

# 韓國에 있어 벼稻熱病菌레이스의 分化 및 年次的變動

李銀鍾\* 朱元竣\* 鄭鳳朝\*

## Identification and Annual Change of Races of *Pyricularia oryzae* in Korea

Eun Jong Lee\*·Won Joon Joo\*·Bong Jo Chung\*

(接受: 1975. 11. 24)

### Abstract

One thousand forty-four isolates of *Pyricularia oryzae* obtained during the period 1962-1974 from blast-infected rice samples from all rice-growing areas of Korea were tested on the Japanese differential set of twelve rice varieties. Twenty-seven races of the fungus were differentiated. The number of races falling in groups T, C and N were 4, 15 and 8, respectively. Since only Japonica type varieties had been cultivated widely before 1966, N-race groups were found to be most prevalent with a frequency of about 85% of the total isolates. After 1966, T- and C-race groups gradually increased to 21% and 42% respectively, as a result of the widespread cultivation of Tongil bred from a cross between IR8 x (Yukara x T(N)1). Before 1966, a few T- and C-race groups occurred only in the Suweon region; since 1966, most of the races differentiated have been uniformly distributed throughout the country regardless of region. The most prevalent races in Korea were N-2 and C-8. The variety Tetep was resistant to all races previously identified in Korea, but a new race (T-d) to which Tetep is susceptible has been found each year since 1973. It appears likely that races capable of attacking Indica types of rice will become increasingly prevalent and a programme of continuous screening is needed to detect new races as soon as they appear.

### 緒 言

水稻作에 있어서 가장被害가 큰 病害인 稻熱病에 對한 抵抗力品種의 利用은 本病 防除의 重要한 手段의 하나로 病原菌生理型(레이스)에 關한 많은 研究가 育種 目標을 確立하는데 커다란 功勞가 되어왔다.

稻熱病菌의 寄生性分化에 對하여는 처음으로 1922年 佐々木<sup>20)</sup>가 病原성을 달리하는 系統이 있음을 報告한 것을 비롯하여 美國의 Latterell(1954) 등<sup>12)</sup>이 稻熱病菌에 2個의 病原성이 다른 레이스의 存在를 確認하여 한

菌株에 對하여 Zenith는 抵抗力, Caloro는 罹病性이나 또 하나의 菌株에 對해서는 正反對의 反應을 나타낸다는 것을 報告하였다.

그後에 日本<sup>4,5,8,10,11,16,21,22,23,24)</sup>을 비롯하여 필리핀<sup>17,19)</sup>, 인도<sup>18)</sup>, 콜롬비아<sup>6)</sup>等地에서 稻熱病菌 레이스에 關한 研究가 활발히 進行되어왔다. 우리나라에서는 1962年 安과 鄭<sup>11)</sup>이 10個의 判別品種을 定하여 5個의 레이스를 類別하였으며 그뒤 李 등<sup>13)</sup>이 韓國產 稻熱病菌을 日本判別品種에 對한 病原性差異에 依해서 10 레이스로 類別하고 供試菌株를 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 레이스와 類似하다는 것을 推定하였다.

한편 稻熱病菌레이스의 研究가 進展됨에 따라 레이

\*農村振興廳 農業技術研究所 病理研究擔當官室

\*Dept. of Plant Pathology, Institute of Agricultural Sciences, O.R.D, Suwon, Korea.

스에 대한 反應을 基礎로 品種을 類別하는 研究 즉 레이스와 品種 間의 遺傳子分析이 行해졌고 耐病性 育種은 從來의 在來品種 등의 選拔育種에서 抵抗性遺傳子를 導入한 交配育種으로 바뀌었다.

그러나 이렇게 育成된 高度 抵抗性品種들이 普及된 지 3-4年만에 새로운 레이스의 出現 또는 증전까지 그다지 重要하지 않았던 레이스群에 의하여 甚하게 侵害된 例가 많다<sup>7,9,14</sup>. 또한 鄭<sup>2)</sup>은 韓國에서 高度抵抗性을 나타내는 IR系 水稻品種이 필리핀에서는 罹病性이 있고 韓國에서 罹病性品種인 振興이 필리핀에서는 抵抗性으로 나타남을 報告한 바 있어, 레이스의 組成과 品種 및 地域間에는 密接한 關係가 있음을 示唆하였다.

새로운 遺傳子를 가진 品種의 擴大普及으로 레이스의 分布變動<sup>8,22,24)</sup>은 勿論, 現在까지 發生의 頻도가 적었던 레이스가 增加할 경우를 對備하여 많은 研究가 必要할 것이다. 本 論文은 1962년부터 1974년까지 農業技術研究所 病理科에서 行한 稻熱病菌레이스의 種類와 分布 또 레이스分布의 年次的變動 및 時期的變化 등에 關한 研究結果를 綜合檢討하였다.

### 材料 및 方法

稻熱病菌의 레이스의 判別品種은 後藤<sup>4)</sup>이 使用한 Tetep, Tadukan, Usen, 長香稻, 野鷄梗, 關東 51號, 石狩白毛, 譽錦, 銀河, 農林 22號, 愛知旭, 農林 20號 以外에 參考品種으로 統一 및 PiNo.1, PiNo.3를 使用하였다.

供試菌은 全國各地로 부터 採集한 벼稻熱病菌罹病部位에서 單孢子分離한 1962年~1965年度産 147 菌株와 1966年 82 菌株, 1970年~1971年 66 菌株, 1972年 112 菌株, 1973年 413 菌株, 1974年 224 菌株等 合計 1044 菌株를 供試하였으며, 判別品種의 育苗은 푸라스트콧트(15×5×10cm)에 논흙을 담아, 요소 0.5g, 중과석 0.5g, 염화加里 0.2g 씩을 施用하고 콧트당 2條 10粒씩 播種 25~30°C 溫室에서 栽培하였다.

1962年에서 1972年까지 감자실탕寒天培地에서 10~14日間 前培養하고 氣中菌絲를 除去後 벗짚培地위에서 後培養했으며 1973年以後 부터는 Oatmeal 培地에 5~7日間 前培養하고 氣中菌絲를 除去하고 26°C 螢光箱子에서 2000 lux 螢光燈 45cm 距離에 3日間 處理後 形成된 孢子를 顯微鏡 150× 에서 視野當 5~10個 孢子懸濁液을 만들어 3~4葉 幼苗期에 噴霧接種하였다.

接種한 苗은 26°C 溫室에서 24時間處理하고 以後 25°C~29°C 溫室에서 管理하여 8日後에 接種時의 最上位葉에 形成된 病斑型과 病斑數를 다음에 基準에 依해 檢定하였다.

抵抗性型(R) : 전혀 病斑이 形成되지 않거나 0.5~1.0mm 程度크기의 褐點인 病斑, 中度抵抗性型(MR) : 褐點型 病斑이 上下로 伸展하여 壞死線을 形成하거나 褐點中央部에 微小한 崩壞部를 形成하는 病斑

中間型(M) : 靑白色내지 紫白色의 部分이 생겨 周圍부터 褐變하여 그 크기는 壞死部의 範圍가 잎의 1次支脈을 超過하지 않은 病斑.

中度罹病性型(MS) : 病斑週邊은 褐變하여 病斑壞死部의 範圍는 잎의 1次支脈 1本을 超過하는 크기에서 더이상 伸展되지 않은 病斑.

大病斑型(S) : 가장 罹病性인 病斑으로서 壞死部의 範圍는 잎의 1次支脈 2本以上을 超過하는 크기의 大病斑

### 結果 및 考察

우리나라에 分布하고 있는 벼稻熱病菌의 生理型(레이스)의 分化 및 地域的 分布와 年次的變動을 알자기 위해 1962년부터 1974년까지 全國에서 分離한 菌株中 李<sup>15)</sup>이 보고한 總 1,952 菌株에서 1972年以後 利川病理試驗圃場內 小面積에서 類別한 908 菌株를 제외한 1044 菌株에 대하여 레이스를 類別한 結果 T-레이스群 4, C-레이스 15, N-레이스群 8, 등 모두 27個레이스로 判別되었다(表 1).

Table 1. Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in Korea identified by Japanese differential varieties

Race group	Japanese Differential Variety											
	Tetep	Tadukan	Usen	Chokoto	Yakeiko	Kanto 51	Ishikari-shioke	Homare-nishiki	Ginga	Norin 22	Aichiasahi	Norin 20
1	M*	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
T 2	R	M	S	R	R	R	R	S	S	S	S	S
3	R	R	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S
d	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

	1	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
	2	R	R	R	M	M	S	S	S	S	S	S	S
	3	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S	R	S
	4	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S	S	S
	5	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
	6	R	R	R	S	R	S	S	R	R	S	S	S
C	7	R	R	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S
	8	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S
	9	R	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S
	j	R	R	R	S	R	R	S	S	S	S	S	S
	k	R	R	R	S	R	R	S	R	S	S	S	S
	L	R	R	R	S	R	R	R	S	S	S	S	S
	m	R	R	R	S	R	R	R	S	R	S	S	S
	n	R	R	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S
	o	R	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
<hr/>													
	1	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S
	2	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S
	3	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S
N	4	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S
	5	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	R	S
	6	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S
	g	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
	h	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R

\* R : resistant, M : moderate, S : susceptible.

레이스의 分類番號中 T-레이스群의 d,C-레이스群의 j,k,L,m,n,o 와 N-레이스群의 g,h 등은 새로운 反應型으로 日本에서 登錄되지 않는 레이스들이며 特別히 1973년부터 出現한 T-d 레이스는 Te-tep 을 비롯, 모든 判別

**Table 2.** Pathogenic reactions of different isolates of the same races of *Pyricularia oryzae* to the subsidiary rice varieties

Race group	Isolate	Reaction to *		
		Pi No.1	Pi No.3	Tongil
T-d	KA73h-1	S	S	MS
	KA74L-27	S	S	R
	KA75h-11	S	S	MR
C-L	KA65h-213	S	R	R
	KA65h-453	R	R	R
N-4	KA63-10	R	R	R
	KA63-15	R	S	R

\*R : resistant, MR : moderately resistant, MS : moderately susceptible, S : susceptible.

品種에 罹病性으로 나타내고 參考品種인 統一에서만은 菌株에 따라 中度罹病性(MS) 中度抵抗性(MR) 抵抗性(R) 反應을 보였다(表 2).

또 C-L 레이스와 N-4 레이스에 屬하는 菌株들이 Pi No.1 과 PiNo.3 品種에서 서로 다른 反應으로 나타나고 있어 앞으로 새로운 레이스의 推移에 대한 判別品種의 探索이 時急하다.

日本에서도 山田<sup>21)</sup> 등은 Zenith 로 부터 育成한 抵抗性品種 후쿠니시끼에 發病한 N-2 레이스가 從來의 N-2 레이스와 다르며 이것은 判別品種에 抵抗性遺傳子 *Pi-z* 를 가진 品種이 없기 때문이라고 報告했으며 現在는 새로운 判別品種을 使用하고 있다. 筆者등도 우리나라에 適切한 稻熱病菌레이스의 判別品種을 探索研究中에 있다.

레이스分布의 年次的變動을 究明코져 1966年以前의 레이스와 1966年以後부터 1974年까지의 레이스의 組成을 比較한 結果 '66年以前에는 總 229 菌株中 N-레이스群 193, C-레이스群 30, T-레이스群 6個가 檢定되었고 1970年以後에는 T-레이스群 183, C-레이스群 311, N-레이스群이 321 個로 漸次的으로 T.C 레이스가

增加함을 나타내었다(表 3)

**Table 3.** Annual fluctuation of races of *Pyricularia oryzae* in Korea during 1962-1974

Race group	Number of times determined per race in									
	1962	1963	1965	1966	1970	1971	1972	1973	1974	
T	1				5		21	50	16	
	2	1		3		2	6	38	1	
	3	2				5	5	24	3	
	d							5	2	
C	1		2		5		12	28	20	
	2							19	7	
	3		1	4	2					
	4				1		2	5	1	
	5				1			6		
	6							1		
	7						10	50	11	
	8		2	1	8	17	18	22	32	
	9				1			2		
	j		2					2	5	
N	k		2							
	L		10	2			2	3	10	
	m		2						3	
	n		2						1	
	o						3		1	
	1		3	3			2	28	23	
	2	1	15	47	52	1	12	28	123	83
3		2	9	5	1	3	1			
4		6	26	12				2		
5								3		
6								2		
g		1	8	3		2	2		4	
h									1	

이러한 레이스群的 增加趨勢의 原因을 分析하여 보면 韓國在來品種 및 獎勵品種 등 Japonica type 만 栽培했던 1966年以前에는 N-레이스가 85%로 높은 分布率을 보였으나 後 C-레이스群이 侵害할 수 있는 中國系統들의 栽培面積이 늘어남에 따라 N-레이스 37%, C-레이스 42%, T-레이스 21%의 分布率을 보였다(그림 I)

前述한 바와 같이 새로운 抵抗性을 가진 品種들이 導入 또는 育成普及됨에 따라 레이스組成의 變化를 일으킨다.

이와같은 現象은 柳田<sup>24)</sup> 岩野<sup>8)</sup> 李<sup>14)</sup> 등의 報告에서도 指摘하였듯이 栽培品種과 레이스間에는 어떤 親和關係가 成立되어 이것이 레이스의 分布를 支配하는 要因

이 되는 것으로 생각된다.

本試驗에서 보면 中國系統의 抵抗性遺傳子를 가진 品種(관옥, 만경등)과 印度型과의 交雜品種인 統一系統 品種들(統一, 早生統一)의 栽培面積이 늘어남 70年以後에는 C-8 레이스 및 T-레이스의 分離頻도가 높아졌다.

또한 山田等<sup>25)</sup>도 中國系 水稻品種의 栽培面積이 擴大됨에 따라서 C-레이스群이 增加함을 報告한 바있고 一般圃場에서 어떤 레이스의 分離頻도가 높아지는 原因에 대하여 一種의 感染源의 役割을 하기 때문이라고 했다. 따라서 分布密度가 낮은 레이스가 急激히 增加할 수 있는 것은 抵抗性品種이 一種의 選擇培地的인 役割을 하기 때문이라고 생각되며, 高度抵抗性品種에 대해 어떤 레이스가 侵害菌으로서 出現할지는 理論으로 豫測하거나, 出現率을 推測하는 것은 거의 不可能하다.

그러나 抵抗性品種侵害菌의 早期發見은 그 品種의 罹病化에 대한 對策樹立과 그 以後의 育種目標을 設定하는데 커다란 도움이 될 뿐만 아니라 品種에 관한 모든 病理試驗의 基礎가 될 것이다. 따라서 罹病化를 豫察하는 技術의 確立과 激發原因에 대한 解明 등의 研究가 時急한 問題로 되어있다.

稻熱病菌레이스의 地域的인 分布를 年次別로 調査한 結果 1965年以前에는 T. C. 레이스가 水原地方을 中心으로 조금씩 發生하는 傾向을 보였으나 그以後 漸次全國적으로 널리 퍼져 地域的인 分布差가 없었다(表 4). 本實驗에서 標本抽出에 있어서는 年次 및 地域에 따라 供試菌株數가 다르며 各地域을 代表할 수 있는 標本抽出에는 問題가 있었으나 數年值를 綜合하여 全體적으로 보면, 蒐集菌株數에 限界性이 있긴 하지만 특징적인 것은 대개 把握할 수 있었다.

Matsumoto 等<sup>15)</sup>은 亞細亞 및 다른 10 個國으로부터 分離하여 얻은 菌株를 上臺로 레이스分布에 대한 地域的인 樣相을 1) 日本地域, 2) 필리핀 地域, 3) 印度地域으로 3 大別하였다. 특히 Quamaruzzamann<sup>11)</sup> 등은 필리핀地域의 레이스消長을 調査하였던 바 T-레이스群과 비슷한 反應을 보이는 IA-레이스群이 優占하고 있음을 보고 했다. 한편, 鄭<sup>2)</sup>에 의하면, 우리나라 現存레이스 모두에 대해 抵抗性인 統一을 비롯한 IR 系 育成系統 水稻가 필리핀에서는 罹病性인 反面, 韓國에서 罹病性 品種으로 알려진 振興이 필리핀에서는 抵抗性으로 相異한 反應이 나타나는 것으로 미루어 우리나라와 필리핀과는 레이스組成이 다름을 指摘하였다. 우리나라에 있어서도 統一에 中度感受性을 나타내는 IA-레이스群의 出現에 대해 鄭<sup>3)</sup>이 報告한 바있고, 當研究室에

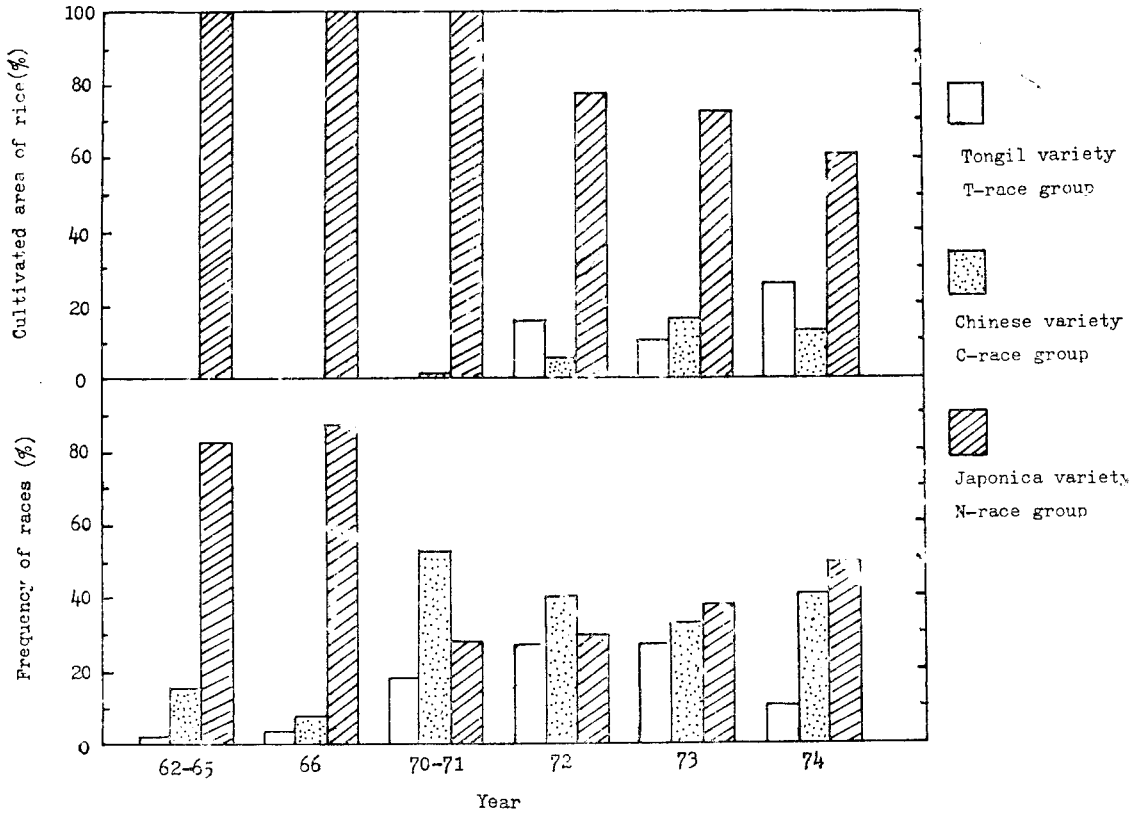


Fig. 1. Relationships between the cultivated area of rice and the prevalence of races of *Pyricularia oryzae* in Korea.

Table 4. Distribution and prevalence of races of *Pyricularia oryzae* in Korea

Province	Japanese race groups								
	T			N			C		
	1962-65	1973	1974	1962-65	1973	1974	1962-65	1973	1974
Gyeonggi-do	3	81	7	6	73	17	23	149	40
Gangweon-do		1		2	10	6	9	1	12
Chungcheong-bug-do		12	3	4	32	11	5	5	11
Chungcheong-nam-do		11	1	2	18	12	12	3	10
Jeonla-bug-do		4	2	4		9	18		15
Jeonla-nam-do		6	4	2	2	10	8		7
Gyeongsang-bug-do		2	3	2	3	10	13		10
Gyeongsang-nam-do		—	2	1	—	16	13	—	16
Total	3	117	22	23	138	91	121	158	111

서도 統一의 中度罹病性인 T-레이스群 (T-d 等)이 分離되고있으며 더욱이 Tetep을 侵害하는 새로운 레이스가 出現하여 앞으로 레이스의 推移와 印度型 水稻를 侵害하는 레이스의 分化를 繼續追求하여 適切한 對策이 講究되어야 하겠다.

### 摘 要

우리나라에 分布하고 있는 벼稻熱病菌의 生理型(레이스)의 分化 및 地域의 分布와 年次的 變動을 알아보기 위하여 1962년부터 1974년까지 全國에서 採集分離한 1044個菌株를 類別한 結果 T-레이스群이 4, C-레이

스群15, N-레이스群8, 모두 27 개의 레이스가 類別되었다. 韓國在來 및 獎勳品種과 日本型品種들이 주로栽培되었던 1966年以前에는 N-레이스群이 85%로 支配的이었으나 그以後 中國系統 및 統一品種의 栽培面積이 늘어남에 따라 T-레이스群이 21%, C-레이스群이 42%로 增加하는 傾向을 보였다.

1966年以前에는 T.C-레이스가 水原地方을 中心으로 조금씩 發生하는 傾向을 보였으나 그以後 漸次 全國적으로 널리 퍼져 地域的인 分布差를 認定할 수 없었다. 지금까지 優占레이스群으로는 N-2, C-8 레이스가 널리 分布되어 왔고 특히 1970年以後 印度型과 在來品種과의 交雜種인 統一의 擴大栽培로 새로운 레이스(T-d 레이스)가 1973년부터 出現하여 지금까지 抵抗性を 보였던 Tetep 이 罹病性으로 나타나고 있어 앞으로 레이스의 推移와 統一-系統等的 印度型 水稻를 侵害하는 새로운 레이스의 分化에 對한 研究 및 그에 對한 適切한 對策이 講究되어야 하겠다.

#### 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. Chung, H.S. 1974. New races of *Pyricularia oryzae* in Korea. Kor. J. Plant Prot. 13 : 19-23.
4. 後藤和夫 等 1961. 稻熱病菌의 菌型에 關する 共同研究. 病害虫發生豫察特報 5 : 1-89.
5. 後藤和夫 等 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.
6. Guillermo E., Galvez-E, and J.C. Lozano-T. 1967. Identification of races of *Pyricularia oryzae* in Columbia. Phytopathology 58 : 294-296.
7. Hirano, K, A. Hashimoto, and M. Kato. 1968. Some observation on enlargement of lesion of rice blast in the variety "Kusabue". Agri. Exp. Sta. Res. Bull. 4 : 33-47
8. 岩野正敬, 山田昌雄, 1973. イネ이もち病菌 레이스의 分布를 支配する 要因에 對する 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. Assoc. Pl. Prot. Hokuriku 14 : 8-16.
10. 清澤茂久, 1972. いもち病菌 레이스의 判別品種의 選擇 あるいは 作出. 育雜 22 : 119-123.
11. 粟林數衛, 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에 關하여 — 長野農試研究集報 2 : 127-142.
12. Latterell, F.M., E. C. Tullis, and J.W. Collier. 1954. Physiologic races of *Pyricularia oryzae*. Phytopathology 44 : 495. (Abstr.)
13. 李始鍾, 松本省平, 1966. 1962~1963年 韓國産의 이もち病菌의 race에 關하여. 日植病報 32 : 40-45
14. 李銀鍾 1972. 저항성 품종인 "관옥"의 도열병 격발 원인. 한식보지 11 : 41-43.
15. 李銀鍾, 朱元坡, 鄭鳳朝 1975. 벼稻熱病菌生理型의 地域的 分布 및 年次的 變化. 한식보지 14 : 27. (抄錄)
16. Matsumoto, S., T. Kozaka, and M. Yamada. 1969. Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* Cav. in Asian and some other countries. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., Japan C 23 : 1-36.
17. Ou, S. H., and M.R. Ayad. 1968. Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* originating from single lesions and monoconidial cultures. Phytopathology 58 : 179-182.
18. Padmanabahn, S. Y., N.K. Chakabarti.; S.C. Mathur, and J.Veeraraghavan. 1970. Identification of pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in India. Phytopathology 60 : 1574-1577.
19. Quamaruzzamann, Md., and S.H. Ou. 1970. Monthly change of pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in a blast nursery. Phytopathology 60 : 1266-1269.
20. 佐々木林太郎, 1922. いもち病菌系統의 存在에 關하여. 病虫雜 9 : 631-644.
21. 山田昌雄, 1967. いもち病菌의 레이스에 關する 研究成果と 最近의 問題. 植物防疫 21 : 153~159.
22. 山田昌雄, 岩野正敬 1970. 1969年에 新潟縣에 發生한 이もち病菌의 레이스와 近年의 縣下의 레이스 分布狀態의 變化에 關하여. 北陸病虫研究報 18 : 18-21.
23. 山中達 1957. いもち病菌 Race에 關する 最近의 研究. 植物防疫. 11(6) : 229-232.
24. 柳田騏策, 八重樫博志, 茂末靜夫 1972. いもち病菌의 레이스에 關する 研究. 第3報支那系品種의 罹病化와 레이스의 消長との 關係에 關하여. 東北農試報告. 43 : 31-42.