

慶北地方의 벼稻熱病菌레이스 分布에 대하여

李準璋 秋淵大*

慶北大學校 農科大學 農生物學科

*慶尚北道 農村振興院 試驗局

Distribution of Races of *Pyricularia oryzae* in Kyungpook Province

Lee, Joon Tak · Choo, Yeun Dae*

Dept. of Agric. Biology, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

*Kyungpook Provincial Rural Development Administration

Summary

This experiment was conducted to obtain the basic information for the effective control of rice blast. Eleven races of *Pyricularia oryzae* were identified, 5 races of KJ group and 6 races of KI group in Kyungpook province. Among them KJ301 was the most dominant one, and they were prevailed in the order of KJ401, KJ201, KJ101, KJ105, KI307 and KI315^b. The distribution ratio of KI group race was higher in the middle and northern region than the southern and coastal region. A positive correlation was found between the distribution ratio of KI group races and cultivated area of indica type cultivals.

The total ratio of Blasticidin-S resistant isolates in *P. oryzae* was 31.2%. The distribution ratios of resistant isolates were 43.2% in the southern region, 29.4% middle, 25.0% northern and 10.5% coastal region, respectively. The distribution ratio of Blasticidin-S resistant isolates was correlated positively with amounts of the chemical sprayed, but not correlated with the race of *P. oryzae*.

緒 論

稻熱病은 全世界에 걸쳐 벼를 栽培하고 있는 여러 地域에서 가장 심각한 病害로 問題가 되고 있으며, 우리나라에서는 1926年 稻熱病이 大發生하여 30%의 収量減少를 초래하였고, 지난 10年間 水稻에 發生한 全体 病害虫中 稻熱病이 40%를 차지할 程度로 重要な 病害이다.¹⁾

그동안 育種家들의 적극적 노력에 의하여 벼 稻熱病 抵抗性 遺傳子를 導入한 交配育種方法으로

高度의 抵抗性 벼 品種들이 育成普及되었다. 그러나 普及된지 3~4年만에 새로운 稻熱病菌 레이스의 出現, 또는 종전까지 그다지 重要視 되지 않았던 레이스群에 의해 甚하게 侵害되어 1976年 全北 鎭安의 栽培圃場에서 統一찰벼와 維新벼에 稻熱病이 다시 發生하기 시작하였으며, 1978년에는 全國에 걸쳐 93,949ha의 面積으로 大發生하게 되었다¹⁾.

稻熱病菌(*Pyricularia oryzae*)의 寄生性 分化에 對하여는 1922年 佐佐木²⁾가 病原性を 달리하

는 系統이 있음을 처음으로 報告한 것을 비롯해서 美國의 Latterell 等¹⁾이 벼品種 Zanith 와 Caloro에 對해서 病原性이 다른 레이스의 存在를 確認 報告하였다. 그 後 日本을 비롯하여 필리핀, 인도, 콜롬비아 等地에서 稻熱病菌의 레이스에 關한 研究가 활발히 進行되어 왔다. "....." "....." 우리나라에서는 1962年 安과 鄭²⁾이 10個 稻熱病菌 判別品種을 定하여 5個의 레이스를 類別하였다. 그뒤 李 等³⁾이 日本判別 品種에 對한 病原性 差異에 의해 韓國產 稻熱病菌을 10個 레이스로 類別하였고, 이들 供試菌株을 日本 및 美國 判別 品種에 對한 反應으로 보아 韓國의 레이스 構成이 日本의 레이스 構成과 類似하다는 것을 推定하였다. 그러나 李³⁾는 韓國에서 罹病性 品種인 振興이 필리핀에서는 抵抗性으로 나타남을 報告하여 稻熱病菌 레이스의 組成이 地域적으로 다른을 示唆하였다. 稻熱病 殺菌劑로 쓰이는 抗生物質에 對해 稻熱病菌의 藥劑耐性이 問題되어 研究된 例^{4),5)}가 多數 있었으나 抗生物質中 Blastocidin-S에 對해서 報告된 바가 적다. 따라서 本 研究에서는 慶北 地方에서의 稻熱病菌 레이스 分布를 調査하고 이들 레이스의 分布 및 變動 要因이 벼品種別 植付面積과 地域的 條件 및 抗生物質인 Blastocidin-S 耐性菌에 對해 影響이 있을 것으로 생각되어 調査 研究한 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 稻熱病 罹病葉의 採集

1985년에는 慶北道內 20個 郡 農村指導所의 水稻病害 豫察圃場에서 發生한 稻熱病 罹病葉을 採集하였으며 1986년에는 18個 郡에서 水稻 栽培面積 1,000ha 當 稻熱病 罹病葉 10葉씩 採集하여 試驗材料로 供試하였다.

2. 稻熱病菌의 分離 및 孢子懸濁液調製

採集된 罹病葉을 water agar 上에 올려 놓고 24時間동안 28℃의 恒溫器에 保存하여 形成된 稻熱病菌(*P. oryzae*)의 分生孢子를 單孢子分離하였고 이들을 감자 煎汁寒天(PDA) 斜面培地에 10日間 培養, 形成된 菌叢을 殺菌수에 마쇄하여

菌絲片浮遊液을 만들어 이를 oatmeal 平板培地에 分注하여 floating 培養하였다. 培養 8日後 形成된 氣中菌絲를 除去하고 26℃의 螢光燈箱子에서 2,000Lux의 光을 3日間 照射하여 形成된 孢子로 孢子懸濁液(顯微鏡 150倍, 1視野當 5~10個의 孢子)을 만들어 接種에 使用하였다.

3. 稻熱病菌 레이스의 判別

判別品種은 Tetep, 太白벼, 統-, 維新, 關東51號, 農白, 振興 洛東벼로 稻熱病菌의 레이스를 判別하고 KI315레이스中 KI315⁺와 KI315⁻레이스를 區別하기 위하여 榮豊벼, 伽倻벼를 參考品種으로 追加하여 總 10個 品種을 使用하였다.

判別品種의 育苗는 프라스틱箱子(18×25×11cm)에 논흙을 담아 尿素 2.0g, 重過石 2.0g 塩化加里 0.8g을 施用한 후 箱子에 1品種當 5粒씩 點播하고 25~30℃의 溫室에서 栽培하였다.

本葉 3~4葉期에 孢子懸濁液을 噴霧 接種한 後 26℃의 濕室에 24時間 保存한 다음 25~30℃의 溫室에 옮겨 管理하여 接種 8日後에 잎에 나타난 病斑型에 따라 判別하였다.

稻熱病菌레이스의 判別基準은 Table 1과 같이 우리나라 農村振興廳에서 實施하고 있는 稻熱病菌레이스 判別體系에 따랐다.

4. Blastocidin-S에 對한 耐性菌分布調査

慶北道內 各 地域에서 分離, 判別된 벼稻熱病菌레이스에 對해서 레이스群別 Blastocidin-S에 對한 耐性菌分布狀況을 調査하고 이들 耐性菌이 레이스群의 變動에 미치는 影響을 알기 위하여 本 實驗을 遂行하였다. 供試 Blastocidin-S 原劑는 韓國農藥工業株式會社로부터 分讓받아 最低生育沮止濃度를 豫備調査한 結果 2ppm에서 耐性菌判定이 可能하여 試驗에 利用하였다. 1986年 慶北道內 各 地域에서 分離된 菌株을 PDA 平板培地에 5日間 培養하여 菌叢先端을 直徑 3mm로 切取한 後 Blastocidin-S 2ppm 濃度の PDA培地에 移植하고 28℃의 恒溫器에 넣어 7日後에 菌叢直徑을 測定하여 菌絲發育狀況을 調査하였다. 耐性菌의 判定은 無處理區의 菌絲發育에 比해 40%以上 菌絲發育을 보인 菌株을 耐性菌으로 判定하였다.

Table 1. Differentiation of races of *Pyricularia oryzae*

Differential rice cultivars	KJ group race					KI group race					
	101	105	201	301	401	307	310	315	315 ^a	315 ^b	413
Tetep	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Taebaegbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Tongil	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	R
Yushin	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S
Kanto #51	S	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R
Nongbaeg	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	R
Jinheung	S	S	S	S	R	R	S	R	R	R	S
Nagdongbyeo	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S
Yeongpungbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R
Gayabyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R

R : Resistant, S : Susceptible

Table 2. Distribution of races of *Pyricularia oryzae* in Kyungpook province in 1985 -1986.

Differential rice cultivars	Reaction on rice cultivars										
	KJ group race					KI group race					
	101	105	201	301	401	307	310	315	315 ^a	315 ^b	413
No. of 1985 isolates (%)	4 (6.1)	2 (3.0)	10 (15.2)	25 (37.9)	13 (19.7)	4 (6.1)	1 (1.5)	6 (9.1)	1 (1.5)	-	-
	54 (81.8%)					12 (18.2%)					
No. of 1986 isolates (%)	12 (15.6)	4 (5.2)	12 (15.6)	30 (39.0)	11 (14.3)	1 (1.3)	-	2 (2.6)	-	4 (5.2)	1 (1.3)
	69 (89.6%)					8 (10.4%)					

結果 및 考察

1. 稻熱病菌레이스의 分布狀況

慶北道内 稻熱病菌레이스의 組成은 Table 2에서와 같이 1985年, 1986年 共히 KJ群레이스 5種, KI群레이스 4種으로 約 9種의 레이스가 分布되었으며, 年次的으로는 KJ群레이스에서는 變動이 없었으나 KI群레이스에는 1985년에 分離되지 않았던 KI315b와 KI413레이스가 1986年 調査에서 慶北道内에 分布되어 있음을 確認하였다.

慶北道内 레이스群別 分布比率은 1985년에는 KJ群레이스 81.8%, KI群레이스 18.2%였으며 1986년에는 KJ群레이스 89.6%, KI群레이스 10.4%로 分布되어 KJ群레이스가 優占레이스였으며, 1985년에 比하여 增加되었고 反面 KI群레이스는 分布比率이 낮아지는 傾向이었다.

優占度가 가장 높은 레이스는 KJ301로 그 分布比率이 1985年 37.9%, 1986년에는 39.0%였으며 그 다음으로는 KJ401, KJ201, KJ101, KI 315, KJ105, KI307, KI315^a 등의 順으로 分布되었다.

2. 地域別 稻熱病菌레이스 分布狀況

慶北道内 地域別 稻熱病菌레이스 分布狀況은 Table 3과 Fig. 1에서와 같이 1985년에 北部地域에서는 KJ群레이스 分布比率이 74.1%, KI群레이스 25.9%였고 中部地域에서는 KJ群레이스 81.2%, KI群레이스 18.8%였다. 그리고 南部地域은 KJ群레이스 85.7%, KI群레이스 14.3%였고 沿海部地域은 KJ群레이스만이 分布되어 있었다.

1986년에는 地部地域에서 KJ群레이스 75.0%, KI群레이스 25.0%, 中部地域에서는 KJ群레이스 81.2%, KI群레이스 18.8%, 南部地域은 KJ群레이스 95.7%, KI群레이스 4.3%, 沿海部地域에서는 KI群레이스 89.5%, KI群레이스 10.5%로 分布되었다.

이와 같이 주로 統一型 벼品種을 侵害하는 KI群레이스 分布比率이 南部, 沿海部地域에 比해 中, 北部地域이 多少 높았으며, 地域別 優占 레이스는 地域間 大差없이 大部分 KJ301레이스였다.

이와 같은 結果는 벼品種 類型이 慶北과 비슷한 慶南에서의 벼稻熱病菌 優占 레이스가 KJ

Table 3. Regional distribution of races of *Pyricularia oryzae*

Region	Year	Race frequency											Distribution ratio of KI group race (%)	
		KJ group					KI group							
		101	105	201	301	401	307	310	315	315 ^a	315 ^b	413		
Northern region	1985	1		2	11	6	2	1	3	1				25.9
	1986	1		2								1		25.0
Middle region	1985	2	2	3	3	3	1		2					18.8
	1986	2		3	7	1						3		18.8
Southern region	1985			3	6	3	1		1					14.3
	1986	6	2	4	17	7			1			1		5.3
Coastal region	1985	1		2	5	1								0.0
	1986	3	2	3	6	3	1		1			1		10.5

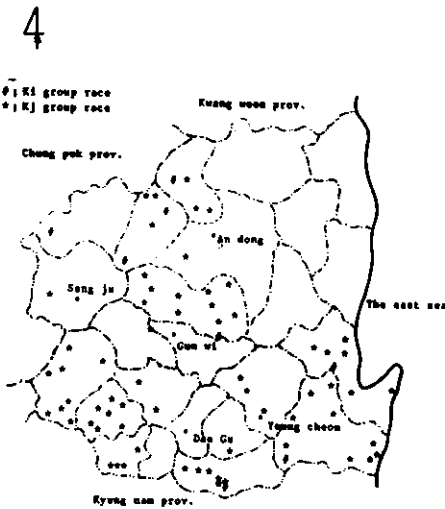


Fig. 1. Distribution of races of *Pyricularia oryzae* in kyungpook province.

301과 KJ401 등이었다는 강 등¹³⁾의 報告內容과 비슷한 傾向이었다. 그리고 慶北地方에서의 KI 群레이스 分布比率이 1985년의 18.2%에서 1986년에는 10.4%로 減少되었는데 그 原因이 統一型 벼品種 植付面積 變動에 따라 影響을 받을 것으로 생각되어 調査한 結果 Table 4와 같이 統一型 品種 植付面積比率이 1985年度에 28.3%에서 1986년에는 24.3%로 減少됨을 알 수 있었다.

이와 같은 結果는 山崎 等¹⁴⁾의 稻熱病菌레이스 分布變動이 벼品種 및 栽培面積 等の 要因에 의해 影響을 받는다는 것과 李 等¹⁵⁾이 稻熱病菌레이스 分布는 그 地域의 栽培品種 類型에 따라 달라진다는 報告內容과 一致하게 된다.

Table 4. Cultivated area of rice varetly groups in Kyungpook province

Varieties group	Year	
	1985	1986
Indica type	52636 ha (28.3%)	45083 ha (24.3%)
Japonica type	135997ha (71.7%)	142897ha (75.7%)

3. 日本型 벼品種에서의 KI 群레이스 分離比率

慶北 各 地域에서 採集한 日本型 品種에서 KI 群레이스가 分離된 比率은 Table 5에서와 같이 1985년에는 15.6%였던 것이 1986년에는 10.4%로 낮아졌는데 이는 KI群레이스는 遺傳的組成이 統一型 品種에 비해 다른 日本型 品種上에서도 侵入하지만 그 侵入 環境이 KJ群레이스보다 不利하므로 孢子形成이 抑制되어 稻熱病菌의 密度가 낮아진 것으로 생각되어진다.

Table 5. Percentage of KI group race on Japonica type cultivars.

Year	No. of isolates collected from japonica type cultivars	No. of KI group isolates	Percentage of KI group isolates
1985	64	10	15.6%
1986	77	8	10.4%

4. 稻熱病菌 레이스의 Blasticidin-S에 對한 耐性

稻熱病菌레이스의 組成과 Blasticidin-S에 對한 耐性菌 出現頻度를 調査하기 위해 慶北道內 各

地域에서 採集分離한 菌株의 Blasticidin-S에 對한 耐性 試驗結果는 Table 6에서와 같이 總77個 菌株中 24個 菌株가 耐性을 나타내어 約 31.2%의 耐性菌이 分布되었다.

Table 6. Frequency of Blasticidin-S resistant isolates in *Pyricularia oryzae*

Race	No. of isolates tested	No. of resistant	Percent resistant
KJ group	69	21	30.4
KI group	8	3	37.5
Total	77	24	31.2

地域別 耐性菌의 分布狀況은 Table 7과 Fig. 2에서와 같이 南部地域이 43.2%로 가장 많았고 그 다음으로 中部 29.4%, 北部 25.0%, 沿海部地域이 10.5%의 順으로 耐性菌이 分布되었다.

Table 7. Distribution of races of *Pyricularia oryzae* resistant to Blasticidin-S

Region	No. of isolates tested	No. of resistant isolates	ratio of resistant isolates (%)
Northern region	4	1	25.0
Middle region	17	5	29.4
Southern region	37	16	43.2
Coastal region	19	2	10.5
Total	77	24	31.2

4

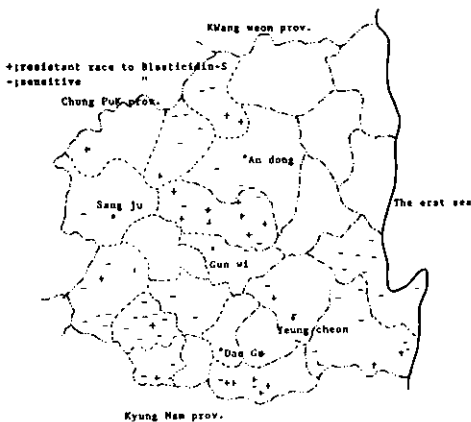


Fig. 2. Distribution of races of *Pyricularia oryzae* resistant to Blasticidin-S

KI群레이스 分布比率과 稻熱病 殺菌劑 使用量과 關係가 있을 것으로 생각되어 調査한 結果 Table 8과 9에서와 같이 耐性菌 分布는 KI群레이스 分布比率과는 相關 關係가 없었으나 稻熱病 殺菌劑와는 正의 相關 關係($r=+0.779$)를 나타내어 耐性菌은 稻熱病 殺菌劑를 많이 使用한 地域에서 더 많이 分布되어 있음을 알 수 있었다.

Table 8. Correlations between distribution ratio of KJ group race and that of Blasticidin-S resistant isolates of *Pyricularia oryzae*

Region	Distribution ratio of KI group race (%)	Distribution ratio of resistant Blasticidin-S(%)
Northern region	25.0	25.0
Middle region	18.8	29.4
Southern region	5.3	43.2
Coastal region	10.5	10.5

($r = -0.270$)

Table 9. Correlation between amounts of Blasticidin-S applied and distribution ratio of resistant isolates in *Pyricularia oryzae*

Region	amounts of Blasticidin-S applied (Kg/ha)	Isolation ratio of Blasticidin-S resistant isolates
Northern region	3.04	2.50
Middle region	3.05	29.4
Southern region	3.67	43.2
Coastal region	3.07	10.5

($r = +0.779$)

以上과 같은 結果는 伊藤 等⁴⁾의 가스가마이신에 對한 벼稻熱病菌의 耐性菌 出現率은 가스가마이신을 使用치 않은 地方에 비해 가스가마이신을 其他 有機磷劑와 混用한 地方에서 높다는 報告와 비슷한 傾向이었다.

要 約

慶北道内 各 地域別 벼 稻熱病菌레이스 分布 및 Blasticidin-S에 對한 耐性을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

慶北面方에서의 벼 稻熱病菌레이스의 組成은 KJ 群 레이스 5種, KI群 레이스 6種으로 總11個 레

이스가 分布되어 있으며 가장 많이 優占된 레이스는 KJ301로서 그 分布 比率이 37.9~39.0%였고 그 다음으로 KJ401, KJ201, KJ101, KI315, KJ105, KI307, KI315*의 順이었다.

레이스群別로는 KJ群레이스가 優占도가 높았으며 地域別 優占레이스는 거의 KJ301이었다.

KI群레이스 分布比率은 南部, 沿海部에 비해 中, 北部 地域이 높았다.

레이스群別 分布比率 變動은 주로 벼品種別 植付面積과 相關關係를 나타내었으며 Blastocidin-

S耐性菌에 의한 影響은 없었다.

慶北地方에서 發生되고 있는 벼稻熱病菌의 Blastocidin-S에 對한 耐性菌의 分布 比率은 31.2%였으며 地域別로는 南部地域이 43.2%로 가장 높았고 中部 29.4%, 北部 25.0%, 沿海部 地域이 10.5%로 가장 낮았다.

耐性菌 分布 比率은 레이스群別 分布 比率과는 一定한 關係가 없었으나 稻熱病 殺菌劑 使用量과는 正의 相關關係를 나타내었다.

引用 文 獻

1. 安在駿, 鄭厚燮: 1962, 韓國에 分布된 稻熱病菌의 生理的 品種에 關한 研究, 서울大論文集(D) 11: 77-83
2. Chung, H. S.: 1972, Reactions of some IR lines of rice to *Pyricularia oryzae* in Korea and IRRI, Kor. J. Plant Prot. 11: 15-18
3. 後藤和夫: 1961, 稻熱病菌의 菌型에 關する의 共同研究, 病害虫發生豫察特報. 5: 1-89
4. 後藤和夫: 1967, 稻いもち病菌 *Pyricularia oryzae* Cav.의 國際菌型とその國際判別品種에 關する日美共同研究, 日植病報 33, 特別號.
5. Hirano K., A, Hashimoto, and M. Kato: 1968, Some observation on enlargement of lesion of rice blast in the variety "Kusabue", Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 4: 33-47.
6. 伊藤征男, 山口富夫: 1977, 農藥의 使用狀況とカスガマイシン耐性稻熱病菌의 發生, 日植病報 43: 301-303
7. 伊藤征男, 山口富夫: 1979, いもち病菌의 카스ガマイシン耐性菌感性菌と競合, 日植病報 Vol. 45: 40-46
8. 岩野正敬, 山田昌雄: 1973, いもち病菌レース의 分布を支配する要因に對する의 考察, 北陸病虫研究報 21: 22-28
9. Iwata, K. and Y. Abe: 1966, Breakdown of blast resistance in rice varieties derived from a chinese variety in Niigata prefecture, Proc. Pl. Prot. Hokuriku. 14: 8-16
10. 片桐政子, 上杉康彦: 1974, イネいもち病菌의 카스ガマイシン感受性의 檢定法, 日植病報, 40: 106-107
11. 清澤茂久: 1972, いもち病菌レース의 判別品種의 選擇あるいは作出, 育雜, 22: 119-123
12. 栗林教衛, 下山守人: 1959, いもち病菌의 레이스에 關する研究-레이스의 類別および接種法について-, 長野農試研究集報, 2: 127-142
13. 강수웅, 최승락, 조동진, 유창영: 1983, 도열병균의 생리형에 관한 조사연구, 경남진흥원 연구보고서: 591-610
14. Latterell, F.M, E. C Tullis, and J. W. Collier: 1954, Physiologic races of *Pyricularia oryzae*, Phytopathology, 44: 495 (Abst.)
15. 李銀鍾: 1972, 저항성 품종인 "관옥"의 도열병 격발원인, 한국식물보호학회지 11: 41-43
16. 李銀鍾, 朱元堉, 鄭鳳朝: 1975, 韓國에 있어 벼 稻熱病菌레이스의 分化 및 年次的 變動, 한국식물보호학회지, 14: 199-204
17. 李始鍾, 松本省平: 1966, 1966-1963年 韓國産いもち病菌의 race에 對하여, 日植病報 32: 40-45
18. Matsumoto, S.T, Kozaka, M. Yamada: 1969, Pathogenic race of *Pyricularia oryzae* Car. in Asia and some other countries,

- Bull, Nat. Inst. Agr. Sci, Japan, 23: 1 - 36
19. Ou, S. H, and M. R. Ayad : 1968, Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* originating from single lesions and monoconidial cultures, *Phytopathology*. 58 : 179 - 182
 20. Padmanabam, S. Y., N. K. Chakabarti, S. C. Mathur, and J. Veraraghavan : 1970, Identification of pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in India, *Phytopathology*, 60 : 1574 - 1577
 21. Quamaruzzamann, M. D., and S. H. Ou: 1970, Monthly change of pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in a blast nursery, *Phytopathology*, 60 : 1266 - 1269
 22. 佐佐木林太郎 : 1922, いもち病菌系統の存在について, 病虫雑, 9 : 631 - 644
 23. 山田昌雄 : 1967, いもち病菌のレースに関する研究成果と最近の問題, 植物防疫 : 21: 153 - 159
 24. 山田昌雄, 岩野正敬 : 1970, 1969年 に新潟縣發生したいもち病菌のレースと近年の縣下のレース分布状態の變化について, 北陸病虫研究報, 18 : 18 - 21
 25. 山中 達 : 1957, いもち病菌 Raceに関する最近の研究, 植物防疫, 11(6) : 229 - 232
 26. 山崎義人, 高坂淖爾 : 1980, イネのいもち病と抵抗性育種, 博友社 : pp. 394 - 402
 27. 柳田騏策, 八重樫博志, 茂末静夫 : 1972, いもち病菌レースに関する研究, 第3報, 支那系品種の罹病化とレースの消長の關係について, 東北農試報告, 43 : 31 - 42