

# 稻熱病 罹病葉接種源에 대한 水稻 品種의 反應에 미치는 溫度 및 Water Stress의 影響

李 舜 九 \*

## The Influence of Temperature and Water Stress on the Varietal Reactions of Rice to the Inoculum of the Blast Infected Leaves (BIL)

Lee, Soon Gu\*

### ABSTRACT

Using the milled, blast infected leaves (BIL) as an inoculum source on the screening for the resistance to blast of rice plant was a simple and useful technique. The temperature with high (25°C-35°C) and low (15°C-28°C) and the water stressed or not, was conditioned of to the inoculation with the BIL to the test varieties in seedling stage. In low temperature, most of the varieties were more infected with blast, however the Indica-Japonica hybrids were more infected in high temperature conditions. The water stressed was more infected with blast than the not stressed. The interaction of variety with water stress was not so much as that of variety with temperature. Resistant reaction to blast (BIL) was not affected by the temperature and water stress, but the moderately resistant or susceptible one was much affected by them. Inoculum of BIL was virulent to the newly bred Indica-Japonica hybrid cultivars such as Tongil, Nopung, etc, but not virulent to the Japonica cultivars such as Nongbaek, Jinheung, etc. The discrete, mixed or variable lesions were observed mainly in the moderately resistant or susceptible cultivars such as Kanto 51, Yashiromochi, Ishikari-shiroke, etc.

### 緒 言

稻熱病은 우리나라 뿐만 아니라 전세계에 걸쳐서 벼農事에 있어 가장 무서운 病害의 하나로 알려져 있다. 특히 病原菌(*Pyricularia oryzae* Cav.)의 病原性이 多樣하게 變異<sup>27,28)</sup> 함으로 인해 抵抗性 品種을 育種하기가 매우 까다롭다<sup>2,30,36)</sup>. 또한 抵抗性 品種으로 育成된 것이 오래 가지 못하고 몇년 안에 다시 罹病化되는 사례가 적지 않은데<sup>36)</sup>, 最近 두 차례에 걸쳐서 韓國에서 우리는 그것을 심각하게 경험한 바

있다<sup>19,20,23,35)</sup>.

稻熱病菌의 病原性 分化가 알려지면서부터 여러나라에서 病原菌의 race에 관한 研究가 이루어졌고<sup>18, 21,25,33)</sup>, 同定된 race에 대한 品種의 抵抗性이 論議되면서 稻熱病에 대한 品種의 眞性 抵抗性<sup>22,36)</sup>, 圃場 抵抗性<sup>6,7)</sup>, 量的 抵抗性<sup>1,29)</sup>, 廣域 抵抗性<sup>27)</sup> 등의 概念들이 研究者마다 各양각색으로 주장되었다. 그것은 各國마다 race 判別品種이 서로 다르고 病菌의 race에 대한 認識 및 品種의 抵抗性에 대한 檢定方法이 서로 다르기 때문이었을 것이다. 單孢子로 分離 培養된 病菌의 race에 대한 品種反應과 밭짓자리檢定

\* 韓國人蔘煙草研究所 曾坪人蔘試驗場

\* Jeung - Pyong Ginseng Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Jeung - Pyong, Chung - buk, Korea 311

의反應은 서로 다른 解析을 거쳐야 하며 대개는 서로 연결하여 類推할 수가 없다<sup>27)</sup>. 발못자리 상태에서는 일정지역의 수많은 環境要因과 race 分布 등의 복합요인들이 관여하겠지만 單孢子에서 유래하는 race 에 대한 反應은 環境의 영향을 거의 無視한 것이다. 거기에다 또 稻熱病菌은 일정한 環境條件下에서도 일정 race 의 病原性이 매우 多樣하게 나타난다고 하였다<sup>28)</sup>.

環境要因이 病原菌의 病原性 및 寄主體(品種)의 抵抗性 그리고 發病에 미치는 영향을 研究함으로써 도열병 발못자리에서의 反應과 特定 race 의 反應이 서로 다르게 나타나는 原因이 규명될 것이며, race 의 病原性 및 品種의 抵抗性이 더욱 확실하게 이해될 수 있을 것이다. 最近 Kim과 Crill<sup>14,15)</sup>은 接種前의 寄主體(品種)가 서로 다른 溫度條件下에서 자랐을 경우 稻熱病菌의 特定 race 의 病原性 發現(侵入率)은 서로 다르게 나타남을 관찰하였고 罹病性 品種(Khao-tah-haeng 17)은 병징발현에 있어 接種前의 溫度條件의 영향을 많이 받았지만, 抵抗性 品種(Tetep, Carreon, IR 36, Sensho)은 接種前의 溫度條件의 영향을 거의 받지 않았고 다만 特定 race 에 의해서만 영향을 받았다고 하였다. Kaur 等<sup>13)</sup>도 抵抗性 品種의 反應은 溫度條件의 영향을 받지 않았지만 罹病性 品種은 많은 영향을 받았다고 하였다. Chung<sup>5)</sup>은 우리나라 稻熱病菌의 特定 race(N-2<sup>+</sup>, C-8<sup>+</sup>)를 接種試驗한 結果, Indica - Japonica hybrid 品種들(魯豐, 密陽 23 號, 水原 264 號)은 高溫(30°C~35°C)에서 發病이 많았고 低溫(24°C~26°C)에서는 발병이 적었지만, Japonica 品種(愛知旭)은 高溫보다는 低溫에서 發病이 더 많았다고 하였다. 그리고 Chung<sup>2)</sup>은 濕潤한 條件에서 發病이 많았고 乾燥한 조건에서는 發病이 거의 없었다고 하였다. 그러나 統一, 魯豐 品種은 25°C의 乾燥狀態에서도 發病이 상당히 심했다고 하였다.

이 試驗은 罹病葉(짚)을 接種源으로 使用하여 稻熱病에 대한 品種의 抵抗性을 幼苗檢定하는데 있어 溫度 및 Water stress 가 品種反應에 미치는 영향을 알기 위해서 수행하였다. 아울러 接種源의 病原性(race 類別)을 환경조건의 變異와 아울러 檢討하고자 하였다.

끝으로 이 試驗을 遂行함에 있어 著者를 기꺼히 作物試驗場 水稻育種科의 稻熱病抵抗性 育成試驗計劃에 짧은 기간동안이나마 臨時職으로 참여시켜 준 作物試驗場 여러분께 고마움을 표하고자 한다.

## 材料 및 方法

이 試驗은 1979年 12月에서 1980年 4月에 걸쳐 水原 作物試驗場 畝作溫室에서 實施하였다.

1. 接種源 ; 1979年 作物試驗場 畝作圃場에서 심하게 罹病된 '魯豐' 品種의 罹病짚(주로 葉)을 收穫期인 10月初旬에 수거하여 室內條件에서 放置하였다. 接種時에 수거한 罹病짚을 마쇄기에 넣어 粉末로 만들었다. 接種源이 少量 정도 必要할 때는 유발을 사용하였다. 또 가위로 이병짚을 얇게 썰어서 接種源으로 使用하였다(그림 1).

2. 供試品種 ; 稻熱病 國際判別品種<sup>9,24)</sup>과 日本新判別品種<sup>24)</sup> 그리고 참고품종으로 Tetep, Tadukan, Dawn, TN-1 品種을 供試하였고 우리나라의 대표적인 장려품종인 '密陽 23 號'外 13 品種과 在來品種들을 供試하였다. 供試品種의 種子는 Benlate T 水和劑 700 倍에서 하룻동안 침지시켜 種子消毒 하였고, 황토흙을 채운 50×80×10(cm<sup>3</sup>) 크기의 플라스틱 바트에 品種當 100 粒씩 條播, bat 當 10 個 品種을 供試하여 6 反復하였다. 播種後 3 葉期 幼苗가 필 때까지 晝間 30°C~35°C, 夜間 25°C~30°C의 溫室에서 育苗하였으며, 尿素 2,000 倍液으로 液肥하였다. 播種 15日~20日 後 幼苗가 3~4 葉期에 달했을때 上記 稻熱病 接種源으로 接種하였다.

3. 罹病葉粉末接種 ; 幼苗에 물을 충분히 뿌려준 다음 上記 接種원 분말을 bat 當 5~10g 씩 골로루 葉面에 흩뿌려 주었다. 그리고 철사로 만든 받침대 위에 vinyl 을 씌워서 1~2日 동안 충분히 濕室處理하였다(그림 1). 첫 接種 후 罹病性 品種(통일)에 發病이 심하게 나타나는 14日後까지 3日間격으로 3차례 정도 再接種하였다. 주로 낮에는 비닐을 벗겨주고 밤에는 비닐을 덮어 씌었다. 첫 接種後 하룻밤의 습실처리를 하고난 후 各 溫度 및 Water stress 處理區로 bat 를 移動시켰다.

4. 溫度處理 ; 高溫處理는 晝間溫度 30°C~35°C, 夜間溫度 25°C~30°C의 溫度範圍(25°C~35°C)의 溫室에서 실시하였고, 低溫處理는 晝間溫度 23°C~28°C, 夜間溫度 15°C~18°C의 溫度範圍(15°C~28°C)의 溫室에서 實施하였다. 各 處理溫度當 2 反復하였다.

5. **Water stress** ; 高温處理 溫室에서 실시하였다. 첫 接種 5日後, 供試品種의 bat에 물을 뿌려 주지 않고 일종의 旱魃狀態로 만든 다음 식물체가 수분부족으로 일시적인 萎凋狀態가 되게 하였다. 그리고 나서 다시 물을 뿌려주면 植物體는 原狀으로 回復되었다. 이러한 Water stress를 한 것과 하지 않은 것의 各各 2反復으로 시험하였다. 低溫條件에서는 Water stress 處理를 할 수 없었다.

6. **發病調査** ; 接種後 대개 14~18日頃, 罹病性品種인 '魯豐', '統一' 品種이 완전히 罹病되어 急性型病斑(罹病性病斑, PG-型)을 많이 형성하였을

때 肉眼으로 조사하였다. 조사기준은 IRRI方法으로 하였고 病斑型은 淸澤<sup>16)</sup>의 方法을 利用하였다. 조사 시기는 接種 후 14日, 18日 2回 실시하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 罹病葉을 接種源으로 使用한 接種方法

罹病葉의 粉末을 接種源으로 使用하여 稻熟病에 대한 品種抵抗性을 檢定하는 方法은 病原菌을 培養하여 接種하는 慣行의 方法에 비해 時間的으로 훨씬 빨리 大量檢定하는데 容易하였으며 균배양의 까다로운 수고를 덜 수 있는 장점이 있었다(그림 1). 藤田

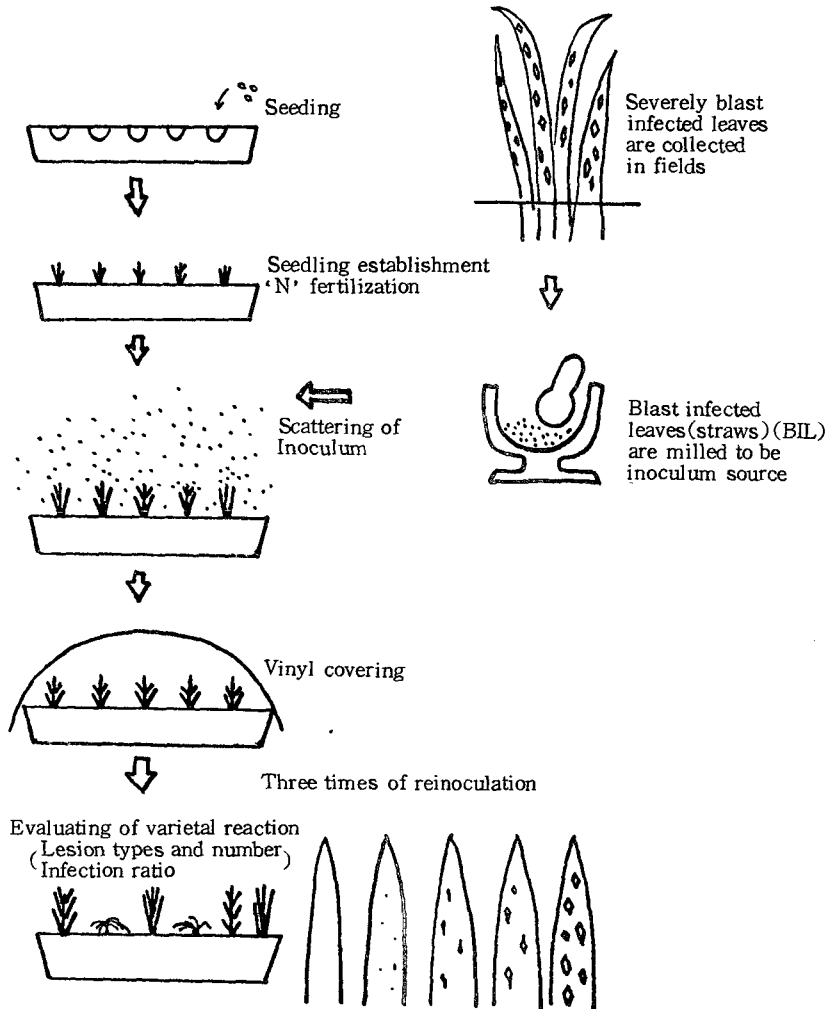


Fig. 1. Procedure of the inoculation with the milled, blast infected leaves (BIL) to the seedlings of rice varieties.

와 鈴木<sup>8)</sup>은 Oatmeal 培地에서 培養한 菌의 孢子와 벼 식물체의 病斑에서 形成된 菌의 孢자를 서로 比較

**Table 1.** Varietal differences of reactions to the inoculation with the blast infected leaves (BIL) in different environmental conditions.

Cultivar**	Reactions* to blast					
	High temperature (25°C-35°C)				Low temperature (15°C-28°C)	
	Water stressed		Not water stressed		Not water stressed	
	1st obs	2nd obs	1st obs	2nd obs	1st obs	2nd obs
<u>International differentials</u>						
Raminad str. 3	1	1	1	1	3	6
Zenith	3	3	3	3	4	4
NP-125	3	3	4	4	5	5
Usen	4	5	3	4	4	4
Dular	5	6	3	3	6	6
Kanto 51	6	6	6	6	7	8
Shia-tia-tsao (s)	1	1	1	1	6	8
Caloro	9	9	9	9	9	9
<u>Japanese new differentials</u>						
Shin 2	3	7	3	3	6	7
Aichi-asahi	9	9	9	9	9	9
Ishikari-shiroke	6	8	4	6	7	8
Kanto 51	6	6	6	6	7	8
Tsuyuake	4	4	6	8	6	6
Fukunishiki	3	4	3	5	4	4
Yashiromochi	8	8	4	4	5	5
Pi No. 4	8	9	9	9	8	9
Toride 1	1	1	1	1	1	1
<u>Other differentials</u>						
Tetep	1	1	1	1	3	3
Tadukan	1	1	1	1	1	1
Dawn	1	1	1	1	1	1
TN-1	4	4	3	3	4	7
<u>Korean leading cultivars</u>						
Tongil	9	9	9	9	9	9
Yushin	9	9	9	9	9	9
Raekyung	9	9	9	9	9	9
Jinheung	5	5	3	3	3	3
Akibare	6	6	3	3	3	3
Nongbaek	3	3	3	3	3	3
Chulweon 21	6	6	3	3	1	1
Suweon 264	8	9	8	9	6	7
Suweon 258	8	8	9	9	9	7
Suweon 288	1	1	1	3	3	3
Suweon 290	1	1	1	3	3	3
Suweon 297	3	3	3	3	3	3
Milyang 23	8	8	6	6	8	8
Nopung	9	9	9	9	9	9
<u>Korean old cultivars</u>						
Hugcho (黑粗)	7	7	4	4	8	8
Kaebye (개벽)	9	9	9	9	9	9
Ku-mi (구미)	4	4	4	4	3	3
Average	5.0	5.3	4.5	4.9	5.3	5.6

\* IRRI (1976) Standard Evaluation System for Rice Scale of 1-9: 1=none to small brown specks of pinhead size, 9=100% of leaf area infected.

\*\* 20 plants of each variety are inoculated at 4-5 leaf stage of seedlings.

해 본 결과 병반균이 배양균보다 侵入速度가 빠르며 형성시킨 병반의 크기도 크고 많았다고 하였다. 그러므로 품종저항성 檢定時 이시험방법과 같은 罹病葉 接種源方法은 培養菌을 接種하는 方法보다 더 效果의이며 경제적이라고 할 수 있겠다. 이러한 罹病葉 接種源 方法은 純活物寄生菌인 녹병이나 흰가루병의 病原 race 類別方法과 類似하며 실제로 Hooker<sup>10)</sup>는 옥수수 깨씨무늬병의 일종인 *Helminthosporium turcicum*에 대한 品種抵抗性檢定을 本試驗과 同一한 方法으로 실시하여 효과적인 大量檢定을 할 수 있었다고 했다. 作物試驗場에서는 1978년부터 실제로 이 方法을 使用하여 稻熱病 幼苗檢定을 實施해 오고 있다<sup>2)</sup>.

## 2. 溫度 및 Water stress

罹病葉(짚)을 接種源으로 使用하여 接種時의 溫度 및 Water stress의 環境條件을 달리해 준 結果 나타난 供試品種들의 稻熱病에 대한 反應은 表1과 같다. 대개 高溫條件에서보다 低溫條件(15°C~25°C)에서 供試品種들의 發病이 比較的 더 많았다. 大畑等<sup>20)</sup>은 低溫에서 水稻體內的 全窒素含量이 高溫에서 보다 더 많아지기 때문이라고 하였다. 溫度에 따른 品種의 稻熱病 反應의 차이는 대개 品種의 抵抗性과 關係가 있었는데, ‘魯豐’, ‘統一’, ‘來敬’, ‘愛知旭’ 등의 強罹病性 品種들은 어느 溫度條件에서도 發病이 많았지만, 같은 Indica - Japonica hybrid 品種들 중에서도 ‘水原 264 號’, ‘密陽 23 號’ 品種은 溫度에 따른 發病的 差異를 관찰할 수 있었고 罹病程度도 前者들에 비해 中間程度를 나타내어 溫度間에 有意할 정도로는 나타나지 않았다. 그것은 ‘魯豐’, ‘統一’ 등의 품종들이 이병되어 완전히 枯死되었지만 ‘水原 264 號’나 ‘密陽 23 號’ 品種은 이병성병반은 많이 형성하였지만 調查 後期까지도 枯死하지는 않았다. ‘密陽 23 號’ 品種은 Water stress를 받지 않았을 경우 고온에서도 발병이 상대적으로 적게 나타났지만, 水原 264 品種은 오히려 低溫에서 發病이 상대적으로 적게 나타났는데 Chung<sup>5)</sup>의 結果와는 상충되었다. 魯豐, 統一 등의 品種은 어느 온도에서도 심한 발병을 보였지만 특히 고온에서는 病發生이 더 빠르고 急激한 것을 알 수 있었다. Japonica 品種들은 대개 低溫에서 發病이 더 많았지만 ‘철원 21 호’ 品種은 오히려 저온에서 발병이 거의 없었던 것이 특기할만 하다. 이시험 결과 대개 抵抗性品種으로 나타난 것들이 低溫에서 약간의 中間感受性を 보이는 경향이었으며 ‘振

興’, ‘아끼바레’ 품종에서는 溫度보다는 Water stress의 영향을 더 많이 받는다고 할 수 있겠다.

Water stress를 받지 않는 條件에서 보다 일시적인 Water stress를 받은 條件에서 供試品種들의 稻熱病 發病이 더 많은 편이었다. Chung<sup>2)</sup>은 이시험방법과 같은 이병엽접종을 실시한 결과 乾燥한 조건에서는 發病이 거의 없었다고 했는데 이것은 Water stress를 주었다기보다는 接種後 비닐을 덮어서 습실처리 하지 않았기 때문으로 생각된다. Water stress가 도열병 발병을 촉진시키는 機作에 대해서는 아직까지 報告된 것이 없지만 *Fusarium* 혹은 *Phytophthora*屬의 균에 의해 발병되는 다른 作物의 토양병해에서는 報告된 것이 많다. 일반적으로 발못자리 狀態가 는 狀態보다 도열병발병이 더 많고 品種間 差異도 더 뚜렷하게 나타난다. 또한 陸稻 品種에서 稻熱病 抵抗性 因子를 많이 갖고 있는 것도<sup>36)</sup> 이러한 點에서 考察되어야 할 것이다.

이試驗 結果, 抵抗性으로 나타난 品種들(Tetep, Toride 1, 水原 288 號 等)의 도열병에 대한 反應은 環境條件의 영향을 거의 받지 않았지만, 中間程度의 抵抗性(新 2 號, Kanto 51, 黑粗, 아끼바레 등)은 그 영향을 매우 많이 받았다. 그리고 罹病性인 것들도 抵抗性品種들과 마찬가지로 어떤 環境條件에서도 罹病性으로 나타났다. Kim과 Crill<sup>14)</sup>은 罹病性品種(Kao-tah-haeng 17)은 어떤 溫度條件下에서 자랐든지, 또는 病原性이 다른 어떤 菌株로 接種되었든지 罹病性으로 남아 있었으며, 다만 溫度條件은 稻熱病菌의 特定 race의 病原性 發現에 영향을 미친다고 하였다. 病斑形成간에도 Kim과 Crill<sup>15)</sup>에 의하면 接種前의 溫度條件에 의해 變異가 있었다고 했는데, 罹病性 病斑形成에는 溫度가 病原 race의 病原性에 주로 영향을 미쳤기 때문이며 抵抗性 病斑形成은 溫度要因보다는 病原 race의 單獨要因의 結果라고 하였다. Kaur 등<sup>13)</sup>은 抵抗性 品種(Zenith)은 어느 溫度에서도 抵抗性 反應을 나타내었지만 罹病性 品種은(CO<sub>13</sub>)은 20°C에서는 抵抗性, 25°C에서는 罹病性, 30°C에서는 다시 抵抗性 反應을 나타내었다고 하였다.

이러한 溫度 等의 環境要因이 病原菌에 대한 植物體의 反應에 영향을 주는 예는 他病害에서도 많이 報告되고 있는데 燕麥의 줄기녹병(*Puccinia graminis* f. sp. *avenae*)의 경우<sup>32)</sup>를 보면 race 80에 대하여 Rodney 品種은 18°C에서 高度의 免疫性, 22°C에서는 中度抵抗性 그리고 29°C에서는 高度의 罹病性反

應을 나타내었다고 한다.

供試品種들의 稻熱病反應에 미치는 溫度 및 Water stress의 영향을 分散分析해 본 結果, 대체로 品種

의 反應이 Water stress 보다는 溫度條件을 달리하였을 때 變異가 더 크게 나타났다(표 2).

**Table 2.** Analysis of variance for the reaction of the tested rice varieties to the inoculation with the blast infected leaves (BIL) under treatment with temperature and water stress.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean squares	F
Total	147	1211.858		
Treatment	73	1185.358		
Varieties	36	1060.608	29.461	82.293**
Temperature	1	21.953	21.953	61.321**
Varieties × Temperature	36	102.797	2.855	7.974**
Error	74	26.500	0.358	
Total	147	1310.453		
Treatment	73	1286.953		
Varieties	36	1206.203	33.506	105.365**
Temperature	1	8.277	8.277	26.028**
Varieties × Temperature	36	72.473	2.013	6.330**
Error	74	23.500	0.318	

\*\* Significant at the 1% level.

**Table 3.** Differential reactions of varieties to the treatment of the blast infected leaves (BIL).

Differential varieties	Reaction* to blast		
	High temperature With water stress	High temperature Without water stress	Low temperature Without water stress
Usen	M	R	R
Kanto 51	S	S	S
Aichi - asahi	S	S	S
Raminad str. 3	R	R	M
Zenith	R	R	R
N-125	R	R	R
Usen	M	R	R
Dular	S	R	S
Kanto 51	S	S	S
Sha - tiao - tsao (s)	R	R	S
Caloro	S	S	S
Shin 2	M	R	S
Aichi - asahi	S	S	S
Ishikari - shiroke	S	M	M
Kanto 51	S	S	S
Tsuyuake	R	S	S
Fukunishiki	R	M	R
Yashiromochi	S	R	M
Pi No. 4	S	S	S
Toride 1	R	R	R

\* R=resistant, M=moderately resistant, S=susceptible

### 3. 判別品種의 反應

이試驗에서 接種源으로 使用된 罹病葉의 病原性 (race 反應)은 Pi-a 品種 (愛知旭, Caloro) 및 Pi-k 品種 (Kanto 51), 統一系新品種에 強한 病原性을 나타내었으나, '新2號', '振興', 'Fukunishiki' 등의 品種에서는 中度抵抗性反應을 나타내었고, '農白' 에는 病原性이 없었다. 溫度 및 Water stress의 環境條件에 따라서 判別品種의 反應이 약간씩 다르게 나타나 精確한 race 同定은 不可能했지만, 代表的인 判別品種의 反應型은 一定하였다. 低溫條件에서 IA-race 와 비슷한 反應을 나타내었고 '新2號'에 病原性이 약한 反面, 'Pi No. 4'에 強한 病原性을 보인 것이 매우 특이했다. 그러나 'Kanto 51' 品種에 病原性이 큰 것으로 보아 C-race 의 일종으로 여겨진다(표 3). 'Kanto 51', 'Yashiromochi', 'Ishikari-shiroke' 등의 品種은 특히 病斑型 및 病斑數에 있어서 變異가 매우 심하였는데(표 4), 抵抗性 病斑(b, bg 型) 뿐

만 아니라, 罹病性 病斑(BG, PG 型)들이 混在해서 나타났고 時日이 지남에 따라 罹病性 病斑이 훨씬 많아지는 경향이였다. 이것으로 보아 도열병에 대한 이들 품종의 저항성은 不完全하거나 量的으로 表現되는 것으로 생각된다. Ahn<sup>1)</sup>, Ou 등<sup>2)</sup>은 도열병 발못자리에서 病斑數의 差異로써 調査한 品種의 量的 抵抗性은 그 品種의 質的 抵抗性(特定 race에 대한 抵抗性)과 相關關係가 높다고 했다. Ezuka 등<sup>6,7)</sup>은 도열병 발못자리에서 圃場抵抗性을 찾으려 했지만 그것은 量的 抵抗性의 測面에서 고려되어야 했고 그들의 圃場抵抗性도 race 特異性으로 결국 나타났다. 이 試驗結果 罹病性(急性型, PG型) 病斑을 많이 形成했던 品種들(愛知旭, Caloro, Norin 6 等)은 대개 高度의 罹病性이었고 抵抗性인 것들은 대개 病斑이 없거나 抵抗性病斑(b, bg 型, hypersensitivity 反應)만을 形成하였다(표 4). 이것은 麥類줄기녹병의 抵抗性品種에서도 報告<sup>31)</sup>된 바 있는 Low-infection

Table 4. Lesion type and number on the rice varieties caused by the treatment of the blast infected leaves (BIL) in low temperature condition (15°C-25°C).

Varieties	Lesion type*	Number of lesion per leaf	Degree** of resistance
Tetep	-	-	R <sup>h</sup>
Toride 1	-	-	R <sup>h</sup>
Dawn	b	1	R
Nongbaek	b	1	R
Suweon 287	b	1	R
Usen	bg	1	R
Jinheung	bg	1	R
NP-125	b+bg	2	R
Zenith	b+bg	2	R
Dular	bg+bG	7	M
Kataktara DA-2	bg+bG	5	M
Norin 22	bg+bG	9	M
Tsuyuake	bg+bG	26	M
Kanto 51	PG+bG+bg+b	∞	S
Yashiromochi	PG+bg+b	6	S
Ishikarishiroke	PG+bG+bg+b	10	S
Khao-tah-haeng 17	PG	.	S <sup>h</sup>
Pi No. 4	PG	.	S <sup>h</sup>
Aichiasahi	PG	∞	S <sup>h</sup>
Norin 6	PG	∞	S <sup>h</sup>

\* b = very minute brown specks, bg = roundish lesions a few millimeters in diameter with small grey necrotic centers and brown margins, BG = large elliptical lesions of 1.5×0.5 cm with large gray necrotic centers and purple or gray margins.

\*\* R<sup>h</sup> = highly resistant, R = resistant, M = moderately resistant, S = susceptible, S<sup>h</sup> = highly susceptible.

type 으로 고찰된다. 그리고 品種抵抗性의 量的 變異<sup>1,29)</sup>는 病原性의 量的 變異<sup>11)</sup>와 연관지어 생각할 수 있었다.

稻熱病 罹病葉 接種源에 대한 供試品種의 反應은 최근의 발못자리 검정시험의 결과들<sup>2,3,20)</sup>과도 대체로 일치하였다. 그것은 '魯豐' 品種을 接種源으로 사용하였기 때문일 것이다. 만약 그것이 '魯豐' 이외의 다른 品種이었다면 이시험 결과와는 다른 類型的 病原性이 發現되었을지도 모른다. 그러나 供試 罹病葉 接種源은 현재 우리나라 稻熱病菌의 代表的인 病原性을 나타내었다고 보아도 무방할 것이다<sup>20)</sup>.

病原 race 研究<sup>5,9,21,24,25,27,33,34)</sup> 및 그것에 대한 品種의 眞性抵抗性檢定<sup>18,22)</sup> 抵抗性 遺傳子分析<sup>16,17)</sup> 등에서도 본시험과 같은 病原體와 寄主 사이의 環境的인 測面이 더욱 廣範하게 考慮되어야 할 것이다. 최근 도열병 발못자리 검정성적을 分析하여 거기에 적합한 새로운 도열병 判別品種이 모색되고 그것에 대한 抵抗性의 遺傳分析이 시도되고 있는데<sup>12)</sup> 本試驗은 이러한 도열병 발못자리檢定과 特定 race 反應을 環境的인 測面에서 서로 연결해 보고자 한 것이다.

## 摘 要

1979年 水原 作物試驗場 圃場에서 稻熱病에 甚하게 罹病된 '魯豐' 品種의 罹病葉(짚)을 수거하여 稻熱病에 대한 品種 抵抗性을 幼苗 檢定하는데 接種源으로 使用하였다. 接種時의 溫度 및 Water stress 의 環境條件을 달리해 줌으로써, 供試品種의 稻熱病에 대한 反應에 미치는 影響을 調査하였다.

1. 罹病葉(짚)을 接種源으로 使用하여 도열병에 대한 品種抵抗性을 檢定하는 方法은 비교적 많은 品種 및 系統들을 一時에 調査할 경우 편리하게 利用될 수 있었다.

2. 高溫條件(25°C~35°C)에서보다 低溫條件(15°C~28°C)에서 供試品種들의 稻熱病 發病이 比較的 더 많았다. 그러나 溫度에 따른 稻熱病 反應의 差異는 品種에 따라서 매우 相異하였다. Indica-Japonica hybrid 品種들은 대개 高溫에서 發病이 더 급격하고 많았지만, Japonica 品種들은 대개 低溫에서 發病이 많은 편이었다.

3. Water stress를 받지 않은 環境條件에서보다 일시적인 Water stress를 받은 環境條件에서, 供試品種들의 稻熱病 發病이 더 많았다. 品種의 Water stress에 따른 稻熱病 反應의 差異는 溫度에 따른 品種間

의 差異(品種과 溫度의 interaction)에 比해서 적은 편이었다.

4. 抵抗性 品種들(Tetep, Zenith, Toride 1, 水原 288號 等)의 稻熱病에 대한 反應은 環境條件의 影響을 거의 받지 않았지만 中度抵抗性 品種들(新2號, Kanto 51, 黑粗, 아끼바레 등)은 環境條件의 影響을 많이 받았다. 罹病性 品種들은 어떤 環境條件에서도 發病이 많았다.

5. 接種源으로 使用된 罹病葉의 病原性은 *Pi-a* 品種('愛知旭', 'Caloro') 및 *Pi-k* 品種('Kanto 51'), 統一系 新品種에 강한 病原性을 나타내었으나, '新2號', 'Fukunishiki', '振興' 등의 品種에 中度抵抗性 反應을 보였고, '農白'에는 病原性이 없었다. 國際判別 品種이나 日本新判別 品種으로써는 正確한 race 類別이 不可能했다. 各 環境條件에 따라 判別 品種의 反應이 약간씩 다르게 나타났지만 대체로 blast nursery 成績과는 反應이 비슷하였다.

6. 中度 抵抗性 및 罹病性으로 나타난 'Kanto 51', 'Yashimochi', 'Ishikari-shiroke' 등의 品種들에서는 接種後 病斑型 및 病斑數의 變異가 매우 심하였다. 急性型(罹病性, PG型) 病斑을 많이 形成하는 品種들('愛知旭', 'Caloro', 'Norin 6' 등)은 高度의 罹病性이었고 抵抗性 品種들은 대개 病斑이 없거나 低抵抗性 病斑(hypersensitivity 反應, b 혹은 bg型)을 나타내었다.

## 引 用 文 獻

1. Ahn, S. W. 1977. Quantitative resistance of rice plant to blast and its effect on disease development. Ph. D. thesis, University of the Philippines. 116 pp.
2. Chung, G. S. 1979. Hybridization and progeny screening for blast resistance in Korea. In "Lecture meeting on rice blast disease." ASPAC/FFTC and ORD. Suweon, Korea. pp. 165-200.
3. Chung, H. S. 1972. Reactions of some IR lines of rice to *Pyricularia oryzae* in Korea and IRRI. Kor. J. Pl. Prot. 11: 15-18.
4. Chung, H. S. 1974. New races of *Pyricularia oryzae* in Korea. Kor. J. Pl. Prot. 13: 19-23.
5. Chung, H. S. 1979. The shifting races of *Pyricularia oryzae* and some problems on the blast epidemics of the IR varieties in Korea. In "Lec-



- ture meeting on rice blast disease." ASPAC/FFTC and ORD. Suweon, Korea. pp. 41-71.
6. Ezuka, A. 1972. Field resistance of rice varieties to blast disease. *Rev. Plant Protec. Res.* 5: 1-21.
  7. 江塚昭典・柚木利文・櫻井義郎・篠田治躬・烏山國士. 1969. いもち病に對するイネ品種の抵抗性に關する研究(第2報). 本田および畑苗代におけるほ場抵抗性の檢定. 中國農試報告E 4: 33-53.
  8. 藤田佳克・鈴木穂積. 1979. 培地とイネ葉病斑に形成したいもち病菌胞子の病原力. 日植病報. 45: 404-405.
  9. Goto, K., T. Kozaka, K. Yanagita, Y. Takahashi, H. Suzuki, M. Yamada, S. Matsumoto, K. Shindo, J. G. Atkins, A. L. Robert, and C. R. Adair. 1967. US-Japan cooperative research on the international pathogenic races of the rice blast fungus, *Pyricularia oryzae* and their international differentials. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* (extra issue). 33:1-87.
  10. Hooker, A. L. 1979. Breeding for resistance to some complex diseases of corn. In "Proceeding of the rice blast workshop." IRRI. pp. 153-181.
  11. Hwang, B. K. and E. J. Lee. 1980. A note on quantitative variation in pathogenicity of *Pyricularia oryzae* in the green-house. *Kor. J. Pl. Prot.* 19: 1-4.
  12. Ikehashi, H. 1979. Implication of the international rice blast nursery data to the genetics of resistance: an approach to a complicated host-parasite relationship. IRRI Research Paper Series No. 40. 19 pp.
  13. Kaur, S., P. Kaur, S. Y. Padmanabhan. 1977. Influence of temperature on the development of blast in rice. *Indian Phytopathology* 30 (4):544-546.
  14. Kim, C. K. and P. Crill. 1980. Effect of predisposing temperatures on the histopathology of the rice blast fungus, *Pyricularia oryzae*. I. Effect of blast fungus isolates on penetration of rice varieties at different predisposing temperature regimes. *Kor. J. Pl. Prot.* 19: 11-20.
  15. Kim, C. K. and P. Crill. 1980. Effect of predisposing temperatures on the histopathology of the rice blast fungus, *Pyricularia oryzae*. II. Effect of four predisposing temperature regimes on the symptom development. *Kor. J. Pl. Prot.* 19: 21-29.
  16. 清澤茂久. 1974. イネのいもち病抵抗性の遺傳, 育種學的 研究. 農技研資料D 1:1-58.
  17. Kiyosawa, S. 1976. Pathogenic variations of *Pyricularia oryzae* and their use in genetic and breeding studies. *Sabrao Journal* 8: 53-67.
  18. Kosaka, T., S. Matsumoto, and M. Yamada. 1970. Reactions of foreign rice varieties to major races of *Pyricularia oryzae* in Asia. *Bull. Nat. Inst. Agric. Sci. C* 24: 113-152.
  19. 李銀鍾. 1972. 抵抗性 品種인 "關玉"의 稻熱病 激發原因. 韓植保誌. 11:41-43.
  20. Lee, E. C. 1979. Rice blast and its control in Korea. In "Lecture meeting on rice blast disease." ASPAC/FFTC and ORD. Suweon, Korea. pp. 3-39.
  21. 李銀鍾・朱元・鄭鳳朝. 1975. 韓國에 있어 벼 稻熱病 레이스의 分化 및 年次的 變動. 韓植保誌. 14: 199-204.
  22. 李銀鍾・鄭鳳朝・金喜圭・柳在塘. 1978. 稻熱病에 대한 韓國 水稻品種 및 育成系統의 眞性抵抗性에 관한 研究. 農事試驗研究報告(農業技術編) 20: 101-111.
  23. 李殷雄・朴淳直. 1979. 1978年度 稻熱病 大發生의 要因分析. 韓作誌 24: 1-10.
  24. Ling, K. C. and S. H. Ou. 1969. Standardization of the international race numbers of *Pyricularia oryzae*. *Phytopathology* 59: 333-342.
  25. Matsumoto, S., T. Kozaka, and M. Yamada. 1969. Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in Asian and some other countries. *Bull. Nat. Inst. Agric. Sci. C* 23: 1-36.
  26. 大畑貫一・後藤和夫・高坂 爾. 1966. イネのいもち病抵抗力に及ぼす低温の影響. なうびに抵抗力の變動とイネの體內成分との關係. 農技研報告C. 20: 1-65.
  27. Ou, S. H. 1979. Breeding rice for resistance to blast: a critical review. In "Proceedings of the rice blast workshop." IRRI. pp. 81-137.
  28. Ou, S. H. 1980. Pathogen variability and host resistance in rice blast disease. *Ann. Rev. Phy-*

- topathol. 18 : 167-187.
29. Ou, S. H., F. L. Nuque, and J. M. Bandong. 1975. Relation between qualitative and quantitative resistance to rice blast. *Phytopathology* 65 : 1315-1316.
  30. Ou, S. H. and P. R. Jennings. 1969. Progress in the development of disease resistant rice. *Ann. Rev. Phytopathol.* 7 : 383-410.
  31. Roelfs, A. P. and D. V. McVey. 1979. Low infection types produced by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* and wheat lines with designated genes for resistance. *Phytopathology* 69 : 722-730.
  32. Stewart, D. M. 1970. Identifying races of *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* : a modified international system. USDA, Technical Bulletin 1416. 23 pp.
  33. Yamada, M. 1979. Distribution and population change in races of rice blast fungus, *Pyricularia oryzae*, In Japan. *Rev. Plant Protec. Res.* 12 : 64-79.
  34. Yamada, M., S. Kiyosawa, T. Yamaguchi, T. Hirano, T. Kobayashi, K. Kushibuchi, and S. Watanabe. 1976. Proposal of a new method for differentiating races of *Pyricularia oryzae* in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan.* 42:216-219.
  35. 山田昌雄・李銀鍾. 1978. 韓国における統一系イネ品種のいもち病罹病化. *植物防疫* 32 : 238-242.
  36. 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. 東京. 日本. 607 pp.