

出國報告 (出國類別：開會)

參加 2023 國際動物紀錄會議 (ICAR 2023)

服務機關：台糖公司研究所

姓名職稱：陳則馨 化學師

派赴國家/地區：西班牙/卡斯蒂利亞拉曼區-托利多

出國期間：112 年 5 月 20 日~112 年 6 月 4 日

報告日期：112 年 7 月 13 日

摘要

畜殖為台糖公司重要發展方向，智慧農業以及環境保護議題，將驅使傳統畜牧業朝向高值化及環保化方向進步，藉此會議可了解畜牧產業發展方向。本報告介紹了參與 ICAR (International Committee for Animal Recording) 會議過程，開幕典禮及致詞、全體會議、電子壁報展示、參展廠商展示、分組會議討論及會議重點總結，其中分組會議討論將聚焦以下 2 項：飼養管理及數據紀錄的技術提升及挑戰與經濟動物飼養對於環境變遷的挑戰；會議重點包括 ICAR 為目前經濟動物數據管理的最大數據庫及分析機構，**提升經濟動物飼養管理之適應力、因應氣候變遷應審慎評估經濟動物育種方向及強化經濟動物數據收集與管理能力**，以作為農業智慧化推動的基石。最後，除了與會心得外，並提供了 3 項對公司相關業務建議。

目次

一、目的.....	5
二、行程總覽.....	6
三、ICAR 組織緣起及會議介紹.....	7
(一) ICAR 組織簡介.....	7
(二) ICAR 2023 會議概述.....	7
(三) 會議議程及議題.....	9
(四) 開幕致詞.....	9
(五) 全體會議 (會議摘要及主軸會議).....	9
(六) 壁報展示.....	12
(七) 廠商展覽.....	13
(八) 會議總結及閉幕式.....	14
四、與會主題報告.....	15
(一) 飼養管理及數據紀錄的技術提升及挑戰：.....	16
1. 南非在於經濟動物的數據紀錄及改善：目前面臨的挑戰及主要推廣工作.....	16
2. 數據紀錄實際應用成果與執行.....	17
3. 數據管理應用於農業的永續發展.....	18
4. 數據應用策略：基因遺傳學面臨的核心問題.....	19
(二) 經濟動物飼養對於氣候變遷的挑戰：.....	20
1. 西班牙透過乳牛育種降低甲烷排放.....	20
2. 固碳效率計畫.....	21
3. 評估義大利牛群甲烷排放與IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 組織及DHI (Dairy Herd Improvement Program) 數據庫之結合應用.....	22
4. 創新發展一套具適應力的經濟動物管理體系.....	23
五、結 論.....	24
(一) ICAR為目前經濟動物數據管理的最大數據庫及分析機構.....	24
(二) 提升經濟動物飼養管理之適應力.....	24
(三) 因應氣候變遷應審慎評估經濟動物育種方向.....	24
(四) 強化經濟動物數據收集與管理能力作為農業智慧化推動的基石.....	24
六、與會心得.....	25
七、對公司相關業務建議.....	26
(一) 提升營養適配性－透過精準營養給予豬隻正確營養及綠能飼料開發...26	
(二) 畜牧管理智慧化－強化畜牧場數據收集的能力.....26	
(三) 豬隻育種改進與評估－低碳排、高環境耐性、抗病力強及高適應性...26	
八、參考資料.....	27

圖表目次

表一、行程表.....	6
圖一、(A) 建築地標-托利多城堡。(B) 建築地標-托利多大教堂。(C) 開會地點-El Greco 會議中心。.....	9
圖二、ICAR 2023會議議程。.....	10
圖三、(A) 開幕致詞及全體會議。(B) 西班牙經濟動物產值排名。(C) 西班牙畜牧業的集約養殖進程。(D) 歐盟對於經濟動物飼養的三大方針。(E) 西班牙在畜牧養殖的規範進程。.....	12
圖四、(A) 適應力為對應環境變遷的重要指標。(B) 環境變遷帶來的新問題。(C) 對應環境變遷的建議方法。.....	13
圖五、觸控式電子海報閱覽。.....	14
圖六、(A) 丹麥Caisley展示傳統耳標及電子耳標。(B) 美國Allflex展示電子耳標及電子無線耳標讀取儀。(C) 美國Eurofins提供基因檢測及改進方案。...15	15
圖七、(A) 會議總結重點調配更環保的飼料及開發更智慧化的監控系統。(B) 育種目前以高適應力及低碳排為選拔重點。.....	16
圖八、ICAR 2023會議主要議題。.....	17
圖九、(A) 南非在於經濟動物的數據紀錄及改變：目前面臨的挑戰及主要推廣工作。(B) 飼養管理數據紀錄主要發展主軸。(C) 相關的法規規範及數據紀錄應用面向。(D) 面臨的挑戰及困難。.....	18
圖十、(A) 數據紀錄實際應用成果與執行。(B) 藉由數據收集管理可提供的應用方式。.....	19
圖十一、(A) 數據管理應用於農業的永續發展。(B) 數據收集管理應具備的概念。.....	19
圖十二、(A) 數據應用策略：基因遺傳學面臨的核心問題。(B) 遺傳數據收集目前的問題。(C) 未來面臨的挑戰。(D) 相關之研究仍需持續克服問題，並解決改進。.....	20
圖十三、(A) 西班牙透過乳牛育種降低甲烷排放。(B) 糧食安全為全球重要的問題。(C) 經濟動物排放溫室氣體以腸道排放甲烷佔最大宗。(D) 餵飼乳牛綠色飼料可顯著降低腸道甲烷排放。(E) 餵飼綠色飼料對牛隻影響之相關性。(F) 餵飼綠色飼料對牛乳品質影響之相關性。.....	22
圖十四、(A) 固碳效率計畫。(B) 固碳計畫預期目標。.....	22
圖十五、(A) 評估義大利牛群甲烷排放與IPCC組織及DHI數據庫之應用。(B) 義大利國內2021年度經濟動物甲烷排放佔比。(C) 數據收集管理的主要任務。(D) 計畫結合應用IPCC組織及DHI數據庫發展農業智慧化。...23	23
圖十六、(A) 創新發展一套具適應力的經濟動物管理體系。(B) 全球暖化及氣候變遷。(C) 全球對於農業減碳提供數據及研究。(D) 因應氣候變遷的主要概念，並提升各項概念的適應力。.....	24

一、目的

鑒於畜殖為台糖公司重要發展方向，智慧農業為其中必定需拓展之議題，藉參與此會議了解國際自動化系統之應用及如何記錄與監測複雜的生物特徵，未來透過人工智能、創新、協同作業進一步改進飼養模式。環境改變及人們對飲食品質的提升，迫使傳統畜牧業需朝向高值化及環保化方向進步。國際動物紀錄會議 (International Committee for Animal Recording, ICAR) 則是希望透過與數據合作，建構創新的飼養工具及策略，無論是在人工智能、品種改良、環境監控，持續創新畜牧業使其能融合經濟、品質與友善環境，創造更乾淨更先進的飼養模式。而大數據將是推進畜養優化最大優勢，透過連結與數據共享，逐步實踐動物福利、智能養殖及綠能減碳，以創新概念持續提升畜牧產業。

二、行程總覽

表一、行程表

日期	行程及地點	工作紀實
112/05/20	台南-桃園-轉機(法國)-西班牙馬德里	啟程
112/05/21	西班牙馬德里-西班牙托利多	上午： 1. 搭乘火車前往西班牙托利多 下午： 1. 大會報到 2. 電子海報總覽 3. 會議場地說明
112/05/22	西班牙托利多	1. 開幕典禮 (開幕致詞，第9頁) 2. 會議議程說明 (第9頁) 3. 電子海報總覽 (第13頁)
112/05/23	西班牙托利多	1. 會議摘要演講 (第9頁) 2. 主軸議題演講及討論 (第11頁)
112/05/24	西班牙托利多	1. 議題分組演講 2. 參與智慧農業及減碳議題演講 (第16頁)
112/05/25	西班牙托利多	1. 議題分組演講 2. 參與氣候變遷對畜牧業因應對策議題演講 (第20頁)
112/05/26	西班牙托利多	1. 會議總結及討論 (第14頁) 2. 畜牧場參訪及城市導覽 (防疫因素未參加)
112/05/27-06/03	自費行程	私人行程，以個人休假名義辦理請假並自行負擔生活費及保險相關費用。
112/06/04	西班牙馬德里-轉機(法國)-桃園-台南	返程回台

三、ICAR 組織緣起及會議介紹

(一) ICAR 組織簡介

國際動物紀錄會議 (ICAR) 於 1951 年 3 月在羅馬成立，起初為區域性組織，近年來逐漸發展成為國際性組織。ICAR 為國際非政府組織 (International Non-governmental Organizations, INGO)，提供一個開放且安全的網路環境，供全球動物生產領域的其他成員和相關從業人員分享、學習和互動。通過合作、共享和技術共享，結合世界各地不同的專業技術，以更具持續性、更高效能致力於提升全球動物生產。其該組織致力於建立動物識別、記錄和評估，並提供全球完善的動物飼養標準、指引和認證。其具體目的包含：1. 動物識別、登錄血統、記錄表現、遺傳學評估。2. 確定生產性能特徵對其動物健康、護理醫療程度、生產能力、屠體或產品之食品安全及對環境的影響。3. 促進國際組織、政府當局及相關行業之間的動物性能評估、生產性能特徵紀錄之有關數據及研究，進行互通有無的討論與合作。4. 鼓勵推廣從業人員將牧場管理數據化、系統化，更高效地提升飼養管理及營利。5. 作為國際組織、政府當局及相關行業之間的合作交流平台，從而相互學習提升飼養技術，也提升獲利。6. 透過學術交流與數據紀錄及資料的分析評估結果，並實際應用於現場，實踐數據功能化之成果。ICAR 透過不斷改進與進步，使其參與者保持競爭力提升獲利，同時也能提供更優良的農產品回饋消費者。ICAR 也致力於成為學術交流平台，透過研究討論、思考新技術並提供優化服務及指導方針，持續創新技術與突破。

(二) ICAR 2023 會議概述

西班牙為今年 ICAR 2023 主辦國，由西班牙皇家純種協會聯合會 (RFEAGAS) 承辦，舉辦地點位於西班牙卡斯蒂利亞拉曼區 (Castilla La Mancha) 的托利多 (Toledo) 舉行，托利多位於西班牙馬德里以南，車程約 1 小時，是富含歷史意義的古老山城，保留著 16 世紀城邦建築風格，坐落於山城內的托利多城堡及托利多大教堂，均是當地保有的知名建築地標，極具歷史價值 (圖一 A、B)。會議地點在 El Greco 會議中心 (圖一 C)，會議期間自 2023 年 5 月 21 日至 26 日，為期 6 天。會議議題細分為 13 個章節，共計 90 場演講。

(A)



(B)



(C)



圖一、(A) 建築地標-托利多城堡。(B) 建築地標-托利多大教堂。(C) 開會地點-El Greco 會議中心。

(三) 會議議程及議題

主要為開幕典禮及致詞、全體會議、電子壁報展示、參展廠商展示、分組會議討論及會議總結。會議議程如圖二所示，



圖二、ICAR 2023會議議程。

(四) 開幕致詞

首先 ICAR 主席 Daniel Lefebvre 進行開幕致詞，並由首席行政助理 Martin Burke 擔任本次會議的主持人，以及邀請東道主西班牙皇家純種協會聯合會主席 Jose Luis Urquijo Narváez 等人進行致詞 (圖三 A)。

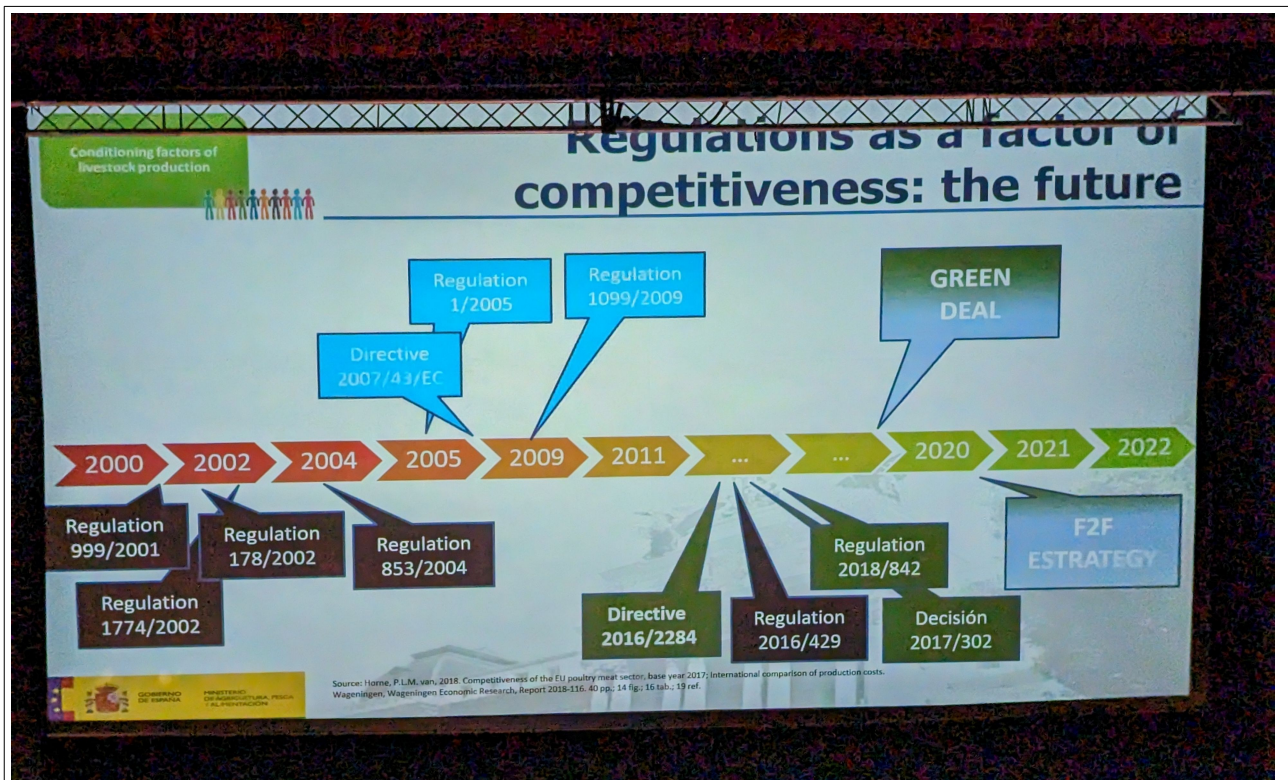
(五) 全體會議 (會議摘要及主軸會議)

共兩場演講，第一場題目為西班牙經濟動物生產系統之多樣性，以主辦國的畜牧環境作為本次會議的摘要演講、第二場從科學到畜牧產業的適應力作為本次對應環境變遷探討之主軸。

西班牙經濟動物生產系統之多樣性，講者為西班牙農業部官員 Pablo Bernardos，首先介紹經濟動物在西班牙的飼養分布情形及重要性，伊比利豬為世界知名的肉品之一，因此豬隻

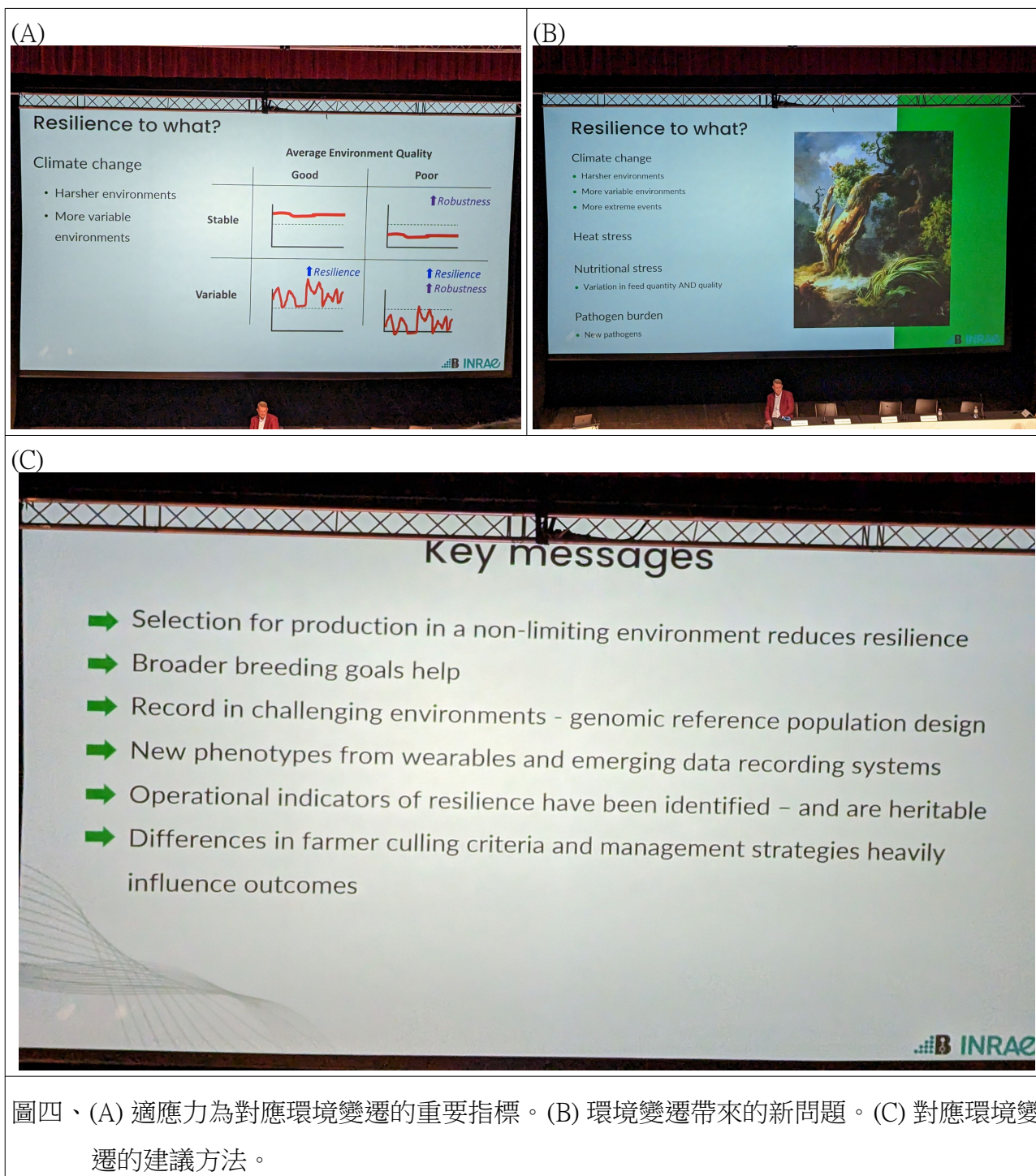
養殖為西班牙最大宗與羊隻並齊，全國農業產值，畜牧業共佔比 41% 其中其中又以豬隻銷售佔比最高達 40.3%，產值約 1,010 萬歐元 (圖三 B)，故豬隻飼養為西班牙重要的經濟動物，西班牙的畜牧業也逐漸朝向集約化養殖，即畜牧場逐漸減少，但產值與在養頭數則逐漸增加 (圖三 C)，與我國現況相似。西班牙為歐盟成員之一，在畜牧生產也秉持動物健康、動物福利及友善環境三點，並持續訂定規範 (圖三 D、E)，促使產業升級，並提供優質的畜產品。





圖三、(A) 開幕致詞及全體會議。(B) 西班牙經濟動物產值排名。(C) 西班牙畜牧業的集約養殖進程。(D) 歐盟對於經濟動物飼養的三大方針。(E) 西班牙在畜牧養殖的規範進程。

第二場演講為科學到畜牧產業的適應力，為此次會議的重要主軸，講者為 Nicholas Friggens 及 Peter Amer，其主講內容在於氣候變遷將是畜牧發展未來重要的挑戰，未來勢必面臨更極端的氣候及更多變的環境 (圖四 A)，勢必劇烈影響畜牧養殖及生產，緊隨而至的問題有熱緊迫、動物營養問題 (飼料的產量及品質) 以及新的疾病產生 (圖四 B)，因此適應力 (resilience) 的提升更顯得重要，改變策略有選擇適應能力較強的物種、透過育種提升物種的適應能力、記錄環境變化提供基改依據、新型態的穿戴裝置及數據紀錄系統，更有效率且完善的記錄飼養數據提升管理效能 (圖四 C)。



圖四、(A) 適應力為對應環境變遷的重要指標。(B) 環境變遷帶來的問題。(C) 對應環境變遷的建議方法。

(六) 壁報展示

ICAR2023 會議，為響應環保，壁報展示均採電子壁報展示，因此並未張貼海報，現場提供觸控大型電子屏幕供來賓自由閱覽 (圖五)，此舉不但提升會議的科技感，同時減少資源浪費，也達到節能減碳的目的，與本次會議的主軸減緩環境變遷及減碳相呼應。由於歐洲國家仍以飼養牛隻為主要經濟動物，相關豬隻飼養電子海報本次會議尚無人投稿，故參與會議重點會加強在與會報告主題，進行詳盡探討。



圖五、觸控式電子海報閱覽。

(七) 廠商展覽

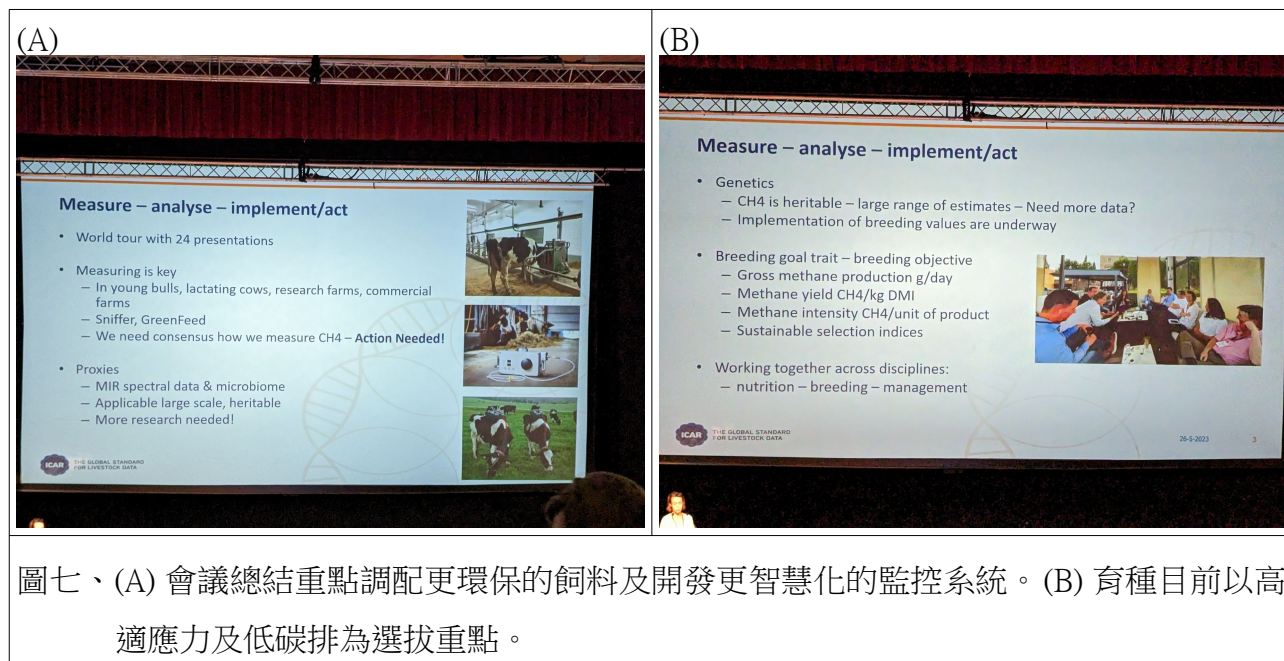
本次會議共 39 家廠商參展，由於歐洲仍以牛隻飼養為主，因此許多設備均為反芻動物使用，但仍有豬隻飼養可應用之產品，現場有參展的耳標大廠丹麥 Caisley，除傳統耳標，另外也展示 RFID 耳標，可供各種經濟動物使用 (圖六 A)，另一耳標大廠美國 Allflex，更展示新式的電子耳標及電子無線讀取設備 (圖六 B)，能更有效率取得畜體資訊，提高飼養管理數據紀錄效率及準確性，透過電子設備的應用，減少人為記錄的失誤及缺失，在推動飼養管理的數據紀錄及品系追蹤均有相當正面的助益。不少設備商參展外，另也有生技廠商參展 (圖六 C)，在面臨氣候變遷的挑戰，動物的育種及植物的基改勢必是需精進的一環，目前世界各國在育種的方向以朝向低碳排、耐候性高及抗病能力強，高產及生長快速已是次要選擇，這在國內育種的選擇也應轉換思考，嘗試選擇更平衡的育種策略，使其更有利飼養管理及提升經濟效益。



(八) 會議總結及閉幕式

會議最後一天為 5 月 26 日，早上舉辦會議總結及閉幕式，接著進行產業參訪及城市導覽。在最後的會議結論提及了滿多重點，由於牛隻飼養為歐洲的大宗，因此在提供動物更環保的飼料降低異味及甲烷排放是現行可做的事，同理可證在豬隻的飼料營養也可進行精準調控，降低腸道細菌利用，減少異味氣體、甲烷及溫室氣體排放。發展智慧農業，取代人力消耗，例如以 MIR 光譜儀進行數據 (環境、動物體溫變化監測等) 或微生物分析、更合適的大規模監測設備及特徵辨識系統，亟需更多研究實現智慧化的畜牧管理 (圖七 A)。此外育種選拔也從高產、快速生長，轉變為高適應力、低碳排的方向演進，故在豬隻選拔也可同理施行 (圖七 B)。接著是介紹青少年交流計畫的施行亮點及成果，最後由本次會議主辦方及會議主

席致詞，結束本次的研討會。產業參訪的部分會到郊區的示範農場進行參觀，但考量動物防疫問題，會有疾病傳染疑慮，因此本次行程並未報名參加。



圖七、(A) 會議總結重點調配更環保的飼料及開發更智慧化的監控系統。(B) 育種目前以高適應力及低碳排為選拔重點。

四、與會主題報告

本次 ICAR2023 會議，將探討的議題細分為 12 項，由於會議議題眾多，難以全面顧及，本次參加聚焦以下兩項：飼養管理及數據紀錄 (Session1 及 9) 的技術提升及挑戰與經濟動物飼養對於環境變遷的挑戰 (Session2、3 及 4)。作為本次會議重點參與的討論議題。

議題包含下列內容 (圖八)：

SESSION1. 飼養管理數據紀錄面臨之挑戰

SESSION2. 符合動物福利的個體及群體監控

SESSION3. 適應環境變遷的育種策略

SESSION4. 減緩氣候變遷的策略

SESSION5. PLF (Passenger Locator Form) 技術開發及數據分享

SESSION6. 綿羊及山羊飼養管理的數據紀錄及挑戰

SESSION7. ICAR 在 MIR (Middle Infra-red) 光譜儀的最新應用

SESSION8. 小型反芻動物及駝科動物對於環境之適應力、恢復力及農業轉型應用

SESSION9. 將 RFID (Radio Frequency Identification) 識別技術應用於國際

SESSION10. Brian Wickham 青少年交流計畫 (BWYPEX)：計畫報告及持續發展項目

SESSION11. 最新基因評估現況：新性狀、新品種

SESSION13. ICAR 品質認證推廣及應用

(A)

Topics to be addressed during ICAR conferences

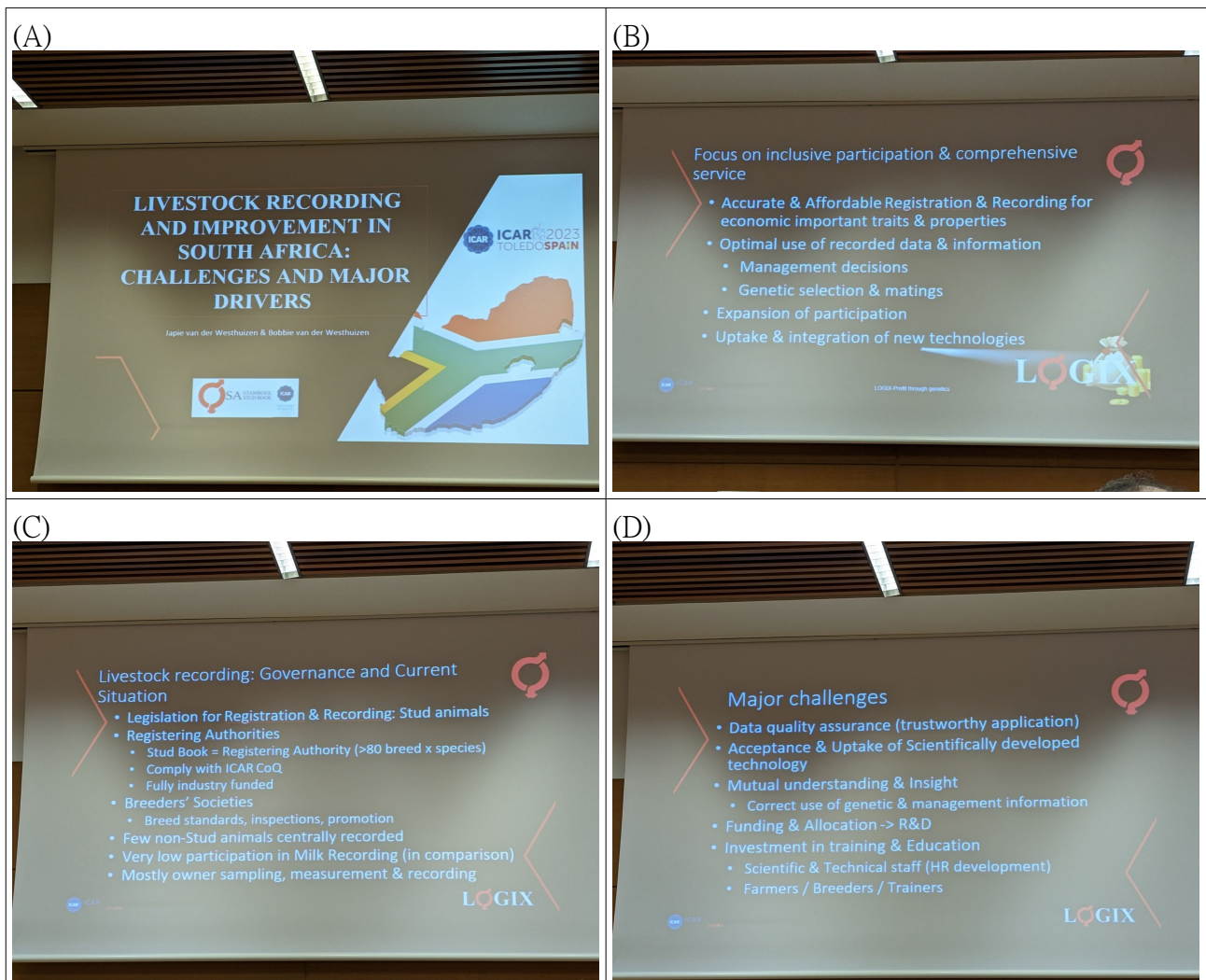
- Session 1: Drivers and challenges for uptake of new sources and uses of data recording
- Session 2: Advances on Monitoring Welfare at group and individual level
- Session 3: Breeding for Resilience to Climate Change: Adaptation strategies
- Session 4: Climate Change Mitigation Strategies
- Session 5: PLF Technology development and data accessibility
- Session 6: Challenges and Developments in recording and sampling for sheep and goats
- Session 7: Latest tools using MIR-spectra in the ICAR world
- Session 8: Adaptation, resilience, and agro-ecological transition in small ruminants and camelids.
- Session 9: Implementing RFID into National Identification Programs
- Session 10: Brian Wickham Young Persons Exchange Program (BWYPEX): "Scholar Reports on 4 topics; Beef on Dairy, Sensors in Welfare Monitoring; ExtraMir, Sustainability Traits".
- Session 11: Recent developments in genomic evaluations: new traits, new populations.
- Session 13: ICAR Certificate of Quality

圖八、ICAR 2023會議主要議題。

(一) 飼養管理及數據紀錄的技術提升及挑戰：

1. 南非在於經濟動物的數據紀錄及改善：目前面臨的挑戰及主要推廣工作 (圖九 A)

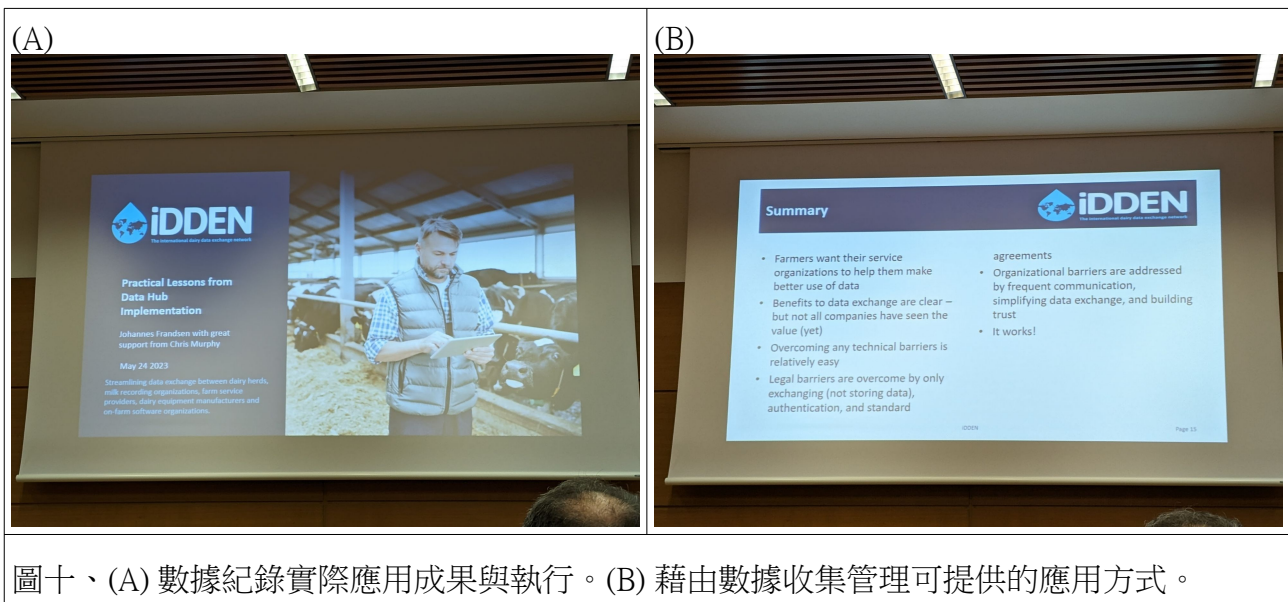
南非目前在飼養管理的數據紀錄，以紀錄的正確性、經濟負擔的考量、環保的重要性(節電或綠電)及易於推廣，作為智慧化提升的考量項目，而數據的收集能夠便於使用者讀取即獲得重要資訊，進一步幫助使用者進行經營決策與育種選拔，而系統的升級及功能性也需更多的新科技輔助藉以推行智慧化的過程(圖九 B)。數據紀錄的管理，現以立法規範畜牧業者需登記及記錄飼養的動物，如此建立全國性的資料庫，無論是在機器的深度學習、育種選拔及動物性狀比較，均能有很好的助益(圖九 C)。目前面臨的挑戰有，數據收集的品質(正確性)、需多的技術尚未能應用，需更多的驗證及技術升級、相關的數據及資訊還未達到互通有無的程度，也仍需強化以及開發價格更平易近人的設備及欠缺發展技術的資金需求，均為南非目前面臨的挑戰及發展瓶頸(圖九 D)。



圖九、(A) 南非在於經濟動物的數據紀錄及改變：目前面臨的挑戰及主要推廣工作。(B) 飼養管理數據紀錄主要發展主軸。(C) 相關的法規規範及數據紀錄應用面向。(D) 面臨的挑戰及困難。

2. 數據紀錄實際應用成果與執行 (圖十 A)

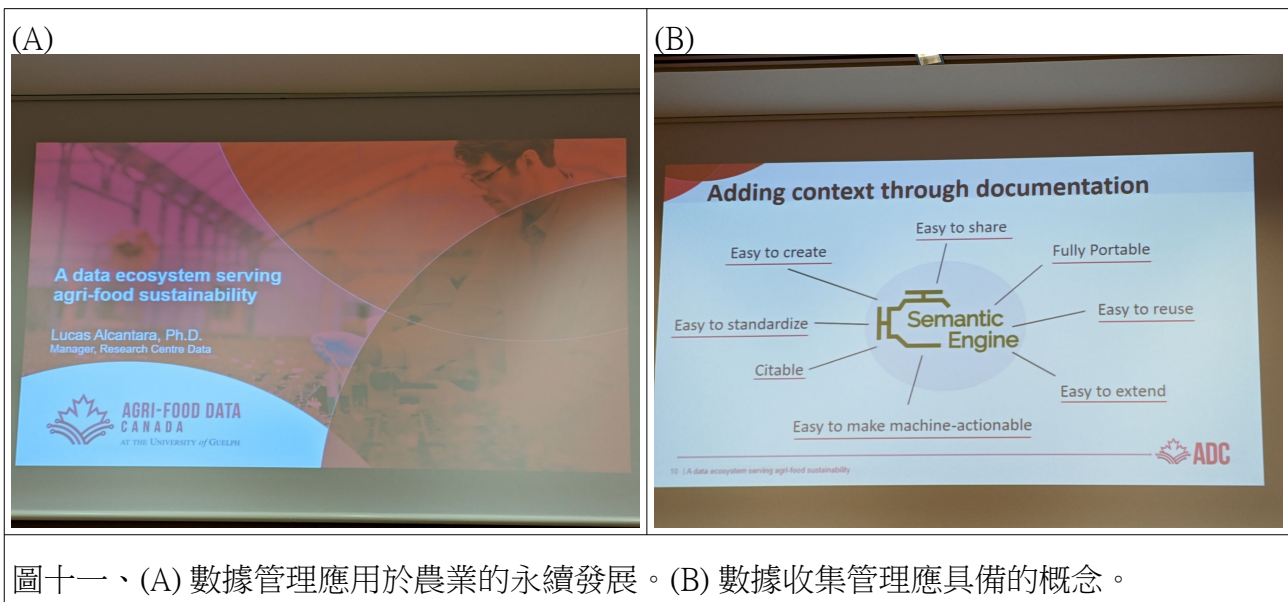
iDDEN (International Dairy Data Exchange Network) 為全球最大的國際乳製品數據機構，現今匯集來自 13 個國家的數據資料，約有 20 萬家牧場數據、2,000 萬頭乳牛數據及 1,300 萬筆產乳紀錄，該機構可透過龐大的資料庫幫助參與者，提供更有效的飼養數據、飼養成本的結構計算、在飼養技術的提升也相對容易、使用者不必擔心法律問題，資料分析後並不會儲存原始數據、解決業者組織機構問題及簡化數據分享及建立的繁瑣問題 (圖十 B)。



圖十、(A) 數據紀錄實際應用成果與執行。(B) 藉由數據收集管理可提供的應用方式。

3. 數據管理應用於農業的永續發展 (圖十一 A)

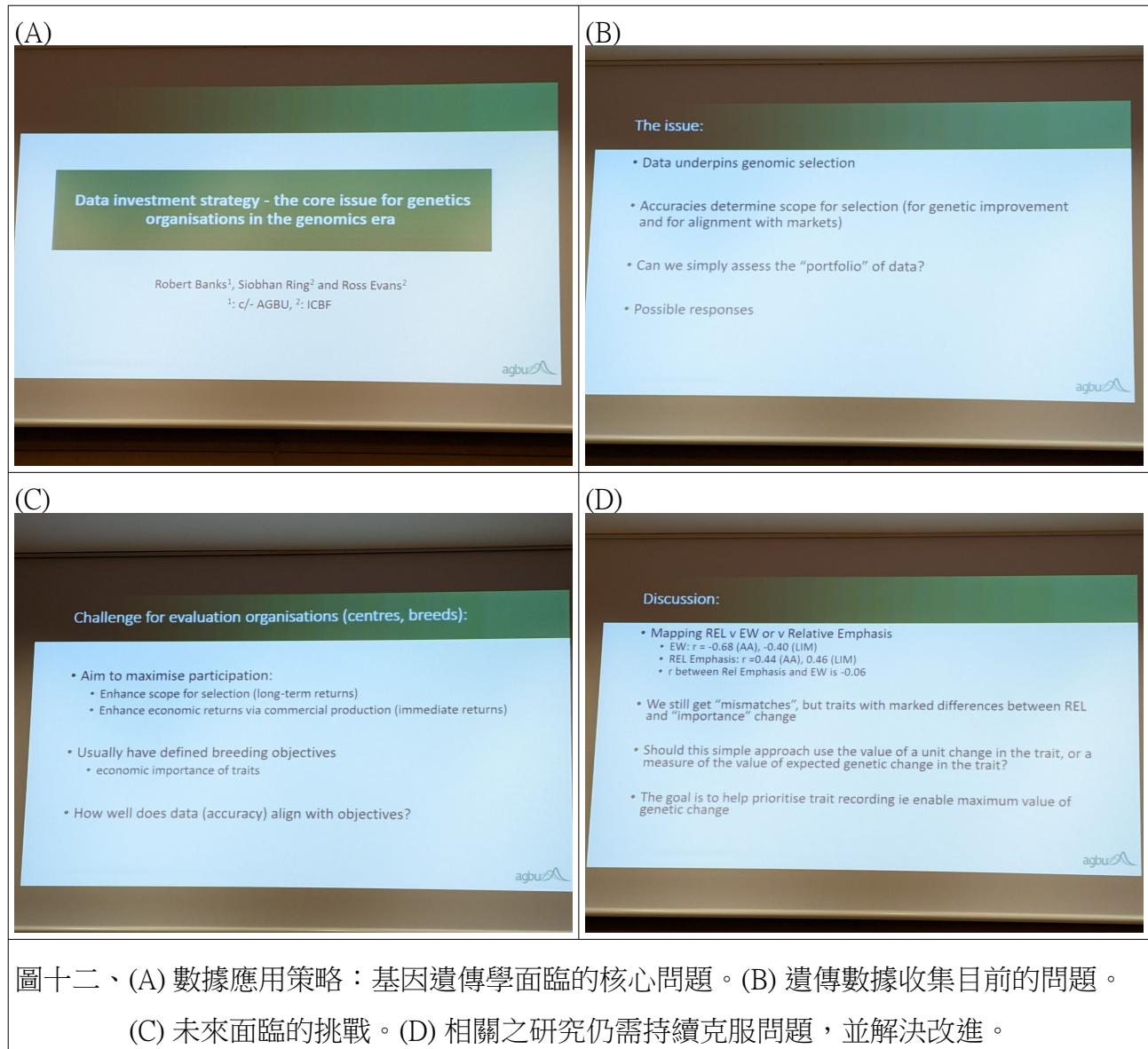
本議題由加拿大學者 Lucas Alcantara Ph.D. 分享，目前加國致力成為農業管理數據的分享者，以提供全球更專業的數據管理及分析結果，透過收集數據及研究持續創新，並與各國的農業經理人建立良好的夥伴關係。其數據管理的理念為方便分享、移動管理、重複應用、具再現性、能提供建議及指引、紀錄簡單化 (圖十一 B)。其目的均是幫助使用者能更有效地管理牧場提升效益、降低工作人力及提供智慧化管理。



圖十一、(A) 數據管理應用於農業的永續發展。(B) 數據收集管理應具備的概念。

4. 數據應用策略：基因遺傳學面臨的核心問題 (圖十二 A)

大量的數據收集為遺傳性狀的研究基礎，依據市場需求，才能準確的調整或選擇預想發展的性狀及方向，然而，目前遺傳性狀的仍無法做到有效的歸檔，藉以更迅速方便地進行基因調控；此外調整後產生的影響也是未知的，仍需不斷嘗試及改進 (圖十二 B)。遺傳學面臨的挑戰有需提升更廣泛基因篩選的條件、減少獲得結果的所需時間、符合經濟發展效益及遺傳數據的標準化 (圖十二 C)。相關之問題及困難仍需持續改進及解決 (圖十二 D)。

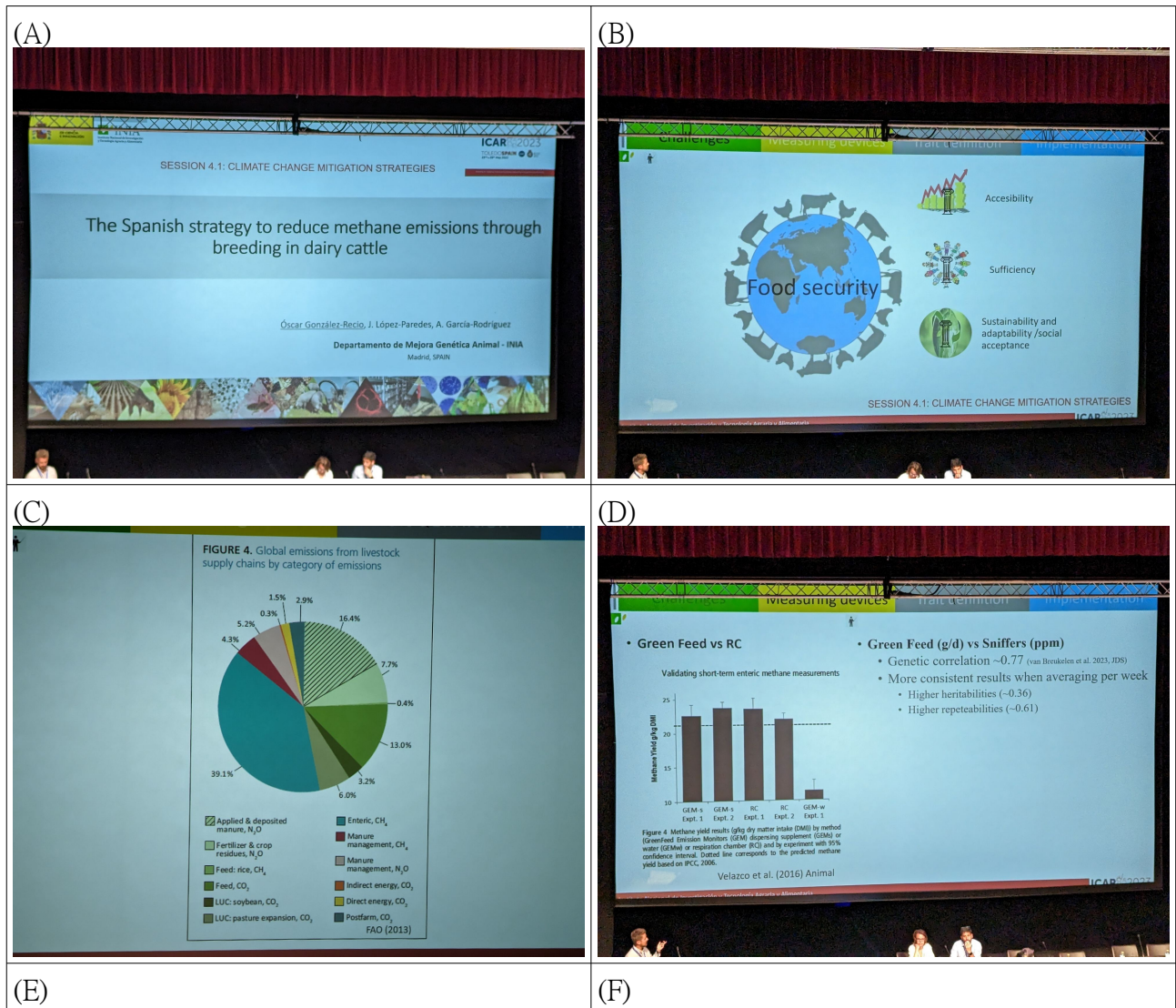


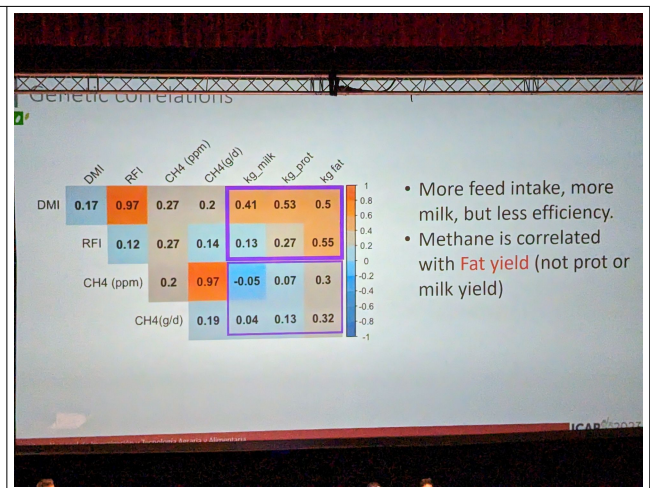
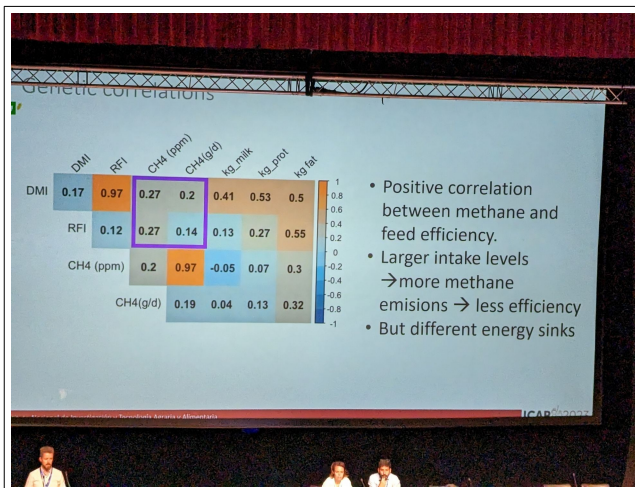
圖十二、(A) 數據應用策略：基因遺傳學面臨的核心問題。(B) 遺傳數據收集目前的問題。(C) 未來面臨的挑戰。(D) 相關之研究仍需持續克服問題，並解決改進。

(二) 經濟動物飼養對於氣候變遷的挑戰：

1. 西班牙透過乳牛育種降低甲烷排放 (圖十三 A)

糧食安全及減少溫室氣體已成為全球所重視的問題 (圖十三 B)，全世界經濟動物造成的溫室氣體排放，以腸道排出甲烷最高占比高達 39.1% (圖十三 C)，故透過育種及精準控制動物涉入營養，減少甲烷排放，為目前亟需努力的方向。Velazco 等人於 2016 年的試驗，透過育種選拔，提供低甲烷的綠色飼料餵飼牛隻，能有效降低 95% 甲烷排放 (圖十三 D)。其他研究結果也證實，餵飼綠色飼料低程度影響乳牛健康及牛乳品質 (圖十三 E、F)，故在其他經濟動物之研究，相信也能同理應用。

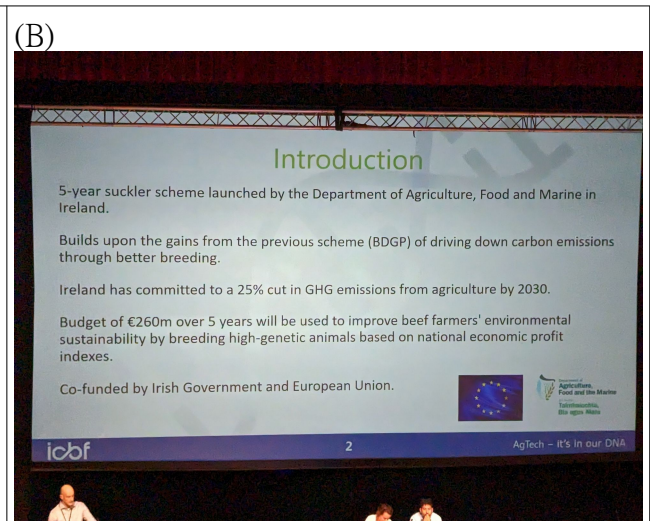




圖十三、(A) 西班牙透過乳牛育種降低甲烷排放。(B) 糧食安全為全球重要的問題。(C) 經濟動物排放溫室氣體以腸道排放甲烷佔最大宗。(D) 餵飼乳牛綠色飼料可顯著降低腸道甲烷排放。(E) 餵飼綠色飼料對牛隻影響之相關性。(F) 餵飼綠色飼料對牛乳品質影響之相關性。

2. 固碳效率計畫 (圖十四 A)

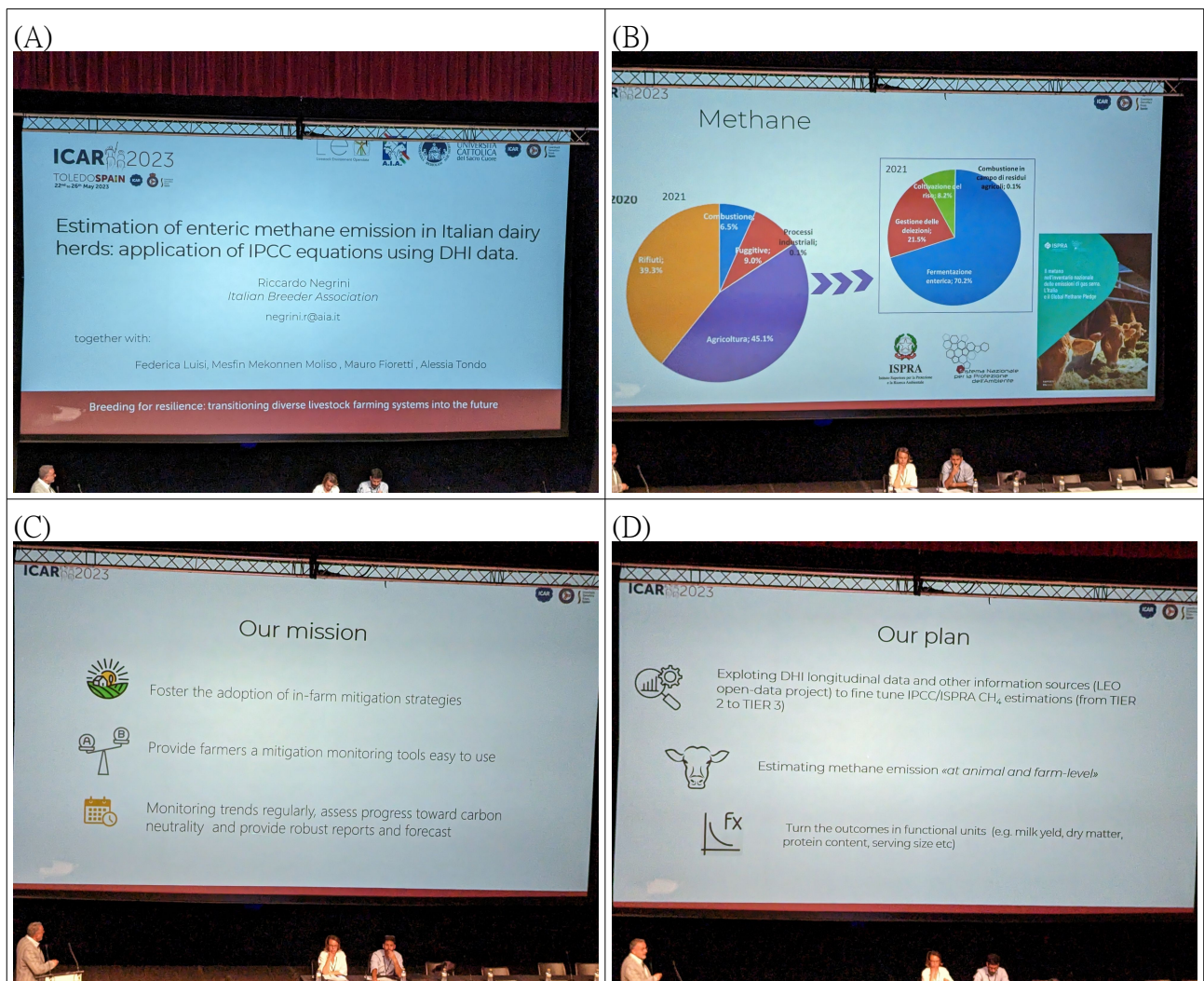
愛爾蘭政府農業部推行的固碳效率計畫，預期5年內從降低食物生產的碳排及透過海洋進行固碳，目標於2030年減少25%溫室氣體排放，此外預計5年編列2.6億歐元預算，進行牛隻的育種改良，目標為選拔更友善環境的品種，且該性狀也能推廣至全世界(圖十四B)。



圖十四、(A) 固碳效率計畫。(B) 固碳計畫預期目標。

3. 評估義大利牛群甲烷排放與 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 組織及 DHI (Dairy Herd Improvement Program) 數據庫之結合應用 (圖十五 A)

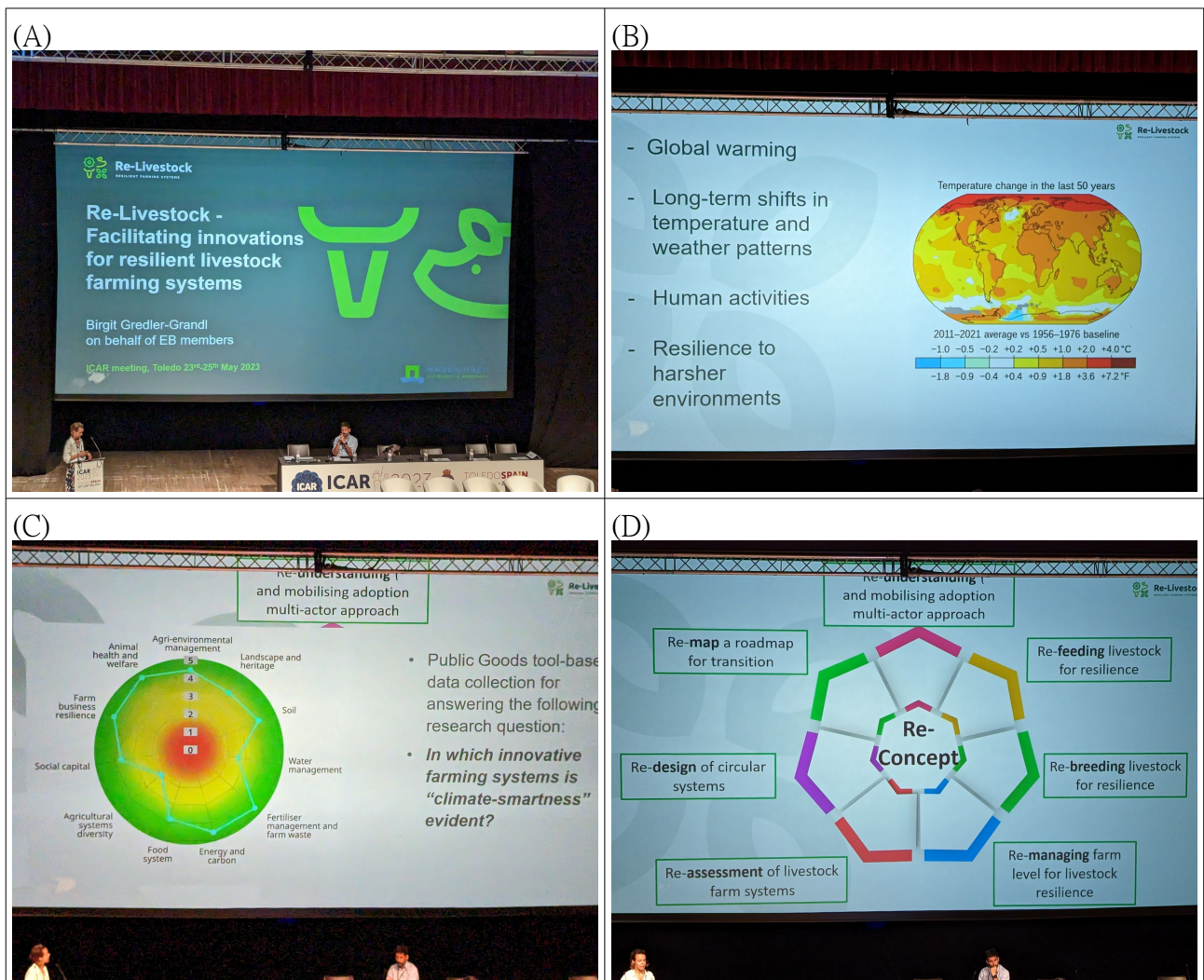
義大利統計國內 2021 年農業生產產生甲烷佔比 45.1%，其中經濟動物腸道發酵產生的甲烷又佔排放量的 70.2% (圖十五 B)，因此降低畜體腸道產生甲烷為目前最重要的議題。因此在國內動物數據收集及農場監控為目前首要的推行任務。說服飼養業者於設備安裝及操作使用，並收集數據為主要任務；再者提供農民易於操作的使用儀器與設備；最後建立長期監控機制，提供可靠的評估報告，並用於碳中和及改進預測使用 (圖十五 C)。上述任務計畫透過 IPCC 組織及 DHI 數據庫進行相關的資料收集整合，讓數據能有功能性的應用 (圖十五 D)。



圖十五、(A) 評估義大利牛群甲烷排放與IPCC組織及DHI數據庫之應用。(B) 義大利國內 2021年度經濟動物甲烷排放佔比。(C) 數據收集管理的主要任務。(D) 計畫結合應用IPCC組織及DHI數據庫發展農業智慧化。

4. 創新發展一套具適應力的經濟動物管理體系 (圖十六 A)

演講內容開頭也是提及氣候暖化導致的環境氣候變遷，畜牧產業未來必定面臨的問題 (圖十六 B)，而今全球提供了需多改善的數據及建議，但仍沒有一套對應環境變遷的管理方案 (圖十六 C)。而作者認為適應力為強化管理方案重要關鍵，其方案包含 7 個概念，畜牧業者的理解及應用、飼料、育種、牧場管理、系統評估、系統設計、路徑規劃 (圖十六 D)。透過整合上述概念，加以創新應用達到減少溫室氣體排放，並提升飼養管理上的適應力，以應付未來氣候變遷面臨的挑戰。



圖十六、(A) 創新發展一套具適應力的經濟動物管理體系。(B) 全球暖化及氣候變遷。(C) 全球對於農業減碳提供數據及研究。(D) 因應氣候變遷的主要概念，並提升各項概念的適應力。

五、結 論

(一) ICAR 為目前經濟動物數據管理的最大數據庫及分析機構

ICAR 2023 為第 26 屆會議，與會學者來自全球各地，同時 ICAR 也有全球最大的經濟動物飼養管理數據庫，收集除歐盟成員國，也有來自加拿大、南非等其他國家合作夥伴的飼養管理數據，在面臨環境變遷的挑戰及減碳意識的抬頭，透過大數據進行農業各個面向的創新與改良變得至關重要，無論是在糧食、育種、管理、監控及農業智慧化，均能透過龐大的數據庫，在分析研究後試圖尋找改進及解決方案，提升農業適應力以因應氣候變遷的挑戰。

(二) 提升經濟動物飼養管理之適應力

本次會議的重點，正是以“適應力”為主軸，在減少經濟動物溫室氣體排放與節能減碳的同時，面對氣候變遷提高畜牧業對應的適應力，同為發展的重點，其概念也在探討議題中有提及，共為 7 點：理解、糧食、育種、飼養管理、系統評估、系統設計及路徑規劃，除發展節能減碳同時，提升國內農業管理的適應力也是相當重要的課題之一。

(三) 因應氣候變遷應審慎評估經濟動物育種方向

歐盟的育種策略以從高產仔、高產量及快速發育，現以轉變為低碳排、高環境耐性、抗病力強及高適應性的育種方向發展，其目的均是為氣候變遷做準備，現今極端氣候的狀況已越發明顯，雖能透過硬體設備降低環境溫度，但效果仍有其限制，目前國內仍以高產仔、快速發育為育種主軸，在面對未來更炎熱的氣候及新型的疾病影響，畜體本身的耐受性與適應力不夠強，將會嚴重影響產能及營運，面對未來的氣候變遷挑戰，國內的育種策略應更加的審慎評估。

(四) 強化經濟動物數據收集與管理能力作為農業智慧化推動的基石

產業智慧化的過程均與大數據緊密結合，眾多的感測設備均需透過大量的機器學習，即由研究人員傳輸資料給電腦判讀，並逐步增加正確機率，因此與會參與的演講，均著重在資料收集及平台建立，鮮少針對機器學習後的成果發表結果，但不可否認能應用的感測設備目前多為實驗階段，因此尚未成熟的技術並不會與會時發表，故多數在數據收集方面著墨，而環境數據的偵測器已相當成熟，設置於牧場也相當普遍，但畜體參數的收集在國內相當稀少，這也是需加強的一環，且國內缺乏統一的數據彙整平台及數據收集系統也尚未普及，故在經濟動物數據收集方面仍需強化建立，畢竟未來有再精密的感測器能應用於現場，在沒有當地飼養狀況的參數，其感測器的準確率也難以提升，因此在邁入農業智慧化前，數據收集的簡單化及統整化，需優先整合的項目。

六、與會心得

本次派赴西班牙參與 ICAR2023 會議實屬珍貴經驗，不僅了解各國對於經濟動物的發展方向，也同時學習其他國家對氣候變遷及節能減碳的努力，而畜牧業智慧化的部分，各國仍處於大數據收集的階段，雖然數據收集的簡化及方便性，確實提升許多，無論在無線傳輸，感測設備或數據管理，均已有明確的建構邏輯與程序，這也是在為後續的智慧化做數據收集，惟實際應用層面仍需提高準確性。

ICAR 2023 會議的主軸“適應力”更是為貫穿全局的重點，由於氣候變遷的因素，單純針對節能減碳難以應對可能引發的糧食危機與新型疾病的產生，因此在提高經濟動物的適應力、糧食的適應力與管理的適應力，同為不可或缺的要害。”適應力“結合公司研究所目前畜殖規劃四大方向，精準育種、精準營養、精準飼養管理與強化疾病及動物福祉監控實現。提升育種適應力即是精準育種，並以低碳排、高環境耐性、抗病力強及高適應性為導向；糧食的適應力即為精準營養，調整營養組成給予動物更環保的綠能飼料減少溫室氣體排放；管理的適應力即為精準飼養管理與強化疾病及動物福祉監控實現，透過大數據收集逐步應用於現場智慧化管理，改善環境及提升飼養效率，透過逐步提升各項能力，創新改進畜牧產業，正是我國應努力的目標。

七、對公司相關業務建議

自政府推動 5 + 2 產業創新計畫以來，「新農業」與「循環經濟」為公司核心經營理念，台糖研究所規劃透過四大具體行動方案由精準育種、精準營養、精準飼養管理與強化疾病及動物福祉監控實現，逐步推行台糖畜殖事業的智慧化、綠能化及循環化，結合本次 ICAR 2023 的核心主軸“適應力”更明確規劃指引未來發展方向：

(一) 提升營養適配性－透過精準營養給予豬隻正確營養及綠能飼料開發

可借鏡此次研討會所示，聚焦於豬隻綠色飼料，透過配方系統或作物改良調整更加適合豬隻生長之飼料配方，目前台糖研究所已在 111 年執行降低肉豬飼料粗蛋白試驗，試驗結果顯示不影響豬隻生長，且能降低異味氣體產生，均符合綠色飼料的定義，因此可優先著墨於飼料成分的精準控制，此外 111 年也提供所內「優化豬隻飼料配方以降甲烷生成及其對於豬隻之影響」降甲烷評估報告，再降低豬隻腸道甲烷產生或減少溫室氣體排放，均可作為未來減碳議題及面對環境變遷的思考議題。

(二) 畜牧管理智慧化－強化畜牧場數據收集的能力

數據收集為畜牧管理智慧化的必要條件，且數據的品質也相當重要，因此透過無線傳感器減少人為操作，讓數據收集簡單化，提高數據之正確性。而整合平台也相當重要，在數據紀錄的同時，也需考慮不同來源的數據能夠合併整理及分析，避免資料零散無法整合之問題。

(三) 豬隻育種改進與評估－低碳排、高環境耐性、抗病力強及高適應性

歐盟的育種策略以從高產仔、高產量及快速發育，現以轉變為低碳排、高環境耐性、抗病力強及高適應性的育種方向發展，因此台糖公司也應考慮氣候變遷因素，審慎評估未來之育種策略，在高產及環境抗性的不同性狀間取得平衡，藉以獲得最佳之經濟效益。

八、參考資料

1. ICAR2023 議程，<https://icar2023.es/program/>
2. idden 公司簡介，<https://www.idden.org/>
3. El Greco Conference Center 照片，<https://www.google.com/maps/place/Palacio+de+congresos+de+Toledo+%22El+Greco%22/@39.8610028,-4.0204462,3a,89.9y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipOVhBgFpicmzXHY6N-phbglrMoRRpMrvERwuuUv!2e10!3e12!6shttps:%2F%2F5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipOVhBgFpicmzXHY6N-phbglrMoRRpMrvERwuuUv%3Dw592-h298-k-no!7i1024!8i515!4m1!1m7!3m6!1s0xd6a0baf8567d46b:0x445e87d75b48f533!2sPalacio+de+congresos+de+Toledo+%22El+Greco%22!8m2!3d39.8610028!4d-4.0204462!16s%2Fg%2F1q69k1qy0!3m8!1s0xd6a0baf8567d46b:0x445e87d75b48f533!8m2!3d39.8610028!4d-4.0204462!10e5!14m1!1BCgIgAQ!16s%2Fg%2F1q69k1qy0?entry=ttu>