

出國報告 (出國類別：研究)

2025 年國際山羊協會
區域會議暨研討會與論文發表

服務機關：農業部畜產試驗所南區分所

姓名職稱：潘昭治 助理研究員

鄭閔謙 副研究員

派赴國家/地區：西班牙/特內里費島

出國期間：114 年 5 月 12 日~114 年 5 月 20 日

報告日期：114 年 7 月 17 日

摘要

國際山羊協會 (International Goat Association, IGA) 是專注山羊產業與研究的全球性組織。本次區域性科學論壇吸引至少 25 個國家參與，80 多位專家學者齊聚西班牙特內里費島，涵蓋 4 個主要議題：動物健康和福利、遺傳與繁殖、營養與生理學和精準山羊飼養、生產系統及產品品質共同討論交流。有 30 個口頭簡報和 68 個壁報展示分享上述議題最新研究成果，畜產試驗所南區分所潘昭治助理研究員與鄭閔謙副研究員亦分別以口頭發表與壁報展示研究成果。專題演講則聚焦說明 4 個全球趨勢：全球山羊產業 5.0 和未來的遺傳發展、使用多酚副產物作為山羊替代營養策略、人類與山羊的互動及改善生產潛在方法、精準技術在山羊生產應用所帶來的挑戰與機會。

西班牙 Juan Vicente Delgado Bermejo 教授從畜牧產業 1.0 馴化山羊開始分析，於畜牧 4.0 時導入數位技術，應用分子標記輔助選拔、基因體選拔評估個體育種價等方法成就精準農業。而畜牧 5.0 時搭配機器人和 AI 創造精準模式至山羊產業，現今已經是「我們可以管理我們想要的動物育種價」時代。也強調「A good producer is the present, A good reproducer is the futures.」，實在深有同感，尤其在國家試驗單位，需承擔更多的責任推廣優良山羊產業。

除學習新知與發表研究成果外，並提出以下 7 點建議事項，引進外來種源強化本土特色化山羊、開發山羊個體影像辨識系統、建立本土性山羊品種生產預測模型、提升山羊的動物福利水平、採用非侵入性山羊健康監測工具、開發功能性山羊乳研究、有效管理山羊的選擇性進食。

亦利用寶貴機會與西班牙特內里費島 de Las Palmas de Gran Canariav 大學 Anastasio Argüello Henríquez 教授、澳洲 Louwrens Hoffman 教授、法國畜牧試驗所 Bertrand Bluet 專家、中國河北農業大學張英杰教授（現任中國畜牧獸醫學會養羊分會理事長）、義大利 Sassari 大學 Anna Nudda 副教授等學者互相交流，討論從山羊育種、活體與精液進口、山羊熱緊迫等可共同合作之方向並互留聯繫資料。藉此學術研討會期間結交國際山羊重要學者，期望未來能強化雙方於羊頭產業國際合作交流之深度與廣度。

目錄

壹、	目的	5
一、	國際山羊協會簡介	5
二、	2025 年 IGA 區域會議介紹	5
貳、	過程	7
一、	研討會專題演講	7
	(一) 全球山羊產業 5.0 和未來的遺傳發展	7
	(二) 使用多酚副產物作為山羊替代營養策略	7
二、	研討會新知	7
	(一) 南非 Boer 山羊生產預測模型	7
	(二) 亞麻籽對山羊乳發酵乳之影響	8
	(三) 義大利坎帕尼亞區山羊生物多樣性	8
	(四) 南非本土山羊毛色變異及其遺傳基礎	8
	(五) 肉類科學研究使用美食切割技術	9
	(六) 環境豐富化能促進仔羊自然行為表現	9
	(七) 山羊對顏色及形狀的感官反應	10
	(八) 羊隻蹄部形狀在傳統和清真屠宰方式之表現	10
	(九) 使用紅外線溫度計和指尖脈搏血氧儀評估山羊福利	10
	(十) 山羊仔羊熱影像技術與直腸溫度間關係	11
	(十一) 皮下記錄器評估山羊溫度、活動和心率變異性適用性	11
	(十二) 紅外線熱影像技術檢測乳山羊動情期適用性	12
	(十三) 深度學習影像分析量化山羊視覺反應	12
	(十四) 半粗放式山羊飼養系統的精料管理	12
	(十五) 歐洲有機乳山羊產業前景	13
	(十六) 體細胞數在管理乳品生產的潛在重要性	13
	(十七) 定期監測體細胞數有助於提升乳品產量並維持山羊健康	13
	(十八) 山羊選擇性進食研究	13
三、	與國際學者交流討論與未來合作	14

四、	參與人員與發表內容.....	14
	(一) 不同環境溫度對臺灣黑山羊生理及血液性狀之影響.....	14
	(二) 品種及飼糧對公山羊生長性能之影響.....	14
參、	心得及建議.....	15
一、	引進外來種源強化本土特色化山羊.....	15
二、	開發山羊個體影像辨識系統.....	15
三、	建立本土性山羊品種生產預測模型.....	15
	(一) 生長率.....	16
	(二) 成熟體重.....	16
	(三) 健康狀況.....	16
	(四) 適應能力.....	16
四、	提升山羊的動物福利水平.....	16
五、	採用非侵入性山羊健康監測工具.....	16
	(一) 溫度監測方法的改進.....	17
	(二) 提高產業效率.....	17
	(三) 促進動物福利的政策制定.....	17
六、	開發功能性山羊乳研究.....	17
	(一) 提升山羊乳產品品質.....	17
	(二) 山羊乳產品市場定位.....	17
	(三) 山羊乳產品多元化創新.....	17
	(四) 提升山羊乳營養價值.....	17
七、	有效管理山羊的選擇性進食.....	18
	(一) 提供多樣化的飼料.....	18
	(二) 選擇高品質飼料.....	18
	(三) 觀察進食行為監測進食模式.....	18
	(四) 適應性調整餵飼.....	18
	(五) 控制飼料量.....	18
	(六) 補充必要的營養素.....	18
肆、	附錄（參訪照片）.....	19

壹、目的

一、國際山羊協會簡介

國際山羊協會 (International Goat Association, IGA) 於 1982 年 1 月 12 日在美國亞利桑那州舉行的第三屆國際山羊會議期間成立。來自 42 個國家約 160 人參加組織會議。IGA 主要三個目標：促進利用山羊來滿足人類需求；鼓勵對山羊的研究和開發，以提高其在全世界生產力和用途；延續國際山羊會議。農業部畜產試驗所在 2015 年 8 月經 IGA 理事會通過為團體會員，並代表臺灣成為正式會員國。目前東亞洲僅有日本、中國、馬來西亞與臺灣等 4 個會員國。

IGA 是專注於山羊和小型牲畜的首要全球組織，每 4 年在不同國家舉辦大型學術會議，專注山羊和小型反芻獸研究。由於 COVID-19 以及疫情造成國際和國內限制，導致原定於匈牙利舉辦的第 13 屆國際山羊會議從 2020 年推遲到 2022 年兩次，於 2022 年以線上形式代替實體舉行。除國際會議外，亦不定期在不同國家舉辦區域性會議，最近一次山羊區域會議於 2019 年在尼泊爾辦理，會議主題是「山羊為發展中國家的糧食、營養和經濟安全」，目的是聚集研究人員、院士和開發商，交流全球山羊研究和開發領域的知識和技術。

二、2025 年 IGA 區域會議介紹

IGA 區域會議於 2025 年 5 月 14 日至 5 月 17 日在西班牙特內里費島的 de La Laguna 大學 (圖 1 和圖 2) 舉行，匯聚來自世界各地的山羊研究人員與技術人員。此次會議涵蓋與山羊生產相關的多個專業領域，如營養、產品質量、健康、生產系統、乳肉生產、福利及推廣等，總體目標是利用山羊及其產品來改善人類生活並提升農民的經濟收益。大會主要涵蓋 4 個議題：動物健康和福利、遺傳與繁殖、營養與生理學和精準山羊飼養、生產系統及產品品質。

國際研討會作為即時展示研究初步成果的學術平台，提供研究人員在正式論文發表前進行成果交流，掌握各領域最新發展趨勢，對於拓展學術視野並激發研究構想具有重要價值。同時強化臺灣與國際社群在山羊永續發展領域的連結，推動研究成果與國際接軌並促進長期學術合作。

表 1.行程表

日期	星期	地點	工作紀實
5月12日	一	臺灣	出發前往西班牙特內里費島 屏東→臺灣桃園國際機場→馬德里
5月13日	二	西班牙	馬德里→北特內裡費機場
5月14日	三	西班牙	會場勘查、簡報演練 國際山羊協會區域會議暨研討會註冊報到
5月15日	四	西班牙	國際山羊協會區域會議暨研討會開幕式 研討會主題專題演講、口頭發表、海報展示
5月16日	五	西班牙	研討會主題專題演講、口頭發表、海報展示
5月17日	六	西班牙	研討會主辦單位技術參訪
5月18日	日	西班牙	北特內裡費機場→馬德里
5月19日	一	西班牙	馬德里→臺灣桃園國際機場
5月20日	二	臺灣	馬德里→臺灣桃園國際機場→屏東

貳、過程

一、研討會專題演講

(一)全球山羊產業 5.0 和未來的遺傳發展

西班牙 Córdoba 大學的 Juan Vicente Delgado 教授（圖 2）從畜牧產業 1.0 馴化山羊開始分析，於畜牧 4.0 時導入數位技術，應用分子標記輔助選拔、基因體選拔評估個體育種價等方法成就精準農業。而畜牧 5.0 時搭配機器人和 AI 創造精準模式至山羊產業，現今已經是「我們可以管理我們想要的動物育種價」時代。也強調「A good producer is the present, A good reproducer is the futures」。智慧農業的應用改變傳統的養殖方式。透過物聯網 (IoT)、人工智慧 (AI) 和大數據分析，農民可以實時監控山羊的健康狀況和生長環境，從而提高生產效率和資源利用率、改善山羊生產性能和抗病能力等。結合這些技術和方法，全球的山羊養殖業有望實現更高的生產力和可持續發展。未來的山羊養殖將更加注重可持續性，以應對氣候變化和資源短缺的挑戰。

(二)使用多酚副產物作為山羊替代營養策略

在山羊營養使用富含多酚的農業副產物是一個重要的研究方向，實現「Food waste -> Animal Feed」循環理念。義大利 Sassari 大學 Anna Nudda 教授（圖 3）指出，這些副產品不僅能有效利用農業資源、減少飼料成本，還能提升山羊健康和生產性能。富含多酚的副產品，如橄欖渣、葡萄皮、番茄皮、咖啡渣和茶葉渣等，具有抗氧化和抗炎特性，能增強山羊的免疫系統，改善其整體健康。此外，這些副產品中的多酚化合物有助於提高肉類和乳製品的品質，並可能改善脂肪酸組成，增加產品的營養價值。

二、研討會新知

(一)南非 Boer 山羊生產預測模型

家畜生長是決定其生產力重要因素。本研究旨在建立南非 Boer 山羊成長模型，以期改善其育種和經濟效益。使用 18 頭公山羊和 20 頭母山羊，從出生開始每週進行體重測量，並在屠宰時收集成熟體重數據。以 Brody、Gompertz、Logistic 和 Von Bertalanffy 四種非線性生長模型進行資料擬合和比較。結果顯示，生長曲線中 inflection point 在公羊約為 141.80 天，母羊約為 136.31 天，這表明兩者生長速率雖有所不同，但

差異並不顯著，意即在生長模式中，兩性間成熟階段相對接近。除 Brody 外，其他模型均能有效描述 Boer 山羊生長趨勢，且 Boer 公羊成熟體重普遍高於母羊，成長速度更快。以 Gompertz 模型建立的成長模型為南非 Boer 山羊育種提供理論基礎，對提升其生產力具有重要意義。

(二) 亞麻籽對山羊乳發酵乳之影響

24 頭 Saanen 山羊分為兩組，CON 組為牧草和每日 700 克精料，LIN 組為牧草、每日 500 克精料和每日 200 克擠壓亞麻籽，每週記錄乳量並對樣本進行各種分析。以亞麻籽餵飼的山羊乳富含 Omega-3 多元不飽和脂肪酸，食用亞麻籽未影響乳量。兩組的乳脂和蛋白含量相似。將羊乳製作發酵乳時，富含多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 的山羊乳對於乳酸菌的存活力沒有負面影響，微生物分析顯示乳酸菌生長良好。結果顯示，雖然補充亞麻籽會改變羊乳中脂肪酸組成，但這並未影響乳酸菌在發酵過程的生長和活性。

(三) 義大利坎帕尼亞區山羊生物多樣性

義大利南部坎帕尼亞區的山羊產業不僅注重經濟效益，還重視環境保護和文化傳承，形成一個可持續且多樣化產業生態系統。該區擁有多種本土山羊品種，如齊連坦山羊（包括黑色、灰色和淺褐色三種）、那不勒斯山羊和富爾瓦山羊。這些品種被認為具有重要遺傳價值，並被列為瀕危或面臨基因侵蝕的品種。該地區農民通常採用自然放牧和生態友好管理方式，促進生物多樣性和土壤健康。農業部門積極推動該區本土山羊品種的保護與提升，包括建立瀕危品種登記冊和保護飼養者名單。這些措施旨在促進可持續的農業發展和保護當地的農業傳統。此外，還推出保護飼養認證，旨在強調本土品種遺傳和質量特徵。一個在擁有強自然價值的畜牧系統中可借鑒的模式，並且保護本土品種對於維護生物多樣性和促進可持續農業至關重要。

(四) 南非本土山羊毛色變異及其遺傳基礎

挑選 192 個來自三個已認證山羊品種和五個村莊群體山羊樣本，並以商業安哥拉山羊 96 個基因型作為對照樣本，對照樣本特徵是單色的白色毛色。透過 Illumina® Goat SNP50 晶片進行基因型化，並應用多種分析方法 (PLINK、GCTA 和 ADMIXTURE) 進行數據處理和結果分析。結果顯示，南非本土山羊在遺傳結構上與安哥拉山羊存在顯著區別。特別是 KIT、

MC1R、ASIP 和 TYRP1 等基因被識別為與毛色變異密切相關的主要影響基因。KIT 基因在白色毛色的安哥拉山羊中表現最為明顯，因為該基因與白色毛色形成密切相關。MC1R 基因在深色本土山羊品種，如南非的 Cape Speckled 和 Cape Lob Ear 表現較多，這些品種通常具有較深的毛色。ASIP 基因在棕色或紅色毛色的山羊中，如 Nguni 山羊中，表現得較為突出，這些品種在毛色上有著明顯的變異。TYRP1 基因同樣在深色或黑色毛色的山羊，如一些本土山羊品種顯示出較高的變異，這與黑色素合成有關。這些基因的變異在不同品種中表現出顯著差異，不僅揭示南非本土山羊毛色遺傳機制，而且提供未來育種策略依據，以增強所需毛色特徵。

(五)肉類科學研究使用美食切割技術

研究探討將動物生產與美食科學相結合的重要性，特別是肉類加工和屠宰方法。傳統山羊屠宰系統通常遵循 1987 年由 Colomer、Fehr 和 Kirton 提出的標準化方法，但專業廚師則採用不同的切割技術以優化肉品烹飪價值。研究使用四頭來自北特內里費島帕爾梅拉品種的一歲公羊屠體，將每頭屠體分為兩個對稱的半部分，分別採用傳統和美食切割方法處理。美食切割方法重點在於分離和保留較為精緻的肉類部位，特別是嫩肉肌肉（如腰內肉）。結果顯示，兩種方法在頸部和肩部的切割上有相似之處，而腿部的切割線也相近，但美食方法中臀骨被單獨移除。在肋部和腹部的切割中則存在顯著差異，美食方法能更好地分離出嫩肉肌肉。估算的重組部位與實際重量之間差異僅為 3%，顯示出兩種切割方法之間的高度一致性。因此，這項研究支持在肉類科學研究中使用美食切割技術，尤其是在處理本地品種的肉類時。這些發現不僅有助於提升廚藝，還可以為學術研究提供新的視角。

(六)環境豐富化能促進仔羊自然行為表現

環境豐富化對山羊的重要性主要 6 個面向：促進自然行為表現、減少壓力與焦慮、提高社會互動、改善健康狀況、促進學習與適應能力、提高生產性能，對於農業可持續發展具有重要意義。研究探討環境豐富化對 6 頭 Majorera 山羊仔羊的影響，特別是顏色（紫色與綠色）和形狀（球體、立方體、圓柱體）偏好的初步結果。結果顯示環境豐富化能促進仔羊自然行為表現，從而提升其福祉。仔羊在新奇物體測試中顯示出對紫色物體的明顯偏好，並且在時間分配上，牠們在興趣區域花費的時間顯著多於在無

興趣區域。形狀方面，仔羊對球體的偏好也顯而易見，而對立方體和圓柱體的興趣則較低。這些結果建議在設計環境豐富化工具時，應優先考慮使用紫色球體，以最大化仔羊的參與度和福祉。研究結果不僅為理解仔羊行為偏好提供依據，同時也為環境豐富化策略提供實用建議。

(七)山羊對顏色及形狀的感官反應

視覺能力及顏色感知對於山羊的生存和福祉至關重要，影響探索及覓食、避開威脅、社交互動、環境豐富化、行為適應等能力。研究探討 17 頭山羊對顏色（紫色與綠色）及形狀（球體、立方體、圓柱體）的感官反應，旨在解這些元素作為環境豐富化的影響。研究發現山羊在視覺上對顏色的偏好並不明顯，雖然它們在綠色物品附近停留的時間較長，但接觸紫色物品的次數更多。在形狀方面，圓柱體的吸引力較高，而球體和立方體的興趣則較低。這些結果顯示，提供視覺刺激的物品可以促進山羊的自然探索行為，進而提高其福利。未來的研究可考慮更大樣本及不同的飼養方式，以進一步完善環境豐富化策略。

(八)羊隻蹄部形狀在傳統和清真屠宰方式之表現

動物福利結合動物生活條件的定性和定量方面，包括健康狀態、行為和管理實踐。由於修剪不當或護理不佳造成的過長腳蹄可能會損害動物的健康和福利。研究對象為 32 頭傳統屠宰和 49 頭清真屠宰羊隻。根據 Deeming 等（2019）協議評估左前肢和右後肢的蹄部形狀。評估指標包括蹄形、蹄展、後跟形狀、系部形狀和趾長。使用紅外線溫度計測量溫度。結果顯示綿羊的蹄部形狀優於山羊，扭曲蹄的比例顯著較低（16.3%和 32.8%）。羊通常在廣泛或半廣泛的系統中飼養，長時間行走於不同土壤上，防止過度生長。綿羊的趾間溫度範圍（17.4°C）顯著高於山羊（13.3°C）。根據清真標準屠宰的動物，其蹄部形狀顯著優於傳統方法屠宰的動物。這些差異可能與宗教標準強調動物健康特徵有關，優先考量動物的健康。試驗結果大約 20-30% 的動物在屠宰場的蹄部形狀不理想，與慢性疼痛和增加的嚴重病理有關的福利差。宗教信仰及其健康標準影響小型反芻動物的整體生活品質。

(九)使用紅外線溫度計和指尖脈搏血氧儀評估山羊福利

動物福利與疾病息息相關，因此監測體溫、心率和呼吸率對於診斷健康問題至關重要。傳統測量方法往往具有侵入性，且會對動物造成壓力。

探討使用紅外線溫度計和指尖脈搏血氧儀評估乳山羊的動物福利。使用數位體溫計測量 56 頭乳山羊直腸溫度，用紅外線溫度計測量角、口腔和乳房溫度。心率和呼吸率的測量則使用聽診器和放置於右側乳頭的脈搏血氧儀。結果顯示，紅外線溫度計在角、口腔和乳房的溫度讀數與數位體溫計的直腸溫度無相關性，這可能受到環境條件影響。然而，脈搏血氧儀與聽診器之間的心率測量顯示高度相關性，呼吸率則未能建立相關性，可能由於人類與山羊之間的生理差異。脈搏血氧儀在乳山羊心率測量中具有潛力，未來的研究應著重於開發非侵入性的方法來監測體溫和呼吸率，以評估其在健康和福利方面的實用性。

(十) 山羊仔羊熱影像技術與直腸溫度間關係

探討使用紅外線熱像儀測量的表面溫度與傳統直腸溫度測量之間的關係。使用 11 頭 Majorera 山羊仔羊，包括 4 頭公和 7 頭女，2 至 7 個月月齡。以紅外線熱像儀進行不同身體區域部位（如眼眶、鼻部和會陰區）表面溫度測量。使用數位體溫計測量直腸溫度。由三名不同觀察員對每頭動物進行三次重複測量。根據 Kruskal-Wallis 測試和相關性分析顯示，山羊仔羊不同身體區域的溫度測量存在變異。直腸溫度和各個身體區域的表面溫度之間存在一定的相關性，但這種相關性相對較弱。另外，觀察者之間的測量存在顯著差異，強調在進行類似測量時需要考慮觀察者效應。研究建議未來應考慮標準化紅外線熱像儀距離，並選擇擁有更大溫度變異的動物進行研究，以提高結果的可靠性和準確性。

(十一) 皮下記錄器評估山羊溫度、活動和心率變異性適用性

探討皮下記錄器 (Star-Oddi®) 在乳山羊中持續監測生理和行為參數的適用性。心率變異性 (HRV) 被認為是自律神經系統功能和情緒狀態的非侵入性生理指標，能夠提供有關副交感神經活動、壓力、疼痛及動物福利狀況的說明。評估該記錄器在持續監測乳山羊的心率、溫度和 HRV 性上的有效性。在一頭 Majorera 山羊體內植入皮下記錄器，並在三天內每 15 分鐘記錄一次數據。結果顯示，記錄器能有效提供心率、HRV、皮下溫度及活動水平的時間序列圖表，其中心率變化顯示出心臟活動的波動，HRV 指標的圖表則反映自律神經調節情況。此外，皮下溫度曲線展示晝夜節律模式，而平均加速度 (EA) 圖則顯示活動水平及麻醉後恢復情況。綜之，Star-Oddi 皮下記錄器是一個可靠且有效的工具，能夠持續監測乳山羊的

生理和行為參數，對於動物福利的評估和相關研究具有重要意義。

(十二) 紅外線熱影像技術檢測乳山羊動情期適用性

探討使用紅外線熱影像檢測乳山羊動情期的適用性。評估 14 頭乳山羊在動情週期不同階段下，採用紅外線熱像儀來測量乳山羊陰部和直腸溫度，並在動情期同步化過程中進行觀察。結果顯示，陰部溫度隨著同步化過程的進展而上升，且在發情日及其後 24 小時，直腸與陰部溫度之間存在高度相關性，這一相關性可能受外部環境條件的影響。紅外線熱影像技術是一種有效的非侵入式工具，可用於監測與動情週期相關的體溫變化，顯示出與傳統方法相輔相成的潛力。

(十三) 深度學習影像分析量化山羊視覺反應

傳統行為分析依賴視覺觀察，不僅耗時且可能存在觀察者誤差，而深度學習工具則能有效且客觀地收集動物行為數據。視覺反應與情感密切相關，對社交互動具有重要作用，因此量化視覺反應可作為山羊行為分析的有效工具。使用 3 頭沖繩本地山羊進行對抗測試，實驗設計為所有可能的配對組合，持續時間為 10 分鐘。架設兩台攝像機從每個籠子上方進行視頻錄製，以捕捉山羊在對抗過程中行為。DeepLabCut 軟體進行深度學習分析，追蹤山羊的關鍵身體部位（眼睛、頭部和身體）。並透過視頻錄製及深度學習分析來收集數據。結果顯示，深度學習方法提供高度客觀和有效的視覺反應評估，並與視覺觀察結果相符。這方法可能有助於深入解山羊如何根據對方的身份調整其視覺反應。

(十四) 半粗放式山羊飼養系統的精料管理

隨著飼料成本上升，牧場獲利能力受限。研究在西班牙北特內里費島放牧的本土山羊品種，隨機分為實驗組和控制組，實驗組根據 INRA 建議飼養，控制組採用傳統方法每日提供 1.1 公斤精料。每日記錄羊乳產量、營養質量、動物體重和泌乳曲線，結果顯示實驗組精料攝取量低於控制組，減少幅度可達 14-20%。實驗組平均日攝取量為 0.9 公斤，顯著低於控制組。兩組動物在體重恢復上表現良好，並且在乳產量和質量方面無顯著差異。實驗組動物的乾物質日攝取量超過 INRA 對乳用山羊所報告的標準值，可能與品種、放牧或兩者組合有關。研究還發現，泌乳曲線顯示出比其他乳用山羊品種更持久的生產特性，且羊乳營養成分變化符合正常範圍。總之，降低精料攝取量可以在不影響羊隻產量和質量情況下，提高牧場的盈

利能力。

(十五) 歐洲有機乳山羊產業前景

歐洲有機乳山羊產業前景聚焦於法國（新阿基坦地區）、義大利（撒丁島）和西班牙（安達盧西亞）三個地區。研究方法包括文獻回顧及對這三個地區的乳酪製造商、技術人員和消費者進行問卷調查（2024年）。有機乳山羊對於環境可持續性、動物福利、人類健康以及農村社會經濟振興具有越來越重要意義。不同國家的產業發展程度存在差異，例如希臘採用傳統廣泛飼養模式，荷蘭則高效集約型飼養模式（每頭山羊乳產量較高）。各地區向有機生產的轉型速度也不同，法國轉型速度較高，顯示對有機生產具強烈需求和支持，在有機乳山羊市場方面表現最佳、是在歐洲各國中最具潛力和發展前景。而西班牙保持穩定生產，義大利幾乎沒有轉型。

(十六) 體細胞數在管理乳品生產的潛在重要性

對 99 頭乳山羊擠乳並進行乳量記錄和樣本收集，使用 Mi lkoScan FT 120 分析乳成分。評估乳中體細胞數（SCC）及其對乳量和組成影響。根據 SCC 數值將樣本分為四組，乳量從 G1 組（SCC < 500 x 10³ cells/mL）的 582 毫升逐漸降低至 G4 組（SCC >2000 x 10³ cells/mL）的 358 毫升。雖然 SCC 對乳量和組成影響不具統計學顯著性，但仍應視為羊農管理乳量的一個重要指標。

(十七) 定期監測體細胞數有助於提升乳品產量並維持山羊健康

分析體細胞數、不同農場及山羊品種對乳量和乳質（包括脂肪、蛋白質和乳糖）的影響。研究涵蓋 18 間農場，有 White shorthaired 山羊（575 份乳樣）、Anglo Nubian 山羊（625 份乳樣）和 Alpine 山羊（311 份乳樣）三種品種。結果顯示，山羊平均乳產量為 3.12±1.22 公斤，有 57.67% 體細胞數超過每毫升一百萬，顯示山羊普遍存在健康或乳腺炎高風險。定期監測體細胞數對於提高乳品生產效率及維護山羊健康至關重要。

(十八) 山羊選擇性進食研究

山羊具有選擇性進食特徵，主要評估泌乳初產山羊在餵食草料時營養攝取情況。研究 7 頭泌乳中的初產山羊，每頭餵飼 2000 克切割草料，並進行為期 5 天的 2 小時測試。分析飼料的乾物質、粗蛋白和中性洗滌纖維含量。結果顯示，山羊中位飼料攝取量為 500 克乾物質，拒絕率為 33%。

在營養濃度，提供的飼料與拒絕的飼料之間並未顯示出顯著差異。山羊在選擇飼料時並未偏好特定的營養素，也未對較高的營養濃度表現出偏好。

三、與國際學者交流討論與未來合作

國際研討會是與全球研究人員交流的絕佳機會，藉此建立起與國外學者專家之聯絡管道，除可增加國際觀，並可開啟國際交流之門。除學習新穎技術並吸取新知增加見聞，增強日後科學研發能量外，亦掌握此次寶貴機會與西班牙特內里費島 de Las Palmas de Gran Canariavu 大學 Anastasio Argüello Henríquez 教授、澳洲 Louwrens Hoffman 教授、法國畜牧試驗所 Bertrand Bluet 專家、中國河北農業大學張英杰教授（現任中國畜牧獸醫學會養羊分會理事長）、義大利 Sassari 大學 Anna Nudda 副教授等學者互相交流，討論從山羊育種、活體與精液進口、山羊熱緊迫等可共同合作之方向並互留聯繫資料。藉此學術研討會期間結交國際山羊重要學者，期望未來能強化雙方於羊頭產業國際合作交流之深度與廣度。

四、參與人員與發表內容

(一)不同環境溫度對臺灣黑山羊生理及血液性狀之影響

潘昭治助理研究員口頭發表「Effects of physiology and blood traits of Taiwan black goat at various temperatures」1 篇，如圖 3。本研究分別於臺灣涼熱季測量臺灣黑山羊直腸和眼睛溫度、呼吸和心跳速率及分析血液性狀。試驗結果顯示，熱季時山羊眼睛溫度和呼吸速率顯著較涼季高。血液總蛋白、白蛋白、肌酸酐、血紅素和平均紅血球血紅素濃度在熱季時均顯著較涼季為高。反之，血液三酸甘油脂、鈣、鹼性磷酸酶、麩胺酸丙酮酸轉胺酶和平均紅血球體積在熱季顯著較涼季為低。綜上所述，在高溫環境下，山羊血液中氧分壓降低導致呼吸速率和眼睛溫度上升，致體內維持紅血球水平機制啟動，造成紅血球數和血比容提高。當熱緊迫影響無法緩解時，血液鈣含量下降，體內持續蒸發和散熱，增加血液總蛋白和血紅素表現。未來將以臺灣黑山羊熱適應模式建立臺灣山羊耐熱指標，作為其他山羊品種選育參考。

(二)品種及飼糧對公山羊生長性能之影響

鄭閔謙副研究員海報發表「Effect of breed and plane of nutrition on growth performance and carcass characteristics of

male goats」1 篇，如圖 4。本研究探討臺灣常見肉羊品種雜交後代之生長表現。試驗使用 24 頭雜交公山羊，分別為波爾×努比亞山羊（BONU）、墾丁×努比亞山羊（KTNU）和努比亞自交山羊（NUNU）。試驗羊頭於 5 月齡之前提供相同營養標準，於 6 月齡時分別餵食各雜交處理羊頭高濃度（85%）和低濃度（50%）精料，持續 210 天。結果顯示，BONU 之出生體重、離乳體重及 6 月齡體重顯著高於 NUNU。高濃度精料處理組之 BONU 於 10 月齡時可達 60 公斤，NUNU 於 12 月齡才可達相同體重。低濃度精料處理組之 BONU 則於 11 月齡達到 60 公斤。高濃度精料處理組之 BONU 達到 60 公斤的飼料成本最低，且每頭販售價格最高。

參、心得及建議

一、引進外來種源強化本土特色化山羊

波爾山羊由於體型大、增重快、繁殖效率高、耐粗飼、抗病力強、生長快速等優勢，為全球著名肉用山羊品種之一。然早期受限於其毛色為褐色頭軀與白色軀體，未符合肉羊市場體色要求之價格差異化特點，因此一直無法成為肉羊的主力品種。隨著近年產業與市場需求轉向重視體型大、增重快、繁殖效率高、耐粗飼、抗病力強為主，且羊肉市場已無特殊體色要求，故以努比亞山羊與波爾山羊生產大型具雜交優勢商業用肉羊為市場主流，因此有必要擴大純種優良波爾山羊。本所肩負臺灣肉用種羊育種與推廣任務，透過自國外引進優良種羊，強化肉用種羊供應中心之角色，並提升國產肉羊產業發展及羊肉產能。同時，持續推動純種引進與繁殖，以促進品種改良、提升生產效能。保留在地特色化山羊品種，對永續山羊產業發展極為關鍵，除持續維護臺灣黑山羊純種族群外，仍需要自國外引進優良種羊，強化本土性商業用雜交肉羊（努比亞山羊與波爾山羊）品種的產業競爭力。

二、開發山羊個體影像辨識系統

山羊產業目前面臨人力短缺等挑戰，因此導入新技術以提升產業效能、加速產業升級成為一項重要工作。應用人工智慧於山羊體態量測及羊臉辨識系統，以個體特徵差異分配獨立標籤，此項開發刻不容緩。亦可解決因長期佩掛電子耳標所造成羊隻的不適、與 RFID 管理模式的限制。所開發之影像辨識系統將能以非接觸式且高精度的方式進行體態量測，實現量化管理，有助於提升台灣乳羊的動物福祉，並促進乳羊產業生產力及國際競爭力之提升。

三、建立本土性山羊品種生產預測模型

利用數學模型對體重與生長趨勢進行分析，可有效預測成熟體重、最大生長速率及飼料需求等重要指標，進而提升飼養管理效率並優化育種決策。模型可能因不同飼養條件與品系而受以下 4 點影響，這些因素綜合影響模型的準確性和適用性，研究時需要納入考量。根據實際情況調整飼料策略，模型有助提升畜牧管理、育種及產業發展效率。

(一)生長率

不同的飼養條件會影響山羊食慾與生長速率。提供高營養價值飼料可以增加日增重。不同品系山羊因遺傳差異可能展現不同的生長潛力和對環境的適應能力。

(二)成熟體重

飼養條件的可得到性會直接影響動物的成熟體重和整體健康狀況。品系之間的成熟體重也可能因為基因組成的不同而有所顯著差異。

(三)健康狀況

環境應力會影響山羊免疫系統及健康。不同品系山羊抗病能力不同，影響在不良環境條件的存活率和生長速度。

(四)適應能力

一些山羊品系對不同飼養條件的適應能力較強，可能在多變環境中表現出更好的生長和健康。

四、提升山羊的動物福利水平

環境豐富化對山羊有 6 點益處：促進自然行為表現、減少壓力與焦慮、提高社會互動、改善健康狀況、促進學習與適應能力、提高生產性能。動物福利重點在於讓動物展現自然行為，這有助於提升牠們的生活品質。良好的環境設計不僅能使動物感到安全，還能增強其心理健康。將來在畜舍規劃可以根據環境試驗結果偏好來設計飼養環境，從而提升整體的動物福利水平，符合現代社會對動物福利的期待。

五、採用非侵入性山羊健康監測工具

紅外線熱像儀檢測山羊動情期、Star-Oddi 皮下記錄器監測山羊生理和行為參數、脈搏血氧儀有效測量山羊心率等非侵入性工具的研究，能減少對動物的壓力，改善動物福利。未來應集中開發更準確的非侵入性工具來監測

體溫和呼吸率，以進一步提升對山羊健康和福利的評估能力。這將有助於推動山羊產業的技術創新和進步。

(一)溫度監測方法的改進

紅外線測溫計其快速測量的特性仍具有潛在應用價值。未來可以進一步探索改進紅外線測溫計的使用方法，以便更準確地反映乳山羊的體溫變化，從而及早發現潛在的健康問題。

(二)提高產業效率

通過引入非侵入性的健康監測工具，乳山羊產業能夠提高管理效率，減少人工成本和時間投入，並能更快地對健康問題作出反應。

(三)促進動物福利的政策制定

更加重視動物福利的管理措施，提升整體行業的可持續發展。

六、開發功能性山羊乳研究

有關亞麻籽對山羊乳發酵乳之影響，該研究結論對山羊乳產業的應用可從以下 4 個方面進行考量。有助於山羊乳產業在產品開發、市場行銷和品牌行銷等方面進行更具戰略性規劃。

(一)提升山羊乳產品品質

透過餵飼山羊以富含 Omega-3 的亞麻籽，可以生產出更高品質山羊乳，富含有益的多元不飽和脂肪酸，對健康有益，能吸引更多注重健康的消費者。

(二)山羊乳產品市場定位

隨著消費者對健康食品需求增加，生產富含多元不飽和脂肪酸的山羊乳產品可以作為一個獨特的市場定位，增強品牌競爭力。

(三)山羊乳產品多元化創新

促使開發新型發酵乳或其他乳製品，如起司等，利用富含多元不飽和脂肪酸的山羊乳作為原料，滿足市場對於功能性食品需求。

(四)提升山羊乳營養價值

針對特定消費者群體（如運動員、老年人等），可強調富含 Omega-3 的山羊乳產品的營養價值，提高其在健康食品市場的地位。

七、有效管理山羊的選擇性進食

山羊的選擇性進食行為是其解剖學特徵嘴型和牙齒結構、行為特徵、對營養的敏感性、社交行為群體進食及環境因素共同作用的結果。現場飼養管理可從以下 7 點原則來執行，不僅有助於提高山羊營養攝取的效率，也促進山羊健康和生長。

(一)提供多樣化的飼料

山羊喜歡各種不同的植物和飼料，提供多樣化草料和精料可以滿足它們的選擇性進食需求，增加其進食的興趣和營養攝取。

(二)選擇高品質飼料

確保提供的飼料新鮮且富含營養，因為山羊會選擇更有營養和味道好的飼料。避免使用腐爛或質量不佳飼料，這可能導致拒食、營養不良甚至免疫力下降導致疾病死亡。

(三)觀察進食行為監測進食模式

定期觀察山羊進食行為，了解偏好和拒絕的飼料，有助於調整餵飼計畫，確保山羊獲得足夠營養。

(四)適應性調整餵飼

隨著季節變化，山羊的營養需求和食物偏好也會改變。應根據季節性植物的可用性和營養成分調整飼料。如在熱季時多提供適口性佳之草料與精料，以提高採食量。

(五)控制飼料量

過量提供飼料可能導致山羊挑食，選擇性進食的行為會變得更加明顯。應根據山羊的需求和體重來合理配置飼料量。

(六)補充必要的營養素

山羊在選擇食物時可能會忽視某些必需礦物質和維生素，因此定期提供礦物質和維生素等微量元素是必要的，以確保其健康。

肆、附錄（參訪照片）



圖 1. 西班牙特內里費島的 de La Laguna 大學（研討會地點）。



圖 2. 西班牙特內里費島的 de La Laguna 大學（研討會地點）。



圖 3. 西班牙 Córdoba 大學的 Juan Vicente Delgado 教授專題演講。



圖 4. 義大利 Sassari 大學 Anna Nudda 教授專題演講。



圖 5. 潘昭治助理研究員口頭發表 12 分鐘。

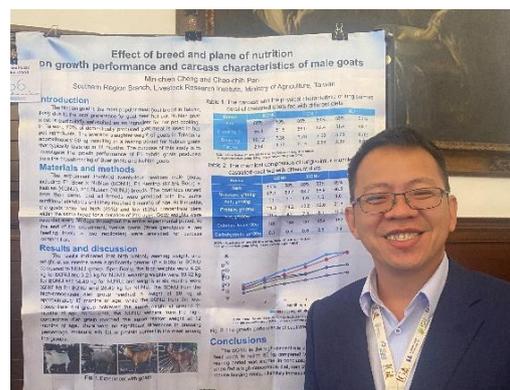


圖 6. 鄭閔謙副研究員海報發表。



圖 7.技術參訪 Teno Rural Park 的 Queseria Naturteno 手工起士羊場。



圖 8. Queseria Naturteno 手工起士羊場的起士煙燻工作室。

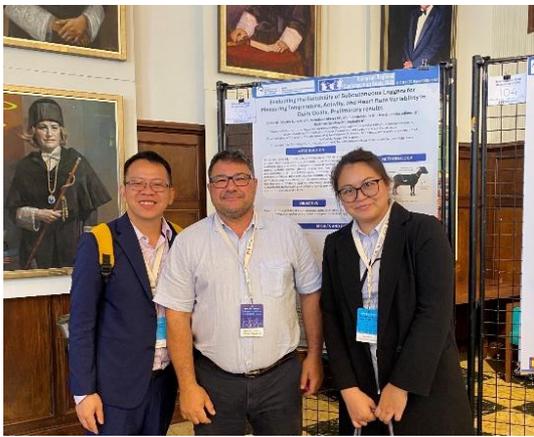


圖 9. 西班牙特內里費島 de Las Palmas de Gran Canariavu 大學 Anastasio Argüello Henríquez 教授 (中)。



圖 10. 中國河北農業大學張英杰教授，現任中國畜牧獸醫學會養羊分會理事長 (右)。



圖 11. 法國畜牧試驗所 Bertrand Bluet 專家 (右)。



圖 12. 澳洲 Louwrens Hoffman 教授 (右)。