採光封閉式畜舍及其牛床區

三、結語

目前機器人擠乳機的領先品牌，Lely及Delaval雖然在設計及規劃建議上略有不同，但無論哪個品牌都有其優缺點。使用前的規劃是成敗的關鍵，若是全新的機器人擠乳機牧場，原廠建議的動線規劃會是最有效率的，但若是原場修正動線導入機器人擠乳機牧場，就這次參訪酪農經驗分享來說，牧場主人是最了解牧場的動線、日照、風向及牛群習慣等的人，密切的與原廠溝通規劃，才能找出機器人擠乳機最佳的位置，導入時牛群的磨合期與損失可降低不少，而動線選擇以自由動線的成功率是最高的。

國內截至今年7月粗估有5臺機器人擠乳機裝設，共3個牧場屬於機器人擠乳機牧場，雖然仍在起步階段但相信未來也會遭遇到營養配方轉換的問題，且國內飼養管理方式、氣候環境及飼料或芻料原料取得種類等與國外不同，仍需投入大量心力協助酪農了解並因應這可能的變化。

遍訪馬里蘭州及明尼蘇達州7個使用機器人擠乳機的牧場，自酪農口中可以感受到期望藉由科技的導入創造全新乳牛飼養管理方式的渴望，即使在目前美國生乳價格仍未見明顯起色的狀況下，酪農仍盼望著改變迎來新局面。國內目前生乳收購價格在國際上來說相對較高，因此酪農在設備投資、牛群營養或照護都投入較多資金，整體來說國內與乳業先進國家朝著一致的目標邁進，乳牛精準管理設備甚至機器人擠乳機的導入，不僅使得牧場管理更有彈性，也讓僅靠經驗法則傳承的乳牛產業轉型成為智慧產業。