



國際稻米研究中心 稻熱病檢定技術研習

◎文・圖／張芳瑜

前言

稻熱病為臺灣一期作水稻常見之病害，高溫多濕的環境及高氮肥量皆會影響稻熱病病原菌感染植株葉片、節、穗頸、枝梗及穀粒等部位，影響產量甚鉅。病原菌孢子一旦在適當環境下附著在水稻葉面上，20小時內完成附著器之分化，28小時內侵入植物體內。由於該病原菌之演替速度快，水稻新品種的稻熱病抗性容易於推廣後3至5年失效。因此如何提升水稻品種對稻熱病的抗耐性是台灣水稻育種重要之課題。

由台灣大學、農業試驗所與各試驗改良場所執行「因應氣候變遷之國際農業科技交流合作-抗、耐逆境水稻品種之開發」計畫。筆者於101年9月23日至9月27日前往菲律賓國際稻米研究中心的植物育種、遺傳與生物技術部門(Plant Breeding, Genetics & Biotechnology Division)，由育種主持人Dr. Hei Leung與植物病理學家Dr. Casiana Vera Cruz安排研習稻熱病的接種、外表型檢定及病圃檢定技術等相關課程。

茲將主要研習項目：(1)抗病品種與其抗病基因之介紹、(2)葉稻熱病與穗稻熱病接種技術、(3)稻熱病病斑之定性與定量分析、(4)稻熱病病圃檢定，略述如下。

抗病品種與其抗病基因介紹

由Dr. Casiana Vera Cruz與Dr. Hei Leung 共同主持之小型座談會中(圖1)，介紹稻熱病抗病親本的特性與研習課程內容。

從寄主的角度而言，可藉由導入抗病基因建立抗病品種以提升寄主的抗性。其中以堆疊數個抗性基因或是導入廣幅抗性基因尤佳。亦可藉由混合品種或建立近似同源系，使每個品系內帶有不同抗病基因以因應新的病原菌株發生。抗病基因*Pi40*是源自野生稻*Oryza australiensis* (EE genome)，目前將*Pi40*導入秈稻及梗稻中，對大部分菲律賓及韓國地區的菌株皆有抗性。而由廣東省農業科學院育成之水稻品種三黃占2號(SHZ-2)，目前研究已知含有4個抗病基因及數個數量性狀基因座(QTLs)，對中國98%稻熱病菌株及菲律賓96%菌株產生抗性。該品種長年於不同種植地區面對不同生理小種均可有較小的感病面積之特性，顯示該抗性



圖1. Dr. Casiana Vera Cruz與Dr. Hei Leung共同主持之小型座談會



並非為菌株專一性而是具有廣幅抗性之特徵(圖2)。目前已有超過10個品種由三黃占2號衍生而出，種植面積超過66萬公頃。



① 圖2. 抗稻熱病水稻品種—三黃占2號

葉稻熱病及穗稻熱病接種

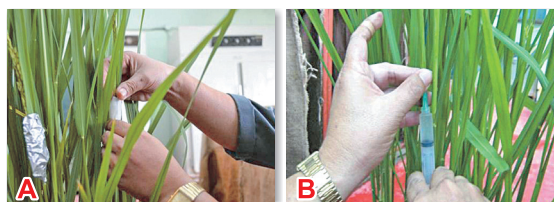
本次在IRRI研習之重點為外表型檢定，病原菌接種最適當之孢子濃度為 $5-10 \times 10^4/\text{mL}$ ，而每一盤(tray)的試驗材料約需噴50mL。由於溼度對於稻熱病的病原菌在附著器形成及入侵寄主之階段相當重要，材料放置的棚架及外層的麻布皆需先以水噴濕增加環境之溼度，隨後將材料放入待24小時後將其移至約26°C溫控的環境，讓病原菌的擴散及病斑之形成得以順利進行(圖3)。



① 圖3. 水稻葉稻熱病接種過程

- A：材料放置環境加濕；
- B：葉稻熱病接種；
- C：接種完之材料放置棚架24小時；
- D：病原菌擴散及病斑形成最適環境。

穗稻熱病接種方式可分為兩種：以棉花沾菌液感染及以針頭注射菌液進入植株。前者之方式，需在穗頸處進行感染，於任何抽穗的階段皆可進行，但以抽穗後1星期為最佳時期。若為後者，需選擇在穗尚未完全抽出階段，將菌液注入。接種完後的植株放入潮濕之棚架，48小時後移至環控處，等接種後2週進行結果調查(圖4)。



① 圖4. 穗稻熱病接種

- A：以棉花沾菌液感染；
- B：以針頭注射菌液

稻熱病病斑之定性及定量分析

定性分析目的在檢視試驗材料是否帶有抗病基因，在每個品系裡紀錄單株整體病斑情況，且於每盆材料裡種植感病品種，如LTH，以檢視接種是否成功。判斷病斑等級共分為5級，0至3級為抗性反應，4、5級為感病反應(圖5)。



① 圖5. 稻熱病定性分析及標準

定量分析目的在檢視抗病程度為部分抗性或是持久之抗性，藉由試驗中找到與抗稻熱病相關的QTLs。記錄倒數第2葉之葉長、葉寬、感病型病斑數、病斑等級及感病面積(diseased leaf area, DLA)，整體

判斷其抗病程度(圖6)。

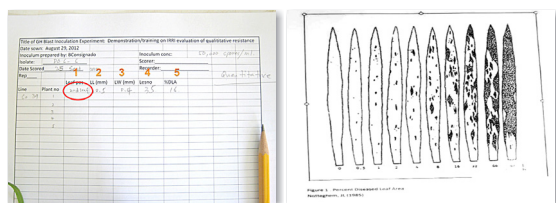


圖6. 稻熱病定量分析及標準

稻熱病病圃檢定

IRRI稻熱病旱田病圃設置如圖7。在檢定之雜交後裔行(Breeding lines)外圍之傳播列(Spreader rows)種植容易感病的混合品種，以作為病原菌之傳播。由於生理小種之多樣化，為了在自然感染下不限定感染源之種類，其傳播列種植數個易感病品種以維持病原菌之多樣化。播種後11至14天進行接種，以約21天大感病植株作為感染源(Inoculum source)丟入傳播列，約在15到20天左右可進行外表型調查。由於老葉會先感病，所以應先觀察植株下半部的情況，並觀察上半部新葉的情況，依整體作客觀判斷。病斑的判斷標準則是結合定性與定量分析。

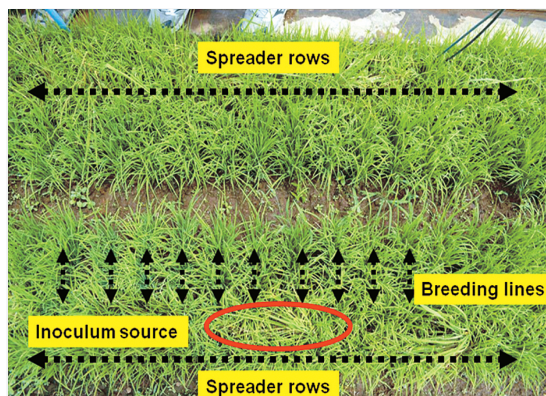


圖7. IRRI稻熱病旱田病圃設置方式

結語

本次前往國際稻米研究中心研習過程，透過與相關實驗室人員進行研討與病原接種及病斑的判別之經驗交流，了解台灣目前稻熱病病圃之設置及檢定標準大體與IRRI相同。惟對於未來在稻熱病抗病育種上，需先引進一套良好的判別品種材料，以了解台灣地區的生理小種的特性，提供做為育種人員參考。另外，針對台灣目前推廣的水稻品種亦需要做抗病基因背景篩選。育種上可將抗病品種於台灣的環境下進行接種或於病圃中觀察其反應，將抗性最佳之材料列為優先之雜交親本。然而最重要的是，透過植病人員與育種人員的溝通與合作才能使國內抗稻熱病的研究順利推動。



圖8. 與國際稻米研究中進行試驗合作交流