

苗栗地區稻熱病抗性品種篩選與防治效益評估

黃玟菁¹、林盈宏²、鄭哲皓¹、林鈺荏¹、朱盛祺^{1*}

¹ 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

² 國立屏東科技大學植物醫學系

摘 要

監測 27 種水稻商業品種稻熱病罹病率，綜合 2015~2020 年苗栗地區監測結果，葉稻熱病罹病率較高的品種有越光、臺南 16 號及臺南 11 號等；葉稻熱病罹病率較低的品種則有臺中秈 10 號、臺中秈 17 號及臺梗糯 1 號。穗稻熱病商業品種以越光罹病率最高，2019 年其罹病率高達 91.6%；穗稻熱病商業品種間較低的品種有臺中秈 10 號、臺中秈 17 號及臺中 192 號。綜合 6 個年度於全臺 7 個農業改良場轄區內設置監測田，以 27 個水稻品種進行田間稻熱病即時監測之結果，建議越光、臺梗 8 號、臺梗 11 號、臺梗 14 號、臺梗 16 號、桃園 3 號、臺南 11 號、高雄 139 號、花蓮 21 號等，避免於同一地區大面積種植。近年來發現稻熱病推薦藥劑防治效果，會因各地區而有所差異，各區農業改良場使用各地區稻熱菌進行推薦藥劑敏感性測試，以苗栗地區稻熱病分離株為例，在菌絲抑制效果方面以 25%撲克拉水基乳劑、25%克熱淨溶液、43%嘉賜貝芬水懸劑效果最顯著；抑制孢子萌芽適以 33%鋅錳乃浦水懸劑、25%撲克拉水基乳劑及 50%護粒松乳劑效果最佳，可推薦農友參考使用。

關鍵詞：稻熱病、水稻品種、防治效益

前 言

水稻稻熱病（以下簡稱稻熱病）易於第一期作梅雨期間普遍發生 (Chien, 1974)，對於不同期作間之稻熱病罹病反應是否有其作用效應，使稻熱病在第一期作為害嚴重程度高於第二期作，原因可能與第二期作之氣候條件不利於稻熱病傳播有關（周及廖，2018），而稻株一旦受到感染，疫情傳佈極為迅速。

*論文聯繫人

e-mail: 7124@mdais.gov.tw

本病害由稻熱病菌 *Magnaporthe oryzae* B. Couch (Couch and Kohn, 2002) 所引起，其無性世代為 *Pyricularia oryzae* Cavara (Ou, 1985)。稻熱病菌可侵染各個生育期的水稻植株，危害包括稻稈、葉、穗及種子等部位 (Sesma and Osbourn, 2004; Tsai, 2007)。一般認為，稻熱病的初次感染源 (initial inoculum) 主要來自田間殘存病原菌於環境適合下所產生的空飄孢子 (陳等, 2020)。葉稻熱病發生初期，病斑沿著葉脈擴展，最初呈暗綠色小斑點，斑點逐漸擴大至紡錘形，後期病斑邊緣呈褐色或深褐色，內部灰白色，最後葉片呈枯黃，待水稻進入孕穗期，穗稻熱病隨之提高，嚴重影響水稻收成。穗稻熱病包括穗頸、枝梗及穀粒稻熱病，穗頸及枝梗被害時，初呈灰綠色水浸狀病斑，病斑邊緣轉為深褐色，被害部位以上的枝梗及穀粒枯死。穀粒被害，呈暗褐色圓形或橢圓形病斑 (林等, 2007)。

水稻栽培受到溫度、降雨、日照及病蟲害等外在環境條件影響，於不利生產的環境條件下造成水稻產量減損或品質低劣的現象。近年來更由於氣候變遷的影響，稻熱病經常在水稻分蘖期流行發生，病原菌具有高度之變異性，其族群及生理小種多而複雜。本研究使用臺灣 27 個商業品種，農糧署推薦品種進行田間稻熱病菌族群即時監測，以提供病害預警，及未來栽培品種選擇與抗病育種之重要資訊。

水稻抗稻熱病品種推廣種植後，隨著單一品種的普及、高密度的種植及不當的肥培管理影響下主流致病菌系變遷，使其抗病性常會逐年下降，不但造成農民不安而增加藥劑及肥料使用量，更使水稻因病害葉片數減少及生長延後，致使水稻產量銳減。本研究蒐集苗栗地區銅鑼鄉、苑裡鎮、三義鄉、西湖鄉、公館鄉、通霄鎮等六個主要水稻生產鄉鎮稻熱病病原菌，針對現行核准登記使用於水稻之藥劑，以 96 孔盤進行水稻藥劑抗藥性試驗，藉以評估田間防治之效果，協助農民精確選擇藥劑，減緩田間抗藥性之發生。

材料與方法

一、稻熱病生理小種監測試驗

(一) 供試水稻品種

本試驗監測品種選用：Lomello、臺梗糯 1 號 (TKW1)、臺梗 2 號 (TK2)、臺梗 8

號(TK8)、臺稞9號(TK9)、臺稞16號(TK16)、臺稞14號(TK14)、臺農71號(TNG71)、臺農77號(TNG77)、桃園3號(TY3)、臺中秈10號(TCS10)、臺中秈17號(TCS17)、臺中192號(TC192)、臺南11號(TN11)、高雄139號(KH139)、高雄145號(KH145)、高雄146號(KH146)、高雄147號(KH147)、臺東30號(TT30)、臺東33號(TT33)、花蓮21號(HL21)、越光等；2016年新增臺稞糯3號(TKW3)，2018年至2020年新增臺南16號(TN16)、臺農84號(TN84)、苗栗1號(ML1)及苗栗2號(ML2)，監測商業品種總計27種。

(二) 種子處理

種穀外殼堅硬，水份不易滲透，故其吸收水份必須經相當時日始能發芽，此即必須作浸種處理之原因。為了提高種子發芽率並使發芽整齊，本試驗將各水稻品種使用水浴槽以60°C溫水浸種10分鐘後，放置18°C冷水環境流水1週，如水不流動則需經常換水。流水處理一週後，將水瀝乾，放置28°C生長箱催芽。

(三) 苗土處理與秧盤管理

泥土與粗穀殼以3:2混合後堆積給予少量水分，播種前再以少許細穀殼均勻混拌減輕介質重量，增加介質透氣性，穀殼重量較輕，在育苗過程中可節省人工搬運工作辛勞程度。

將各試驗水稻品種均勻撒播至苗盤上，在苗箱已播之種子層面上，覆蓋一薄層較細的土壤後，覆蓋網目較細的塑膠紗網。每天灌水一次，灌水時間盡量在上午9時以前或傍晚。於插秧前三天拆除塑膠紗網，使秧苗充分硬化。

(四) 稻熱病病圃監測田設置

本試驗於苗栗縣西湖鄉選擇一處稻熱病發病嚴重之高風險田區設置處監測田(24.576409, 120.760622)，種植判別品種間的發病程度。商業品種採順序排列，重複二次，每品種種植兩行，行株距30*18 cm，每行7株，每隔兩個品種種植一行感病品種Lomello及每行前後各植一株Lomello，做為田間感染源。2016年新增臺稞糯3號，2018年新增臺南16號及臺農84號(R)作為對照品種，每隔10個品種種植一行臺農84號，2018年另行增加在地品種苗栗1號與苗栗2號進行稻熱病監測試驗；7

查罹病穗數，一穗中有3枝稈以上罹病者視為罹病穗，各叢平均值即為罹病穗率（王等，2009）。

二、稻熱病病原菌藥劑敏感性試驗

蒐集苗栗地區銅鑼鄉 (TLlal)、苑裡鎮 (YLlal)、三義鄉 (Sylal)、西湖鄉 (Txlal)、公館鄉 (XIHlal)、通霄鎮 (GoGalal) 等六個主要水稻生產鄉鎮稻熱病病原菌共 6 株，針對現行核准登記使用於水稻藥劑 25%撲克拉乳劑、50%免賴得可濕性粉劑、75%三賽唑可濕性粉劑、40%亞賜圃可濕性粉劑、5%嘉賜儻素可濕性粉劑、48%丙基喜樂松乳劑、25%克熱淨溶液、20%芬諾尼水懸劑、33%鋅錳乃浦水懸劑、50%護粒松乳劑、43%嘉賜貝芬水懸劑等 11 種藥劑，以 96 孔盤法測試稻熱病菌分生孢子發芽之抑制作用情形及 96 孔盤法測試稻熱病防治藥劑對稻熱病菌菌絲生長之影響，進行抗藥性試驗。

（一）以 96 孔盤法測試稻熱病防治藥劑對稻熱病菌分生孢子發芽之抑制作用

無菌蒸餾水將供試藥劑稀釋至田間施用之推薦濃度。測試時，取 49 μL 供試藥液滴入 96 孔盤之孔穴 (well)，再加入 1 μL 供試菌株之孢子懸浮液 (2×10^5 spores/mL) 均勻混合。另以供試菌加入無菌水之處理為對照。處理後之 96 孔盤覆以封口膜 (parafilm, PM-996) 以防水分蒸散並置於實驗室 ($24 \sim 28^\circ\text{C}$)。2 小時後，將孔穴內之混合液塗布於直徑 9 公分之 2% 蔗糖洋菜平板（蔗糖 2%、洋菜粉 2%），平板靜置於 24°C 無光照之定溫箱。24 小時後，於光學顯微鏡下計數孢子發芽率。

（二）以 96 孔盤法測試稻熱病防治藥劑對稻熱病菌菌絲生長之影響

各菌株培養於馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基 7 日之菌落為接種源，並以直徑 5 mm 打孔器切取菌落周緣之菌絲塊，將之放入注有 100 μL 供試藥液之 96 孔盤穴內並置室溫下，每穴一個菌絲塊。另以菌絲塊加入無菌水之處理為對照。供試藥劑之稀釋方法及濃度同於前項試驗。處理 2 小時後，以移植針將菌絲塊挑出，置滅菌過之擦手紙將藥液吸乾，並移至直徑 9 cm 之馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基平板中央，於 24°C 無光照之定溫箱培養 5 日。以通過菌落中心點之兩條垂直線為準，量取菌落直徑，並以二者之平均值為菌落之直徑度量，以比較藥劑之抑菌效果，每菌株每藥劑處理 4 重複。

表一、水稻葉稻熱病及穗稻熱病調查標準及反應等級

Table 1. Investigation standards and response grades of rice blast

葉稻熱病			穗稻熱病		
等級	田間判定標準	反應	等級	田間判定標準	反應
0	無病斑	極抗 (HR)	0	無被害穗	極抗 (HR)
1	葉片上有針尖大小或較大之褐色斑點但無產孢中心	抗 (R)	1	罹病穗率為 5% 以下	抗 (R)
2	葉片上有小圓至微長形之壞疽灰色病斑，其直徑約 1~2mm，病斑具明顯褐色邊緣，大部分發生在下部葉片	抗 (R)	3	罹病穗率為 5~10%	中抗 (MR)
3	葉片上病斑同前者，但在上部葉片有顯著數目的病斑	抗 (R)			
4	葉片上有典型之感病型稻熱病病斑，其直徑 3mm 或較長，感病型病斑占葉面積 2% 以下	中抗 (MR)	5	罹病穗率為 11~25%	中感 (MS)
5	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 2~10%	中抗 (MR)			
6	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 11~25%	中感 (MS)	7	罹病穗率為 26~50%	感 (S)
7	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 26~50%	感 (S)			
8	葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 51~75%	感 (S)	9	罹病穗率為 50% 以上	極感 (HS)
9	葉片面積 75% 以上被害	極感 (HS)			

表二、測試稻熱病防治藥劑及其稀釋倍率

Table 2. Tested rice blast control agents and their dilution ratios

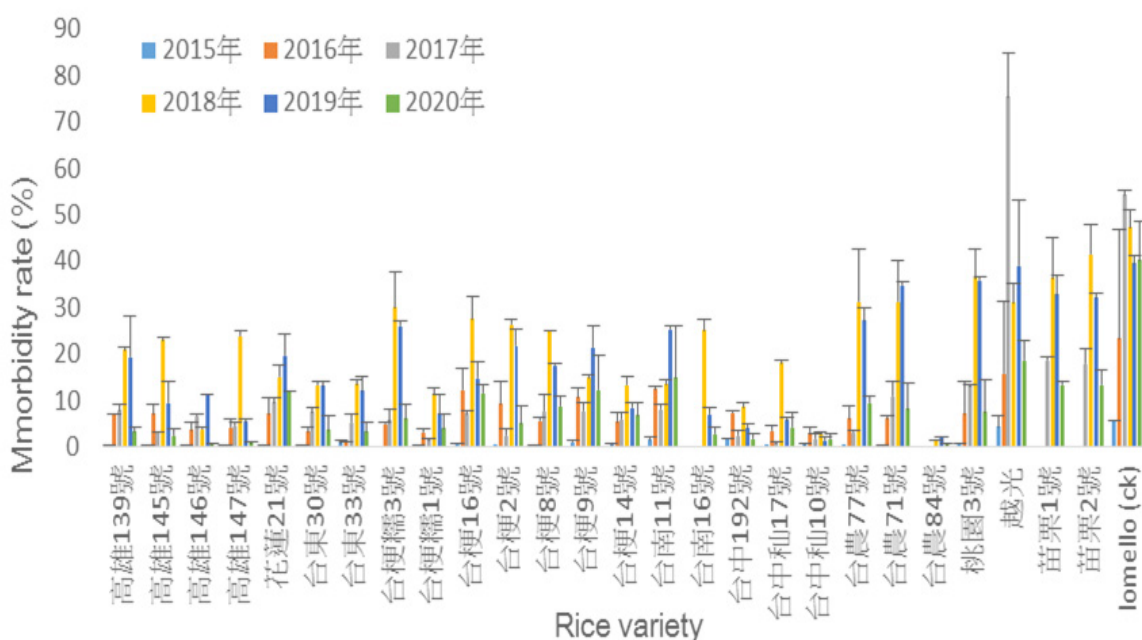
藥劑	稀釋倍率
25%撲克拉水基乳劑 (Prochloraz 25%EW)	1,000 倍
50% 免賴得可濕性粉劑 (Benomyl 50% WP)	1,500 倍
75%三賽唑可濕性粉劑 (Tricyclazole 75% WP)	3,000 倍
40%亞賜圃可濕性粉劑 (Isoprothiolane 75% WP)	1,000 倍
5%嘉賜黴素可濕性粉劑 (Kasugamycin 5% WP)	3,000 倍
48%丙基喜樂松水基乳劑 (Iprobenfos 48%EW)	1,000 倍
25%克熱淨溶液 (Guazatine 25% SL)	500 倍
20%芬諾尼水懸劑 (Fenoxanil 20% SC)	1500 倍
33%鋅錳乃浦水懸劑 (Mancozeb 33% SC)	400 倍
50%護粒松水基乳劑 (Edifenphos 50%EW)	1,000 倍
43%嘉賜貝芬水懸劑 (Kasugamycin + Carbendazim 43% SC)	1,000 倍

結果與討論

(一) 主要商業品種抗感性檢測

苗栗地區主要商業品種抗感性監測各品種於 2018 年及 2019 年葉稻熱病罹病率高於其他年度，2015、2016 及 2020 年各品種葉稻熱病罹病率均有下降的趨勢，而 2017 年各品種葉稻熱病罹病率互有高低 (圖二)；穗稻熱病也有同樣的趨勢 (圖三)，稻熱病係由病原真菌 *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr. 所引起之病害，為全世界水稻主要流行病，本病在本省第一期稻作比第二期作容易發生，最適病菌生長及產孢的溫度為 28°C，16~24°C 可加長產孢期間，低溫及溫度高低不定，會降低稻株抗病力 (林等，2007)，依據調查結果 2018 年及 2019 年梅雨期早來易發生稻熱病。水稻分蘗盛期後，稻株對稻熱病抗性增加，2015、2016 及 2020 年梅雨期晚來時，稻株對葉稻熱病已有抗病力。苗栗地區葉稻熱病 2015 年~2020 年平均罹病率較高的品種有越

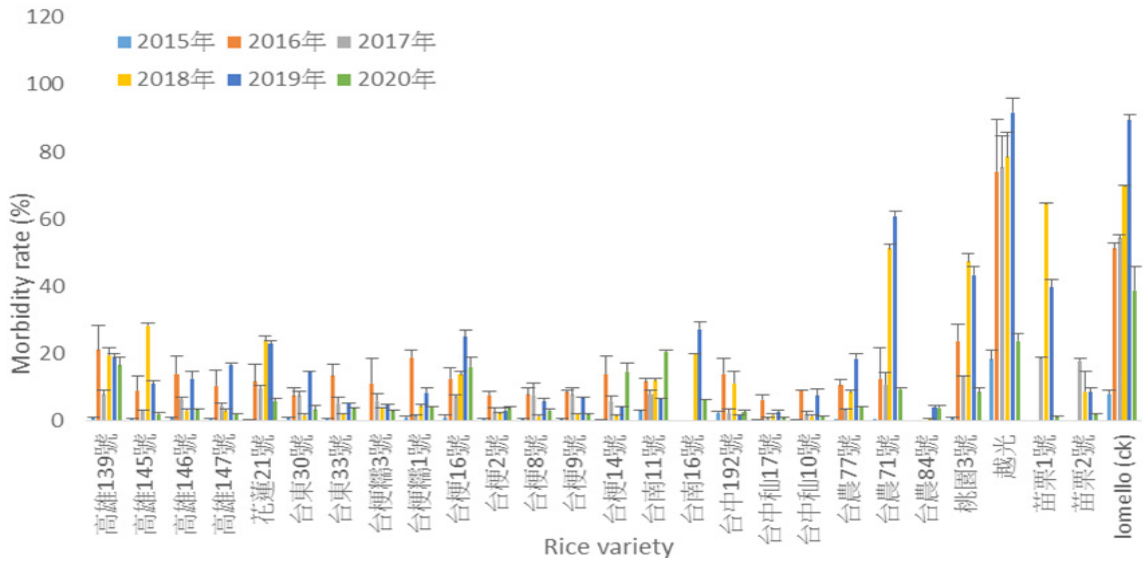
光 30.6%、苗栗 2 號 26.1%、苗栗 1 號 25.1%、桃園 3 號 16.7%、臺農 71 號 15.2%、臺稈糯 3 號 14.5%、臺農 77 號 12.8%、臺南 11 號 12.5% 及臺南 16 號 12.2%；葉稻熱病罹病率較低的品種有臺農 84 號 1.3%、臺中秈 10 號 1.7%、臺中 192 號 4.2%、高雄 146 號 4.2% 與臺稈糯 1 號 4.5%(圖二)；穗稻熱病商業品種平均罹病率較高的品種有越光 67.5%、苗栗 1 號 54.5%、臺農 71 號 27.0%、桃園 3 號 25.6%；其中以越光罹病率最高，2019 年其罹病率高達 91.6%，2020 年降為 23.6%，因每年度適合發病的氣候條件不同，而導致罹病率的差異，然而藉由 6 年平均罹病率，可反應各商業品種在苗栗地區對稻熱病的抗感性，作為當地水稻農友品種選擇的依據，更可提供友善農耕與有機驗證農友參考；苗栗 1 號 2018 年穗稻熱病罹病率為 64.4%。穗稻熱病商業品種間平均罹病率較低的品種有臺農 84 號 2.1%、臺中秈 17 號 2.3%、臺稈 2 號 3.1%、臺中秈 10 號 3.9 及臺稈 8 號 4.5%(圖三)。



圖二、2015 年 ~2020 年苗栗地區 27 種水稻商業品種葉稻熱病平均罹病率 (%)。

Fig. 2. Average disease incidence of leaf rice blast (%) of 27 commercial rice varieties in Miaoli from 2015 to 2020.

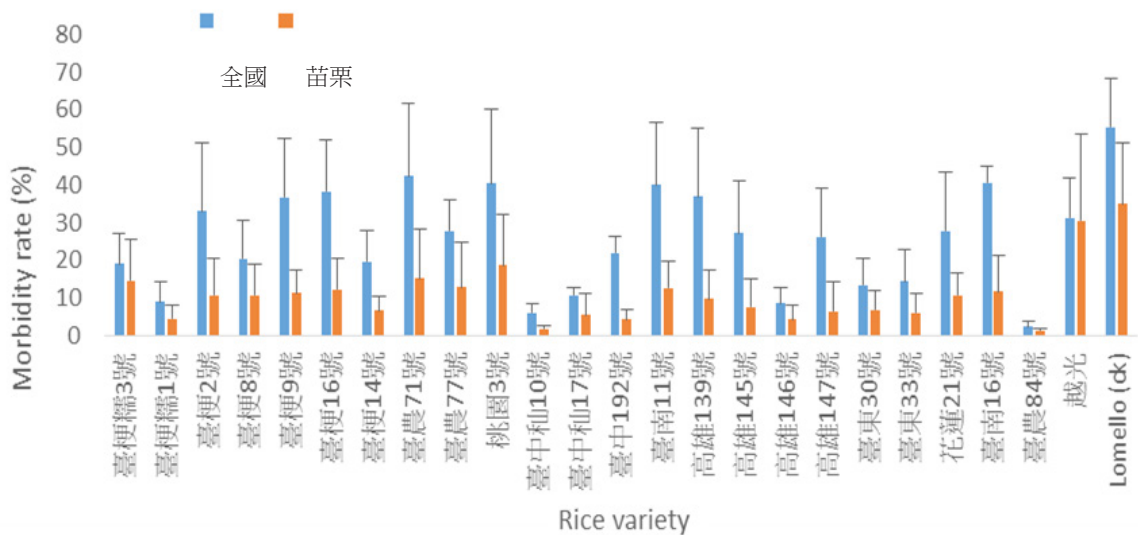
註：2016 年新增臺稈糯 3 號，2018 年新增臺南 16 號及臺農 84 號 (R)，2018 年增加苗栗 1 號與苗栗 2 號。



圖三、2015年~2020年苗栗地區27種水稻商業品種穗稻熱病平均罹病率(%)。

Fig. 3. Average disease incidence of neck rice blast (%) of 27 commercial rice varieties in Miaoli from 2015 to 2020.

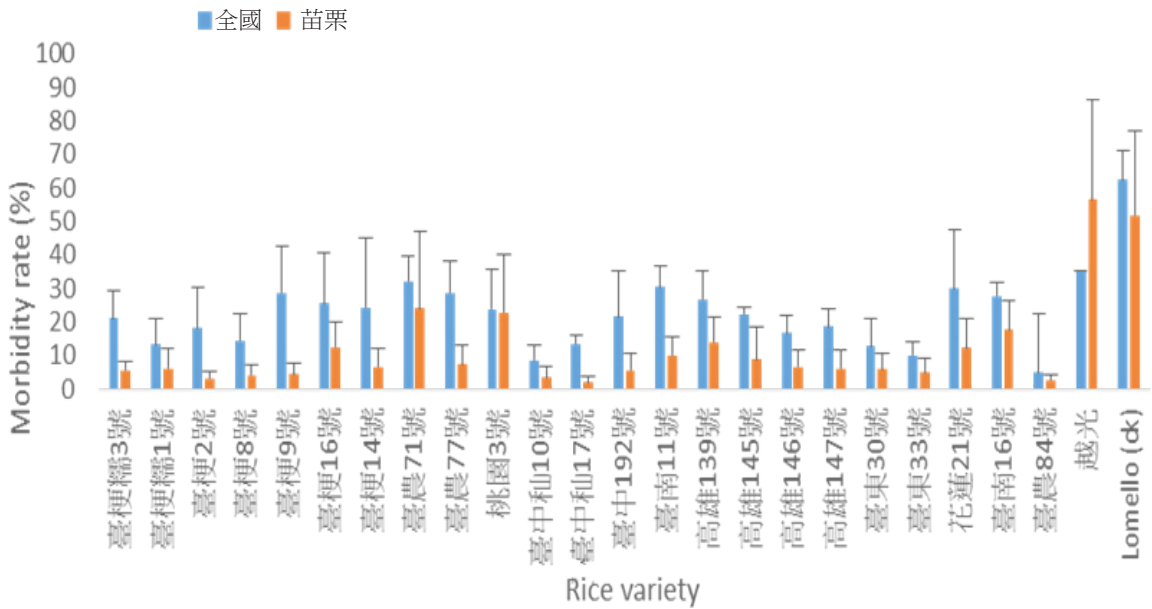
註：2016年新增臺梗糯3號，2018年新增臺南16號及臺農84號(R)，2018年增加苗栗1號與苗栗2號。



圖四、2015年~2020年25種水稻商業品種葉稻熱病平均罹病率(%)。

Fig. 4. Average disease incidence of leaf rice blast (%) of 25 commercial rice varieties from 2015 to 2020.

註：2016年新增臺梗糯3號，2018年新增臺南16號及臺農84號(R)。



圖五、2015年~2020年25種水稻商業品種穗稻熱病平均罹病率(%)。

Fig. 5. Average disease incidence of neck rice blast (%) of 25 commercial rice varieties from 2015 to 2020.

註：2016年新增臺梗糯3號，2018年新增臺南16號及臺農84號(R)。

綜合2015年~2020年7個農業改良場轄區內設置監測田，以25個水稻品種進行田間稻熱病即時監測之結果，葉稻熱病平均罹病率較低的品種有臺農84號2.3%屬於抗性等級(R)；臺中秈10號5.9%、高雄146號8.5%、臺梗糯1號8.9%、臺中秈17號10.5%、臺東30號13.4%、臺東33號14.2%屬於中抗等級(MR)；葉稻熱病平均罹病率較高的品種有越光31.3%、臺梗2號32.9%、臺梗9號36.7%、高雄139號36.9%、臺梗16號38.3%、臺南11號40.0%、桃園3號40.4%、臺南16號40.5%、臺農71號42.3%屬於感性等級(S)(表三)。穗稻熱病平均罹病率較低的品種有臺農84號4.9%屬於抗性等級(R)；臺中秈10號8.5%、臺東33號10.1%、臺東30號12.8%、臺梗糯1號13.4%、臺中秈17號13.6%、臺梗8號14.6%屬於中抗等級(MR)；穗稻熱病平均罹病率較高的品種有高雄139號26.7%、臺南16號27.8%、臺梗9號28.7%、臺農77號28.7%、花蓮21號30%、臺南11號30.5%、臺農71號32.1%、越光35.3%屬於感性等級(S)(表四)。

表三、綜合商業品種平均罹病率對葉稻熱病抗感性分級

Table 3. The average disease severity of comprehensive commercial varieties and the classification of leaf rice blast resistance

R	MR	MS	S			
臺農 84 號 2.3 ^a ±1.3 ^b	臺中秈 10 號	5.9±2.4	臺梗糯 3 號 19.0±7.9	越光	31.3±10.7	
	高雄 146 號	8.5±8.5	臺梗 14 號	19.6±8.2	臺梗 2 號	32.9±18.3
	臺梗糯 1 號	8.9±5.4	臺梗 8 號	20.3±10.1	臺梗 9 號	36.7±15.6
	臺中秈 17 號	10.5±2.7	臺中 192 號	22.0±4.5	高雄 139 號	36.9±18.2
	臺東 30 號	13.4±7.1	高雄 147 號	26.1±12.9	臺梗 16 號	38.3±13.9
	臺東 33 號	14.2±8.6	高雄 145 號	27.2±14.0	臺南 11 號	40.0±16.5
			花蓮 21 號	27.8±15.7	桃園 3 號	40.4±4.4
			臺農 77 號	27.8±8.1	臺南 16 號	40.5±19.6
					臺農 71 號	42.3±12.9

註：抗 (R)；中抗 (MR)；中感 (MS)；感 (S)；平均罹病率^a；標準差^b。

表四、綜合商業品種平均罹病率對穗稻熱病抗感性分級

Table 4. The average disease degree of comprehensive commercial varieties and the classification of neck rice blast resistance

R	MR	MS	S			
臺農 84 號 4.9 ^a ±1.8 ^b	臺中秈 10 號	8.5±4.8	高雄 146 號 16.7±5.1	高雄 139 號	26.7±8.7	
	臺東 33 號	10.1±4.3	臺梗 2 號	18.1±2.1	臺南 16 號	27.8±4
	臺東 30 號	12.8±8.3	高雄 147 號	18.6±5.5	臺梗 9 號	28.7±4.1
	臺梗糯 1 號	13.4±7.8	臺梗糯 3 號	21.1±8.4	臺農 77 號	28.7±9.6
	臺中秈 17 號	13.6±2.3	臺中 192 號	21.8±3.5	花蓮 21 號	30.0±7.7
	臺梗 8 號	14.6±2.9	高雄 145 號	22.3±2.2	臺南 11 號	30.5±6.2
			桃園 3 號	23.9±11.6	臺農 71 號	32.1±17.5
			臺梗 14 號	24.5±20.6	越光	35.3±10.3
			臺梗 16 號	25.5±5.2		

註：抗 (R)；中抗 (MR)；中感 (MS)；感 (S)；平均罹病率^a；標準差^b。

水稻抗稻熱病品種推廣種植後，其抗病性常會逐年下降，抗病品種如臺梗 8 號、臺梗 11 號、臺梗 14 號及臺梗 16 號等，在其命名推廣大面積栽植 1 至 5 年後即淪為感病（陳等，2004），依據前人文獻報導一般抗病品種其栽培面積超過 5,000 公頃以上時，能夠侵害它的稻熱病菌生理小種之種類及頻度常隨著增加而導致失去抗性（簡，1990a,b）。最明顯的例子為臺農 70 號（簡等，1989），惟隨著栽培面積之減少，其在民國 80 年又恢復具有抗性。綜合 6 個年度於全臺 7 個農業改良場轄區內設置監測田，以 27 個水稻品種進行田間稻熱病即時監測之結果，建議越光、臺梗 8 號、臺梗 11 號、臺梗 14 號、臺梗 16 號、桃園 3 號、臺南 11 號、高雄 139 號、花蓮 21 號等感病品種 (S)，應避免於同一地區大面積（超過 5,000 公頃以上）種植。

（二）稻熱病病原菌藥劑敏感性試驗

由結果顯示，同一支藥劑藉由不同的測試方式會得到不同之結果。以苗栗縣銅鑼鄉分離株 TL1a1 的試驗結果為例：43%嘉賜貝芬水懸劑在菌絲生長抑制方面有相當優良的效果，可限制菌絲僅生長 0.9 cm，然在抑制孢子發芽方面幾乎沒有顯著效果，發芽率達 87.3%；以通霄鎮分離株 Tx1a1 為例：33%鋅錳乃浦水懸劑在抑制菌絲生長方面效果不甚理想，菌絲生長達 2.3 cm，但於孢子發芽抑制效果上效果顯著，發芽率僅 1.0%（表五、六）。

抑制孢子萌芽是以 33%鋅錳乃浦水懸劑、25%撲克拉乳劑及 50%護粒松乳劑效果最佳（表五）；在菌絲抑制效果方面以 25%撲克拉乳劑、25%克熱淨溶液、43%嘉賜貝芬水懸劑效果最顯著（表六）。

藥劑對稻熱病的防治作用為抑制孢子發芽及阻止菌絲侵入水稻組織內之生長，減少病斑及孢子形成（蔡，1976）。評估藥劑防治方式效果時，須瞭解其作用機制以利試驗之進行，若無法釐清其作用機制時，則需以多種試驗方法，進行綜合性評估。推薦農友用藥時，需同時明白病原菌在作物上的生長階段及防治藥劑的作用機制，如此一來才能在適當的時機使用正確的藥劑，達到精準用藥的效果。

表五、比較不同藥劑對稻熱病菌分生孢子發芽率 (%) 的影響

Table 5. Comparison of the effects of different pesticides on the conidia germination rate of *Magnaporthe oryzae* (%)

藥劑名稱	地點		TLlal		YLlal		Sylal		Txlal		XIHlal		GoGalal	
25%撲克拉乳劑	0.8±1.0	g	5.2±1.9	d	9.5±1.9	f	1.8±0.5	ef	35.3±2.1	g	6.3±1.0	de		
50%免賴得可濕性粉劑	19.0±2.5	d	6.5±0.6	d	18.5±2.1	bc	28.8±3.6	d	55.0±8.8	f	6.3±2.2	de		
75%三賽唑可濕性粉劑	89.0±3.6	ab	45.3±7.1	a	10.0±2.9	f	84.8±2.4	a	64.0±7.1	e	26.5±3.1	b		
40%亞賜圃可濕性粉劑	86.5±4.5	a	34.5±4.1	bc	16.8±2.9	cd	81.5±3.1	a	88.3±4.4	ab	13.3±5.5	c		
5%嘉賜徽素可濕性粉劑	80.3±5.1	c	41.0±13.7	ab	17.8±1.0	bc	50.3±7.8	c	76.3±6.6	d	9.5±8.4	cde		
48%丙基喜樂松乳劑	12.0±4.2	e	12.0±1.4	d	18.0±1.6	bc	5.5±2.4	e	6.0±3.3	hi	6.0±4.1	e		
25%克熱淨溶液	9.3±1.9	e	7.3±1.0	d	20.3±1.7	ab	25.3±2.2	d	77.5±5.3	cd	6.0±4.1	cd		
20%芬諾尼水懸劑	92.3±1.0	b	26.0±8.7	c	19.3±3.4	bc	85.3±3.5	a	91.5±3.4	b	21.3±1.3	b		
33%鋅錳乃浦水懸劑	2.8±1.0	fg	10.0±3.0	d	11.5±1.7	ef	1.0±0.8	ef	2.3±0.5	i	11.5±1.0	cd		
50%護粒松乳劑	5.0±1.8	f	7.5±1.0	d	14.0±2.8	de	0.3±0.5	f	11.8±1.0	h	12.3±1.0	c		
43%嘉賜貝芬水懸劑	87.3±2.1	a	27.3±11.6	c	21.0±2.7	ab	73.8±2.2	b	86.8±4.4	ab	14.3±3.6	c		
對照組	85.5±1.7	a	43.8±3.3	a	23.3±1.3	a	81.8±1.3	a	84.0±6.1	ac	37.5±3.7	a		

*Mean ± standard deviation (n = 4). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表六、比較不同藥劑對稻熱病菌菌絲生長情形 (公分)

Table 6. Comparison of different pesticides on the growth of *Magnaporthe oryzae* hyphae (cm)

藥劑名稱	菌株代號		TLlal		YLlal		Sylal		Txlal		XIHlal		GoGalal	
25%撲克拉乳劑	0±0	g*	0±0	e	0±0	d	0±0	e	0±0	f	0±0	e		
50%免賴得可濕性粉劑	1.4±0.3	e	1.8±0.4	d	1.3±1.0	c	1.2±0.2	d	0.9±0.4	e	0.6±0.7	d		
75%三賽唑可濕性粉劑	3.4±0.3	ab	2.9±0.1	b	3.2±0.1	a	2.7±0.2	a	2.8±0.1	a	2.7±0.2	a		
40%亞賜圃可濕性粉劑	3.1±0.3	bc	2.1±0.2	c	2.9±0.1	ab	1.7±0.1	c	1.6±0.2	d	1.5±0.3	c		
5%嘉賜徽素可濕性粉劑	3.7±0.2	a	3.2±0.4	ab	3.1±0.2	a	2.8±0.1	a	2.7±0.1	ab	2.9±0.2	a		
48%丙基喜樂松乳劑	2.9±0.1	cd	2.3±0.2	c	2.8±0.4	ab	0.2±0.4	e	0±0	f	0±0	e		
25%克熱淨溶液	0±0	g	0±0	e	0±0	d	0±0	e	0±0	f	0±0	e		
20%芬諾尼水懸劑	2.5±0.1	d	2.2±0.2	c	1.5±1.0	c	2.7±0.1	a	2.4±0.1	bc	2.9±0.1	a		
33%鋅錳乃浦水懸劑	2.9±0.2	cd	2.9±0.2	b	3.3±0.6	a	2.3±0.1	b	2.1±0.1	c	2.2±0.2	b		
50%護粒松乳劑	1.7±0.4	e	1.0±0.8	d	2.4±0.2	b	0.2±0.4	e	0.2±0.4	f	0±0	e		
43%嘉賜貝芬水懸劑	0.9±0.7	f	0.3±0.6	e	2.0±0.2	c	0±0	e	0±0	f	0±0	e		
對照組	3.6±0.1	a	3.5±0.1	a	3.3±0.1	a	2.8±0.1	a	2.8±0.1	a	3.0±0.2	a		

*Mean ± standard deviation (n = 4). Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

作物病害的發生同時涉及自然環境與人為處理、寄主品種與健康、病原菌毒性與數量等多種因素。葉稻熱病於分蘗期開始發生，高溫多濕的環境極適合葉稻熱病發展，連續性降雨，1~2 週後罹病率顯著提高。氣候炎熱田間濕度低，清晨葉面乾燥無露水，稻熱病病勢發展情況降低，稻葉生長快速，新葉無病斑，罹病率下降。本研究結果有助於瞭解苗栗地區防治稻熱病適合種植的水稻品種及推薦藥劑種類。適當的氮肥、行株距、品種多樣化、使用抗病品種是耕作防治稻熱病有效的策略。在抗病品種方面臺農 84 號、臺中秈 10 號、臺中 192 號、臺中秈 17 號、臺梗糯 1 號等在苗栗地區葉稻熱病及穗稻熱病抗病能力上都有優良的表現，適合苗栗地區稻熱病好發或友善農耕與有機驗證的田區種植（圖四、圖五）。

除了品種選擇之防治方法外，田間稻熱病之發生與分布除受環境氣候條件（如溫度、濕度）的影響外，農友的田間管理方式影響病勢的發展（陳等，2013），農友最常使用的防治方式便是化學藥劑防治法，惟配合政府「化學農藥十年減半」政策，應教導農友正確用藥觀念，了解藥劑作用對象及使用時機，以減少農藥濫用與浪費。33% 鋅錳乃浦水懸劑、25% 撲克拉乳劑、50% 護粒松乳劑能有效減少稻熱病孢子萌發，適合在病害尚未發生前用於預防保護植株；25% 撲克拉乳劑、25% 克熱淨溶液、43% 嘉賜貝芬水懸劑則在防治稻熱病菌絲生長有顯著效果，適合在病徵出現後、病害開始蔓延時治療使用。一般田間防治工作多半於葉稻熱病普遍發生時才進行投藥，而穗稻熱病部分因為直接影響收穫產量，所以通常於抽穗前及齊穗時連續投藥，以有效降低穗稻熱病之發生（陳等，2013），稻熱病雖可施用藥劑防治，但除增加生產成本外，亦會影響生態環境，因此栽植抗病品種被認為是稻熱病綜合管理體系中最經濟有效的防治方法。

稻熱病的發生與氣候條件、栽種品種、肥培管理、植株密度等均有密切關係，對於稻熱病的防治需有整合性的觀念，利用疏播、寬植、輕肥及準確用藥等水稻健康管理策略，透過品種的選擇適地適種配合安全用藥等栽培管理技術可避免導致產量及品質之損失。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會動植物防疫檢疫局「整合氣候預警模式與水稻重要疫病蟲害管理」多年計畫經費支持，各區農業改良場水稻防疫團隊提供全國稻熱

病調查數據及本場前作物改良課劉雲霖先生、生物防治分場羅玉滿小姐、鄭志文先生及作物環境課李吉峰先生協助田間種植與試驗調查，特此致謝。

引用文獻

- 王堂凱、蔡偉皇、方尚仁、顏辰鳳。2009。水稻疫病蟲害監測、共同防治及其展望。臺灣水稻保護成果及新展望研討會專刊。p. 13-28。
- 林慶元、洪土程、徐保雄、施錫彬、陳治官、黃益田、劉清和、劉達修、蔣永正、蔣慕琰、鄭清煥、羅幹成。2007。水稻保護（下冊）—植物保護圖鑑系列8。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。p. 265-266。臺北。
- 周思儀、廖大經。2018。2009 至 2014 年臺灣水稻新育成品種（系）對於稻熱病罹病反應之研究。臺灣農業研究 67(1)：82-93。
- 陳繹年、陳珮臻。2020。被忽略的稻熱病初次感染源—『帶病秧苗』。植物醫學 62(2)：13-16。
- 陳繹年、陳純葳、林宗俊。2013。臺灣地區水稻稻熱病菌生理型之研究。臺灣農業研究 62(1)：40-56。
- 陳隆澤、陳一心、程永雄。2004。1990 至 2002 年臺灣水稻品種（系）抗稻熱病檢定。中華農業研究 53(4)：269-283。
- 蔡武雄。1976。稻熱病在不同藥劑處理下之消長。中華農業研究 25(3)：199-205。
- 簡錦忠、謝麗娟、張義璋。1989。水稻臺農七十號對稻熱病抗性之罹病化研究。中華農業研究 38(1)：72-79。
- 簡錦忠。1990a。水稻品種之變遷與稻熱病發生之關係。稻作病蟲害發生預測專輯—稻熱病。臺灣省農業試驗所特刊 30：47-61。
- 簡錦忠。1990b。稻熱病菌生理型之研究。稻作病蟲害發生預測專輯—稻熱病。臺灣省農業試驗所特刊 30：63-74。
- Couch, B. C. and L. M. Kohn. 2002. A multilocus gene genealogy concordant with host preference indicates segregation of a new species, *Magnaporthe oryzae*, from *M. grisea*. *Mycologia* 94:683-689.
- Chien, C. C. 1974. Studies on the physiologic races of rice blast fungus, *Pyricularia oryzae* Cav. *Journal of Taiwan Agricultural Research*. 23:16-37.

- International Rice Research Institute (IRRI). 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). International Rice Research Institute. Manila, Philippines. p. 56.
- Ou, S. H. 1985. Blast. p.109-201. *in*: Rice Diseases. 2nd ed. (Ou, S. H., ed.) Commonwealth Mycological Institute. Kew. p. 380.
- Sesma, A. and A. E. Osbourn. 2004. The rice leaf blast pathogen undergoes developmental processes typical of root-infecting fungi. *Nature* 431:582-586.
- Tsai, W. H. 2007. Rice blast disease. p. 265-272. *in*: Picture Series of Plant Protection - 8. Rice Protection. (Cheng, C. H., ed.) Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, COA. Taipei. p. 457. (in Chinese)

Selection of rice blast resistant varieties and evaluation of control benefits in Miaoli

Wen-Ching Huang ¹, Ying-Hong Lin ², Che-Hao Cheng ¹, Yu-Ren Lin ¹,
Sheng-Chi Chu ^{1*}

¹ Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

² Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology.

ABSTRACT

The incidence of rice blast in 27 commercial rice varieties are understudying. In Miaoli, from 2015 to 2020, the varieties with a higher incidence of leaf rice blast include Koshihikari, Tainan No. 16, and Tainan No. 11; however, others are in a lower incidence of this disease. The varieties including Taichung Indica No. 10, Taichung Indica No. 17, and Tai Geng Nuo No. 1. Koshihikari has the highest incidence rate among commercial varieties of ear rice blast, which reached 91.6% in 2019; the lower commercial varieties of ear rice blast include Taichung Indica No. 10, Taichung Indica No. 17, and Taichung No. 192. The testing data of rice blast incidence collected from seven agricultural improvement farms across Taiwan in 6 years, using 25 rice varieties, suggested that avoid large-scale cultivating these varieties, including Taigen 8, Taigen 11, Taigen 14 and Taijing No. 16, Taoyuan No. 3, Tainan No. 11, Kaohsiung No. 139, and Hualien No. 21 in the same area. Researchers recently found that the effect of recommended pesticides for controlling rice blasts varied from region to region. Therefore, the research team uses rice blast fungus from each region to conduct the recommended pesticide sensitivity test. In Miaoli, for example, the most significant effect on inhibiting rice blasts is by using Prochloraz 25% EW, Iminoctadine 25% SL, and Kasugamycin + Carbendazim 43% SC. We recommend that Mancozeb 33% SC and Prochloraz 25% EW and Edifenphos 50% EW can receive the best result to inhibit spore germination.

Monitoring the incidence of 27 kinds of rice blast in commercial rice varieties. Based on the monitoring results in Miaoli from 2015 to 2020, the varieties with higher incidence of leaf rice blast include Koshihikari, Tainan No. 16 and Tainan No. 11; the incidence of

leaf rice blast is lower. The varieties include Taichung Indica No. 10, Taichung Indica No. 17 and Tai Geng Nuo No. 1. Koshihikari has the highest incidence rate among commercial varieties of ear rice blast, which reached 91.6% in 2019; the lower commercial varieties of ear rice blast include Taichung Indica No. 10, Taichung Indica No. 17 and Taichung No. 192. Based on the results of setting up monitoring fields in the jurisdiction of 7 agricultural improvement farms across Taiwan in 6 years, using 25 rice varieties to conduct field rice blast monitoring results, it is recommended that Taigen 8, Taigen 11, Taigen 14 and Taijing No. 16, Taoyuan No. 3, Tainan No. 11, Kaohsiung No. 139, Hualien No. 21, etc., avoid large-scale planting in the same area. In recent years, it has been found that the effectiveness of the recommended pesticide control for rice blast will vary from region to region. The agricultural improvement farms in each district use the rice blast fungus from each region to conduct the recommended pesticide sensitivity test. Take rice blast isolates in Miaoli as an example. In terms of inhibitory effect, Prochloraz 25% EW, Iminoctadine 25% SL, and Kasugamycin + Carbendazim 43% SC have the most significant effect; to inhibit spore germination, Mancozeb 33% SC and Prochloraz 25% EW and Edifenphos 50% EW has the best effect, and it can be recommended to farmers for reference.

Keywords: rice blast, rice varieties, control benefits

*Corresponding author, email: 7124@mdais.gov.tw