

強化稻作國際合作研究因應未來產業發展

楊嘉凌

摘 要

101 年 7 月至大陸地區進行海峽兩岸科技合作交流，參訪中國水稻研究所的稻米製品質量監督檢驗測試中心、參加水稻機插秧技術研討會及稻田機械開溝觀摩會，對大陸稻作栽培研究、推廣與糧食產業之輔導，作廣泛性的意見交流與資料蒐集。參訪浙江大學之功能型農業生物技術實驗室，其研究方向包含葉色標記技術研究與利用、營養成分改良與功能產品(宜糖米)研製等，均是當前相當進步且具特色之稻作研究項目。101 年 9 月至菲律賓國際稻米研究所(IRRI)，研習研習田間、溫室白葉枯病抗性檢定評估與操作等課程及大田區流行菌株之採集程序。本次研習除明瞭雙方之白葉枯病檢定流程差異外，期望縮短雙方檢定程序之差異並強化與國際接軌之檢定資料一致性。101 年進行之兩次研習行程，就強化國際合作研究而言，明瞭大陸近年經濟崛起對傳統稻作之影響及引進 IRRI 的創新技術與材料，期以提供未來稻作產業發展的思考方向。

內 容

一、101 年 7 月至大陸進行科技合作交流：

(一)參加海峽兩岸水稻科技交流學術報告座談會

中國水稻研究所各部門專家參與學術報告會(圖 1)，相關內容摘要如下：1. 大陸新品種推出之產量至少須比對照品種高 3%。2. 長江中下游一般分早、晚稻。早稻生育期 4-7 月，因生育後期高溫，品質口感差。3. 因應氣候變遷係重要方向，近年氣候異常、高溫較多，如重慶有 40°C 高溫，水稻所已設置 2.5 平方公尺大小之人工氣候箱群 12 組(圖 2)，進行相關因應氣候變遷研究。4. 大陸目前秈稻佔 70%，粳稻 30% (東北、長江中下游)，浙江省南秈北粳，北方一般粳稻多。5. 稻熱病目前在大陸並非大問題，惟同樣具有生理小種變化而抗性快速消失。紋

枯病則被認為是首要面對及改善課題。6.中國水稻所目前保存 7 萬多份種原，其中 6 萬份為大陸國內之品種，種原相當豐富。



圖 1. 兩岸水稻科技交流學術報告會



圖 2. 中國水稻所之人工氣候箱群

(二) 農業部稻米及製品質量監督檢驗測試中心參訪

該中心設立於 1992 年，是由農業部授權，經國家計量認證與機構認可之部級農業品質檢驗機構(圖 3)，也是大陸唯一以稻米為全能檢測的機構，設於中國水稻研究所內，其主要任務包括以下各項：1.負責農業部門或其他部門指定的水稻種子、稻米、米製品質量及農產品農藥殘留的監督抽查檢驗和優質榮譽產品的評選、複查、追蹤檢驗。2.負責實施證書管理產品的鑑定檢驗；負責水稻新品種、稻米新產品及米製品投產和科研成果的鑑定檢驗；負責農業系統企業產品質量考核和產品質量分等分級的檢驗。3.負責水稻種子、稻米、米製品質量和農產品農藥殘留的仲裁檢驗和其他委託檢驗。4.對地方稻米質量檢驗機構、稻米生產企業和基地、相關科研院校進行技術指導和人員培訓。5.研究新的檢測技術和方法；承擔或參與國家標準、行業標準、地方標準及企業標準的製修訂和有關標準的試驗驗證工作。6.匯集、整理及分析水稻產業市場信息，為政府決策發揮參謀作用，為地方經濟發展和企業技術需求提供服務。

(三) 功能型農業生物技術實驗室及品種發展基地參訪

浙江大學農學院功能型農業生物技術實驗室主持人為吳殿星博士，在大陸有「中國科技水稻第一人」的稱號，主要研究方向：1.葉色標記技術研究與利用：自 1993 年開始，包括水稻白化轉綠型葉色標記及其在彩色草坪草、觀賞植物、中國蘭花和茶葉中的延伸利用。2.營養成分改良與功能產品研製：自 1998 年開始，以降糖、減肥、明目及蛋白質和脂肪替代物的研究為目標，創製糖尿病、

肥胖症、益眼專用品種和產品(圖 4)。3. 高效栽種體系研究：自 2005 年開始，以發展高效農業為目標，培育趨避型抗蟲、紋枯病、簡易栽種體系和極端生境等環境友好型超級稻新品種。



圖 3. 中國水稻所之米質檢測中心



圖 4. 浙江大學開發降糖專用之宜糖米

二、101 年 9 月至 IRRI 研習抗白葉枯病評估技術：

臺灣與 IRRI 簽定「因應氣候變遷之國際農業科技交流合作」計畫，開發具有逆境調適能力之新品種或強化現有品種之耐逆境能力。計畫主要目的係引進白葉枯病接種、抗性評估與鑑定生理小種之技術平臺。本次研習係進行田間、溫室檢定評估與操作等課程及一般稻田進行大田區流行菌株之採集程序。

(一) 田間檢定圍：

IRRI 之田間檢定圍(圖 5)，於水稻分蘖盛期(插秧後 45~60 天)利用特製剪刀進行人工剪葉接種(圖 6)，每個分蘖僅接種最上位完全展開葉之葉尖 1~2 公分，使用 2 當地主要生理小種代表菌株，接種後 14 天進行調查病斑佔葉面積百分比(Disease Lesion Area, %DLA)，以病斑(圖 7)佔葉面積 1/2、1/4、1/8、1/16 等級距判別等級(IRRI, 1996)。臺灣檢定接種流程(陳等，2009)雖與 IRRI 相似，惟接種時期在分蘖至孕穗初期，另有幾點差異：(1)無特製剪刀，接種時將一般剪刀浸於懸浮液後再進行接種；(2)接種採用齊頭剪葉，除 DLA 誤差較大外，接種所有葉片可能影響植株本身發病程度，且下位葉老化問題易造成判讀困難；(3)調查時間需 28 天以上，此差異與發病環境有關，調查時須先確定感病品種達中感程度；(4)田間管理方式不同，IRRI 接種後田間環境保持深水灌溉，維持田間一定濕度，臺灣則因配合一般灌排水管理方式進行，接種至調查期間遇到排水降

低田間濕度；(5)接種 2 個菌株，但臺灣未有完整的生理小種分群，以往使用菌株，非主要生理小種之代表菌株。

(二)溫網室檢定圃：

除田間檢定圃外，IRRI 亦在網室內設置具灌排水設施的水田檢定圃，進行水稻品系材料之廣幅抗性檢定(圖 8)，水稻材料插秧後 45~60 天，進行人工剪葉接種，於 14 天後進行調查。網室內每一個水稻品系接種 IRRI 白葉枯病菌生理小種之代表菌株，利用病斑長度進行調查。有時同一植株可接種 2 個菌株，可減少水稻材料使用量。本項與 IRRI 合作計畫，期望縮短雙方檢定程序之差異並強化與國際接軌之檢定資料一致性，譬如利用同一套自 IRRI 引進之近同源系族群，由多個環境(苗栗、臺中、彰化)進行對本土白葉枯病菌株之抗性評估。此外，與 IRRI 合作進行抗白葉枯病基因導入臺灣商業品種之分子輔助選拔策略，將有效應用及系統化地強化我國稻作創新育種技術。



圖 5. IRRI 田間檢定圃接菌判別



圖 6. IRRI 人工接種之特製剪刀



圖 7. 病斑佔葉面積之級距判別

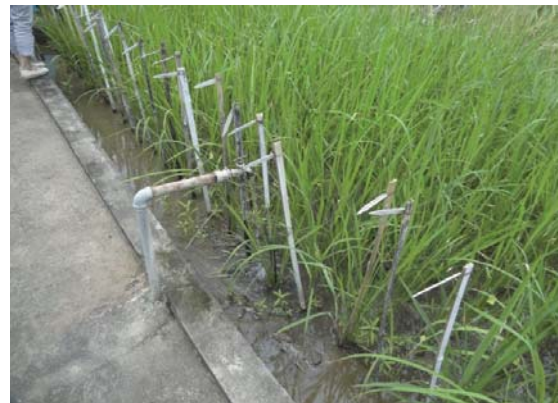


圖 8. IRRI 之網室接菌檢定圃

結 語

101 年 7 月至大陸進行兩岸科技合作交流之經驗，發現大陸科技研究人員執掌分工清楚，品種選育人員只從事品種研發，不必擔負品種栽培與推廣等任務。反觀我國品種育成者則另須肩負栽培、推廣及勘災等工作，常疲於奔命而難有創新技術與育種材料之開發。惟若將現有研發單位及人員進行分工，某些單位負責品種及栽培模式的研發，某些單位負責品種推廣與勘災鑑定工作，我們必須選擇重點投入優勢項目，才有機會與大陸抗衡。大陸人民越來越重視吃好米，整體市場對粳型米需求日殷。大陸人尤以自豪的東北大米，雖米粒外觀絕佳，但米飯無光澤、質地硬，食味品質遠不及國內品種。我國現階段之粳型稻研發雖是勝過大陸，惟近年大陸為因應消費者需求，大手筆投入研發經費且設備一次到位，而國內專注米質研發之設備更新與經費相對較落後，研發人力在該領域亦已少有新血加入，優勢恐將不再。另一方面，大陸方面雜交稻及常規稻的高產技術發展，是我們感興趣的領域，而國內粳型良質品種的選育經驗及種原，是吸引他們的題材。加上雙方對因應全球暖化問題的共同需求，建立兩岸水稻育種與試驗合作機制，應是未來進一步交流洽談的重點工作。此外，水稻功能性品種選育係目前我國育種重點方向，然而大陸方面則起步較早，透過本次參訪，可瞭解目前大陸稻作研究發展趨勢，並擴及其他領域的人員交流，也建立將來合作研究的契機，建議如有機會應繼續派員前往。

101 年 9 月至 IRRI 研習白葉枯病抗性檢定評估與操作等課程，藉由修正臺灣目前的檢定評估技術，譬如：(1)設立設施水田，維持高溫高濕環境以降低干擾，(2)密植提升白葉枯病菌株之檢定數量，(3)接種後田間保持深水(7~10 cm)灌溉，維持田間一定濕度，並調整接種及調查病斑之最適時間等，除可使檢定結果更穩定外，期望可縮短雙方檢定程序之差異並強化與國際接軌之檢定資料一致性。此外，利用 IRRI 提供具秈稻背景(IR24)與粳稻背景(豐錦; Toyonishiki)之攜有單一(Chu *et al.*, 2006)或堆疊多個抗病基因(Cao *et al.*, 2007; Singh *et al.*, 2001)的近同源系(near-isogenic lines; NILs)，同樣建立臺灣本土抗白葉枯病基因之近同源系。此外，利用水稻檢定材料建立多年度、多期作與多地點(苗栗、臺中、彰化、花蓮)的資料，強化地區間檢定資料的關聯性，使地區間調查結果與檢定標準具有一致性，建立

臺灣最適之檢定模式。依此使用同一套檢定評估技術和水稻品系的情形下，較易與 IRRI 進行交流並同時與國際接軌。

參考文獻

1. 陳隆澤、黃守宏、鄭清煥 2009 水稻病蟲害抗性檢定工作回顧 臺灣水稻保護成果及新展望研討會專刊，p.83-103，倪蕙芳、楊宏仁編，農業試驗所。
2. Cao, Y., X. Ding, M. Cai, J. Zhao, Y. Lin, X. Li, C. Xu and S. Wang. 2007. The expression pattern of a rice disease resistance gene *Xa3/Xa26* is differentially regulated by the genetic backgrounds and developmental stages that influence its function. *Genetics* 177: 523–533.
3. Chu, Z., B. Fu, H. Yang, C. Xu, Z. Li, A. Sanchez, Y. J. Park, J. L. Bennetzen, Q. Zhang and S. Wang. 2006. Targeting *xa13*, a recessive gene for bacterial blight resistance in rice. *Theor. Appl. Genet.* 112: 455-461.
4. IRRI. 1996. Standard Evaluation System for Rice. 4th ed. Manila, Philippines.
5. Singh, S., J. S. Sidhu, N. Huang, Y. Vikai, Z. Li, D. S. Brar, H. S. Dhaliwal and G. S. Khush. 2001. Pyramiding three bacterial blight resistance genes (*xa5*, *xa13*, and *Xa21*) using marker assisted selection into indica rice cultivar PR106. *Theor. Genet.* 102: 1000-1015.