

湖南地域에 分布하는 벼흰빛잎마름병균의 菌型

李斗求·徐在煥·崔在乙*·朴建鎬·裴聖浩

Honam Crops Experiment Station, Iri, Korea
*Department of Biology, Suweon University, Suweon, Korea

Pathotypes of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* in Honam District, Korea

D. K. Lee, J. H. Seo, J. E. Choi*, K. H. Park and S. H. Bae

湖南作物試驗場
* 水原大學 生物科

要 約

1980年부터 1984년까지湖南地域에서 分離한 719菌株을 새로운 判別方法에 의해 菌型을 分類한結果, K₁型이 466菌株(64.8%), K₂型이 116菌株(16.1%), K₃型이 130菌株(18.1%), K₄型이 7菌株(1.0%)였으나, K₅型은 전혀 分離되지 않았다. K₁, K₂型과 K₃型은 大部分의 地域에서 分布되었으며 K₄型은 i西海岸地域인 해남, 광양, 강진, 완도, 익산, 부안에서 分離되었다. 樞病性 品種인 密陽23號, 洛東벼等에서는 모든 菌型이 分離되었으나 大部分이 K₁型이었고, K₃型이나 K₄型은 抵抗性 品種인 豊產벼, 白羊벼, 三剛벼, 密陽30號等에서 分離比率이 높았다.

ABSTRACT

The 719 isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* collected in Honam district during 1980-1984 were classified with new differential cultivars: 466(64.8%) were pathotype K1, 116(16.1%) pathotype K2, 13(18.1%) pathotypes K3, and 7(1.0%) pathotype K4. No isolate for pathotype K5 was found. The isolates of pathotypes K1, K2 and K3 were distributed in the geographic regions, Haenam, Gwangyang, Gangjin, Wando, Igsan, and Buan. The isolates of all pathotypes were obtained from Milyang 23, Nagdong, and Dongjin which were susceptible to all the pathotypes tested, while most of the isolates belonging to pathotype K3 and K4 were obtained from pungsan, Baegyang, Samgwang and Milyang 30.

Key word: *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, pathotype.

緒論

벼흰빛잎마름병균의 病原性 變異에 對한 研究는 久

原等(9)으로부터 시작되었으며, 그 후 水稻品種
벼흰빛잎마름병 菌系와의 相互反應에 關한 많은 研
가 報告되었으나(6, 8, 10, 11, 12, 13)과 같은 品種
이나 같은 菌系群이 研究者에 따라 다르게 命名되

다. 그 후 高坂(7)의 分類方式이 가장 合理的이고 理解가 쉽기 때문에 標準的인 分類方式으로 利用되고 있다.

우리나라 벼흰빛잎마름병균의 病原性은 日本 判別品種을 利用하여 I, II, III, IV, V群으로 分類하여 왔으나(4, 14) 같은 菌群內의 菌株間에도 品種의 抵抗性 反應이 달라(5) 抵抗性 檢定에 많은 어려움이 있었다. 이러한 問題點을 解決하기 위하여 崔等(3)은 우리나라 主要 水稻品種의 벼흰빛잎마름병 抵抗性 源을 言하고 이를 基礎로 東津벼, 青青벼, 蛙津벼, 白羊벼, 三剛벼, 密陽42號를 새로운 判別品種으로 提案하였다며(1) 그 후에 尹等(15)은 密陽23號, 青青벼, 豊產벼, 漢江찰벼, 密陽42號를 韓國判別品種으로 選拔하고 品種과의 反應에 따라 病原菌을 K₁, K₂, K₃, K₄ 및 K₅로 命名하였다.

本 實驗은 새로운 벼흰빛잎마름병 抵抗性品種育成과 抵抗性 品種 栽培에 依한 本 病 防除의 基礎資料로 提供하기 위하여 1980年부터 1984年까지 5년간 湖南地域에서 分離한 菌株를 새로운 判別品種에 依해 分類하였기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

供試菌株. 供試菌株는 湖南作物試驗場에서 蕊集한 벼흰빛잎마름병 欽病葉과 指導所에서 邮送된 欽病葉을 0.5×0.5 cm 정도로 잘라 70% 알콜에 30秒, 异水水 1,000 倍液에 40秒 沖洗消毒한 後 殺菌水로 씻은 뒤에 斜面 감자·설탕·한천 倍地(PSA) 위에 올려 놓고 28℃에서 5~7日間 培養하였다. 培地上에 자란 벼흰빛잎마름병균을 PSA培地에 다시 增殖시킨 後에 殺菌한 液體파라핀으로 重層하여 4℃에서 保管하였다.

供試品種. 새로운 判別品種으로 提案된 東津벼, 密陽23號, 青青벼, 蛙津벼, 豊產벼, 白羊벼, 漢江찰벼, 三剛벼, 密陽42號를 5月 1日에 播種하여 育苗한 後 6月 10日에 포기당 1本의 묘를 30×12(cm)의 栽植面 移植하였다. 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O=15-9-11(kg/10a)의 善肥水準으로 空素肥料는 基肥:分蘖肥=6:4로 分施하였고 磷酸과 加리는 全量 基肥로 施用하였다.

接種方法. 接種源은 液體 파라핀 重層法으로 保管中인 菌를 PSA培地에 移植하여 28℃에서 3~4日間 培養한 後 殺菌水로 菌濃度가 約 10⁸ cells/

Table 1. Classification of isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*

Differential cultivar	Pathotype of <i>X. c.</i> pv. <i>oryzae</i>				
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
Milyang 23	S ^a	S	S	S	S
Dongjin	S	S	S	S	S
Cheongcheong	R	S	S	S	S
Pungsan	R	R	S	S	S
Seogwang	R	R	R	S	S
Hangangchal	R	R	R	S	S
Samgang	R	R	R	S	S
Milyang 42	R	R	R	R	S

^a R: Resistant, S: Susceptible.

ml가 되도록 稀釋하여 使用하였다. 供試品種의 出穂期가 달라 同一한 生育時期에 接種할 수 없어 植孕期에서 出穂期 사이에 品種當 각각 5株씩 止葉이나 最上位葉의 上端 5cm를 가위로 잘라 接種하였다.

調査方法. 接種 15日 後에 發病程度에 따라 0~9의 發病等級으로 調査하여 0~3을 抵抗性, 5~9를 欽病性으로 判定하였으며, 抵抗性과 欽病性이 확실치 않을 경우는 接種 21日 後에 다시 調査하여 判定하였다. 菌型分類는 表 1의 方法(15)에 따랐다.

結 果

湖南地域의 蕊빛잎마름병 菌型分布를 새로운 判別方法(表 1)으로 分類한 結果 表 2에서와 같이 719菌株中 K₁型이 466菌株(64.8%)로 가장 많았고 K₂型이 116菌株(16.1%), K₃型이 130菌株(18.1%),

Table 2. Proportion of distribution of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* pathotypes in Honam area during 1980~1984

Pro- vince	Year	Isolates (%)					Total
		K ₁ ^a	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
Junbuk	1980	89.5	7.0	3.5	0	0	86
	1981	63.2	15.8	18.4	2.6	0	76
	1982	75.0	20.0	5.0	0	0	40
	1983	86.6	6.1	7.3	0	0	82
	1984	76.6	14.9	8.5	0	0	47
Junnam	1980	68.6	14.3	17.1	0	0	35
	1981	50.0	15.2	31.5	3.3	0	92
	1982	49.2	29.5	21.3	0	0	61
	1983	57.5	17.5	25.0	0	0	120
	1984	45.0	23.7	28.8	2.5	0	80

^a Each means a pathotype of *X. c.* pv. *oryzae*.

K_4 型이 7 菌株(1.0%) 였으며 K_5 型은 전혀 分離되지 않았다.

全北地域에서는 K_1 型 比率이 63.2~89.5%로 作

Table 3. Proportion of distribution of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* pathotypes collected in Junbuk province during 1980~1984

District	Isolates (%)					Total
	K_1^a	K_2	K_3	K_4	K_5	
Wanju	79.4	8.8	11.8	0	0	34
Igsan	71.7	15.1	11.3	1.9	0	53
Okgu	87.8	4.9	7.3	0	0	41
Namweon	83.3	16.7	0	0	0	12
Jeongub	72.0	20.0	8.0	0	0	25
Jinan	85.0	15.0	0	0	0	20
Muju	90.0	10.0	0	0	0	10
Jangsu	84.6	15.4	0	0	0	13
Imsil	84.6	11.5	3.9	0	0	26
Sunchang	94.4	5.6	0	0	0	18
Gochang	62.5	12.5	25.0	0	0	16
Buan	67.7	9.7	19.4	3.2	0	31
Gimje	78.1	12.5	9.4	0	0	32

^a Each means a pathotype of *X. c.* pv. *oryzae*.

Table 4. Propotion of distribution of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* pathotypes collected in Junnam province during 1980~1984

District	Isolates (%)					Total
	K_1^a	K_2	K_3	K_4	K_5	
Gwangsan	50.0	12.5	37.5	0	0	32
Muan	72.2	16.7	11.1	0	0	18
Yeocheon	65.0	20.0	15.0	0	0	20
Naju	56.5	17.4	26.1	0	0	23
Seungju	71.4	4.8	23.8	0	0	21
Damyang	78.6	14.3	7.1	0	0	14
Gwangyang	59.1	18.2	18.2	4.5	0	22
Goheung	75.0	12.5	12.5	0	0	8
Boseong	71.4	14.3	14.3	0	0	14
Jangheung	45.5	24.2	30.3	0	0	33
Gangjin	58.8	11.8	23.5	5.9	0	17
Haenam	24.8	29.2	43.8	2.2	0	89
Yeongam	83.3	11.1	5.6	0	0	18
Jangseong	68.4	15.8	15.8	0	0	19
Wando	57.1	14.3	14.3	14.3	0	7
Jindo	20.0	20.0	60.0	0	0	5
Hampeong	46.1	30.8	23.1	0	0	13
Hwasun	66.7	33.3	0	0	0	3
Gokseong	57.1	28.6	14.3	0	0	7
Gurye	60.0	40.0	0	0	0	5

^a Each means a pathotype of *X. c.* pv. *oryzae*.

次間 變異가 커으며 K_2 와 K_3 型은 '80 年에 比하여 增加하는 傾向이었다. K_4 型은 '81 年에 2.6%가 分離되었을 뿐이고 K_5 型은 전혀 分離되지 않았다.

全南地方에서는 K_1 型의 比率이 45.0~68.6%로 '83 年을 除外하고는 매년 減少趨勢에 있는 反面 K_1 와 K_3 型은 31.4~50.3%로 높은 比率을 나타냈으며 K_4 型은 '81 年에 3.3%, '84 年에 2.5%만이 分離되었으며 K_5 型은 전혀 分離되지 않았다.

全北地域의 郡別 菌型分布는 表 3에서와 같이 K_1 型과 K_2 型은 全 地域에서 分離되었으나 K_3 型은 원주, 익산, 옥구, 정읍, 임실, 고창, 부안, 김제군에서만 分離되었고 특히 고창군과 부안군에서 20% 内外의 높은 分布 比率을 나타냈다. K_4 型은 이 산군에서 1.9%, 부안군에서 3.2%가 分離되었을 뿐이다.

한편, 全南地域에서는 表 4에서와 같이 K_1 , K_2 외 K_3 型이 全 地域에서 分布되었으며 K_4 型은 광양, 苕진, 해남, 완도군에서만 분리되었다. K_2 ~ K_4 型이 50% 以上 分布를 나타낸 곳은 광산, 장흥, 해남, 진

Table 5. Numbers of isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* pathotypes isolated from infected leaves of different rice cultivars in Ilonam areas during 1981~1984

Rice cultivar	No. isolates in each pathotype					Total
	K_1^a	K_2	K_3	K_4	K_5	
Milyang 23	97	23	7	2	0	129
Nagdong	147	9	6	1	0	163
Jinju	19	4	3	0	0	26
Chuchaeong	24	0	0	0	0	24
Dongjin	54	7	8	0	0	69
Ssonam	17	0	0	0	0	17
Cheongheong	1	19	6	0	0	26
Milyang 30	0	11	15	1	0	27
Nampung	2	1	2	0	0	5
Yeongpung	1	3	1	0	0	5
Seomjin	0	6	3	0	0	9
Pungsan	0	7	31	1	0	39
Seogwang	0	6	23	0	0	29
Baegyang	0	2	3	1	0	6
Taebaeg	0	1	2	0	0	3
Samgang	0	0	9	0	0	9
Milyang 42	0	0	1	1	0	2
Hangangchhal	0	0	2	0	0	2
Others	104	17	8	0	0	129

^a Each indicates a pathotype of *X. c.* pv. *oryzae*.

도, 합평군이었으며 그 중에서도 진도와 해남군에서 그 비율이 높았다.

일반적으로 K_2 , K_3 및 K_4 型의 분포비율을 全北 地域보다는 全南 地域이 높았으며 이러한 菌型의 分離地域도 넓게 分布하였다.

品種別 菌型分離 現況을 表 5에 表示하였다. 各菌型에 植病性 品種인 密陽 23 號, 洛東벼, 真珠벼, 東津벼 等은 $K_1 \sim K_4$ 型이 모두 分離되었으나 축청벼와 서남벼는 K_1 型만이 分離되었다. K_1 型에만 抵抗性을 나타내는 青青벼, 南豐벼, 永豐벼 等은 주로 K_2 와 K_3 型菌이 分離되었으나 K_1 型菌도 4菌株나 分離되었다. K_1 과 K_2 型에 抵抗性인 豊產벼, 白羊벼, 曙光벼는 K_3 型菌이 많이 分離되었으나 K_1 型도 14菌株 分離되었다. K_1 , K_2 와 K_3 型에 抵抗性인 三剛벼와 漢江찰벼 等도 K_3 型菌이 分離되었다. K_4 型菌은 抵抗性 程度와 關係없이 密陽 23 號, 洛東벼, 密陽 30 號, 豊產벼, 白羊벼, 密陽 42 號 等에서 分離되었다.

考 索

本 調査에서는 흰잎마름병균의 $K_1 \sim K_4$ 型 모두가 全南과 全北에서 分離되었다. 그러나 但 等은(4) 全南에서는 I, II, III群이 全北에는 I, II群만이 分布한다고 하였으며 尹 等은(14) 全南에는 I ~ V群이 모두 分布하나 全北에는 I, II, III群이 分布한다고 하였다. 以上의 結果들은 菌型判別 方法이 달라相互比較한다는 것은 곤란하나 I群을 K_1 型에 II群을 K_2 型과 同一하게 比較하면 水稻品種의 侵害範圍이 넓은 菌型의 分離比率가 높다는 것을 알 수 있다. 이러한 現象은 現型의 흰잎마름병 抵抗性 品種만으로는 防除가 어렵다는 것을 意味하며 앞으로 새로운 高度 抵抗性 品種의 育成이 切實히 要求된다고 생각된다.

K_2 型과 K_3 型의 分布比率가 높은 곳은 西海岸地域인 고창, 부안, 강진, 해남군 等과 영산강 流域인 팔산, 나주군 等이었다. 앞으로 K_3 , K_4 型菌이 分布하는 地域으로부터 다른 地域으로 옮기기는 것을 抑制하기 위한 耕種學的 及 病理學的 研究가 切實히 要求된다.

表 5에서와 같이 密陽 23 號, 洛東벼, 真珠벼, 東津벼 等에서 $K_1 \sim K_4$ 型菌이 모두 分離된다는 것은當然하나 K_1 型菌에 抵抗性 品種인 青青벼, 南豐벼,

永豐벼에서 K_1 型이 4菌株 分離되었고 K_1 型과 K_2 型菌에 抵抗性인 豊產벼, 曙光벼, 白羊벼 等에서 K_2 型菌이 分離되었다는 것은 많은 疑問을 갖는다. 一部는 病斑 採集中 品種의 錯誤에 의한 境遇도 있겠으나 이러한 菌型이 分離될 可能性도 예상된다. 但 等(2)은 韶津벼와 豊產벼에서 K_1 型이나 K_2 型菌이 分離되었다는 報告는 이러한 可能性을 暗示한 좋은 example이다. 또한 非親和性菌을 接種하였을 境遇에도 一部의 品種이 發病되는 것을 흔히 볼 수 있는 事實이다. 앞으로 이러한 菌株들이 分離된 수 있는 原因에 對하여 研究해야 될 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

- 최재울 · 이두구 · 서재환 · 노승표. (1983). 벼흰빛잎마름병 저항성 판별체계 개선에 관한 시험. 호시연보 : 953~960.
- 최재울 · 이두구 · 서재환. (1984). 벼흰빛잎마름병 만연기작에 관한 연구. 호시연보 : 573~577.
- 崔在乙 · 朴錫洪 · 裴成浩. (1983). 우리나라 水稻主要品種의 白葉枯病 抵抗性에 關하여. 農試報告 25(作物) : 134~143.
- 崔庸哲 · 李舜九 · 鄭鳳朝 · 趙鋪莎. (1979). 벼흰빛잎마름病菌의 菌型分布에 關한 研究. 韓植保護誌 18 : 23~27.
- 최용철 · 윤명수 · 한인수. (1981). 벼흰빛잎마름병 균형에 대한 판별품종 선발에 관한 시험. 농기연보(생물부편) : 300~316.
- 假谷桂 · 駱尾義. (1958). 水稻白葉枯病菌の種類による耐病性の品種間差異. 中國農業研究. 14: 41~43.
- 高坂爾. (1969). イネ病害防除における抵抗性品種の利用. 農及園 44(1) : 208~212.
- 久原重松 · 栗田年代 · 田上義也藤井薄 · 關谷直正. (1965). 水稻白葉枯病菌の系統に關する研究—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.
- 久原重松 · 關谷直正 · 田上義也. (1958). 抵抗性品種の集團栽培地域に激發した稻白葉枯病の病原菌について. 日植病報. 23(1) : 9.
- 草葉敏彦 · 渡邊實 · 田鄰英夫. (1966). 病原力による稻白葉枯病病原細菌の系統の類別. 農技研報. X 20 : 67~82.

11. 坂口進・諏訪隆之・村田伸夫. (1968). イネ栽培種および野生種のイネ白葉枯病耐病性. 農技研報. D 18 : 1~29.
12. 鶴尾義・假谷桂・鳥山國士. (1966). 稲白葉枯病抵抗性の育成に関する研究. 中國農試報. A 13 : 55~85.
13. 吉村彰治・吉野嶺一・森橋俊春. (1960). バクテリオファジによって分類したイネシテハカシ病原久型とその病原性について. 北陸病虫研報. 8 :
- 21~24.
14. 尹明洙・崔庸哲・韓敏洙・李銀鍾・趙鋪涉. (1984). 벼흰빛잎마름병균의 菌型分類와 地域的 分析. 植保誌 23 : 147~152.
15. 尹明洙・李銀鍾・趙鋪涉. (1985). 벼흰빛잎마름균(白葉枯病菌)病原性 分化에 關한 研究: 國別品種의 反應에 依한 레이스 分類. 한보호지 24 : 97~101.