

出國報告（出國類別：開會）

參加 2023 美國植物病理學會年會 (Plant Health 2023)

服務機關：台灣糖業股份有限公司研究所

姓名職稱：呂佳燕 農業技術師

派赴國家/地區：美國/丹佛

出國期間：民國 112 年 8 月 11 日至 112 年 8 月 21 日

報告日期：民國 112 年 10 月 12 日

摘要

本次出席由美國植物病理學學會於美國科羅拉多州丹佛舉辦之植物健康 2023 年會 (Plant Health 2023)，會議為期 5 日(8 月 12 - 16 日)，共計各國研究學者約有 1,100 人參與，包含 3 場重點專題演講、32 項主題共 166 場次的研究成果發表及海報發表約 600 篇。本屆會議以永續農業作為宗旨，主題多元涵蓋多種植物病害之研究、植物健康管理、農藥應用及發展等，順應聯合國教科文組織推動本土知識的潮流，會議將本土知識做為本屆永續農業的核心概念。本報告另聚焦於與產業應用相關的主題，包含新農藥產品及服務以及植物病害新診斷技術，並提供與會心得及建議，以期做為未來台糖公司在農業發展之參考。

目次

壹、目的.....	4
貳、人員名單及行程.....	5
一、出國人員名單.....	5
二、出國行程摘要.....	5
參、過程.....	6
一、會議地點.....	6
二、大會簡介.....	6
三、會議場地及流程安排.....	6
四、研討會內容摘要.....	7
肆、心得及建議.....	17
附錄.....	19

壹、目的

作物健康影響農產品產量及品質，森林之病蟲害的發生，亦牽動林木碳吸存之效率。台糖公司農業經營包含甘蔗、蝴蝶蘭及平地造林等多種作物的栽培，與植物健康議題關係密切，藉由參與Plant Health 2023 國際研討會，汲取國外植物健康管理技術及策略，了解相關產業發展趨勢，期能提供台糖公司在永續農業相關技術發展方向之參考應用。

貳、人員名單及行程摘要

一、出國人員名單

服務機關	職稱	姓名
台糖公司研究所生物組	農業技術師	呂佳燕

二、出國行程摘要

日期	抵達地點	工作內容
112.08.11	丹佛	搭機到美國洛杉磯(轉機)至丹佛
112.08.12	丹佛	完成報到手續，取得入場證。
112.08.13-15	丹佛	出席植物健康 2023 主軸會議
112.08.16	丹佛	會議閉幕式
112.08.16-19	丹佛/洛杉磯	私人行程(以個人休假辦理)
112.08.20	臺灣	自洛杉磯機場搭機返臺，08.21 清晨抵臺。

參、過程

一、會議地點

2023 年由美國植物病理學學會舉辦之植物健康 2023 國際研討會(Plant Health 2023) 於美國科羅拉多州丹佛市中心喜來登酒店 (Sheraton Denver Downtown Hotel)舉辦，該酒店位於貫穿市中心商業區的第 16 街南方，附近有輕軌與多路公車共構，交通便捷。

二、大會簡介

美國植物病理學會(American Phytopathological Society, APS)，成立於 1909 年，致力於傳播最新植物健康科學資訊，以提供世人安全健康之糧食及森林景觀等需求為目標，並實踐環境永續之價值。每年定期舉辦學術年會-植物健康 Plant Health，廣邀相關領域學者一同交流及分享研究成果，為植物病理界中指標性大型研討會，研討之主題反映當前植物病理學研究面對的主要問題與發展趨勢。本屆大會統計結果，Plant Health 2023 參與人數約 1 千人，72%來自學研單位，15%企業及 13%政府部門。此外，本屆會議由科迪華農業科技(Corteva agriscience)及拜耳股份公司(Bayer)兩跨國知名農藥商贊助。

三、會議場地及流程安排

本屆會議場地分散於 Sheraton Denver Downtown Hotel 飯店之兩棟建築 Plaza Building 和 Tower Building 中，報到會場位及海報展示區於 Plaza Building 地下 1 樓，包含兩個中型演講廳進行分項主題之研究發表，而容納人數最大的主會議廳 Grand Ballroom 位於 Tower Building 二樓，可容納近千人，用於研討會之開、閉幕式及重點專題演講。Tower Building 另有提供三間中小型會議廳進行分項主題發表及圓桌討論會議，會場相關照片請見附錄。

會議議程主要集中於 13-16 日共 4 天，包含 3 位 Keynote speaker 之專題演講，15 項特別主題(含 83 場次)及 17 項技術主題(含 83 場次)，會議期間平均有 2-3 項主題同時於不同中小型會議室進行，每主題包含 4-6 場次、每場次 15 分鐘的研究發表。其中兩天下午分別安排兩小時的傑出植物病理學家講座，共邀請 4 位致力於教育推廣的研究學者，分享其植病研究人生的心路旅程。另海報展示區有約 600 篇海報論文參展，會議期間共安排兩個時段為展示交流時間。

四、研討會內容摘要

為尊重講者智財權，大會規定會議期間凡涉及研究數據相關之投影片，未經作者同意皆禁止拍攝、錄影，故本報告未能提供會議簡報之翻拍照片。

(一) 專題演講(General session)

近年聯合國教科文組織致力提倡本土知識體系 (Indigenous Knowledge) 的復興，本土知識又稱為傳統生態知識(Traditional Ecological Knowledge, TEK)，指的是地方原住民部落傳承數百或數千年以來，透過與大自然環境互動領悟出用於維持生命的經驗知識和信仰，包含人類與自然界的相處方式、所從事的農漁牧及林業等行為模式，有別於西方科學將人與自然分離、將各學科切割，缺少跨領域的整合，本土知識擁有的則是跨領域的知識體系。

因本土知識遵循與大自然共生的方式，有助於地球永續發展，近期開始被對認為是未來政府在做決策方針時應納入的思維模式。美國聯邦政府於 2022 年底頒布《聯邦部門和機構本土知識指南》，以保障本土知識未來在聯邦政策決策中落實，當中包含與數十個機構的合作基礎，可預期本土知識將會是美國官方機構中的重要議題。由於本土知識的應用被視為發展永續農業的選項之一，本研討會因應潮流，將本土知識作為本屆主題-永續農業的核心內涵，分別於開幕式、閉幕式及會議其中一天各安排 1 位研究本土知識的學者作為 Keynote speaker，進行 1 小時之專題演講。

Plant Health 2023 會議安排的專題演講，皆採聊天形式向台下觀眾傳達主題概念，而非硬性的學術性方式，過程中亦無提供簡報及摘要。開幕式演講者 Dan Wildcat 為堪薩斯州勞倫斯市哈斯克爾印第安民族大學的教授，兼任哈斯克爾環境研究中心主任，致力於印第安部落的知識、技術、環境和教育的相關研究，認為原住民的傳統智慧很可能成為未來人類與自然重建關係的關鍵。演講內容中提到他在 2009 出版的《Red Alert!: Saving the Planet with Indigenous Knowledge》一書，講述美洲原住民正面臨到土地、空氣、水、生物的變化，以及美國政策下導致的原住民議題，呼籲全球政府應該與當地原住民社群合作，共同解決全球環境問題。Dan Wildcat 在演講中強調知識傳播的重要性，在地球面臨氣候變遷等威脅下，人類的行動改變勢不容緩，身為享受教育資源的一份子，無論是西方科學或是本土知識，我們應盡自己的影響力向身邊的人傳達正確知識，學習以淺顯易懂的方式表達讓親友理解，如同本土知識的經驗傳承靠的就是一代代口語相傳的精神。



圖一、專題演講過程紀錄。講者 Dan Wildcat 以向觀眾以對話形式演講，演講過程無播放投影片。

第二場專題演講安排在會議第二天的年度卓越推廣獎、卓越教學獎頒獎之後開始，由密蘇里大學的農業經濟學教授 Corinne Valdivia 開講，主題為「當地知識和本土知識：與農村社區合作以適應變化快速的環境」。Valdivia 致力於農村社區參與式研究，深入探訪農村原住民在氣候變遷的及資本市場衝擊的影響，在沒有科技監測環境數據的情況下，試圖了解原住民會從何判斷及決策調整農法，試圖將本土知識轉化成科學語言，作為當地決策者之參考資訊。

閉幕式講者 Amanda Black 為紐西蘭生物保護研究中心的主任，同時也是林肯大學的副教授，專長為環境土壤和水化學，其著名的研究領域為貝殼杉森林的病害與森林土壤生態系統復育，利用穩定同位素探測及次世代定序分析土壤樣本的微生物 DNA，試圖重建不同年代的土壤生態系統。瀕臨滅絕的貝殼杉為紐西蘭當地古老的樹種，與紐西蘭原住民-毛利人存在深厚的文化連結，Black 在探討紐西蘭人類歷史事件與森林土壤之微生物相演變關聯之餘，將毛利語提供的資訊納入其研究中，在促進與毛利部落合作互動上的傑出成果讓她獲得許多獎項，Amanda Black 即是將本土知識與科學結合的一個成功案例。

補充說明本土知識與永續農業相關的案例：

各地區的原住民部落通常擁有自己的傳統農法，能兼顧生態平衡且維護自然資源。如印第安部落的三姊妹種植法（Three Sisters Agriculture）是將玉米、南瓜和尖葉花豆

(*Phaseolus acutifolius*)三種作物進行混作，利用玉米作為豆類往上攀爬的枝幹，而豆科作物的固氮作用使三種作物皆受惠，南瓜匍匐於地面生長，寬大的葉片可防止土壤水分蒸散，保濕兼防止雜草，這樣的種植搭配不僅讓每種作物皆獲得足夠的陽光，同時保持土地肥沃。而早期美洲的南瓜品種帶有刺，還可兼具防止野生生物的功能。經研究，古老的三姊妹種植法還有一定的規則，在固定的直徑範圍種下固定數量的玉米種子，當玉米長到一定高度時，每株下方種下4棵花豆，一周之後再均勻種下4顆南瓜種子。

原住民祖先依各地的地理氣候發展出相對應的求生法，如澳大利亞地理氣候豐富，包含熱帶、溫帶、沙漠及草原，發展出的原住民族文化相當多元，關於沙漠氣候中的食物採集、水資源管理、土地管理和面對火災等方面的本土知識，可能有助於面對未來的極端氣候。提維群島 (Tiwi Islands) 原住民年曆中有十三個季節，每個季節有各自應從事的農業活動。世界各地的原住民祖先多數曾建立適用於當地的季節性活動規範，只在特定季節狩獵某種動物，不過度捕殺，讓陸地及海洋野生生物族群得以延續繁衍，確保資源永續。然而遵循曆法進行狩獵捕撈活動的原住民與商業業者之間，可能因捕獲時間的不同引發衝突，因此需要政府進行協調並立法進行保護。



圖二、專題演講過程紀錄，講者為 Corinne Valdivia。

(二)特別主題:新產品及服務

尋找替代傳統化學農藥的植物病害管理技術已成為國際永續農業趨勢，本主題邀請國際多家農藥公司介紹最新推出的農藥產品或植物病害管理技術服務，藉由參與該主題瞭解各大農藥公司在面臨化學農藥減量潮流下的產品轉型策略，以及其商業行銷模式。

種子藥劑處理是健康種苗管理上的重要步驟，預防作物在苗期感染土傳病害。會議中 Indigo 農業技術公司發表新型的生物性種子殺菌劑 biottrinsic® X19，可有效防治玉米和大豆的苗期病害，包括疫病菌(Pythium)、立枯絲核菌(Rhizoctonia)和镰胞菌(Fusarium)等，其活性成分為拮抗菌株 *Kosakonia cowanii* SYM00028，可在單子葉和雙子葉植物內生，並且誘導植物的系統性抗病，同時 SYM00028 的特性會產生厚厚的生物膜包覆病原菌絲，繼而抑制其生長。多種的防治機制使 biottrinsic® X19 在田間試用成效不輸化學合成殺菌劑。

Companion® Maxx ST 是 Bella Trove® 公司新註冊的微生物製劑產品，同樣也是做為大豆種子及苗期病害的預防用藥，主成分為液化澱粉芽孢桿菌 ENV503。液化澱粉芽孢桿菌已在許多研究裡被報導能分泌多種拮抗能力的代謝物，可直接對抗胞外的植物病原真菌。此外，ENV503 的特性可在植物根部形成薄膜，保護植物根部免受病原體入侵，同時又刺激根部提高養分吸收能力。

BioWorks 公司的微生物製劑產品 BotryStop® WP 所使用的菌株為真菌 *Ulocladium oudemansii* strain U3，專門為保護莓果類的花和果實免受灰黴病菌(*Botrytis* sp.)感染而開發的，美國已核准用於有機農業。利用 U3 菌株的生長優勢特性迅速佔據植物的表面，以此競爭病原體的生存空間及營養。*Ulocladium oudemansii* 菌株在臺灣微生物製劑產品中尚未出現過，目前在美國及紐西蘭皆有合法登記的相關產品。

BioSafe Systems 公司提供的新產品服務為「土壤重建計畫 Restorative Soils Program™ (RSP™)」，針對植物罹病地區的土壤制定重建計畫，該技術是透過使用過氧乙酸進行土壤消毒，氧化病原菌細胞以中斷病原在土壤中的傳播鏈，而後導入新的有益根圈微生物群到土壤中來取代的概念，使土壤微生物相重新達到平衡，再搭配養液來增強植物活力。土壤重建計畫(RSP™) 採用的是綜合害蟲管理的概念，在防治土壤傳播病原的同時，改善並加強根圈環境的健康，RSP™可依施用者需求調整投入的化學或生物性產品，不僅用於慣行農業，也適用有機農業。另外 BioSafe Systems 公司也單獨販售用於 RSP 計畫中含過氧乙酸類的多種殺菌劑及有益菌產品，可見其商業模式為透過制定土壤恢復計畫服務，來銷售其農藥及肥料產品。

Resilia™是 Envu 公司針對草坪健康管理開發出的三合一藥劑（含氟吡菌酰胺、霜霉威和丙硫菌唑），兼具殺菌和殺線蟲功能，保護草坪植物根部免於土壤性傳播性病原侵害，同

時抑制有害線蟲。Resilia™ 有針對草坪常見的各種病害標示出適合的藥劑使用倍率，單次施用的效果可維持 3-4 週，多重的藥效讓草坪管理者使用上更加便利。

馬鈴薯是西方國家重要的糧食作物，易受多種病害感染且缺乏商業上的抗性品種，因此馬鈴薯業者極仰賴殺菌劑的使用。Velum® Rise 是拜耳公司最新的植物保護產品，針對馬鈴薯常見病原炭疽、菌核菌、立枯絲核菌及線蟲等進行開發，成分包含氟吡菌胺和氟吡菌酰胺，相較前一代的產品 Velum® Prime 又多了抑制立枯絲核菌病的能力，使用方式包含種植前溝灌及種子萌發時期使用。拜耳公司另有針對馬鈴薯生長期制定出各階段的用藥計畫-75 天綜合害蟲管理計畫(75-Day IPM Potato Program)，為旗下的農藥系列產品進行整套的銷售手法值得學習。

(三)植物病害偵測及診斷新技術

1. 微滴數位聚合酶鍊式反應 (Droplet Digital PCR, ddPCR)被應用於植物線蟲檢測

微滴數位聚合酶鍊式反應(以下簡稱 ddPCR)又稱為第三代 PCR (DNA 聚合酶鏈鎖反應)，相較於 Real-time PCR，ddPCR 被認為具有更高的檢測靈敏度，且無須依賴 Cq (quantification cycle) 值。在 ddPCR 發展初期，最先被用於醫療、食品領域，近年在植物病理的臨床診斷上也越來越受歡迎，由於 ddPCR 技術可應用於背景複雜的檢體樣本，精準檢測出微量病原，然目前應用在植物寄生線蟲領域的檢測上仍相對少見。中國首度發表有關將 ddPCR 引入植物線蟲檢測的文章是在 2022 年《International Journal of Molecular Sciences》，中國熱帶科學院環境與植物保護所的線蟲團隊同時利用 qPCR 和 ddPCR 技術檢測土壤中的象耳豆根瘤線蟲卵數量，研究結果證實 qPCR 偵測極限為 1/150 個線蟲卵，而 ddPCR 則可以偵測到 1/300 個卵，呈現的靈敏度更高。本屆會議專題由北達科塔州立農業與應用科學大學的 Guiping Yan 團隊發表利用 ddPCR 做為檢測馬鈴薯短根線蟲之工具。

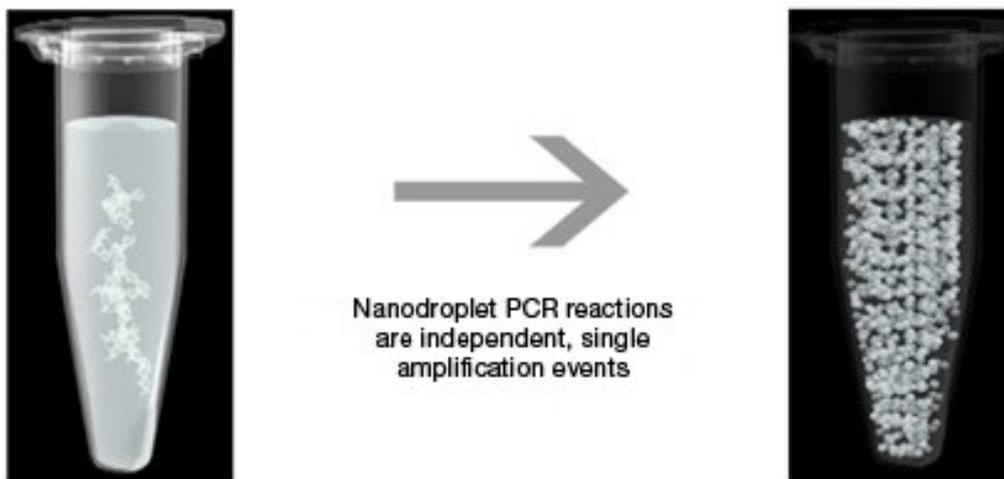
短根線蟲 *Paratrichodorus allius* 是馬鈴薯菸草脆裂病毒(tobacco rattle virus, TRV)的重要傳播媒介，感染 TRV 的馬鈴薯塊莖表面會出現病斑及凹坑，內部出現壞死狀而失去市場價值，*P. allius* 的族群密度只需到達 8 隻/公斤的土壤，即可造成嚴重的罹病率。Guiping Yan 團隊在 2019 年前的發表文章皆是使用 qPCR 來定量馬鈴薯田土中的 *P. allius*，而本次會議 Guiping Yan 團隊發表評估利用 ddPCR 作為 *P. allius* 定量檢測工具的可行性。使用先前已發表的 *P. allius* 專一性引子 PaF11/PaR12 去檢測多種的線蟲 DNA 樣本，確認該引子對在 ddPCR 平台中仍具有良好專一性，其他線蟲的偽陽性皆可被排除。經由人工接種已知數量的 *P. allius* 到土壤中，從土壤萃取線蟲 DNA 並序列並稀釋成不同濃度樣品後，進行 ddPCR 的檢測，結果證實 ddPCR 的檢測靈敏度可達到 0.02 隻 *P. allius* 線蟲 DNA 含量的稀釋濃度。傳統的顯微鏡鏡檢法，是定量土壤中線蟲最直接的方式，實驗測試了 40

個田間土壤樣本，透過與鏡檢法比對， ddPCR 檢測法與鏡檢法的結果呈線性正相關($R^2 = 0.7963$)，甚至可更靈敏的抓出 5 個在傳統鏡檢法未能檢測出的線蟲樣本。

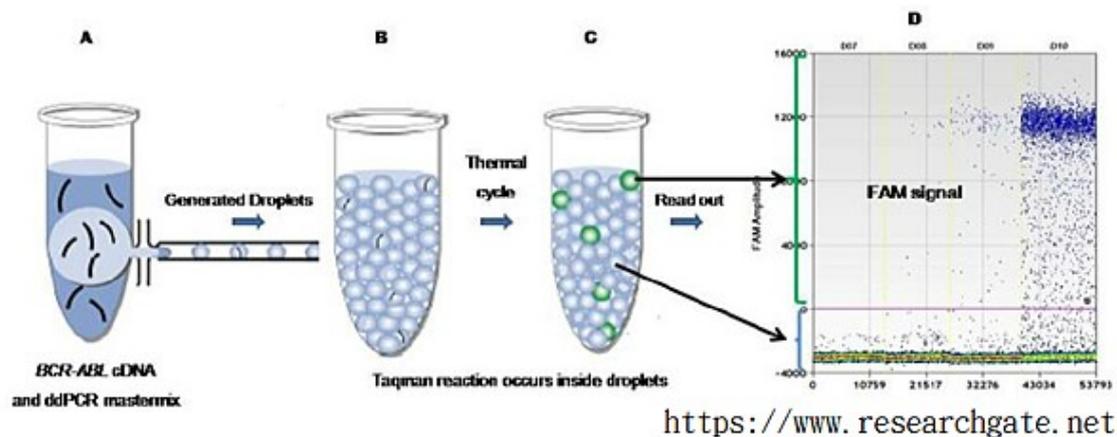
ddPCR 是基於 PCR 原理衍伸出的絕對定量技術，與第二代 Real-time PCR (qPCR) 的相對定量不同，ddPCR 無需建立標準曲線，即可直接定量出目標核酸的拷貝數或濃度，並且做到超微量檢測。其步驟首先將 PCR 反應溶液（含螢光染料或探針）乳化分割成數以萬計的均一微液滴，每個微液滴內最多僅含有一個 DNA 模板。將微液滴收集到試管內進行 PCR 反應，含有模板的微液滴會擴增產生具有較強螢光的 PCR 產物，判讀為陽性微液滴，反之不含 DNA 模板者螢光較弱，則為陰性微液滴。在 PCR 反應結束後，利用儀器對每顆微液滴內進行判讀螢光強度，將微液滴的螢光強度數位化，根據微液滴螢光的訊號強度，呈現微液滴螢光分佈的散點圖。具較強螢光的陽性微液滴定義為“1”；螢光強度若的的陰性微液滴標記為“0”，依“1”和“0”的數量比例及透過卜瓦松分布 (Poisson distribution) 原理計算，即得到目標 DNA 的起始濃度，實現絕對定量。

ddPCR 可應用範圍包含次世代定序 (new generation sequencing, NGS) 的絕對定量分析、分析微量 mRNA 和 miRNA 的基因表達程度差異、準確檢測到 0.01% 的突變 (qPCR 靈敏度約為 1%)、高準確度與靈敏度的病原檢測、NGS 上機樣品前的品質管控等。

(A)



(B)



圖三、微滴數位聚合酶鍊式反應示意圖。(A) PCR 反應溶液藉由乳化成個別的微液滴，個別進行 PCR 反應。圖片來源:取自 Bio-Rad 網站；(B) 分析單顆微液滴螢光強度之散布圖。圖片來源:取自 ResearchGate 網站。

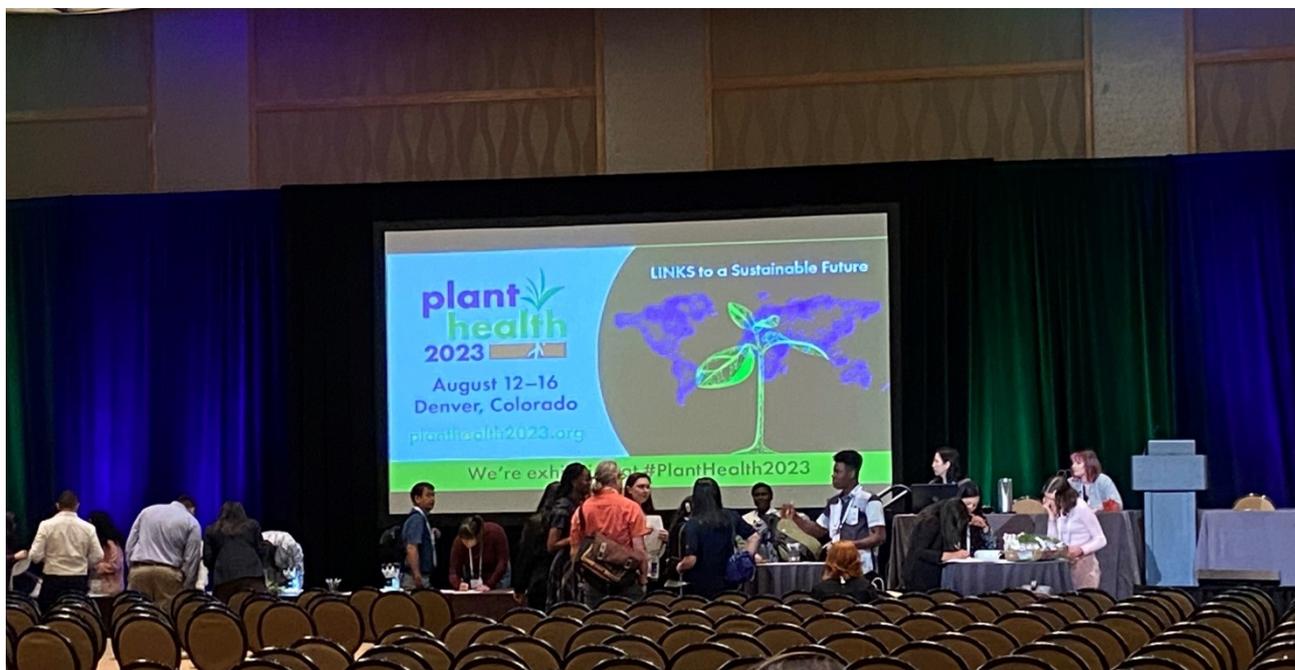
2. 利用總體基因體學定序(Metagenomic sequencing, MGS)診斷病害

病害的診斷在植物病害管理上非常重要，一般利用 PCR 是分子檢測中最普遍的方法，但 PCR 法僅適用於已知的病原及已被鑑定公布的基因，然而對未知、變異快或新興的植物病原體檢測則有限制。俄亥俄州立大學的 Roman-Reyna 團隊，在本次會議中發表利用總體基因體學定序(Metagenomic sequencing, MGS)來鑑定常發生複合性感染的馬鈴薯病害。尤其是受果桿菌屬 *Pectobacterium* spp. 和迪克氏屬 *Dickeya* spp. 感染的馬鈴薯，呈現出的軟腐病徵極為相似難以區分，兩者也容易發生複合感染，且菌株的基因變異性強，因此以外觀病徵或用 PCR 檢測技術診斷皆存在挑戰性。Roman-Reyna 團隊最初是使用 qPCR 鑑定來自威斯康辛州種馬鈴薯認證組培實驗室的軟腐病徵樣本，但時常得不到確定的結果，因此該團隊自 2017 起，嘗試使用 MGS 工具分析來自威斯康辛州的馬鈴薯罹病樣本，連續長達 4 年的時間。Roman-Reyna 團隊證實使用 MGS 工具可成功鑑定出 qPCR 無法判斷或是未檢測到的軟腐病原菌，並且也發現了馬鈴薯中新的微生物多樣性，該團隊 4 年來的測試結果支持 MGS 在馬鈴薯病害診斷的應用。

四、會議其他活動

(一)植物病害診斷競賽

會議期間舉辦植物病害診斷比賽，由在學的研究生組隊參加。主辦方為科羅拉多大學，提供當地的多種植物病害的樣本，並由評審扮作農夫。參賽隊伍要依據病害樣本及現場提供的簡易診斷工具(如顯微鏡等)，加上與農民對談得到的背景資訊，在時間內鑑定出病害種類，並向農夫推薦適合的處理方法，綜合進行評分，比賽氣氛熱烈。



圖四、比賽進行中，參賽者就病害樣本進行診斷、討論，觀眾僅能於封鎖線外的備賽區遠距離觀賽。

(二) 傑出植物病理學家講座

本屆會議舉辦 4 場傑出植物病理學家講座，邀請長期投入於教育推廣或對植病學具強烈熱情的傑出學者，分享一路走來的心路歷程。中世紀歐洲馬鈴薯晚疫病是植物病理學上最重大的歷史事件，北卡羅來納州立大學 Jean Ristaino 教授對該段歷史非常著迷，她花了很多心力蒐集歐洲飢荒時期留存的馬鈴薯植物標本，分析裡面存有的晚疫病菌基因，追蹤還原了數百年來病原菌基因的演變，完整了植物病理學的歷史，現在她和她的團隊仍致力於研究現代的晚疫病。

現任職在先正達公司的研究員 Gilberto Olaya 分享從學生時期對植物病理學的啟蒙，大學時期熱帶牧場作物病害的研究論文讓他有機會在畢業後進到國際研究中心工作，從此打開國際視野、喜歡上與來自世界各地科學家交流合作，爾後返回校園到康乃爾大學繼續碩、博士及博後關於殺菌劑的研究。講座中提及在植病領域中最大的快樂，便是接觸到新的植物病害，對 Olaya 來說，每當接觸到新病害即代表又將有機會去接觸、認識新的專家學者，讓他能藉此走遍國內外去請教專業，不僅是知識上的滿足更享受和更多人合作相處的快樂。

康乃爾大學教授 Christine Smart 除了研究蔬菜病害領域的傑出成就外，也熱衷於將植物病理學和公眾學習結合，她實施小學生及小學教育工作者的教育營隊持續長達 18 年的時間，讓他們進到實驗室及體驗田間農業種植，促進永續農業教育的實踐。當參加過的小學員在十幾年後回來加入團隊，對 Smart 來說是最好的回饋。同樣的知識推廣活動也有針對企業團體進行設計，面對不同背景的群體都是種挑戰但也是有趣的地方，需要嘗試用不同的方式讓學員了解農業知識。Smart 認為永續教育的普及對於地球的未來是多麼重要的事，社會大眾的認知往往存在許多錯誤訊息，面對這些情況難免讓人感到無奈。但當遇到與理念不同的人起爭論時，會傾向用自己的親身經歷，和基於科學的客觀數據向對方說明。由於自身擁有的經歷很有趣且豐富，以至於讓她有足夠的信心跟對方達到良好溝通，以正向的心態做事總是讓我們最終收穫比預期的更多。

(三)廠商參展區簡介

會場另有提供小區攤位讓參展廠商行銷相關儀器及教科書籍等，包含有參與本次新產品發表專題的 Agdia 農業公司，公司產品除了植物防治產品外，也提供客戶病害基因診斷服務和植物健康管理的決策建議。Convion 公司主要負責植物研究所需的環控系統設計、製造和安裝，產品包含走入式的植物生長室及控制系統，可精確控制溫度、光照、濕度、二氧化碳等參數。CSP Labs 成立於 1992 年，具有 ISO17025 和 NSHS(國家種子健康系統)認證的測試實驗室，利用分子技術為客戶提供種子及植物的健康檢測服務。Dino-Lite 公司本次展示產品為攜帶式的數位顯微鏡和帶有目鏡的相機，可以攜帶到田野使用，有助於在現場快速檢視病蟲害，其相片及影片可直接發送至電子郵件。

A.



B.



圖五、商業展示區。A. 參展廠商攤位區；B. 相關教科書展售區。

肆、心得及建議

病原的傳播與寄主及環境氣候息息相關，植物病害的流行在國際間具有地域性差異，美國主流研究的作物病害跟臺灣也存在差異，如在新興病害的主題中，美國近年新發生的部分病害其實於亞洲地區行之有年，對臺灣而言不一定被視為新興病害。參與本次會議著重於產業的應用面，因此針對企業產品的發表以及診斷技術的更新著墨較多。在化學農藥減量潮流的影響下，取而代之的是病蟲害整合性管理策略，防治病蟲害不能僅依賴化學農藥，應結合生物防治、土壤管理、健康種苗及調整栽培模式等技術，進行全方位的病蟲害管理。從各大農藥廠發表的新產品及服務來看，化學農藥與生物農藥的新產品比例各半，開發新的生物性農藥的確為未來趨勢，但並不代表化學農藥需要立即退出市場。良好的整合性管理會將生物農藥與化學農藥搭配使用，配合專業輔導針對病害精準使用藥劑，減少化學農藥濫用及過量行為。

綜觀各大農藥公司行銷產品的模式，具規模的廠商會將產品包裹形成服務產品，藉由提供客製化的作物病害防治計畫服務，再於客戶使用端綁入一連串的產品，或是直接將系列產品規劃成一套完整的使用守則，表面上讓農民使用更容易，實則讓系列產品不易被分割。效仿套裝行銷的前提是公司產品需具有多元性，且產品間可互相搭配，故在研發前期便可以系列產品為目標進行規劃，例如蔗渣產品可針對不同科作物在各階段的營養需求，混合適合比例營養元素，打造適用於各時期的系列肥料產品。而套裝行銷的手法也可以應用到公司跨部門的產品行銷策略，如開發美味食譜-日式豚肉炊飯，並公開當中所使用的配方食材指定為台糖公司產品(如有機米、安心豚、豚骨高湯、台糖二砂等)，讓消費者照著食譜採買食材時容易購買一整組的產品。

本土知識是本次會議中意料之外的收穫，雖提及的內容跟植病領域沒有直接關聯，但核心精神確實為永續農業，本土知識體系的內涵對氣候變遷等自然災難、生物多樣性減少等地球面臨的困境來說可能存在著解方，從大會的安排也可感受到對本土知識體系的期待跟重要性。然而很大部分的本土知識缺乏科學數據支撐，也難以具體、清楚的邏輯進行解釋，與一路以來接受以科學為基礎的教育體制矛盾，一時之間也詫異本土知識竟會在現今的學術場合裡如此受到重視，也讓人好奇未來各國政府將如何本土知識體結合到目前的主流農業體系。

數個世紀以來西方科學被視為正規教育體制，西方科學的普及反而導致各地本土知識文化多樣性受到侵蝕，臺灣人口密度及資訊流通率高，臺灣原住民的文化流失速度可能較美洲地區快，多數原住民已轉作慣行農法，也因此需要更多人投入參與復興，挖掘更多隱藏在原住民的語言、習俗、價值觀、歌曲和故事裡的智慧知識，讓本土知識能結合科學，使我們對於自然的知識體的更加完整。當原住民議題被聯合國列為永續發展的項目，有政治力的支持下，本土知識復興有可能逐步受重視成為全球議題，也是我們可以關注的方向。台糖研究所

在先前的山葵研究案中也有與阿里山地區的原住民合作，感受到原住民與土地間深厚的情感連結，而政府也在持續輔導花蓮原住民於山坡地生產油茶，促進部落農業復興。土地是台糖公司珍貴資產，若能營造與原住民在農業上的合作機會，也是實踐社會價值的一種方式。

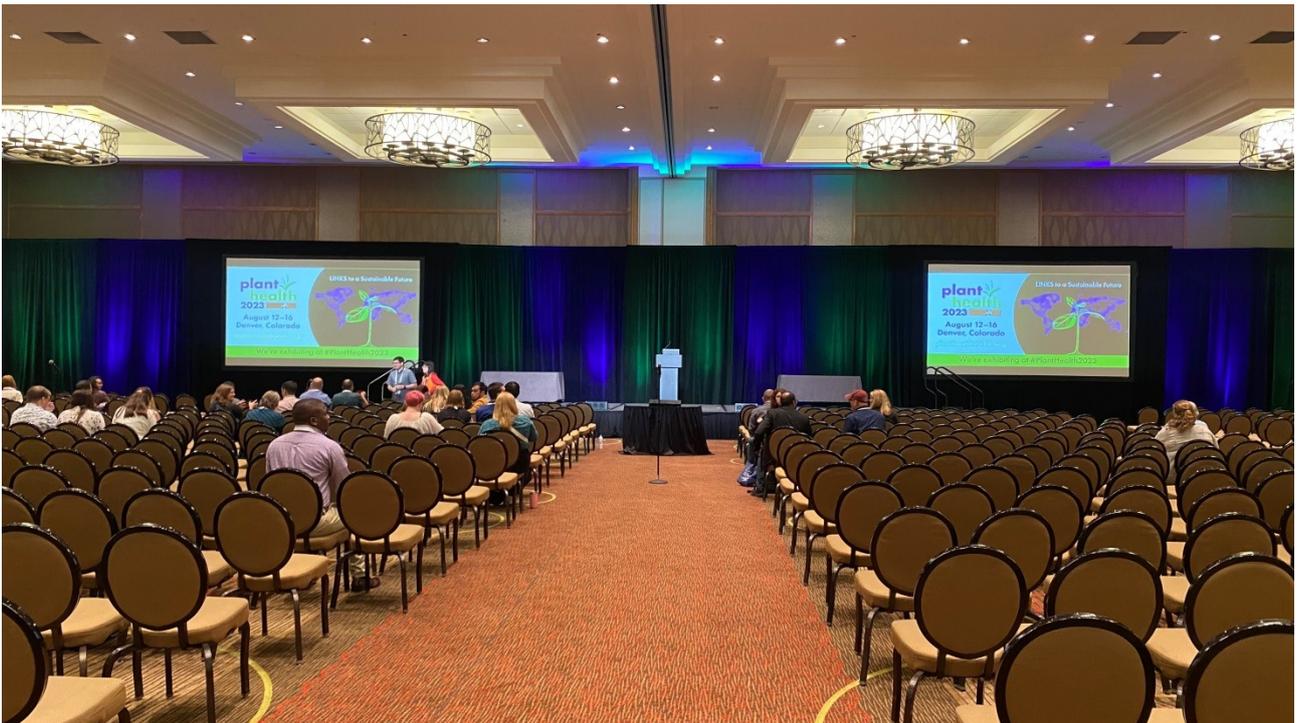
本土知識追求與大自然共存的農業模式，如報告中舉例印地安人依作物特性將數種作物不分行列搭配混作的觀念，與近年流行的樸門生態系統(permaculture)較為相近，他們相信自然界能量在不同作物間移動及互補。然而此類多種作物混合型式的農法在管理上需要投入較多的人力，在小型農場裡較容易實現，以至於樸門和自然農法等系統僅盛行於小農族群。企業化的大面積栽培管理需要配合機械化，作物一旦混種便難以進行機械式採收，投入大量人力在逐漸缺工的環境下亦不切實際，因此在企業大規模栽培模式中要落實自然體系的農法實有很大的挑戰。隨著 AI 科技的興起，未來若能開發學習辨識多種混種作物的 AI 機器人，能進到田間進行日常管理及採收等作業，補足人力短缺問題，也許是能將自然、生態農業系統導入企業大面積栽培的輔助方式。

Plant Health 2023 蒞臨者有 7 成以上來自學研界，各主題發表內容多以學術研究為主，然而以企業的角度來看，不禁會考量現實面的成本跟實用性，是學術會議討論中較少提及的問題。反之，能在自由的環境中盡情探索科學的各種可能性，也讓學研界能有更多創新突破的機會。會議進行中的交流討論反應總是相當熱絡，讓人感受與會者的研究熱忱，交流過程都是以開放的心態進行討論，鮮少有批評或質疑的言論。本會議也重視心靈素養的提升，傑出植物病理學講座的内容最是讓職感動，多位講者將對知識的熱情衍伸到教育跟傳播，在研究生涯中發揮正面的影響力。舉辦大眾知識推廣活動背後需要付出龐大的努力跟成本，憑藉著是堅定的理念跟熱忱，貢獻社會所帶來的回饋超過個人成就。

附錄：會場照片



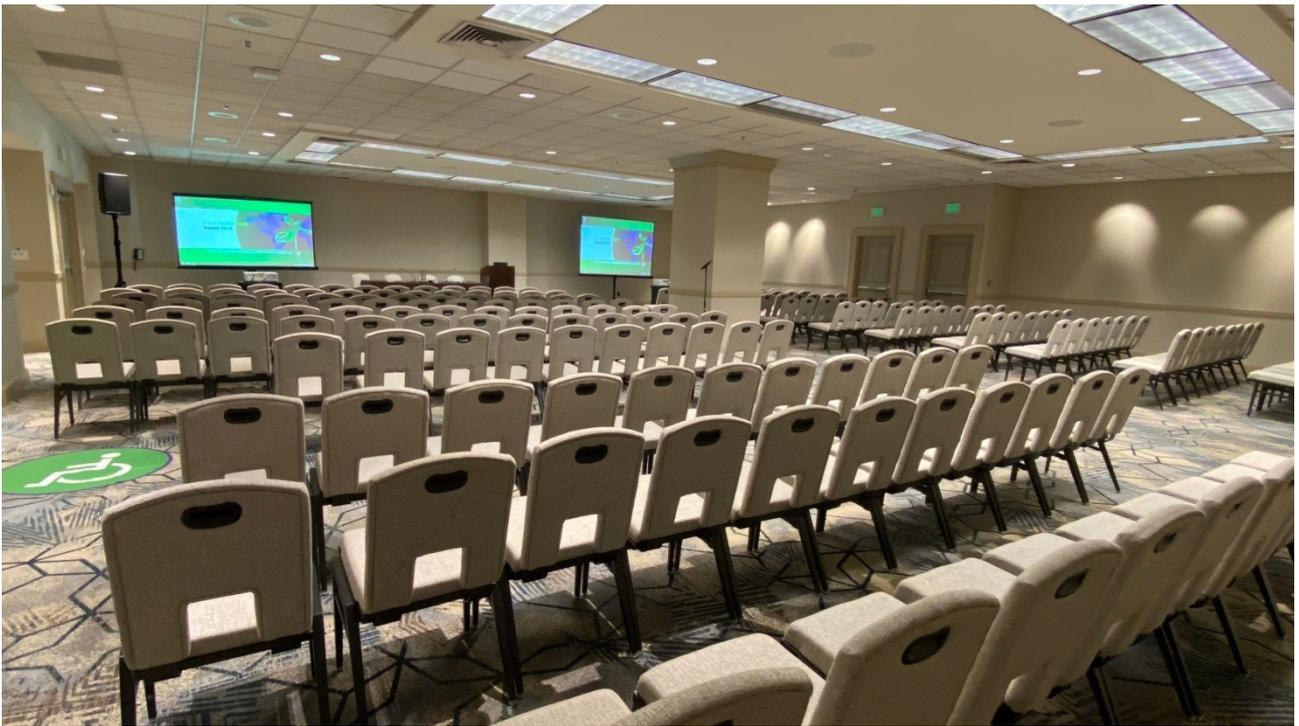
圖六：本次會議地點 Sheraton Denver Downtown Hotel 外觀。



圖七：開幕式、閉幕式及 General session 安排在飯店的主會議廳。



圖八：演講會場之一。



圖九：演講會場之一。



圖十：主題圓桌時間，大會於圓桌上擺放不同的討論主題，讓對議題有興趣之與會者可自由坐下相互討論。



圖十一：本次會議期間茶水由主要贊助商-國際農藥大廠-拜耳(Bayer)提供。



圖十二：海報展示區，各國專家學者互動交流熱絡。