

出國報告(出國類別：開會)

參加「2023 美國公定分析化學家協會(AOAC)年會暨研討會」

服務機關：衛生福利部食品藥物管理署

姓名職稱：張淑涵科長

派赴國家：美國

出國期間：中華民國 112 年 8 月 25 日至 112 年 9 月 2 日

報告日期：中華民國 112 年 11 月 20 日

摘要

國際官方分析合作協會(Association of Official Analytical Collaboration; AOAC INTERNATIONAL)，又稱作國際公定分析化學家協會，成立於 1884 年，前身是美國政府官方的農業化學家協會，現今是獨立第三方非營利協會，通過匯集產、官、學界之成員、組織和專家們，建立和驗證全球相關標準、分析方法和技術。AOAC 在北美依地理區域有不同分會，並在歐洲、拉丁美洲、日本、臺灣及中國大陸等也都有參與成立分會。該組織每年會定期舉辦年會暨研討會，來自各地的檢驗技術專家會匯集至此展開研究發表及交流。

2023 年 AOAC 年會在美國路易斯安納州紐奧良市舉辦，會場位於 New Orleans Marriott 飯店之會議中心，今年約有 650 位分析化學家及微生物學家參與盛會，現場有食品、藥品等各領域專題演講、205 篇壁報論文發表及約 40 家廠商之儀器及資訊展示。本次年會專題演講主題包括膳食補充劑分析之挑戰、綠色化學環境永續與分析品質控管、農藥分析及 QuEChERS 方法進展、環境汙染物 PFAS 分析、大麻 Cannabis 分析、菇類中 Psilocybin 分析、食品過敏原與麩質分析、機器學習、新穎食品趨勢及挑戰等，內容豐富充實。

本署於本次會議上發表壁報論文「The development of an analytical method for heavy metals in plant carbon」，分享本署運用優化檢體前處理流程達到避免氫氟酸使用，對環境友善，且設計兩種不同的微波消化流程搭配市售常見儀器，可普遍應用於各實驗室，方法實務應用性高，透過現場和各國專家學者分享，提昇國際能見度，並藉由參與會議獲取國際間檢驗技術之趨勢與發展，與各國分析檢驗技術專家建立交流管道，持續提升國家實驗室之品質與技術。

目錄

壹、	前言與目的.....	3
貳、	過程.....	4
參、	心得與建議事項.....	12
肆、	附錄.....	14

壹、前言與目的

國際官方分析合作協會(Association of Official Analytical Collaboration; AOAC INTERNATIONAL)，又稱作國際公定分析化學家協會，為由美國 FDA 主導成立之國際著名組織，成立於 1884 年，前身是美國政府官方的農業化學家協會，現今是獨立第三方國際性非營利性質組織，會員遍布全球，包含產、官、學界之成員、組織和專家們，致力於成為開發實驗室認證標準的領導地位，從建立檢驗方法技術、提供分析方法確效及實驗室品質保證的發展、啟用及一致化，並專注於審核檢驗方法流程，提供國際上新興檢驗方法技術等。AOAC 在北美依地理區域有不同分會，並在歐洲、拉丁美洲、日本、臺灣(即臺灣公定分析科學家協會)及中國大陸等也都有參與成立分會。該組織每年會定期舉辦年會暨研討會，是一年一度的盛會，來自各地的檢驗技術專家會員們會齊聚在此展開研究發表及交流。

2023 年 AOAC 年會在美國路易斯安納州紐奧良市舉辦，會場位於 New Orleans Marriott 飯店之會議中心，今年約有 650 位分析化學家及微生物學家參與盛會，現場有食品、藥品等領域約 30 個主題演講，各主題中會有 3 至 4 個子題演講、205 篇壁報論文發表及約 40 家廠商之儀器及資訊展示。本次年會專題演講主題包括膳食補充劑分析之挑戰、綠色化學環境永續與分析品質控管、農藥分析及 QuEChERS 方法進展、環境污染物 PFAS 分析、大麻 Cannabis 分析、菇類中 Psilocybin 分析、食品過敏原與麩質分析、機器學習、新穎食品趨勢及挑戰、AOAC 科學計畫更新及研究方向、各領域確效驗證及參考物質之應用等，內容豐富充實。

食品中食源性及非食源性污染、農藥及動物用藥殘留、食品摻偽、食品營養、食品添加物、新興食品等，一直都是國際上關注的議題，從 AOAC 研討會中可獲取最新國際間檢驗技術之趨勢與發展，尤其是食品化學及食品微生物領域，參考檢驗分析技術及收集相關研究資訊，應用於本署研究檢驗業務，並拓展與各國分析檢驗技術專家人脈，建立交流管道，本署於本次會議上發表壁報論文「The development of an analytical method for heavy metals in plant carbon」，分享本署運用優

化檢體前處理流程達到避免氫氟酸使用，對環境友善，且設計兩種不同的微波消化流程搭配市售常見儀器，可普遍應用於各實驗室，方法實務應用性高，透過現場和各國專家學者熱烈地互相交流研究成果、想法與意見，提昇國際能見度，促進國際交流與合作，持續提升國家實驗室之品質與技術。

貳、 過程

一、 行程及工作紀要

本次奉派於 112 年 8 月 25 日啟程赴美國紐奧良參與「2023 美國公定分析化學家協會(AOAC)年會暨研討會」，並於 112 年 9 月 2 日抵返國門，行程及工作紀要如下表：

日期	行程及工作紀要
112 年 8 月 25 日(五)~ 112 年 8 月 26 日(六)	啟程：由台北桃園國際機場→於美國西雅圖轉機→ 美國路易斯安那州紐奧良市(New Orleans)
112 年 8 月 26 日(六)~ 112 年 8 月 30 日(三)	參加「2023 美國公定分析化學家協會(AOAC)年會暨 研討會」，會議開會地點： New Orleans Marriott 飯 店之會議中心
112 年 8 月 31 日(四)~ 112 年 9 月 2 日(六)	返程：美國紐奧良→於美國紐約轉機→台北桃園國 際機場

二、 會議內容重點摘錄

本次奉派赴美國紐奧良參加「2023 美國公定分析化學家協會(AOAC)年會暨研討會」，開幕式由現任 AOAC 理事長 John Szpylka 致詞，感謝工作團隊和相關組織為協會的成長所做的努力，並介紹 2024 年新理事長 Mary Kay Krogull 及新成員，及連續參與 25、30、35 及 45 年會員名單。Keynote 由 Dr. John W. Spink 以「Our Roles in a Complex World - Insight from Food Fraud Prevention for the

Direction of AOAC 2023-2123」為題，呼應年會主視覺「Do Your Part for Food Safety / Be the Essential Ingredient」，食品安全和食品詐欺是全球面臨的挑戰，需要思考未來 30 年的變化與創新，尤其是現在科技進展快速，人工智能、機器學習、5G、物聯網、量子計算、以及新興食品製造等，每個人都可以成為不可或缺的成分，思考自己在整個過程中的角色，做出對食品安全的貢獻。本次年會主題演講繁多，於同一時段有三場演講同時進行，擇重點摘錄如下：

(一) 食品營養

膳食補充品行業一直在不斷發展和創新。新產品配方和新穎成分時常都在出現。對於廠商實驗室分析人員職責是評估產品，以確保滿足規格。面對新的產品配方，需要確認分析方法是否提供準確的結果，包含成分鑑別、定量分析及檢測雜質不純物。以下摘錄來自 Beacon Analytical Systems, Inc.的講者 Ken Riedl 所帶來的演講，討論到有關脂溶性維生素分析挑戰與解決方案。

1. 維生素 D 的分析是通過衍生化和使用穩定同位素內部標準品(SIIS)並以 LC-MS/MS 進行分析。使用 PTAD (4-phenyl-1,2,4-triazoline-3,5-dione)進行衍生化，可以增進目標物的穩定性及增強質譜的感度，SIIS 通過校正回收率和離子抑制情形來提高準確性和精密度。原使用 AOAC 的方法，注射精密度之相對標準偏差 (RSD) 為 7%，經過優化延長分離時間可減少抑制情形從 87%降至 20%，並將精密度降至 1%RSD。此外，因為 PTAD 容易在水中降解，因此很多方法會使用硫酸鈉或氯化鎂(MgCl₂)來消除 PTSD 溶液所使用的丙酮溶劑中的水分，但有實驗室提出不需要進行移除丙酮中水分這個步驟，因 MgCl₂作為乾燥劑反而是反應不穩定並降低回收率。
2. 維生素 K 的分析提及使用手工裝填的 Zn 管柱進行柱後還原反應和螢光檢測。此研究觀察到在參考物質中回收率為 75%，經過採用多次萃取步驟後，回收率達到 115%。也提及使用 in-line DAD 檢測需

要注意到 co-eluters 和標準品的降解，方法需要進行更好的分離、控制和注意儲存條件等。使用螢光檢測分析的選擇性和感度都較 DAD 更佳，並且有明顯的 K1 峰訊號，DAD 會有較多的雜訊干擾，難以判斷主要峰在哪一個位置。

3. 維生素 A、E 和類胡蘿蔔素的分析使用皂化和 C30 管柱進行層析。在 NIST 1869 和市售嬰兒配方產品中，檢測該等分析物顯示出不同的回收率。最終針對 KOH 濃度、反應時間和溫度進行條件優化，得到 12%(w/v) KOH、15 分鐘和 60°C 之最佳化條件。因該等分析物對光非常敏感，操作上需避免降解及產生幾何異構物，在前處理流程中，雖然要進行溫和的萃取，但太過溫和使萃取時間過長也會造成不穩定，因此控制適當溫度並減少萃取時間可以增加穩定度，並且使用乙酸來拉動一些弱酸、脂肪酸，以增進維生素 E 的回收率。分析時也要消除葉綠素、脂肪基質、酯類(retinol, tocopherol, xanthophylls)的干擾

(二) 新興食品(Novel Foods)

本次 AOAC 年會對於新穎食品及替代性蛋白來源等行業之趨勢有主題演講，邀請來自產業界、實驗室、學術界以及美國 FDA 的講者，來探討此新興行業所面臨的挑戰及機會，目前的趨勢朝向“Sustainability”可持續性以減少對環境的影響、“Evolution of processing technologies”製程科技演進變革、“rise in Flexitarianism”彈性素食主義在人們飲食習慣有增加趨勢。雖然昆蟲、植物和發酵製成的產品在世界許多地方都有供應，但只有新加坡和美國已經允許販售細胞培養的肉製品。由於這類產品目標在取代一些傳統食品，它們在營養上不應有不利於消費者的差異。目前在化學和微生物分析方法上仍缺乏有效的方法和參考物質，需驗證產品的安全性、品質和可接受性。

1. 來自 Regional Technical Director, Chemistry Merieux Nutrisciences 的講

者 Dr. Jay Alappat 提到對於新興食品分類包含以微生物為主、植物及其部分、動物及其部分、以植物或動物所衍生的細胞或組織培養、基因改造、新興製程、新化學結構等。對於新型蛋白質的安全性、品質、可接受性是產業界需要面臨的挑戰，也是必須解決的重要問題，在分析領域，除了食品營養分析以外，考量產品氧化參數部分，如 Peroxide value, Anisidine value, Aldehydes profile, Free Fatty acids, Thiobarbituric acid, Phospholipids profile；考量感官感知部分，如有機揮發物(蔬菜和豆類的味道 Hexanal, 3-cis hexanal、菇類的香味 Octenone, octenal)、酵素類(Lipoxygenases, peroxidases, lipases 及 proteases)；考量蛋白質降解部分，如 Biogenic amines, Histamine, Organoleptics, Short chain amino acid, Hydrophobic amino acids；考量品質部分，如評估保存期限之安定性分析(冷凍及解凍評估分析)、黏稠度、pH、顏色、質地等。另外也會考量到農藥、黴菌毒素、過敏原、抗生素等分析。

2. 來自 Shiru Inc. Sr. Director of Protein Science 的講者 Michael Madonna 提到利用機器學習和高通量篩選來識別具有食品相關功能的新型蛋白質成分。精密發酵產品的開發和規模放大的過程是在此工作中所面臨的挑戰，從蛋白質的序列連結到物理特性，使用高通量基因工程和篩選，探測這些特性，找出哪些蛋白質實際上表現最佳或具有與這些不同特性相關聯的最佳化學特性，後續再進行規模放大，從微量毫克到克的規模，其中需評估是否形成穩定的食物複合體，再繼續進行規模放大。開發前期從實驗室規模流程中對於使用材料的品質和安全資訊是很重要的。
3. 來自 Texas A&M University 的講者 Dr. Jefferey Tomberlin 講述不斷增長的世界人口，預計到 2050 年將增長到約 100 億，對食品安全和保障的擔憂引發了對替代蛋白質來源的探索。這些新途徑所生產的

食品的研究、開發和行銷正在不斷增加，通常是透過未經驗證或以前未知的方法生產的，因此透過建置 National Science Foundation Center for Environmental Sustainability 環境永續發展中心，研究昆蟲養殖，並將研究與產業界密切合作，挑戰新興的食品及飼料，透過昆蟲消化廢物轉化為蛋白質或飼料，減少溫室氣體排放，減少水的使用及土地使用，創建可持續性的循環經濟產業。Dr. Tomberlin 提及在黃石公園的一種昆蟲，可以生存在 pH 值為 1、溫度 60°C、高濃度砷的酸性熱水中，這種可以存活在極端環境的生物是值得研究的。使用昆蟲進行研究新型食品和飼料，很多人可能不太願意接受，這也是在研究中會遭遇的問題，但在昆蟲研究中可以發現很多消化廢物、抑制或殺死病原體及細菌、分解毒素及抗生素、溫度適應等功能，因此目標在有效且安全的利用這些資源。

4. 最後由來自 U.S. FDA, Center for Food Safety and Applied Nutrition 的講者 Todor Todorov 來講述對於新興食品成分的安全評估，需要瞭解成分的組成，然後需要知道它是如何製造的，起始成分是什麼，使用了什麼過程，是否使用了任何加工輔助劑，該成分的具體規格是如何確定的，它們是否使用了經過驗證的方法，這些規格是否僅限於純度，是否包括了污染物，以及製造商是否使用了特定基質且經過驗證的方法。FDA 需要知道該成分的使用方式和使用頻率，以便估算飲食暴露，人體的暴露量以及所有其他資訊都須與學術研究成果結合在一起，以便 FDA 可以確定成分是否在合理的安全標準下使用。FDA 評估由動物細胞培養製成的食品安全性，有進行自願性的上市前諮詢計畫，關注整體過程、組成、製造規格、細胞收集、細胞庫軟體、細胞分化等資訊。另外也簡要介紹 FDA 食品成分分析方法確效指引。

表：方法確效之關鍵參數

	第一層: 緊急情況/限制使用	第二層: 單一實驗室確效	第三層: 多實驗室確效	第四層: 實驗室間共同試驗
參與實驗室數	1	1	≥2	8 (定量) 10 (定性)
基質數量	≥1	≥3 (建議)	≥3 (建議)	≥3 (建議)
在至少一個基質來源之添加分析物濃度數量	≥2 添加濃度 及 1 空白基質	≥3 添加濃度 及 1 空白基質	≥3 添加濃度 及 1 空白基質	≥3 添加濃度 及 1 空白基質
各實驗室在每個基質來源於各測試濃度所需的重複性	≥2 (定量) ≥2 (定性)	≥2 (定量) ≥3 (定性)	≥2 (定量) ≥3 (定性)	≥2 (定量) ≥3 (定性)
如僅使用一種基質來源，則每個實驗室於各測試濃度之重複性	≥4 (定量) ≥6 (定性)	≥6 (定量) ≥9 (定性)	≥3 (定量) ≥6 (定性)	≥2 (定量) ≥6 (定性)

(三) 綠化學及機器學習

現今國際間檢驗分析趨勢，係以綠化學及環境永續為目標，分析方法的開發減量使用各種化學藥品及溶劑。為減少化學廢物、碳足跡和分析成本的需求，利用電腦計算能力的進展作為這些目標物及非目標物評估時大量和不同性質數據集合的評估工具。應用範圍從植物鑑定、摻偽檢測到危害物質測定。新建立的方法必須精確、準確、符合用途，並且具有再現性。

1. 來自 USDA, Methods and Applications for Food Composition Lab 的講者 James Harnly，講述植物參考物質(Botanical reference materials, BRMs) 鑑定，包括物種、栽培品種、種植年份和收穫地點等因素皆可能導致其化學組成成分的變異，在區別同屬不同種的 BRMs 之間的差異是具困難性的，因相同組成下可能有不同濃度。透過使用流動注射質譜法(Flow injection mass spectrometry, FIMS)、主成分分析法(Principal component analysis, PCA)和多變量變異數分析(factorial multivariate analysis of variance, mANOVA)，利用數據分析 3 個屬 (*Actaea*、*Panax* 及 *Ginkgo*)、5 個 *Actaea* 物種(*A. racemosa*、*A. cimicifuga*、*A. dahurica*、*A. pachypoda* 及 *A. rubra*)之根 BRMs，比較 *A. racemosa* 與其他 *Actaea* BRMs 的差異，*A. racemosa* 和其他 *Actaea* BRMs 的組成重疊，受到技術重複、數據處理方法、變數選擇和信賴區間選擇的影響。頻率分佈圖(Frequency distribution plot)可以提供瞭解變數對交叉驗證、靈敏度和專一性的影響。經過數據前處理後，靈敏度範圍從 94%到 97%，專一性範圍從 21%到 89%。
2. 來自 Kalsec Inc 的講者 Uwe Nienaber 利用 A-TEEM 技術快速分析天然成分中的辣椒素和其他植物化學物質。辣椒中引起辣感的化合物主要是三種辣椒素，即辣椒素、二氫辣椒素和去二氫辣椒素。通常使用 HPLC/UHPLC 搭配 PDA、螢光或質譜檢測進行定量。研究顯

示辣椒素在 UV 400 nm 以下具螢光發光，可與類胡蘿蔔素及葉綠素等化合物有良好的分離。約 400 個乾辣椒樣品被甲醇萃取，並通過 UHPLC 測定辣椒素。在將樣品稀釋至 1 至 10 mg/L 總辣椒素的範圍後，使用 Horiba Aqualog 光譜儀進行分析。A-TEEM (Absorbance-Transmittance fluorescence Excitation-EMission) 光譜掃描範圍涵蓋 240-700 nm (激發波長)及 250-800 nm (發射波長)，分析時間 25 秒。自動螢光內濾功能 (Inner-filter-effect) 之校正有助於在寬廣濃度操作範圍下呈現線性關係。並使用水拉曼散射單位對數據進行強度歸一化，以補償儀器強度偏差。使用 Eigenvector Research 的 Solo 軟體在 UHPLC 和 A-TEEM 數據基礎上建構預測模型，發現最佳化模式是使用 Extreme Gradient Boost Tree Regression。

3. 來自 Flora Research Laboratories 的講者 James Kababick 同樣利用 A-TEEM 技術結合化學計量的數據模型，快速篩檢大麻花朵中的黃麴毒素，黃麴毒素在一般分析上是使用液相層析搭配螢光或質譜儀進行檢測，而講者提出使用 A-TEEM 技術提供更快、低成本、綠環保的方法，可應用於多樣本的自動篩查，降低樣本所需成本和時間。
4. 來自 British Columbia Institute of Technology 的講者 Paula Brown，介紹金印草 (Goldenseal, 學名 *Hydrastis Canadensis*，又名白毛茛) 是一種受歡迎的草本植物。野生之金印草數十年來一直被列入《瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約》(CITES)。供應上之限制常導致與類似但更便宜的植物進行摻偽。在過去的幾個月裡，社群媒體一直在宣傳小檗鹼 (Berberine)，即金印草的主要成分，被用於減肥，稱為 “Nature’s Semaglutide”。利用傅立葉變換近紅外光譜儀結合三種不同的化學計量模型：偏最小平方回歸 (Partial least squares, PLS)、類比的軟件獨立建模 (Soft independent modeling of class analogy, SIMCA) 及視窗移動主成分分析 (Moving window principal component analysis,

MW-PCA)，建立快速區分金印草和 4 種常見摻偽品(皺葉酸模 yellow dock、yellow root、黃連 coptis、冬青葉 Oregon grape)的方法。三個模型皆能區辨真品及偽品，但 PLS 模型無法檢測將金印草混入偽品的混合物，SIMCA 模型在檢測摻偽品中的 yellow root 及 Oregon grape 表現最佳，而 MW-PCA 模型在檢測摻偽品中的 yellow dock 表現最佳。該研究顯示，近紅外光譜結合化學計量分析是檢測金印草摻偽的一個有效工具，但也指出必須仔細驗證化學計量數據分析的模型方法，才能達到有效的靈敏度及專一性。

參、心得與建議事項

- 一、建議持續參與國際大型檢驗分析研討會，以掌握國際檢驗新知及趨勢。

本次奉派參加「2023 美國公定分析化學家協會(AOAC)年會暨研討會」，充分感受到大型國際研討會的規模及講題密集豐富，年會橫跨數日，專題演講及交流活動超過百場，且專題演講在同一時段會在不同間或不同樓層的會議室展開，主辦單位須控制每一場主題流程銜接順暢，方能讓參與者順利跑堂，充分參與有興趣之領域講題。

AOAC 年會主題從基礎方法研究、方法確效驗證、參考物質，到新興食品、新興關注物質、綠色化學、機器學習等最新國際趨勢，主題涵蓋具廣度及深度，從會議中所獲得之資訊可實際應用於我國食品及藥品檢驗研究，並掌握國際最新檢驗分析趨勢。

- 二、建議辦理國際會議或研討會與數位科技結合，使國際參與者方便查詢會議資訊，達到環保與便利雙贏。

今年度 AOAC 年會製作手機 APP 軟體，結合數位科技達到無紙化，因此可透過手機 APP 先選擇欲參加的專題，安排專屬個人的議程，專題題目、時間、地點、樓層地圖資訊都可在 APP 上清楚查詢。約 200 篇的壁

報論文及摘要也可透過 APP 進行查詢，並且有關鍵字查詢服務，相對於傳統紙本，便利性及環保大躍進，惟 APP 內資訊於會議後可查看之時間期限無法確定，如有需要的資訊要自行下載留存。另外 APP 導入 QR Code 掃描功能，可和現場交流的專家學者直接掃描交換電子名片，省去紙本名片攜帶及數量是否足夠的問題，讓此次年會參與者減輕許多負擔。

三、 持續拓展國際人脈，增進國際間之檢驗技術交流合作，提升我國之國際能見度。

AOAC 年會是一年一度檢驗分析化學家及微生物學家的盛會，為了讓來自各地各領域的會員專家擁有交流的機會，年會期間在中午舉辦壁報論文展示介紹，晚間辦理各項交流活動，如歡迎酒會、新會員交流會議、各分會會員會議等，本次參與新會員的歡迎活動，由熱情且資深的 AOAC 會員參與帶領、新會員自我介紹、同桌聯誼交流聊天，增進熟悉感。

透過本次研討會代表本署發表壁報論文「The development of an analytical method for heavy metals in plant carbon」，分享本署運用優化檢體前處理流程達到避免氫氟酸使用，對環境友善，且設計兩種不同的微波消化流程搭配市售常見儀器，可普遍應用於商業實驗室，方法實務應用性高，符合現今綠化學之趨勢，即使是中午休息時間，仍有很多專家學者會參與交流，藉由解說研究目的與內容，互相交流研究成果、想法與意見，增進我國之國際能見度，並且也藉由參與了解其他壁報論文者之研究，與來自美國 FDA 分析人員進行交流討論。此次會議中，也遇到來自 AOAC 日本分會的會員，建立交流聯繫的管道，促進未來彼此合作的機會。

肆、附錄

一、壁報論文發表


衛生福利部食品藥物管理署
 Yi-Chen Tsai, Ching-Wen Yeh, Chia-Hsin Liu, Chun-Yi Lai, Ying-Ru Shen, **Shu-Han Chang**, Ya-Min Kao, Su-Hsiang Tseng and Der-Yuan Wang
 Division of Research and Analysis, Food and Drug Administration, Ministry of Health and Welfare, ROC (Taiwan)

Development of an Analytical Method for Heavy Metals in Plant Carbon

Introduction

Plant carbon used as a food colorant is a form of finely divided carbon produced at high temperature (800-1000 °C), using carbonized raw material of vegetable origin. For safety consideration, the presence of harmful trace elements in plant carbon must be screened. This method uses microwave assisted acid digestion to determine the presence of heavy metals (As, Pb, Hg, Cd) in plant carbon by inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS), and especially focuses on the confirmation of the digestion procedure for such carbon-rich samples.

Method

Autoclave style microwave

add IS, 6 mL HNO₃ and 1 mL H₂O₂

digestion (Table 1)

ICP-MS

Closed vessel microwave

add IS and 10 mL HNO₃

1st stage digestion (Table 2)

add 5 mL HNO₃ and 3 mL H₂O₂

2nd stage digestion (Table 2)

0.2 g sample

ICP-MS operating conditions

Parameter	Condition
RF power	1500 W
Sample depth	10 mm
Ar plasma gas flow rate	15 L/min
Ar auxiliary gas flow rate	0.9 L/min
Carrier gas (Ar)	1.0 L/min
He gas	4 mL/min
Nebulizer pump	0.10 rps

Results and Discussion

- Sample size determination**
Test 0.1-0.3 g of the sample size, 0.3 g of sample was not easily digested completely; 0.1 g and 0.2 g of sample could be completely digested, but 0.1 g sample was small in size and not representative. Finally, 0.2 g was selected as the sample size of the method.
- Standard reference material confirmation**
The results of the determination of the reference material by the method established in this study are shown in Table 3. The average ratios for arsenic and lead were 91.9% and 84.1%, respectively. The coefficients of variation were all less than 6.2%, indicating that the detection results of this method are reliable.



Accuracy and precision

Plant carbon spiked with heavy metals between 0.05-0.5 mg/kg (n=5) level respectively were used to validate this method.

Microwave digester	Element	Spiked level (mg/kg)	Intraday		Interday	
			Recovery (%)	CV (%)	Recovery (%)	CV (%)
Autoclave style - UltraCLAVE	As	0.05*	100.9	5.9	105.9	6.7
		0.25	99.5	1.6	101.8	3.5
		0.1*	90.2	10.6	95.4	8.8
Closed vessel - MARS 6	Pb	0.5	97.9	1.3	99.6	2.0
		0.05*	91.5	8.3	93.0	6.8
		0.25	104.6	0.9	102.4	2.9
Closed vessel - MARS 6	Cd	0.05*	103.7	1.9	104.8	2.6
		0.25	104.3	1.1	104.8	1.1
		0.05*	102.4	3.5	103.2	4.6
Closed vessel - MARS 6	As	0.25	114.3	9.1	115.7	8.6
		0.1*	93.6	3.6	95.7	4.9
		0.5	97.9	1.5	98.5	1.1
Closed vessel - MARS 6	Hg	0.05*	96.8	1.9	98.3	2.6
		0.25	102.5	0.9	101.7	1.0
		0.05*	100.3	5.1	102.6	5.1
Closed vessel - MARS 6	Cd	0.25	102.4	0.8	102.9	0.9

*LOQ level in the method.

Conclusions

- This method could be applied to the analysis of heavy metals in plant carbon and LOQs were in the range of 0.05-0.1 mg/kg.
- The autoclave microwave digester could use a small amount of nitric acid and hydrogen peroxide to digest samples under appropriate pressure and temperature conditions, while the closed vessel microwave digester required two stages of digestion to completely digest samples.

Reference

- Taiwan Food and Drug Administration, 2022. Method of test for natural edible colorants - test of heavy metals in plant carbon. TFDA0099.00.

Microwave digester operating conditions

Step	Condition	Power (W)	Heating time (min)	Duration time (min)	Temperature (°C)	Pressure (bar)
1		1200	30	15	250	160

Step	Condition	Power (W)	Heating time (min)	Duration time (min)	Temperature (°C)
1		1000	5	0	100
2		1000	15	5	220
3		1800	10	10	240

◆ Element (Internal standard, IS): As (⁷⁵Ge), Pb (²⁰⁹Bi), Hg (¹⁹⁹Tl), Cd (²⁰⁹Rh)

二、活動照片



與來自 AOAC 臺灣分會(臺灣公定分析科學家協會)施理事長養志(左三)、方秘書長銘志(左一)及廖秘書玉芊(左二)合影

開幕式



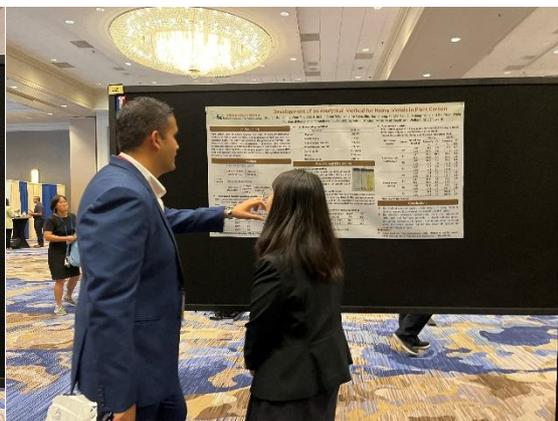
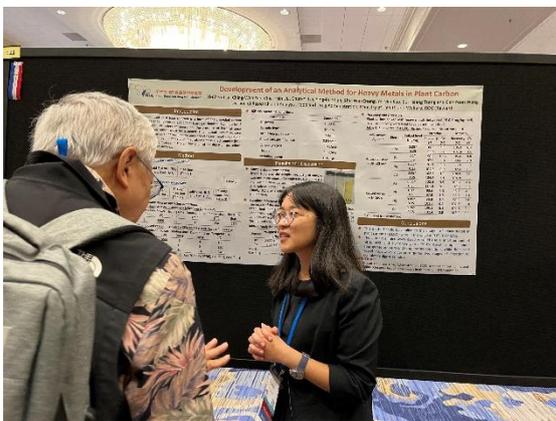
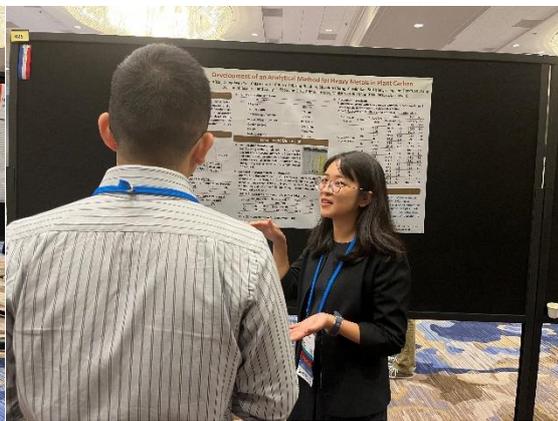
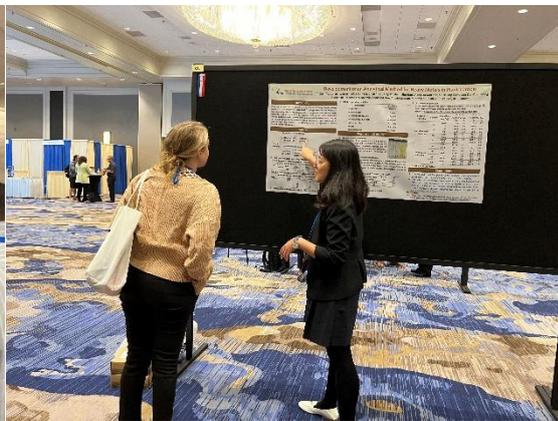
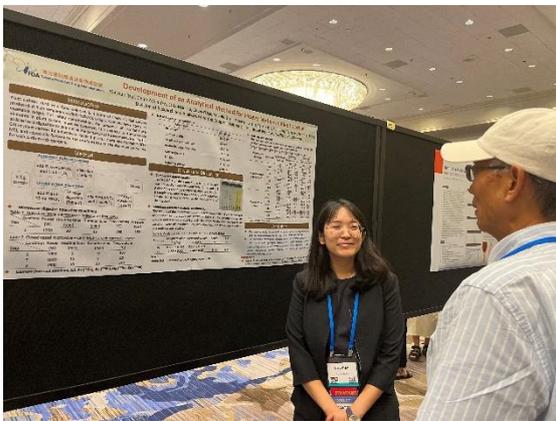
在報到區選擇與自己相關之標籤黏貼於名牌上，增進參與者互相認識

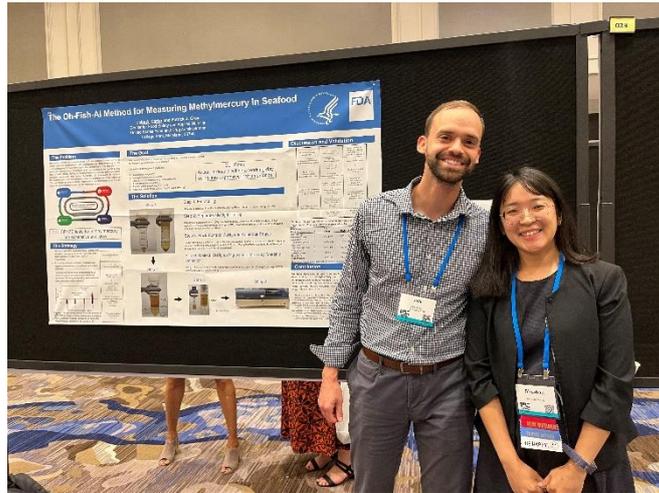
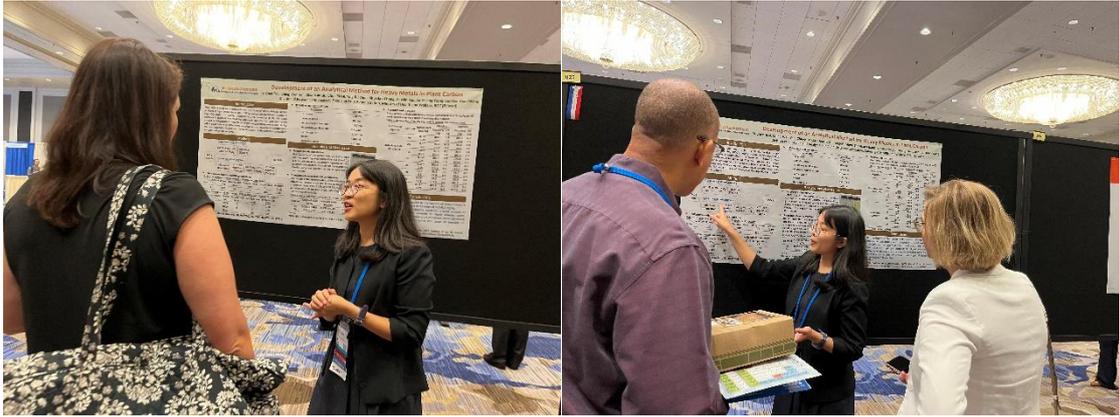


會議相關資訊透過手機 APP 進行查詢，運用數位科技達到無紙化



張貼壁報論文並參與比賽(限首次發表者)，期間與參與者分享交流





與來自美國 FDA, Center for Food Safety and Applied Nutrition
Dr. Jake A. Carter 合影



與來自 AOAC 日本分會及 Japan Food research Laboratories 之理事暨部長鈴木宏子
(右二)、AOAC 臺灣分會方秘書長銘志(左二)及廖秘書玉芊(左一)合影

新會員歡迎交流會議



交流活動區



儀器廠商展示區



與來自 SCIEX. Food LCMS Scientist Dr. Holly Lee 合影