

出國報告

出席「2023年澱粉圓桌會議 (2023 Starch Round Table, 2023SRT)
暨2023美國穀物協會年會(2023 Annual Meeting of Cereals and
Grains Association - Cereals & Grains 23)」報告



靜宜大學食品營養學系 張永和 終身特聘教授

出國期間：中華民國112年10月14-22日

報告日期：中華民國 112年 11月 1 日

目錄

	頁次
一、摘要	3
二、前言	3
三、行程	5
四、研討會參與	6
五、參與活動	14
六、心得與建議	16
七、謝誌	17
八、活動資料與相片	18
九、發表論文摘要	21

一、摘要

此次出席國際學術會議行程包含「2023 年澱粉圓桌會議 (2023 Starch Round Table, 2023SRT)」暨「2023 美國穀物協會年會(2023 Annual Meeting of Cereals and Grains Association - Cereals & Grains 23, CGA23)」。SRT 為每兩年舉辦一次之有關澱粉領域的專業學術性研討會，而 CGA 年會為每年舉辦一次之有關穀物領域的學術研究會，其前身為美國穀物化學家學會 (American Association of Cereal Chemists International, AACCI)，於 2018 年 AACCI 年會中確定更名，並自 2019 年會首次使用新的名稱辦理年會。由於 SRT 承辦人多以 CGA 之與會者為主，故一向安排於其年會前舉行。今年，SRT 與會人員近百人，來自近二十個國家，而 CGA 年會亦有將近三百人來自二十多個國家的人仕參與。本次出席團隊在 SRT 發表一篇口頭論文，而於 CGA 發表二篇壁報論文，並全程參與兩個會議的專題演講及壁報論文討論，與各國學者深入交流。此外，也透過會議交流時間和與會學者互動，並介紹將在 2024 年 11 月假台北市舉辦的 ICC（國際穀物科學與技術學會）的國際性研討會，發放會議資訊，邀請與會學者踴躍出席參加。

二、前言

2023 年澱粉圓桌會議 (2023 Starch Round Table, 2023SRT) 於 2023 年 10 月 15 日至 17 日假美國伊利諾州紹姆堡(Schaumburg, IL, USA)的凱悅飯店(Hyatt Regency)舉行。為利求會議的深入討論與專業品質，此會議一向限制參與人數，故每次參加人數約在 100 人左右；但由於此會為國際澱粉研究人員難得之研究心得交換與溝通之機會，與會人士來自十多個不同的國家，可以看出此會議在澱粉研究領域受國際所佔有之地位。SRT 會議召開至今已超過 80 年，前 40 年由美國化學家學會協助籌辦，中間短暫停開，近 40 年則由美國穀物協會(Cereals and Grains Association, CGA)前身為美

國穀類化學家學會(American Association of Cereal Chemists, International, AACCI) 協助籌辦。今年恰好是 SRT 由 AACCI/CGA 協辦後的第 40 周年，大會特地安排資深的與會學者分享 SRT 的兩期間之歷史。前期 SRT 與會人士多為資深研究人士，年齡大多超過 50 歲，近幾屆在大會鼓勵業界及年輕研究人員參與下，參與人士已見許多年輕新血加入。會議的內容也由早期較學術研究導向，慢慢偏向業界需求觀點為主。依往例此研討會採主講人發表最新之研究心得或發展後，即由與會人員提出問題深入討論，由於所發表的論文內容為最新之研究成果與心得，大會一向嚴格要求所有與會人士不得攝影、錄音或引用，以維護發表人之權益，顯示本會所發表之論文為最新且最即時之研究成果，本年度此項規定亦全程確切執行。

如前所述，美國穀物協會(Cereals and Grains Association, CGA)前身為美國穀類化學家學會(American Association of Cereal Chemists, International, AACCI)，成立至今已超過 100 年，會員來自世界各地，於其年會上所發表之研究論文，無論於美國或國際上皆具有相當高之水準。CGA 與 1955 年成立的國際穀物科學與技術學會 (International Association for Cereal Science and Technology, ICC) 齊名，皆為全球重要的穀類食品科學專業組織，兩者均為國際性穀類研究人員每年難得之研究心得交換與溝通的機會。而 2023 年 CGA 年會 (CGA23) 與 SRT 同樣於臨近芝加哥市的紹姆堡凱悅飯店會議廳中舉辦，此次年會會期為 10 月 17 日報告並與與會人員相見歡後，再於次(18)日至 20 日舉行學術性活動。由於 Covid-19 疫情關係，導致 CGA 年會停辦一年與改為線上會議一年，致使與會人數下降；雖然疫情減緩，今年與會人數尚無法與疫情前相比，但仍吸引將近 300 位來自不同國家的學者與會，整體而言，參與人數有逐漸回溫之勢。

三、行程

(一) 參加成員

姓名	服務機關(單位)	職稱
張永和	靜宜大學食品營養學系	終身特聘教授
林佳龍(其他計畫報支)	靜宜大學食品營養學系	博士後研究員
林政樺(其他計畫報支)	明道大學餐旅管理學系	副教授兼研發長

(二) 日程

日期	地點	工作摘要
10 月 14 日	台中→桃園機場→美國芝加哥歐海爾機場→伊利諾州紹姆堡(Schaumburg, IL, USA)	啟程出發至紹姆堡
10 月 15 日	紹姆堡	SRT 報到 參加歡迎會及主題演講
10 月 16 日	紹姆堡	參加 SRT 主題演講
10 月 17 日	紹姆堡	參加 SRT 主題演講 發表口頭論文 CGA 報到與參與見面歡活動
10 月 18 日	紹姆堡	張貼海報 發表壁報論文 參加 CGA 開幕及專題

		演講
10 月 19 日	紹姆堡	參加 CGA 專題演講 發表壁報論文 撤除海報
10 月 20 日	紹姆堡	參加 CGA 專題演講
10 月 21- 22 日	紹姆堡→芝加哥歐海爾機場 →桃園機場→台中	返回台灣

四、研討會參與

(一) 2023澱粉圓桌會議 (2023 Starch Round Table, 2023SRT)

本次研討會的第一個議題於歡迎晚會後，由來自澳洲的 Dr. Mike Gidley 演講「澱粉結構-性質-營養關係的冒險：我們還不知道什麼」主題開始。Dr. Gidley 匯整其多年來之研究成果與心得，針對澱粉結構-性質-營養之間的關係提出其看法並詳細的說明，亦針對未來可能的研究方向進行指引。近年來低碳水化合物飲食的興起，消費者對碳水化合物尤其是澱粉產生排斥心理，如何利用對澱粉結構的了解，經由各種物理、化學，甚至起源原料之選擇，降低澱粉快速消化對人體的影響，Dr. Gidley 針對結構-性質-營養彼此間關係的解析，有助於與會人士以更接近消費者的角度去思考未來澱粉相關的研究方向。

隨後兩天之會議中，討論的議題共有近二十篇主題演講及 10 篇邀請口頭論文發表，主題演講議題依往例分為三大主軸，包括(1) 澱粉生合成、(2) 澱粉結構及功能及(3) 澱粉的應用等。其中，第一主軸議題的講者多為具生物技術背景，著重於探討澱粉之生合成機制及以基因工程技術改變澱

粉分子結構，進而改善澱粉的性質及相關應用領域。報告者於此次會議中提出，除以往植物體中調控澱粉生合成之酵素作用機制已充分被證實，搭配多種生合成酵素對澱粉分子結構的調控方式也被越來越受到重視。此外，亦有學者提出經由改變植物的基因並觀察澱粉顆粒在胚乳中合成狀況，以了解澱粉於合成過程顆粒結構形成之過程與控制因子。

第二主軸議題是結構與功能性質，此次會議在這個主軸找來了澱粉研究資深的學者 Dr. Jay-lin Jane、Dr. Bruce Hamaker、Dr. Eric Bertoft 及 Dr. Les Copeland 進行專題演講，分別對澱粉結構與性質之相關、支鏈澱粉內部鏈有關的新型澱粉功能、澱粉顆粒非結晶區結構之研究及澱粉的血糖效應和預測血糖指數的體外模型等主題進行分別長達 50 分鐘的演講，雖然部分相關研究已發表，然經由這幾位資深的學者匯整而得之研究重點與成果，讓與會學者對特定主題之發展與突破過程能有更深入之瞭解，應可作為未來研究之規劃與執行。

第三主軸議題者則以澱粉應用有關，此次會議在這個主軸上的專題演講不約而同的圍繞在澱粉消化性質上。以往澱粉在食品上的功能最主要有兩個，一個是結構特性提供食品的質地，另一個是提供人體所需的能量。由於熟澱粉消化性佳，因此以往澱粉的研究多著重在如何調控食品的質地，以維持食品在各種不同環境下維持其特有的質地。然而近年來健康議題的興起，大量攝取澱粉引起人體血糖反應帶來的負面效果也令消費者對攝食澱粉有所顧忌，因此如何降低澱粉的消化速率，以避免攝取後的血糖反應已成為這方面研究的主流。

這個部分的研究中，筆者對來自美國阿拉巴馬州大學的 Dr. Lingyan Kong 的研究主題感到興趣，其研究將澱粉與各種不同具非極性的小分子(包括藥物或營養素)的分子進行複合，讓澱粉分子將小分子包埋，除利用

包埋作用使澱粉分子不易為消化酵素所消化外，亦達到控制並延緩小分子釋放的效果，這項研究雖未提供新穎的理論，但深具實用性，將有利於用於產生慢速消化澱粉及控制藥物或營養分子釋放的產品，其研究成果具產業應用潛力。

綜合此次澱粉圓桌會議討論的結果得知，目前搭配多種生合成酵素基因進行調控澱粉的生合成機制探討結果逐漸被提出，亦即澱粉顆粒之生合成機制逐漸被重視，並已有初步研究成果。此外，對澱粉日趨負面的消費者觀感迫使澱粉的應用研究著重於澱粉消化性之控制，是目前與未來澱粉於功能、特性甚至應用等方面最重要的研究方向，期待與澱粉消化性調控相關的研究成果可扮演扭轉消費者觀感的重要角色。

(二)、2023美國穀物協會年會 (2023 Annual Meeting of Cereals and Grains Association - Cereals & Grains 23, CGA23)

此次 CGA 因應國際永續發展的議題將今年年會主題定為「保護我們的農業未來：從田間到家庭」(Protecting Our Agronomic Future: From Field to Families)。大會開幕演講邀請 Dr. Julie M. Jones 和 Eleanor Beck 兩人共同主講，演講內容為探索 NOVA 分類系統並據以回答「健康飲食中可以含有加工穀物食品嗎？」等的相關問題。世界上，75%的卡路里來自穀物/豆類，其中許多需要加工才能食用和消化，因此有人提出了一種名為 NOVA 的新分類系統，根據原料和成品的加工程度對食品進行分類。研究結果顯示，「加工食品」或「超加工食品」（NOVA 分類系統的第 3 與 4 類）與許多流行病學研究中的負面健康影響有關，包括憂鬱症、肥胖、慢性疾病和更高的死亡率，這些研究報告多數成了每週頭條新聞的基礎。NOVA 系統之建立是基於一項已發表為期兩週的介入研究，研究中讓受測者隨意選擇食物，雖各組選擇了允許的食物，但並沒有反映出大多數消費

者現實中所有類型食品的自由選擇性，故其結果的實用性和準確性受到質疑。此外，NOVA 系統在所有研究使用的基本前提都與較低的飽足感和體重增加有關。另一方面，明確的記錄數據亦顯示，許多食物，包括麵包和穀物，都與減輕體重和降低疾病風險有關。此外，這些食品的安全性、營養性和可持續性透過加工和添加劑（例如強化劑和防腐劑）的使用而得到改善。有鑑於這類研究日益增加，食品業將面臨的挑戰是經由研究明確表明並非所有加工或超加工食品都是一樣的，並鼓勵在大量研究的支持下進行關於加工/超加工主食是否可以成為健康飲食一部分的討論。

依往例，大會將議程依主題分類並於不同地點進行報告，相關分類包括原料(一)稻米/製粉與製成品、方法(一)、土壤健康的改善、麵粉安全 - 當前趨勢與未來展望、碳水化合物成分研究的最新進展、小麥/玉米改善製品性質的新製程、生物活性/食品安全、原料(二)、方法(二)、澱粉結構-性質-營養關係、人工智慧工具於預測蛋白質功能和烘焙品質的應用等主題。並設有各項技術委員會及會議室供學者們齊聚討論有興趣的議題；其中技術委員會包括膳食纖維及其他碳水化合物、稻米磨粉及品質、物理測試方法、蛋白質及酵素方法、軟麥及其穀類製品、麵食產品分析、亞洲製品、麵包烘焙方法、化學膨鬆劑、酵母評選、實驗性製粉、穀物和麵粉測試方法、食品安全與微生物學、燕麥及大麥製品、豆類、穀物分子生物標記等。

大會閉幕式則邀請美國太空總署戈達德太空研究所資深研究員與 2022 年世界糧食獎(World Food Prize)得主 Dr. Cynthis Rosenzweig 以線上會議方式與與會人員進行線上演講，分享其於氣候變遷對地球乃至穀類生長的影響之成果。Dr. Rosenzweig 利用美國太空總署衛星和模型的數據來評估氣候變遷對區域和全球農業與糧食系統之影響，其研究著重於以氣候科學、作物建模和經濟模型探討氣候變遷下的作物產量和糧食安全，多年

研究結果指出強烈的天氣事件（如乾旱、可用水量、地表溫度變化和其他等）之影響，使得全球糧食供應日益緊張，Dr. Rosenzweig 指出重點是改進氣候變遷如何影響未來農業和糧食供應的模型和評估，以利及早提出因應策略，並呼籲大家加入相關研究行列共同為人類的未來而努力。

此外，筆者於 CGA 年會中參與之主題報告中重要項目與內容如下：

- 論文主題：使用哺乳動物黏膜酶混合物進行體外酵素水解過程中澱粉的結構和酵素結合的變化

澱粉消化速度和程度與肥胖和第 2 型糖尿病等與血糖水平相關的常見疾病有關。澱粉在人體小腸中被黏膜 α -葡萄糖苷酶水解成單糖，然而，少有研究評估這些酵素對澱粉的直接消化。本報告研究哺乳動物黏膜酶體外水解過程中澱粉結構和酵素結合的變化，經由比較來自糯玉米、普通玉米、高直鏈澱粉玉米、糯馬鈴薯和普通馬鈴薯等五種澱粉的水解性質，並與使用胰臟 α -澱粉酶和澱粉葡萄糖苷酶混合物的其他研究相比。研究結果顯示不同澱粉消化速率明顯不同，普通馬鈴薯澱粉比其他澱粉更容易被消化，相較之下，高直鏈玉米澱粉於消化率、形態變化、結晶度和熱性能方面最能抵抗黏膜 α -葡萄糖苷酶的水解。這些消化速率上之差異可為使用哺乳動物黏膜酶，而不是真菌澱粉葡萄糖苷酶，分析澱粉消化率的研究提供新的見解。

- 論文主題：纖維強化之外：在小麥麵食配方中使用高直鏈澱粉小麥粉的功能優勢

雖然小麥麵食可以作為普通人群的主要碳水化合物來源，但其膳食纖維不高。為了提升小麥食品的營養價值，開發了高直鏈澱粉小麥品種，以提供更高含量的直鏈澱粉，使得澱粉更能抵抗酵素之

分解作用，從而以第二型抗性澱粉(RS2)的形式充當膳食纖維。RS2被普遍認為是益生元纖維來源，具有多種人類健康益處，例如改善血糖管理和改善整體腸道健康。研究中將不同程度的高直鏈澱粉小麥粉加入義大利麵配方中，並評估其製備過程之擠壓特性和成品麵食特性。研究結果顯示，於傳統麵食中加入高直鏈澱粉小麥粉，可以將纖維含量從 2 克纖維/57 克乾麵食轉變為 10 克纖維/57 克乾麵食。除了在義大利麵配方中包含高直鏈澱粉小麥的營養益處外，增加的直鏈澱粉類型還具有義大利麵製造商可能感興趣的多種功能益處。於麵食配方中添加纖維一直具有挑戰性，其原因包括稀釋麵筋形成蛋白、持水能力和/或粒度的變化，進而導致麵團流變特性產生變化，也導致食用品質的負面變化、硬度的變化、烹飪後保持時間的減少、顏色差異等。由於高直鏈澱粉小麥是一種小麥品種，因此可以對其進行研磨以滿足所需的顆粒度，並且它含有麵筋形成蛋白，有助於保持所需的麵團特性以及在麵食加工過程中形成的最佳麵團麵筋-澱粉基質。此外，高直鏈澱粉小麥品種中的高直鏈澱粉可增加硬度，減少澱粉浸出，從而減少醬汁吸收，並改善煮熟的麵食的保存時間。

● 論文主題：使用 PaddyCheck 預測水稻的碾磨質量

米的物理特性，如粒形和半透明度，影響其碾磨品質。外觀和精米產量(head rice yield, HRY)是水稻商業價值的主要決定因素。HRY 被指定為在去殼、麩皮和胚芽去除(研磨)後保留其原始長度四分之三的樣品的重量百分比。目前使用之 HRY 的方法往往比較主觀且耗時，並且通常需要在分析之前碾磨米。根據 AACC 批准的方法 61-10.01 (AACC, 2019)，PaddyCheck (PerkinElmer) 是一款對

稻米品質進行快速（約 5 分鐘）和客觀的評估，這有利於節省時間，因接收地點有限。 PaddyCheck 透過偏振傳輸和視覺圖像分析來分析單一稻穀的尺寸和半透明度。使用三點彎曲原理在指定的力道下確定每個顆粒的抗裂性，該原理包括以恆定速度施加已知的壓縮力並監測顆粒裂縫的程度。影像和紋理分析的結果用於預測每個樣品的 HRY 潛力。使用來自北美 2022 年收穫的 963 個樣本來驗證基於 2019 年東南亞收穫的私稻和粳稻的初步校準，得出與碾磨參考值的相關性(R^2)為 0.51，根均值平方誤差(RMSE)為 4.7%。使用這些新數據，重新校正後，預測 R^2 為 0.62，預測 RMSE 為 3.7%。此校正的進一步改進和驗證將在下一次北美收穫期間進行並討論。

PaddyCheck 易於使用，幾乎不需要樣品製備，因此與操作員無關。此外，它堅固耐用且佔地面積小，適用於農場、接收場所和研究實驗室。未來擬創建合適的全球校正後，從而形成更有效率、更公平的水稻分級系統。PaddyCheck 作為一種在區域和全球範圍內對時間敏感的環境中確定水稻品質的工具具有良好之應用性潛。

● 論文主題：水稻品種混合對碾磨過程和品質屬性的影響

在工業環境中碾磨之前將不同稻米品種混合在一起的做法可能會導致稻米產品的加工效率低下和功能不一致，從而導致經濟價值損失。目前還沒有研究確定混合實踐對研磨、品質特徵以及與美國農業部分級程序相關的其他屬性的影響程度。本研究檢查了各個品種之間白垩分佈的差異，並將它們與純系、雜交和中粒穀物的混合批次進行比較。此外，也對與米品質和加工相關的各種參數進行了綜合分析，包括碾米率、色澤、糊化性、米粒長寬比等。結果顯示，稻米混合增加了破碎穀物的百分比。在比較長粒純系、長粒雜交品

種和中粒品種的混合物時，發現混合對雜交品種的影響最為顯著，預產期的 HRY 下降 2%。由於稻米混合易導致稻米米粒尺寸、白垩百分比變化及糊化特性改善，故進一步深入了解此處理對稻米品質的影響，使種植者能夠做出有利於其經濟利益的決策深具意義。

● 論文主題：邁向更健康的餅乾：小麥顆粒大小會影響澱粉的消化，並可能影響血糖反應

澱粉提供人類飲食中主要的血糖成分，其消化和隨後的餐後血糖反應取決於其分子結構、周圍基質及食品製造過程中的加工條件。緩慢消化的澱粉與血糖維持穩定有關，因為它提供持續的能量釋放。當軟質小麥被粗磨時，所得澱粉的胚乳細胞壁保持高度完整性，這些物理屏障原則上可以保護封閉的澱粉顆粒，從而延緩和/或減少澱粉消化。此研究證實，與麵粉（85 μm ）不同，粗粉（平均粒徑：1000 μm ）和細粉（640 μm ）中的大多數胚乳細胞壁仍然完好無損。研究以不同部分的細粉或粗粉取代了部分麵粉（即基於澱粉乾物質的 20%、40%、60%、65%）製作餅乾。與對照餅乾（100% 麵粉）相比，這種替代導致體外澱粉消化速度較慢（65% 替代時，粗粉和細粉分別為 28% 和 20%），且體外澱粉消化程度較低（14 % 和 12%），顯示軟質小麥的細胞壁可以保護澱粉不被酵素水解。此外，由於粗粉和細粉的吸水率低於麵粉，替代品增加了餅乾的塗抹度（分別增加了 22% 和 35%），並降低了餅乾硬度（53% 和 59%）。這些體外測試結果亦得到了人體介入研究的結果支持，由 52 名健康參與者在 180 分鐘內食用兩塊測試餅乾（即對照餅乾和 65%粗粉，每個樣本 85 克）後的血糖反應觀察到的較低澱粉消化會引起體內較低

的血糖反應。

● 論文主題：麩皮選擇，一種簡單且低成本的提高全麥麵包品質的策略

小麥主要被磨成麵粉和麩皮。麩皮主要用於動物飼料，只有一小部分用於食品。然而，由於全穀物對健康有益，全麥產品的銷售量正在上升。在全麥產品的生產過程中，通常沒有對加入產品中的麩皮進行品質選擇。先前研究結果顯示，麩皮中仍然含有大量的麩質蛋白，因為存在作為殘留胚乳一部分的 sub-aleurone 組織。本研究的目標是根據殘留胚乳蛋白質含量深入了解麩皮選擇對全麥麵包品質的影響。全麥麵包的高密實度是一個主要挑戰，目前透過添加麵包改良劑來解決。研究中，透過選擇殘留胚乳蛋白質含量最高而不是最低的麩皮，使麵包體積增加了 22.4%。此外，麵包體積與麩皮中殘留胚乳蛋白質含量密切相關 ($R^2=0.99$)。這些結果表明，根據殘留胚乳蛋白質含量進行麩皮選擇對於全麥麵包製作具有巨大潛力。為了強調其產業實用性，以兩個商業製備的麩皮樣品進行烘焙實驗，結果顯示，麵包體積可顯著增加 7.9%，這顯示了麩皮選擇的實用性與有效性。

五、參與活動

本次出席會議，台灣團隊共計發表三篇學術論文，分別為：

(1) SRT 會議 - 口頭報告，題目：「Swelling and unit chain properties of waxy corn starch with different moisture content after gaseous hydrogen chloride degradation」，作者：「Chia-Long Lin, Jheng-Hua Lin, Ciao-Ling Pan, **Yung-Ho Chang**」。

(2) CGA 會議 - 壁報論文，題目：「Gaseous hydrogen chloride

degradation kinetics of waxy corn starch with different moisture content」，作者：「**Yung-Ho Chang, Chia-Long Lin, Jheng-Hua Lin, Ciao-Ling Pan**」。

(3)CGA 會議 - 壁報論文，題目：「Changes in structure of cellulose treated by gaseous hydrogen chloride」，作者：「**Jheng-Hua Lin, Yung-Ho Chang, Chia-Long Lin, Ciao-Ling Pan**」。

三篇論文皆探討以氣態鹽酸為催化劑降解處理澱粉或纖維素的可行性，研究結果成功建置其反應環境與合適操作環境外，並藉由分子量與其他理化性質之測定來呈現降解產物之特性與可能用途，其成果引起產業界人士的興趣，除於 SRT 會議中提出問題外，亦於 CGA 會議中主動前來討論，詢問研究細節。

除了學術性之會議活動外，亦參與每天晚上的 happy hour，與不同學者專家於飯店大廳旁之酒吧飲用啤酒，討論會議中主題個人之看法，並發送將於 2024 年 11 月假台北市舉辦的 ICC（國際穀物科學與技術學會）國際研討會的宣傳單張，邀請與會人士共襄盛舉。

六、心得與建議

本次出席會議是筆者在疫情緩和後，第一次出國參加 SRT 與 CGA 實體研討會，由 CGA 會議閉幕式中 Dr. Rosenzweig 之演講深切瞭解氣候變遷所帶來的糧食危機；此外，亦見證了因疫情導致 CGA 學會會長未能於 2022 年依常規順利更換，而延至本年度之交接儀式。

參與兩個會議之心得如下

(1)目前澱粉相關之研究方向中，一個重要的發展方向為應用基因學技術改變澱粉生合成酵素，進而調控澱粉的生合成機制，目標為培育出含消化

速率較慢之澱粉的穀物，期能扭轉消費者對攝食澱粉有所顧忌之不良觀感。

(2) 另一個重要之澱粉研究發展方向為澱粉結構、功能性及加工應用的探討結合，以往研究者多侷限於其中一至兩項，故不易同步得到既具學理性又有實用性之結論。近年來針對一研究主題跨國之合作風氣興盛，報告中常見歐、美、澳學者之相互合作與支援，不同團隊貢獻其專長與心得，使得研究成果不僅具學術理論性，亦深具產業應用可行性。

(3) CGA 會議主題「保護我們的農業未來：從田間到家庭」，由這主題所延伸的研究看出全球的消費者健康意識的抬頭，消費者對具健康訴求的產品明顯可產生共鳴。潔淨標章(clean label)即為因應消費者健康意識所推動的標準，此標章的產品避免使用帶有負面含義的物質，例如食品添加劑，如食用色素，香料或防腐劑。包裝上可能會明確標明「天然」、「不含色素和防腐劑」及「不含人工防腐劑」等正面聲明，目的是使食品具有天然，健康的外觀並刺激其銷售。一般來說，穀類及其衍生製品是相對認為較易達到「潔淨」的原料，然而從這次會議了解，消費者對潔淨標章的認知已日趨嚴格，以往認為「潔淨」的原料如澱粉或麥芽糊精，因為其純化或製造過程中可能使用到「不潔淨」的物質，因此已逐漸不為「潔淨標章」所接受，因此尋找替代下一個世代的澱粉或麥芽糊精等純化的原料，將是相關研究者所迫切的課題。而從此次大會所發表的研究亦可以看出，由各種穀物或根莖類乾燥後所磨成的穀粉(flour)直接或經由適當改質並應用於穀類製品中取代澱粉或麥芽糊精之功能，將是未來重要的研究方向之一，國內學者亦可於此方向上著力。

(4) 以往針對純化之單一主成分進行探討的研究方向已逐漸勢微，就如同全穀食品之風行，探討對象已逐漸轉移至整體原料為對象之研究方向。為

達成混雜系統中之觀察與探討，許多精密儀器皆已運用到相關的穀物或食品研究上，研究人員需要俱備良好之分析儀器操作、數據判讀及統計分析技巧與解讀等之能力。此方面，針對國內年輕學者之培育工作刻不容緩。

七、謝誌

本次出國參與會議，2023SRT 會議出席經費由國科會提供，而出席 CGA23 年會會議之相關費用（含來回機票款等），由行政院農業部與外交部補助，謹此致謝。

八、活動資料與相片

(一) 2023SRT議程 (會議全程不得攝影、錄音或會後引用)

2023 Starch Round Table

October 15-17, 2023

Hyatt Regency Schaumburg, Illinois, USA

Celebrating 40 Years of “Modern” Starch Round Table

Tentative Technical Program: chaired by Ya-Jane Wang (University of Arkansas, USA)

Oct. 15 (Sunday) Afternoon and Evening

	Networking, Welcome, Keynote	
4:00 – 5:00	Registration (pick up name tags)	<i>Mahogany Foyer</i>
5:00 – 6:00	Welcome Reception	<i>Mahogany V</i>
6:00 – 7:30	Dinner	<i>Mahogany VI</i>
7:30 – 7:45	Opening Remarks	
7:45 – 8:45	Keynote Speaker <i>Adventures in starch structure-property-nutrition relationships: what don't we know yet?</i> Mike Gidley (University of Queensland, Australia)	
9:00 -	Social Hour	<i>Cyan</i>

Oct. 16 (Monday) Morning

7:00- 8:00	Breakfast	<i>Mahogany I-III</i>
Biosynthesis, chaired by Dr. Naoko Fujita (Akita Prefectural University, Japan)		
8:00 – 8:15	Session Chair	<i>Mahogany V-VI</i>
8:15 – 8:50	<i>Starch synthesis in a changing metabolic environment</i> , Ian Tetlow , University of Guelph, Canada	
8:50 – 9:25	<i>The plastidial phosphorylase: a multi-functional enzyme involved in starch metabolism and photosynthesis via its capacity to form diverse multiple protein complexes</i> , Paul S Hwang , Washington State University, USA	
9:25 – 10:00	<i>Structure and function of enzymes in starch biosynthesis, degradation and modification</i> , Birte Svensson , The Technical University of Denmark, Denmark	
10:00 – 10:20	Break	<i>Mahogany Foyer</i>
10:20 – 10:55	<i>Understanding starch granule morphology in cereal endosperms: Insights from exploring natural variation</i> , David Seung , John Innes Centre, UK	
10:55 – 11:30	<i>Biosynthesis and engineering of amylose and “amylose-like” material</i> , Andreas Blennow , University of Copenhagen, Denmark	
11:30 – 12:05	<i>From combining defective starch biosynthetic enzymes to breeding for practical applications in rice</i> , Naoko Crofts , National Institute of Technology, Akita College, Japan	
12:10 – 1:20	Lunch	<i>Mahogany V-VI</i>
Lunch Speaker: Ody Maningat - History of the U.S. Starch Roundtable		

Oct. 16 (Monday) Afternoon

Mahogany V-VI
Structure/function, chaired by Dr. Amy Lin (Singapore Institute of Food and Biotechnology Innovation, A*STAR, Singapore)

1:30 – 1:45	Session Chair	
1:45 – 2:40	<i>40 Years Learning on starch structures and properties</i> , Jay-lin Jane , Iowa State University, USA	
2:40 – 3:30	<i>Novel starch functionalities related to amylopectin internal chains</i> , Bruce Hamaker , Purdue University, USA	
3:30 – 3:50	Break	
3:50 – 4:35	<i>Studies on the amorphous structure of starch granules</i> , Eric Bertoff , Finland	
4:35 – 5:15	<i>Cold plasma technology and its impact on starch structure</i> , George Amorr , University of Minnesota, USA	
5:15 – 6:00	<i>Glycemic effects of starch and in vitro models for predicting glycemic index</i> , Les Copeland , The University of Sydney, Australia	
6:00 – 6:30	Walk or drive to dinner (15-20 min walk)	
6:30 – 8:30	Dinner <i>Texas de Brazil- Schaumburg</i> <i>5 Woodfield Mall Suite D312, Schaumburg, IL 60173</i>	
9:00 –	Cocktail Social at the hotel	<i>Cyan</i>

Oct. 17 (Tuesday) Morning

7:00- 8:00	Breakfast	<i>Mahogany I-III</i>
Applications, chaired by Dr. Greg Ziegler (Penn State University, USA)		
8:00 – 8:15	Session Chairs	<i>Mahogany V-VI</i>
8:15 – 8:55	<i>In vitro digestion kinetics and in vivo glycemic response of enzymatic resistant starch-ascorbyl palmitate inclusion complex</i> , Lingyan Kong , University of Alabama – Tuscaloosa, USA	
8:55 – 9:35	<i>Microbiome composition and BMI influence response to resistant starch consumption</i> , Darrell Cockburn , Penn State University, USA	
9:35 – 10:15	<i>Starch technology for industrial applications</i> , Jeremy Iwanski , Primient, USA	
10:15 – 10:35	Break	
10:35 – 11:15	<i>Uses of starches in food applications</i> , Andy McPherson , Kraft Heinz, USA	
11:15 – 11:45	<i>Preparation, structure, and digestibility of starch spherulites with different morphologies and allomorphs and their application in bread</i> , Yong-Cheng Shi , Kansas State University, USA	
11:45 – 1:00	Lunch	<i>Mahogany V-VI</i>

Oct. 17 (Tuesday) Afternoon

Volunteered talks, chaired by Yongfeng Ai (University of Saskatchewan, Canada).

1:15 – 3:45	Volunteered Brief Presentations
-------------	---------------------------------

3:45 – 4:00 Closing

Starch Round Table Executive Committee Members:

Mike Gidley, Bruce Hamaker, Andy McPherson, Barry McCleary, Yong-Cheng Shi, Ronald Velicogna, Eric Bertoff, Andreas Blennow, Tanya Jeradechachai

Organizers in charge:

Registration/Announcement Chair: **Yong-Cheng Shi**

Financial/Treasurer Chair: **Andy McPherson**

Fund Raising Co-Chairs: **Yong-Cheng Shi, Andy McPherson**

Arrangement Chair: **Tanya Jeradechachai**

Technical Program Chair: **Ya-Jane Wang**

Meeting Wi-fi

Network: Hyatt_Meeting

Password: *KPMAnalytics*

Agenda for volunteered talks

Chair: Yongfeng Ai (yongfeng.ai@usask.ca)

Biosynthesis

1. Synthesis of starch granules in yeast cells by maize endosperm starch biosynthetic enzymes.
Presenter: Professor Alan Myers (amymyers@iastate.edu)
2. Analysis of leaf sheath starch structure in starch branching enzyme (BE) double mutant rice lines
Presenter: Dr. Satoko Miura (miuras@akita-pu.ac.jp)
3. Covalently-linked phosphate monoesters reduce the affinity of a glycogen branching enzyme for polyglucans *in vitro*
Presenter: Victoria Butler (vbutler@uoguelph.ca)
4. Production of very small potato starch granules by CRISPR/Cas9 inactivation of LESV
Presenter: Camille Locquet (camille.locquet@univ-lille.fr)

Structure/function

5. Clean-Label Starch Ingredients from Pigmented Waxy Rice
Presenter: Annegret Jannasch (ajannasc@uark.edu)
6. Heat-moisture treatment to modify functionality and reduce digestibility of wrinkled and round pea starches through altering granular organization and inducing molecular entanglement
Presenter: Fan Cheng (fan_cheng@usask.ca)
7. Crystallization of Debranched Normal and Waxy Cassava Starch at Different Temperatures Monitored by *In Situ* Synchrotron Wide Angle X-Ray Scattering
Presenter: Professor Sunanta Tongta (s-tongta@g.sut.ac.th)
8. Utilizing synchrotron-based X-ray computed tomography to visualize the microscopic structure of starch hydrogels *in situ*
Presenter: Dr. Yikai Ren (yikai.ren@usask.ca)
9. High Amylose Wheat: How Distinct is it from High Amylose Maize?
Presenter: Professor Sushil Dhital (sushil.dhital@monash.edu)

Applications

10. Porous starch as clean-label maltodextrin replacement
Presenter: Dr. Jovin Hasjim (JOVIN.HASJIM@roquette.com)
11. Drying-temperature of freshly harvested high-amylose maize kernels affect digestibility and properties of their flours
Presenter: Professor Hongxin Jiang (hongxin.jiang@haut.edu.cn)
12. Properties of high-amylose wheat flours and their starches
Presenter: Professors Zehua Liu (liuzehua@haut.edu.cn) and Hongxin Jiang (hongxin.jiang@haut.edu.cn)
13. Swelling and unit chain properties of waxy corn starch with different moisture content after gaseous hydrogen chloride degradation
Presenter: Dr. Chia-Long Lin (cllin3@gm.pu.edu.tw)
14. Hydrolysis Resistance Mechanism Behind High Amylose Starches
Presenter: Yu Tian (tian@plen.ku.dk)

Recorded presentation:

15. Unveiling the glucogenesis from some “resistant” starches
Presenter: Dr. Amy Lin (Amy_Lin@sifbi.a-star.edu.sg)

(二) CGA23



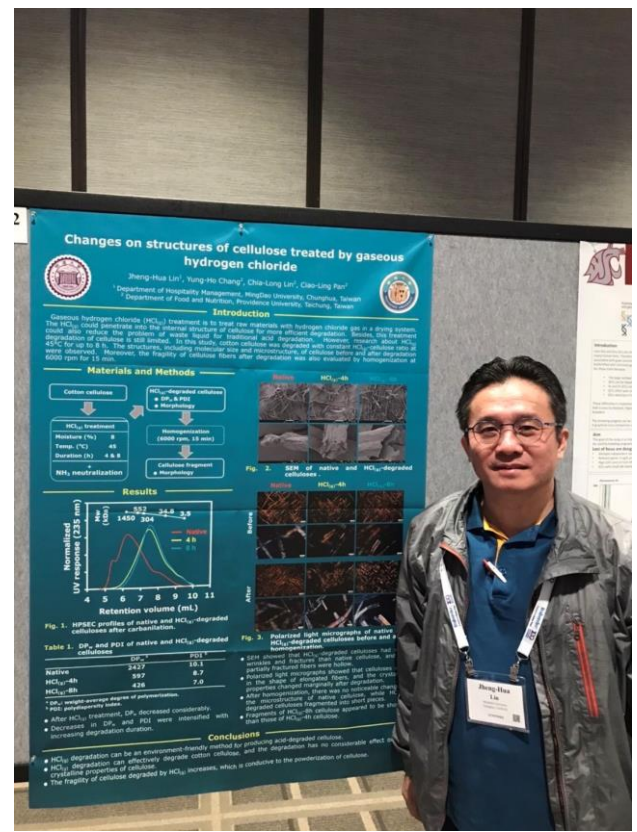
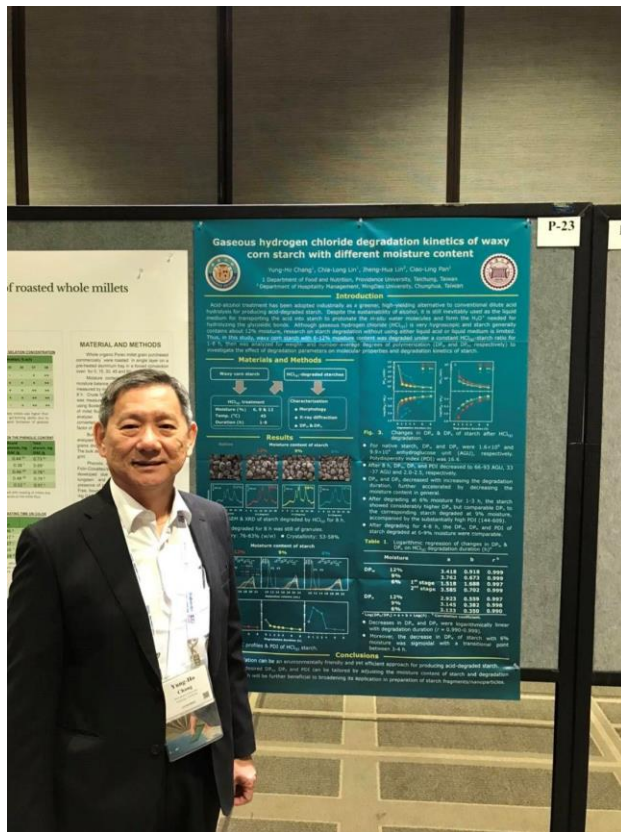
報到



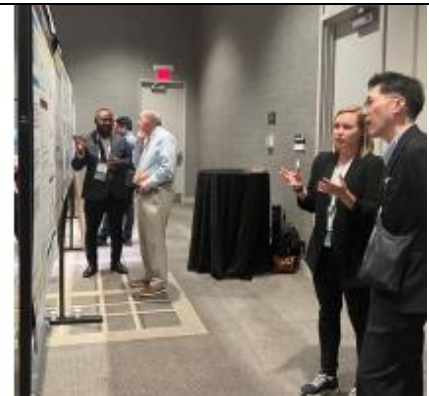
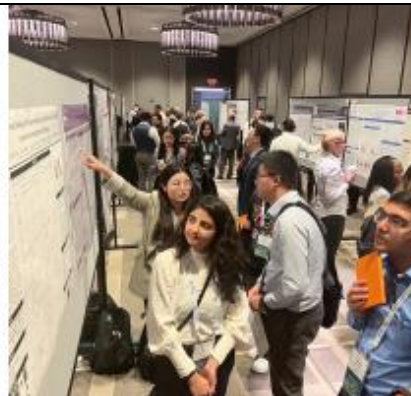
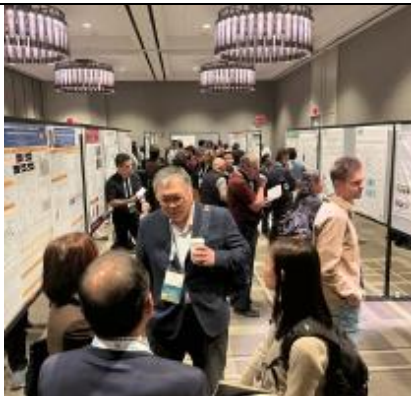
議程



開幕式、導言及主題演講



壁報論文發表



壁報論文討論

九、發表論文摘要

Swelling and unit chain properties of waxy corn starch with different moisture content after gaseous hydrogen chloride degradation

Chia-Long Lin¹, Jheng-Hua Lin², Ciao-Ling Pan¹, **Yung-Ho Chang**¹

¹ Department of Food and Nutrition, Providence University, Taichung 43301, Taiwan

² Department of Hospitality Management, MingDao University, Chunghua 52345, Taiwan

Waxy corn starch (6-12% moisture content) after gaseous hydrogen chloride ($\text{HCl}_{(\text{g})}$) degradation at 45 °C for 8 h was of granules with a recovery of 76-83% (w/w), degree of crystallinity of 53-58% and DP_w of 66-93 AGU. After swelling at 25 °C for 1 h, the starch remained granular but was less opaque with internal cavities and weakened birefringence. With the swelling temperature of 40 °C, the granules were fragmented, and the extent was intensified with decreasing the moisture content at which the starch was degraded by $\text{HCl}_{(\text{g})}$. Additionally, the remnants were rounder for the starch degraded at 6% moisture than at 9-12% moisture. Further analyzing the unit chain profiles of starch degraded for 1-8 h showed that the weight percentages of B_{2+} and B_1 chains decreased, and those of A chain increased. Moreover, the changes were in the order of $\text{B}_1 \approx \text{A} > \text{B}_{2+}$ chains for starch of 6% moisture and $\text{B}_{2+} \approx \text{A} > \text{B}_1$ chains for the counterparts of 9-12% moisture. This study not only demonstrates the intertwining of amylopectin structure with swelling properties of starch, but also proposes a means to tailor the fragmentation properties of starch by using $\text{HCl}_{(\text{g})}$ degradation.

Gaseous hydrogen chloride degradation kinetics of waxy corn starch with different moisture content

Yung-Ho Chang¹, Chia-Long Lin¹, Jheng-Hua Lin², Ciao-Ling Pan¹

¹ Department of Food and Nutrition, Providence University, Taichung, Taiwan

² Department of Hospitality Management, MingDao University, Chunghua, Taiwan

Abstract

Acid-alcohol treatment has been used industrially as a greener and high-yielding alternative to conventional dilute acid hydrolysis for the production of acid-degraded starch. Despite the sustainability of alcohol, it is still inevitably used as the liquid medium for transporting the acid into starch to protonate the *in-situ* water molecules and form the hydronium ions needed for hydrolyzing the glycosidic bonds. Although gaseous hydrogen chloride ($\text{HCl}_{(g)}$) is very hygroscopic and starch generally contains about 12% moisture, research on starch degradation without using either liquid acid or liquid medium is limited. Thus, in this study, waxy corn starch with 6-12% moisture content was degraded under a constant $\text{HCl}_{(g)}$ -starch ratio at 45 °C for 1-8 h, then was analyzed for weight- and number-average degrees of polymerization (DP_w and DP_n , respectively) to investigate the effect of $\text{HCl}_{(g)}$ degradation parameters on molecular properties and degradation kinetics of starch. Results showed that the DP_w and DP_n decreased progressively with increasing the $\text{HCl}_{(g)}$ degradation duration. After degrading for 8 h, the DP_w substantially decreased from 1.6×10^6 to 66-93 anhydroglucose unit (AGU), DP_n from 9.9×10^4 to 33-37 AGU and polydispersity index (PDI) from 16.6 to 2.0-2.5. Interestingly, the $\text{HCl}_{(g)}$ -degraded starch was still of granules with a recovery of 76-83% (w/w), and showed similar degrees of crystallinity (53-58%) to native starch (52%). In addition to the effect of degradation duration, decreasing the moisture content from 12% to 9% intensified the decreasing extent of DP_w and DP_n . With 6% moisture content, the starch after degrading for 1-3 h showed considerably higher DP_w but comparable DP_n to the corresponding starch degraded at 9% moisture, accompanied by the substantially high PDI (144-609). After degrading for 4-8 h, the DP_w , DP_n and PDI of starch degraded at 6-9% moisture were comparable. Further kinetic evaluation showed that the regression of decreases in DP_w and DP_n on degradation duration was logarithmically linear ($r = 0.990$ - 0.999) with high intercept (3.4-3.7 Log-scale for DP_w and 2.9-3.1 Log-scale for DP_n), except for the DP_w of starch with 6% moisture showing a sigmoid model with a transitional point between 3-4 h. The findings of this study demonstrate that $\text{HCl}_{(g)}$ degradation can be an environment friendly and yet efficient approach for producing acid-degraded starch. Moreover, by adjusting the moisture content of starch and degradation duration, the $\text{HCl}_{(g)}$ -degraded starch with desired DP_w , DP_n and PDI can be tailored to further widen its application spectrum.

Changes in structure of cellulose treated by gaseous hydrogen chloride

Jheng-Hua Lin¹, **Yung-Ho Chang**², Chia-Long Lin², Ciao-Ling Pan²

¹ Department of Hospitality Management, MingDao University, Chunghua, Taiwan

² Department of Food and Nutrition, Providence University, Taichung, Taiwan

Abstract

Gaseous hydrogen chloride ($\text{HCl}_{(g)}$) treatment is to treat raw materials with hydrogen chloride gas in a drying system. The $\text{HCl}_{(g)}$ can penetrate into the internal structure of cellulose for more efficient degradation. Besides, this treatment can also reduce the problem of waste liquid as seen for traditional acid degradation. However, research on $\text{HCl}_{(g)}$ degradation of cellulose is still limited. In this study, cotton cellulose was degraded with constant $\text{HCl}_{(g)}$ -cellulose ratio at 45°C for up to 8 h. The molecular and morphological structure of cellulose before and after $\text{HCl}_{(g)}$ treatment was observed. Moreover, the fragility of cellulose fibers after treatment was also evaluated. Results indicated that the molecular size of cellulose after degradation was decreased considerably, and the extent increased with increasing treatment duration. The polarized light microstructure of cellulose was in the shape of elongated fibers, and the crystalline properties of cellulose changed marginally after degradation, but some fibers were broken after the treatment. Scanning electron microscopic analysis also showed that the $\text{HCl}_{(g)}$ -treated cellulose was characterized by more wrinkles and fractures than the native cellulose, and the partially fractured fibers were hollow. After being treated with a homogenizer at 6000 rpm for 5 minutes, there was no significant difference in the microstructure of native cellulose. However, most acid-treated cellulose fibers broke into shorter pieces after homogenization. The findings of this study demonstrate that $\text{HCl}_{(g)}$ treatment can be an environment friendly method for producing acid-degraded cellulose. In addition, $\text{HCl}_{(g)}$ treatment can effectively degrade cotton cellulose, and the degradation has no significant effect on the crystalline properties of cellulose. In addition, $\text{HCl}_{(g)}$ degradation treatment increased the fragility of cellulose, which is beneficial to the pulverization of cellulose.