

# 1990 至 2002 年臺灣水稻品種(系)抗稻熱病檢定<sup>1</sup>

陳隆澤<sup>2</sup> 陳一心<sup>3</sup> 程永雄<sup>4,5</sup>

## 摘 要

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 53:269-283。

自 1990 至 2002 年間，農業試驗所嘉義分所稻熱病檢定圃，先後計檢定國內 8 個稻作改良場所育成水稻品種(系)2,606 個。參試品種(系)之罹病程度因年度與期作而異。一般而言，水稻品種(系)對葉稻熱病之抗性較穗稻熱病為強，抗葉稻熱病之比例平均較抗穗稻熱病者高出 19.5%，其中在稈稻，除 1990 年外，其兩者間均成顯著正相關( $r = 0.65\sim 0.91$ ,  $P < 0.01$ )，惟秈稻對葉及穗稻熱病之抗性則表現較不一致。參試稈稻品種(系)較秈稻容易罹患稻熱病，尤其是穗稻熱病；秈稻抗葉稻熱病之比例平均較稈稻高 12.6%，而抗穗稻熱病者更高出稈稻 31.6%。稈稻品種(系)在第一期作較第二期作容易罹病，在兩期作之罹病級數相差達 1.26 級；而秈稻在兩期作之發病程度則較為一致，在兩期作之罹病級數僅相差 0.06 級。稈稻品種(系)在旱田式病圃對葉稻熱病之反應，除 1990 年外，均與其在水田式病圃之反應相當一致 ( $r = 0.46\sim 0.90$ ,  $P < 0.01$ )，而秈稻則較不一致；但其發病程度均較水田式病圃嚴重，兩者之平均罹病級數相差達 1.62 級。近年來國內育成之抗病品種如臺梗 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，尤其是稈稻，因此加強選育具有持久性之抗病品種已成刻不容緩之重要課題。

**關鍵詞：**水稻、稻熱病、稻熱病檢定圃。

## 前 言

稻熱病為臺灣水稻最主要病害之一，每年均會發生。根據臺灣省政府農林廳統計報告，在第一期作稻熱病發生面積佔水稻總栽培面積的十分之一以上，大發生之年份其發病面積更高達五分之一(未具名 1985)，估計稻穀損失達年總生產量之 1.5~5.0%(Ou & Lin 1958; Wu 1979)，使稻農遭受嚴重損失。稻熱病雖可施藥防治，但除增加生產成本外，亦會影響生態，破壞環境，因此栽植抗病品種被認為是稻熱病綜合管理体系中最經濟有效的防治方法(清澤 1974; 山崎&高阪 1980; Chang *et al.* 1980; Ou & Lin 1958)，抗稻熱病育種亦成為國內各改良場所從事水稻育種最主要目標之一。

- 
1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2211 號。接受日期：94 年 2 月 4 日。
  2. 本所嘉義分所農藝系副研究員。臺灣 嘉義市。
  3. 本所嘉義分所農藝系研究員兼系主任。臺灣 嘉義市。
  4. 本所研究員兼嘉義分所所長。臺灣 嘉義市。
  5. 通訊作者，電子郵件：cyh@dns.caes.gov.tw；傳真機：(05)2773630。

臺灣水稻抗稻熱病育種始自 1950 年代(Ou & Lin 1958)，為配合抗病育種之進行，自民國 45 年起在農復會之補助下，於稻熱病主要發生地區設置統一病圃五處，民國 54 至 62 年間因故停辦，民國 63 年恢復設置，民國 71 年後減為嘉義及關山兩處。民國 63 年至 78 年間稻熱病統一病圃檢定結果已有報導(陳 1990)。本文爰就民國 79 年至 91 年間，國內各改良場所育成水稻品種(系)在嘉義病圃之檢定結果摘要報告，提供從事水稻抗病育種等相關人員之參考。

## 材料與方法

### 供試水稻品種(系)

參試品種(系)為國內農業試驗所、嘉義農業試驗分所與桃園、臺中、臺南、高雄、臺東及花蓮區農業改良場等 8 個稻作改良場所提供，包括高級、區域試驗品系及主要推廣栽培品種，民國 79 年至 91 年共 13 年間計檢定 2,606 個品種(系)，歷年各場所參試品種(系)詳如表 1 所列。

### 稻熱病檢定方法

稻熱病檢定圃分水田式及早田式病圃。水田式病圃設置於第一期作，試驗田採順序排列，重複二或三次，每品種(系)種植兩行，行株距 25×20 公分，每行 7 株，每隔兩個品種(系)種植一行感病品種 Lomello 及每行前後各植一株 Lomello，做為感染源，另每隔 10 個品種(系)種植一行台農 70 號，當做對照品種。每公頃 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 三要素肥料施用量分別為 320、54 及 60 公斤。其中氮肥五分之一量及磷、鉀肥全量用做基肥，其餘氮肥分別在插秧後 15 天、25 天、35 天及抽穗前 25 天施用。其他管理方法依照一般慣行法實施，唯應注意其他病蟲害之防治。生育前期調查葉稻熱病，生育後期調查穗稻熱病。早田式病圃設置於第一、二期作，試驗田採順序排列，條播，行長 50 公分，行距 10 公分，每品種(系)播種一行，二或三重複，每行播種稻種 5 公克，每隔 10 行播種兩行感病品種 Lomello 及其中間夾播一行抗病品種台農 70 號，以資對照，周圍邊行全部播種 Lomello 作為接種源。每公頃 N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 三要素肥料施用量分別為 240、36 及 48 公斤。整地時氮肥四分之一量及磷、鉀肥全量用做基肥與土壤混合均勻，剩餘氮肥分別在播種後 15 天、25 天、35 天做為追肥施用。稻種發芽後，每天在葉面上噴水數次，以保持適當濕度，促進發病，並調查葉稻熱病發病級數。

### 稻熱病調查方法與標準

**葉稻熱病：**依據國際稻熱病圃(International Rice Blast Nursery, IRBN)調查方法及標準(IRRI 1988)於發病初期、中期及末期各調查一次。調查標準分為 0—9 等 10 級：0 級為無病斑；1 級為葉片上有針尖大小或較大之褐色斑點但無產孢中心；2 級為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，大部份發生在下部葉片；3 級為葉片上病斑同前者，但在上部葉片有顯著數目的病斑；4 級為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；5 級為葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 2~10%；6 級為葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 11~25%；7 級為葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 26~50%；8 級為葉片上典型之稻熱病病斑占葉面積之 51~75%，並有許多葉片枯死；9 級為葉片面積 75% 以上被害。若病斑僅於葉節處發生而致葉片由葉鞘處倒折者，判定為第 4 級；而罹病級數如介於相鄰兩級之間者，以較嚴重之等級記錄之。等級反應歸類：0 級為極抗，1~3 級為抗，4~5 級為中抗，6 級為中感，7~8 級為感，9 級為極感。

**穗稻熱病：**依照國際稻熱病圃調查方法及標準(IRRI 1988)，於水稻抽穗後 30 天調查一次。調查標準分為 0—9 等 6 級：0 級為無被害穗，1 級為罹病穗率為 5% 以下，3 級為罹病穗率為 5~10%，5

表 1. 民國 79 年至 91 年參加嘉義稻熱病圃檢定之水稻品種(系)名稱

Table 1. The rice varieties and strains tested for rice blast in Chiayi blast nursery during 1990-2002

Breeding station	Year				
	1990	1991	1992	1993	1994
Agricultural Research Institute	TNG67, TKY34, etc. (J.19) <sup>z</sup>	TNG67, TKY34, etc. (J.21) <sup>z</sup>	TNG67, TKY703, etc. (J.22) <sup>z</sup>	TNG67, TKY12033, etc. (J.26) <sup>z</sup>	TNG67, TKY12033, etc. (J.31) <sup>z</sup>
Chiayi Agricultural Experiment Station	TNG70, Lomello, (J.1, I.1) <sup>z</sup>	TNG70, Lomello, (J.1, I.1) <sup>z</sup>	TNG70, Lomello, (J.1, I.1) <sup>z</sup>	TNG70, Lomello, (J.1, I.1) <sup>z</sup>	TNG70, Lomello, (J.1, I.1) <sup>z</sup>
Taoyuan District Agricultural Improvement Station	TKY8345, etc. (J.12) <sup>z</sup>	TKY6698, etc. (J.14) <sup>z</sup>	TKY15981, etc. (J.20) <sup>z</sup>	TKY26241, etc. (J.20) <sup>z</sup>	TKY15792, etc. (J.20) <sup>z</sup>
Taichung District Agricultural Improvement Station	TC189, TCG70, TCS10, TCSG1, TKY3861, etc. (J.19, I.20) <sup>z</sup>	TC189, TCS10, TS1, TCSG1, TKY7309, etc. (J.14, I.31) <sup>z</sup>	TC189, TK3, TCS10, TCSG1, TKY15677, etc. (J.22, I.28) <sup>z</sup>	TC189, TCG70, TK3, TCS10, TCSG1, TKY13630, etc. (J.23, I.25) <sup>z</sup>	TC189, TCG70, TK3, TK9, TCS10, TCSG1, TKY40693, etc. (J.23, I.21) <sup>z</sup>
Tainan District Agricultural Improvement Station	TN9, TK1, TK2, TKY3946, etc. (J.20) <sup>z</sup>	TN9, TK1, TK2, TKG1, TKY4052, etc. (J.21) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TKG1, TKY8961, etc. (J.28) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TK8, TKG1, TKY26089, etc. (J.25) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TK8, TKG1, TKY27873, etc. (J.27) <sup>z</sup>
Kaohsiung District Agricultural Improvement Station	KH141, TKY2671, etc. (J.14, I.8) <sup>z</sup>	KH141, TKY5514, etc. (J.13, I.5) <sup>z</sup>	KH141, TK5, TKY5970, etc. (J.15, I.13) <sup>z</sup>	KH139, TK5, KH141, KHS7, KH142, TKY13034, etc. (J.15, I.10) <sup>z</sup>	KH141, TK5, KH142, TKY14836, etc. (J.17, I.9) <sup>z</sup>
Taitung District Agricultural Improvement Station	TKY972, etc. (J.10) <sup>z</sup>	TKY6702, etc. (J.12) <sup>z</sup>	TKY13685, etc. (J.18) <sup>z</sup>	TK7, TKY12486, etc. (J.18) <sup>z</sup>	TK7, TKY14316, etc. (J.16) <sup>z</sup>
Hualien District Agricultural Improvement Station	TKY3484, etc. (J.23) <sup>z</sup>	TKY7796, etc. (J.23) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TKY7796, etc. (J.32) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TKY13373, etc. (J.32) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TK10, TKY47537, etc. (J.34) <sup>z</sup>
Sum	148 (J.118, I.30) <sup>z</sup>	156 (J.119, I.37) <sup>z</sup>	200 (J.158, I.42) <sup>z</sup>	196 (J.160, I.36) <sup>z</sup>	200 (J.169, I.31) <sup>z</sup>

<sup>z</sup> J., I. in the parentheses indicated the Japonica and Indica rice. Figures in the parentheses are the number of entries.

<sup>y</sup> Entries included the Japonica rice regional yield trials.

<sup>x</sup> Entries included the Indica rice regional yield trials.

表 1. 民國 79 年至 91 年參加嘉義稻熱病圃檢定之水稻品種(系)名稱(續)

Table 1. The rice varieties and strains tested for rice blast in Chiayi blast nursery during 1990-2002 (continued)

Breeding station	Year				
	1995	1996	1997	1998	1999
Agricultural Research Institute	TNG67, TKY33493, etc. (J.26) <sup>z</sup>	TNG67, TKY35917, etc. (J.43) <sup>z</sup>	TNG67, TKY35917, etc.(J.49) <sup>z</sup>	TNG67, TKY54747, etc.(J.51) <sup>z</sup>	TNG67, TKY62069, etc.(J.38) <sup>z</sup>
Chiayi Agricultural Experiment Station	TNG70, Lomello, (J.1.I.1) <sup>z</sup>	TNG70, TKY35312, etc.(J.19.I.1) <sup>z</sup>	TNG70, TKY35542, etc.(J.21.I.1) <sup>z</sup>	TNG70, TKY32896, etc.(J.23.I.1) <sup>z</sup>	TNG70, CNY871091, etc.(J.37.I.1) <sup>z</sup>
Taoyuan District Agricultural Improvement Station	TKY49005, etc. (J.20) <sup>z</sup>	TKY24804, etc. (J.20) <sup>z</sup>	TK14, TKY30806, etc.(J.21) <sup>z</sup>	TK14, TKY35838, etc.(J.23) <sup>z</sup>	TK14, TKY72215, etc.(J.23) <sup>z</sup>
Taichung District Agricultural Improvement Station	TC189, TK3, TCG70, TK9, TCS10, TCSG1, TKY47315, etc.(J.20,I.26) <sup>z</sup>	TC189, TK3, TCG70, TK9, TKG5, TCS10, TCSG1, TKY59249, etc.(J.21,I.24) <sup>z</sup>	TC189, TK3, TCG70, TK9, TK15, TKG5, TCS10, TCSG1, TKY59249, etc.(J.21,I.23) <sup>z</sup>	TCG70, TK3, TK9, TK15, TKG5, TCS10, TCSG1, TKY64419, etc.(J.20,I.21) <sup>z</sup>	TCG70, TK3, TK9, TK15, TCS10, TCSG1, TKY39450,etc.(J.20,I.24) <sup>z</sup>
Tainan District Agricultural Improvement Station	TK1, TK2, TK8, TKG1, TKY35877, etc. (J.28) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TK8, TKG1, TKG3, TKY27478, etc. (J.29) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TK8, TKG1, TKG3, TKY29098, etc(J.27) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TK8, TKG1, TKG3, TKY33916, etc.(J.28) <sup>z</sup>	TK1, TK2, TK8, TK17, TKG1,TKG3, TKY70871, etc.(J.30) <sup>z</sup>
Kaohsiung District Agricultural Improvement Station	KH142, TK5, TK11, TKY2195, etc.(J.17,I.11) <sup>z</sup>	KH142, TK5, TK11, TK12, TKY19202, etc.(J.15,I.11) <sup>z</sup>	KH142, TK5, TK11, TK12, TKY63343, etc.(J.16,I.11) <sup>z</sup>	TK5, TK11, TK12, TKY30950, etc.(J.18,I.13) <sup>z</sup>	TK5, TK11, TK12, TKY70545, etc. (J.14, I.14) <sup>z</sup>
Taitung District Agricultural Improvement Station	TK7, TKY57103, etc.(J.12) <sup>z</sup>	TK7, TK13, TKY59801, etc.(J.14) <sup>z</sup>	TK7, TK13, TKY65651, etc.(J.16) <sup>z</sup>	TK7, TK13, TKY69931, etc.(J.18) <sup>z</sup>	TK7, TK13, TKY39092, etc.(J.16) <sup>z</sup>
Hualien District Agricultural Improvement Station	TK4, TK6, TK10, TKY4925, etc.(J.34) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TK10, TKY24186, etc.(J.34) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TK10, TK16, TKY25078, etc.(J.34) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TK10, TK16, TKY25078, etc.(J.22) <sup>z</sup>	TK4, TK6, TK10, TK16, TKY36648, etc.(J.23) <sup>z</sup>
Sum	196 (J.158, I.38) <sup>z</sup>	231 (J.195, I.36) <sup>z</sup>	240 (J.205, I.35) <sup>z</sup>	238 (J.203, I.35) <sup>z</sup>	240 (J.201, I.39) <sup>z</sup>

表 1. 民國 79 年至 91 年參加嘉義稻熱病圃檢定之水稻品種(系)名稱(續)

Table 1. The rice varieties and strains tested for rice blast in Chiayi blast nursery during 1990-2002 (continued)

Breeding station	Year			Total
	2000	2001	2002	
Agricultural Research Institute	TNG67, TKY62391, etc.(J.54) <sup>z</sup>	TNG67, TKY35034, etc.(J.46) <sup>z</sup>	TNG67, TNG71, TNGY862047, etc.(J.32) <sup>z</sup>	458 <sup>y</sup> (J.) <sup>z</sup>
Chiayi Agricultural Experiment Station	TNG70, CNY862090, etc.(J.26,I.1) <sup>z</sup>	TNG70, CNY881102, etc.(J.17,I.1) <sup>z</sup>	TNG70, TNGS14, CNY892089, etc.(J.22,I.4) <sup>z</sup>	187 (J.171,I.16) <sup>z</sup>
Taoyuan District Agricultural Improvement Station	TK14, TKY71829, etc.(J.23) <sup>z</sup>	TYY41018, etc.(J.14) <sup>z</sup>	TK14, TY1, TY52432, etc.(J.16) <sup>z</sup>	246 (J.) <sup>z</sup>
Taichung District Agricultural Improvement Station	TCG70, TK3, TK9, TK15, TCG5, TCS10, TCSG1, CKY2005, etc.(J.21,I.24) <sup>z</sup>	TK9, TCS10, TCSG1, CKY10128, etc.(J.11,I.19) <sup>z</sup>	TK9, TCS10, TCSG1, CKY10148, etc.(J.11,I.19) <sup>z</sup>	552 <sup>x</sup> (J.246,I.306) <sup>z</sup>
Tainan District Agricultural Improvement Station	TK1, TK2, TK8, TK17, TKG1, TKG3, NKY26, etc.(J.29) <sup>z</sup>	TK1, TKG1, NKY41, etc.(J.17) <sup>z</sup>	TK2, TK8, TK17, TKG1, NKY62, etc.(J.19) <sup>z</sup>	328(J.) <sup>z</sup>
Kaohsiung District Agricultural Improvement Station	TK5, TK11, TK12, KHY386, etc.(J.17,I.11) <sup>z</sup>	TK11, KHY3392, etc.(J.11,I.6) <sup>z</sup>	KH143, TK5, TK11, KHY4044, etc.(J.13,I.6) <sup>z</sup>	323 (J.195,I.128) <sup>z</sup>
Taitung District Agricultural Improvement Station	TK7, TK13, TTKY177, etc.(J.14) <sup>z</sup>	TTKY88203, etc.(J.8) <sup>z</sup>	TTKY892004, etc.(J.8) <sup>z</sup>	180(J.) <sup>z</sup>
Hualien District Agricultural Improvement Station	TK4, TK6, TK10, TK16, HKY19, etc.(J.19) <sup>z</sup>	HKY27, etc.(J.10) <sup>z</sup>	TK4, TK16, HKY12, etc.(J.10,I.2) <sup>z</sup>	332 (J.330,I.2) <sup>z</sup>
Sum	239 (J.203, I.36) <sup>z</sup>	160 (J.134, I.26) <sup>z</sup>	162 (J.131, I.31) <sup>z</sup>	2606 (J.2154,I.452) <sup>z</sup>

級為罹病穗率為 11~25%，7 級為罹病穗率為 26~50%，9 級為罹病穗率為 50% 以上。等級反應歸類：0 級為極抗，1 級為抗，3 級為中抗，5 級為中感，7 級為感，9 級為極感。

### 資料統計分析

將民國 79 年至 91 年 13 年間，歷年各場所新育成之水稻品種(系)在水田式及旱田式病圃對葉及穗稻熱病之發病級數及抗感反應等資料分別以電腦建檔，並將罹病等級採用 Spearman 氏之等級相關係數法進行相關性分析(沈 1997)。本試驗所有的資料及統計分析工作均藉由 SAS 8.12 版統計分析軟體完成。

## 結 果

### 水稻品種(系)對葉及穗稻熱病之抗性反應

民國 79 年至 91 年共 13 年間，嘉義水田式稻熱病檢定圃(以下簡稱水田病圃)計檢定國內各稻作改良場所育成水稻品種(系) 2,606 個，檢定結果列如表 2。雖然歷年參加檢定之品種(系)與稻熱病發生程度各有不同，但結果顯示每年抗葉稻熱病的品種(系)比例均高於抗穗稻熱病者，兩者差異平均高達 19.5%，尤其是民國 86 年差異更達 42.5%，由此可見參試水稻品種(系)對穗稻熱病之抗性遠不及對葉稻熱病之抗性，亦即參試之水稻品種(系)較易罹患穗稻熱病。

一般言之，參試籼稻品種(系)較粳稻品種(系)抗稻熱病，尤其是穗稻熱病，籼稻抗葉稻熱病之比例較粳稻高 12.6%，而抗穗稻熱病者更高出粳稻 31.6%(表 2)。

水稻品種(系)對葉稻熱病之抗性雖較穗稻熱病為強，但對兩種病害之抗性反應大體一致，尤其是粳稻，除民國 79 年外，其兩者之間均存有極顯著之相關性( $r = 0.65-0.91$ ,  $P < 0.01$ )(表 3)，顯示粳稻抗葉稻熱病之品種(系)，大多能抗穗稻熱病；但籼稻則有 6 個年度對兩種病害間之相關係數並未達顯著水準，表示籼稻對兩者之反應較粳稻不一致。

表 2. 歷年水稻品種(系)在嘉義水田式稻熱病圃檢定結果

Table 2. The rice varieties and strains resistant to rice blast in Chiayi paddy nursery during 1990-2002

Year	Percentage(%) of Resistant entries <sup>z</sup>								
	Leaf blast			Panicle blast			Both		
	Japonica <sup>y</sup>	Indica <sup>y</sup>	Total <sup>y</sup>	Japonica <sup>y</sup>	Indica <sup>y</sup>	Total <sup>y</sup>	Japonica <sup>y</sup>	Indica <sup>y</sup>	Total <sup>y</sup>
1990	89.8	93.3	90.5	81.4	96.7	84.5	80.5	86.7	83.8
1991	87.3	94.7	89.1	74.0	81.1	75.6	73.1	81.1	75.0
1992	88.0	95.2	89.5	63.3	83.3	67.5	62.7	83.3	67.0
1993	92.5	94.4	92.9	65.6	83.3	68.9	65.6	83.3	68.9
1994	93.0	96.8	93.0	74.0	93.5	77.0	74.0	93.5	77.0
1995	91.8	94.7	92.3	57.0	94.7	64.3	57.0	94.7	64.0
1996	65.7	97.2	71.4	44.4	94.4	52.8	44.4	94.4	52.8
1997	99.0	97.1	98.8	49.3	97.1	56.3	49.3	97.1	56.3
1998	80.8	97.1	83.2	64.0	91.4	68.1	63.5	91.4	67.6
1999	69.7	97.4	74.2	49.8	97.4	57.5	48.3	97.4	56.3
2000	65.5	97.2	70.3	57.6	97.2	63.6	56.7	97.2	62.8
2001	82.8	96.2	85.0	52.2	92.3	58.8	51.5	92.3	58.1
2002	77.9	96.8	81.5	55.0	96.8	63.0	54.2	96.8	62.3
Mean	83.4	96.0	85.5	60.6	92.2	66.0	60.1	91.5	65.5

<sup>z</sup> Resistant entries included reactions of MR, R and HR.

<sup>y</sup> Number of entries listed in Table 1.

### 水稻品種(系)對稻熱病之期作性反應

嘉義早田式稻熱病檢定圃(以下簡稱早田病圃)從民國 79 年起至 91 年在每年第一、二期作檢定水稻品種(系)對葉稻熱病之反應，其結果列如表 4。由表列觀之，參試水稻品種(系)在第一期作葉稻熱病之罹病級數較第二期作嚴重 0.71 級；惟就不同稻型而言，梗稻品種(系)在第一期作較第二期作容易罹病，其在兩期作間之罹病級數相差達 1.26 級；而秈稻品種(系)在第一、二期作之罹病級數則較為相近。

表 3. 水稻品種(系)對葉與穗稻熱病抗性之相關性

Table 3. Relationships of varietal resistance to leaf and panicle blasts in paddy nursery

Year	Correlation coefficient		Total <sup>z</sup>
	Japonica rice <sup>z</sup>	Indica rice <sup>z</sup>	
1990	0.24*	0.49**	0.27**
1991	0.74**	0.62**	0.71**
1992	0.69**	0.52**	0.70**
1993	0.73**	0.47**	0.72**
1994	0.67**	0.30	0.66**
1995	0.79**	0.50**	0.79**
1996	0.91**	0.999**	0.92**
1997	0.65**	0.24	0.70**
1998	0.77**	0.27	0.73**
1999	0.79**	0.24	0.80**
2000	0.89**	0.60**	0.88**
2001	0.89**	0.37	0.86**
2002	0.79**	0.23	0.79**

<sup>z</sup>Number of entries listed in Table 1.

\*\*Significant at 5% and 1% level, respectively, for significance test of Spearman's rank correlation coefficient.

表 4. 歷年水稻品種(系)在不同期作於早田式病圃對葉稻熱病之反應

Table 4. Blast score of rice varieties and strains to leaf blast in upland nursery in two crop seasons during 1990-2002

Year	Blast score <sup>z</sup>					
	Japonica rice <sup>y</sup>		Indica rice <sup>y</sup>		Total <sup>y</sup>	
	1 <sup>st</sup> crop	2 <sup>nd</sup> crop	1 <sup>st</sup> crop	2 <sup>nd</sup> crop	1 <sup>st</sup> crop	2 <sup>nd</sup> crop
1990	4.13	4.75	2.38	2.75	3.77	4.34
1991	4.47	3.03	3.57	2.51	4.26	2.91
1992	4.76	4.57	2.79	1.96	4.35	4.02
1993	5.25	4.26	3.32	2.57	4.89	3.95
1994	3.96	3.94	2.18	2.15	3.69	3.66
1995	4.98	3.35	3.59	4.22	4.71	3.52
1996	5.62	3.72	3.97	2.03	5.37	3.46
1997	4.95	4.19	3.69	4.06	4.76	4.17
1998	4.82	4.10	4.27	4.31	4.74	4.13
1999	6.00	5.97	3.76	4.22	5.63	5.69
2000	5.56	4.67	3.35	4.86	5.23	4.70
2001	6.66	4.63	5.54	6.42	6.48	4.92
2002	6.48	5.42	5.23	4.81	6.25	5.32
Mean	5.20	3.94	3.67	3.61	4.93	4.22

<sup>z</sup>Blast score were investigated according to the IRRI. 1988. Standard evaluation system for rice.

<sup>y</sup>Number of entries listed in Table 1.

雖然梗稻品種(系)對葉稻熱病之抗性有期作性反應，但其在兩期作間之反應則較為一致，其在兩期作間之相關係數均達極顯著水準( $r=0.52\sim 0.88$ ,  $P<0.01$ )；而秈稻在第一、二期作對葉稻熱病之抗性反應雖大多亦達顯著或極顯著相關，但有 4 個年度之相關係數並未達顯著水準，顯見秈稻對葉稻熱病之反應在期作間較不一致(表 5)。

#### 水稻品種(系)在水田式及旱田式病圃對葉稻熱病之抗性反應

參試梗稻品種(系)在水田病圃對葉稻熱病之反應與其在旱田病圃之反應除民國 79 年外均頗為一致，兩者間之相關係數亦大多達極顯著水準( $r=0.46\sim 0.90$ ,  $P<0.01$ )；而秈稻則僅有 7 個年度在兩種病圃間之反應達極顯著(表 6)，顯示梗稻在旱田病圃之檢定結果足可代表其在水田病圃之反應，但秈稻則較不一致。

一般水稻品種(系)在水田病圃中表現抗病反應之比例較旱田病圃為高，此亦顯示旱田病圃之發病程度較水田病圃嚴重，兩者間之平均罹病級數相差達 1.62 級(表 7)。

#### 近年來新育成水稻品種對稻熱病之反應

民國 79 年至 91 年間新登記命名的水稻品種計有 26 個，其中梗稻 24 個，秈稻 2 個。該等品種在新命名推廣當時有 23 個(佔新品種之 88.5%)表現抗葉稻熱病，抗穗稻熱病者亦有 17 個(為新品種之 65.4%)，顯示近年來本省抗稻熱病育種已有顯著進步。其中梗稻品種中有 21 個(佔新品種之 87.5%)抗葉稻熱病，但抗穗稻熱病者只有 15 個(為新品種之 62.5%)，而新育成之 2 個秈稻品種則對葉及穗稻熱病則均表現抗病，顯見秈稻新品種較梗稻者抗病(表 8)。而目前栽培主要品種中約有 90%為感病品種(表 9)，若遇氣候環境適宜稻熱病發生之年期，病勢將難以控制，後果實不堪設想。

#### 近年來育成之梗稻抗稻熱病品種及其罹病情形

自民國 71 年起由本所與其他稻作改良場所合作進行“梗稻抗病抗蟲育種試驗”及後續之“持久性抗稻熱病梗稻品種合作選育計畫”開始大規模有計畫的採用國際稻熱病圃檢定表現穩定之抗性品種(系)做為抗病育種之抗源材料，並自民國 79 年起陸續育成十四個抗稻熱病之梗稻新品種(表 10)。其中臺梗 3 號(Taikeng 3, TK3)之抗源來自日本品種 NC4，菲律賓品種 Peta 及本省品種臺中在來 1 號；

表 5. 歷年水稻品種(系)在不同期作於旱田式病圃對葉稻熱病抗性之相關性

Table 5. Relationship of varietal resistance to leaf blast in upland nursery in two crop seasons during 1990-2002

Year	Correlation coefficient		Total <sup>z</sup>
	Japonica rice <sup>z</sup>	Indica rice <sup>z</sup>	
1990	0.80**	0.83**	0.83**
1991	0.87**	0.69**	0.84**
1992	0.72**	0.57**	0.78**
1993	0.88**	0.58**	0.86**
1994	0.80**	0.16	0.78**
1995	0.80**	0.15	0.71**
1996	0.83**	0.47**	0.82**
1997	0.84**	0.23	0.81**
1998	0.73**	0.49**	0.71**
1999	0.88**	0.41*	0.88**
2000	0.82**	0.41*	0.74**
2001	0.52**	0.37	0.37**
2002	0.76**	0.60**	0.73**

<sup>z</sup>Number of entries listed in Table 1.

\* \*\* Significant at 5% and 1% level, respectively, for significance test of Spearman's rank correlation coefficient.



臺梗糯 1 號(Taikeng glu.1, TKG1)、臺梗 12 號(Taikeng 12, TK12)及桃園 1 號(Taoyung 1, TY1)之抗性來自日本品種荔枝紅(Reishiko); 臺梗 7 號(Taikeng 7, TK7)之抗性來自日本品種福錦(Fukunishiki)及臺中在來 1 號, 而福錦之抗性則源自美國品種 Zenith; 臺梗 8 號(Taikeng 8, TK8)之抗性來自 NC4, JR80 及臺中在來 1 號等品種; 臺梗 10 號(Taikeng 10, TK10)則源自 NC4, 美國品種 CI5309 及臺中在來 1 號

表 6. 歷年水稻品種(系)於第一期作在水田式及旱田式病圃抗病性之相關性

Table 6. Relationship of varietal resistance to leaf blast in paddy and upland nurseries in the first crop season during 1990-2002

Year	Correlation coefficient		
	Japonica rice <sup>z</sup>	Indica rice <sup>z</sup>	Total <sup>z</sup>
1990	0.16	0.78** <sup>y</sup>	0.08
1991	0.78**	0.66**	0.75**
1992	0.46**	0.54**	0.50**
1993	0.83**	0.36*	0.82**
1994	0.69**	0.28	0.69**
1995	0.69**	0.24	0.65**
1996	0.90**	0.35*	0.87**
1997	0.65**	0.10	0.63**
1998	0.77**	0.46**	0.75**
1999	0.75**	0.53**	0.78**
2000	0.88**	0.57**	0.86**
2001	0.81**	0.61**	0.80**
2002	0.73**	0.06	0.68**

<sup>z</sup>Number of entries listed in Table 1.

<sup>y</sup>\*\*\*Significant at 5% and 1% level, respectively, for significance test of Spearman's rank correlation coefficient.

表 7. 水稻品種(系)在水田式與旱田式病圃對葉稻熱病之反應

Table 7. Reaction of varietal resistance to leaf blast in paddy and upland nurseries

Year	Percentage (%) of resistant entries <sup>z</sup>		Leaf blast score <sup>y</sup>	
	Paddy nursery	Upland nursery	Paddy nursery	Upland nursery
1990	90.5	77.7	2.68	3.77
1991	89.1	78.2	2.83	4.26
1992	89.5	67.5	2.80	4.35
1993	92.9	61.7	3.31	4.89
1994	93.0	77.5	2.61	3.69
1995	92.3	64.3	3.03	4.71
1996	70.5	61.1	3.47	5.37
1997	98.8	67.9	3.06	4.76
1998	83.2	71.4	4.17	4.74
1999	74.2	50.4	3.87	5.63
2000	70.3	60.3	4.17	5.23
2001	85.0	41.3	3.53	6.48
2002	81.5	49.7	3.48	6.25
Mean	85.4	63.8	3.31	4.93

<sup>z</sup>Resistant entries included reactions of MR, R and HR. Number of entries listed in Table 1.

<sup>y</sup>Leaf blast score were investigated according to the IRRI, 1988. Standard evaluation system for rice.

；臺梗 11 號(Taikeng 11, TK11)及 15 號(Taikeng 15, TK15)係同一組合之姊妹系，其抗源均來自 NC4，JR80 及荔枝紅；台梗 13 號(Taikeng 13, TK13)其抗源則來自緬甸品種 C46-15；臺梗 14 號(Taikeng 14, TK14)之抗性源自越南品種 Tetep，CI5309 及荔枝紅；臺梗 16 號(Taikeng 16, TK16)則來自 NC4 及 JR80；臺梗 17 號(Taikeng 17, TK17)來自 CI5309 及南韓品種密陽 79 號(Milyang79)；高雄 143 號(Kaohsiung 143, KH143)則來自荔枝紅及 CI5309。以上這些品種大多具有相同的抗源，其抗病年限自 1 年至 5 年，平均 1.8 年，其中以臺梗糯 1 號最長達 5 年之久，臺梗 12 號之 3 年次之，抗病年限兩年者有臺梗 3 號、10 號、13 號、14 號及 16 號等 5 個品種，抗病年限僅一年者則有臺梗 7 號、8 號、11 號、15 號、17 號，高雄 143 號及桃園 1 號等 7 個品種。顯然近年來育成之梗稻抗病品種其持久性仍不盡理想，尚有待加強。

表 8. 民國 79 年至 91 年新育成水稻品種對稻熱病之抗性反應

Table 8. Response of the newly released rice varieties (1990~2002) to rice blast

Type	No. Varieties tested	Blast response			
		Leaf blast		Panicle blast	
		Resistant <sup>z</sup>	Susceptible <sup>y</sup>	Resistant <sup>z</sup>	Susceptible <sup>y</sup>
Japonica	24	21 (87.5%)	3 (12.5%)	15 (62.5%)	9 (37.5%)
Indica	2	2 (100.0%)	0 (0.0%)	2 (100.0%)	0 (0.0%)
Total	26	23 (88.5%)	3 (11.5%)	17 (65.4%)	9 (34.6%)

<sup>z</sup> Resistant entries included reactions of MR, R and HR. Numbers in the parentheses are the percentage of resistant entries.

<sup>y</sup> Susceptible entries included reactions of MS, S and HS. Numbers in the parentheses are the percentage of susceptible entries.

表 9. 水稻主要栽培品種對稻熱病之抗性反應

Table 9. Response of the top ten commercial varieties to rice blast

Variety	Type	Planting area <sup>z</sup>		Released year	Blast response <sup>y</sup>			
		ha	%		Leaf blast		Panicle blast	
					Released year	2002	Released year	2002
Taikeng 8	Japonica	92,226	30.5	1992	R	MR	R	MS
Tainung 67	Japonica	38,234	12.7	1978	S	HS	HS	S
Taikeng 14	Japonica	34,345	11.4	1996	MR	MS	R	MS
Taichung sen 10	Indica	22,077	7.3	1979	MR	MR	MR	R
Taikeng 9	Japonica	17,895	5.9	1993	MR	MR	MS	MS
Taikeng 16	Japonica	16,289	5.4	1996	R	S	MR	HS
Taikeng 2	Japonica	14,044	4.7	1989	MR	HS	MR	HS
Taichung sen glutinous 1	Indica	11,727	3.9	1984	R	MR	R	R
Taikeng 11	Japonica	11,057	3.7	1994	MR	MR	MR	MS
Kaohsiung 139	Japonica	10,453	3.5	1975	MR	HS	MR	HS
Total		268,347	88.9					

<sup>z</sup> 2001.

<sup>y</sup> Blast response in the released year and 2002.

表 10. 臺灣近年來育成之水稻抗稻熱病品種之抗性來源及其抗性退化情形

Table 10. The resistant sources and its fading in newly developed rice resistant varieties released in Taiwan

Variety	Cross	Resistant sources	Released year	Turn Susceptible in (year)	Resistant period (year)
Taikeng 3	F <sub>2</sub> (Taichung sen 3/ Taichung 65// Tainung 67/// Toyonishiki)/4/ Taichung 189	NC4 Peta T(N)1	1990	1992	2
Taikeng glutinous 1	F <sub>2</sub> (Chianung yu 252 /Tainan tsao si 148)//Tainan tsao si 174	Reishiko	1990	1995	5
Taikeng 7	Chianung si pi 692153/Fukunishiki// Taichung 189	Zenith T(N)1	1992	1993	1
Taikeng 8	Tainan yu 210/ Taikeng 2	NC4 JR80 T(N)1	1992	1993	1
Taikeng 10	Taichung yu 284/ Tainung 70	NC4 CI5309 T(N)1	1993	1995	2
Taikeng 11	Tainan yu 212/ Kaohsiung 141 <sup>2</sup>	NC4 JR80 Reishiko	1994	1995	1
Taikeng 12	Tainung 72/ Chianung si pi 722302// Chianung si pi 732020	Reishiko	1995	1998	3
Taikeng 13	Tainung 67/C46-15// Tainung 67	C46-15	1995	1997	2
Taikeng 14	Taikeng yu 2011/ Taichung yu 418	Tetep CI5309 Reishiko	1996	1998	2
Taikeng 15	Tainan yu 212/ Kaohsiung 141 <sup>2</sup>	NC4 JR80 Reishiko	1996	1997	1
Taikeng 16	Taikeng 2// Tainung 67/Pegonil	NC4 JR80	1996	1998	2
Taikeng 17	F <sub>2</sub> (Tainung 70/ Milyang 79//Tainung 70)//Tainung 70	CI5309 Milyang 79	1998	1999	1
Kaohsiung 143	Taikeng 5/Tainung yu 82649	Reishiko CI5309	2001	2002	1
Taoyuan 1	Taikeng 1//Taikeng yu 4156//Chianung si pi 762036	Reishiko	2001	2002	1
Mean					1.8

## 討 論

參試水稻品種(系)對葉稻熱病之抗性較對穗稻熱病為強,究其原因,除水稻品種(系)對兩種病害抗性之差異外,可能與葉稻熱病發生期間(3~4月)及穗稻熱病發生期間(5~6月)之氣象因子有關。稻熱病菌感染水稻及產孢需要有水膜及幾近飽和之相對濕度。一般稻熱病發生溫度為 16-35°C,最適溫度為 24-28°C(Ou 1985)。在臺灣稻熱病蔓延最適之條件為溫度 22-25°C,相對濕度在 93%以上,但地域不同影響病勢進展之主要因子可能有異(黃等 1979)。在臺灣中部地區稻熱病流行之溫度為 21-24°C,相對濕度在 90%以上(簡等 1984)。又據研究報告指出,在稻熱病發病期間降雨日數多時發病程度較為嚴重(蔡&簡 1990)。嘉義病圃歷年來在稻熱病發生期間之平均溫度(3月份為 18.6-22.8°C,4月份為 20.4-26.0°C,5月份為 25.3-27.9°C,6月份為 28.3-29.1°C)均頗適於稻熱病之發生,因此影響稻熱病發展的主要限制因子可能為相對濕度或降雨日數,經調查嘉義病圃歷年在稻熱病發生期間之平均相對濕度差異不大,多在 79~85%之間;而降雨日數及降雨量則差異較大,其中 3 月份之平均降雨日數為 7 天,降雨量為 58.6mm;4 月份降雨日數為 8 天,降雨量為 118.3mm;5 月份之降雨日數為 12 天,降雨量為 155.4mm;6 月份之降雨日數為 13 天,降雨量為 303.9mm;此可能因連續陰雨天,致使稻株二氧化碳之同化作用及呼吸作用減少,可溶性氮累積於水稻組織,導致生理活動減低,硬度降低,對稻熱病之抗性亦減低等所致(蔡 1977)。

由於水稻品種(系)對葉及穗稻熱病之抗性反應頗為一致,尤其是硬稻,因此在旱田病圃雖然不能檢定穗稻熱病,但仍可就其對葉稻熱病之反應而推測其對穗稻熱病之反應,惟尚有少數對兩者反應不一之品種(系)存在,因此在育種後期世代,進入高級試驗以上品種(系)仍有檢定穗稻熱病之必要。

一般秈稻較硬稻抗稻熱病,此或與國內水稻品種栽培面積有關,臺灣栽培之水稻品種 90%以上屬硬稻,而稻熱病菌生理小種之變異常隨著栽培品種的面積變化(簡 1990a,b),因此存在國內能侵襲硬稻之稻熱病菌生理小種之數目與頻度可能遠較能危害秈稻者為高所致。

不同類型水稻品種(系)對葉稻熱病之期作性反應,除可能係硬稻對稻熱病的抗性受溫度之影響較大,而秈稻對稻熱病之抗性似較不受溫度之影響外,另一原因可能為侵害硬稻之生理小種在較低溫(第一期作)時發生頻率較高且致病性較強,但侵害秈稻之生理小種雖經年存在,但其頻度相差不大。此結果與以前之報導稱秈稻在高溫(第二期作)情況下較易罹病之情形似乎不盡相同(陳 1990;蔡 1977),是否因為近年來能危害秈稻之生理小種的種類及頻度與以往不同所致,值得進一步探討;惟近年來國內有關稻熱病菌生理型之研究中斷,無從比較殊為可惜。

水稻品種(系)對稻熱病之期作性反應,對於抗病育種之選拔有很大的影響。國內各稻作改良場所抗稻熱病之篩檢一般多在第一期作進行,惟由於硬稻在第一期作比第二期作容易罹病;因此,就硬稻而言,在第一期作對稻熱病之篩檢結果可代表其在第二期作之反應;而秈稻由於有二分之一以上之年度在第二期作高溫下較易罹病,若僅在第一期作進行篩檢,恐有逃病現象而獲得不正確的結果或選獲感病的個體或系統,如以前之嘉農秈 8 號及 11 號其在第一期作表現抗病,但在第二期作呈感病反應,致使其在民國 63 年第二期作在中南部地區罹患嚴重穗稻熱病(簡 1975)。雖然近年來在稻熱病圃並未發現有類似該兩品種在期作反應上有極端之品種(系)存在,但為避免重蹈覆轍,水稻抗稻熱病育種之篩檢,硬稻似可在第一期作進行,而秈稻則應在第二期作或第一、二期作均進行,其結果將更為可靠。

水稻品種(系)在旱田病圃對葉稻熱病之反應與其在水田病圃之反應頗為一致,尤其是硬稻;惟其發病程度較水田病圃嚴重,因此具有中等程度抗性之品種(系)在旱田病圃恐有被淘汰之虞。惟由於設置旱田病圃所需人力、物力及土地面積等均較水田病圃為少,且有管理較方便及發病均一之優點,因此現行水田病圃似可以旱田病圃替代之(陳 1990;Chang *et al.* 1980)。至於旱田病圃無法檢定穗稻熱

病之缺點，似可由葉稻熱病之反應而間接推測之，因穗稻熱病與葉稻熱病間存有極顯著之相關，尤其是梗稻(表 3)。

近年來新育成之水稻新品種對於稻熱病之抗性已有顯著之進步。對於減少稻熱病之危害，穩定稻米生產頗具貢獻，但梗稻品種之抗病性仍不及秈稻，而目前秈稻之栽培面積只佔水稻總面積之 10% 左右，使秈稻新品種之優良抗病性無法充分發揮，頗為可惜。尤其目前主要栽培品種大多為感病品種，若遇不良氣候適宜稻熱病發生之氣候環境，病勢將一發不可收拾，因此加速選育具有持久抗病性之梗稻新品種實為當務之急。

民國 79 年以後育成之梗稻抗稻熱病品種，其抗性來源雖較以往所採用者廣泛，且新品種之抗病年限(1.8 年)亦較舊有品種僅有 1 年(陳 1990)持久，但由於抗源之遺傳歧異性仍然不夠多樣，因此其抗病年限最長亦只有 3~5 年，而且與該兩品種(臺梗糯 1 號及臺梗 12 號)之栽培面積不大可能亦有關。據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 1990b,c)。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。

針對以往抗稻熱病育種成效不彰之缺失，除應廣泛蒐集並利用廣幅抗病種源外，對於稻熱病菌遺傳行為之瞭解、生理小種之鑑定及發生頻率之掌控等亦相當重要，因此抗稻熱病育種需要遺傳、育種及植物病理人員的相互配合。又一般秈稻品種之抗病性較梗稻穩定而持久(陳 1990, 1999)，而台灣栽培之水稻品種以梗稻為主，若欲選育持久抗病之梗稻品種，似應選用國際稻熱病圃在世界各地經多年篩檢且有穩定抗性之品種(系)做為抗源親本(陳 1999)，而在育種過程中利用分子生物技術，尋求與抗病基因連結的分子標記，以間接或直接定位抗病基因，並在早期世代應用分子標記輔助選拔(molecular-marker assisted selection, MAS)，以縮短育種年限，且利用所獲得之分子標記材料，將不同來源的多個抗病基因，利用雜交或基因轉殖技術聚集於一品種(系)中育成具有廣幅抗病品種或育成多數具有不同抗病基因之抗病品種(系)供輪植栽培或組成多品系品種或混合品種，或結合垂直式及水平式抗病基因育成具持久性的抗病品種(黃&謝 2001)，目前行政院農業委員會農業試驗所等研究單位已朝此方向邁進，期望不久將有優良抗病梗稻新品種育成。

## 誌 謝

本試驗承行政院農業委員會補助(89 科技-1.1-糧-01-2D)部份經費，文稿蒙本分所鄭主任清煥斧正，統計分析承羅博士正宗協助，試驗調查承廖偉盛及羅俊欽先生協助，資料整理及打字承林三枝小姐幫忙，特此致謝。

## 引用文獻

- 未具名。1985。台灣水稻病蟲害發生預測。台灣省政府農林廳編印。南投。382 pp。
- 沈明來。1997。實用無母數統計學與計數資料分析。p.259-308。九州圖書文物有限公司。台北。台灣。
- 陳隆澤。1990。水稻品種(系)對稻熱病之抗性反應。中華農業研究 39(4):303-314。
- 陳隆澤。1999。國際稻品種(系)在台灣對稻熱病之反應及其利用。中華農業研究 48(3):12-23。
- 黃益田、游俊明、詹雲峰、黃提源。1979。稻熱病流行學之研究 II。葉稻熱病發生預測程式之探索。新竹區農業改良場研究報告 37:1-31。
- 黃惠娟、謝兆樞。2001。台灣水稻抗稻熱病育種之探討。科學農業 49(3,4):70-75。

- 蔡武雄。1977。旱田式病圃稻熱病的發生與氣象。中華農業研究 26(4):290-296。
- 蔡武雄、簡錦忠。1990。稻熱病發生生態。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病。台灣省農業試驗所特刊 30:33-45。
- 簡錦忠。1975。長粒型秈稻異常發生穗稻熱病之調查及其病原菌生理型之研究。中華農業研究 24(3,4):23-31。
- 簡錦忠、蔡武雄、楊涌祚、劉清。1984。台灣中部地區稻熱病流行學之研究。中華農業研究 33(2):169-180。
- 簡錦忠、謝麗娟、張義璋。1989。水稻台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。歷年來本省稻熱病發生情形。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病。台灣省農業試驗所特刊 30:7-31。
- 簡錦忠。1990b。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。台灣省農業試驗所特刊 30:47-61。
- 簡錦忠。1990c。稻熱病菌生理型之研究。稻作病蟲害發生預測專輯－稻熱病。台灣省農業試驗所特刊 30:63-74。
- 清澤茂久。1974。イネのいもち病抗性遺傳、育種學的研究。農技研資 D-1:1-58。
- 山崎義人、高阪淖爾編著。1980。イネのいもち病と抗性育種。p.175-340。博友社發行。
- Chang, W. L., L. C.Chen and S. C.Yang. 1980. Reaction of rice varieties and selections to blast in uniform blast nurseries. Proc. Natl. Sci. Council. 4:195-200.
- IRRI. 1988. Standard Evaluation System for Rice. 3<sup>rd</sup> ed. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippine, 54 pp.
- Ou, S. H. 1985. Rice Diseases. 2<sup>nd</sup> ed. Comm. Mycol. Inst., Kew, England. 380 pp.
- Ou, S. H. and K. M. Lin. 1958. Preliminary report on rice breeding for blast disease resistance in Taiwan. J. Agric. Assoc. China. N. S. 21:50-58.
- Wu, H. K. 1979. Rice Blast Disease in Taiwan.—Race and Variety Resistance. FFTC Tech. Bull. No.48. 9 pp.

# Test of Rice Varieties and Strains Resistant to Rice Blast in Blast Nurseries during 1990-2002<sup>1</sup>

Lung-Che Chen<sup>2</sup>, Yi-Shin Chen<sup>3</sup> and Yung-Hsiung Cheng<sup>4, 5</sup>

## Summary

Chen, L. C., Y. S. Chen, and Y. H. Cheng. 2004. Test of rice varieties and strains resistant to rice blast in blast nurseries during 1990-2002. *J. Agric. Res. China* 53:269-283.

A total of 2,606 rice varieties and strains from Taiwan were tested for their response to the blast disease at Chiayi blast nursery from 1990 to 2002. The incidence of blast disease varied with years and seasons. In general, the tested rice varieties and strains showed more resistant to the leaf blast than to the panicle blast. The average of entries resistant to the leaf blast was 19.5% higher than that resistant to the panicle blast. Among Japonica entries, the rice resistant to the panicle blast was highly positive correlated with that resistant to the leaf blast ( $r = 0.65 \sim 0.91$ ,  $P < 0.01$ ). The average of Indica rice resistant to the leaf and panicle blasts were 12.6 and 31.6% higher than that of Japonicas, indicating Japonica rice in general were more susceptible to blast disease than that of Indicas, particularly to the panicle blast. In addition, the difference in the scale of the blast incidence for Indicas and Japonicas between the first and second cropping season were 1.26 and 0.06, respectively, indicating the entries of Japonica rice appeared more susceptible to blast in the first cropping season than that of the second, while the Indicas showed a relatively unanimous in the two cropping seasons. The averaged incident scale of the tested rice in the upland nursery was 1.62 higher than that tested in the paddy nursery. Analyzing the relationship of the incident scales between the two different nurseries, the Japonicas in the paddy nursery were closely correlated to that recorded in the upland nursery ( $r = 0.46 \sim 0.90$ ,  $P < 0.01$ ). The response of newly developed blast-resistant varieties such as Taikeng 8, Taikeng 11, Taikeng 14 and Taikeng 16 etc. to the rice blast, were unstable and were easily to be overcome by the virulent races of the blast pathogen within 1 to 5 years after they were released for commercial cultivation in a wide area.

**Key words:** Rice, Blast, Blast nursery.

- 
1. Contribution No.2211 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: February 4, 2005.
  2. Agronomist, Chiayi Agricultural Experiment Station, ARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
  3. Senior Agronomist and Head of Department of Agronomy, Chiayi Agricultural Experiment Station, ARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
  4. Senior Pathologist and Director, Chiayi Agricultural Experiment Station, ARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
  5. Corresponding author, e-mail:cyh @dns.caes.gov.tw ; Fax: (05)2773630.