

水稻抗白葉枯病之研究

I. 新品系對不同病原群之反應¹

林金樹 張素貞²

摘 要

水稻白葉枯病為本省稻作栽培重要病害之一，對水稻產量及品質均有影響，故解決白葉枯病水稻危害的問題是刻不容緩。最近雖有藥劑對此病害防治成功，但解決此病害之危害的最有效方法，仍端賴抗病品種之育成，而水稻白葉枯病抵抗力的測定與篩選工作，是育成抗病品種之基本步驟。本試驗目的是在瞭解本省新育成880個水稻品系(種)對本省不同白葉枯病病原群之反應情形，民國78年第一期作檢定145個品系(種)，第二期作為210個，民國79年第一、二期作則分別為216個及309個品系。檢定結果78年第二期作均抗五個菌系有台稈育8509號等5個品系(種)，79年第一期作有台稈育6287號及台稈育744號等19個品系(種)，79年第二期作有台稈育6287號及台稈育738號等28個品系(種)，其中在各期作均表現抗性之品種為嘉農秈6號，而嘉農秈6號的親本有抗白葉枯病的親緣TKM6，故可考慮其為未來抗病育種之親本，唯其直鏈性澱粉含量高，在育種選拔應當注意。

關鍵字：水稻、白葉枯病、抵抗力。

前 言

水稻白葉枯病多發生於氣候溫暖、土壤肥沃之水田，尤其當植株受傷更易感染，故於颱風後發病較嚴重，為稻作主要病害之一⁽⁸⁾。本省多在二期發生，近年來在第一期水稻亦有發生記錄，發生地區大都在南部、東部及中部近山區之水田。自民國71年以來，水稻白葉枯病每年在本省發生面積約為2萬公頃以上，約佔全省栽培面積4%⁽⁶⁾。本省發病面積有逐漸增加的趨勢，且因此病對水稻產量及品質均有影響^(9,14)，故解決白葉枯病對水稻危害的問題是刻不容緩的。最近雖有藥劑對此病害防治成功，但解決此病害之危害的最有效方法，仍端賴抗病品種之育成，而水稻白葉枯病抵抗力的測定與篩選工作，即是育成抗病品種之基本步驟。

水稻對白葉枯病抵抗力測定之結果，常受接種源濃度、接種方式或接種環境等等所影響⁽¹³⁾。接種源可能因其生理小種不同而異，本省早期並無病原群報告，但自郭氏等^(2,3)利用噬菌體(bacteriophage)區分病原群後，把本省白葉枯病病原群分為 A、B、C、D，而以A菌系之分佈最廣，後簡及謝兩氏⁽⁵⁾由本省各地採取病葉分離之菌株，進行水稻不同品種對之反應型式的研究結果，可將本省採集到菌株分成五群。有鑑於白葉枯病病原群已在本省產生^(2,3,4,5)，而本省新育成之水稻品種或品系對不同病原群在田間的反應資料極為缺乏，故進行本試驗，希望藉由此初步資料，提供本省日後抗白葉枯病篩選及育種工作之參考。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0259 號。

² 台中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

供試材料

由本省水稻育種小組提供，以各場所選出新育成品種或品系為試驗材料外，同時檢定由國際稻米研究所提供白葉枯病檢定之品系或國外引進之品種。民國78年第一期作檢定145個品系(種)，第二期作為210個，民國79年第一、二期作則分別為216個及309個品系。

試驗地點及時間

地點：彰化縣大村鄉本場試驗田，土壤質地為坵質壤土。

時間：民國78年第一、二期作及79年第一、二期作。

試驗方法

一、水稻栽培

試驗田採順序排列，重複兩次，每參試品系(種)各種7行，行株距為30×15 cm，每行12株，每株以單本植的方式種植，每隔20個參試品系種感病品種台中在來一號，以資對照。每公頃N、P₂O₅、K₂O三要素肥料施用量分別第一期作180、54及30 kg，第二期氮素(N)為160 kg/ha，其他肥料相同。其施用方式以氮肥四分之一量及磷、鉀肥全量用做基肥，其餘氮肥分別在第一期作(第二期作)插秧後15 (10)天，30 (20)天及幼穗形成期施。其他管理方法依照一般慣行法實施，但在接種時以深水(約8~10 cm)浸潤試驗田，除78年第一期試驗未噴水外，在接種後隔一天的一週內，於每天上午九點及下午兩點，以噴霧機噴撒水於田間，持續一小時至兩小時，以保持田間的濕度。

二、接種源提供、準備及接種

白葉枯病原細菌由台灣省農業試驗所植病系稻作病害研究室簡錦忠博士提供。包括四種病原群(Pathotype)：I (菌株XM42)、II (菌株XF13)、III (菌株XF71a)及IV (菌株XF20)，另外一種菌系為中央研究院植物所早期分離本省白葉枯病原菌所得之菌株XO604，做為對照接種源。民國78年第一期作之接種源菌系為XN9 (I)、XO3 (II)、XF81 (III)、XF20 (IV)及XO604，即病原群雖同，但菌株與其它三期者不同。供試菌株先以Wakimoto平板培養基更新，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小時後；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。接種方式以剪葉法⁽¹¹⁾，剪葉時期為劍葉抽出並完全展開時。

三、白葉枯病調查方法與標準

接種後十四~廿一天俟對照品種台中在來一號呈現感或極感時，再行調查。調查標準依國際稻米研究所所訂標準行之(表一)⁽¹⁰⁾。

表一、水稻白葉枯病病斑百分率國際標準等級

Table 1. The rating of disease reaction to *Xanthomonas campestris* v. *oryzae* based on the Standard Evaluation System of International Rice Bacterial Blight

Score	Reaction	Diseased lesion area (%)
1	R	1~5
3	MR	6~12
5	MS	13~25
7	S	26~50
9	HS	51~100

結 果

本試驗共檢定880個品系(種)對不同白葉枯病菌系之抵抗能力，其中民國79年第二期作檢定，包括國際稻米研究所提供之100個品系。民國78年至79年第一、二期作田間檢定結果之統計表列於表二。民國78年第一期作檢定結果顯示所有被檢定之品系(種)對所接種之五個菌株均屬中抗級以上。民國78年第二期作及民國79年第一、二期作參試品系被檢定等級分佈較均勻，但民國79年第一期作被檢定品系(種)中，抗病原群Ⅱ及Ⅳ，與菌系XO604所佔比率仍偏高，均在80%以上。由表二統計資料推測第一、二期作田間白葉枯病檢定，以第二期作較佳。

表二、水稻抗白葉枯病田間檢定結果之統計表

Table 2. Results of testing for resistance of rice varieties or new lines to the 5 Taiwanese isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* in 1989 and 1990

Reaction level	No. of varieties or lines against five pathogenic groups									
	XM42	XF13	XF71a	XF20	XO604	XM42	XF13	XF71a	XF20	XO604
	1989/ I					1990/ I				
R	131	139	133	145	145	8	133	12	164	183
MR	14	6	12	0	0	17	48	19	39	17
MS	0	0	0	0	0	19	26	28	9	12
S	0	0	0	0	0	87	8	112	1	3
HS	0	0	0	0	0	85	1	45	3	1
	1989/ II					1990/ II				
R	18	58	11	59	108	29	46	27	40	87
MR	12	49	49	48	22	21	31	20	39	57
MS	22	39	33	28	28	29	53	26	66	47
S	88	37	74	36	23	89	103	101	95	57
HS	70	27	77	29	29	141	76	135	69	61

在兩年檢定中均有參加之品種(系)之檢定反應的變化情形如表三。由此表可顯示出民國79年第二期作檢定結果比民國78年第二期作發病較為嚴重，表現較一致之品種有台中186號及台中189號，其他品種的變化則較大。就病原菌株而言，菌株XM42及XF71a為接種源時，除對嘉農秈6號外，對其他水稻品系不但致病力較強，且年度之間檢定結果較一致。

表三、水稻品種在年、期作間對白葉枯病不同台灣菌株之反應情形

Table 3. The fluctuation of resistance to the Taiwanese isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* in the second season crop of 1989 and 1990

Variety or line	Reaction level to isolate									
	XM42		XF13		XF71a		XF20		XO604	
	1989	1990	1989	1990	1989	1990	1989	1990	1989	1990
Chianung Sen 6	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Taichung 186	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	S
Taichung 189	HS	HS	S	S	S	HS	MS	MS	MR	MS
Tainan 9	S	HS	R	MS	S	S	R	MR	R	R
Tainung 70	S	HS	MR	S	S	S	R	S	R	MR
Tainung 67	S	HS	MR	S	S	S	MR	S	R	MS
Kaohsiung 141	S	S	MS	MS	S	S	MR	MS	R	R
Taichung Sen Glutinous 1	S	S	MS	MS	MS	MR	S	MR	MR	R
Taichung Sen 10	HS	HS	S	HS	HS	S	HS	HS	S	MR
Taichung Glutinous 70	S	HS	MS	S	S	S	MR	MS	R	MS
Tai-sen-waxy-yu 7	R	S	R	S	MR	S	R	MS	R	MR

檢定兩年當中，除民國78年第一期作外，各期作檢定品系對五個接種菌株均屬中抗級及抗級品系依次分別佔4.3% (民國78年第二期作)，8.8% (民國79年第一期作)，及9.3% (民國79年第二期作)，其品系(種)名稱列於表四，其中三期作均表現抗級之品種為嘉農秈6號。若僅針對最近育成品系之檢定結果而言(水稻育種小組所提供之材料)，民國78年每期作檢定145個品系(種)，兩期作品系(種)相同，第一期作結果屬於中抗級以上且對接種菌株均抗者之品系(種)在稈型稻有台農育51103號、台稈育454號及台稈育8841號等31個品系(種)，屬於秈型稻有高雄秈育338號、台秈糯試23號等7個品系(種)。民國78年第二期作檢定結果屬於中抗級以上且對接種菌均抗者之品系(種)有台稈育881、8509、8715及台秈糯育7號等。民國79年第一、二期作則各檢定148個品系，此兩期作品系(種)亦相同，第一期作檢定結果，對五個菌株均屬抗級者稈稻僅台稈育6287號1個品系，秈稻則有台秈育744、368、1168、1176及台秈糯育1155、1157、1162、1191號等8個品系。民國79年第二期作檢定結果對五個菌株均屬抗級者稈稻僅台稈育6287號1個品系，秈稻則有台秈育738、744、1168、1175及台秈糯育1155、1162號等6個品系。

表四、白葉枯病抵抗力較佳品系(種)及其親本

Table 4. The list of rice varieties or lines resistant or moderately resistant to 5 Taiwanese isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*

Variety or line	Crosses	year/crop ¹
Chianung Sen 6	IR8/TKM6	1989/I、II、1990/II
Tai-keng-yu 8509	HLY 190/Taichung Glutinous 70	1989/II
Tai-keng-yu 8715	HLY 192/Tainung 70	1989/II
Tai-keng-yu 881	Koshihikari/Taichung 190	1989/II
Tai-sen-waxy-yu 7	Taichung Sen Glutinous 1/Taichung Sen 10	1989/II、1990/I
Tai-keng-yu 6287	TCY284 ² /Suweon	1990/I、II
Tai-sen-yu 744	Taichung Sen Glutinous 1/Tainung Sen 20	1990/I、II
Tai-sen-yu 368	Tai Sen 1/Tainung Sen 20	1990/I
Tai-sen-waxy-yu 1155	Tai-sen-waxy-yu 10/Tai-sen-yu 47 ³	1990/I、II
Tai-sen-waxy-yu 1157	Tai-sen-waxy-yu 10/Tai-sen-yu 47	1990/I
Tai-sen-waxy-yu 1162	Tai-sen-waxy-yu 10/Tai-sen-yu 47	1990/I、II
Tai-sen-yu 1168	Tai-sen-waxy-yu 10/Tai-sen-yu 47	1990/I、II
Tai-sen-yu 1175	Tai-sen-waxy-yu 21/Tai-sen-yu 47	1990/I、II
Tai-sen-waxy-yu 1191	Taichung Sen Glutinous 1/Black waxy rice/Taichung Sen Glutinous 1	1990/I
Tai-sen-waxy-yu 10	Taichung Sen Glutinous 1//Taichung Sen 3/IR17488-2-2-1	1990/I
Tai-sen-waxy-su 23	Taichung Sen Glutinous 1/Taichung Sen 10	1990/I

¹ The tested entries showed resistance to all the five isolates in the nursery.

² TCY283: Taichung 181/Todorokiwase.

³ Tai-sen-yu 47: Taichung Sen 10/Taichung-sen-su 364.

討 論

水稻白葉枯病為本省重要病害之一，主要發生在第二期作。氣象因子中以溫度、濕度、雨水、淹水及颱風最為重要。民國78年及79年兩年四期作檢定結果比較之下，第二期作結果比第一期作較為理想。此與本省水稻白葉枯病常發生在第二期作相吻合⁽⁷⁾，所以評估水稻白葉枯病的發生情形，除溫度外尚需考慮與之有關的流行病學因子⁽¹³⁾。若比較民國78年及79年第二期作均有參試的品種(系)檢定等級變化，則以民國79年檢定結果較嚴重，故期作之間不但有差異，且年度之間亦有差異。至於田間接種檢定受環境變數影響極大，如何選擇較適當接種時期、接種方式(例如溫室接種)，或田間局部環境因子控制是未來研究的目標。

本試驗民國78年第一期作除田間在接種時未實施噴水管理外，所使用的接種源菌株，雖與其他三期作所使用的菌株病原群相同，但各病原群內菌株略有不同(見方法)，且本試驗檢定結果發現菌系XM42及XF71a致病力較其他菌系XF13、XF20與XO604強，而菌系XM42及XF71a為接種源時，所檢定結果很相似，此與簡及謝氏⁽⁵⁾以相同病原群不同菌株的檢定結果略有出入。若依本試驗檢定結果而言，在考慮節省時間及人力因素之下，菌系XM42及XF71a可選擇其中之一為接種源，或者以混合此兩種菌株為一種接種源是否理想，則仍待證明。

就民國78年及民國79年本省新育成品系而言，民國79年參試品系較民國78年參試之品系較具抵抗力，其中又以秈型稻對白葉枯病之抵抗能力較佳，此與民國70年代，本省秈型稻較不具抵抗能力之情況迥異⁽⁶⁾。各期作均抗五種菌株之品種為嘉農秈6號，因其具有抗白葉枯病之親緣TKM6⁽¹⁾，故針對本省抗白葉枯病育種應多利用抗病之種源做為雜交的親本，方可改善本省目前推廣栽培的水稻品種對白葉枯病抵抗力較弱的問題。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會經費補助(編號：79農建-7.1-糧-3-11及80農建-7.1-糧-14)，謹此誌謝。試驗工作多蒙吳淑妙小姐及邱春霖先生之協助，在此一併誌謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 1987 臺灣稻作品種圖誌(1930~1987) p.250~251 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。
2. 郭宗德 1971 水稻白葉枯病噬菌體 p.123~134 稻作病害 農復會編印。
3. 郭宗德 楊晴美 楊玉霞 謝式垵鈺 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。
4. 廖英明 簡錦忠 1982 水稻白葉枯病菌原型之研究 中華農業研究 31(4): 321~333。
5. 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。
6. 臺灣省政府農林廳 1990 台灣省水稻病蟲害發生預測(1966~1989) 農林廳編印。
7. 謝式垵鈺 1971 稻白葉枯病抗病性檢定 p.113~122 稻作病害 農復會編印。
8. 謝式垵鈺 1978 水稻白葉枯病原細菌 *Xanthomonas oryzae* 之生態水稻病蟲害 p.167~184 邱人璋主編 生態學與流行學 農復會 台北。
9. 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.
10. IRRI. 1988. The standard evaluation system for rice. 3rd edition, INGER.
11. Kauffman, H. E., A. P. K. Reddy, S. P. Y. Hsieh and S. D. Merca. 1973. An improved technique for evaluating resistance of rice varieties to *Xanthomonas oryzae*. Plant Dis. Repr. 57: 537-541.
12. Kuo, T. T., B. C. Lin and C. C. Li. 1970. Bacterial leaf blight of rice plant III. Phytotoxic polysaccharides produced by *Xanthomonas oryzae*. Bot. Bul. Acad. Sinica 11: 46-54.
13. Muko, H., T. Kusaba, M. Watanabe, H. Tabei and Y. Tsuchiya. 1957. Effect of major environmental factors on the development of bacterial leaf blight of rice. Ann. Phytopath. Soc. Japan 29: 13-19.
14. Singh, G. P., M. K. Srivastava, R. V. Singh and R. M. Singh. 1977. Variation in quantitative and qualitative losses caused by bacterial blight in different rice varieties. Indian Phytopath. 3: 180-185.

Studies on the Resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* of Rice in Taiwan

I. The Reaction of Newly Developed Rice Lines to Taiwanese Isolates¹

Ching-Shu Lin and Su-Jein Chang²

ABSTRACT

Newly developed 880 rice lines were evaluated for their resistance against five isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Both of isolates XM42 and XF71a appeared to be more virulent to most test entries as compared to those of isolates XF13 and XF20, as well as another local isolate XO604 which was acquired during 1960s' in Taiwan. Among all the entries, No. 5, 19 and 28 tested entries were resistant to 5 Taiwanese isolates in three crop seasons from the second crop season of 1989 to 1990, respectively. It was shown that the variety Chianung Sen 6 which was released in 1973 was resistant to *X. campestris* pv. *oryzae* in each screening test. It has been recommended that Chianung Sen 6 could be considered as a good resource of resistance to *X. campestris* pv. *oryzae* in the rice breeding program.

Key words: rice, bacterial leaf blight, *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, resistance.

¹ Contribution No. 0259 from Taichung DAIS.

² Assistant Plant Pathologist and Assistant Agronomist of Taichung DAIS.