

벼 흰빛잎마름病菌의 菌群 分布에 關한 研究

崔庸哲, 李舜九,* 鄭鳳朝, 趙鏞沙*

Aerial Distribution of Bacterial Groups of *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson in Korea.

Yong Chull Choi, Soon Gu Lee,* Bong Jo Chung, Yong Sup Cho.*

ABSTRACT

Studies on bacterial groups of *X. oryzae* in Korea has been continued annually since 1975. The present report maintained the result of recent studies covering on 224 isolates collected from 191 portions of all over the country during the period from 1977 to 1978.

The four bacterial groups, I, II, III and V, were found with the ratio of 79, 16, 3 and 3 per-cent, respectively.

Variable bacterial groups were found in Chung-nam province while in Jeon-nam province the group II was more prevalent than group I.

Variety-group "Kimmaze" maintained much more of heterogeneous bacterial groups, and it was significant, especially, on cultivar Milyang #23. Variety-group "Kogyoku" maintained group II, only while it was possible to isolate group I, II and III from variety group "Rantai-emas."

Isolates from Kresek symptom, mostly on Milyang #23, belonged to group I and group II, and their occurring incidence were 20 and 8 out of 28 isolates, respectively.

Variability of bacterial group was differed with the location of fields. There were homogeneous and heterogeneous groups, respectively, regardless of host varieties in a given locations.

緒 論

벼 흰빛잎마름病的 病原細菌(*Xanthomonas oryzae* (Uyeda & Ishiyama) Dowson) 菌株間 病原性的 差異에 對한 疑問의 始初는 1958年 久原等¹⁰⁾의 報告에서였다. 抵抗性品種인 아사가제(黃玉群品種)의 栽培地에서 本病的 發生이 激發됨으로써 抵抗性品種을 侵入할수있

는 새로운 病原菌의 菌系를 確認할수 있었으며, 以後 많은 研究者에 依해 本病 病原菌의 菌系에 對한 研究가 着手되어왔다. 1965年 久原等¹¹⁾은 아사가제에서 分離한 菌株가 前에 分수되었던 病原菌과 病原性을 달리 하였으므로 菌株의 菌系를 I型和 II型으로 類別하였다. 草藥等^{12), 13)}은 1960年과 1966년에 日本의 病原菌을 菌群으로 大別하여 A群과 B群으로 分類報告한바 있다. 그후 1966年과 1968年 坂口^{15), 16)}는 I, II, III菌群으

農村振興廳 農業技術研究所 病理研究擔當官室

*서울大學校, 農科大學

Institute of Agricultural Sciences, Office of Rural Development, Suweon, Korea.

*College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

로 細分하여 品種間抵抗性檢定 및 그 遺傳子分析을 했
고, 1964年 江塚等^{6,7)}은 判別品種을 더 첨가시켜 5個
의 菌群을 報告한바 있다. 最近 堀野⁸⁾에 의해 日本各地
에서 採集한 菌株의 檢定結果 江塚⁶⁾ 및 佐藤¹²⁾의 報告
와 一致된 見解를 얻은바 있다. 1976年 山元^{21,22,23)}은
인도네시아에서 病原菌을 調査한 結果 菌群의 變動은
불수 없었으나 지금까지 알려진 4個의 品種群 以外 Java
品種群을 添加하여 報告한바 있다. 1972年 Budden-
agen等¹⁾은 11個國으로부터 蒐集한 菌株을 6個 判別品
種으로 調査한바 8個 菌群으로 分類報告하였고, 같은해
Kauffman⁹⁾도 菌株間 病原性이 相異함을 報告하였으며
1976年 Mew¹⁴⁾도 6個의 判別品種을 使用하여 필리핀
菌株에 對한 病原力을 檢定한 結果 각기 反應이 다른
5~6系統이 있었음을 밝힌바 있다.

우리나라에서도 本病 病原菌의 病原性에 對해 많은
疑問點이 提起되었었다. 같은 品種이 다른 菌株을 使用
하였을때 抵抗性의 程度가 相反된 反應을 보여, 使用
菌株의 病原性에 疑問을 불러 일으켰고, 1975年 崔
等に 의해 品種에 따라서 菌株間 發病의 差가 있음이
報告된바 있다.^{2,3)} 以後 本病 病原菌에 菌群의 存在를
確認하게 되어, 우리나라에 分布하는 病原菌의 菌群을
調査하게 되었다. 이 調査結果로 本病에 對한 抵抗性
品種栽培와 耐病性育種의 基本의 方向을 提示하고자
한다. 本試驗은 1977年과 '78年 2年동안의 結果이다.

아울러 本試驗을 行함에 여러가지로 도와주신 農業
技術研究所 朴鍾汶所長님 그리고 全國各地로부터 罹病
葉採集에 힘써주신 各道 振興院 擔當者 및 指導所關係
者에게 깊은 感謝를 드린다.

材料 및 方法

供試菌株은 1977年 101菌株, 1978年 123菌株로서 모
두 224菌株을 使用하였다. 供試菌株의 分離는 採集된
罹病葉의 病斑部를 3mm×3cm 정도, 가위로 잘라서 70
%ethanol에서 30秒, 승홍수 1000배에 40秒間 浸漬消
毒한後 殺菌水에 충분히 洗滌했고, 이를 알콜로 燻소
독한 가위로써 3×3mm씩 잘라 감자 반합성 평판배지²⁰⁾
에 올려 놓고, 25°C 항온기에 2~3日間 放置한후
罹病組織에서 생긴 細菌의 콜로니를 사면배지에 移植
시켰다. 細菌이 다 자란후(2~3日後)는 變異 및 病原性
減退를 豫防하기 위하여 殺菌한 액체 파라핀을 流入시
켜 保全하였다. 病原性 檢定時에는 保存된 菌株에서
새로 移植시킨후 菌濃度 10⁸cells/ml로 接種하였다.

供試 判別品種은 十石(金南風群), 黃玉(黃玉群),
Rantai-emas(R.-emas群), 中國 45號, 70X-46(早稻愛
國群)을 썼다.^{6,18)} 이들 供試品種은 1株5本을 일렬로
栽培하고 出穗後 止藥에 가위接種法으로 接種 15日後에

病斑의 侵入程度에 따라 0~10까지의 發病調査基準으
로, 한菌株當 20葉以上の 平均値로서 0~3은 抵抗性
(R), 4~5는 中度抵抗性(M), 6~10은 罹病性(S)으로
調査하였다. 만일 發病反應이 不確實한 菌株에 對해서
는 同一 供試品種·幼苗期(3葉期)에 噴霧接種結果와
比較 判定하였다. 菌群의 判別方法은 Yamamoto²¹⁾ 및
Ezuka⁹⁾의 方法을 使用하였다.

結 果

全國 各地 191個地域에서 採集分離한 224菌株에 대
해 各道의 菌群分布를 表 1에서 보면 分布가 單純한

Table 1. Provincial distribution of *Xanthomonas oryzae* groups in Korea during the period from 1977 to 1978.

Provinces	Number of isolates belong in groups of :				
	I	II	III	IV	V
Gyeonggi	40	1	0	0	1
Gangweon	26	1	1	0	0
Chung-bug	21	4	0	0	1
Chung-nam	17	4	3	0	1
Jeon-bug	16	3	0	0	0
Jeon-nam	9	11	3	0	0
Gyeong-bug	29	8	0	0	1
Gyeong-nam	16	3	0	0	2
Jeju	2	0	0	0	0
Total	176	35	7	0	6
Distribution (%)	79	16	3	0	3

京畿道와 江原道에서 2年間 大部分 I 菌群이 優位를 차
지하고 있는 반면, 全羅南道와 忠清南道에서는 各菌群
이 고루 分布하고 있음을 알수 있었다. 採集된 菌株와
菌群의 分布比率(表 2)은, I, II 菌群은 '77, '78兩년에
걸쳐 큰 變動은 불수 없었으나 V 菌群의 경우에는 '77
년에 1% 分布하였으나, '78년에는 4%로서 3%의 增加
比率을 나타냈어 特異하였다. 採集된 菌群과 發病品種
의 關係(表 III, IV)는 罹病性 品種群으로 밝혀진 金南風

Table 2. Comparisons of bacterial group occurrence between the year of 1977 and 1978.

Year	Total isolates	Per-cent isolates belong in groups of :				
		I	II	III	IV	V
1977	101	78	17	4	0	1
1978	123	79	15	2	0	4

Table 3. Varietal distribution of bacterial groups in 1977 and 1978 when the isolates were identified by the use of differential varieties.

Variety groups	Varieties	Number of isolates belong in groups of :				
		I	II	III	IV	V
Kinmaze	Milyang #21	40	4	—	—	3
	Milyang #22	8	2	1	—	—
	Milyang #23	58	13	2	—	1
	Ropung	22	7	2	—	1
	Suweon #264	10	—	—	—	—
	Akibare	20	3	1	—	—
	Minehikari	3	1	—	—	—
	Jinheung	1	—	—	—	—
	Pungok	1	—	—	—	—
	Tongil chal	—	1	—	—	—
	Iri #326	1	—	—	—	—
Milyang #15	4	—	—	—	1	
Kogyoku	Yushin	—	3	—	—	—
Rantai emas	Raekeung	1	1	1	—	—
	Joseng tongil	1	—	—	—	—
Unknown	Jap.(?)	4	—	—	—	—
	Bongkwan	2	—	—	—	—

Table 4. Number of isolates in a bacterial groups isolated from 3 variety groups during the year of 1977 and 1978.

Variety groups	Number of isolates belong in groups of :				
	I	II	III	IV	V
Kinmaze	168	31	6	0	6
Kogyoku	0	3	0	0	0
Rantai emas	2	1	1	0	0
Unknown	6	0	0	0	0

品種群中比較的 많은栽培面積을 차지하는 密陽 21, 23號, 魯豐, 아끼마레 등의 品種에서 大部分의 菌株가 採集되었으며, 侵害한 菌群의 分布도 많았다. 또한 다른 品種群에 비해 여러가지 菌群이 採集되었음을 注目할 結果라 할수 있겠다. 그러나 黃玉品種群인 維新에서는 II 菌群以外的 採集은 볼수 없었고, Rantai emas 品種群인 來數, 早生統一에서 感染을 일으킬수 없는 I, II 菌群이 分離되었음을 볼수 있었다. 그리고 品種群이 많지않은 品種들에서는 I 菌群에만 感染되었

Table 5. A survey of 2 given areas where the homogenous and heterogenous bacterial groups, respectively, were found.

Area of Province	surveyed locality	Host varieties	Bacterial group	Remark
Gyeonggi	Oksandong, Anseong-gun.	Milyang#23	I	
		Ropung	I	Homo.
		Akibare	I	
Gyeong bug	Pungsan, Andong-gun	Milyang#22	I	
		Suweon#264	I	Hetero.
		Milyang#23	II	
		Ropung	II	

음을 알수 있었다. 表 V의 結果는 同一地域內에서의 菌群의 單獨 및 混在을 볼수 있었는데, 특히 慶北 安東郡의 경우에는 一部 品種中 菌群이 달리 罹病되었음을 볼수있었고, 京畿道 安城郡에서는 單一菌群에 의한 侵害만 받고 있었다. 急性型(Kresék)發病株에서 分離한 病原菌 菌群과 品種間의 關係(表 VI)는 大部分 I, II 菌群으로 判定되었고, 罹病品種은 密陽 23號⁴⁾에서 많

Table 6. Bacterial group and major host varieties which have produced Kressek symptoms, and their incidence under natural conditions in the year of 1977 and 1978.

Bacterial groups	Incidence of Kressek with the variety of :		
	Akibare	Milyang #21	Milyang #23
I	0	6	14
II	1	0	7
Total	1	6	21

은 菌株가 採集되였으며, 菌群도 多樣하고, 發生地域도 全國的인 發生을 볼수 있었다.

考 察

採集된 菌株에 대한 各道別 菌群分布의 特徵으로 특히 全羅南道에서의 菌群의 分布가 多樣하였음은 1965년에 많은 栽培面積을 차지한 振興 및 金南風과 1968年度에는 90%以上の 栽培面積을 單一品種인 金南風으로 栽培하여 本病의 많은 發生을 보았고, 1971年以後부터는 比較的 抵抗性品種(維新, 嶺南早生, 統一, 湖南早生等 黃玉 및 R. emas品種群)의 栽培에 依하여 菌群의 分化로 많은 菌群이 分布한 큰 原因으로 生覺할수 있겠다. 그러나 京畿道 및 江原道에서는 많은 菌群은 볼수없고 大部分이 I 菌群의 侵害만 받았음은 兩道의 病發生 樣相으로 볼때 1960年後부터 發病으로 病原菌分布와 病發生이 적었던 理由가 菌群의 分化에 主影響으로 나타나지 않았나 推測된다. 이같이 各道別 菌群分布의 相異點에 대해서는 앞으로 栽培品種의 變遷뿐만 아니라 栽培環境과 耕種條件等 多角的인 諸要因의 檢討가 必要함을 느끼게한다. 菌群의 年度別 分布는 2個年間 分布比率이 거의 같은 傾向으로 I 菌群이 78%以上을 차지하며, II 菌群 16%, III 菌群 3%, V 菌群 1~4%였다. 그러나 表 1에서는 IV 菌群의 分布는 볼수 없었으나, 이는 1976年 全南(寶城郡)에서 이미 分離同定한바 있어 本試驗에서는 一部 採集된 地域의 栽培地는 피하고, 새로운 發病地에서 採集한 兩年間 結果에 對해서만 논하고져 했다. 이미 報告된 掘野⁹⁾의 日本各地의 菌群의 分布와 比較할때, I 菌群 60%, II 菌群 30%, III 菌群 8.5%보다 韓國에서는 I 菌群이 많고 II 菌群의 分布가 적었음이 差異點이라 할수 있고, Yamamoto等^{21,22)}에 依한 인도네시아 菌群은, 調査한 71菌群中 III 菌群이 46菌株(64.8%) IV 菌群 24菌株(33.8%)로 韓國과 日本에서는 많은 分布를 하고 있지 않은 寄生範圍가 넓은 III, IV 菌群이 大部分을 나타낼과 매우

對照的인 結果라 할수 있겠다. 이의 Mew¹⁴⁾는 필리핀의 菌株를 가지고 지금까지 볼수 없었던 反應이 다른 2個 菌群을 報告하였는데, 이는 韓國, 日本, 인도네시아의 菌株間 病原性이 相異하고 各國 栽培地의 特性에 差가 있음을 間接的으로 나타낸다고 할수 있겠다. 이 原因의 하나로 栽培品種에 큰 比重을 들수 있겠는데, 韓國에서는 黃玉群品種 栽培가 적었던 반면, 日本에서는 이들 品種의 많은 栽培로 인해 菌群의 分化는 親和性을 갖게되는 쪽으로의 變化를 生覺할수 있겠다. 이는 佐藤等¹⁸⁾이 報告한바와 같이 菌群의 分布와 栽培品種間에는 密接한 關係가 있다는 報告와도 一致한다고 볼수있으며, 九州地域에서는 I 菌群이 II 菌群보다 分布比率이 낮았다는 報告 역시 品種栽培(黃玉群)에 많은 影響이있었음을 表明바 있다. ^{17,18)} 또 山元²³⁾도 黃玉群品種을 栽培하고 있지 않은 地域에서는 菌群의 分布가 I, II 菌群에 限定되어 있었으나 黃玉群品種 栽培地域에서는 I 菌群의 分布는 적었고, II, III 菌群이 많았으며, 특히 III 菌群이 II 菌群보다 많았다 함은 栽培品種과 菌群의 分化는 매우 關係가 깊음을 意味한다. 表 III, IV의 品種과 菌群의 關係는 우리나라에 많은 栽培面積을 갖고있는 罹病性品種群인 金南風群에서 많은 菌群이 分離되었는데 寄主品種이 金南風群의 경우 分離菌과 病原性間에는 一定한 關係가 없었다는 報告와 一致된다. 그러나 Rantai emas品種群인 來敬, 早生統一 品種으로부터 I, II 菌群이 分離되었음은 抵抗性品種群의 類別時 誤判이 아닌가 생각되지만, 이들 品種은 幼苗 및 止葉期 發病反應이 R.emas品種群에 屬하는 한편, 分蘖期와 出穗前까지 微弱하게 I, II 菌群에 感染됨을 보았고, 出穗期後에는 發病되지 않는 特徵을 갖고 있어, 앞으로는 品種群 類別方法에 生育時期別 檢定을 할 必要가 있음을 暗示하고 있다. 同一地域에서의 菌群 單獨 및 混在⁹⁾에 對해서는(表 V), 앞으로 두 菌群의 方向이 어느 菌群으로 變化될지는 많은 疑問과 興味를 갖게 하고있다. 菌群이 混在하고 있을 경우 抵抗性程度가 다른 栽培品種에 의해 菌群의 變化를 볼수 있을지, 또는 두個의 菌群間競爭에 의해 어느 菌群이 劣勢로 淘汰되어 버릴지에 대한 問題點은 매우 興味롭다. 앞으로 이 點에 대해서는 많은 研究로 究明되어져야 할것이다. 急性型 發病株로부터 分離된 菌群의 關係는(表 VI) 急性型 發病과 菌群間에는 아무 關係가 없었다함은 이미 報告된⁹⁾바와 같거니와, 다만 品種과 關係가 密接함을 알수 있겠다. 앞으로 本病의 防除와 被害를 줄이기 위해서는 本試驗에서 究明된바와 같이 菌群의 分布가 밝혀진 이상 栽培品種의 安配와 遺傳子 導入에 따른 耐病性品種育種 및 圃場抵抗性 檢定法 確立에 의해 어떤 菌群에 대해서도 被害를 잘

받지 않는 安定性있는 品種으로 發病과 被害를 最少限으로 줄여야 할것으로 生覺된다.

摘 要

1977年 및 1978年에 걸쳐 全國 191個地域에서 採集分離한 病原菌의 菌群에 對한 結果는 다음과 같았다.

1. 224菌株의 病原性檢定은 I 菌群 176(79%), II 菌群 35(16%), III 菌群 7(3%), V 菌群 6(3%)菌株로서 I 菌群의 分布가 제일 많았다.

2. 採集된 道別 菌群分布는 忠南이 가장 多樣하였으며, 全南에서는 I 菌群의 分布보다 II 菌群이 많은 傾向을 보이고 있었다.

3. 菌群과 品種群間에는 金南風群의 品種에서 菌群이 多樣하게 檢定되었고, 이중 密陽23號에서 많은 菌株가 採集分離되었으며, 黃玉群에서는 II 菌群의 侵害만 받았으나, Rantai emas 品種群에서는 I, II 菌群도 볼수있었다.

4. 急性型(Kressek)發病株에서 分離된 28菌株의 菌群은 I 群 20菌株, II 群 8菌株였고, 罹病된 品種으로는 密陽23號가 많은 發病을 나타내었다.

5. 病原菌 菌群의 同一地域에서의 分布는 調査場所에 따라 數個品種이 單一菌群에 感染된 곳이 있는가 하면 混合菌群에 依해 感染된 곳도 있었다.

引 用 文 獻

1. Buddenhagen, I.W. and Reddy, A.P.K. 1972, The host, the environment, *Xanthomonas oryzae*, and the researcher. Rice Breeding, IRRI.: 239-295.
2. 崔庸哲, 李庚徵, 趙義主, 朴呂錫, 趙鏞涉. 1975. 벼 흰빛잎마름病菌의 系統分類와 病原성에 관한 研究. 農事試驗研究報告 第17輯: 87-91.
3. _____, 佐藤徹, 渡邊文吉郎, 1976. 韓國의 이네白葉枯病菌의 菌型について. 日植病報42(3):357-358.
4. _____, 趙應行, 鄭鳳朝, 趙鏞涉, 柳演鉉, 1977. 韓國에 있어서의 "Kressek"에 관한 研究 I. Kressek 發生地의 病原菌 菌型 및 病徵 再現에 관한 試驗. 韓國植物保護學會誌 16(1): 1-6.
5. _____, 趙鏞涉, 鄭鳳朝, 1978. II 菌型 및 罹病稈 施用이 Kressek 에 미치는 影響. 韓國植物保護學會誌 17(1): 23-28.
6. Ezuka, A. and Horino, O. 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.
7. 江塚昭典, 1974. 이네白葉枯病에 對する 抵抗性品種과 其의 利用, 植物防疫 28(10): 393-398.

8. 堀野修, 1978. 最近の日本における 이네白葉枯病菌 菌系의 分布. 日植病報 44(3): 297-304.
9. Kauffman, H.E. and Pantulu. R.S.K.V.S. 1972. Virulence patterns and phage sensitivity of Indian isolates of *Xanthomonas oryzae*. 日植病報 38 (1): 68-74.
10. 久原重松, 關谷直正, 田上義也, 1958. 抵抗性品種의 集團栽培地域に 激發した 稻白葉枯病의 病原菌 について. 日植病報 23(1): 9.
11. _____, 栗田年代, 田上義也, 藤井溥, 關谷直正, 1965. 稻白葉枯病菌의 系統에 關する 研究(とくにその 病原性型と 溶菌型について), 九州農試彙報 11: 263-312.
12. 草葉敏彦, 1960. 稻白葉枯病菌의 系統, 植物防疫 14(8): 331-333.
13. _____, 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, 農業技術研究所報告 C(20): 67-82.
14. Mew, T.W. and Casana M. Vera Cruz. 1966. Saturday Seminar (Nov.13). The pathogenic strains of *Xanthomonas oryzae* and the resistance to bacterial blight.
15. 坂口進, 1966. 이네白葉枯病 耐病性의 連鎖分析, 農業技術研究所報告, D(19): 1-18.
16. _____, 諏訪隆元, 村田伸夫, 1968. 이네栽培種および 野生種의 이네白葉枯病 耐病性, 農業技術研究所報告 D(18): 1-29.
17. 佐藤徹, 1978. 白葉枯病에 對する 이네品種의 場場抵抗性, 植物防疫 32(5): 187-192.
18. _____, 崔庸哲, 岩崎眞人, 渡邊文吉郎, 1976. 九州における 이네白葉枯病菌의 菌型의 分布, 日植病報 42(4): 357.
19. _____, _____, 後藤孝雄, 渡邊文吉郎, 1976. 이네白葉枯病菌의 VI 群, V 群菌의 長崎布および 五ヶ瀬町에 對する 分布에 對하여. 日植病報 42(3): 357.
20. Wakimoto, S. 1960. Classification of strains of *Xanthomonas oryzae* on the basis of their susceptibility to bacteriophages, Ann. Phyto. Soc. Japan, 25(4): 193-198.
21. Yamamoto, T. (Interim report) Studies on bacterial leaf blight of rice. Tropical Agriculture Research Center Tokyo. Japan. 1-29.
22. 山元剛, Hartini. R.H. Mochmad Muchammad. M. 1976. イントネシア에 對する 이네白葉枯病菌의 病原性과 分布, 日植病報 42(1): 60.
23. _____, 1978. 이네白葉枯病菌의 分化와 品種 抵抗性, 植物防疫 32(5): 183-186.