韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 33(3) : 309~314(1988)

벼 品種의 잎집무늬마름病 抵抗性硏究

III. 接種菌株에 따른 品種抵抗性의 變異

金光鎬* · 權重現*

Studies on Varietal Resistance to Sheath Blight Disease in Rice

III. Variation of Varietal Resistance by Inoculating Different Fungus Isolates

Kwang Ho Kim* and Juong Hyun Kwon*

ABSTRACT

Nine rice varieties were inoculated by seven sheath blight fungus isolates differing cultural characteristics on media in 1986 and ten rice cultivars were inoculated by twelve isolates showing different cultural characteristics or collecting from different locations in 1987. Degree of damage caused by sheath blight disease was observed at heading stage and 25 days after heading of each rice variety tested.

Differences were found in degree of damage between rice plants inoculated by fungus isolates differing cultural characteristics on media in 1986 and 1987, and between isolates collected different locations but belonging to same cultural type, Ia. Varietal differences in degree of damage by sheath blight disease were significant in both years. Moderate resistance rice varieties to sheath blight disease were divided into two groups, one showed lower mean value and lower CV value of degree of damage in field plots inoculated by different isolates of sheath blight fungus, and another showed lower mean value but higher CV value. Degree of damage of rice varieties tested showed some variation along with fungus isolates inoculated, but interaction between varieties and fungus isolates was not significant statistically. It was concluded that resistant rice varieties always showed lower degree of damage in all plots inoculated by different fungus isolates separately and susceptible varieties showed higher value of disease severance in all field plots.

緖 言

우리 나라에서 발생하고 있는 벼 잎집무늬마름病에 대한 品種抵抗性을 圃場에서 成苗檢定한 결과 早·中生種 중에서도 發病이 적게되는 中度抵抗性品種이 있다는 사실이 金 등[5,7,8]에 의하여 확인된 바있다. 또 Nowick 등[10]은 미국의 남부 벼농사 지대에서, 和佐野 등[13]은 일본의 九州지방에서 그리고 金 등[8]은 우리 나라에서 각각 별도의 벼 遺傳分離集團을 사용하여 잎집무늬마름病에 대한 抵抗性個體 또는 系統을 선발할 수 있었다고 報告한 바 있어 이 病에 대한 抵抗性品種育成의 가능성을 시사하였다.

耐病性品種育成을 위하여 고려해야 할 여러가지 사

* 建國大學校 農科大學 (College of Agriculture, Kon-Kuk University, Seoul 133-701, Korea)('88. 8. 11 接受)

항 중의 하나가 品種抵抗性이 接種菌株에 따라서 어떻게 달라질 것인가의 문제이다. 대만에서는 잎집무늬마름病을 유발시키는 病菌 300菌株를 수집하여 실험한 결과[1,12] 7種의 培養型과 6種의 生理的菌系로 나눌 수 있다고 했으며 金 等[6]도 國內에서 수집한 58菌株를 7種의 培養型으로 나누었으나 接種菌株와 品種의 抵抗性反應간의 상호작용은 불확실하다고 하였다. 國際米作硏究所[2,4] 및 미국[11]에서도 수집된 *R. solani* 菌株간에 病原性의 差異와 接種菌株에 따른 發病정도의 變異가 인정된다고 하였으나 生理的 菌系分化에 대하여는 확실한 언급을 하지 않았다.

本 硏究는 벼 品種의 잎집무늬마름病에 대한 抵抗性反應이 培養特性이 다르거나 동일한 培養型에 속하면서도 수집지역이 달랐던 *R. solani* 菌株에 따라서 어떻게 달라지는가를 알기 위하여 수행되었다.

材料 및 方法

1986年에는 가야벼외 8品種 그리고 1987年에는 가야벼의 9品種이 抵抗性反應을 檢定하기 위한 品種으로 사용되었다. 接種에 사용한 *R. solani* 菌株는 1983～'85年에 전국 7個地域에서 수집한 58個菌株를 培地上에서의 培養特性에 따라 分類한[6] 7個培養型의 代表菌株와 동일 培養型內에서 수집지역이 달랐던 菌株였다. 1986年에는 7個培養型의 代表菌株 1種씩을 接種하였으며 1987年에는 동일培養型으로 분류되었지만 수집지역이 달랐던 7個菌株와 5個培養型을 代表하는 1菌株씩을 選拔 모두 12菌株를 接種하였다.

本 實驗은 建國大學校 農科大學 實驗圃場에서 실시하였으며 品種 및 菌株의 2要因 亂塊法 3反復으로 계획되었는데 接種된 菌株가 서로 섞이지 않게 하기 위하여 반복별로 菌株數만큼의 區劃圃場을 만들고 각각의 구획포장에 供試品種을 임의 배치하였다. 1986年 및 1987年 모두 供試品種을 4月中旬에 播種, 5月下旬에 이앙하였으며 栽植거리는 (27 + 10) × 12 cm로 株當 1本植하였고 品種當 2列 50株씩의 벼를 심었다. 施肥量은 $N-P_2O_5-K_2O = 20-9-11$ kg／10a 로 하였고 기타 栽培管理는 標準栽培法에 準하였다.

病菌의 接種은 7月 15日경부터 5日간격으로 3回실시했으며 試驗區當 20株씩 接種하였다. 接種方法은 Rice grain-hull inoculum 5cc 씩을 벼포기 사이에 넣고 고무줄로 묶어두었다가 3～5일후에 풀어 주었으며 Rice grain-hull inoculum을 만드는 방법은 前報[6]에서와 같았다. 品種抵抗性反應은 供試品種 각각의 出穗期 및 出穗25日後에 調査하여 被害度로 나타냈다. 被害度를 계산하는 공식은 다음과 같다. 被害度(%) = $\{(3n_1 + 2n_2 + 1n_3 + 0n_4)/3N\} \times 100$ 인데 n_1은 止葉(엽초포함)까지 病斑이 진전된 줄기수이고, n_2는 지엽의 아랫잎까지 병반이 진전된 줄기수, n_3는 지엽에서 아래로 3번째 잎까지 병반이 진전된 줄기수이며 N은 總줄기수이다.

結果 및 考察

1. 接種菌株의 病原性

接種菌株들의 病原性을 檢定用品種의 被害度 平均値로 나타낸 것이 그림 1이다. 1986年에는 7個培養型의 代表菌株 1種씩을 9品種에 接種시켰는데 菌株間에 出穗期 및 出穗25日後 9品種의 被害度平均値에 差異가 있음을 볼 수 있다. 이는 培養型이 다른 菌株間에 病原性의 差異가 있다는 것을 나타내며 前報[6]에서 상세히 논의한 바 있다. 1987年에는 Ia 培養型內에서 수집지역이 달랐던 7個菌株와 Ia를 제외한 5個培養型 각각의 代表菌株 등 총 12個 菌株를 10品種에 接種시켰는데 역시 菌株間 病原性의 차이가 크게 나타났다. Ia 培養型 중에서는 本 大學 實習農場에서 수집하여 보관하고 있던 菌株(Ia서울)의 病原性이 가장 강하였으며 1986年에 Ia培養型의 代表菌株로 사용되었던 IaK-1은 病原性이 약한 편이었다. 1987年에도 培養型이 다른 菌株間 病原性의 差異가 認定되었는데 1986年의 결과와 마찬가지로 Ia 培養型에 속하는 균주의 병원성이 상대적으로 강하였고 Ⅲ培養型에 속한 균주의 병원성이 약한 편이었다.

그림 1의 결과에서 특이한 점은 동일 培養型에 속

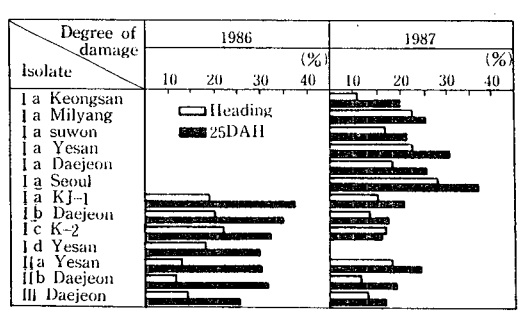

Fig 1. Comparison of average degree of damage by sheath blight disease between fungus isolates inoculated

한 菌株間에도 病原性의 差異가 컸다는 점인데 本實驗에서는 Ia 培養型에 속한 菌株들만 比較되었기 때문에 培養型分類와 病原性간의 일반적인 관계를 추론할 수는 없었다. 그러나 接種에 사용되었던 7個 Ia 型菌株들간에 病原性의 差異가 있었다는 점과 이들의 病原性은 培養特性이 달랐던 菌株들보다 強했다는 점을 고려한다면 同一 培養型內에서의 菌株間 病原性變異는 일정한 水準의 病原性을 유지하는범위내에서 나타나는 것으로 판단되었다. Ia 型菌株중에서도 本 大學 實習農場에서 수집, 보관하고 있던 菌株의 病原性이 제일 강했던 것은 이 菌株가 本 實驗이 遂行되었던 農場의 環境에 오랫동안 적응해 오면서 病原性이 강하여 繁殖이 잘되는 방향으로 自然選拔된 것이기 때문으로 생각된다.

2. 接種菌株에 따른 品種抵抗性의 變異

供試한 品種의 抵抗性정도를 각 品種의 出穗期 및 出穗 25日後에 조사한 被害度로 표현한 것이 그림 2이다. 1986年에는 공시품종 각각에 7個菌株를 별도로 接種시켜 발병을 유발한 후 조사한 被害度의 平均値 그리고 1987年에는 接種한 12個菌株平均値로 나타냈다. 전체적으로 보아 가야벼, Zenith, K 3, 水原 326 號, 密陽 78 號 및 七星벼 등은 被害度값이 상대적으로 낮아서 中度抵抗性反應을 보였고 서광벼, 삼남벼, 상풍벼, 한강찰벼 및 S 3은 抵抗性정도가 중간인 品種群이라 할 수 있으며 Labelle, 관악벼 및 태백벼는 被害度값이 큰 羅病性品種群으로 분류할 수 있었다. 供試品種들의 抵抗性정도가 그림 2에서와 같이 나타난 것은 筆者[7,8]가 이미 報告한 결과와 비슷한 경향이다.

1987年에 공시한 10品種의 被害度값이 接種菌株에 따라 어느정도나 變하는가를 알기 위하여 品種別 被害度의 平均値와 變異係數를 계산하여 나타낸 것이 表 1이다. 出穗 25日後의 被害度값이 15 %

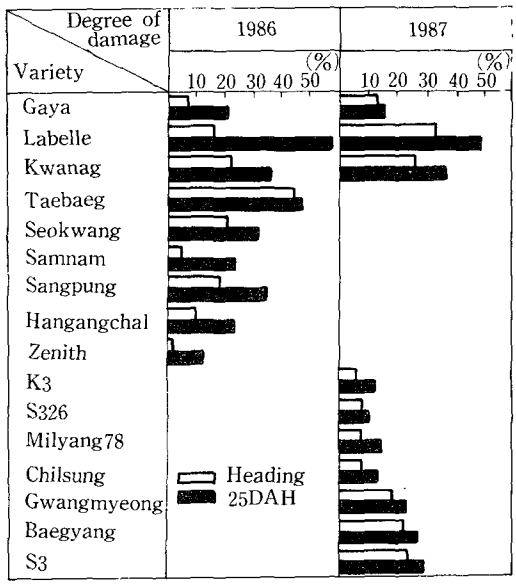

Fig 2. Comaprison of average degree of damage by sheath blight disease between rice varieties tested

以下인 5品種 중에서 수원 326 호와 밀양 78 호는 變異係數가 60 % 이상이되어 接種菌株에 따라 被害度가 큰 폭으로 변한 반면 가야벼, K 3 및 칠성벼의 변이계수는 30～40 %에 머물러 피해도의 변이가 상대적으로 작았다. 예로써 밀양 78 호는 Ia 서울菌株를 接種시켰을 때는 37 %의 被害度를 보였는데 Ⅲ대전菌株를 接種한 경우에는 6 %의 아주 낮은 被害度를 보인 반면 K 3 라는 系統은 최저 4.9 %, 최고 18.8 %의 被害度變異를 보였다. 한편 잎집무늬마름病에 대하여 아주 弱한 反應을 보이고 있는 미국品種 Labelle 은 平均 被害度가 50 % 정도로 매우 높으면서도 接種菌株에 따른 被害度의 變異係數는 26 %로써 아주 낮았다. 결국 中度抵抗性인 品種중에는 接種菌株에 따른 被害度의 變異가 큰 品種과 變異가 작은

Table 1. Mean values and coefficient of variation of degree of damage by sheath blight disease in ten rice varieties tested

Date	Item	Variety									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Heading	Mean	13.1	7.1	9.4	8.5	8.2	19.7	24.1	27.7	34.1	25.5
	CV	54.4	54.3	53.3	65.7	45.5	36.6	34.6	30.0	36.2	47.3
25DAH	Mean	14.4	12.3	10.8	15.3	13.4	24.2	27.6	37.3	50.4	30.3
	CV	38.3	34.1	61.2	60.5	33.9	32.3	41.4	32.5	26.0	32.3

Note. 1 : Gaya 2 : K3 3 : S326 4 : Milyang78 5 : Chilsung
6 : Gwangmyeong 7 : Baegyang 8 : Kwanag 9 : Labelle 10 : S2

品種이 있다는 것을 알았고 高度의 罹病性品種은 어떤 菌株를 接種해도 病發生이 심하다는 것을 알게 되었다.

接種菌株별 供試品種間 被害度差異를 나타낸 것이 그림 3과 4이다. 1986年의 결과를 보면(그림 3) 미국品種 Zenith가 接種한 7菌株 중 6菌株에서 가장 낮은 被害度값을 보였으며 가야벼, 삼남벼 및 한강찰벼는 接種菌株에 따라서 被害度값의 크기순서가 서로 뒤바뀌기는 하였으나 接種한 7菌株 모두에서 被害度가 낮거나 중간인 品種群에 속하였다. 또 Labelle, 태백벼 및 관악벼는 어느 菌株를 接種한 경우에도 被害度가 높은 品種群에 속하였으며 상풍벼 및 서광벼는 接種菌株에 따라서 중간 또는 높은 被害度값을 보였다. 그림에서 出穗25日後의 被害度가 出穗期보다 작은 값을 보인 品種은 出穗이후의 취被害때문에 나타난 결과로써 정상적인 調査成績이 아니다. 벼 品種의 잎집무늬마름病에 대한 抵抗性反應은 品種의 出穗期와 밀접한 관계가 있어[3,7,8] 晩生種의 경우에는 圃場에서의 成苗期檢定이 어렵다. 따라서 1986年에 供試된 品種 중 晩生種에 속하는 Zenith, 삼남벼 및 한강찰벼의 反應은 早生種 또는 中生種의 것과 區分하여 생각해야 한다. 그림 3에서는 Ic K-2 菌株를 제외한 나머지 6個 菌株를 接種한 경우에는 品種抵抗性의 區分이 명확하였는데 例로써 IIa 예산 菌株를 接種한 경우 Zenith와 가야벼는 抵抗性인 反應, 한강찰벼, 삼남벼, 관악벼, 상풍벼 및 서광벼는 中間性인 反應 그리고 Labelle과 태백벼는 罹病性인 反應을 보였다고 할 수 있다. 한편 接種菌株가 달라지면 抵抗性이었던 品種이 中間性으로, 中間性이었던 것이 抵抗性이나 罹病性인 品種群으로의 變異를 보이기도 하였으나 抵抗性이었던 것이 罹病性으로 바뀌는 현상은 없었다.

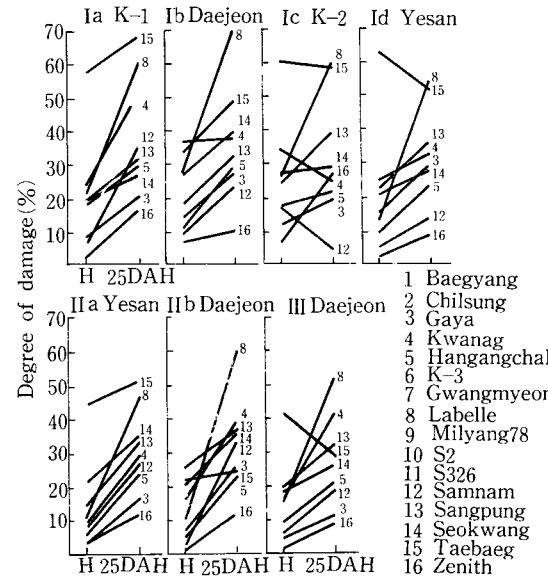

Fig 3. Varietal variation of degree of damage by inoculating seven sheath blight fungus isolates in 1986 field. H means heading stage and DAH is days after heading.

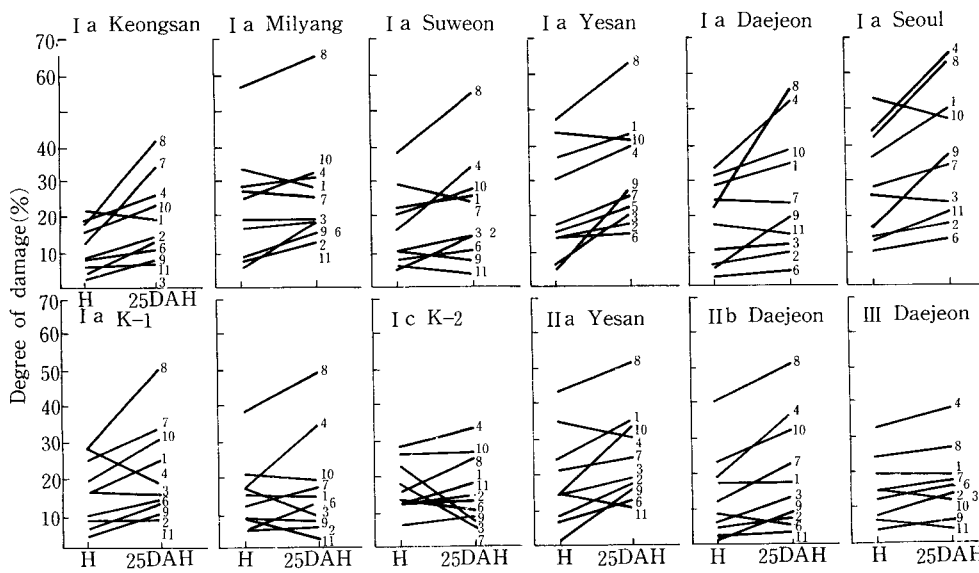

Fig 4. Varietal variation of degree of damage by inoculating twelve sheath blight fungus isolates in 1987 field. H means heading stage and DAH is days after heading.

1987年의 實驗結果를 그림 4에서 보면 供試한 12個菌株 중 品種間 被害度差異가 확실했던 경우는 Ia 수원, Ia 서울, Ia 예산 및 Ia 대전 菌株였으며 Ic K-2 및 Ⅲ대전 菌株에서는 品種間 被害度의 차이가 작았다. 品種間 被害度 차이가 확실했던 Ia 수원菌株를 접종한 경우를 보면 가야버, 칠성버, K 3, 수원 326 호 및 밀양 78 호 등이 被害度가 낮은 抵抗性品種群, 백양버, 관악버, 광명버 및 S 2는 被害度가 中間인 品種群 그리고 Labelle 은 被害度가 높은 羅病性品種으로 區分되었다. 供試品種 중 관악버, S2 및 백양버는 Ia서울, Ia 예산, Ia 대전 菌株 등을 接種했을 경우 被害度가 높은 羅病性反應을 보였으며 密陽 78號는 Ia 서울菌株를 접종했을 때 중간적인 被害度값을 보이는 變異를 보였다. 그러나 전반적으로 보아 가야버 등 5品種은 實驗에 사용한 菌株 중 어떤 것을 接種한 경우에도 被害度가 상대적으로 낮았고 백양버, 관악버, S 2 및 광명버는 접종 균주에 따라서 被害度값이 중간으로부터 큰 數値까지의 변이를 보였으며 Labelle 은 항상 큰 被害度를 보였다고 할 수 있다. 1987年의 供試品種 중에는 晩生種이 포함되어있지 않기 때문에 그림 4의 결과로써 安定된 抵抗性品種 즉 가야버, K3, 칠성버 및 수원 326 호 등 4品種을 選拔할 수 있었으며 그림 2와 表1에서 논의되었던 品種 밀양78호는 接種한 菌株에 따라서는 發病이 많이 될 수 있는 특성을 가졌다고 할 수 있다.

1987年에 調査된 被害度값을 2要因 亂塊法으로 分散分析한 결과가 表 2에 있다. 出穗期 및 出穗 25日後에 조사한 被害度의 品種間差異 및 菌株間差異는 有意性이 있었으나 品種과 菌株間 相互作用에서는 有意性이 認定되지 않았다. 결국 供試品種들의 抵抗性에 差異가 있었고 接種에 使用한 菌株들의 病原性에도 差異가 있었는데 品種과 菌株간 相互作用이 認定되지 않았기 때문에 接種菌株에 따른 品種抵抗性의 變異가 크지 않고 따라서 病原菌의 生理的菌系分化可能性이 적다는 것을 시사하는 것이다.

Table 2. F-test for degree of damage by sheath blight disease at heading stage and 25 days after heading

S.V.	d.f.	F-Value	
		Heading	25 DAH
Total	359		
Block	2	2.306	1.899
Treat.	119	3.796**	5.487**
Variety	9	30.645**	48.307**
Isolate	11	7.081**	10.727**
V.x I.	99	0.990	1.002
Residual	238		

벼 잎집무늬마름病菌의 生理的 菌系分化에 대하여는 1963年 Chien 等[1]이 대만에서 6種의 菌系를 報告한 적이 있을 뿐이다. 國內外的으로 菌株間 病原性의 差異[2,6,11,12]와 品種間 抵抗性의 差異[2,3,4,7,8,9]가 報告되고 있음에도 불구하고 菌系分化에 대한 報告가 거의 없는 것은 이 病에 대한 高度의 抵抗性品種이 發見되지 않았기 때문으로 생각되며 그런 의미에서는 本 硏究를 포함하여 지금까지 報告된 中度抵抗性品種들이 一般抵抗性 또는 水平抵抗性을 가졌다고 생각할 수 있는데 이 점에 대하여는 더욱 정밀한 실험이 수행되어야 할 것이다.

摘 要

벼 品種의 잎집무늬마름病에 대한 抵抗性정도가 接種菌株에 따라서 어떻게 변하는 가를 알기 위하여 國內에서 수집한 *R. solani* 菌株와 抵抗性정도가 다른 品種을 利用하여 1986～'87年 2年間에 걸쳐 실험을 수행하였다. 1986年에는 벼 9個品種에 培養特性이 다른 7菌株를 接種했고 1987年에는 벼 10品種에 培養特性이 다르거나 同一 培養型이지만 수집지역이 달랐던 12菌株를 成苗期에 接種시켜 發病을 유도하였으며 각 品種의 出穗期와 出穗 25日後에 被害度를 조사하였다.

1. 培養特性이 다른 接種菌株間에 供試品種 平均被害度의 差異가 있었고 培養 特性은 같으나 수집地域이 달랐던 菌株間에도 平均被害度의 차이가 認定되었다.

2. 品種間에 接種菌株 平均被害度의 差異가 뚜렷하였는데 被害度가 낮았던 品種 중에는 接種菌株에 따른 被害度의 變異係數가 큰 品種도 있었다.

3. 供試品種들의 被害度는 接種菌株에 따라서 數値上의 變異를 보였지만 品種과 菌株間의 相互作用은 認定되지 않았다. 따라서 發病이 적게되는 品種은 어떤 菌株를 接種해도 被害度가 낮은 편에 속했고 發病이 잘 되는 品種은 항상 被害度가 높은 편에 속했다.

4. 供試品種 中 가야버, K3 및 칠성버는 接種한 모든 菌株에 대하여 安定的인 抵抗性反應을 보였다.

引 用 文 獻

1. Chien, C.C. and S.C. Jong. 1963. Physiologic races of *Pellicularia sasakii* in Taiwan. Agricultural Research Taiwan 12(2) : 1-6.
2. IRRI. 1974, 1985, 1986. Annual report for 1973, 1984, 1985. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
3. 강인묵 · 이응권 · 이시종 · 김용각. 1965. 문고병에 대한 수도품종의 포장에 있어서의 저항성에 관한 연구. 농사시험 연구보고. 8(1) : 235-241.
4. Khush, G.S. 1977. Disease and insect resistance in rice. Advances in Agronomy 29 : 265-343.
5. 金光鎬. 1986. 水稻品種의 잎집무늬마름病 抵抗性 檢定에 관한 硏究. 建國大 學術誌 30(II) : 235-246.
6. 金光鎬 · 梁啓鎭. 1987. 水稻品種의 잎집무늬마름病 抵抗性硏究, I. 잎집무늬마름病 抵抗性檢定을 위한 菌株選拔. 韓作誌 32(1) : 55-60.
7. 金光鎬·梁啓鎭·李相福. 1987. 벼 品種의 잎집무늬마름病 抵抗性硏究. II. 品種間 抵抗性의 差異. 韓作誌 32(3) : 302-309.
8. 金光鎬 · 金基駿. 1987. 벼 잎집무늬마름病에 대한 抵抗性遺傳資源의 探索. 建國大 學術誌 31(II) : 163-177.
9. Lee, F.N. and M.C. Rush. 1983. Rice sheath blight ; Major rice disease. Plant Disease 67 : 829-832.
10. Nowick, E.M. and D.E. Groth. 1986. Selection for rice sheath blight resistance through infection structure number. 1986 Agronomy Abstracts ; 75.
11. O'neill, N.R. and M.C. Rush. 1982. Etiology of sorghum sheath blight and pathogen virulance on rice. Plant Disease 66(12) : 1115-1118.
12. Tu, J.C. 1968. Physiological specialization of strains of *Pellicularia sasakii* isolated from rice plants. Plant Disease 52(4) : 323-326.
13. 和佐野喜久生 · 廣田雄二 · 城戶康博. 1985. イネ紋枯病抵抗性の 品種間差と選拔効果. 日本作物學會九川支部會報 52 : 16-22.