

出國報告(出國類別：開會)

參加「第 14 屆國際純化及應用化學聯盟(IUPAC)國際作物保護化學大會」心得報告

服務機關：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

姓名職稱：呂惠鈴助理研究員

派赴國家：比利時

出國期間：108 年 5 月 17 日至 108 年 5 月 26 日

全文報告日期：108 年 8 月 13 日

本文目錄

本文目錄	I
圖表次錄	II
壹、摘要.....	1
貳、前言.....	1
參、目的.....	1
肆、行程與議程	2
伍、重要會議演講簡述	3
一、開幕致詞(主席 PIETER SPANOGHE 等人)	3
二、開幕演講：通過創新研究卓越：做自己的事	3
三、演講摘錄	5
(一) 暴露評估和減輕操作員和工人暴露和風險的機會	5
(二) 用於檢測和控制食品和飼料中殘留物的現代分析技術	7
(三) 作物保護產品管理方面	11
(四) 環脂肽(cyclic lipopeptides)-用於植物病害控制的多功能分子 ..	12
(五) 用於蟲害管理和植物健康的天然產品的歷史，現狀和潛力 ...	13
(六) 食品詐欺漏洞評估	14
(七) 減少和管理農藥對環境的排放.....	15
陸、本次會議情形、壁報展示及與會人士互動情形	17
柒、INAGRO 農場參訪情形與心得.....	19
捌、心得.....	21
玖、建議.....	21

圖表次錄

圖 1.主席 PIETER SPANOGHE(右)致詞	3
圖 2.史托達特教授(左).....	4
圖 3.CD-MOF 模型圖	4
圖 4.早期耕地作物操作人員暴露風險結論	5
圖 5.於比利時農場依施藥地點距離、時間收集檢測點殘留暴露量	5
圖 6.MESURIM 軟體能快速精準測量計算葉表面積	6
圖 7.馬鈴薯施藥方法	6
圖 8.食品的品質及安全系統組成.....	7
圖 9.電子檢測器(ELECTROSPRAY)及 UNISPRAY 比較圖	8
圖 10.深共晶溶劑萃取是種簡單且低成本萃取魚油中 PBDEs 和 OCPs 的方法	8
圖 11.m-PFC 分層構造	9
圖 12.薑的萃取情況	10
圖 13.利用磁石片淨化，減少基質干擾.....	10
圖 14.24 小時內尿液與飲食的相關性	11
圖 15.澳洲農民面臨的氣候問題.....	12
圖 16.3 次沖洗是回收容器的關鍵過程	12
圖 17.Bacillus 及 Pseudomonas 為主要產生環酯肽的菌種 ...	13
圖 18.添加環酯肽產品對植物生長影響的試驗結果	13
圖 19.近 11 年生物農藥產品產量成長情形.....	14
圖 20.生物農藥研發的過程.....	14
圖 21.食品詐欺評估主要發現.....	15
圖 22.點源污染案例	15
圖 23.11 個新植被緩衝帶設置地點	16
圖 24.主演講廳會議情形.....	17
圖 25.壁報展示地點	17
圖 26.壁報展示情形	18
圖 27.與顏瑞泓教授及各國人士交流合影	18
圖 28.與 INAGO 講師合影.....	19
圖 29.清洗農藥車廢液引流至生物復育槽.....	19
圖 30.生物復育槽	20
圖 31.土壤復育槽	20
圖 32.土壤復育槽遙感探測用遙控飛機.....	20
表 1. 5 月 17 至 5 月 26 日行程表	2

壹、摘要

本次會議是第14屆國際IUPAC作物保護大會 (the 14th International IUPAC Congress on Crop Protection)，在比利時根特會議中心舉行，與會人士超過1500人，會議時間為20190519到20190524。整個大會主題是“作物保護：未來一代的教育”，目的是將來自世界各地的專家聚集在一起交流知識，使農業世界受益。本人參與此次會議目的為聆聽重要演講、發表壁報，並於與會的外國人士交流，交換研究心得。會議的首席演講者為Fraser Stoddart教授，為2016年諾貝爾化學獎得主。於會議期間由大會安排參訪INAGRO，INAGRO位於比利時西佛蘭德省，為農業、園藝知識研究中心。在本次會議中聽到許多過去未接觸的農藥相關研究，且與多位外國學者專家交流，深感自己所學不足及研究需要更精進，未來要更努力在農藥殘留的研究工作。建議未來能多補助出國經費提供本所同仁參與，及多參加本系列的國際研討會，對於未來本所研究工作及建立國際合作關係將有很大的幫助。

貳、前言

第14屆國際IUPAC作物保護大會首次與歐洲作物保護協會 (European Crop Protection Association, ECPA) 和國際作物保護研討會 (International Symposium of Crop Protection, ISCP) 聯合舉辦。作物保護專家在IUPAC大會上分享他們的專業知識並討論具有全球重要性的新問題。與會人士超過1500名農作物健康專家。其中包括世界知名的演講者、學術界、業界專家、政策制定者等。整個大會主題是“作物保護：未來一代的教育”。化學農藥能有效地保護作物免於病蟲害威脅，但需要進一步改進其配方和應用，以減少對於人類、動物和環境的不良副作用。此議題非常重要，需要工業界和學術界聯合起來，進一步發展農藥科學及推出對人、畜及環境友善的產品。本會議將來自世界各地的作物保護專家聚集在一起交流，期望農業世界受益。

參、目的

參與本屆大會，以壁報發表研究成果，題目為「The Effects of Peeling

or Shelling Processing on Pesticide Residues in Four Fruit Crops」，並於與會的外國人士交流，交換研究心得。

肆、行程與議程

表 1 為 5 月 17 日至 5 月 26 日行程表。本人於 108 年 5 月 17 日晚上由桃園機場搭乘華航前往德國法蘭克福機場，經轉機抵達比利時布魯塞爾機場，於機場轉乘火車前往比利時根特後，轉乘公車抵達住宿旅館，抵達時間已是當地時間 5 月 18 日下午 3 點。研討會議期間於 5 月 19 日至 5 月 24 日，於當地時間 5 月 25 日凌晨於布魯塞爾機場搭機，抵台時間為 5 月 26 日下午。

第 14 屆國際 IUPAC 作物保護大會會議議程如附件 1。

表 1. 5 月 17 至 5 月 26 日行程表

期間	地點	工作項目
1080517-1080518	台北到比利時根特	啟程及抵達
1080519-1080524	比利時根特	參加 IUPAC 2019 根特 作物保護化學大會
1080525-1080526	比利時根特到台北	啟程及抵達

伍、重要會議演講簡述

一、開幕致詞(主席 PIETER SPANOGHE 等人)

作物保護大會是 IUPAC 四年一度舉辦的盛會，重要性猶如奧運對於運動員般。比利時根特大學自從獲得主辦的殊榮後，動員許多人力盡心辦好這次會議。本屆大會共超過 550 篇摘要投稿，經過 128 位專家審查，總參加人數上千人。期望各位全程參與本次會議，一起為下個世紀的農藥發展努力。

今年是 IUPAC 成立的第 100 周年，IUPAC 成立的責任是促進全球化學科學發展及化學知識的應用與溝通，歡迎各位加入我們。



圖 1.主席 PIETER SPANOGHE(右)致詞

二、開幕演講：通過創新研究卓越：做自己的事

主講人:Fraser Stoddart, Northwestern University, USA(2016 年諾貝爾化學獎得主) Fraser Stoddart，現任西北大學化學系主任，曾在加州大學洛杉磯分校 (UCLA) 擔任加州大學洛杉磯分校 (UCLA) 的化學教授。他從 2002 年至 2007 年擔任加州奈米系統研究所 (CNSI) 主任。史托達特教授率先開發了分子識別模板，用於合成機械互鎖分子 (MIMs)，如 catenanes 和 rotaxanes。這些 MIM 導致分子梭，開關和機器的設計和合成，例如人造分子泵。

史托達特教授講述自己的研究，以音樂搭配影片將他的研究「分子輪軸」呈現。他在 1991 年研發出「輪烷」(rotaxane)，結合一個環狀分子與一個「分子輪軸」，並且讓環狀分子繞著輪軸運轉。後來他以輪烷為基礎，進而研發出可上升 0.7 奈米的「分子電梯」(molecular lift)、可彎折黃金薄片的「分子肌肉」(molecular muscle) 與分子電腦晶片。

他表示要讓自己的研究達到卓越，需要投入非常多的時間，透過創造及發明，使科學技術能提升，最終得到豐沛的成果。他引用多位諾貝爾得主的文章，來表達如何創新研究並卓越。基礎的科學研究給予年輕人機會去成為未來的大師，透過觀察力及腦力激盪及不斷地突破克服問題，而完成各項成果發表。發明家們熱愛自己的工作，透過發明他們能贏得名聲及賺錢。一方面接受外在的刺激，一方面需要絕對的專注力，對外保持好玩，對內保持嚴肅，將發想轉換成實際。創造力可能來自於某個瞬間，卻可能是生命的結果。

他近年的研究成果為 CD-MOF 及 Cycladex，並研發成保養品並成立公司，產品包括除紋霜、眼霜等，未來產值預估上億美金。

最後，他給予我們幾點建言，包括期望別人怎麼對你就怎麼對人、尊重年輕人、一視同仁、說話前先想過、不口出惡言、施比受更有福、支持你身邊的人、保持當一個酷的人。



圖 2. 史托達特教授(左)

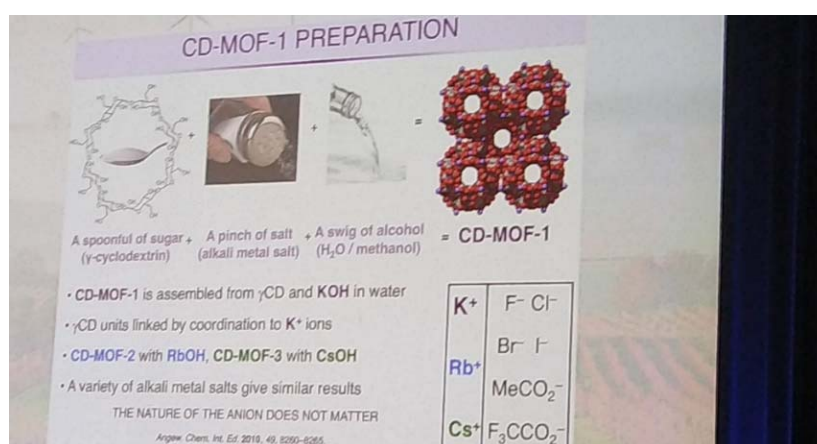


圖 3. CD-MOF 模型圖

三、演講摘錄

(一) 暴露評估和減輕操作員和工人暴露和風險的機會

1. 在早期耕地作物操作人員風險方面

依照 $Exposure = DFR * TC * T$ 公式進行計算出轉換係數(transfer coefficient, TC)，依 EFSA 指引來計算 DFRs。來評估由葉部殘留轉移到施藥人員的可能性。分別在法國及德國進行高低濃度兩種作物的初期生長期施藥試驗。結果 TCs 及 DFRs 均低於 EFSA default ($3\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{kg}/\text{a.s.}/\text{ha}$)。

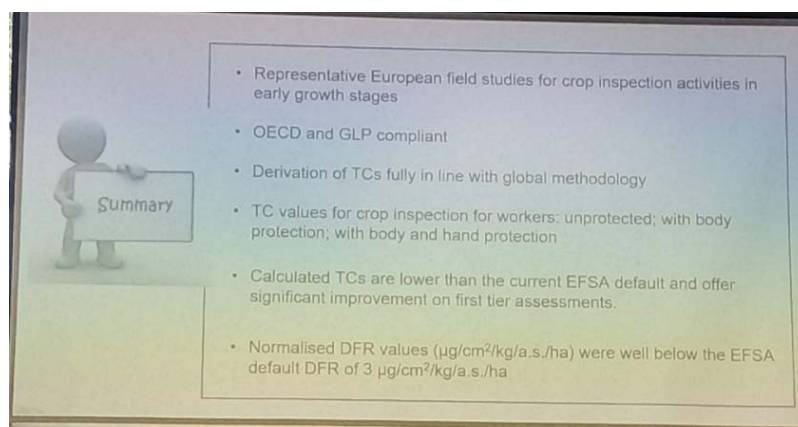


圖 4. 早期耕地作物操作人員暴露風險結論

2. 在校園及私人庭院操作人員風險方面

於比利時農場施用 18 種農藥，依離施藥地點距離、時間去收集監測點的殘留暴露量並依 EFSA 模式去計算評估。結果發現雖多數農藥低於 EFSA 平均值，但不代表絕對安全，本研究只考慮 24 小時及 10 公尺內的變化。

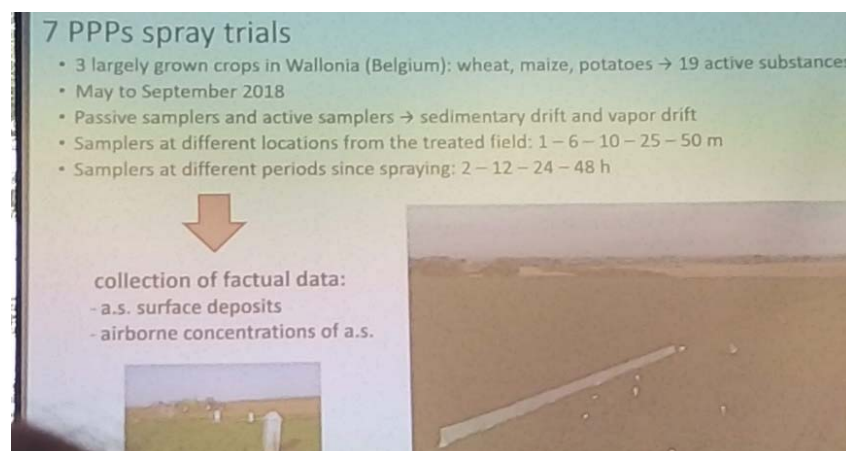


圖 5. 於比利時農場依施藥地點距離、時間收集檢測點殘留暴露量

3. Dislodgeable foliar residue(DFR)研究在改善葉表面積計算方面

依 EFSA 指引(2014)，DFR 可作為操作人員暴露評估指標，是指操作人員透過與蔬果接觸而暴露的殘留量。如何精準測量葉表面積，本研究利用 MESURIM 軟體能快速精準測量計算葉表面積。

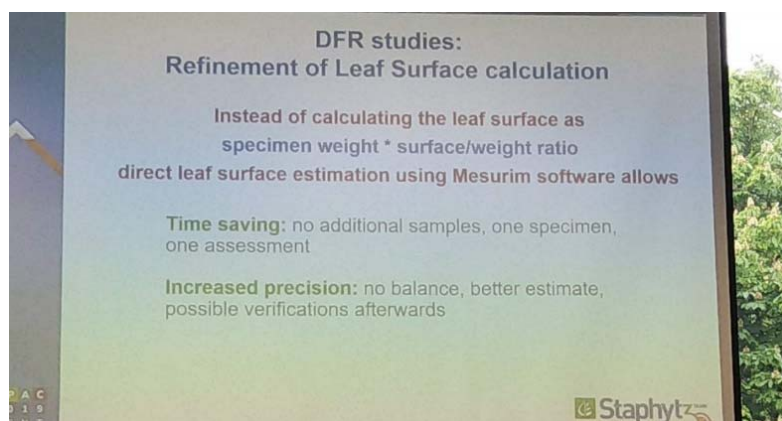


圖 6. MESURIM 軟體能快速精準測量計算葉表面積

4. 對儲藏馬鈴薯用藥的操作人員暴露評估

常規使用的農用化學品在某些情況下可能對人類操作者造成風險。本研究使用被動劑量測定法（全身和貼劑劑量計），生物監測（吸收劑量的評估）和空氣抽樣（工人，旁觀者和住宅評估）空氣抽樣法，受測工人於背後或肩上裝置空氣吸收裝置來收集施藥期間空氣，來評估工人於專業施藥(用後背式噴灑器於一噸馬鈴薯倉庫施藥)及業餘施藥(用手施藥於一箱馬鈴薯)，施用藥劑為 GRANET®/ NOVEN P®，結果發現工人暴露量以專業施藥方式較高。

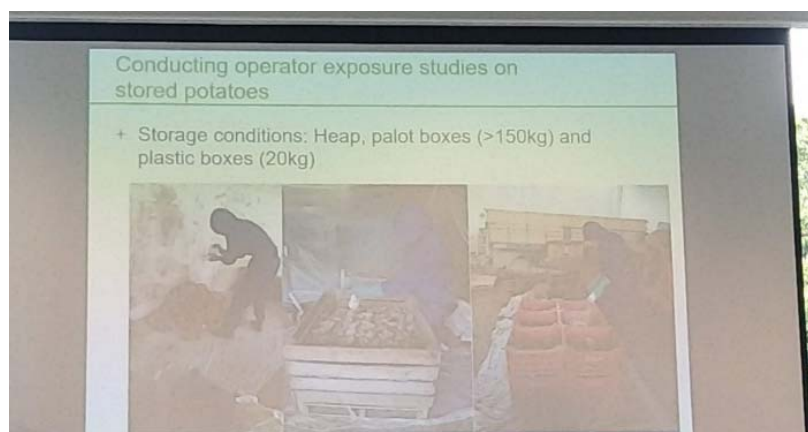


圖 7. 馬鈴薯施藥方法

(二) 用於檢測和控制食品和飼料中殘留物的現代分析技術

1. 分析測試以確保食品安全和品質

由於全球面臨人口成長及糧食短缺問題，為確保食品安全和品質，需提升全球分析檢測。根據 2019 年全球貿易報告，食品安全在高收入國家與中低收入國家存在很大的差距，中低收入國家的檢驗分析能力普遍弱化。因此在 2019 年未來食安會議 Ethiopia 及 Geneva (Director general FAO/WHO and WTO of the high level meeting)提到，需要更多來自於科學的資訊來確保食品安全。因此建立更精準的分析系統是政府的責任，而需要更多人力投入及資訊透明化。

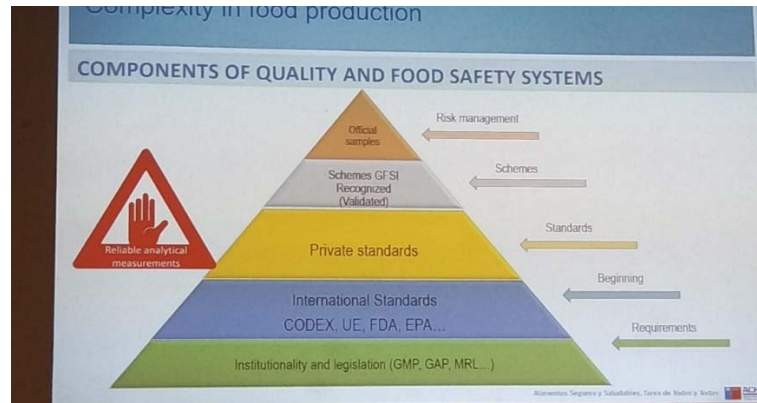


圖 8. 食品品質及安全系統組成

2. 比較電子檢測器(ELECTROSPRAY)及 UNISPRAY，一種新的大氣壓力電離界面，用於食品和農藥中農藥殘留的 LC-MS/MS 分析

目前 LC/MS/MS 使用的電子檢測器為 ESI、APCI 和 APPI，本研究與新的大氣壓電離源 UniSpray（美國）進行了電噴霧電離（ESI）源的關鍵萃取和分析性能參數的比較。UniSpray 受到較少的信號抑制，顯示出比 ESI 更好的值，並建議對不同加標濃度的其他農藥進行進一步分析，並對美國的電離機制進行深入研究。

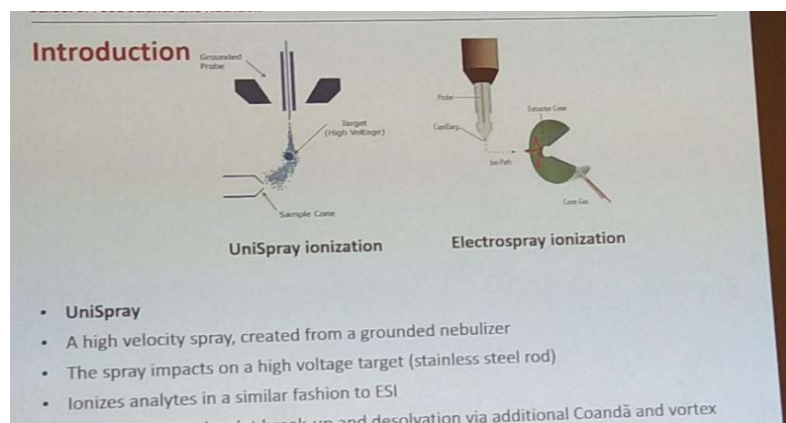


圖 9. 電子檢測器(ELECTROSPRAY)及 UNISPRAY 比較圖

3. 深度共晶溶劑在萃取魚油污染物的應用

多溴聯苯醚 (PBDEs) 和有機氯農藥 (OCPs) 是新出現的化學物質，可積聚在魚油中。這些化合物可能通過對內分泌系統的影響對消費者和野生動物構成風險。深共晶溶劑 (DES) 萃取是種環保、簡單、低成本的樣品提取程序。利用深共晶溶劑 (DES) 萃取，再以 VALLME 氣相色譜串聯質譜 (VALLME-GC-MS/MS) 同時測定魚油中不同的多溴二苯醚同源物和 OCPs 殘留物，被證實對魚油的常規分析是有效和通用的。大幅減少總分析時間和有機溶劑消耗量，不影響靈敏度和穩健性，滿足綠色化學要求。

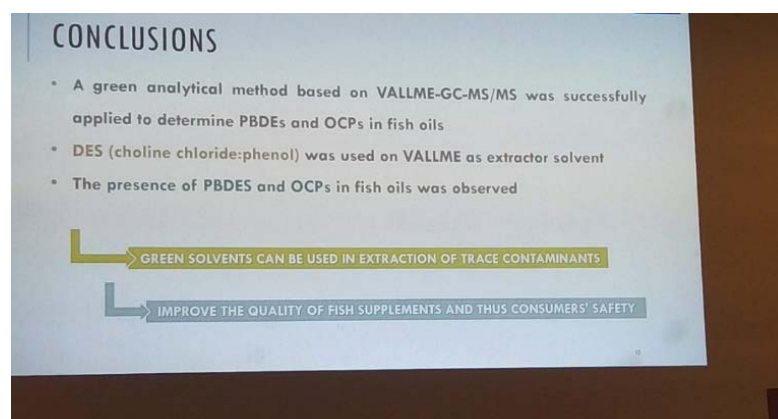


圖 10. 深共晶溶劑萃取是種簡單且低成本萃取魚油中 PBDEs 和 OCPs 的方法

4. 於多塞過濾淨化法(m-PFC)用於農藥多重殘留分析方面

此方法被開發為農藥和動物用藥殘留檢測中的快速樣品製備技術。利用多壁碳納米管 (MWCNTs)，將 MWCNT 與其他吸附劑和無水硫酸鎂混合，裝入短注射器筒中。吸附劑旨在吸附基質中的干擾物質，而無水硫酸鎂可

以從提取物中除去水分。將注射器針頭保持在提取物的表面下，將注射器活塞推動並拉動幾個循環。m-PFC 方法可快速淨化樣品且無需任何溶劑蒸發或溶劑交換步驟。此外，開發了一套自動化設備，可以數字化控制 m-PFC 體積及抽取循環的速度。此方法已應用於農藥和動物用藥檢測，並對許多基質進行了方法驗證。

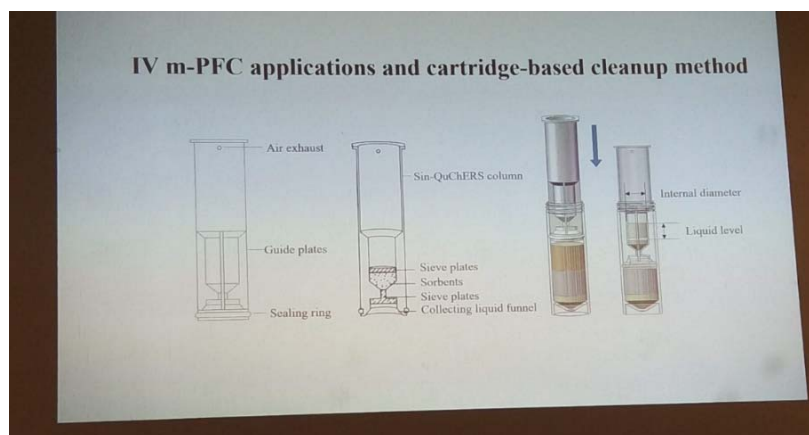


圖 11. m-PFC 分層構造

5. 藥用作物農藥殘留分析及暴露風險評估方面

藥用植物屬於少量作物，而這些基質中發現了無數化合物。許多草藥被用作藥用植物時，不同於用作食品的草藥中農藥含量的規定。食品法典委員會允許使用的農藥清單減少，歐盟對草藥中的大多數農藥採取的默認值為 0.05 mg/kg。國際尋找統一的觀點以進行適當的風險評估，首先需要關於草藥和物種中殘留物發生的數據。目前的工作旨在促進有關草藥和香料中農藥殘留的知識，已進行金盞花（金盞菊），巴拉圭茶（*Ilex paraguariensis*），生薑（*Zingiber officinalis*），Camomille（*Matricaria recutita*）以及大麻（*Cannabis sativa*）等草藥原料的分析。萃取方法以 QuEChERS 為基礎，再根據基質的性質而變化。最終測定用 LC/MS-MS 和 GC/MS-MS 進行。未來會持續了解藥用植物殘留情形。

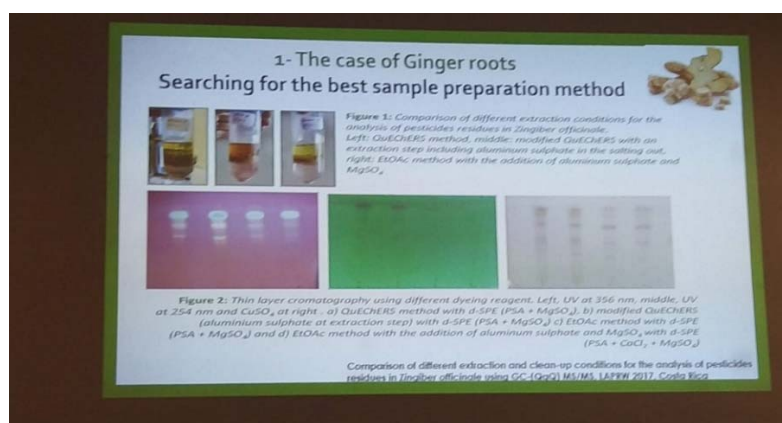


圖 12.薑的萃取情況

6. 新的前處理方法用於 GC-PD、GC/MS-MS、LC/MS-MS 偵測

有機磷劑是最被廣泛使用的殺蟲劑，然而最近歐盟要降低如陶斯松、甲基陶斯松的容許量。因此本產品針對有機磷劑設計了利用磁石片進行的 2 次淨化的方法，以減少基質效應的干擾。

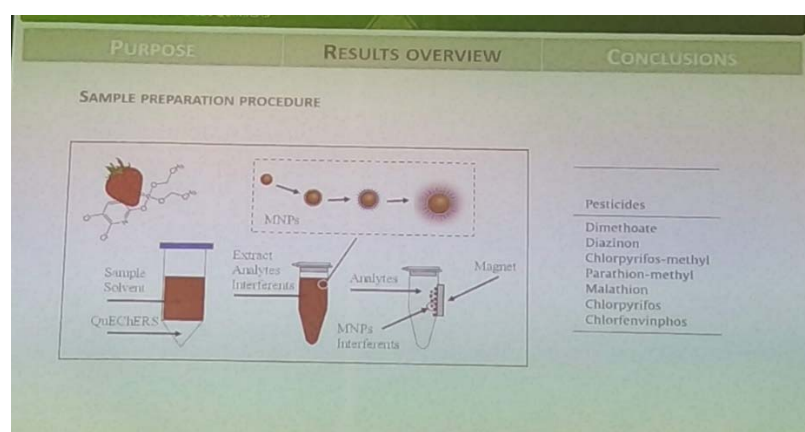


圖 13.利用磁石片淨化，減少基質干擾

7. 對殺蟲劑暴露的風險評估-以 24 小時內飲食生成尿液的生物標誌物

農藥的暴露評估通常來自於食品殘留監測數據和食品消費數據庫，使用總膳食研究用於估計暴露。人體生物監測（HBM）是一種替代品。為了研究這一點，進行了一項初步研究，其中從 35 名受試者於同天給予同樣的飲食樣品，並收集了 24 小時尿液。已建立一個數據資料庫，資料包含超過 1500 個來自草案評估報告和文獻的尿液生物標誌物。目前已檢測到多種生物標誌物，但是由於缺乏分析標準，只能部分完全識別。這些數據用於調查尿液排泄和飲食攝入之間的關係，目的是將 HBM 數據與 ADI 值聯繫起來。該研究提供了新的見解，將 HBM 用於膳食暴露評估。

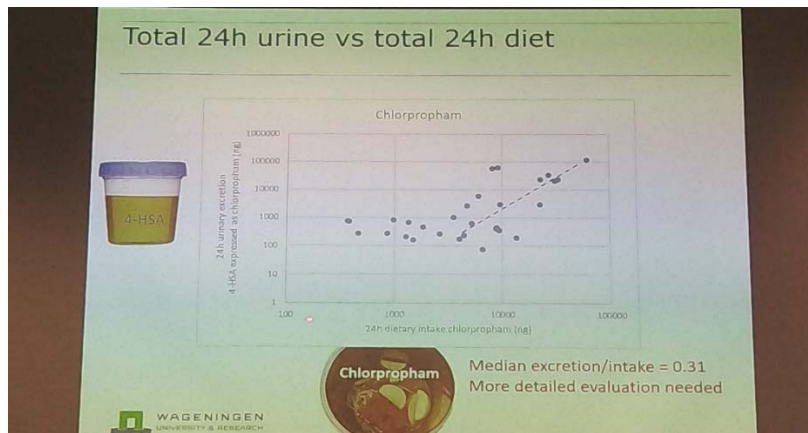


圖 14.24 小時內尿液與飲食的相關性

(三) 作物保護產品管理方面

1. 以澳大利亞觀點來測試農業化學管理

澳大利亞是熱帶氣候且幅員遼闊的大陸，農業生產者面臨著許多害蟲的威脅。對害蟲，雜草和真菌入侵的管理在經濟上很重要。一個多世紀以來，農業生產一直依賴農藥來控制害蟲。澳大利亞農場規模龐大，需要在廣泛的地區使用殺蟲劑，但嚴格控制應用。澳大利亞幾乎進口所有農業化學產品有效成分在澳大利亞配製成劑型，增效劑，乳化劑和其他，也可以進口。因此，管控農用化學產品有效成分的高品質非常重要，才能有確保農藥來源可靠且符合化學品註冊規範中規定的理化性質。澳大利亞的農業化學品註冊由 APVMA 在全國進行管理。所有於澳大利亞註冊的農業化學品均由認證實驗室將農藥主成分和配方進行測試，以確保進口農藥主成分的特性和濃度準確、確認雜質分佈、檢查農藥主成分沒有或僅有非常輕微的降解及證明與標籤完全一致等。分析方法通常遵循 CIPAC 和 AOAC 方法，需要進行一些小的內部修改。因此，農用化學品的管理很重要，農民期望供應商提供優質、有效的產品，APVMS 為澳洲監管機構，依年度程序隨機抽樣進行成品規格檢驗，須完全依賴於認證實驗室良好分析測試支持。



圖 15. 澳洲農民面臨的氣候問題

2. 作物保護行業的集裝箱管理計畫演進

作物保護行業管理著全球 50 多個國家的集裝箱管理計畫，這些計畫已在某些國家實施了 30 多年。由於此類分類對運輸和處置成本的重大影響，收集的集裝箱危險分類的影響是計畫的一個關鍵實施挑戰。其中一個問題是廢棄物管理，如果處理不當，會造成環境污染。另一個問題是使用原生塑料生產更多的包裝容器，需要妥善處理用過容器產生的大量廢物。有效管理二手容器是一個解決方案，主要通過遵循適當的清潔指導方針使其無害後再循環使用。企業風險管理審查了當前流程中的弱點，評估用於作物保護產品的回收容器相關的風險。結論是通過更好地重新循環使用過的包裝，提高容器收集率並減少對環境的影響。

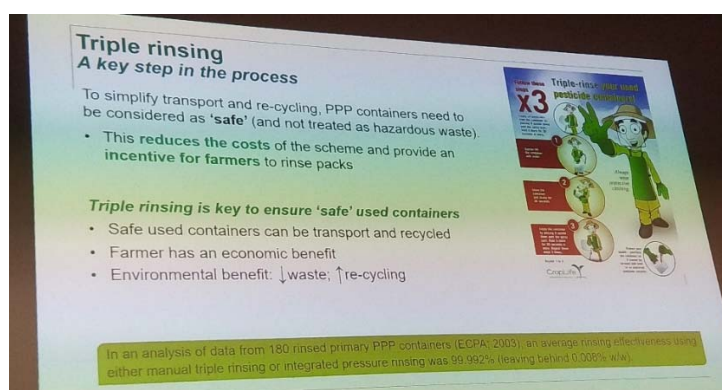


圖 16.3 次沖洗是回收容器的關鍵過程

(四) 環脂肽(cyclic lipopeptides)-用於植物病害控制的多功能分子

環脂肽來自於微生物的代謝產物，主要研究為 *Bacillus* 及 *Pseudomonas*。*Bacillus* 環脂肽有三種樣態，包括界面活性劑(surfactin)、

iturin 及 fengycin。 *Bacillus* 主要研究菌群為 *Bacillus subtilis*。 *Pseudomonas* 環脂肽有超過 14 種樣態，有多樣性豐富且活性差異，目前仍有許多未知的部分。 *Pseudomonas* 環脂肽被應用在植物病害控制、環境油污降解及作物生長促進等。環脂肽在細胞膜上的行為模式，也已有相關研究。

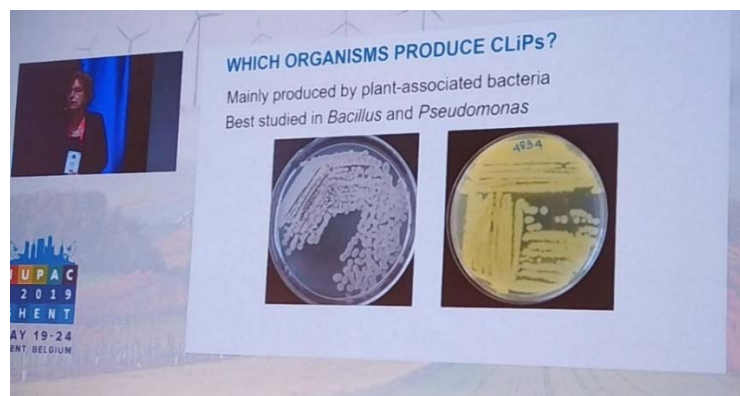


圖 17. *Bacillus* 及 *Pseudomonas* 為主要產生環酯肽的菌種

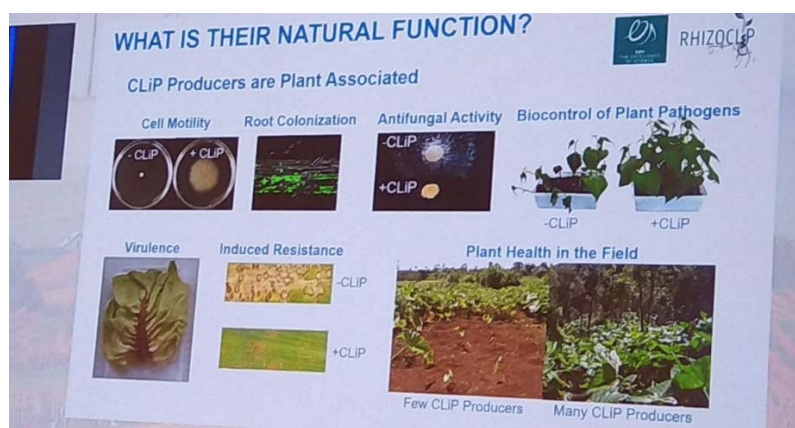


圖 18. 添加環酯肽產品對植物生長影響的試驗結果

(五) 用於蟲害管理和植物健康的天然產品的歷史、現狀和潛力

許多公司已經投入資金人力在生物刺激(biostimulants)或生物肥料(biofertilizers)的產品研發，但生物農藥(biopesticides)由於需要較高的技術及監管條件，相較之下是比較少的。生物農藥的產品過去 11 年來成長了 17%，生物農藥發展需要考慮的是(1)綜合方案的產量和質量:更高的投資回報率。(2)更好更科學的產品:新的分子工具、配方製造技術、獨特的菌株/種類。(3)提高農民使用意願及教育訓練。(4)管理殘留物/噴灑收穫，使產品更容易出口:免除 MRL 和 Codex 規則。(5)阻力管理:複雜的作用方式，

可以延緩對化學品的抵抗力。(6)使用靈活性與工人安全。(7) 對環境的低風險增強了土壤的健康和益處。(8)開發產品的低成本。

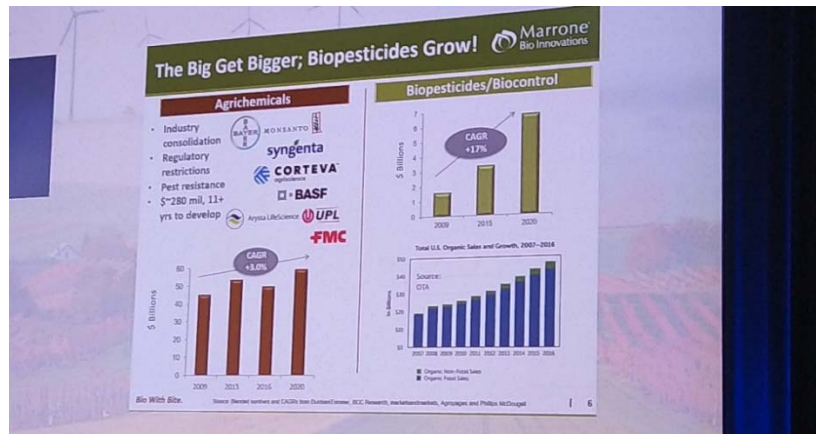


圖 19.近 11 年生物農藥產品產量成長情形

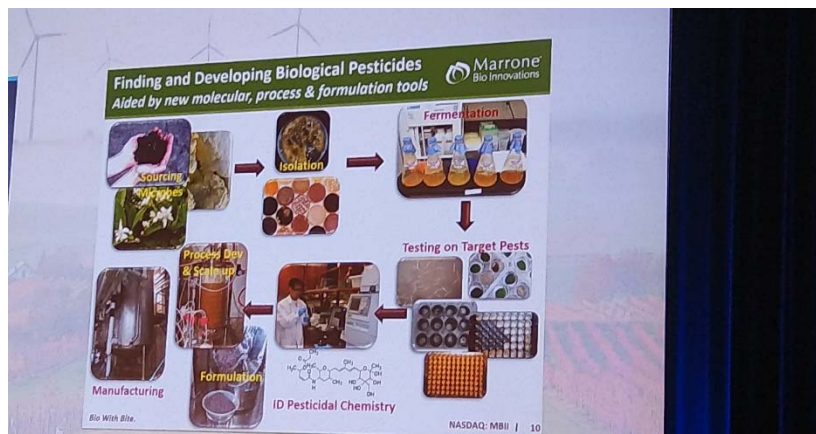


圖 20.生物農藥研發的過程

(六) 食品詐欺漏洞評估

食品詐欺指於食品成分或食品包裝故意和有意替代、添加、篡改或歪曲食品。需要評估的詐欺漏洞包括消費者保護安全風險，於直接風險方面，指因微生物、化學污染物、過敏原的存在或不衛生的處理。於間接風險方面，例如因營養缺乏造成長期慢性疾病。因此，需透過多重食品把關機制，將公司的不良產品對外的不良影響減到最低。研究結果發現約 70%的受訪企業都有任何形式的欺詐監控系統（控制措施），供應鍊和行動者群體的控制措施差異很大且技術控制通常比管理控制更加到位。



圖 21. 食品詐欺評估主要發現

(七) 減少和管理農藥對環境的排放

1. 點源汙染的影響和意義

先正達公司在歐盟的活性物質環境地下水監測方面擁有十多年的經驗，並在此討論了點源汙染的觀察和影響。歐盟的法規要求評估活性物質及其代謝物對地下水資源的浸出，評估的最高層次是進行監測研究。環境監測不區分環境中的物質來源，因此，需要特別注意區分真正的浸出與其他來源。在這裡，我們提出了一些案例研究，分析了環境中點源的許多可變來源及其在分析數據中的表現。依據以下數據，如殘留數據的趨勢、殘留主成分卻無代謝物的存在、殘留高於歷史平均值的濃度、監測點的異常和顯著可逆的觀測結果等，以識別受點源影響的站點，並為管理者提供有用的信息。藉由不同案例的研究，以證明與不同暴露類型相關的殘留趨勢及為確定問題根源。由監測結果得知，點源汙染明顯為主成分殘留的主因。



圖 22. 點源汙染案例

2. 比利時長期監測評估減緩措施對農藥進入地表水的影響

農藥施用後可通過不同的途徑進入水體，並在環境中擴散。儘管努力改善水質，許多歐洲河流仍然顯示出農業污染。有針對性的緩解措施可能會減少污染。例如，在水體和田地之間設置植被緩衝帶，以減少從農業區到地表水的沉積物、殺蟲劑和養分的輸出。在 SE Flanders (比利時) 的典型集水區進行了監測研究。在五年 (2014-2018) 期間，收集水樣以評估和量化緩解措施對地表水中農藥負荷的影響。從收集的樣品中，我們評估了嘉磷塞(glyphosate)及其主要代謝物 aminomethylphosphonic acid (AMPA)，因嘉磷塞在大多數作物中使用且常被檢出。在五年期間收集的總樣本中評估了超過 30 個相關的降雨事件。從基流和峰值流量條件研究了不同途徑對農藥負荷的貢獻和措施的有效性。在本研究中，緩解措施對瀰漫性污染的影響還需要進一步研究，以區分天氣、土地利用變化和其他農業操作的影響。

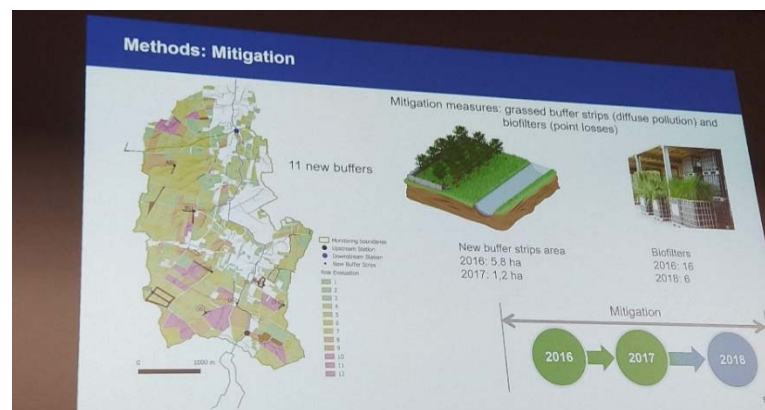


圖 23.11 個新植被緩衝帶設置地點

陸、本次會議情形、壁報展示及與會人士互動情形

本次會議共超過 1500 人參加，除了主辦單位邀請的學者演講外，每天同時至少有 6 個演講廳進行演講，顯示國際學者對於作物保護議題的研究情形熱絡及對此會議的重視。

本人壁報展示時間為 5 月 22 日 12:00 至 14:30，展示期間有與臺灣大學農化系顏瑞泓教授及學生、中國農業大學 3 位教授及博士生、澳洲、菲律賓等國學者討論。於會議期間參訪許多壁報及與多位各國學者互動。



圖 24. 主演講廳會議情形

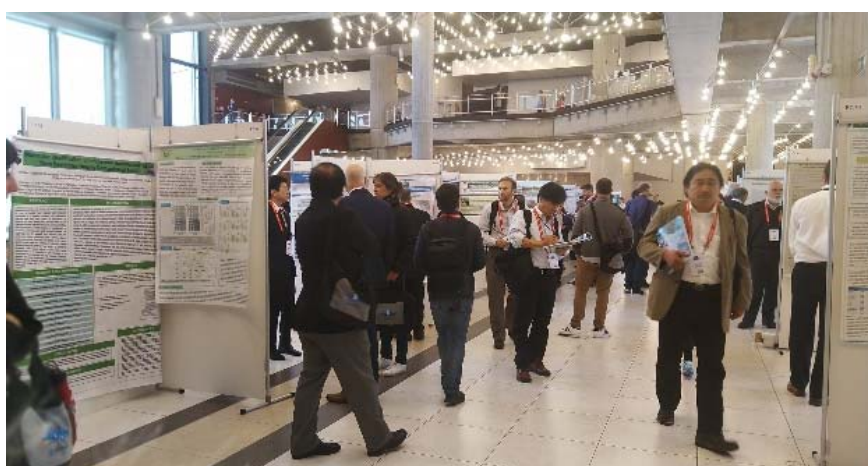


圖 25. 壁報展示地點



圖 26. 壁報展示情形



圖 27. 與顏瑞泓教授及各國人士交流合影

柒、INAGRO 農場參訪情形與心得

大會安排 5 月 22 日下午進行參訪活動，我參訪的是 INAGRO。INAGRO 位於比利時西佛蘭德省，為農業、園藝知識研究中心，於農業研究和農民諮詢方面擁有 60 多年的經驗，擁有 205 名專業人員，170 個示範和活動，410 個現場試驗和每年 60,000 多次實驗室分析。INAGRO 以耕種蔬菜、溫室作物、比利時萵苣、食用菌、水產養殖及有機農業等方面的專業知識而聞名。此外，INAGRO 持續進行多項農業研究，如植物保護試驗，品種試驗，農業技術試驗和肥料試驗等。

參訪活動包含中心介紹、農藥車廢液污染處理系統、遙感探測系統及有機農場等展示。比利時特別重視水源污染問題，INAGRO 於農藥車廢液處理系統發展完整，於噴藥車清洗廢液處理部分，特別設置生物復育槽或土壤復育槽，在清洗時將廢水引入系統。遙感探測系統則利用小型遙控飛機，由空中照相監控農地的 EC、PH、生質量等數據，作為作物保護及肥培管理使用。這次參訪經驗讓我大開眼界且獲益良多。



圖 28.與 INAGO 講師合影



圖 29.清洗農藥車廢液引流至生物復育槽



圖 30.生物復育槽



圖 31.土壤復育槽



圖 32.土壤復育槽遙感探測用遙控飛機

捌、心得

本次是第一次將自己的研究成果發表於國際研討會，也是第一次一個人出國，路途遙遠且心情忐忑，實際參與一週的會議後，聽到許多過去未接觸的農藥相關研究，且與多位外國學者專家交流，深感自己所學不足及研究需要精進，未來要更努力在農藥殘留的研究工作。

值得注意的是生物農藥的研究於本次大會成為注目焦點，由於生物農藥相較於化學農藥對於人體及環境較無害，許多製藥大廠均投入人力物力來發展這部分的产品生產。

INAGRO 的參訪行程讓人感受到比利時對於環境水源的重視。猶記得於雲林田間與農民合作田間試驗，由於施藥面積僅幾分地，農民揹著噴藥桶，噴灑完農藥後，隨意沖洗藥桶倒至田溝。由於歐洲農地大且人工昂貴，均以大型農機進行農藥噴施。在 INAGRO 農場示範情況，農藥機以適量的水清洗後，清洗廢水直接引流至生物復育槽或土壤復育槽，以避免水源遭受污染。而這些生物復育槽或土壤復育槽造價不便宜，比利時農民仍願意花錢投入，由此可見比利時農民對於水源及環境安全的重視，遠遠超過於台灣農民。

玖、建議

IUPAC 主辦的國際作物保護化學大會是 4 年一度的大型國際研討會，會議討論議題與本所業務均有相關，建議未來能多補助出國經費提供本所同仁參與，及多參加本系列的國際研討會，對於未來研究工作及建立國際合作關係將有很大的幫助。