

# 參加ICC國際研討會—當科學遇見科技

■ 許瑞瑱 / 穀研所 組長

## 前言

ICC 一向以促進全球穀物及穀物食品的研究、交流及擴散為宗旨，本次第 19 屆國際研討會以 Science Meets Technology 為主題，於 2019 年 4 月 24 日至 4 月 25 日在奧地利維也納農業大學舉行。期待以科學理論為基礎探討科學研究與科技運用的介面，強化科學及研究的理論於全球食品產業之應用並提供解決問題之道。本研討會涵蓋穀物育種、農藝、永續、營養與健康、加工、分子生物科技、品質與客戶需求等穀物食品研究之各個面向，以強調科學理論在產業運用之重要性。

此次參加國際研討會，由本所施坤河所長領軍，團員除了筆者之外，還有實踐大學邵貽沅副教授、國立台灣大學食品科技研究所陳宏彰助理教授及博士班學生林稚傑。

國際穀物科學與技術學會（ICC）成立於 1955 年，原名為國際穀物化學學會（International Association of Cereal Chemistry），成立宗旨為制訂穀物與麵粉檢驗規則的國際標準及測試程序。目前該總部位於奧地利維也納，有五十多個成員國。我國於 2005（94）年 7 月以奧會模式 Chinese Taipei (Taiwan) 之名義，由台灣區麵粉工業同業公會代表我國以團體會員 (Corporate Membership) 身分加入，並經農委會召開會議邀請公會、產業研究單位、大學、企業等共同組成入會主體，並於 2005

年轉為公協會會員，2017 年改以本所代表積極參加 ICC 各項活動。此外，筆者於 2016 年獲邀加入 ICC 技術委員會，另經會員選舉代表公協會會員加入 ICC 執行委員會。

多年來，我國業者就小麥貨源及技術的對外主要接觸地區為美國，然而在外交部及農委會的支持下，持續加入總部位於歐洲之 ICC 後，擴大國內穀物產業的國際視野，掌握國際潮流，增進國際接軌，並提高我國穀物產業在國際的能見度。也由於持續選派產業及學界代表深度參與國際有關稻米及其他穀類相關工作、研究小組及國際研討會，深入了解歐洲及各國該類業者之加工製程、產品開發、製作方法及檢驗等方面資訊、技術與經驗，並將此訊息視需要提供給國內業者，有利提昇業者競爭能力。

## 科學為本科技為用

本次 ICC 國際研討會計有來自全球 37 個國家及 180 餘位專家與會，共有 65 場口頭論文報告、75 篇壁報論文發表，除了大會演講討論最新的環境、營養及研究趨勢外，從各面向來進行討論，涵蓋「以穀物產品及其加工」、「整合食品科學知識以設計營養食品」、「創新檢驗分析科技」、「古代及新穎穀物及豆類研發與應用」、「食品品質、安全及永續」、「小麥品質提升及抗病蟲害之未來規劃」、「穀

物轉型之未來挑戰」、「考量環境影響、品質與營養需求之分析技術」、「從過去到未來的小麥麵筋 (gluten) 分析技術」、「穀物分析之創新科技」；茲摘錄重點歸納如下：

### 一、因應氣候變遷與永續發展

維也納農業大學食品科學系 Alfred Mar 教授，以氣候變遷對穀物科學及技術的衝擊為題，為本研討會揭開序幕。因氣候的變遷，包含奧地利中部 2018 年的乾旱，導致小麥及玉米等主要穀物歉收而減少 20% 的產量及小麥蛋白質含量太高影響後續加工，如：麵包及餅乾等，另外穀物病蟲害增加許多、黴菌毒素如 DON 也較 2017 年高出 6 倍，達到 700 ppm。為務實面對氣候變遷的現況，奧地利政府召集穀物科學家及產業專家，從育種嘗試開發可以耐暑抗旱與抗黴菌毒素的品種，並嘗試引進其他穀物如：高粱、小米、蕎麥等，希望透過研究這類具耐旱穀物的理化特性、加工方式及產品運用，提供食品加工業者面對氣候變遷的解決方案。

未來因應氣候變遷的議題，穀物食品科學家需要從永續發展的角度，更著墨於各種穀物的特性變化研究或應用，以協助穀物食品加工業者解決未來各種問題。所以科學家開始尋找能對抗環境的作物，許多研究往古老的品種進行研究，如：古老品種的小麥；另外也針對新穎的穀類進行探索，例如：高粱或小米的運用、或是利用磨粉工業中產生的副產物，如：大麥麩皮或是低品質小麥粉，採用發酵的方式提升其纖維水解，藉此減少食材的浪費以達到永續性。

### 二、以科技改善烘焙產品品質

開發減糖及高纖配方的產品時，分析所有原料之理化特性及建立各原料之間相互作用的關聯性，例如：透過了解澱粉與蛋白質膨潤行為與熔點轉換、或製程中澱粉糊化與麵筋蛋白質網絡形成的變化，將製程加以模組化。基於科學理論中澱粉與蛋白質或其他原料的交互作用，分析所影響的品質特性，預測產品在使用不同原料或不同製作條件時產生的品質變化，可作為系統化產品開發之依據。

藉由混合、發酵、整形之各個加工過程中麵糰的特性（如：流變性質、輸入能量、麵筋結構、多孔性的分布、孔洞組織）等知識的整合，建立不同程序的模型，以描述麵包的結構（如：密度與組織）和性質；再通過電腦模擬這些結構變化，可以預測最終的食物結構特性和口感。

### 三、Gluten-Free 風行草偃

Gluten-Free 的產品在歐美大行其道，雖然真正對小麥麵筋過敏的消費者只有不到 2%，但是消費者普遍認為 Gluten-Free 產品代表著健康。很多的研究顯示，除了對小麥麵筋過敏所造成的乳糜瀉 (coeliac disease) 之外，還有很多人具有非小麥麵筋造成的腸胃不適 (non-celiac gluten sensitivity, NCGS)，被認為可能與小麥不斷育種後蛋白質含量或組成分布變化有關，蛋白質含量與免疫刺激活性有關；還有，小麥蛋白質 amylase-trypsin inhibitors (ATIs) 會抑制人類腸胃道所分泌的消化酵素，使得消化不完全而造成腸胃不適；此外，也有研究顯示，除了小麥蛋白質之外，麵包中含量約 0.5 ~ 2.5% 的果聚糖 (fructan) 會加劇大腸激躁症 (irritable

bowel syndrome) 的發生。

因此，越來越多的研究導向進行取代小麥麵筋或小麥的原料，例如：將高粱醇溶蛋白 (kafirin) 與玉米醇溶蛋白 (zein) 以 1:1 比例混合，並利用 1% 醋酸水溶液進行凝聚後，能夠達到類似小麥麵筋之黏彈性，再以樹薯澱粉為基底能達成製作無麩質麵包之目的；或以酵母菌 *Kluyveromyces marxianus* 取代原有的酵母菌 *Saccharomyces cerevisiae*，因其所分泌的酵素 inulinase 對於果聚糖具有高水解活性，能夠分解超過 90% 以上的果聚糖。其他穀類如：鷹嘴豆 (chickpea)、羽扇豆 (lupine)、米、玉米、蕎麥、藜麥等，可用來作為取代小麥的潛力穀物。

#### 四、穀物與營養

人體能量來源中，有 70% 來自碳水化合物，而穀物是碳水化合物的最佳來源，但精製的穀物往往造成了許多疾病，如：肥胖、糖尿病、癌症、甚至阿茲海默症或神經性疾病。由於糖尿病已是很多先進國家前幾名的死亡原因，而精製碳水化合物食品在人體胃腸道中快速地消化為葡萄糖，造成血糖快速升高，因此碳水化合物的消化特性與血糖管理的關係就非常重要。

澳洲與中國的學者使用經過培訓的品評員，進行米飯定量描述性感官分析，研究煮飯過程中浸出的天然米澱粉的分子結構特徵，利用統計方法尋找有效的相關性，發現硬度是決定米飯適口性的主要因素，並且與直鏈澱粉含量、浸出的支鏈澱粉含量、支鏈澱粉大小、以及浸出的較短支鏈澱粉鏈和較短直鏈澱粉鏈的含量有關。這些分子結構與其流變特性和口感參數的相關性，可提供育種者參考，並導向控

制澱粉合成的特定基因，生產具有需感官特性的緩慢消化特徵的水稻，以預防和控制糖尿病。

另一個紐西蘭的研究，開發降低升糖指數 (glycemic index, GI) 的產品，利用香菇作為麵條的原料，可延緩血糖上升，利用細胞實驗評估其作用機轉是可延緩葡萄糖的釋放。

另一方面，全穀食品也是解決精製穀物食品相關問題的主要策略，全穀食品不僅可提供人體所需的膳食纖維、較低的升糖指數、及具抗氧化能力的多種植化素，但未來仍須注意穀物麩皮的農藥殘留及避免黴菌毒素污染。荷蘭的科學家針對全穀飲食 (whole-grain) 有益於肝臟保健，進行了人體試驗的評估，發現全穀類具有降低非酒精性肝損傷的風險。由於膳食纖維是穀物中重要的機能性成分，對於麵糰的性質影響顯著，尤其是全穀類麵包。波蘭學者利用麵筋的蛋白質構型變化發現了麵筋與膳食纖維之間的水分子競爭，並不是影響麵糰品質的主因，而膳食纖維之化學組成才是影響麵糰品質的重要因子。

#### 成功展現我國研發實力

本次我國代表團在研討會中表現亮眼，除了筆者應邀參與大會科學委員會並共同主持其中一節研討之外，台大食科所陳宏彰助理教授、博士班林稚傑同學均發表口頭報告，實踐大學邵貽沅教授發表壁報論文報告，成果豐碩。

台大食科所陳宏彰助理教授的口頭報告中，利用高解析質譜技術進行臺灣藜植化素的成分分析，該分析平台可區別進口藜麥與臺灣藜麥，作為臺灣原住民作物的身分鑑別。

台大食科所博士班林稚傑報告，利用 LC-MS/MS 建立分析異麥芽寡糖的檢測平台技

術。異麥芽寡糖為膳食纖維，被作為機能性原料添加於食品中，食品工業以澱粉水解物作為原料，利用轉糖反應 (transglucosylation) 生成異麥芽寡糖，以展示異麥芽寡糖之主要成分與其結構組成之複雜性，並說明如何利用寡糖於質譜儀中產生的斷裂碎片鑑別結構複雜之寡糖，該研究開發的分析方法能作為監控益生質寡糖結構組成之高效能工具，也能應用於研究寡糖結構與其益生質效能之關聯性。

實踐大學邵貽沅副教授發表的壁報論文，探討糯米和低直鏈澱粉白米浸泡時，經 pullulanase 酵素處理其最適化的處理條件，可以稍微降低二者米飯的預測 GI 值，同時使飯香更加濃郁，也可提高糯米飯的硬度並降低黏度。

### 他山之石可以攻錯

參加研討會的同時，我們充分利用時間參觀了維也納穀物加工中心 (VG, Institute for Cereal Processing) 和維也納農業大學食品科學系，不僅獲益良多，且得到相當多的啟發。

維也納穀物加工中心是奧地利唯一私人且獨立的穀物檢驗機構，成立於 1952 年，在奧地利穀物加工業的發展過程中扮演重要角色，獲得 ISO17025 實驗室認證，具備分析方法開發及穀類產品研發，同時也參與了 ICC 的方法開發與實驗。除了提供檢驗服務外，亦接受私人企業委託進行穀物研究、產品開發和教育訓練。

本次參訪由該中心總經理 Dr. Christian Kummer 帶領參觀 VG 的全部實驗室，包含樣品處理室、物性分析實驗室、化性分析實驗室及加工發酵實驗室等，雖然規模不大，但是對於實驗儀器的運用發揮了最大效能，提供奧地

利小麥加工業者年度小麥品質測試報告。該實驗室對於穀類產品的開發也有獨特的研發，例如：酸麵糰的發酵是該公司很熱衷的研發項目之一，雖然目前並未有實際的產品銷售，但該公司願意協助產業界克服不同品質的穀類加工技術障礙。VG 公司的業務範疇與本所性質相仿，相信未來可以有更多的交流學習。該實驗室 barcode 系統進行樣品處理與數據彙整，有效且快速管理樣品之履歷；此外，建立氣味庫，將各類標準味道放在筆形管內，提供重要的食品接觸材料導致包裝食品氣味惡化之參考，可進行官能品評員的培訓和味道鑑定。

維也納農業大學食品科學系的 Prof. Gerhard Schleining 帶領我們參訪了維也納農業大學 (The University of Natural Resources and Life Sciences) 食品科學系的相關設施，其中感官品評實驗室和食品實習工廠讓我們十分驚豔。

感官品評實驗室主要目標為研究人類對於食品的感官、情緒與行為表現，以此為基礎研發食品並研究消費者行為。實驗室裡有 1 個專業的食品研發廚房以及 8 個測試隔間，且備有眼球追蹤器 (eye tracker) 與 face reader，眼球追蹤器可觀測並記錄受試者注視食品或包裝時的目光焦點與目光移動軌跡，face reader 可分析受試者注視與享用食品時之臉部表情變化，收集受試者臉部表情變化並加以分析統計，可以與感官品評測試結果進行關聯性分析，並建立大數據資料庫。此外，關於感官品評的喜好度測試，至少需要 100 位以上來自奧地利不同區域的受試者進行測試，可見該系所是相當有系統地分析與量化消費者對於食品之反應，且注重產品研發。感官品評是臺灣大部份的食品科技學系較缺乏的技術，此實驗室非常值得我

們效法。

維也納農業大學 (BOKU) 的食品實習工廠為兩層樓挑高的廠房相當具有規模，設備齊全，如：冷凍乾燥機、高靜水壓設備、超臨界流體萃取設備、高壓脈衝電場設備、釀酒系統、蒸餾裝置、UHT (超高溫殺菌法) 設備等，且各設備維持的相當良好，學生可在此工廠半模擬食品的量產。由於加熱殺菌會破壞食品中的營養成分，目前非熱殺菌加工技術 (如：高壓脈衝電場、高靜水壓) 已逐漸成為研究的趨勢。此外，該工廠還有獨立的烘焙室，可以烘焙所有類型的麵包，麵包為歐洲國家的主食，可見其對於麵包的烘焙技術相當注重。

### 心得與建議

從環境變遷到未來營養的需求，將帶來對穀類食品科學研究及技術開發的新頁，例如：如何因應氣候變遷下糧食危機、如何針對品質不一的農產品進行合適的加工條件優化、如何利用新穎加工技術開發創新的產品，這些都是

我們應該學習思考的地方。

期許未來學術界與產業界能充分合作與配合，以科學理論為基礎，充分掌握原料及產品特性，並建立模型，以加工參數進行調整，才能有效且具再現的產出品質均一的產品，達到科學為本、技術為用之理想。

Gluten-Free、全穀、高纖、Clean Label、低升糖指數均是未來穀物食品的趨勢，故雜糧如：藜麥、高粱、豆類等的運用因應而生，這類相關產品的研究與開發具相當潛力。

### 後記

感謝外交部及農委會的支持，透過 ICC 國際組織平台，經由國際會議之持續參與及參訪國外重要研究機構，使我國能有效建立國際合作管道，提升國際能見度。更重要的是得以掌握國際研究趨勢及穀類食品的發展，帶動我國穀物業之成長。最後，感謝本次我國代表團各位專家的共同努力，使我國穀類食品研發成果在國際上發光發熱。B1



與 ICC 會長、秘書長及技術委員會主席合影



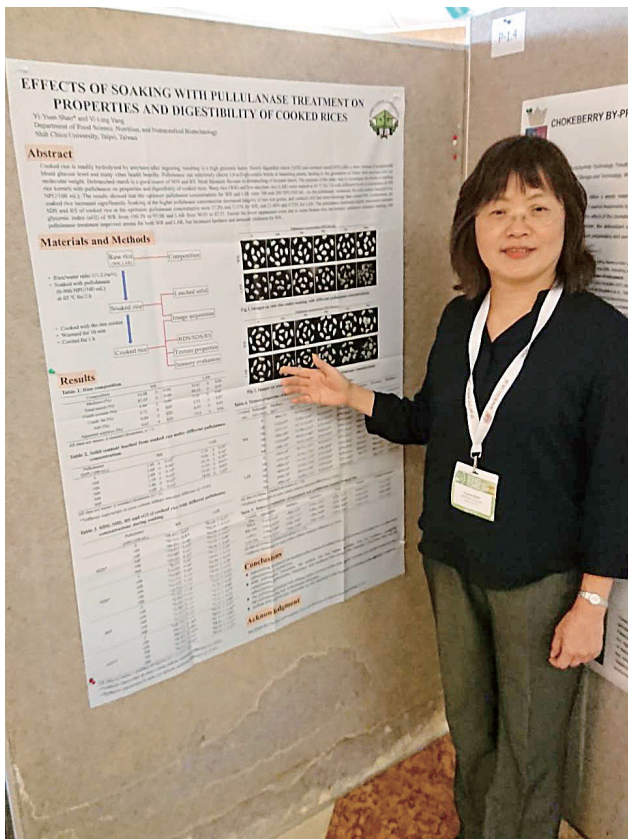
穀研所許瑞瑱組長和技術委員會主席共同主持研討會



台大食科所陳宏彰助理教授口頭論文報告



台大食科所博士班林稚傑同學口頭論文報告



實踐大學邵貽沅副教授發表壁報論文



參觀維也納農業大學食品科學系



參觀維也納穀物加工中心