

水稻品種對白葉枯病耐病性試驗(I)¹

林金樹²

摘 要

選用本省過去及目前推廣水稻品種計12個，分別於民國八十年第一、二期在彰化縣大村及台中縣大里兩地，進行對水稻白葉枯病之耐病性試驗。供試水稻於孕穗末期，即劍葉展開時接種5種不同致病力菌株，觀察其致病情形。試驗結果不同品種對白葉枯病5種菌株感病性最高者，分別為台中在來1號、台中秈10號及台中秈3號，次為高雄141號及高雄選1號。對產量之影響，白葉枯病罹病面積率高及產量減少幅度大者，有台中在來1號、台中秈3號、台中秈10號及高雄選1號；罹病面積率中等，對產量影響較顯著者有台中65號、新竹64號及台農70號；罹病面積率中等而對產量影響較不顯著者則有高雄139號。白葉枯病罹病面積率雖高，但對產量影響少者有高雄141號，顯示該品種對白葉枯病具有耐病性。

關鍵字：水稻、白葉枯病、耐病性。

前 言

水稻白葉枯病(bacterial leaf blight)由*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*引起，多發生於氣候溫暖，土壤肥沃，排水不良之水田，當植株受傷時更易引起感染，故於颱風豪雨後，發病尤為嚴重。本省在民國49年推出台中在來1號，並利用此品種做親本育成耐高氮肥，不倒伏品種後，白葉枯病隨即成為本省水稻重要病害之一⁽¹³⁾。民國63年政府推廣抗水稻褐飛蝨品種嘉農秈11號及嘉農秈8號，由於白葉枯病大肆發生，引起極大的震憾。民國71年以後，水稻白葉枯病在本省每年發生累計面積均在2萬公頃以上，約佔全省栽培面積之4%。民國74年第二期作本病突然大發生，受害面積高達42,845 ha，平均罹病葉數率為26%，發生範圍遍及全省水稻栽培區，從此白葉枯病幾乎都年年嚴重發生。民國78年第一期作發病驟增，面積超過一萬公頃，同年第二期作發病面積為45,017 ha⁽¹¹⁾，創本省最高受害面積紀錄。

台灣水稻白葉枯病多發生於第二期作，近年來第一期水稻亦見局部發生，對水稻產量及品質均有不良之影響^(3,17)。目前白葉枯病仍以藥劑防治為主，一旦使用不當則效果未臻理想甚至有藥害之虞。這些年來水稻白葉枯病嚴重大發生，主要原因是目前本省栽培之品種，對白葉枯病普遍缺少抗病基因⁽¹⁴⁾。故解決白葉枯病之危害最有效之方法，仍端賴抗病品種之育成⁽¹²⁾。水稻白葉枯病抵抗力的測定與篩選，是育成抗病品種之基本步驟，本省自1989年起始將新育成之水稻品種或品系對不同病原群在田間的反應進行試驗，對各菌株均表現抗性之品種為嘉農秈6號⁽⁵⁾。在日本對白葉枯病抵抗力育種開始於1923年，先後育成滋賀關

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0320 號。

² 台中區農業改良場助理研究員。

取11號、庄兵衛與高農35號等三個抵抗性在來品種，並利用之以育成許多抵抗性推廣性品種，但自1958年推廣之抗病品種朝風種罹病以後，研究者發現白葉枯病病原菌中有不同病原性的菌系群⁽⁴⁾。本試驗目的，欲探究目前推廣或以往本省栽培面積較廣泛之水稻品種，對本省白葉枯病菌株耐病性及其與產量之相關性，以提供為農民栽培或耐病性育種之參考。

材料及方法

供試稻種包括高雄選1號(KHS 1)、高雄141號(KH 141)、台中秈10號(TCS 10)、台農67號(TNG 67)、台南5號(TN 5)、台中65號(TC 65)、台中在來1號(TCN 1)、新竹64號(HC 64)、台中秈3號(TCS 3)、高雄139號(KH 139)、台農70號(TNG 70)、台南9號(TN 9)等12品種。

供試菌株

供試5個水稻白葉枯病菌為XM-42、XF-13、XF-71-a、XF-20、XO-604，係由台灣省農業試驗所植病系稻作病害研究室提供⁽⁹⁾。

試驗方法

一、田間排列及管理

民國80年第一、二期作，於台中縣大里鄉及彰化縣大村鄉台中區農業改良場農場分別進行田間試驗，採逢機區集設計，三重複，行株距24×24cm，多本植，每品種每小區各種18行，每行15株。栽培管理方法按一般慣行方法實施，接種時田間保持3~5 cm水深約一星期。

二、接種

供試菌株先以Wakimoto平板培養基更新⁽¹²⁾，挑取單菌落培養於Wakimoto之液體培養基中，在室溫下振盪培養48~72 hr後，再將此培養液利用光度比色計(Spectrophotometer)以波長620 nm測定此稀釋之細菌懸浮液的吸收值，並用無菌水調整其吸收值在1.0左右。接種方式以人工剪葉法，接種時期為水稻劍葉抽出並完全展開時先將剪刀消毒，再浸漬於細菌懸浮液中，利用沾有細菌懸浮液之剪刀剪去離葉尖1~2 cm之葉片，每剪1株需再沾細菌懸浮液一次，每品種每菌株各接三行(45株)，接種時應注意避免選用幼葉、老葉及缺乏營養之葉片，以免影響試驗結果。

三、調查方法基準及項目

接種後14~21天俟對照品種台中在來1號呈現感病或極感程度時即行調查。調查標準係依國際稻米研究所所訂標準行之⁽¹⁶⁾，亦即將抗病性等級分成5級；1級(R，罹病面積1~5%)，2級(MR，6~12%)，3級(MS，13~25%)，4級(S，26~50%)，5級(HS，51~100%)。每品種每菌株各調查20株，求其罹病面積率之平均值。產量及產量構成因素之調查係於收穫時將各處理分別全部收割，脫粒後將稻谷裝於尼龍網袋，曬乾後任隨機取樣50 g，供為調查稔實率及千粒重，其餘經風選後秤其精谷重，換算公頃產量。

四、統計分析方法

將不同白葉枯病菌株接種至孕穗期劍葉展開的水稻葉片所得罹病面積率(*100)與產量及其產量構成因素進行相關分析；病斑罹病率另經資料轉化成 $\sin^{-1}\sqrt{\text{disease lesion}}$ 再與產量等進行相關分析。相關分析顯著者再進行逐步迴歸分析，逐步迴歸分析中自變數有病斑罹病率(*100)及其平方，此相當於再求二次迴歸的曲線。迴歸分析中隨變數分別有產量(Y)、

千粒重(GW)及稔實率(F)，同時以接水處理之枯株為基準求出各性狀之減少百分率，其依次以PY、PGW、PF相對應上所述之性狀，而其計算公式如 $PY = (Y_i - Y_o) / Y_o * 100$ (Y_i ：某菌株接種處理； Y_o ：為對照接水處理)。以上各種統計分析均利用SAS統計分析軟體分析之。

結 果

不同菌株對水稻品種罹病面積率之反應

根據民國80年二期作在大村及大里田間試驗結果，12個供試品種分別接種5個菌株後之平均罹病面積率屬於HS級反應者有台中在來1號(罹病面積率97.7%)，台中秈10號(58.9%)等2個品種；S級反應者有台中秈3號(48.1%)、高雄選1號(37.7%)、台中65號(30.6%)等3個品種；屬MS級反應者有台南5號(24.2%)，高雄141號(24.0%)，新竹64號(22.7%)、台南9號(22.6%)、高雄139號(22.1%)、台農67號(16.6%)及台農70號(16.0%)等7個品種。菌株致病力若以兩期作及12個品種之總平均罹病面積率比較，則其致病力順序為XM-42(總平均罹病面積率54.4%)>XF-7-a (38.0%)>XF-13 (23.5%)>XF-20 (19.0%)> XO-604 (18.3%)，以最小顯著差異比較(LSD)這些平均值XF-20與XO-604並無差異存在。12個供試品種第二期作平均罹病面積率為35.1%比第一期作26.2%嚴重(表一、二)，地點之間第二期作大村試區平均罹病面積率44.0%比大里試區26.1%為高(表二)，此可能與大村地區季節風較大有關。品種類型的罹病面積率亦有顯著差異，一般秈稻平均罹病面積率比 稻嚴重(表二)，供試 稻中以高雄141號及高雄選1號罹病面積率最高分別為30.5%及29.8%。

表一、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對罹病面積率之影響(民國80年第一期作)

Table 1. The disease lesion percentage of the twelve rice varieties against five Taiwanese isolates with mock inoculation at Tatsun and Tali in the first crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-	XF-20	XO-604	CK
	a											
	----- % -----											
KHS 1	50.3bcde ¹	13.8abc	30.6ab	4.3a	1.7a	0.0a	58.2bcd	14.1c	37.7a	6.5ab	3.2a	0.0a
KH 141	81.8ef	31.2d	64.5bcd	4.1a	4.4a	0.0a	79.4de	22.6d	71.3bc	6.2ab	4.6a	0.0a
TCS 10	75.7def	22.2bcd	34.3ab	4.1a	6.4a	0.0a	91.7e	32.8e	74.0bc	14.0b	18.3b	0.0a
TNG 67	36.8abc	12.3abc	29.5ab	1.7a	2.8a	0.0a	77.2de	12.1bc	65.0b	8.6ab	5.7a	0.0a
TN 5	29.3ab	5.4a	27.4ab	4.3a	1.2a	0.0a	40.6b	5.6ab	16.8a	4.3ab	2.3a	0.0a
TC 65	2.9a	2.8a	17.5a	1.1a	1.9a	0.0a	8.0a	5.3ab	18.4a	3.6a	5.7a	0.0a
TCN 1	91.3f	73.0e	94.3d	54.2b	58.5b	8.8b	97.7e	87.8f	97.8c	78.8c	75.2c	7.7b
HC 64	42.9bcd	7.5ab	42.7abc	0.4a	0.5a	0.0a	59.7bcd	5.9abc	24.0a	3.1a	2.4a	0.0a
TCS 3	69.3cdef	24.0cd	71.3cd	3.5a	0.3a	0.0a	66.2cd	23.5d	66.8b	10.6ab	5.6a	0.0a
KH 139	28.3ab	5.9a	24.2a	1.2a	1.9a	0.0a	40.8b	5.0ab	27.3a	2.9a	2.1a	0.0a
TNG 70	20.6ab	5.6a	21.4a	1.7a	0.5a	0.0a	40.4b	3.5ab	19.5a	2.1a	1.2a	0.0a
TN 9	37.0abc	4.0a	16.3a	0.0a	0.5a	0.0a	43.9bc	2.9a	17.6a	3.0a	1.1a	0.0a
Average	47.2c	17.3b	39.5c	6.7ab	6.7ab	0.7a	58.7d	18.4b	44.7c	12.0b	10.6ab	0.6a
Location average			23.5						28.9			

¹ Means within a raw followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

表二、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對罹病面積率之影響(民國 80 年第二期作)

Table 2. The disease lesion percentage of the twelve rice varieties against five Taiwanese isolates with mock-inoculation at Tatsun and Tali in the second crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- % -----											
KHS 1	58.2bc ¹	49.1bcd	56.0cde	47.8bcd	33.5abc	7.3a	54.9abc	15.2ab	23.0a	26.1b	12.7a	2.2a
KH 141	50.6ab	35.0abc	41.5bc	28.3abcd	26.2abc	9.0a	28.9a	7.5ab	11.2a	6.8a	3.9a	1.0a
TCS 10	82.8de	52.2cd	69.0de	50.7cd	58.3c	29.7b	83.7bc	47.3c	51.5b	43.0c	50.5b	2.9a
TNG 67	47.8ab	8.6a	12.2a	9.5a	7.5a	0.3a	60.6abc	1.6a	9.9a	6.4a	2.2a	1.1a
TN 5	46.7ab	25.8abc	40.6bc	37.1abcd	32.9abc	1.0a	39.0ab	7.7ab	4.4a	5.6a	2.5a	1.7a
TC 65	61.0bc	45.7bcd	53.0cd	34.7abcd	48.3bc	1.7a	19.8a	9.9ab	17.3a	7.5a	8.6a	1.7a
TCN 1	100e	100e	100f	100e	100d	100c	98.0c	97.2d	96.5c	93.7d	91.2c	89.3b
HC 64	52.5ab	20.7ab	29.5abc	19.5abc	26.2abc	1.7a	59.4abc	3.1ab	4.8a	6.0a	4.6a	1.5a
TCS 3	74.5cd	70.3d	79.5de	60.0d	59.3c	5.0a	60.3abc	21.7b	22.5a	20.0ab	12.8a	4.6a
KH 139	30.6a	28.7abc	23.8ab	26.8abcd	35.3abc	3.3a	51.6abc	4.2ab	12.1a	5.0a	2.4a	1.8a
TNG 70	33.9a	11.2a	16.4ab	14.0ab	15.3ab	0.3a	61.9abc	1.6a	1.7a	2.7a	1a	1.1a
TN 9	32.5a	31.6abc	34.6abc	31.5abcd	32.8abc	2.0a	50.6abc	1.6a	2.7a	5.5a	2.0a	1.0a
Average	55.9c	39.9b	46.3bc	38.3b	39.6b	13.4a	55.7b	18.2a	21.5a	19.0a	16.2a	9.2a
Location average			44.0						26.1			

¹ See Table 1.

不同菌株對水稻產量構成因素之影響

根據民國80年二期作在大村及大里田間試驗結果，供試12個品種分別接種5個菌株後，對稔實率影響最大者為菌株XM-42，次為XF-71-a，而XF-13、XF-20及XO-604等3個菌株間稔實率差異不顯著(表三、四)。不同菌株對品種稔實率之影響在二個試區間差異不顯著者有高雄141號、台中秈10號、台農67號及台中秈3號等4個品種，台南9號僅菌株XM-42在大里試區對稔實率有顯著影響，台南5號、台中65號、台中在來1號、新竹64號、高雄139號及台農70號等6個品種，在大里試區各菌株間對品種稔實率均有顯著差異，但在大村試區則無差異(表四)。一般而言菌株間在不同期作及地點表現相當一致，大村試區之平均稔實率為79.3及89.0%，大里為89.9及93.5%(表三、表四)。構成產量之另一因素為千粒重，菌株間對供試12個品種平均影響最大者為XM-42，次為XF-71-a(表五、表六)。80年二期作在二個試區間，各菌株對千粒重影響不顯著者有台中秈10號及台南9號(表六)。而某些品種之千粒重會隨著罹病面積率的增加而減少，由高雄139號的千粒重對罹病面積率的二次迴歸曲線圖中可發現罹病面積率約在20%以上時，千粒重明顯的下降，但罹病面積率在20~40%之間，千粒重差異並不明顯(圖一)。

不同菌株對水稻品種產量之影響

根據民國80年一期稻作在大村及大里田間試驗結果，12個供試品種分別接種5個菌株後對水稻產量之影響，各菌株間產量差異顯著者有台中在來1號、高雄選1號、台農67號、新竹64號、台中秈3號、台農70號及台南9號等7品種，各菌株間對產量影響差異不顯著亦即較穩定者有高雄141號及高雄139號等2品種(表七)。菌株XM-42對台中秈10號、台中秈3號及新

表三、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對其稔實率之影響(民國 80 年第一期作)

Table 3. The seed-setting of the twelve rice varieties after mock inoculation with five Taiwanese isolates of *X. campestris* pv *oryzae* at Tatsun and Tali in the first crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- % -----											
KHS 1	82.4a ¹	84.1a	85.1a	85.2a	86.3a	83.1a	88.0d	93.3ab	90.5c	91.9bc	94.2a	94.8a
KH 141	81.9a	82.8a	81.0a	79.1a	75.1a	81.2a	87.8c	91.7ab	90.1bc	91.4ab	92.6ab	93.9a
TCS 10	65.8a	78.1a	75.6a	77.5a	72.6a	87.4a	88.7c	92.6ab	90.8bc	91.1bc	91.1bc	94.2a
TNG 67	77.3a	83.4a	74.1a	86.1a	79.0a	87.6a	88.0d	92.3b	90.1c	92.2b	93.4ab	94.5a
TN 5	73.8c	78.4abc	74.0bc	80.7ab	79.1abc	84.2a	86.8c	91.4ab	89.7bc	91.6ab	93.1ab	94.4a
TC 65	75.0c	75.8c	73.9c	82.9ab	78.5bc	85.4a	83.0d	90.6b	88.1c	91.6ab	92.7ab	93.3a
TCN 1	87.0b	88.7b	84.8b	90.2ab	90.2ab	95.8a	89.3d	91.0a	90.5a	92.0a	94.3a	95.7a
HC 64	74.8c	78.6bc	83.5ab	85.9ab	81.3bc	89.9a	89.1c	92.8ab	90.8bc	90.8bc	91.4bc	94.5a
TCS 3	73.7c	78.4b	73.9c	81.5a	81.5a	83.8a	82.4c	88.3b	86.6b	87.4b	90.5ab	92.8a
KH 139	72.4c	76.8bc	76.5bc	81.4ab	80.0ab	86.2a	85.6c	91.1ab	88.0bc	91.2ab	90.9ab	94.1a
TNG 70	74.0b	73.7b	73.1b	82.0a	84.3a	87.0a	83.0c	89.9ab	89.0ab	87.6b	88.9ab	91.3a
TN 9	66.7d	74.9c	72.0c	85.6ab	82.9b	90.3a	83.0c	90.9ab	89.1ab	88.0b	90.6ab	93.6a
Average	75.4e	79.5c	77.3d	83.2b	80.9bc	86.8a	86.2e	91.3bc	89.4d	90.6cd	92.0b	93.9a
Location average			79.3						89.9			

¹ See Table 1.

表四、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對其稔實率之影響(民國 80 年第二期作)

Table 4. The seed-setting of the twelve rice varieties after mock inoculation with five Taiwanese isolates of *X. campestris* pv *oryzae* at Tatsun and Tali in the second crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- % -----											
KHS 1	90.6c ¹	93.0abc	92.4bc	92.6bc	93.9ab	95.7a	93.7a	94.5a	94.4a	95.2a	96.5a	95.7a
KH 141	89.8b	92.2ab	90.4b	91.7ab	92.0ab	94.2a	96.8a	95.7a	96.4a	96.2a	96.4a	96.7a
TCS 10	81.6a	83.9a	82.3a	82.6a	84.2a	90.5a	94.9a	93.2a	93.9a	95.7a	93.6a	97.0a
TNG 67	87.7a	92.3a	93.9a	92.1a	93.1a	98.3a	91.6a	96.5a	95.8a	96.5a	96.1a	97.2a
TN 5	88.9a	94.3a	91.3a	92.0a	91.8a	96.0a	92.5c	94.0bc	94.4abc	96.0a	95.1ab	96.3a
TC 65	84.6b	87.1b	85.7b	90.4a	87.3b	92.0a	91.2c	93.4bc	91.6c	95.0ab	94.6ab	97.1a
TCN 1	79.6b	83.0ab	79.6b	83.4ab	80.7b	86.5a	82.4c	82.7c	85.0bc	87.4ab	87.3ab	90.3a
HC 64	83.8a	93.7a	89.5a	92.5a	90.3a	96.4a	89.2c	91.3bc	90.9bc	92.0b	92.9ab	94.8a
TCS 3	84.6b	87.5ab	85.3b	88.1ab	89.6ab	92.9a	90.3a	94.0a	94.2a	93.8a	95.2a	95.7a
KH 139	93.0a	93.7a	88.9a	91.5a	91.3a	97.4a	89.3d	92.9bc	92.0c	93.7abc	94.5ab	95.8a
TNG 70	83.8a	92.3a	93.6a	91.9a	92.6a	96.2a	91.7d	95.1c	96.6ab	96.2abc	95.8bc	97.3a
TN 9	91.7a	89.2a	90.7a	92.1a	88.0a	97.0a	93.8b	96.4a	96.4a	96.4a	97.0a	98.2a
Average	86.6c	90.2b	88.6bc	90.1b	89.6b	94.4a	91.5c	93.3b	93.5b	94.5ab	94.6ab	96.0a
Location average			89.0						93.5			

¹ See Table 1.

表五、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對千粒重之影響(民國 80 年第一期作)

Table 5. The 1000-grain weight of the twelve tested rice varieties after mock inoculation with five Taiwanese isolates of *X. campestris* pv *oryzae* at Tatsun and Tali in the first crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- g -----											
KHS 1	21.4a ¹	22.0a	22.0a	22.9a	23.1a	23.8a	22.0a	22.0a	21.3a	22.2a	21.8a	22.1a
KH 141	21.4c	22.1bc	22.0bc	22.6ab	22.7ab	23.2a	21.7c	22.7a	21.3c	21.9bc	22.7a	22.4ab
TCS 10	22.8b	24.6a	24.5a	25.1a	25.0a	25.7a	25.4bc	26.0a	25.2c	25.8ab	25.5bc	26.0a
TNG 67	23.2c	23.7bc	24.1b	24.2b	24.5ab	25.2a	22.9cd	23.4bc	22.6d	23.2bc	23.5ab	24.0a
TN 5	24.8d	25.6bc	25.0cd	25.7bc	26.0ab	26.5a	24.0c	25.0abc	24.5bc	25.4ab	25.4ab	25.8a
TC 65	24.7b	25.2ab	24.6b	25.5a	25.4a	25.7a	23.4b	24.3a	23.6b	24.3a	24.6a	24.9a
TCN 1	23.2d	23.6c	23.5cd	24.1b	24.1b	24.8a	23.2c	24.5ab	23.8bc	24.4ab	24.5ab	25.1a
HC 64	22.9b	23.7b	23.8b	24.0ab	23.9ab	25.0a	22.7c	22.9c	22.8c	23.3b	23.2b	23.6a
TCS 3	21.8c	22.1bc	21.3c	22.5bc	23.5ab	24.8a	25.2c	25.7bc	25.4c	25.7bc	26.3ab	26.8a
KH 139	24.4d	25.1bcd	24.6cd	25.6b	25.5bc	26.6a	24.1b	25.7a	25.6a	26.0a	26.5a	26.6a
TNG 70	24.1c	24.1bc	23.7c	24.5ab	24.7ab	25.0a	22.2c	23.3ab	22.7bc	23.6a	23.9a	24.1a
TN 9	23.3d	24.1bcd	23.8cd	24.7ab	24.5abc	25.1a	23.2c	23.7b	23.6b	23.9b	24.3a	24.5a
Average	23.2d	23.8bc	23.6cd	24.3b	24.4b	25.1a	23.3c	24.1ab	23.5bc	24.1ab	24.4a	24.7a
Location average			23.9						23.9			

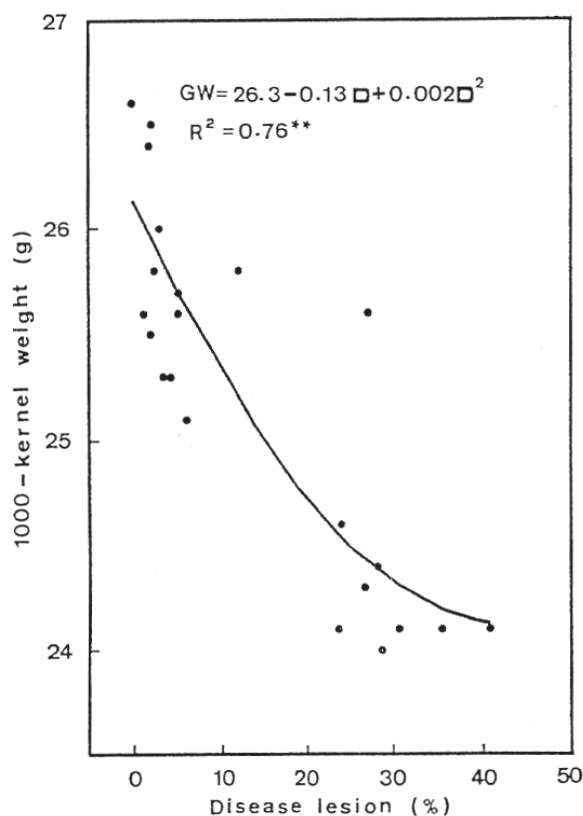
¹ See Table 1.

表六、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對千粒重之影響(民國 80 年第二期作)

Table 6. The 1000-grain weight of the Twelve tested rice varieties after mock-inoculation with five Taiwanese isolates of *X. campestris* pv *oryzae* at Tatsun and Tali in the second crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- g -----											
KHS 1	22.5c ¹	22.8bc	22.5c	22.8bc	22.0ab	23.3a	21.7c	22.1abc	22.1abc	21.9bc	22.5ab	22.7a
KH 141	22.9b	23.3b	23.1b	23.2b	23.2b	23.7a	22.9c	23.0bc	23.2abc	23.3abc	23.5ab	23.7a
TCS 10	24.1a	25.0a	24.7a	24.5a	24.9a	25.2a	24.2b	24.4ab	24.3b	24.4ab	24.4ab	24.6a
TNG 67	23.6cd	24.0bc	23.9d	23.9bc	24.0ab	24.8a	23.5c	24.6ab	24.0bc	24.2b	24.6ab	24.9a
TN 5	24.0c	24.7ab	23.8c	24.2bc	24.3bc	25.3a	23.9c	24.6b	24.6b	24.6b	24.7b	25.3a
TC 65	24.1c	24.2bc	24.2bc	24.7ab	24.5abc	24.8a	24.1c	24.6b	24.1c	24.8ab	24.7b	25.2a
TCN 1	20.3ab	21.1ab	19.4b	20.5ab	20.8ab	21.5a	20.3c	20.9ab	20.8bc	21.1ab	21.3ab	21.4a
HC 64	22.7b	23.4b	23.0b	23.4b	23.1b	24.3a	22.6b	23.1a	23.0ab	23.1a	23.1a	23.5a
TCS 3	23.8bc	24.3ab	23.5c	24.3ab	24.4ab	24.5a	22.7d	23.1bc	22.9cd	23.1bc	23.4ab	23.7a
KH 139	24.1ab	24.0b	24.1ab	24.3ab	24.1ab	25.3a	25.3d	25.8bc	25.6cd	25.8bc	26.4b	26.7a
TNG 70	21.9b	22.6a	22.7a	22.5a	22.6a	23.1a	23.3c	23.9b	23.8b	23.7b	23.8b	24.3a
TN 9	22.1b	23.0ab	22.5b	22.9ab	22.9ab	23.4a	22.8b	23.1ab	23.0b	23.0b	23.3ab	23.6a
Average	23.0b	23.5ab	23.1b	23.4b	23.4b	24.1a	23.1b	23.6ab	23.5ab	23.6ab	23.8ab	24.1a
Location average			23.3						23.5			

¹ See Table 1.



圖一、水稻高雄 139 號千粒重對白葉枯病罹病面積率之迴歸曲線。

Fig. 1. The regression curve of 1000-grain weight of rice var. Kaohsiung 139 on disease lesion percentage by artificial inoculated with Taiwanese isolates of *Xanthomonas campestris* pv *oryzae*.

竹64號等3品種之平均罹病面積率均在50%以上，屬HS級，但供試品種之平均產量則分別為7,905，6,874及6,863 kg/ha，顯示此3品種對XM-42菌株具耐病性；台中在來1號對XM-42菌株平均罹病面積率96.8%同屬HS級，但其平均產量僅4,261 kg/ha，顯示該品種之感病性。高雄141號及高雄139號對XM-42菌株之平均罹病面積率為80.6及34.6%，對XO-604菌株平均罹病面積率為4.5及2.0%，但該二品種接種XM-42及XO-604菌株後之產量差異不顯著，顯示該2品種對白葉枯病菌株極具穩定性。各菌株間對產量影響若以兩期作12個品種之平均產量表示，則其順序為XM-42 (5,763 kg/ha) > XF-71-a (5,886 kg/ha) > XF-13 (6,083 kg/ha) > XO-604 (6,157 kg/ha) > XF-20 (6,193 kg/ha)。各菌株及品種間平均產量第一期作比第二期作高(表七、八)，地點之間無論一期作或二期作，各品種之平均產量，大村試區均比大里試區為低。接種不同白葉枯病菌株對水稻產量及其構成因素之關係分析

罹病病斑面積率與產量及產量構成因素經相關分析結果，病斑罹病率經資料轉化相關程度與未轉化結果相似，文中僅列未經資料轉化的結果。表九為稔實率、千粒重、產量及其減少百分率，分別與罹病病斑面積率之相關係數。由表九明顯顯示稔實率與病斑罹病率相關係數，除極感品種台中在來1號呈現極顯著的相關外，其他品種稔實率均與病斑罹病率無顯著相關，而稔實率減少百分率與病斑罹病率無顯著相關的品種有高雄141號(早熟)、台中65號、台中秈10號及台中在來1號。台中在來1號因對照無處理的罹病率極高，稔實率減少百分率差異不大，故其與病斑罹病率無顯著的相關。

表七、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對產量之影響(民國 80 年第一期作)

Table 7. Grain yield of the twelve tested rice varieties after mock inoculation with five Taiwanese isolates of *X. campestris* pv *oryzae* at Tatsun and Tali in the first crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- kg/ha -----											
KHS 1	4816c ¹	5029bc	4969bc	5038bc	5140ab	5363a	6521b	6189bc	5970c	6244bc	5972c	7022a
KH 141	4575a	5013a	4853a	5183a	5138a	5342a	6781a	6639a	6706a	6674a	6789a	7268a
TCS 10	6000b	6248b	6128b	6720a	6664a	7010a	9810a	9108b	8808bc	8997b	8331c	10101a
TNG 67	5902c	6154bc	6117bc	6345ab	6274ab	6562a	8221b	7712c	7445c	8185b	7448c	8928a
TN 5	5469b	5839ab	5467b	5898a	5828ab	6192a	6627a	6941a	6830a	7243a	6953a	7690a
TC 65	4894d	5071cd	4983cd	5368ab	5208bc	5509a	6846b	6748b	6493b	7820a	6848b	8199a
TCN 1	3797cd	4240bcd	3779d	4753ab	4451bc	5320a	5966c	7276b	6850b	7228b	7109b	8062a
HC 64	5966d	6146cd	6292bcd	6601ab	6443bc	6835a	7759d	7887d	7812d	8485b	8171c	8978a
TCS 3	5468e	5762cd	5630de	5998bc	6045b	6361a	8280c	8936b	8272c	8819b	9405a	9603a
KH 139	5523b	5788b	5644b	5841b	5962ab	6313a	7069b	7019b	6967b	7241b	7616b	8314a
TNG 70	5311c	5726bc	5647bc	5912b	5998b	6406a	7199d	7899bc	7408cd	7567bcd	7954b	8563a
TN 9	5418d	5724bcd	5641cd	6005ab	5796bc	6113a	7618c	8115b	7788bc	8135b	8026bc	8788a
Average	5262d	5562bcd	5429cd	5805ab	5746bc	6111a	7391b	7539b	7279b	7720b	7552b	8460a
Location average			5561							7496		

¹ See Table 1.

表八、水稻品種接種不同白葉枯病菌株對產量之影響(民國 80 年第二期作)

Table 8. Grain yield of the twelve tested rice varieties after mock-inoculation with five Taiwanese isolates of *X. campestris* pv *oryzae* at Tatsun and Tali in the second crop season of 1991

Variety	Tatsun						Tali					
	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK	XM-42	XF-13	XF-71-a	XF-20	XO-604	CK
	----- kg/ha -----											
KHS 1	4062b	4390ab	4228b	4508ab	4434ab	4745a	5306b	5642ab	5299b	5388b	5710ab	6030a
KH 141	3735c	4343ab	4135bc	4432ab	4466ab	4695a	5371b	5490b	5615ab	5601ab	5733ab	5962a
TCS 10	5201c	5709abc	5308bc	5726abc	5823ab	6208a	7207c	7733ab	7457bc	7628abc	7614abc	8063a
TNG 67	4964c	5528ab	5196bc	5397bc	5546ab	5860a	7050c	7781ab	7443bc	7492abc	7685ab	7961a
TN 5	4745b	5220ab	4680b	5125ab	4941b	5540a	3980c	4449bc	4856abc	5098ab	5126ab	5588a
TC 65	4322c	4488bc	4281c	4604ab	4503bc	4758a	5712b	6046b	5919b	6162ab	6175ab	6606a
TCN 1	3925bc	4104b	3751c	3983bc	3975bc	4574a	3357b	3518b	3855b	3815b	3833b	4763a
HC 64	5065c	5598ab	4840c	5552ab	5480b	5919a	6420c	7413ab	7453ab	7474ab	7286b	7848a
TCS 3	4773c	5236b	4949c	5280b	5357b	5671a	5698d	6206bc	6133c	6144c	6500ab	6756a
KH 139	5030a	5012a	4935a	4864a	4911a	5552a	5526c	6195bc	5698bc	6312ab	6126bc	6958a
TNG 70	4508c	4905bc	4751bc	5059bc	5131ab	5623a	7188c	7547b	7443bc	7436bc	7512b	7870a
TN 9	4899ab	5024ab	4757b	4923ab	4964ab	5374a	6719b	7174ab	7036b	6954b	7140ab	7530a
Average	4602c	4963b	4651c	4954b	4961b	5377a	5795b	6266ab	6184b	6292ab	6370ab	6828a
Location average			4826							6181		

¹ See Table 1.

千粒重與病斑罹病率相關係數除品種高雄選1號及台中秈3號無顯著相關，其他參試品種均有顯著的相關，千粒重減少百分率與病斑罹病率相關係數僅品種台中65號及台中在來1號未達5%顯著相關(表九)。就稻穀產量而言，其與品種基因型質有關外，尚受環境影響，例如本省嘉南平原產量較高，而北部紅土區則產量偏低。本研究分別在台中縣大里鄉(較高產)及彰化縣大村鄉舉行試驗，依歷年來水稻優良品種示範成績(農林廳)及區域試驗結果(稻作改良年報)顯示，前者為較高產，後者為較低產區。由產量與病斑罹病率相關分析結果中，有高雄141號、台農67號、台農70號及台中秈10號等四個品種的產量與病斑罹病率無顯著相關。但依產量減少百分率與病斑罹病率相關分析來看，除台中65號外，其餘參試11個品種均與罹病面積率有顯著的相關性(表九)。

表九、水稻白葉枯病病斑罹病率與稔實率、千粒重、產量及其減少百分率之相關係數(民國80年第一、二期作)

Table 9. Correlation coefficient of disease lesion percentage of bacterial leaf blight in relation to yield and its components, and their reduction percentage (1st and 2nd crop, 1991)

Variety	Fertility percentage	1000 grain weight	Yield	Reduction percentage		
				Fertility percentage	1000 grain weight	Yield
KHS 1	-0.06	-0.32	-0.47*	-0.65**	-0.46*	-0.48*
KH 141	-0.26	-0.65**	-0.21	-0.34	-0.82**	-0.63**
TN 5	-0.14	-0.80**	-0.45*	-0.60**	-0.73**	-0.60**
TC 65	-0.06	-0.45*	-0.60**	-0.25	-0.19	-0.12
HC 64	-0.36	-0.55**	-0.42*	-0.66**	-0.73**	-0.74**
KH 139	-0.15	-0.75**	-0.47*	-0.60**	-0.71**	-0.61**
TN 67	-0.31	-0.72**	0.01	-0.56**	-0.76**	-0.58**
TN 70	-0.24	-0.55**	-0.24	-0.62**	-0.76**	-0.60**
TN 9	-0.26	-0.65**	-0.44*	-0.49*	-0.65**	-0.72**
TCN 1	-0.73**	-0.68**	-0.47*	-0.36	-0.36	-0.50**
TCS 3	-0.41	-0.26	-0.41*	-0.74**	-0.53**	-0.79**
TCS 10	-0.06	-0.51**	-0.21	-0.33	-0.46*	-0.45*

*, **: Significant at 5% and 1% levels, respectively.

討 論

就供試品種而言，秈稻對白葉枯病之抵抗力較弱，依平均罹病面積率而言，僅台中在來1號對5種菌株均呈HS級反應。而菌株XM-42及XF-71-a對台中秈10號、台中秈3號及高雄141號等3品種呈HS級反應，而高雄選1號、新竹64號及台農67號等3品種僅對菌株XM-42呈HS級反應。試驗結果發現菌株XM-42及XF-71-a致病力較XF-13、XF-20及XO-604等菌株強，此與林及張⁽⁵⁾之檢定結果相吻合。

一般而言，水稻生育後期一旦白葉枯病嚴重發生，對產量造成極大影響⁽³⁾，但本試驗結果，一期作高雄141號及高雄139號對菌株XM-42及XF-71-a與XO-604之罹病率分別為大村試區81.8、64.5及4.4%與28.3、24.2及1.9%，大里試區79.4、71.3及4.6%，與40.8、27.3、及

2.1%。產量經變方分析結果菌株間差異不顯著(表七)，顯示該二品種對白葉枯病較具耐病性。此結果與林氏⁽³⁾之報告不同，可能因林氏試驗時之白葉枯病係於颱風過後，水稻在幼穗形成期既已發生，且在抽穗期全部葉片的1/2罹病枯乾所致。此外白葉枯病病斑進展速率，因品種而異，台中在來1號感病性高且罹病病斑迅速蔓延到整個葉片，以致稻谷產量之影響比較嚴重。而高雄141號及高雄139號，在接種初期病斑進展緩慢，到糊熟期後才達到整個葉片，因此在抽穗及齊穗期尚有足夠的葉面積行光合作用，以致產量影響不顯著。

不同地點之間各品種之罹病面積率亦有差異，第二期作大村試區各品種平均罹病面積率比大里試區高，此可能與第二期作接種後大村試區季節風較大有關，按80年10月中旬大村之平均風速為3.8 sec/m，最大風速平均12.5 sec/m，而大里試區平均風速2.0 sec/m，最大風速平均4.2 sec/m。菌株XM-42在二個試區平均罹病率均高，其餘4個菌株在大村試區比大里試區為高，顯示地區環境與罹病率有密切的關係。目前栽培較廣的台中秈10號品種雖對白葉枯病不具抵抗性，但其平均產量居所有供試品種之冠，若能適當配合稻作病蟲害發生預測系統，適時以化學藥劑防治一次，料必能穩定其高產量及稻米品質。

誌 謝

本試驗供試水稻品種由本場水稻研究室許志聖先生提供，資料分析承張素貞小姐協助，文成承陳課長慶忠斧正，謹誌謝忱。

參考文獻

1. 生井兵治 秋兵友也 菊池文雄 望月昇 志賀敏夫 山田實 1983 作物育種の理論と方法 養賢堂東京 p.77~82。
2. 吳育郎 林政雄 1982 水稻抗白葉枯病遺傳及育種之研究 高雄區農業改良場試驗報告 p.1~15。
3. 林再發 1990 白葉枯病對水稻產量與米質之影響及抗病品系之育成 台中區農業改良場研究彙報 29: 29~38。
4. 金田忠吉 菊池文雄 鈴木茂 武田元吉 山下淳 山田實 1987 新しい植物育種技術 養賢堂東京 p.249~254。
5. 林金樹 張素貞 1992 水稻抗白葉枯病之研究 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 32: 25~31。
6. 郭宗德 1971 水稻白葉枯病噬菌體 p.123~134 稻作病害。
7. 郭宗德 楊晴美 楊玉霞 謝式坤鈺 1968 台灣水稻白葉枯病病原細菌及其噬菌體之品系與分佈 植保學會會刊 19(3): 1~8。
8. 廖英明 簡錦忠 1982 水稻白葉枯病菌病原型之研究 中華農業研究 31(4): 321~333。
9. 簡錦忠 謝麗娟 1989 水稻白葉枯病原群之研究I.判別品種探討 中華農業研究 38: 216~228。

10. 臺灣稻作品種圖誌 1930~1987 行政院農業委員會 台灣省農林廳及亞太糧食肥料技術中心編印。
11. 臺灣省政府農林廳 1990 台灣省水稻病蟲害發生預測(1966~1989)。
12. 謝式垚鈺 1971 稻白葉枯病抗病性檢定 p.113~122 稻作病害。
13. 謝式垚鈺 1978 水稻白葉枯病原細菌 *Xanthomonas oryzae* 之生態 水稻病蟲害: 生態學與流行學 p.167~184。
14. 謝式垚鈺 1991 台灣水稻白葉枯病發生近況與展望 稻作病害研討會專刊 p.117~130。
15. Ahmed, K. M and R. A. Singh. 1975. Disease development and yield losses in rice varieties by bacterial leaf blight Indian Phytopath. 30: 64-69.
16. IRRI. 1988. The standard evaluation system for rice. 3rd edition, INGER.
17. Reddy, A. P. K. 1989. Bacterial blight: crop loss assessment and disease management. In Proc Intern Workshop on Bacterial Blight of Rice. 79-88, Manila, Philippines.

Tolerance of Twelve Rice Varieties Against *Xanthomonas Campestris* pv *Oryzae*, Bacterial Leaf Blight Pathogen¹

Chin-Shuh Lin²

ABSTRACT

Bacterial leaf blight (BLB) caused by *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* decreased yield productivity of rice. Twelve rice varieties were planted at Tatsun Changhua (lower yield productivity area), and Tali, Taichung (higher yield productivity area) in two crop seasons of 1991. At booting stage, the flag leaves of the tested varieties were inoculated with five different Taiwanese isolates of BLB by clipping method. The diseased lesion percentage, yield and yield components were measured in these experiments. Results indicated that rice variety Taichung native 1, Taichung sen 10, and Taichung sen 3 were highly susceptible to BLB, Kaohsiung sel 1 and Kaohsiung 141 as susceptible, and Taichung 65, Hsinchu 64, Tainung 70, and Kaohsiung 139 as less susceptible. There were a significant reduction of their grain yield of the rice varieties above except Kaohsiung 139 and Kaohsiung 141.

Key words: rice, bacterial leaf blight, tolerant resistance.

¹ Contribution No. 0320 from Taichung DAIS.

² Assistant Plant Pathologist of Taichung DAIS.