

## 벼 흰빛잎마름病 抵抗性遺傳에 관한 研究

孫在根\*·金文鎬\*\*

### Inheritance of Resistance to Bacterial Leaf Blight Caused by *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Isheyama) Dowson in Rice

Sohn, J.K. and M.H. Kim

#### ABSTRACT

The inheritance and varietal differences of resistance to bacterial leaf blight caused by *Xanthomonas oryzae* in rice were studied. Among eighteen cultivars used, 'IR2061-465-1-5-5', 'IR2061-552-6-9', 'IR1561-228-3-3', and 'Milyang42', were found to have a high level of resistance to the three isolates of *X. oryzae* at maximum tillering and flowering stage. Varietal differences in lesion development of the cultivars belonging to the same varietal group were clearly recognized.

For the genetic study on bacterial leaf blight resistance, two rice breeding lines 'IR2061-465-1-5-5', 'IR1561-228-3-3' were crossed with susceptible cultivar 'Milyang 23'. The F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, and F<sub>3</sub> progenies were evaluated at flowering stage using the bacterial isolate 'JN 7853'(II). Average lesion length of the F<sub>1</sub> plants of the crosses showed longer than that of resistant parents, and the frequency distribution of lesion length in the F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub> populations showed continuous variation.

#### 緒 言

벼 흰빛잎 마름病은 우리나라를 포함한 東南아시아의 모든 벼栽培地域에 상당한 被害를 주고 있는 病害로서 印度, 스리랑카, 네팔 等地에서는 稻熱病보다도 被害가 甚하여 벼 病害中에서 가장 重要視하고 있는 病害이다. 化學的 防除法의 實用性이 低調하다고 알려진 本病의 防除는 主로 抵抗性品種에 依存하고 있는 實情이나 近年에 와서 病原菌의 菌型分化和 이에따른 抵抗性品種의 罹病化 및 多肥密植과 같은 栽培法의 改善 등으로 因하여 本病의 發生과 被害는 增加되고 있어서 抵抗性品種의 育成은 한층더 重要한 問題로 대두되어 이에 對한 研究는 더욱 活潑하게 進行되고 있다.

本病의 病原菌의 菌型分화에 對해서는 1958年 日本의 久原 等<sup>10)</sup>에 의해서 처음 報告된 以後 西村<sup>14)</sup>, 草葉 等<sup>11)</sup>, 高坂<sup>9)</sup>, Ezuka 等<sup>5)</sup>, Yamamoto 等<sup>28)</sup>, 山田 等<sup>26)</sup> 여러 研究者들에 의하여 日本의 菌型分類는 5個 菌群으로 大別되어 있고 이에따른 品種群은 7個群으로 報告되어 있다. 한편 필리핀에서도 1972年 Xa4因子를 가진 IR20 等과 같은 抵抗性品種을 罹病化시키는 새로운 菌型이 報告된 以後 Reddy 等<sup>20)</sup>은 菌株와 品種間에는 病原性的 뚜렷한 差異가 存在함을 報告하였고, Mew 等<sup>13)</sup>은 4個의 判別品種을 利用하여 필리핀內에 分布하고 있는 菌株들을 4가지 菌群으로 大別하였다. 우리나라에서도 崔 等<sup>21)</sup>이 日本과 同一한 方法으로 菌群과 品種群을 分類하여 報告한바 있다. 그리고 벼의 生育時期에 따른 抵抗性的의 變化와 質的抵抗性이 同一

\* 農村振興廳 嶺南作物試驗場  
Youngnam Crop Experiment Station, O.R.D. Milyang, Korea

\*\* 慶北大學校 農科大學  
College of Agriculture, Kyung Pook National University, Daegu Korea

한品種群內에서의 抵抗性의 量的인 差異에 對해서도 많은 研究報告가 있는데, Ezuka 等<sup>7)</sup>은 Wase Aikoku 群의 品種들은 I, II, III 菌群에 對해 幼苗期에는 大部分 罹病性反應을 보이나 出穗期 止葉에서는 高度의 抵抗性을 보인다고 하였고, Devadath 等<sup>4)</sup>은 20個 品種에 生育時期別로 9個 菌株을 接種한 結果, 接種後의 病斑進展速度는 幼苗期가 止葉期보다 빨랐다고 하였으며 Ou 等<sup>18)</sup>은 苗袋期에 抵抗性인 品種은 止葉期에도 抵抗性을 나타내었고 여기에는 높은 相關이 認定되었다고 하였으며, 趙 等<sup>3)</sup>은 벼의 生育時期에 따른 抵抗性의 差異는 品種과 菌株間에 매우 多様な 反應을 보였다고 하였다. 以上에서 벼의 生育時期別 本病 抵抗性의 變化에 對해서는 報告者들間에 多少의 差異가 있음을 알 수 있다. 本病의 量的抵抗性에 對해서 安藤 等<sup>1)</sup>은 金南風群과 黃玉群品種 65品種에 I, II, III 菌群을 接種하여 病斑擴大度를 調査한 바 이들 品種들의 病斑擴大度의 差는 컸으며, 各菌系에 對한 量的抵抗性에는 明確한 差異가 있었다고 報告했으며 Yamamoto 等<sup>28)</sup>도 인도네시아에서 여러 品種群에 屬하는 品種들에 I ~ IV 菌群을 接種하여 試驗한 結果 質的抵抗性이 同一한 品種群에 屬하는 品種間에도 量的抵抗性의 差異는 크게 認定되었다고 하였고, Horino 等<sup>8)</sup>도 이와 비슷한 報告를 한바 있다. Lee<sup>12)</sup>는 우리나라 育成種을 包含한 多數의 水稻品種에 5個 菌株을 가위接種하여 病斑長으로서 量的抵抗性을 表示하였는데, 第 6 群에 屬하는 品種들의 抵抗性에서 量的인 差異가 크게 認定되었다고 하였다.

本病의 病原菌의 菌型이 밝혀짐에 따라 各菌型에 對한 벼品種의 抵抗性遺傳分析이 研究되었는데, 1967年 日本의 坂口<sup>21)</sup>은 工菌群에 對한 黃玉群品種의 抵抗性은 한 개의 優性主動遺傳因子인 Xa 1에 의해 支配되고, Rantai emas群品種은 2개의 優性主動遺傳因子 Xa 1, Xa 2에 의해 抵抗性이 支配된다고 하였고, Ezuka 等<sup>6)</sup>은 Wase Aikoku群의 品種은 1개의 優性主動遺傳因子 Xa 3(Xaw)에 의해 支配되며 이 遺傳子는 Xa1과 Xa2와는 서로 獨立的으로 遺傳한다고 하였으며 Ogawa 等<sup>16)</sup>은 Kogyoku의 V 菌群에 對한 抵抗性은 역시 1개의 優性主動遺傳因子 Xa-kg에 의해 支配된다고 하였다. 한편 Petpsit 等<sup>19)</sup>은 IR20, IR22, IR1529-284 等の 抵抗性은 單因子遺傳을 하며, IR20, IR22에 關與하는 遺傳子를 Xa 4라고 하고, IR1545-284는 1개의 劣性遺傳因子 Xa 5에 의해 抵抗性이 支配된다고 하였다. Olufowote 等<sup>17)</sup>은 IR1330-3-2와 Pelita I/I의 抵抗性은 Xa 4에 의해 支配되고, Kele와 Chinsurah Boro II의 抵抗性은 Xa 5因子에 의해 支配된다고 하였으며, Sidhu 等<sup>22)</sup>은 Malagkit Sungsong 外 4品種

의 抵抗性은 Xa6에 의해 支配된다고 밝히고 이들 品種은 生育時期에 따라 優劣性이 變하는 特徵이 있다고 하였고, Sidhu 等<sup>23)</sup>은 DV85와 DZ78의 抵抗性에는 2개의 遺傳子가 關與하는데 最高分藥期 때는 Xa5에 의해 抵抗性이 支配되고 生育後期에는 Xa 7에 의해 抵抗性이 發現된다고 했으며, PI231129의 抵抗性은 單一劣性因子인 Xa 8에 의해 支配된다고 했다. 그러나 本病의 抵抗性이 이러한 1~2個의 遺傳因子에 의해 支配된다는 報告와는 달리 상당수의 遺傳因子가 關與한다는 報告도 많은데, 鷲尾 等<sup>24)</sup>은 病斑擴大度에 의한 擴大抵抗性은 遺傳的支配를 받는다는 것을 確認하고 A 菌型에 對한 關東60號의 擴大抵抗性은 多因子에 의해 支配된다고 했으며, 渡邊<sup>25)</sup>가 스리랑카에서 研究한 바에 의하면 日本型品種들의 抵抗性은 1~2個의 主動遺傳因子에 의해 支配되나 印度型品種들은 1개의 不完全主動遺傳因子나 數個의 微動遺傳因子에 의해 支配된다고 하고, 한品種內에 主動遺傳因子와 微動遺傳因子가 함께 있을 때는 서로 相加的으로 作用한다고 했으며, Nagaraju 等<sup>15)</sup>은 BJ1에 Jukkoku가 交配된 組合의 雜種後代에 對한 遺傳分析結果 BJ1의 抵抗性은 多因子에 의해 支配된다고 하였고, 山田 等<sup>27)</sup>은 IR28의 抵抗性은 I 菌群과 V 菌群에 對해서는 單因子遺傳을 하고, II, III, IV 菌群에 對한 抵抗性은 F<sub>2</sub>集團에서의 頻度分布가 連續的變異를 보이므로서 상당수의 遺傳因子가 이에 關與하고 있으며 이러한 量的抵抗性도 確實히 遺傳的支配를 받는다고 했다.

本研究은 벼 흰빛잎마름病의 抵抗性遺傳樣式을 調査하여 抵抗性品種育成的 基礎資料로 利用하고자 몇 개의 菌株에 對한 抵抗性의 品種間差異와 抵抗性品種과 感受性品種이 交配된 組合에서의 雜種後代에 對한 抵抗性의 分離樣相等을 調査하여 얻어진 結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

벼品種間의 抵抗性差異를 調査하기 위하여 密陽23號外 17品種 및 系統을 供試하였으며, 接種菌株은 農業技術研究所에서 分讓된 I 菌群(G7891), II 菌群(JN 7853), III 菌群(JN79111) 各各 1菌株씩을 供試하였다. 供試品種들을 溫室內에서 栽培하여 最高分藥期와 出穗期에 上位葉과 止葉에 株當 5葉씩 가위로 接種하였으며 接種菌濃度는 10<sup>8</sup>cells/ml 정도로 하였다. 罹病度 調査는 接種後 15일에 接種葉長과 病斑長을 測定하여 이들의 平均百分率로서 病斑長率을 求하였다.

同一品種群內의 品種相互間의 病斑進展樣相等을 調査하기 위하여 密陽 23號群에서 密陽 23號, 水源 264號,

Nankeng 15號, 維新群에서 維新, 湖南早生, 密陽 25號, 統一群에서 密陽 30號, 統一, 密陽 46號 등을 品種別로 20株씩 溫室內에 栽培하여 出穗期 때 止葉에 II 菌群인 JN7853菌株를 가위接種하고 接種後 日字別로 病斑長을 測定하여 品種間的 病斑進展樣相을 比較하였다.

以上の 試驗에서 3菌株에 對해 모두 抵抗性으로 밝혀진 IR2061-465-1-5-5와 IR1561-228-3-3을 抵抗性親으로 가장 感受性인 密陽 23號를 이들 各各에 人工交配하여 얻어진 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> 및 F<sub>3</sub>世代를 이들의 交配親들과 함께 箱子育苗하여 溫室內에서 栽培하였다(表 1). 이들 2個組合의 雜種後代 및 兩親들의 出穗期에 菌濃度

**Table 1.** Rice cultivars used for genetic study

Cultivars	Parents	Origin	Reaction to isolate 'JN 7853'
IR2061-465-1-5-5	IR833//IR1561/IR1737	IRRI	R
IR1561-228-3-3	IR579/IR747	IRRI	R
Milyang 23	Suweon232/IR24	Korea	S

를 10<sup>8</sup>cells/ml로 하여 株當 3葉씩 止葉에 가위接種하고 接種 15日後에 個體別로 平均病斑長을 測定하여 各世代別 分離樣相을 調査하였으며 本試驗遂行에 있어서 溫室內의 栽培法은 栽植距離를 25×15cm로 하였고 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=5-3-3(kg/10a)로 하였으며 外의 栽培管理는 嶺南作物試驗場 標準栽培法에 準하였다.

### 結果 및 考察

供試된 I, II, III 菌群에 對한 18品種 및 系統들의 最高分蘗期와 出穗期の 抵抗性程度의 差異는 表 2에서 보는 바와같이 品種에 따라 相異하였는데 新 2號, 密陽 42號, 統一, 維新 등은 分蘗期の 病斑長率이 出穗

**Table 2.** Reaction of rice cultivars to three isolates of *X. oryzae* at maximum tillering and flowering stage

Cultivars	Percentage of lesion length*/					
	Maximum tillering stage			Flowering stage		
	G7891	JN7853	JN79111	G7891	JN7853	JN79111
IR2061-465-1-5-5	9.8 <sup>b</sup>	10.2	10.6	8.5	7.2	8.4
IR2061-552-6-9	10.2	9.6	9.7	8.6	7.8	8.0
IR1561-228-3-3	10.2	10.2	10.7	9.6	8.8	8.2
Shin2(check)	16.7	17.5	18.2	8.6	6.7	7.6
Milyang 42	10.8	10.0	10.7	9.8	9.2	9.2
Milyang 30	11.8	12.6	67.8	14.4	28.3	65.0
Milyang 46	10.7	30.6	87.8	12.8	34.4	88.8
Tongil(check)	16.7	36.7	83.0	2.8	8.9	89.0
Honamjosaeng	14.4	77.8	75.0	10.0	88.7	78.3
Milyang 25	11.0	77.7	72.0	6.1	55.6	89.1
Yushin(check)	10.0	83.3	80.2	5.6	80.6	75.2
Suweon 264	52.2	51.2	56.7	63.3	58.9	61.1
Nankeng 15	48.7	48.3	50.0	55.7	53.8	55.6
Norin 6	66.7	78.8	74.7	49.3	75.3	88.8
Pungok	68.2	66.8	64.3	68.3	85.2	88.9
Jinheung	79.3	85.2	85.6	88.7	92.1	86.7
Milyang23(check)	85.8	83.3	91.9	90.2	98.9	94.4
TN 1	51.0	70.0	60.6	56.2	79.7	80.6

a : Lesion length/Leaf length×100

b / : Average of 50 leaf measurements

期에서 보다 컸고, 水原 264號, Nankeng 15號, 豊玉, 振興, TN<sub>1</sub> 등은 出穗期 때의 病斑長率이 오히려 높게 나타났으며 그外 品種들은 雨時期의 病斑長率이 비슷하거나 菌株에 따라 多少 相異한 反應을 보였다.

供試된 18品種 및 系統中에서 IR2061-465-1-5-5, IR2061-552-6-9, IR1561-228-3-3 및 密陽 42號는 3菌株에 對해 最高分藥期와 出穗期에 모두 病斑長率이 낮았고, 質的抵抗性이 同一한 品種群에 屬하는 品種中에서도 病斑長率의 差異는 크게 認定되었는데 品種群別로는 密陽 23號群에서 그 差가 컸으며, 菌株間에는 II 菌群인 JN7853菌에서 病斑長率의 差가 큰 便이었다 (表 2).

質的抵抗性이 同一한 品種群에 屬하고 있는 密陽 23號, 水原 264號, Nankeng 15 의 接種後의 病斑進展樣相比較에서 그림 1에서와 같이 密陽 23號는 接種 4日만에 病斑이 約 1cm 정도 進展되어 그後 進展度는 急速度로 增加되어 接種後 15日 頃에는 止葉의 葉莖部位까지 進展되었으나 水原 264號와 Nankeng 15號는 密陽 23號에 비해 最初 病斑進展이 1~2日 정도 느릴뿐 아니라 그 以後에도 進展樣相이 密陽 23號보다는 훨씬 緩慢하게 나타났으며, I 菌群에 對해서는 抵抗性反應

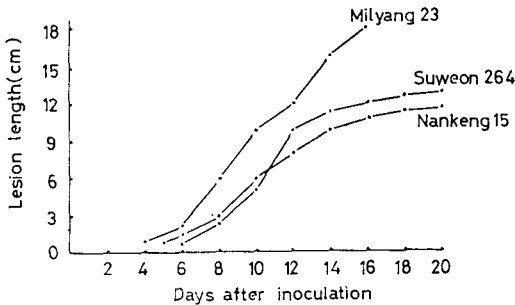


Fig. 1. Varietal differences in lesion development of Milyang 23 group varieties to the isolate "JN7853"

을 보이나 II 菌群에 對해서는 感受性反應을 보이는 湖南早生, 維新, 密陽 25號도 JN7853菌株에 對한 病斑進展樣相은 크게 달랐는데, 그림 2에서와 같이 密陽 15號는 湖南早生과 維新에 비해 病斑의 進展速度가 매우 느리게 나타났고, II 菌群에 對해서 抵抗性反應을 보이는 密陽 30號, 統一, 密陽 46號間에도 이러한 差異는 認定되었다(그림 3).

以上の 試驗結果에서 水稻生育時期에 따른 本病 抵抗性의 變化는 供試品種과 菌株에 따라 多少相異하게 나타났는데 이는 趙等<sup>3)</sup>의 報告內容과 거의 일치되었다. 그리고 質的抵抗性이 同一한 品種群內에서의 抵抗性의 量的인 差異는 接種 15日 後의 病斑長率에서나

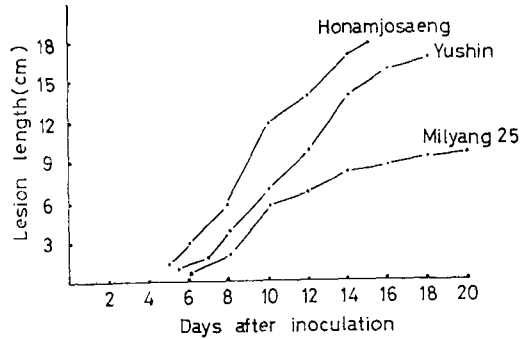


Fig. 2. Varietal differences in lesion development of Yushin group varieties to the isolate "JN7853"

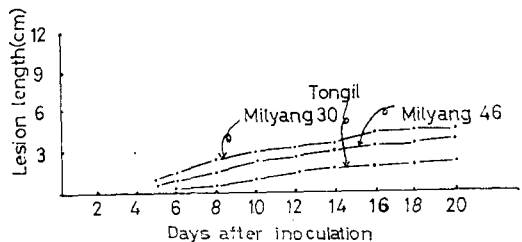


Fig. 3. Varietal differences in lesion development of Tongil group varieties to the isolates "JN7853"

接種後의 病斑進展樣相에서 뚜렷한 差異를 보였는데 이러한 結果는 安藤等<sup>1)</sup>, Yamamoto等<sup>2)</sup>의 報告와 일치되었다. 또한 本實驗에서 本病의 量的抵抗性은 品種群別로는 密陽 23號群에서 菌株間에는 II 菌群에는 그 差가 크게 나타났는데 이러한 量的抵抗性의 品種群과 菌株間의 差에 對해서는 Lee<sup>12)</sup>가 우리나라 育成種에서 試驗한 內容과 비슷한 結果라고 考察된다.

供試된 3菌株에 對해 抵抗性으로 나타난 IR2061-465-1-5-5와 IR1561-228-3-3을 母本으로 하고 感受性品種인 密陽 23號를 父本으로 人工交配하여 얻어진 雜種後代들의 止葉에 JN7853菌株을 接種하여 抵抗性의 遺傳樣式을 調査한 結果 IR2061-465-1-5-5와 IR1561-228-3-3의 平均病斑長은 各各 1.94±0.31cm, 2.20±0.40cm이었고, 感受性인 密陽 23號는 13.62±1.89cm로 나타났고, IR2061-465-1-5-5 X 密陽 23號 組合에서 F<sub>1</sub>의 平均病斑長은 4.26±0.66cm이었고, F<sub>2</sub>集團의 平均病斑長은 4.70cm였으며, IR1561-228-3-3 X 密陽 23號 組合에서도 F<sub>1</sub>의 平均病斑長은 3.80±0.42cm이었고, F<sub>2</sub>集團의 平均病斑長은 4.89cm이었다. 즉 두 組合共히 F<sub>1</sub>의 抵抗性程度는 抵抗性母本보다는 罹病程度가 높았고 F<sub>2</sub>集團에서의 頻度分布는 그림 4에서 보는바와 같이 거의 連續的인 變異分布를 보였다. 그리고 IR

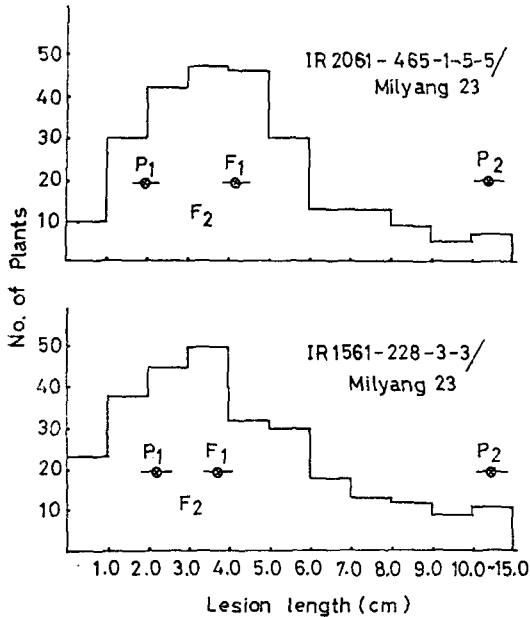


Fig. 4. Frequency distribution of  $F_1$ ,  $F_2$  plants and parents for resistant of bacterial leaf blight from crosses of "Milyang 23" with resistant cultivars.

1561-228-3-3에 密陽 23號가 交配된 組合의  $F_2$ 集團에서 病斑長이 1.1~2.0cm인 個體들을 集團으로 選抜하

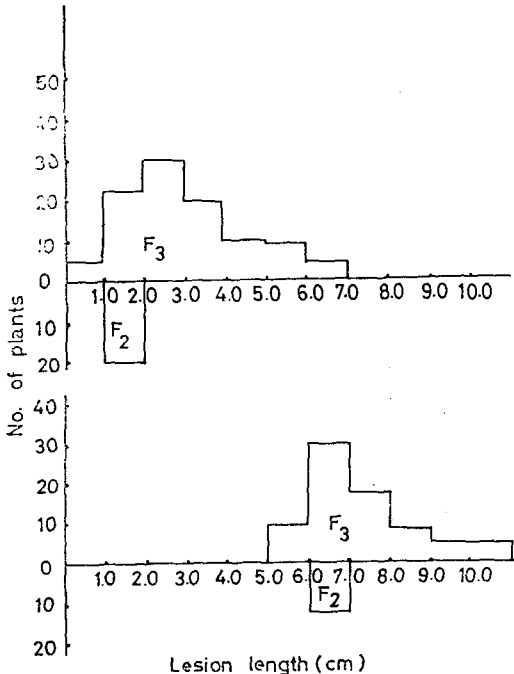


Fig. 5. Frequency distribution of  $F_3$  progenies against lesion length of  $F_2$  population from cross "IR1561-228-3-3X Milyang23"

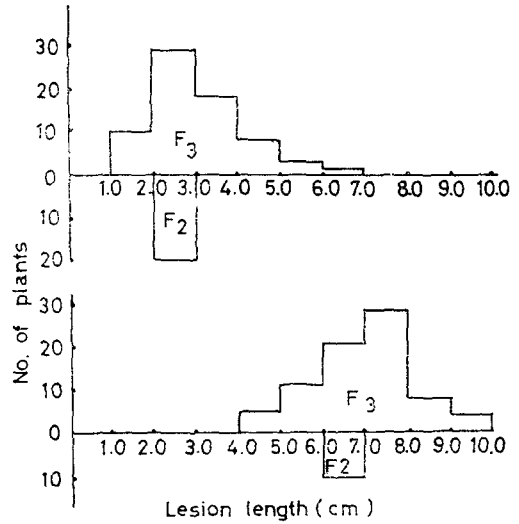


Fig. 6. Frequency distribution of  $F_3$  progenies against lesion length of  $F_2$  population from cross "IR2061-465-1-5-5X Milyang23"

여 이들의  $F_3$ 世代를 展開시켜 同一菌株를 接種한 結果 그림 5에서와 같이 病斑長의 變異幅은 1.2~6.8cm로 매우 넓으면서 역시 連續的인 頻度分布를 보였고,  $F_2$ 集團에서 病斑長이 中度感受性인 6.1~7.0cm인 個體들의  $F_3$ 世代에서도 病斑長의 變異幅은 매우 넓었으며, IR2061-465-1-5-5에 密陽 23號가 交配된 組合에서도 그림 6에서 보는 바와같이  $F_2$ 集團에 對한  $F_3$ 世代의 頻度分布는 病斑長의 變異幅에서는 多少의 差異가 있었으나 全體的인 頻度分布樣相은 IR1561-228-3-3의 組合에서와 비슷한 傾向을 보였다. 이러한 雜種集團의 分離樣相으로 보아 IR2061-465-1-5-5와 IR1561-228-3-3의 II菌群인 IJ7853에 對한 抵抗性의 遺傳은 單因子遺傳을 한다고는 볼 수 없으며 相當수의 遺傳因子가 여기에 關與하는 것으로 생각되어진다.

本病의 抵抗性이 1~2個의 主動遺傳因子에 의해 支配되지 않고 多因子에 의해 支配된다는 報告는 많지 않은데, 日本의 鷲尾等<sup>24)</sup>은 病斑擴大度에 의한 抵抗性 遺傳 分析結果 關東 60號의 抵抗性은 多因子에 의해 支配된다고 했고, 渡邊<sup>25)</sup>도 印度型品種에서 이와 비슷한 報告를 한 바 있다. 또한 Nagaraju 等<sup>15)</sup>은 BJ<sub>1</sub>에서, 山田等<sup>27)</sup>은 IR28에서 역시 本病의 抵抗性이 多因子에 의해 支配된다고 하였는데, 이러한 報告內容들 본試驗에서 얻어진 結果들과 거의 비슷한 것으로 考證되며 앞으로 本病 抵抗性의 이러한 多因子支配理論-抵抗性品種育種에 있어서 새로운 課題로 다루어져야 할 것으로 생각되어진다.

## 摘 要

벼 흰빛잎마름病的 抵抗力의 品種間 差異와 그 遺傳樣式을 調査하여 抵抗力品種育成의 基礎資料로 活用코져 몇 가지 試驗을 遂行하여 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 最高分蘗期와 出穗期때의 抵抗力程度는 品種에 따라 相異한 反應을 보였고 供試品種中에서 IR2061-465-1-5-5, IR2061-553-6-9, IR1561-228-3-3, 密陽 42號는 供試된 3菌株에 對해 最高分蘗期나 出穗期에 모두 높은 抵抗力을 보였다.

2. 質的抵抗力이 同一한 品種群에 屬하는 品種中에서도 抵抗力程度의 量的인 差異는 크게 認定되었고, 그 差는 品種群別로는 密陽 23號群에서 菌株別로는 II 菌群에서 크게 나타났다.

3. IR2061-465-1-5-5와 IR1561-228-3-3의 II 菌群에 對한 抵抗力의 遺傳은  $F_1$ ,  $F_2$  및  $F_3$ 世代의 分離樣相으로 보아 1~2個의 遺傳因子에 의해 抵抗力이 支配된다고는 보기 어렵고 상당수의 遺傳因子가 이에 關與하는 것으로 생각된다.

## 引用文獻

1. 安藤隆夫, 山元剛, 山田昌雄. 1973. 白葉枯病菌에 對する 이네品種의 量的 抵抗力에 對하여. 北陸病虫研報 21 : 32-35.
2. 崔庸哲, 李舜九, 鄭鳳朝, 趙鏞涉. 1979. 벼 흰빛잎마름病菌의 菌群分布에 關한 研究. 한국식물보호학회지 18(1) : 23-27.
3. 趙鏞涉, 李舜九. 1979. 벼 흰빛잎마름病菌의 病原性發現과 벼의 品種 및 生育時期와의 關係. 한국식물보호학회지 18(2) : 77-84.
4. Devadath, S. and Y. Padmanabhan. 1969. A preliminary study on the Variability of *Xanthomonas oryzae* on some rice varieties. Plant Dis. Rept. 53 : 149-148.
5. Ezuka, A. and O. Horino. 1974. Classification of rice varieties and *Xanthomonas oryzae* strains on the basis of their differential interactions. Bull. Tokai-kinki Natl. Agric. Exp. Stn. 27 : 1-19.
6. \_\_\_\_\_, O. Horino, K. Toriyama, H. Shinoda, and T. Morinaka. 1975. Inheritance of resistance of rice variety Wase Aikoku 3 to *Xanthomonas oryzae*. Bull. Tokai-Kinki Natl.

- Agric. Exp. Stn. 28 : 124-130.
7. \_\_\_\_\_, Y. Watanabe and O. Horino. 1974. Difference in resistance existence expression to *Xanthomonas oryzae* between seedlings and adults of Wase Aikoku group rice varieties. Bull. Tokai-Kinki Natl. Agric. Exp. Stn. 27 : 20-25.
8. Horino, O. and H.R. Hifni. 1978. Resistance of some rice varieties to bacterial leaf blight and a new pathogenic group of the causal bacterium, *Xanthomonas oryzae*. Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor 44 : 1-17.
9. 高坂淳爾. 1969. 이네에 對하여 抵抗力品種의 利用. 農及園 44 : 208-212.
10. 久原重松, 關谷直正, 田上義也. 1958. 抵抗力品種의 集團栽培地域에 激發した 稻白葉枯病의 病原菌에 對하여. 日植病報 23(1) : 9.
11. 草葉敏彦, 渡邊實, 田部井英夫. 1966. 病原力による 稻白葉枯病病原細菌의 系統의 類別. 農技研報 C (20) : 67-82.
12. Lee, S.G. 1979. Studies on the field resistance of rice cultivars to bacterial leaf blight incited by *Xanthomonas oryzae*. Thesis for degree of M.S.: 1-73.
13. Mew, T.W. and C.M. Vera Cruz. 1979. Variability of *Xanthomonas oryzae*: Specificity in infection of rice differentials. Phytopathology 69 : 152-155.
14. 西村米八. 1961. 水稻および大麥에 對하여 相互轉座의 研究. 農技研報 D(9) : 171-235.
15. Nagaraju, M., P.R. Reddy and M. J. B. Rao. 1977. Genetics of resistance to bacterial leaf blight in rice SABRAO J. 9 : 21-27.
16. Ogawa, T., T. Morinaka, K. Fujii, and T. Kimura 1976. Inheritance of resistance of rice varieties Kogyoku and Java 14 to bacterial group V of *Xanthomonas oryzae*. Ann. phytopath. Soc. Japan 44(2) : 137-141.
17. Olufowote, J.O., G.S. Khush and H.E. Kauffman. 1977. Inheritance of bacterial blight resistance in rice. Phytopathology. 67 : 772-775.
18. Ou, S.H., F.L. Nuque and J.P. Silva. 1971. Varietal resistance to bacterial blight of rice. Plant. Dis. Rep. 55 : 17~21.
19. Petpisit, V., G.S. Khush and H.E. Kauffman 1977. Inheritance of resistance to bacterial

- blight in rice. *crop Science*. 17 : 551-554.
20. Reddy, O.R. and S.H. Ou. 1976. Pathogenic variability in *Xanthomonas oryzae*. *Phytopathology* 66 : 906-909.
  21. 坂口進. 1967. イネ白葉枯病耐病性の連鎖分析. 農技研報 D(16) : 1-17.
  22. Sidhu G.S. and G.S. Khush. 1978. Dominance reversal of a bacterial blight resistance gene in some rice cultivars. *Phytopathology* 68 : 461-463.
  23. \_\_\_\_\_, G.S. Khush and T.W.Mew.1978. Genetic analysis of bacterial blight resistance in seventy-four cultivars of rice *Oryza Sativa* L. *Theor. Appl. Genet.* 53 : 105-111
  24. 鷲尾養, 假谷桂, 鳥山國士. 1966. 稻白葉枯病抵抗性品種の育成に関する研究. 中國農試報A(13) : 55-85.
  25. 渡邊進二. 1976. スリランカにおける水稻の白葉枯病抵抗性育種に関する研究. 東北農試研報 54 : 1-74.
  26. 山田利昭, 掘野修, 佐本四郎. 1976. イネ白葉枯病抵抗性に関する遺傳. 育種學的研究 第1報. 日植病報. 45(2) : 240~246.
  27. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 1979. イネ白葉枯病抵抗性に関する遺傳. 育種學的研究第5報(トヨニシキメ×IR28)のF<sub>2</sub>および集團における白葉枯病菌 I~V 群菌に對する抵抗性の差異. 育種學雜誌29 卷別冊 1 : 72~73.
  28. Yamamoto, T., H.R. Hifni, M. Machmud, T. Nishizawa D.M. Tantera. 1977. Variation in pathogenicity of *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson and resistance of rice varieties to the pathogen. *Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor* 28 : 1-22.