

出國報告 ( 出國類別：研討會 )

第 5 屆國際稻米大會  
THE 5th INTERNATIONAL RICE  
CONGRESS SINGAPORE, 2018

服務機關：行政院農業試驗所

研習成員：李長沛副研究員

派赴國家：新加坡

出國期間：民國107年10月14日~10月18日

報告日期：中華民國 108 年 01 月 02 日

## 摘要

國際稻米大會 (International Rice Congress, IRC) 為國際稻米研究所 (International Rice Research Institute, IRRI) 所主辦，匯集稻作產業鏈從政策制定、各領域研究人員、農業專家和技術提供者的大型會議，每四年舉辦一次，提供稻作產業各領域參與者分享新技術、新觀點及新產品的大會，也提出全球最重要主食作物未來的關鍵政策。本次大會在新加坡金沙灣舉辦，為期 3 天，每天均有 3-4 各場次的專題演講或座談，40 個國家約 1500 人參加，各類論文口頭報告及海報展示約近千篇，同時有 19 家廠商或研究單位展示其產品及技術。本次與會除以褐飛蟲抗性基因進行海報展示外，也和國際稻米研究所共同發表水稻褐飛蟲抗性、水稻耐熱性育種、稻米抗氧化成分相關論文，國內尚有台灣大學、中興大學在徒長病、白葉枯病、紋枯病方面的研究進行發表。除參與研討會外，也和 IRRI 的研究人員討論及分享合作計畫的執行進度。

## 目次

一、目的	4
二、行程	4
三、研習內容	4
四、研習心得	8
五、建議事項	10
六、誌謝	10
七、附錄	11

## 一、目的

每四年舉辦一次的國際稻米大會 (International Rice Congress, IRC) 為國際稻米研究所 (International Rice Research Institute, IRRI) 所主辦，今年在新加坡舉行。匯集稻作產業鏈從政策制定、各領域研究人員、農業專家和技術提供者的大型會議，提供稻作產業各領域參與者分享新技術、新觀點及新產品的大會，也提出全球最重要主食作物未來的關鍵政策，透過參與研討會了解目前及未來稻作產業研究方向，研擬未來相關計畫方案。藉由本次研討會發表國內研究成果，同時也 and IRRI 共同發表多篇相論文，和 IRRI 的研究人員討論及分享合作計畫的執行情形。

## 二、行程

日期	行程摘要
10月14日 (星期日)	去程: 台北桃園到新加坡樟宜機場
10月15日 (星期一)	報到 第5屆國際稻米論壇、海報展示
10月16日 (星期二)	第5屆國際稻米論壇、海報展示
10月17日 (星期三)	第5屆國際稻米論壇、海報展示
10月18日 (星期四)	回程: 離開新加坡搭機回國

## 三、研習內容

國際稻米大會( IRC2018 )今年的主題是食品和營養安全的轉型科學。可說是水稻研究領域的一些意見領袖、科學家、政策制定者、農業專家、技術提供者的最大聚會。國際稻米大會 ( IRC2018 ) IRC 2018以國際水稻

研究會議 ( International Rice Research Conference · IRRC 2018 ) 和第八屆水稻遺傳學研討會 ( The 8th Rice Genetics Symposium · RG8 ) 為主軸。國際水稻研究會議( IRRC 2018 )主題涵蓋水稻系統生理學、遺傳改良、顛覆性技術和創新、可持續和公平的農業系統、氣候變化與環境可持續性、健康和營養的途徑、社會包容與性別平等、面向未來的食品系統；第八屆水稻遺傳學研討會 ( RG8 ) 涵蓋以下主題：高通量技術-基因分型、表型分析和體(組)學(Omics)。基因組生物學-結構，功能和比較。產量遺傳-糧食品質和產量。非生物相互作用的遺傳學-逆境忍受性和緩解。生物相互作用的遺傳學-應激耐受，緩解和微生物。基因組和基因編輯-新工具和技術。雜種水稻遺傳研究。

本次大會在新加坡舉行，雖然新加坡國內不生產稻米，稻米依然是新加坡人的主食，在開幕式的致詞中，主辦單位及意見領袖都強調為未來糧食生產的重要性，世界上有一半人口，約35億人以稻米為主食，雖然在亞洲稻米的消費量超過全球的90%，包括該地區仍有5.15億人受到飢餓的影響，但非洲對稻米的需求每年增長7%，而且在非洲稻米的推廣種植不單是提供糧食，也是重要的工作機會，甚至非洲也進口高品質的Basmati香米，而強化稻米營養成分也是重要議題。會議中也強調學術研究落實至產業的重要性，不只是在會議室內做決定，而是在農場為農民做決定。新加坡、國際稻米研究所(IRRI)及聯合國糧農組織(FAO)再次承諾為實現全球糧食和營養安全提供直接的努力和資源。根據IRC組織宗旨，稻米是世界上最重要的主食，為了滿足不斷增長的全球人口的需求，未來25年稻米產量需要大幅增加25%。IRC每四年舉辦一次，旨在成為建立公私合作的平台，以解開新的解決方案，滿足未來的食物需求。

在應變氣候邊遷的議題研究上，各類生物逆境及非生物逆境都是研究解決的重點，水稻對褐飛蟲、白葉枯病、稻熱病、毒素病害的抗性基因、機制的研究等都是各國研究的目標，而國內紋枯病、徒長病的報告也引起許多學者的興趣。國內由野生稻中發現的褐飛蟲抗性對台灣不同地區褐飛蟲族群的抗性，吸引印度育種者們的興趣，國內也和IRRI合作利用已知的且

對國內具有抗性的基因，藉由相關分子標誌輔助選拔以改進國內水稻品種的褐飛蟲抗性。

在非生物逆境方面，涵蓋了淹水、乾旱、鹽鹼地、高溫、低溫等適應性及其機制的研究，在淹水逆境下水稻的適應能力包含(1)早期淹水，需要厭氧發芽能力，(2)洪水氾濫時，需要採取停止生長策略，以及(3)停滯不前的洪水，水稻在水中需停留的時間更長。適應西非地區各類地理環境的 *O. glaberrima* 提供篩選出各類淹水逆境適應性評估的選擇，*O. glaberrima* 與 *O. sativa* 雜交選育出的NERICA (New rice for Africa) 品種也都具有這各類淹水逆境的適應性，已找出影響的關鍵基因座，將和 *O. sativa* 所得的基因進行比較。高溫逆境適應性的研究，國內和IRRI合作改進國內水稻品種的高溫時的產量及品質的穩定性，印度也針對高夜溫的生理變化及基因進行探討，相較於非耐熱的品種而言，耐熱性品種N22在高溫下直鏈性澱粉沒有明顯變化，且於不耐熱性品種OsGBSS1表現量在穀粒充實後期明顯增加。中國針對各國的種原研究，發現由孟加拉中部地區的水稻種原可說是這些非生物逆境的適應能力熱點區域，該區域有較多的適應非生物逆境的種原，值得引入與利用。針對適應性或耐性基因的研究中也發現，水稻根中茉莉酸 (jasmonic acid) 的快速累積對莖桿及葉片ABA的合成有高度的相關性，因而增進對逆境的適應性。

遺傳種源利用上，稻屬除栽培稻 *O. sativa*、*O. glaberrima* 外，尚有24個野生稻種，IRRI已建立各類野生稻種的基因導入系或異原單染體的增加系，同時獲得 *Oryza sativa* 與假稻屬 (*L. perrieri*) 的雜交及回交的後代，提供擴大栽培稻遺傳變異的重要材料。中國也發表許多應用野生稻進行的各類研究，而多次回交族群定位族群 (AB-NAM (advanced backcross nested association mapping population) 有效提供利用遠緣親本間雜交後裔的目標基因定位。IRRI發展的水稻多親本多世代互交族群的應用，促進基因組間更為完整重組的機會，提供增加重組和基因定位解析度研究的材料，除國內已引進加以評估利用外，也推廣到許多地區，已有許多學者對這些材料進行各項的逆境忍受性的研究。Tao Li利用MAGIC選出的材料，結合數

位影像，試著利用早期的一些生育特性進行產量的預測，結果也顯示生育期間植冠覆蓋率以及每日植冠的覆蓋率和產量有明顯的相關性。

栽培管理方法的改進上，會場上有許多特定展示攤位，提供有興趣學者詢問及經驗交流，印度的私人公司展示專門為旱田栽培的自動化滴灌設施，拜耳、Bio-X Global Pte、Pherobio 公司在病蟲害防治、增進產量方面都有新產品發表與展示。Live Rice Index (LRI) 公司則根據過去稻米價格趨勢提供預測糧價的數據服務。Grapinpro(GP) 開發穀類作物的太陽能乾燥機，各類型的保存包裝袋則有效保存稻種或減少穀類蟲害發生，SGS 公司也發展田間或穀倉的監測防治設備，來減少害蟲發生。

稻米產量、品質與營養成分的增進上，一直以來都是各界研究的重點，在增進產量上，雜交水稻已有很好的成績，也朝品質改進在進行。在品質的研究上，澳洲學者針對稻米的氣味成分進行分析較受關注，在澳洲北方乾燥地區生產的稻米較南方所生產的稻米的氣味較受歡迎，其中Indole為不好味道的主要成分，進一步研究發現成熟稻穀因倒伏或洪水過後Indole會增加，且秈稻較粳稻容易產生不好的氣味。DSM 公司則利用米穀粉添加各類主維生素、微量元素的擠壓米也是這會議米質創新的一個亮點，除展示區的產品展示位，也有專門的會議室進行產品的解說與實際的米飯品評分享，該公司表示擠壓米利用米穀粉可以做成各類型的稻米以符合市場的需求，包括香米、非香米、長米、短米等，且煮熟的米飯口感都具有各類型稻米的特性，目前在瑞典、南非、美國、巴西、新加坡、中國、印度都有分公司，積極地在各地擴充業務，也希望在台灣尋找有興趣的廠商來合作。

此次參與IRC國際研討會，發表的論文包含國內及國際合作研發成果：  
1. 國內利用野生稻尋找新的褐飛蟲抗性研究報告，說明國內利用野生稻種目前定位褐飛蟲抗性基因及其抗性探討。(A new resistant source (*qBPH4*) of brown planthopper derived from wild rice (*Oryza nivara*). Charng-Pei Li, Shou-Horng Huang, Dong-Hong Wu, Jen-Ren Chen, and Hsin-Mei Ku). (Poster)

- 2.和IRRI合作改進國內栽培品種的褐飛蟲抗性，報導IRRI選育的不同褐飛蟲抗性基因在台灣不同地區收集的褐飛蟲抗性表現，並利用分子標誌輔助選拔導入抗性穩定的基因至國內的梗稻品種。(Rational breeding design for keen introgression of the effective brown planthopper (BPH) resistance genes into the elite Taiwanese rice varieties. Sherry Lou Hechanova, Shou-Horng Huang, **Charng-Pei Li**, Kshirod K. Jena, Hei Leung, and Sung-Ryul Kim\*. (Poster)
- 3.和IRRI合作改進國內栽培品種對高溫的忍受性，報導IRRI利用分子標誌輔助選拔改良梗稻品種耐熱性的進度。(Genetic studies and breeding work to address heat stress in rice. Patrick Lumanglas, Toshiyuki Takai, Alicia Bordeos, Arma Kristal Pabro, Hei Leung, Changrong Ye, Rakesh Kumar Singh, Richard Mott<sup>4</sup>, and **Charng-Pei Li**. ) (Poster)
- 4.和IRRI合作研究水稻抗氧化的研究成果，由IRRI種原庫長期保存的備份材料中發現，種子的活力和抗氧化的成分有高度相關性。(Identification and utilization of rice germplasm containing high grain-antioxidants. Jae-Sung Lee, Chia-Hsing Huang, Dmytro Chebotarov, Myrish Pacleb, Ruairaidh Sackville, **Charng-Pei Li**, and Hei Leung) (Oral presentation)

#### 四、研習心得

IRC的發表討論議題非常的廣泛，本次會議主要參與的議題著重在遺傳資源在應變氣候變遷上的相關研究的研習交流。全球人口的增長及逐漸惡化的氣候環境導致糧食供應的危機，稻米是世界的主要糧食作物，全球超過一半以上的人口賴以維生的食物或賴以生存的產業，除了從研究的角度持續的提升稻米產量潛力外，更需有相關的配套措施解決稻作生產端的問題，如人口老化、勞力不足等。稻米的生產地非常的廣泛，也依國家、地區、文化上的差異，也就有不同的生產方針和目標，以外銷為主的國家，產量、米質為重要議題，以增產為目的地區，雜交稻、高產品種的研發為

重要議題，不同栽培模式的研發也提供增產及生態平衡的發展基礎，甚至沒有生產稻米的地區，如新加坡對稻米品質、安全的需求也有著研發上的考量，擠壓米或再製米的發展也提供結合更多營養的米食發展途徑。

高溫逆境是目前各稻米生產國面臨的一大考驗，尤其稻米輸出國，因高溫導致米粒白垩質比率偏高而降低市場的價值，國內已有多個單位針對高溫逆境產生的不量影響進行探討，也積極的與國際稻米研究所合作，企圖改善國內稈稻品種高溫生產環境下仍維持優良品質的目標。

病蟲害發生所導致的稻穀產量減損，或是化學藥劑的使用量增加，對農民及消費者也都是一項負擔，以各類病蟲害抗性研發為目標，兼顧生態平衡與人類健康的栽培管理方法的發展是國內外目前研發的重要方向，國內已透過分子標誌輔助育種針對主要病蟲害已有初步的成果，選育出帶有各類病蟲害抗性基因的近同源系或抗性基因堆疊的品系，未來將可進行更廣泛的驗證與利用。

結合數位影像、大數據的分析在學術研究、產業自動化的發展上也是這次研討會的另一個亮點，不論在學術研究或產業應用，高通量基因型和外表型的評估技術已逐漸取代以單靠人工為主的作業模式，IRRI的針對田間的水稻性狀的評估、甚至取樣後的產量性狀分析都已有初步的成果發表，在學術研究或栽培管理上已朝智能化發展。

種源的多樣性、歧異性可說是水稻品種改良與永續生產的重要基礎，藉由新的分子標誌技術和資料分析技術，可以從中找到增加稻米產值或應用的潛力，如IRRI藉由種源庫的稻種活力測試和主要化學成分的分析，定位具抗氧化的基因座，可以加速水稻抗氧化品種的改良，再度顯示出種源的重要性。

國內的稻米自給率可以說達100%，增進產量雖然不是主要研究議題，但在應變氣候變遷下，降低生產過程中各類逆境所造成的損失，改善及創新的栽培管理方式、穩定稻米產量，進而增進農民收益，甚至維護生態的永續、保護生產者安全和增進消費者的米食健康，仍大家努力的目標。

## 五、建議事項

- (一) 本次稻米大會雖然接受發表的議題非常廣泛，但仍然可以看見許多國家研究機構結合產業針對單一的議題發表相關研究及應用情形，如在印度雜交水稻的發展、OXFAM與SRI-Rice針對水稻強化栽培的議題設立攤位並提供諮詢，彰顯跨單位甚至跨國際的合作成果。目前農委會、國合會和國際稻米研究所 (IRRI) 的合作計畫已進入第二期程後半段，雖然本次會議中，農業試驗單位與IRRI也有共同的合作成果進行發表，但相較於IRRI在其他國家合作執行的成果相比較，顯得相當單薄，建議未來的計劃中可以將國內與IRRI合作的議題進行更為周全的發表，提升國際合作的成果。
- (二) 國際稻米大會除了學術研究的發表交流外，落實產業應用的相關技術、資材、儀器、設備的展示也是一大亮點，建議可推薦國內稻作產業相關的名類廠商參與，藉此行銷國內稻作產業相關設備或技術。

## 六、誌謝

本次參加國際稻米大會承蒙科技部計畫提供經費補助( MOST 107-2321-B-005-012 )，使本次參加研討會順利完成，特此誌謝。

## 七、附錄



圖 1. IRC 贊助及展不廠商、機構



圖 2. IRC 會議大會討論



圖 2. IRC 世界糧食日論壇

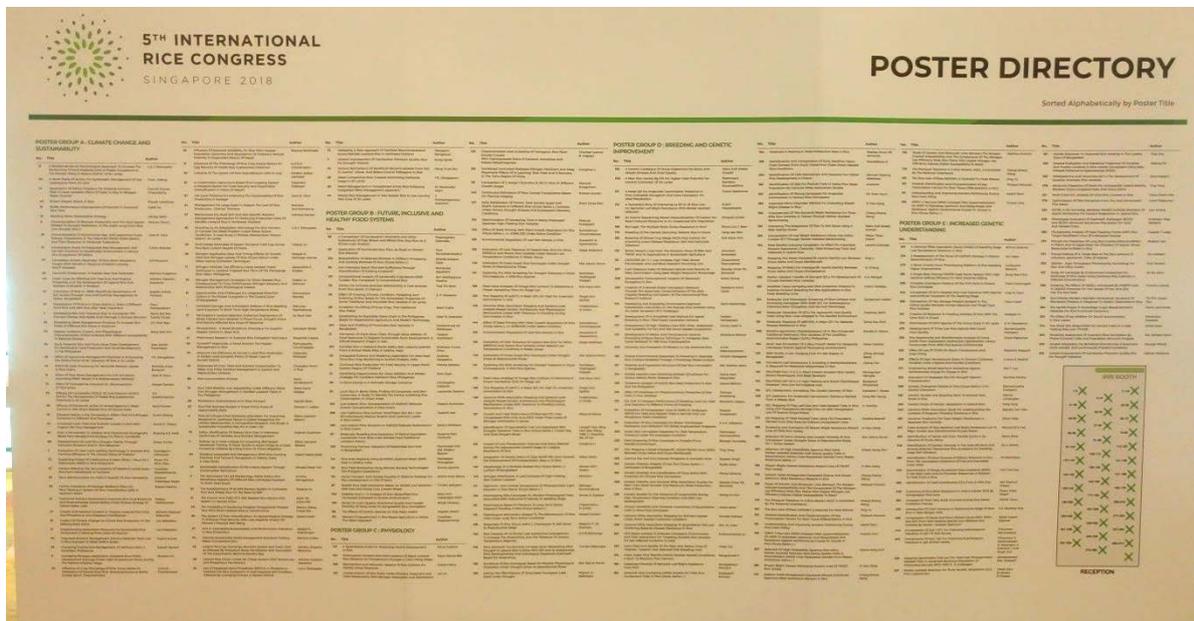


圖 3. IRC 海報展示區



圖 4. IRC 贊助廠商展示區及學者交流討論區



圖 5. DSM公司展示再製米樣品及技術



圖 6. IRRI合作廠商展示稻種保存袋