

出國報告(出國類別:訪問)

臺灣－泰國牛乳品質提升交流計畫

服務機關：農業部畜產試驗所北區分所

姓名職稱：葉亦馨助理研究員

派赴國家：泰國

出國時間：114 年 3 月 10 日至 114 年 3 月 14 日

報告日期：114 年 5 月 14 日

摘要

3月11日拜訪泰國畜牧發展廳進行雙邊交流會議，會議由泰國農業部畜牧發展廳副廳長 Prapas Pinyicheep 主持，與會單位包含畜牧推廣與發展處、動物畜牧與遺傳改良局、畜產品品質管制局、畜牧生物技術局及國際畜牧合作處，雙方對兩邊酪農產業概況進行簡報，目前泰國乳品質收購基準包含脂肪、蛋白質、非脂乳固形物、總固形物、體細胞數及冰點。超過基準則拒收並後續降低收購價格。畜牧發展廳會根據檢驗結果了解整體牛奶品質狀況，並針對體細胞數高或脂肪含量低的情況，以個案方式協助農民提升生乳品質。臺灣對乳品質提升則鼓勵酪農參與 DHI 計畫，使用個別牛每月乳品質檢測報表與性能檢定月報表掌控牛隻健康狀況，並以性能月報表為選拔淘汰依據，除了監控牛隻飼養狀況，也從選拔優良牛隻提升乳品質，此外，畜產試驗所研發各項監測與調控方式以提升牛隻飼養管理技術。是日下午參訪畜牧發展廳所屬的牛乳檢驗室，畜牧發展廳在全國設有實驗室，扮演生乳品質把關的角色，酪農將牧場總乳每月送至實驗室，檢驗項目涵蓋物理、化學、微生物及抗生素篩檢，例如冰點測定、脂肪與蛋白質含量測定、總菌數與大腸桿菌群檢驗等。彼此交流牛乳檢測操作技術與設備校正、認證經驗分享。3月12日參訪 Ratchaburi 府的牛乳合作社，農民將生乳運送至合作社集中交乳，再由合作社製作成各項乳製品，合作社的另一項工作是生產學童乳，鮮乳使用巴士德殺菌法，殺菌後以冷藏車或冰塊維持低溫運輸，週一至週五每日送達學校。3月13日與沙拉武里府的酪農進行座談會，介紹臺灣乳牛群性能改良計畫的歷史沿革、運作流程、檢測項目、品質認證和教育訓練。泰國酪農特別提問臺灣的乳價收購機制，因此說明臺灣生乳品質分級基準、原料生乳驗收及計價規定，臺灣的基礎乳價依照季節調整，也會依照分級給予額外獎勵，促進酪農提升乳品質意願，整體產業持續進步，生產低生菌數與低體細胞數的優質牛乳。泰國乳業持續發展中，泰國積極與外國企業合作生產，泰國希望未來能派優秀青年農民至臺灣接受培訓，學習臺灣養牛經驗，透過與泰國緊密的合作關係，可能為開拓國際市場提供全新契機，推動區域乳業的共同進步與可持續發展。

目次

壹、 目的	3
貳、 過程	4
參、 成果、心得與建議事項.....	5

壹、目的

泰國從1995年開始推動乳牛產業發展，並促進農民收入增加。1995年從平均每戶飼養5頭泌乳牛，同樣飼養面積與勞力條件下，2021年每戶平均飼養30-35頭泌乳牛，2022年增加到每戶平均飼養50頭泌乳牛。統計2021年泰國乳牛產業數據，在養頭數812,235頭，泌乳牛頭數358,271頭，每日生產3,517噸生乳。泰國2012年泌乳牛頭數229,041頭，至2021年358,271頭，9年間增加56%；每日生乳產量亦由2,700噸成長到3,500噸，提升29%。生乳生產成本由每公斤14.5元泰銖(2012)至14.9元泰銖(2021)，其中，2014年生乳生產成本突破每公斤15.5元泰銖，此為進口牛隻增加生產成本，於隔年回降至14.2元泰銖，觀察2018-2021的生產成本有逐年上升趨勢。

泰國對於我國於 2017 - 2020 年推動的「耐熱型天噸乳牛選育」與「乳牛場五大動線機器人應用」等智慧農業科技應用到乳牛場極為肯定。泰國於 2020年9月底有 20,174 場乳牛飼養戶，已創紀錄達707,236 頭，平均每戶飼養35 頭，泰國乳業還在成長中。

2023年第8屆臺泰農業合作會議中，泰國畜牧發展廳Department of Livestock Development提出雙邊乳品質提升合作交流，希望由臺灣乳業團隊包含產、官、學界拜訪泰國，分享臺灣生產高品質牛乳經驗。

本計畫促進臺泰雙方乳業發展有更多合作機會，並透過產官學交流提升乳品質研究與應用，將臺灣建立乳牛群性能改良計畫的經驗分享給泰國，建立與泰國乳業雙方合作之管道。

貳、過程

月	日	星期	起訖地點	行程內容
3	10	一	臺灣桃園國際機場→泰國曼谷國際機場	搭乘星宇航空班機 JX745 飛往泰國曼谷國際機場。
	11	二	泰國 Ratchaburi	拜訪泰國畜牧發展廳、國際畜牧合作司、畜產品品質監督局。
	12	三	泰國 Saraburi	參訪牛乳合作社、參訪示範牧場。
	13	四	泰國曼谷	拜訪朱隆功大學熱帶乳業研究中心、沙拉武里府的酪農進行座談會。
	14	五	泰國曼谷國際機場→臺灣桃園國際機場	搭乘星宇航空班機 JX742 自泰國曼谷國際機場至臺灣桃園國際機場。

參、 成果、心得與建議事項

一、泰國畜牧發展廳雙邊交流會議

泰國畜牧發展廳進行雙邊交流會議，會議由泰國農業部畜牧發展廳副廳長 Prapas Pinyicheep 主持，與會單位包含畜牧推廣與發展處、動物畜牧與遺傳改良局、畜產品品質管制局、畜牧生物技術局及國際畜牧合作處，雙方對兩邊酪農產業概況進行簡報，目前泰國乳品質收購基準包含脂肪、蛋白質、非脂乳固形物、總固形物、體細胞數及冰點。超過基準則拒收並後續降低收購價格。畜牧發展廳會根據檢驗結果了解整體牛奶品質狀況，並針對體細胞數高或脂肪含量低的情況，以個案方式協助農民提升生乳品質。臺灣對乳品質提升則鼓勵酪農參與 DHI 計畫，使用個別牛每月乳品質檢測報表與性能檢定月報表掌控牛隻健康狀況，並以性能月報表為選拔淘汰依據，除了監控牛隻飼養狀況，也從選拔優良牛隻提升乳品質，此外，畜產試驗所研發各項監測與調控方式以提升牛隻飼養管理技術。

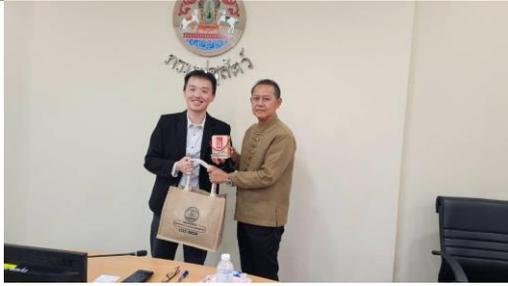
泰國產業概況的詳細資料如下：

- (一) 2023 至 2024 年泰國牛乳總產量呈現下降趨勢，原因包括 COVID-19 疫情、牛隻皮膚疾病，以及飼料成本上升。2023 年至 2024 年間，酪農戶數量從 16,229 戶減少到 15,087 戶，降幅為 7.04%。牛乳產量也從 254.52 噸減少到 242.61 噸。乳牛場數量約為 15,087 個，總泌乳量為 242.6 噸，生產 100,031 噸牛乳。牛乳價格 2012 年，酪農出售牛乳的價格為每公斤 0.5 美元，目前，價格提高至每公斤 0.662 美元。泰國牛乳委員會（new board）宣布提高牛乳收購價格，以應對飼料成本上升。牛乳收購中心（milking collecting center, MCC）的宣布價格為每公斤 0.60 美元。泰國乳品貿易呈現逆差，出口額低於進口額，逆差約為 2.915 億美元。約 85% 的乳製品供國內消費，15% 出口至鄰近國家。主要進口產品包括脫脂奶粉、全脂奶粉、乳清粉等。主要出口產品包括鮮奶和優格，出口至柬埔寨和寮國等。主要乳製品進口國為紐西蘭和澳洲。
- (二) 牛乳主要產區集中在泰國中部地區，佔總產量的 50%。主要產區包括沙拉武里府（สระบุรี）、呵叻府（นครราชสีมา）和華富里府（ลพบุรี）。泰國的牛乳產業鏈包含：乳牛場、集乳中心和乳品加工廠。集乳中心有 161

個，分為合作社和非合作社兩類。乳品加工廠有 92 家，私營企業多於合作社。

(三) 牛乳品質檢驗泰國畜牧廳 (Department of Livestock Development, DLD) 的實驗室負責檢驗牛乳品質。實驗室遍布泰國各個地區。檢驗項目包括物理性、化學性、微生物和藥物殘留篩檢等。物理性檢驗包括比重和冰點測定。化學性檢驗包括脂肪、蛋白質、乳固形物、體細胞數等。微生物檢驗包括總菌數、耐熱菌和大腸桿菌群等。泰國採用多項標準評估生乳品質。脂肪含量不低於 3.35%。蛋白質含量不低於 3%。非脂固形物不低於 8.25%。總固形物 12%。體細胞數不超過 50 萬個/毫升。冰點不低於 -0.520 攝氏度。

(四) 泰國表達與臺灣在乳業合作的意願。合作方向可能包括農民培訓、青年農民交流、農場數據利用和智慧農業研究等。

	
<p>圖 1.泰國畜牧發展廳進行雙邊交流會議合影。</p>	<p>圖 2.泰國農業部畜牧發展廳與畜試所互相贈送禮物。</p>
	
<p>圖 3.泰國農業部畜牧發展廳與梅桂畜牧場互相贈送禮物。</p>	<p>圖 4.泰國畜牧發展廳前合影。</p>

二、畜牧發展廳所屬牛乳檢驗室(西部獸醫開發研究中心)

畜牧發展廳在全國設有實驗室，扮演生乳品質把關的角色，酪農每月送總乳至實驗室，檢驗項目涵蓋物理、化學、微生物及抗生素篩檢，例如冰點測定、脂肪與蛋白質含量測定、總菌數與大腸桿菌群檢驗等。透過牛乳檢驗室收集酪農送來的樣本，掌握全國牛乳品質，平均每月檢測 30,000 個樣品，測乳費用由畜牧發展廳支應，一個檢測項目 50 泰銖，牛乳檢驗室有最新型乳成分及體細胞檢測儀，但裡面的模組只有基礎乳成分、冰點、體細胞數及體細胞分級，只校正乳蛋白質、乳脂肪，其他項目校正頻率低，自 2019 裝機以來沒有校正過，以當天實驗室檢測數據檢視，大部分總乳樣品的體細胞數超過 200 萬，乳脂率約 4%，因樣品為總乳，即便有體細胞數分級也無法發揮及早判定牛隻潛在性乳房炎的作用，預計此實驗室今年要再換新設備並增加 BHB 及丙酮檢測項目。

目前泰國荷蘭牛品種為雜交種，與當地乳牛品種雜交，維持 70-93% 的荷蘭牛，精液可以向獸醫開發研究中心購買，維持荷蘭牛品種，生產出泰國耐熱荷蘭牛。



圖 5.與西部獸醫開發研究中心牛乳檢驗室人員合影。



圖 6.與西部獸醫開發研究中心交流牛乳檢驗與乳品質提升。



圖 7.與西部獸醫開發研究中心交流
牛乳檢驗與乳品質提升。



圖 8.與最新乳品質檢測儀合影。

三、牛乳合作社

牛乳合作社的牛乳業務佔其總業務的 80%。合作社每年的總業務量約為 30 億泰銖。合作社將生乳加工成各種乳製品，如巴士德消毒乳、保久乳、優格、冰淇淋等，產品透過一般的商業管道進行銷售。

積極提升酪農戶的生產品質，推廣與強化酪農生產技術，致力於酪農業發展，並加強酪農的知識和飼養水準，以生產出高品質的生乳。優化生產流程不斷改進生產流程，使產品多樣化，並更新機械設備，同時降低生產成本，有助於處理更高品質的生乳並生產出優良乳製品。嚴格的品質控管，收購生乳前會進行嚴格的品質檢查，確保其符合相關的法律和食品標準，通過檢驗的生乳才會被接收並用於後續的加工產品。

參與由政府支持的學童乳計畫。計畫中，合作社提供牛乳給幼稚園到中學學生飲用，巴士德殺菌乳：主要供應給靠近加工廠、交通便利的地區學校，通常以袋裝形式包裝。每日配送，保存期限約 7-10 天。保久乳(UHT)：供應給偏遠地區或不方便每日配送的學校，以及學期結束學生帶回家飲用。使用冷藏車和冰塊運輸巴士德殺菌乳，確保牛奶在運送過程中保持低溫。學校也配備冰箱或冰桶來儲存牛奶，有助於維持牛奶的新鮮度和品質。合作社亦在全國各地擁有乳品加工廠，更有效率地處理和分配牛乳，並減少運輸時間，從而維持品質。

設有超市和加油站。合作社的社員可以使用這些設施，並透過其在合作社的帳戶進行結算，例如可以直接從他們交付的牛奶款項中扣除消費金額。合作社設有儲蓄和貸款計畫，為農民提供擴大牧場的資金。幫助農民投資於更好的設備和設施，提升生產品質。合作社生產並以低於市場價格的價格向其成員銷售動物飼料，確保農民能夠獲得高品質的飼料，提升乳牛的健康和生乳品質。



圖 9.與牛乳合作社總經理合影。



圖 10.酪農交乳作業。



圖 11.生乳品質檢驗。



圖 12.於牛乳合作社門口合影。

四、示範乳牛場

示範乳牛場飼養 16 頭泌乳牛，整場日產乳量約 200 公斤。所有生產的生乳均出售給牛乳合作社。生乳收購價約 23-24 泰銖/公斤，全年平均每頭牛日產乳量 15 公斤。牧場使用的青貯料向合作社購買。芻料成分包含鳳梨

頭、鳳梨皮、玉米等多種植物，含有玉米梗、狼尾草、木薯渣。牧場每日擠乳 2 次，擠乳後清洗牛隻身體，進行降溫、促進食慾。收集牛糞並以每袋 8 泰銖價格出售給種植水果或其他作物的農民。在旱季，牛糞的價格可達 30 泰銖。



圖 13.繫留式牛舍。



圖 14. 鳳梨皮青貯。



圖 15.手抄牛隻記錄。



圖 16. DLD 所屬獸醫單位開發線上軟體，紀錄系譜資料。



圖 17.自動水碗提供飲水。



圖 18.稻草稈作為芻料來源之一。



五、朱隆功大學熱帶乳業研究中心

朱隆功大學熱帶乳業研究中心飼養 40 頭泌乳牛，整場日產量 700 公斤。場內乳房炎約 10%，畜舍水泥地面搭配刮糞板，收集糞便後沼氣發酵，收集沼氣再利用，使用太陽能發電及沼氣發電兩種再生能源，無法完全取代電力，但能降低 40-60% 用電量。畜舍設施設備與臺灣牛舍相同，備有大型風扇和淋浴設施。飼料配方使用單一配方餵養所有牛隻，主要的飼料成分包含米糠和米。針對乾乳期的母牛，會在基本配方中額外添加稻稈，平衡乾乳牛的身體狀況，避免過於肥胖。牧場使用完全混合飼糧攪拌機配置飼料，飼料的成本大約是每公斤 5.6 元。

對於超過 50 頭泌乳牛的牧場，熱帶乳業研究中心推廣使用完全混合飼糧的餵食方式。小型牧場則採用草料與精料分開餵飼。為了推廣完全混合飼糧，鼓勵農民定期（每週一次）測量每頭牛的產乳量。透過測量產乳量，了解牛隻的需求，並據此調整更精確的完全混合飼糧配方。

降溫措施及相關研究方面，餵飼區設有灑水器和風扇，應對炎熱天氣，降低牛隻的熱緊迫。灑水時間會根據實驗數據進行調整，以達到最佳的降溫效果並考量能源和水的消耗。熱帶乳業研究中心研究顯示，灑水和風扇須共同使用，灑水需要搭配風扇以促進水分蒸發，才能更有效地降低牛隻體溫。使用自動感應器監測牛隻體溫(陰道溫度計)，依牛隻體溫調整灑水排程，1 分鐘淋浴及 5 分鐘風扇，每 30 分鐘一循環。每日 8、11、13、16 時餵飼時伴隨灑水。在設計系統時，他們也會考量能源和水的消耗，以評估其成本效益。

他們認為，使用這種結合灑水和風扇的降溫方式，不僅能維持牛隻的健康和福祉，還能提升牠們的產乳量和繁殖性能。

熱帶乳業研究中心具有 45 個合作牧場，協助農民提升乳品質，監測乳中脂肪、蛋白質、尿素和導電度。以導電度判斷牛隻是否患有乳房炎。藉由設定擠乳系統導電度的閾值作為警示，超過閾值的牛隻停止擠乳，有助於防止劣質乳混入。合作牧場定期採樣並送至實驗室進行檢測，體細胞數是評估乳品質的重要指標之一。具有乳牛疾病診斷實驗室，協助牧場管理決策，及早診斷牛隻疾病，並將牛隻保健照護知識傳遞給農民及相關社群。透過所屬朱隆功乳牛學校，讓農民參與課程設計，解決他們實際遇到的問題，藉由課程討論乳品質問題，尋找改善方法並分享經驗。合理使用抗生素，減少細菌抗藥性問題，確保生乳的安全和品質。

	
圖 21.朱隆功大學熱帶乳業研究中心合影。	圖 22.朱隆功大學熱帶乳業研究中心生產的低溫殺菌鮮乳。

六、沙拉武里府酪農座談會

向泰國沙拉武里府當地酪農介紹臺灣的乳業概況與乳品質數據應用。內容包含臺灣的乳牛群性能改良計畫沿革、運作流程、檢測項目、品質認證和教育訓練，亦分享臺灣乳業的價格機制，及透過 DHI 數據進行品質提升和遺傳改良的應用。

泰國的收乳機制與臺灣不同。泰國的農民通常是將生產的生乳送到收集中心。這些收集中心彙整農民的生乳，再將其運送給乳品加工廠。在臺灣，每間牧場均擁有自己的冷藏設備。乳品加工廠的運輸車直接到各牧場收集生乳。因此，臺灣的酪農不需自己將生乳送到統一的收集中心。

泰國生乳計價檢測標準包含乳脂肪和非脂固形物，並以乳蛋白質為生乳計價中的計價參數，相對來說，臺灣的生乳計價機制更為精細，臺灣的生乳品質依據總生菌數和體細胞數進一步分級，體細胞數較低者獲得較高的價格。臺灣將生乳品質分為四個等級（A、B、C、D），主要根據體細胞數而定。A 級低於 30 萬個/毫升，B 級介於 30 萬至 50 萬個/毫升，C 級介於 50 萬至 80 萬個/毫升，D 級介於 80 萬至 100 萬個/毫升。所有等級的總生菌數標準相同，均為 10 萬/ml 以下。



圖 23.泰國沙拉武里府畜牧辦公室。



圖 24.與泰國沙拉武里府畜牧辦公室長官合影。



圖 25.介紹臺灣的乳業情況與乳品質數據應用。



圖 26.與泰國青農分享乳品質提升經驗。

七、心得與建議

泰國投入酪農業較晚，但在政府全力支持下急起直追，從乳品質檢測設備、生產設施到乳牛品種，無一不傾全力發展，因著餵飼策略不同，大量採

用當地副產物，乳量較臺灣低，但生產成本也低，能維持整個牧場運作，使用副產物的做法不會受限進口草價格高漲的問題，臺灣使用副產物經常遇到的問題是來源供應不穩定，技術上需尋找突破點。

泰國從育種著手嘗試找出耐熱、在地化的荷蘭牛，雖然臺灣飼養的是純種荷蘭牛，但因 DHI 計畫推動，持續以乳量、乳質及繁殖性狀改進生產性能，許多臺灣牧場也培育出適應炎熱氣候的荷蘭牛，臺灣生產的乳量與乳質皆與國際畜牧生產大國接軌，未來或許可以利用臺灣育種的經驗，作為開啟泰國市場的契機，強化雙邊合作、青年農民交流培訓、農場數據利用。