

亞太地區生物性肥料 與生物性農藥之技術應用、 推動實務與政策回顧工作坊參加心得

文／圖 ■ 潘佳辰



參與本次工作坊的貴賓及研究人員大合照



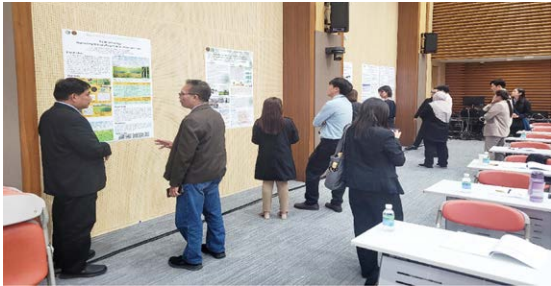
亞太糧肥中心主任張淑賢博士(左二)邀集國內研究人員及研究成果與會

生物性肥料及生物性農藥 (Biofertilizers and Biopesticides, B&B) 的開發與應用提供了一種環境友善以及有效防治病蟲害的方法。亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心(簡稱亞太糧肥中心)於民國113年5月8日至10日於韓國首爾舉辦「亞太地區生物肥料與生物農藥之技術應用、推動實務與政策回顧工作坊」，邀集亞太地區11個國家共29位專家、研究人員、產業界代表與青年科學家進行專題演講、海報成果發表以及實地訪問。會議主題包括生物性肥料與生物性農藥開發與應用、挑戰以商品化的策略，並且實地參訪韓國當地的研究中心以及業者，共計16場專題演講及12篇研究海報。國內則是由亞太糧肥中心主任張淑賢博士邀

集農科院、農試所、藥試所、苗栗場、臺中場、高雄場以及本場之研究人員及研究成果與會，本次國內共發表3場專題演講以及5篇研究海報。透過工作坊的交流以及實地參訪了解各國對於生物性肥料及生物性農藥的開發成果與方向，本次將分享國外研究人員的研究、應用及發展歷程。

生物性肥料研究與應用

美國奧本大學Reddy教授分享了微生物肥料開發、應用及商品化流程的經驗。Reddy於演講中提到微生物肥料開發可以從幾個方向進行，包括促進作物生長、提高作物抵抗來自生物與非生物(例如環境逆境)



本次海報展示除了現場張貼外，也請作者預錄2分鐘的錄音於現場播放

的抗性、提升土壤品質指標 (例如團粒穩定度) 與環境友善。當合適的菌株篩選出來，並且朝向商品化開發的過程中，需要 (1)留意擴大培養過程的養液配方、生長條件及成本 (2)考慮以何種劑型商品化 (3)包裝產品的水分、溫度維持及櫥架壽命 (4)田間施用方法、劑量以及對其他生物、環境影響評估等方面進行評估，確保菌株的能力可充分發揮。Reddy也分享2021年全球微生物肥料約有26.7億美金的市場，至2030年可能達到69.7億美金，顯示利用微生物肥料相關產品仍有發展空間。然而，施用微生物肥料僅是永續農業中的一環，Reddy也指出配合輪作制度、保育耕犁、施用有機肥及種植綠肥作物等措施，以達到永續農業的目的。

來自印尼Padjadjaran大學的Tualar教授則是分享在印尼的微生物肥料研究及推廣教育的歷程。Tualar表示氣候變遷對於印尼沿海和低地地區的水稻種植帶來重大挑戰，故他專注於結合微生物肥料、有機肥料及作物管理以增強沿海和低地地區穩定水稻產量的研究。微生物肥料研究方面，他傾向於開發結合多種菌株於產品中，例如在微生物肥料中結合*Azotobacter*、*Azospirillum*、*Pseudomonas*、*Bacillus*及

Acinetobacter；加速有機物分解的產品中則包括*Streptomyces*、*Trichoderma*、*Cytophaga*、*Pseudomonas*及*Bacillus*。為了推廣與教育當地農友透過農法、微生物肥料及水分管理來調適氣候變遷下的耕作模式。Tualar在龐岸達蘭和芝拉扎的兩所推廣中心推廣氣候適應型永續農業策略 (Climate Resilient Sustainable Agriculture, CRSA)，其中包括了堆肥製作、土壤品質指標速測、水稻品種試種等。

微生物農藥研究及應用

各國研究人員發表了許多已應用於實務操作管理或是已發展成商品的菌株。馬來西亞農業研究與發展所 (Malaysian Agricultural Research and Development Institute) 的Ganisan博士針對馬來西亞香蕉入侵病害Banana blood disease (由*Rolstonia syzygii subsp. celebesensis*引起) 進行防治研究，香蕉植株罹病初期會出現黃化、萎凋、維管束紅褐化等現象，對於當地的香蕉生產造成損失。Ganisan運用*Bacillus*屬之微生物進行誘導系統抗性 (Induced Systemic Resistance, ISR) 之防治方法，並於香蕉幼苗期導入防治措施。試驗結果中，導入ISR之香蕉株高、葉長、產量及存活率等皆高於未進行處理，且ISR處理有助於植株提早開花，顯示接種ISR可作為防治Banana blood disease的策略之一。除此之外，該研究團隊亦將ISR成功導入防治木瓜病害 (papaya bacterial dieback 或稱crown rot of papaya) 並且商業化，顯示該方法在未來具有發展潛能。

日本農業食品產業技術研究所(National Agriculture and Food Research Organization)的Masaharu博士介紹以白殭菌為基礎的防治藥劑，不僅可以防治蟲害，亦可用於病害防治。日本開發生物防治藥劑須有嚴格的環境及生物安全評估，往往需要10年以上，透過目前現有商品中篩選出具有額外生物防治功能為發展微生物農藥的策略之一。研究團隊篩選白殭菌商品作為防治病害的材料，該商品已於日本國內登記於防治蚜蟲、薊馬、粉蝨和紅蜘蛛。研究團隊針對黃瓜、番茄、茄子、草莓和甜瓜等作物進行白粉病防治試驗，結果顯示對於作物的保護率(Protection rate)依序為黃瓜100~63%，番茄99~88%，茄子78~66%，草莓85~89%，甜瓜53~50%，相關防治結果符合保護率範圍須為100~40%的規範，目前也已經通過日本國內登記為可用於防治白粉病的藥劑。從現有的微生物農藥商品中篩選出具有其他防治能力的做法，不僅節省時間及成本，更能有效地擴展原本商品的能力。

商品化發展

除了基礎及應用研究之外，菌株商品化的過程必須要有相關的團隊協助開發，工作坊中，也邀請到當地的研究機構說明菌株開發及商品化過程的現況與願景。Center for Industrialization of

Agricultural and Livestock Microorganisms (CIALM，暫譯為農畜微生物產業化研究中心)由韓國農業部、全北大學以及韓國生命科學技術研究院等合作成立。該研究中心包括了技術團隊、產業化團隊以及管理團隊，期望提供從微生物篩選到開發產品雛形的一站式服務(one-stop service)。研究領域包括生物農藥、生物肥料、微生物種子批衣(seed coating)，亦包括畜產及寵物的益生菌開發。農畜微生物產業化研究中心也提供業者進行產品的生產、田間試驗、安全評估與量產技術的輔導；並且透過執行國家級的研究計畫推動農畜微生物產業的發展，作為韓國發展相關產業的重要角色。

實地參訪

本次工作坊也安排了實地參訪研究單位、蔬果集運中心以及業者的行程。位於京畿道的Organic Microorganism Research Center主要以發展有機農業、環境友善以及菇類研究。透過研究人員簡介了解到研究中心的研究領域與當地的有機農業生產緊



參訪Organic Microorganism Research Center



Organic Microorganism Research Center中的病蟲害防治試驗田區與大學合作監測溫室氣體排放

密配合。在有機農業與環境友善的研究中，將農業剩餘資材再利用為有機質肥料亦為重點發展項目，其中包括了廢棄菇包、角料(horn meal)等再開發為肥料；研究中心也規劃了長期生態監測試驗田，針對病蟲害進行監測；並且與鄰近大學合作進行溫室氣體監測的計畫。在參訪過程中感受到該研究中心對於除了深化原本的研究項目外，亦與當地政府及大學進行合作以增加研究領域的多樣性。

當天也參訪了在韓國致力於發展有機農業的Heuksalim公司，此次參訪的是Heuksalim公司的有機質肥料研究中心，一進入研究中心就被豐富的藏書所吸引，包含

了各種農業專業領域的書籍以及當地文化的介紹。有機質肥料研究中心主要進行有機質肥料、堆肥分解菌以及有機液肥的製作與應用研究，並可提供農友一年期的實習機會。該公司Heuksalim公司在行銷有機農產品的策略之一為販售有機蔬菜箱，並且不斷的研究將蔬菜箱材質進行改良，希望能更加友善環境。

結語

本次工作坊提供研究人員以及業者討論生物性肥料及生物性農藥的研發、應用以及商品化的交流平臺，除了奠定未來合作基礎外，也相互學習各國的研發經驗。此外，本次與會國家之氣候條件與臺灣氣候相近，相關的研究成果將可以作為後續研究的參考依據。這是一次很特別的經驗，承蒙黃分場長瑞彰以及吳科長雅芳致力於微生物的研究、應用與發展，讓我有機會能跟國內外傑出的研究人員在工作坊中相互切磋，尤其是在聆聽到研究機構與當地產業配合以及與大學合作，不僅加強研究量能亦拓展不同的研究領域，與場內的願景相當

契合，這些經驗將作為未來在規劃研究方向重要的養分，同時再次感謝亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心以及臺南區農業改良場長官給予寶貴的機會參加此次工作坊。



參訪Heuksalim公司的有機質肥料研究中心