水稻病蟲害抗性檢定工作回顧

陳隆澤*、黃守宏、鄭清煥
嘉義市　行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所

摘　要

陳隆澤、黃守宏、鄭清煥. 2009. 水稻病蟲害抗性檢定工作回顧. 台灣水稻保護成果及新展望研討會專刊，第 83-103 頁. 倪蕙芳、楊宏仁編. 160 頁. 農業試驗所印。

水稻抗病、抗蟲檢定工作係水稻育種程序中重要的一環，爲配合水稻育種，針對台灣稻作主要病蟲害設置檢定圃，以篩檢國內各稻作改良場所新育成水稻品種(系)對主要病蟲害之抵抗性反應。本文綜述過去 35 年來有關水稻對病蟲害抵抗性檢定之工作成果，歷年來參加檢定之品種(系)高達一萬多個，檢定項目涵蓋稻熱病(*Magnaporthe grisea* (Hebert) M. E. Barr.)、白葉枯病(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Ishiyama) Swings et al. 1990)、紋枯病(*Thanatephorus cucumeris* A.B. (Frank) Donk)、縞葉枯病(*Rice stripe virus*)、黃萎病(*Phytoplasma*)、黃葉病(*Rice transitory yellowing virus*)等 6 種病害及褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* (Stål))、白背飛蝨 (*Sogatella furcifera* (Horvath))、斑飛蝨(*Laodelphax striatella* (Fallen))、二化螟蟲(*Chilo suppressalis* (Walker))等 4 種蟲害。在上述水稻抗病蟲檢定中，較具成效且選出具有抗性品種並推廣給農民種植者只有抗稻熱病、白葉枯病、縞葉枯病、褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨之檢定。展望今後水稻抗病蟲檢定，需要植物病理、昆蟲專家與水稻育種人員密切合作，各盡其職，團隊合作才能落實；此外應加強利用分子生物技術於抗病蟲檢定及育種體系，以提昇檢定成效並縮短抗性品種育成所需時日。

（關鍵詞：水稻、稻作病害、稻作蟲害、抵抗性、檢定）

*通訊作者。E-mail: chenlgce@dns.caes.gov.tw

緒　言

台灣地處亞熱帶，高溫多濕，極適宜病蟲害發生繁衍。台灣稻作病害文獻記載的有 75 種，常見的有 16 種，每年水稻因病害的損失，據估計約 6%左右[15]。台灣水稻害蟲已記錄的有 140 餘種，其中造成經濟損失之害蟲有 10 餘種，據 1972 至 1975 年調查，水稻害蟲之爲害在第一期作可造成 15.4%之稻穀損失，第二期作損失更高達 29.9%[19]，可見水稻病蟲害防治在穩定稻作生產上扮演極爲重要之角色。水稻病蟲害發生之種類及程度受水稻品種、耕作方式與氣候條件等影響變動甚大。

台灣水稻病蟲害防治，植物保護專家建議以栽培抗主要病蟲害品種爲主體，配合稻種消毒、田間衛生、栽培管理及害蟲天敵之保育與利用等措施，並以適時施用藥劑爲輔，建立一個既可確保水稻生產，又兼顧生態環境的綜合防治體系[18]。因此，國內各稻作改良場所均以選育抗病抗蟲品種爲其主要育種目標之一，爲配合水稻育種，針對國內主要之病蟲害如稻熱病(*Magnaporthe grisea* (Hebert) M. E. Barr.)、紋枯病(*Thanatephorus cucumeris* A.B. (Frank) Donk)、白葉枯病(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Ishiyama) Swings et al. 1990)、縞葉枯病(*Rice stripe virus*)、黃萎病(*Phytoplasma*)、黃葉病(*Rice transitory yellowing virus*)及褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* (Stål))、白背飛蝨(*Sogatella furcifera* (Horvath))、斑飛蝨(*Laodelphax striatella* (Fallen))、二化螟蟲(*Chilo suppressalis* (Walker))等設置統一檢定圃進行抗病蟲篩檢工作。由於檢定項目多達 10 種，檢定時間長達二、三十年，檢定資料繁多，加以時間倉促，茲僅就歷年來各項檢定工作成果摘要報告如后，以提供有關人員參考。

水稻抗病蟲害檢定方法與標準

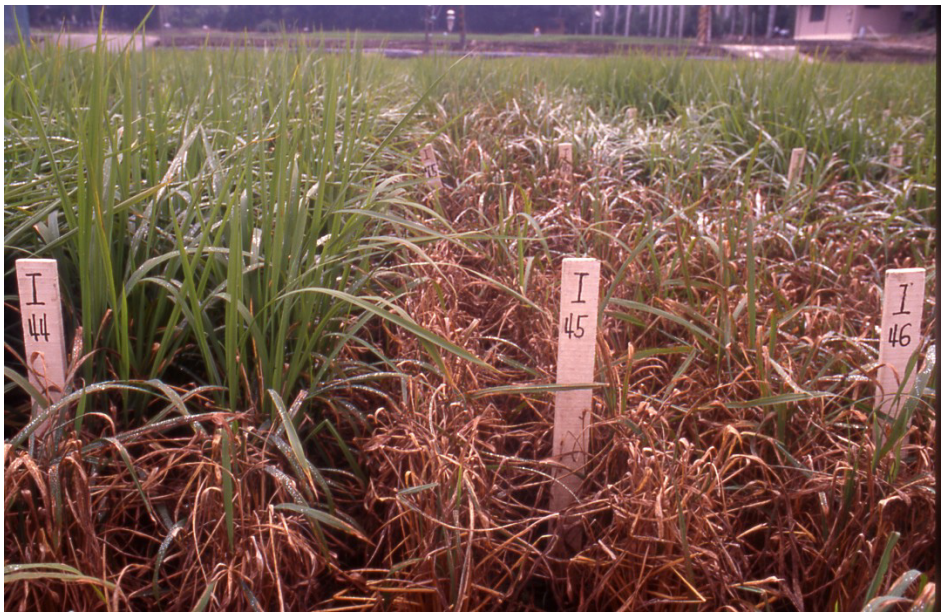
一、稻熱病抗性檢定方法與標準

稻熱病爲台灣水稻最主要病害之一，尤其是第一期稻作最主要病害。早期水稻抗稻熱病檢定，係由各場所各自辦理，並無統一之檢定方法與標準，所得結果亦難以比較。自 1956 年起在當時農復會補助下，在稻熱病主要發生地區之宜蘭壯圍、台中東勢及嘉義市設置統一病圃 3 處，翌年增設屏東萬巒病圃，1960 年增設台東關山病圃合計 5 處，分由台北、台中、高雄及台東區農業改良場與嘉義農業試驗分所等場所負責執行檢定工作。惟 1965 至 1973 年間，因故此項工作停辦多年。繼後在各場所要求下，於 1974 年起恢復設置，並將檢定結果列爲新品種命名推廣之重要參考資料。

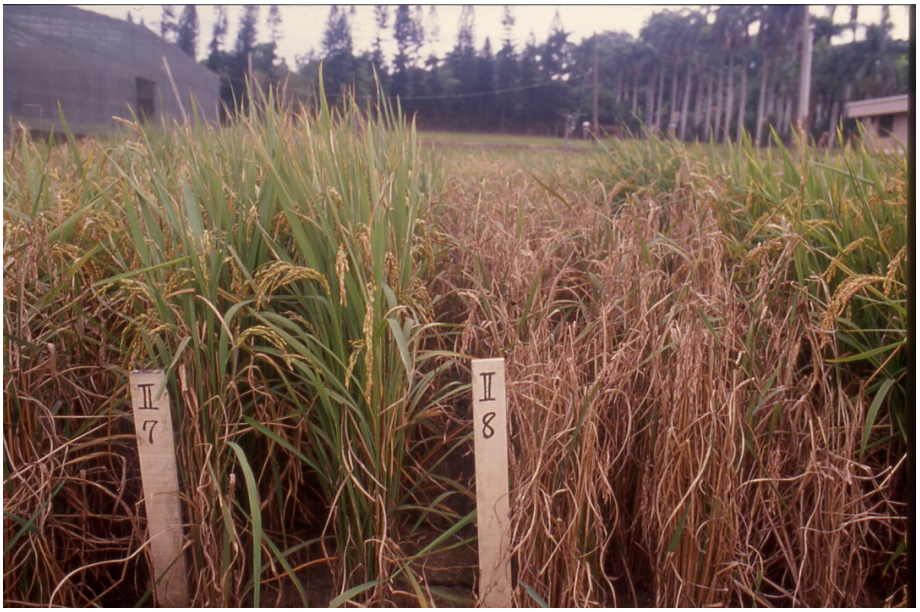
稻熱病統一病圃分爲水田式及旱田式病圃(圖一、二、三)兩種。水田式病圃分設於台灣東北部之宜蘭壯圍、中部之台中東勢(1956～1974)或南投竹山(1975～1979)或國姓

(1980～1981)、中南部之嘉義市、南部之屏東萬巒及東部之台東關山等 5 處，惟 1982 年以後因經費關係只保留嘉義及關山等兩處，而旱田式病圃則僅設置於嘉義。水田式病圃主要檢定國內各稻作改良場所新育成高級試驗以上品系及主要推廣品種，旱田式病圃除檢定水田式病圃參試材料外，另檢定各場所新育成初級試驗品系、雜交後代系統以及國際稻熱病圃(International Rice Blast Nursery)參試品種(系)。水田式病圃一般設置於第一期作，調查葉及穗稻熱病；旱田式病圃則兩期作均有設置，僅調查葉稻熱病。統一病圃主要係施用重氮肥、遍植感病品種及噴水保持濕度，以促進發病。

稻熱病檢定調查方法及標準，在 1956～1964 年及 1974～1978 年間葉稻熱病之調查係依照農林廳編印之葉稻熱病罹病程度調查基準圖，以肉眼查定病斑面積率，穗稻熱病則調查被害穗率及其罹病率[16]。惟由於該調查標準及等級歸類不儘理想，經過育種人員與植物病理專家開會討論後，自 1979 年起改參照國際稻熱病圃之調查方法與標準[22]實施，其中葉稻熱病之調查標準係依其病斑型及感病型病斑面積率而區分爲 0～9 級，0 級爲極抗，1～3 級爲抗，4～5 級爲中抗，6 級爲中感，7～8 級爲感，9 級爲極感。穗稻熱病則依其罹病穗率而區分爲 6 級，0 級爲極抗，1 級爲抗，3 級爲中抗，5 級爲中感，7 級爲感，9 級爲極感。



圖一、水田式病圃葉稻熱病檢定
Fig. 1. Screening for rice varietal resistance to leaf blast in paddy nursery.



圖二、水田式病圃穗稻熱病檢定
Fig. 2. Screening for rice varietal resistance to panicle blast in paddy nursery.



圖三、旱田式病圃檢定
Fig. 3. Screening for rice varietal resistance to leaf blast in upland nursery.

二、白葉枯病抗性檢定方法與標準

台灣水稻白葉枯病於 1951 年由日人橋岡氏(Hashioka)發現，但當時發生輕微，直至 1957 年推廣台中在來 1 號及利用此品種做爲雜交親本，育成耐肥及半矮性品種後，白葉枯病逐漸變成台灣水稻重要病害。1974 年因推廣嘉農秈 8 號及 11 號更引起急性萎凋病(Kresek)，此兩品種停止栽培後，田間急性萎凋型病徵亦隨之消失[20]。歷年來白葉枯病爲害面積由數百至數萬公頃不等，其防治藥劑雖有少數可被利用，但效果不彰，預防此病仍端賴抗病品種之育成，而水稻抗白葉枯病檢定，係育成抗病品種之必要步驟。有鑑於此，台灣省稻作改進育種技術小組於 1970 年第 25 次會議時決議，參加秈稻區域試驗品種(系)須於 1971 年起進行白葉枯病檢定，並由台中區農業改良場負責執行，採用剪葉法接種中央研究院 604 菌株。自 1975 年起正式由台中場進行秈稻抗白葉枯病檢定，1976 年起加入粳稻育種材料，並在第一、二期作均進行檢定，調查方法與標準則依據國際稻米研究所(International Rice Research Institute)建立的標準[22]進行，並將抗病等級區分爲 0～9 級。1988 年起接種源改由農業試驗所提供並增加爲 Type 1、2、3、4 等四種不同病原型，1994 年起由農業試驗所提供致病性較強之第一病原群(XM-42)及第三病原群(XF-81)兩菌株爲接種源，2003 年後改爲 XM-42 及 XF-89b 兩菌株。

三、紋枯病抗性檢定方法與標準

紋枯病早期被認爲在第二期作發生面積及爲害程度比第一期作嚴重，但自 1966 年第一期作紋枯病發病面積遽增，而後兩期作紋枯病之發病面積互有多寡。水稻抗紋枯病檢定在 1961 至 1973 年間由各試驗改良場所自行檢定，1974 年起在農復會計畫補助下，開始設置統一檢定圃，並由台南區農業改良場嘉義分場負責執行，就各場所高級試驗以上品系及主要推廣品種進行檢定，並以稗稈稻爲感染對照品種。參試每品種(系)栽植一行，每行 11 株，第 4、8 株栽植稗稈稻以誘致發病，插秧後 60 天行人工接種，接種後田間經常保持 2.5cm 水位，並使水經常流動，於抽穗後調查被害度[6]。1980 年以後改依國際稻米研究所之標準[22]實施， 並將發病程度分爲 1 級(抗)、3 級(中抗)、5 級(中感)、7 級(感)、9 級(極感)等 5 級。

四、縞葉枯病抗性檢定方法與標準

水稻縞葉枯病係由病毒(Virus)引起，經斑飛蝨媒介傳染。台灣在 1956 年已有記載，1969 年在台中大里水稻田發生，隨後 15 年間僅零星發生於中部及屏東地區，直至 1984 年第一期作發病面積驟增，發生範圍迅速擴及全台，尤其造成中南部稻作產量銳減，目前仍爲台灣最重要的稻作毒素病。

高雄區農業改良場於 1985 年開始就國內新育成品種(系)進行室內接種及田間病圃檢定[5]。室內檢定採用集體接種法，首先培養大量帶毒蟲，將室內飼養之無帶毒斑飛蝨

1-2 齡若蟲釋放於病株飼養 2-3 天，再移至健全植株飼養 10-12 天後成爲帶毒蟲。供試稻種於室內催芽後播種於培養皿，每皿種 20 株，每品種(系)種兩個培養皿，水稻長至三葉期，移置接種箱，每箱放 16 個品種(系)，再釋放帶毒蟲平均一株苗 5 隻蟲，接種二日後，將稻苗移植於植缽，每缽 10 株，然後放置於網室內，約一個月後調查罹病株數，再換算成罹病率，罹病率 0～5%爲極抗，5.1～20%爲抗，20.1～40%爲中抗，40.1～60%爲感，60.1%以上爲極感。田間病圃檢定設置於高雄場旗南分場，試驗田採逢機完全區集設計，每品種(系)種 4 行，每行 15 株，二重複，於分蘗盛期及抽穗期各調查一次，罹病率 0～10%爲抗，11～30%爲中抗，31～60%爲感，60.1%以上爲極感。惟田間病圃檢定易受斑飛蝨發生密度影響，常有發病不均勻及不穩定現象，自 1991 年起只行室內接種檢定。

五、黃萎病抗性檢定方法與標準

台灣水稻黃萎病於 1925 年由日人黑澤氏發現，光復前僅局部分佈於宜蘭、台北及新竹地區。1961 年台中、彰化地區亦有病情報導，1966 年桃園地區第二期作發生面積達 28,000 公頃，其中嚴重受害面積 3,000 公頃，產量損失達 90%，以後發生範圍逐漸擴及全台，1983 年以後發生面積驟減，1993 年以後發生更趨輕微。

黃萎病爲菌質體(phytoplasma)所引起，由黑尾葉蟬媒介傳播。水稻品種抗黃萎病檢定首由農業試驗所於 1968 年接種 70 個品種對黃萎病之反應開始[4]。1970 年台中區農業改良場蒐集國內外水稻品種(系)，利用幼苗接種法及田間自然發病檢定法進行篩檢[13]。惟有系統的就國內各場所新育成品種(系)進行檢定則於 1976 年開始，並由台中場負責執行。檢定方法係於室內養蟲箱飼養帶毒媒介昆蟲供爲接種蟲源，供試水稻品種(系)經催芽後，每一品種(系)種植 20 粒於盛土之培養皿上，待秧苗長至二葉期時，每箱 20 個培養皿隨機放入養蟲箱內接種 24 小時，接種後按品種(系)別移植於大型植盆內，並移置網室中，觀察記錄罹病率及病徵潛伏期，抗病等級依罹病率區分 0～10%爲抗，10.1～20.0%爲中抗，20.1～40.0%爲中感，40.1%以上爲極感。本項檢定工作自 1982 年起停辦。

六、黃葉病抗性檢定方法與標準

水稻黃葉病於 1960 年在屏東地區第二期作發生，起初土壤學者認爲是一種由土壤引起之生理性障礙而稱之爲窒息病，1962 年經邱人彰博士證實係經由黑尾葉蟬媒介傳播之一種新病毒病害。1962 年發病面積達最高峰有 25,635 公頃，此後發病程度逐年減輕，本病主要發生於第二期作，第一期作僅有零星發生，1980 年以後發病更趨輕微，1990 年代後幾無發生。

水稻抗黃葉病檢定首由高雄區農業改良場於 1965 年進行小規模篩檢[1]，1976 年起

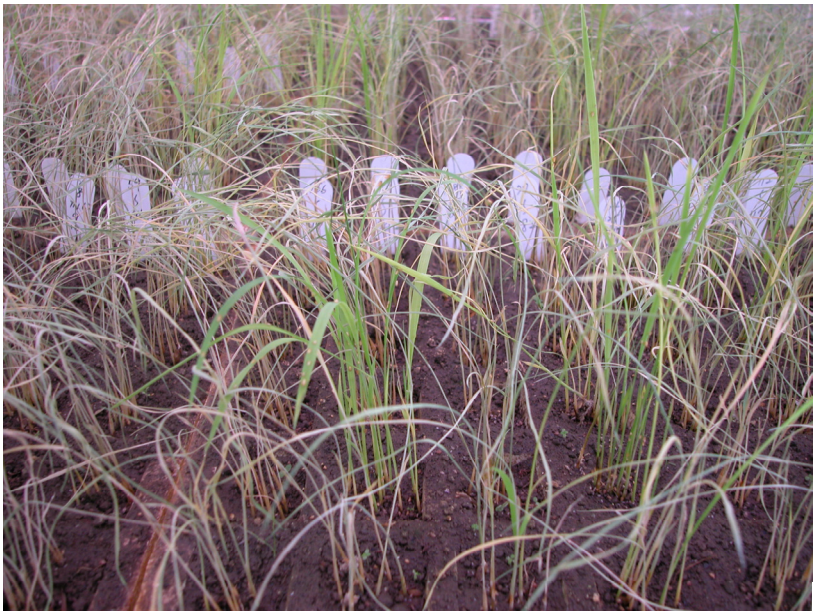
正式就國內統一檢定圃材料進行抗黃葉病檢定。檢定方法係於室內養蟲箱飼養帶毒之黑尾葉蟬供接種之用，參試品種(系) 經催芽後，每一品種(系)播種 20 粒於盛土之培養皿上，待水稻生長至二葉期，逢機將 16 個品種(系)放入養蟲箱內，接種帶毒蟲，經過 48 小時後，將秧苗移植於栽盆中，並移置網室內，經過一個月後，調查其罹病率。罹病率 0～5.0%爲極抗，5.1～20.0%爲抗，20.1～40.0%爲中抗，40.1～60.0%爲感，60.1%以上爲極感。後因本病發生逐年減輕，本項檢定工作於 1979 年起停止辦理。

七、稻飛蝨抗性檢定方法與標準

爲害水稻之飛蝨類害蟲有褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨等三種，其中以褐飛蝨之爲害最爲嚴重，由於該蟲繁殖快速，成、若蟲均棲息於稻株基部吸取汁液爲害，若稍疏防治或防治不當，常導致水稻局部或全部枯萎倒伏，造成「蝨燒」。白背飛蝨近年來亦有逐漸增加之趨勢，尤以較避風之山背、山谷地區爲最，發生嚴重時亦可造成蝨燒。斑飛蝨亦常於水稻抽穗後蟲口密度增加造成危害。

嘉義農業試驗分所於 1968 年開始著手進行水稻抗褐飛蝨育種工作，隨後各場所亦相繼跟進，爲配合水稻抗褐飛蝨育種，自 1975 年起於嘉義農業試驗分所設置抗褐飛蝨檢定圃，進行抗褐飛蝨篩檢工作， 1987 年起增設白背飛蝨及斑飛蝨檢定圃。

水稻抗褐飛蝨檢定方法與標準，係參照國際稻米研究所開發之檢定辦法[22]，初始係採用盤栽秧苗檢定法(圖四)，按該檢定辦法，將水稻被害程度區分爲 6 級，其中 0～3 級爲抗，4～6 級爲中抗， 7～9 級爲感。惟在後續試驗中發現有些品種以一般秧苗檢定時呈感蟲反應，但在田間成株期則呈中等抗性反應，因此嘉義分所於 1985 年開發「田間抗蟲型」檢定法[17](圖五)，並自 1990 年開始將各場所參加統一檢定圃之材料同時進行秧苗期及成株期之抗性檢定，而抗白背飛蝨及斑飛蝨檢定則僅行秧苗期篩檢。



圖四、秧苗期抗褐飛蝨檢定
Fig. 4. Screening for rice varietal resistance to brown planthopper at seedling stage.



圖五、成株期抗褐飛蝨檢定
Fig. 5. Screening for rice varietal resistance to brown planthopper at adult stage.

八、二化螟蟲抗性檢定方法與標準

二化螟蟲原爲台灣水稻主要害蟲，1970 年代由於農業機械化、耕作制度改變及第一期作插秧期提早等因素，致使二化螟蟲族群驟減而成爲次要害蟲，惟自 1980 年代政府推行稻田轉作，稻稿復被利用於園藝作物栽培之畦面覆蓋材料，使二化螟蟲越冬場所驟增，導致其發生與爲害又漸趨嚴重。

台灣從事水稻品種對二化螟蟲抵抗性研究，始於 1971 年由台中區農業改良場就蒐集之國內外水稻品種種植田間暴露於自然感染環境下進行篩檢[2]，而正式有系統的將國內各場所育成且參加統一檢定圃材料進行抗二化螟蟲檢定工作則自 1989 年開始由嘉義農業試驗分所植物保護系執行。將供試稻種條播於網室水槽中，每品種(系)播種一行，行距 20 ㎝，重複二次，待秧苗長至 10 ㎝時，每行保留 10 株，其餘拔除，稻株發育至分蘗中期(播種後約 30 天)，以 5g 粉碎稻殼混合室內飼養之 90 隻一齡幼蟲均勻接種於一行水稻上，接種後 40 天，調查被害枯心率。被害等級分爲 0 級(極抗)：無枯心率，1 級(抗)：枯心率爲 1～10%，3 級(中抗)：枯心率爲 11～20%，5 級(中感)：枯心率爲 21～30%，7 級(感)：枯心率爲 31～60%，9 級(極感)：枯心率爲 61%以上。後因檢定結果不穩定，且經費與人力不足等因素，本項檢定工作自 2004 年起停止辦理。

水稻病蟲害抗性檢定成果

一、抗稻熱病檢定成果

水稻抗稻熱病統一病圃開始設置於 1956 年，1965 至 1973 年間因故停辦，1974 年恢復設置，1982 年後僅保留嘉義及台東關山等兩處，歷年來之檢定結果已陸續發表於中華農業研究等刊物上[7,8,9,10,11,12]。雖然歷年之氣候環境不同，參與檢定之品種(系)不一，各病圃之環境條件及發病程度亦有差異，惟各病圃間之檢定結果大體一致，茲將 1974 年後稻熱病統一病圃檢定結果綜合摘要報告於后：

1.一般水稻品種(系)對葉稻熱病之抵抗性較穗稻熱病爲強，亦即水稻品種(系)較易罹患穗稻熱病。

2.水稻品種(系)對葉稻熱病之抵抗性雖較穗稻熱病爲強，但對兩種病害之抵抗性反應大體一致，尤其是粳稻，其兩者間有顯著之相關性($r^2=0.24^{*}$～0.79^{**})，顯示粳稻抗葉稻熱病之品種(系)，大多能抗穗稻熱病；而秈稻對兩者之反應則較不一致($r^2=0.23$～0.99^{**})。

3.稻熱病一般在第一期作較第二期作發生嚴重。粳稻品種(系)在第一期作較第二期作容易罹病，惟其在兩期作間之反應頗爲一致($r^2=0.52^{**}$～0.88^{**})；而秈稻對稻熱病之反應

則與粳稻不同，即其在第二期作之罹病率高於第一期作，且其對稻熱病之反應在兩期作間較不一致(r^2=0.15～0.83**)。

4.水稻品種(系)在各病圃間之發病程度雖有不同，但在各病圃間對稻熱病之反應均達極顯著之相關(粳稻 r^2=0.66**～0.78**，籼稻 r^2=0.69**～0.89**)，顯示水稻在各病圃間之反應頗相一致。

5.水稻品種(系)在旱田式病圃之發病程度較水田式病圃嚴重，但其在兩種病圃間之反應則頗爲一致(r^2=0.50**～0.87**)。雖然旱田式病圃無法檢定穗稻熱病，但可由葉稻熱病之反應間接推測其對穗稻熱病之反應，且旱田式病圃設置較容易，不但可節省人力、地力，更可早期監測抗病品種之罹病化情形，提供防治之訊息。

6.1974 年後經稻熱病統一病圃篩檢選出之抗稻熱病品種共有台農 62 號等 55 個，其中粳稻有 37 個，籼稻有 18 個(表一)；惟多數品種之抗病性，因稻熱病菌生理小種之改變，在大面積栽植 1-2 年後即崩潰，且目前已大多淪爲感病(表二)。

7.目前台灣推廣栽培之 13 個良質米推薦品種中只有桃園 1 號、台東 30 號及台中籼 10 號等 3 個品種尚維持中等抗性外，其他品種均已呈感病或極感反應(表三)。

表一、台灣 1974 至 2008 年育成之抗稻熱病水稻品種

Table 1. The rice varieties resistant to blast disease released in Taiwan during 1974～2008

Year	Varieties
1975	Tainung 62，Tainan 6，Kaohsiung 139
1976	Kaohsiung 140，Taichung Sen 3
1978	Kaohsiung Sen 7
1979	Taitung 29，Tainung Sen 12，Taichung Sen 10
1980	Kaohsiung 141
1981	Taichung Sen 16
1982	Tainung 68，Tainung Sen 14
1983	Taichung 189
1984	Tainung 69，Tainung Sen 18、19，Taichung Sen 17，Taichung Sen Glutinous 1
1985	Tainung 70，Tainan 9
1986	Taichung 190，Taichung Sen 20
1987	Kaohsiung 142
1988	Taisen 1
1990	Taikeng Glutinous 1，Taikeng 3
1992	Taikeng 7、8
1993	Taikeng 10
1994	Taikeng 11，Taisen Glutinous 2
1995	Taikeng 12、13
1996	Taikeng 14、15、16
1998	Taikeng 17，Taisen 2
2001	Kaohsiung 143，Taoyuan 1
2002	Taitung 30，Hualien 19
2003	Tainan Glutinous 10
2004	Tainan 11，Hualien 20，Tainung Sen 22，Kaohsiung Sen Glutinous 8
2005	Taoyuan 4，Tainan Glutinous 12
2006	Tainung 75，Taichung Sen Glutinous 2
2007	Tainung Sen Glutinous 21
2008	Kaohsiung 146，Hualien 21

表二、台灣粳稻抗病品種之抗源及其抗病年限

Table 2. The resistant sources and its fading in Japonica rice resistant varieties in Taiwan

Variety	Released year	Turn susceptible in (year)	Resistant period(year)	Resistant sources
Tainung 62	1975	1977	2	CI5309
Tainan 6	1975	1975	0	Reishiko
Taitung 29	1979	1979	0	Reishiko
Kaohsiung 141	1980	1981	1	Reishiko
Taichung 189	1983	1986	3	NC4、T(N)1
Tainung 69	1984	1984	0	CI5309
Tainung 70	1985	1985	0	CI5309
Tainan 9	1985	1986	1	NC4、JR80
Kaohsiung 142	1987	1988	1	Reishiko
Taikeng Glu. 1	1990	1995	5	Reishiko
Taikeng 7	1992	1993	1	Zenith、Reishiko
Taikeng 8	1992	1993	1	NC4、JR80、T(N)1
Taikeng 10	1993	1993	0	NC4、CI5390、T(N)1
Taikeng 11	1994	1995	1	NC4、Reishiko
Taikeng 12	1995	1998	3	Reishiko
Taikeng 13	1995	1996	1	C46-15
Taikeng 14	1996	1998	2	Tetep、CI5309
Taikeng 15	1996	1997	1	NC4、JR80、Reishiko
Taikeng 16	1996	1998	2	NC4、JR80
Taikeng 17	1998	1999	1	CI5309、Milyang79
Kaohsiung 143	2001	2002	1	Reishiko
Taoyuan 1	2001	2002	1	Reishiko
Taitung 30	2002	2003	1	Reishiko
Hualien 19	2002	2006	4	CI5309、TKM6、T(N)1
Tainan Glu.10	2003	2006	3	CI5309 、Reishiko 、NC4 、JR80、T(N)1
Tainan 11	2004	2006	2	NC4、JR80、T(N)1
Taoyuan 4	2005	2006	1	NC4
Tainan Glu.12	2005	2006	1	NC4、JR80
Tainung 75	2006	2008	2	TM6
Mean			1.5	

表三、水稻良質米品種對稻熱病之反應
Table 3. Response of the good quality rice varieties to blast disease

Variety	Paddy nursery				Upland nursery	
	Leaf blast		Panicle blast		Leaf blast	
	Chiayi	Kunshan	Chiayi	Kunshan	1st crop	2nd crop
Taikeng 2	MS	HS	S	HS	HS	S
Taikeng 5	MS	S	HS	HS	HS	S
Taikeng 8	MR	MR	S	MS	HS	MR
Taikeng 9	S	S	HS	HS	HS	HS
Taikeng 14	MR	MR	MS	MS	S	MS
Taikeng 16	S	HS	HS	HS	HS	HS
Tainung 71	S	S	HS	HS	S	S
Taoyuan 1	MR	R	MR	MS	MR	MR
Tainan 11	S	S	HS	HS	HS	HS
Kaohsiung 139	S	S	S	HS	HS	S
Kaohsiung 145	MR	MS	HS	HS	HS	S
Taitung 30	MR	MR	MR	MS	MS	MS
Taichung Sen 10	R	R	R	MS	MR	MR

二、抗白葉枯病檢定成果

台灣水稻抗白葉枯病統一病圃於 1976 年起由台中區農業改良場負責執行。自 1976 至 2008 年間計檢定國內外水稻品種(系)數達 10,389 個，由於歷年參試品種(系)不一，且採用之接種菌株不同(1976 至 1987 年爲中央研究院提供之 604 菌株，1988 至 1991 年改由農業試驗所提供之 Type 1、2、3、4 菌株，1992 年改爲農試所提供之 XM 42 及 XF 71a 菌株，1994 至 2002 年接種菌株爲 XM 42 及 XF 81，2003 年以後爲 XM 42 及 XF 89b 菌株)，致檢定結果難以比較，茲僅就不同時期之檢定結果簡要報告於后。

自 1976 至 1987 年之 11 年間(缺 1985 年檢定資料)白葉枯病檢定圃計檢定 2,289 個品種(系)，其中粳稻有 1,596 個，籼稻有 693 個，檢定結果對 604 菌株表現抗性反應者有 957 個，占參試品種(系)之 41.8%；其中粳稻有 677 個，爲參試粳稻之 42.4%；籼稻有 280 個，爲參試籼稻之 40.4%；可見在此一時期之參試材料中，粳稻與籼稻參試品種(系)對 604 菌株之反應頗爲相近。1988 至 1991 年之 4 年間，白葉枯病檢定圃計檢定 1,176 個品種(系)，其中粳稻有 950 個，籼稻有 226 個，檢定結果對農業試驗所之 Type 1、2、3、4 等四個菌株均呈現抗性反應者有 65 個，占參試品種(系)之 5.5%；其中粳稻有 41 個，爲參試粳稻之 4.3%；籼稻有 24 個，爲參試籼稻之 10.6%；在此時期籼稻品種(系)對四個菌株之抵抗性較粳稻爲佳，此與以往認爲籼稻較容易感染白葉枯病之情況迥異，過去亦有類似報導[3]。1994 至 2002 年間，白葉枯病檢定圃計檢定 3,812 個品種(系)，

檢定結果對農業試驗所之 XM 42 及 XF 81 兩菌株表現較佳抗病性者有 226 個，占參試材料之 5.9%。2003 至 2008 年間計檢定 2,322 個品種(系)，對 XM 42 及 XF 89b 兩菌株表現較佳抵抗性者有 133 個，占參試材料之 5.7%。

綜合歷年來經白葉枯病統一病圃選出之抗病品種計有 14 個，其中粳稻有 8 個，秈稻有 6 個(表四)。其中除 1991 年育成之台粳 6 號爲對 Type 1、2、3、4 等四個菌株均表現較佳抵抗性外，其他品種均係 1987 年以前育成且係抗 604 單一菌株之品種，顯見欲育成能抵抗多種菌株之穩定抗病品種仍有待加強。

表四、台灣在 1976 至 2008 年後育成之抗白葉枯病品種

Table 4. The rice varieties resistant to bacterial leaf blight released in Taiwan during 1976～2008

Year	Varieties
1977	Taichung Sen 5
1979	Taitung 29，Tainung Sen 12
1980	Kaohsiung 141，Tainan Sen 15
1982	Tainung 68，Tainung Sen 14
1983	Tainan 7
1984	Tainung 69，Tainung Sen 18，Taichung Sen Glutinous 1
1985	Tainan 9
1987	Tainung 72
1991	Taikeng 6

三、抗紋枯病檢定成果

水稻紋枯病檢定自 1974 年於台南區農業改良場嘉義分場設置統一檢定圃以來已檢定一萬多個品種(系)，在歷年檢定結果中雖未發現有高度抗病品種，但品種(系)間對紋枯病之抵抗性程度確有不同，並發現有 Blue Bell，C4-63，Usen，Firooz-1，Samba，Amberbock 及 Ta-poo-cho-z 等高稈品種及 Raminad Str. 3 及 Acc. 52 等晚熟品種具有較佳之抵抗性[6]。又經調查發現水稻株高、植株分散度及生育日數等均與紋枯病被害度呈負關係[21]，顯示植株較高者、植株分散度較大者及較晚熟品種(系)其對紋枯病較具抵抗性，惟此現象被認爲係屬“逃避現象„，而非真正抗病性。由於缺乏抗病種源，致迄今仍未有抗紋枯病品種問世，但新育成品種(系)經由病圃篩檢結果瞭解其對紋枯病之抵抗性程度，可提供水稻品種推廣栽培及防治之參考。因此，今後新育成品種(系)仍有繼續篩檢之必要。

四、抗縞葉枯病檢定成果

水稻品種(系)抗縞葉枯病檢定於 1985 年起設置於高雄區農業改良場，初期除進行室內接種檢定外，尚設有田間檢定圃，惟田間病圃常有發病不穩定及不均勻現象，自 1991 年起只進行室內接種檢定。自 1985 至 2008 年之 24 年間除 1995 年因故未進行檢定外，共檢定 4,272 個品種(系)，其中對縞葉枯病表現抗病者有 1,596 個品種(系)， 占參試品種(系)之 37.4%，且秈稻對縞葉枯病之抵抗性遠較粳稻爲佳。據統計 1986 至 1994 年間參試品種(系)有 1,461 個，其中粳稻有 1,186 個，秈稻有 275 個；抗縞葉枯病者粳稻有 520 個，爲參試粳稻之 43.8%；秈稻有 232 個，爲參試秈稻之 84.4%，可見秈稻品種(系) 對縞葉枯病之抵抗性遠較粳稻爲強。自 1985 年檢定圃設置以來育成之抗縞葉枯病品種計有 11 個，其中粳稻有台農 72 號、台粳 1、2、3、9 號等 5 個；秈稻有台秈 1 號、台秈糯 2 號、台秈 2 號、高雄秈糯 8 號、台農秈 22 號及台中秈糯 2 號等 6 個。

五、抗黃萎病檢定成果

水稻抗黃萎病檢定圃於 1976 年起正式設置於台中區農業改良場。自 1976 至 1981 年間計檢定 942 個國內外品種(系)，其中粳稻 605 個，秈稻 337 個，檢定結果表現抗病反應者有 39 個，占參試品種(系)之 4.1%；其中粳稻有 8 個，爲參試粳稻之 1.3%；秈稻有 31 個，爲秈稻之 9.2%；顯示秈稻對黃萎病之抵抗性較粳稻爲強，此與前人之研究報告相似[13]。本項檢定工作由於黃萎病於 1980 年代以後發生面積驟減而於 1982 年起停止辦理。

六、抗黃葉病檢定成果

水稻抗黃葉病檢定圃於 1976 年起由高雄區農業改良場負責執行。自 1976 至 1978 年之三年期間計檢定國內外水稻品種(系)496 個，其中粳稻 336 個，秈稻 160 個，檢定結果呈現抗病反應者有 71 個，占參試材料之 14.3%；其中粳稻有 29 個，爲參試粳稻之 8.6%；秈稻有 42 個，爲參試秈稻之 26.3%；顯見秈稻對黃葉病之抵抗性亦較粳稻爲強。後因本病發生逐年減輕而於 1979 年停止辦理。

七、抗稻飛蝨檢定成果

台灣水稻抗褐飛蝨育種，首由嘉義農業試驗分所於 1968 年著手進行，隨後各場所亦相繼投入抗蟲育種工作，爲配合抗蟲育種之進行，於 1975 年起在嘉義農業試驗分所設置抗褐飛蝨檢定圃，並於 1987 年增設白背飛蝨及斑飛蝨檢定圃。台灣第一個抗褐飛蝨之秈稻(嘉農秈 11 號)及粳稻(台農 68 號)分別於 1973 年及 1982 年育成推廣。其後抗褐飛蝨品種陸續育成，至 2008 年育成推廣之抗褐飛蝨品種共有 31 個，其中粳稻 12 個，秈稻 13 個，粳糯 2 個及秈糯 4 個[12,14] (表五)。惟就各抗蟲品種之抗源觀之，秈稻品種

之抗源較廣且多樣，而粳稻之抗源較爲狹窄而單一，且大多來自 Mudgo 具有 Bph 1 基因，台農 68 號及台粳 5 號等則具有 ASD 7 之 bph 2 基因，台農 69 號及台南糯 10 號其抗性來自野生稻 *O.rufipogon*，對褐飛蝨生物小種 1、2、3 型均具抗性，但其抗蟲基因有待鑑定；此外台農 75 號除具有 Mudgo 之 Bph 1 基因外，可能尚具有 TM 抗源(台農 67 號疊氮化鈉誘變品系)；而台中秈 17 號、台農秈糯 2 號、台秈 1 號、高雄秈糯 8 號及台中秈糯 2 號等可能含有野生稻 *O.nivara* 之抗蟲基因。目前主要栽培之良質米推薦品種中只有台粳 16 號、台南 11 號尚維持良好之抗蟲性外，台粳 2 號、5 號及台東 30 號已淪爲感蟲，而台中秈 10 號雖在成株期之檢定圃中仍表現中等抗性(表六)，但近年來在中部之彰化、台中地區栽植時常有「蝨燒」情形發生，可能與當地褐飛蝨族群中生物小種(biotype)2 及 3 型比例增高有關，尚待進一步之探討[12]。雖然台灣並未有專爲抗白背飛蝨及斑飛蝨之育種計畫，但各試驗改良場所育成之高級試驗以上品種(系)對白背飛蝨及斑飛蝨爲害之反應，均經嘉義分所以秧苗接蟲危害方式進行篩檢，亦相繼分別選出對白背飛蝨及斑飛蝨具有抵抗性之品種 23 個及 29 個且已被命名推廣[14] (表五)。

七、抗二化螟蟲檢定成果

水稻抗二化螟蟲檢定圃於 1989 年起設置於嘉義農業試驗分所。惟 1989 年至 1995 年間檢定資料因年久缺如，1996 至 2003 年之 8 年間計檢定水稻品種(系)1,694 個，其中粳稻 1,424 個，秈稻 270 個，檢定結果對二化螟蟲具有中抗以上反應者有 348 個，占參試品種(系)之 20.5%；其中粳稻有 331 個，爲參試粳稻之 23.2%；秈稻有 17 個，爲參試秈稻之 6.3%；顯示粳稻對二化螟蟲之抵抗性較秈稻爲強，此或係與二化螟蟲偏好稻稈較粗之秈稻有關，惟二化螟蟲被害率較低者係逃避或真正呈現抵抗性仍有待進一步測定，而自 1989 年以來台灣育成之水稻品種並無真正對二化螟蟲具有抵抗性者。

表五、台灣育成水稻對褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨之抗性品種

Table 5. The rice varieties resistant to brown planthopper、white backed planthopper and smaller brown planthopper released in Taiwan during 1973～2008

Variety	Released year	Response		
		Brown planthopper	White backed planthopper	Smaller brown planthopper
Chianung Sen 6	1973	S	R	R
Chianung Sen 8	1973	S	MR	R
Chianung Sen 11	1973	R	R	R
Taichung Sen 3	1976	S	MR	R
Taichung Sen 5	1977	S	MR	R
Kaohsiung Sen 7	1978	R	S	S
Taichung Sen 10	1979	MR	S	R
Tainung Sen 12	1979	R	-	R
Tainan Sen 15	1980	S	S	MR
Taichung Sen 16	1981	MR	R	R
Tainung Sen 14	1982	R	MR	R
Tainung 68	1982	MR	S	S
Taichung Sen 17	1984	R	S	MR
Tainung Sen 18	1984	R	MR	MR
Tainung Sen 19	1984	R	MR	R
Taichung Sen Glu. 1	1984	MR	MR	MR
Tainung Sen Glu. 2	1984	R	S	MR
Tainung 69	1984	R	R	MR
Tainung 70	1985	MR	MR	S
Tainung Sen 20	1986	R	S	R
Tainung 72	1987	R	S	R
Taikeng 1	1988	MR	S	S
Taisen 1	1988	MR	S	R
Taikeng 2	1989	MR	MR	S
Taikeng 5	1990	MR	S	S
Taisen Glu. 2	1994	S	MR	R
Taikeng 16	1996	R	R	R
Taisen 2	1998	MR	S	MR
Taitung 30	2002	R	MR	S

表五、台灣育成水稻對褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨之抗性品種(續)

Table 5. The rice varieties resistant to brown planthopper、white backed planthopper and smaller brown planthopper released in Taiwan during 1973～2008 (continued)

Variety	Released year	Response		
		Brown planthopper	White backed planthopper	Smaller brown planthopper
Tainan Glu.10	2003	R	S	S
Tainan 11	2004	MR	MR	R
Taoyuan 3	2004	S	MR	MR
Taitung Glu. 31	2004	MR	MR	MR
Tainung Sen 22	2004	MR	S	MR
Kaohsiung Sen Glu. 8	2004	MR	MR	MR
Tainan Glu.12	2005	S	MR	S
Tainung 75	2006	R	R	R
Tainung Sen Glu.21	2006	MR	MR	R
Hualien 21	2008	MR	S	S

表六、水稻良質米品種對稻飛蝨之反應

Table 6. Response of the good quality rice varieties to three rice planthoppers

Variety	Brown planthopper		White backed planthopper	Smaller brown planthopper
	Seedling stage	Adult stage		
Taikeng 2	S	S	MR	S
Taikeng 5	S	S	S	MR
Taikeng 8	S	S	S	S
Taikeng 9	S	S	S	S
Taikeng 14	S	S	S	MR
Taikeng 16	R	MR	S	MR
Tainung 71	S	S	S	S
Taoyuan 1	S	**S**	S	S
Tainan 11	R	MR	S	MR
Kaohsiung 139	**S**	S	S	S
Kaohsiung 145	S	S	S	MR
Taitung 30	S	S	S	S
Taichung Sen 10	**S**	MR	S	S

結　語

水稻抗病抗蟲檢定爲水稻育種程序中重要的一環，其結果除了提供新品種命名審核之依據外，並據以作爲推廣栽培時防治病蟲害之重要參考，此等團隊分工合作精神，在其他作物中並不多見，實亦爲台灣農業奇蹟之一。

主持及參與此一檢定工作的研究人員，默默的工作，雖然個別的表現並不傑出，亦不受長官的青睞，然而由於無數個歲月的付出，成就了今日台灣水稻新品種的更臻完美，其貢獻值得欽佩。但願此一裨益於稻米產業的工作仍能在政策及經費支持下繼續推動，讓台灣水稻產業持續精進並永續經營。

謝　辭

水稻病蟲害抗性檢定試驗先後承蒙行政院農業委員會及動植物防疫檢疫局補助部份經費，謹致謝忱。並感謝歷年來各稻作試驗改良場所參與各項檢定工作同仁們默默的付出與辛勞。

引用文獻

1. 吳育郎、謝英鐸、蘇俊茂。1968。水稻黃葉病之品種反應檢定及初步防治效果。台灣農業　4(4)：132-139。
2. 林再發。1971。水稻品種對二化螟蟲抵抗性之研究。台灣農業　7(4)：163-170。
3. 林金樹、張素貞。1992。水稻白葉枯病之研究 I .新品系對不同病原群之反應。台中區農業改良場研究彙報。　35：25-31。
4. 邱善美、林明華、黃真生。1968。水稻品種對黃萎病抗病性之初步檢定試驗。農業研究　17(4)：19-23。
5. 高雄區農業改良場。1986。水稻縞葉枯病室內外檢定。稻作改良年報(民國 74 年)，第 316-318 頁。台灣省政府農林廳印。
6. 莊商路、黃振增。1975。水稻品種(系)抗紋枯病檢定試驗。稻作改良年報(民國 63 年)，第 83-88 頁。台灣省政府農林廳印。
7. 陳隆澤。1983。水稻品種(系)對稻熱病抵抗性之反應。中華農業研究　32(1)：1-13。
8. 陳隆澤。1990。水稻品種(系)對稻熱病之抵抗性反應。中華農業研究　39(4)：303-314。

9. 陳隆澤、楊遜謙、陳一心。1990。水稻品種(系)對稻熱病抵抗性之檢定。稻作病蟲害發生預測專輯-稻熱病，第 75-94 頁。台灣省農業試驗所特刊第 30 號。
10. 陳隆澤、陳一心、程永雄。2004。1990 至 2002 年台灣水稻品種(系)抗稻熱病檢定。中華農業研究　53(4)：269-283。
11. 陳隆澤、蔡武雄。2008。台灣水稻抗稻熱病育種之成果與未來策略。農業世界 300：42-51。
12. 陳隆澤、陳榮坤、黃守宏、鄭清煥。2009。水稻抗稻熱病及褐飛蝨檢定成果與未來發展。良質米品種改良暨農村人力資源研討會專刊，第 1-13 頁。花蓮區農業改良場印。
13. 陳慶忠、柯文華。1976。水稻品種對黃萎病抵抗性之研究Ⅱ.水稻品種對黃萎病抵抗性檢定。植保會刊　18：207-217。
14. 黃守宏、鄭清煥。2008。水稻品種抗蟲育種的成果與未來策略。農業世界　300：34-41。
15. 張義璋。2003。台灣水稻病害之綜合管理。台灣作物病蟲害管理研討會專刊，第 39-60 頁。農業試驗所特刊 106 號。
16. 臺灣省政府農林廳編。1985。台灣省水稻病蟲害發生預測。臺灣省政府農林廳印。南投。382 頁。
17. 鄭清煥。1985。「田間抗蟲型」稻種對褐飛蝨抗性檢定方法之研究。中華昆蟲 5：11-18。
18. 鄭清煥。2002。台灣水稻病蟲草概述及防治管理。水稻保護(上冊)，第 8-12 頁。鄭清煥編。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局印。
19. 鄭清煥、朱耀沂。1999。稻作蟲害及其防治。台灣稻作發展史，第 423-466 頁。鄧耀宗編。台灣省政府農林廳發行。
20. 謝式坤鈺。2003。水稻白葉枯病。水稻保護(下冊)，第 323-338 頁。鄭清煥主編。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局印。
21. 蘇先平。1980。水稻品種(系)植株性狀與紋枯病發生之相關性研究。稻作改良年報(民國 68 年)，第 79-85 頁。台灣省政府農林廳印。
22. International Rice Research Institute. 1980. Stand Evaluation System for Rice. 2nd ed. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippine. 44pp.

Abstract

Chen, L. C.,* Huang, S. H., and Cheng, C. H. 2009. Review of the screening tests for rice varietal resistance to major diseases and insect pests in Taiwan. pp.83-103. *In*: Proceedings of Symposium on Achievements and Perspectives of Rice Protection in Taiwan. 160 pp. (Chia-yi Agricultural Experiment Station, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Chia-yi 600, Taiwan, ROC.)

The screening tests of rice varietal resistance to major diseases and insect pests is an important part of rice breeding process in Taiwan. This paper reviews the progress in screening tests of rice varietal resistance to diseases and insect pests during past 35 years. In past, there are more than ten thousand rice varieties and strains have been screened for their resistance to rice blast (*Magnaporthe grisea* (Hebert) M. E. Barr.), bacterial leaf blight (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Ishiyama) Swings et al. 1990), sheath blight (*Thanatephorus cucumeris* A.B. (Frank) Donk), rice stripe (*Rice stripe virus*), rice yellow dwarf (*Phytoplasma),* rice transitory yellowing(*Rice transitory yellowing virus*), brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)), white backed planthopper (*Sogatella furcifera* (Horvath)), smaller brown planthopper (*Laodelphax striatella* (Fallen)), and striped rice borer (*Chilo suppressalis* (Walker)). However, among these tests, only a few resistant rice varieties were released for commercial cultivation, whether they were resistance to blast, bacterial leaf blight, stripe, brown planthopper, white backed planthopper or smaller brown planthopper. Since the work on the area of varietal resistance to diseases and insect pests only can be achieved by a close cooperation of rice breeder, plant pathologist and entomologist, encouragement of these researcher working together is the most importance to accelerate the progress of research in the future. Besides, developing and appling the new molecular techniques to enhance the test efficiency and shorten the time for developing resistant varieties are also needed urgently.

(Key words: rice, rice diseases, rice insect pests, resistance, screening test)