

## *Fusarium moniliforme*의 Strain別 育苗床과 本畝에서 病發生과 被害 解析에 관한 試驗

成 載 模 · 梁 成 錫 · 李 銀 鍾

農村振興廳 農業技術研究所

## Pathogenicity in Nursery Box and Symptom Appearance and Yield Damage in Paddy Field by Each Strain of *Fusarium moniliforme*

Jae Mo Sung, Sung Suk Yang and Eun Jong Lee

Institute of Agricultural Sciences, Office of Rural Development, Suweon 170, Korea

**Abstract:** Strain IV caused highest reduction of germination and caused abnormal elongation of all part of the plant which finally died. Milyang 23 and Nampungbyeon formed mesocotyl. Samnambyeon and Jinjubyeon did not formed mesocotyl on the soil surface in nursery boxes when they were planted on soil infested with each strain of *F. moniliforme*. Infected seedlings with mesocotyl recovered after transplanting in the field. The most frequency of Strain IV was isolated from infected rices and this strain was isolated from all part of rice. When rice seedling infected with Strain IV were transplanted in paddy field, most of rice showed Bakanae symptom. Ear emergence of rice was more delayed when seedlings infected with Strain IV were transplanted than that of healthy plant. Number of panicle per hill and grain yield from rice when infected rice seedling by Strain IV were transplanted were more decreased than that of the healthy plant in paddy field.

**Keywords:** *Fusarium moniliforme*, Pathogenicity, Symptom appearance, Yield damage, Mesocotyl, Bakanae symptom.

벼키다리病은 *Fusarium moniliforme* Sheldon에 의하여 일어나는 病으로써 이 病에 걸리면 도장되어 키다리 症狀를 나타내어 심하면 本畝에서 枯死하여 收穫을 기대할 수 없는 病이다. 이 病은 유기수은제인 種子消毒劑의 使用禁止와 기계이앙을 위한 箱子育苗가 増加함에 따라 벼키다리病에 좋은 條件으로 피해가 增加하게 되면서 箱子育苗나 本畝에서 重要한 病으로 대두하였다(Fujii, 1981).

키다리病에 對한 研究는 罹病된 벼에서 分離한 病原菌의 特性에 따라 Strain을 나누었으며(Lee, 1983; Matuo *et al.* 1976) 그에 대한 病原性檢定에도 Strain별 차이가 있다는 것이 밝혀졌다(Sung, *et al.* 1983). 또 키다리病은 그 品種에 따라 病徵이 다르고 移植후에 健全화된다는 報告도 있다(Aoki, 1975; 堀内·石井, 1975) 이 病原菌에 의하여 罹病되었을 때 분얼수가 적

고 收량이 떨어진다는 報告도 있다(Sung, *et al.* 1983)

本 試驗에서는 키다리病原菌의 4가지 Strain을 利用하여 箱子育苗에서 生存率과 草長을 調査하여 病原性を 檢定하였으며 罹病된 苗를 本畝에 移秧한 後 生育과 病徵出現과 收量を 調査하여 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

### 材 料 및 方 法

벼키다리病을 일으키는 *Fusarium moniliforme*菌을 單孢子分離하여 얻은 4가지 Strain을 corn meal sand mixture에 培養한 後 接種源으로 使用하였다.(Sung, *et al.* 1982)

種子是 부산 30(1000倍液)에 24時間 消毒한後 20°C에서 5日間침지하고 28°C接種床에서 催芽시킨 種子를

殺菌된 논흙과 接種源의 무게를 30 : 1로 골고루 섞은 다음 育苗箱子에서 25cm<sup>2</sup>의 넓이에 種子를 2g씩 3반복으로 播種하고 25cm<sup>2</sup>以外的 部分에는 箱子當 120g씩 播種한후 30°C接種床에서 2日間 發芽시킨후 직사광선이 조이지 않는 음지에서 2일간 暗화시켜 20일후 25cm<sup>2</sup> 내에 生存率과 草長을 調査하였고 각 品種間 Strain별 형성된 mesocotyl의 길이를 調査하였다.

圃場試驗은 各 Strain에 罹病된 品種을 圃場에 移秧하여 施肥와 약제방제를 관행방법에 依하여 실시 하였으며 本畝에서 키다리증상을 보이는 것과 健全化된 삼남벼등 4品種을 채집하여 菌株別로 病原菌을 分離同定하였다.

罹病되어 病徵이 보이는 各 品種別 各 形成마디수와 마디의 길이를 調査하였고 병징출현을 보기위하여 6월 21일부터 일주일 간격으로 調査하였으며 各 Strain 別로 이병되었을 때 벼출수에 關여하는지를 보기 위하여 진주벼는 8월 12일부터 8월 21일까지 삼남벼는 8월 7일부터 8월 13일까지 出穗率을 調査하였으며 Strain에 따른 病發生에 依한 收量을 보기위하여 10株當 分얼수를 調査한 뒤에 정조중을 調査하였다.

結 果

*Fusarium moniliforme*의 Strain별 病原性 差異

밀양 23號, 남풍벼, 삼남벼, 진주벼를 各 Strain별 로 病原性을 檢定한 結果 Table I에서 보는바와 같이 밀양 23호등 4개 품종의 생존수가 Strain IV가 다른 Strain보다 적은 것으로 보아 病原性이 강한 것으로 나

**Table I.** Number of seedling survived of four rice cultivars Milyang 23, Nampungbyeo, Samnambyeo, and Jinjubyeo when seedlings were grown in nursery box by infestation into soil with each of four strains of *F. moniliforme* for machine transplanting.

Strain	No. seedling survived			
	Milyang 23	Nampungbyeo	Samnambyeo	Jinjubyeo
IV	52.0a*	68.0a	22.3a	76.0a
III	85.3b	78.3b	29.7a	87.7b
I	87.0bc	99.6c	76.3c	94.7c
II	93.0c	96.7c	66.3b	91.3c
Control	103.4d	105.3d	89.0d	98 d

\* Values followed by the same letter do not significantly differ at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

**Table II.** Plant height of four rice cultivars Milyang 23, Nampungbyeo, Samnambeo and Jinjubyeo when seedling were grown in nursery box by infestation into soil with each of four strain of *F. moniliforme* for machine transplanting.

Strain	Plan height			
	Milyang 23	Nampungbyeo	Samnambyeo	Jinjubyeo
IV	21.9a*	19.6a	18.8a	18.8a
III	20.9a	16.3a	20.7a	18.2a
I	12.7b	10.7b	10.4b	10.6c
II	13.9b	13.2b	13.1b	14.6b
Control	7.4c	6.0c	6.9c	10.7c

\* Values followed by the same letter do not significantly differ at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

타났으며 그다음이 Strain III, Strain I과 Strain II 순으로 나타났다.

草長의 길이를 Table II에서 보면 밀양 23호등 4品種 公히 Strain III과 IV에서 도장되어 키다리증상을 나타냈으나 뚜렷한 차이는 없었다. Strain별로 상토에 接種하고 진주벼를 播種한 뒤에 물뭇자리 상태로 모를 키웠을 때에도 생존수는 Strain IV 접종구에서 가장 적었으므로 病原性이 강한것으로 나타났으며 건담상태나 물뭇자리 상태에서 생존수는 별차이가 없는 것으로 나타났지만 草長에서는 물뭇자리 상태에서 자란것이 건담 상태에서 자란것보다 幼苗의 生育이 좋았으며 Strain III

**Table III.** Number of seedling survived and plant height of rice cultivar Jinjubyeo when plants were grown in nursery box under water or dry condition by infestation into soil with each of four strains *F. moniliforme* for machine transplanting.

Strain	No. of seedling survived		Plant height	
	Dry	Water	Dry	Water
IV	79a*	76a	18.8a	23.1a
III	78a	87b	18.2a	25.5a
I	82ab	91c	10.6c	16.6b
II	92b	89c	14.6b	18.8b
Control	97bc	98c	10.7c	16.6b

\* Values followed by the same letter do not significantly differ at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

**Table IV.** Length of plant height of four rice cultivars grown in nursery box by infestation into soil with each of four strains of *F. moniliforme* for machine transplanting.

Strain	Milyang 23		Nampungbyeo		Samnambyeo		Jinjubyeo	
	Plant height	Crown to 1st leaf	Plant height (cm)	Crown to 1st leaf (cm)	Plant height	Crown to 1st leaf	Plant height	Crown to 1st leaf
I	12.3*	5.3	10.3	4.6	11.4	4.1	9.5	3.4
II	11.8	5.4	11.4	5.4	13.8	4.4	11.6	5.3
III	16.3	8.3	16.1	8.3	17.9	6.3	13.9	6.7
IV	15.2	7.9	15.3	8.3	17.3	6.3	11.8	6.4
Control	7.9	2.9	7.1	2.6	7.9	2.5	7.5	2.8

\* Numbers in data are mean of 20 plants measured.

**Table V.** Length of mesocotyl of four rice cultivars grown in nursery box by infestation into soil with each of four strains of *F. moniliforme* for machine transplanting.

Strain	Milyang 23		Nampungbyeo		Samnambyeo		Jinjubyeo	
	Plant height	Mesocotyl	Plant(cm) height	Mesocotyl (cm)	Plant height	Mesocotyl	Plant height	Mesocotyl
I	12.3*	0.4	10.3	0.4	11.4	0	9.5	0
II	11.8	0.5	11.4	0.6	13.8	0	11.6	0
III	16.3	0.4	16.1	0.9	17.9	0	13.9	0
IV	15.2	0.4	15.3	0.6	17.3	0	11.8	0
Control	7.9	0.0	7.1	0.0	7.9	0	7.5	0

\* Numbers in data are mean of 20 plants measured.

과 IV에서 草長이 도장해서 키다리 증상을 보이는 것으로 나타났다 (Table III)

#### Strain別 草長과 Mesocotyl 형성

草長과 地表面에서 初葉까지의 차지하는 比率을 表 4에서 보면 밀양 23호등 4품종중 키다리病原菌을 接種한 土壤에 種子를 播種하였을 때 多收系인 밀양 23호

와 남풍벼에서 Strain에 관계없이 mesocotyl이 형성되었지만 일반계인 삼남벼와 진주벼에서는 mesocotyl이 형성되지 않았다 (Table V).

#### 本畝에서 자란벼에서 病原菌 分離

本畝에 移秧한후 키다리病的 病徵을 나타내지 않은 주와 나타나는 주를 채집하여 病原菌을 分離한 結果를

**Table VI.** Number of fungi isolated from different parts of Samnambyeo infected with *Fusarium moniliforme*.

Symptom	Parts of plant tested	No. plant tested	No. of <i>F. moniliforme</i> identified			
			IV	III	II	I
No	Crown	20	1	0	0	0
	1st node	20	5	0	0	0
	2nd	20	4	0	0	0
	3rd	20	2	0	1	0
Symptom	Crown	20	5	0	1	2
	1st node	36	10	0	2	1
	2nd	25	6	0	1	0
	3rd	20	6	0	1	1
	Panicle	20	12	0	3	1

**Table VII.** Number of fungi isolated from different parts of four rice cultivars infected with *Fusarium moniliforme*.

Cultivar	Symptom	Part of plant tested	No. plant tested	No. of fungi identified*						
				IV	III	II	I	Gr	Eq	So
Jinjubyeo	No	Grain of panicle	15	4	0	0	0	1	4	0
		Crown	10	8	0	0	0	0	0	0
	Symptom	Grain	45	30	0	4	2	0	8	0
		Crown	19	12	0	3	0	0	2	0
Samnambyeo	No	Grain	15	2	0	0	0	0	0	0
		Crown	10	3	0	1	0	0	0	0
	Symptom	Grain	30	3	0	1	0	9	6	1
		Crown	10	6	0	2	0	0	1	0
Nampyungbyeo	No	Grain	1	8	0	2	0	5	0	0
		Crown	10	7	0	2	1	0	1	0
	Symptom	Grain	15	2	0	1	0	0	0	0
		Crown	20	12	0	1	0	0	1	1
Hangangchalbyeo	No	Grain	14	5	0	0	0	3	6	0
		Crown	5	2	0	0	0	0	0	0
	Symptom	Grain	30	3	0	2	0	4	5	0
		Crown	16	8	0	1	1	0	4	0

\* Gr: *Fusarium roseum* 'Grammeorum' Eq: *Fusarium roseum* 'Equiseti'  
So: *Fusarium solani*

Table VI에서 보면 植物의 各部分 첫째마디, Crown, 두째마디 세째마디에서 分離된 키다리病菌의 Strain은 病徵을 나타내는 주에서는 대부분 Strain IV가 分離되었고 Strain I과 II도 分離되었지만 病徵이 나타나지 않는 주에서도 Strain IV가 分離되어 病徵은 나타나지 않을지라도 病原菌이 잠복하는 것으로 나타났다.

진주벼등 4개의 品種을 가지고 病徵을 가진 이삭과 crown부분에서 病原菌을 分離한 結果를 Table VII에서 보면 대부분이 Strain IV가 분리되었으며 病徵을 나타내지 않은 벼에 比하여 *F. moniliforme*의 분리비율이 높은 것으로 나타났다. 특히 출수전에 이삭을 채집하여 病原菌을 分離한 結果 이삭에서 분리되는 것으로

보아 조직을 통하여 病原菌이 전파되는 것으로 생각되어진다.

키다리병 罹病株의 마디 길이와 가근형성

키다리病에 罹病되면 도장하고 가근이 形成되는데 圃場에서 진주벼 삼남벼 한강찰벼의 罹病株를 채집하여 마디별 가근 형성을 調査한바 Table VIII에서와 같이 대부분 地表面의 첫째마디에서 가근이 형성되었으며 심한것은 다섯째마디에서도 가근이 형성되었다.

키다리病罹病株와 건전벼와의 마디별길이를 Table IX에서 보면 키다리病罹病株는 건전벼에 비하여 첫째마디가 길은 것이 특징이며 삼남벼가 출수기에 건전벼보다 작은 것을 채집하여 조사하였더니 건전벼에 비하

**Table VIII.** Number of node with adventitious root forming on infected plants caused by *Fusarium moniliforme*.

Cultivar	No. plants observed	No. of node with adventitious root				
		1st	2nd	3rd	4th	5th
Jinjubyeo	76	56	30	18	12	4
Samnambyeo	73	42	27	18	4	
Hangangchalbyeo	60	54	54	48	30	6

**Table IX.** Difference of nodal length between healthy plant and infected plant caused by *F. moniliforme*.

Cultivar		Plant height (cm)	Length of each node*			
			1st	2nd	3rd	4th
Jinjubyeo	Healthy	79.5	1.4	9.0	3.5	
	Infected	74.4	6.1	6.9	4.2	
Sanmanbyeo	Healthy	64.8	0.6	3.5	5.4	
	Infected	80.2	3.8	9.4	9.1	
Milyang 23	Healthy	76.6	0.8	3.6	7.6	5.6
	Infected	117.6	2.3	9.6	12.3	18.6
Samnambyeo	Healthy	87.6	1.2	7.8	15.8	16.4
	infected	66.2	4.0	7.2	4.6	
	Infected	76.6	5.3	12.0	12.6	

\* Means of 50 observations

여 첫번째마디는 길으나 제 2 제 3 마디에서 전전벼가 큰 것으로 나타났다.

**圃場에서 Strain별 病徵 出現 調査**

삼남벼와 진주벼를 상자에서 罹病시킨 후 本畝에 移秧하였을 때 健全化되다가 6월 중순부터 다시병징이 나타나기 始作하므로 病徵出現을 調査한 結果 Fig. 1에서 보는바와 같이 삼남벼와 진주벼에서 畝주별로 病徵出現정도를 보면 Strain II가 가장 적게 병징이 出現한 반면 Strain IV에서 病徵出現이 著되었다.

**圃場에서 Strain별 출수기 조사**

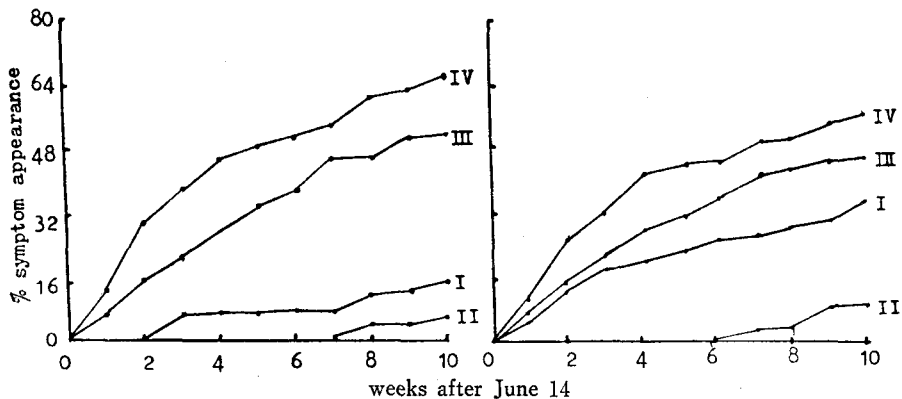
진주벼와 삼남벼를 벼키다리病 Strain별로 罹病시킨 후 本畝에 移秧하였을 때 출수기를 調査한 結果를 Fig. 2에서 보면 진주벼와 삼남벼 공히 Strain III과 IV에서 출수기가 지연되는 것이 인정되었으며 진주벼에서는 무처리에 비하여 Strain III과 IV에 罹病된 벼는 약 5일

삼남벼에서는 약 7일 출수가 지연되는 것으로 나타났다.

**키다리病原菌의 Strain별 분얼수와 수량**

수량구성요소에 가장 많은 영향을 주는 株當 경수를 Table X에서 보면 多收系인 밀양 23호와 남풍벼에서는 무처리가 16.0인데 비하여 IV번 Strain에서는 14.9로 분얼수가 작았으나 I과 II Strain에서는 17.5와 16.6개로써 무처리보다 많았고 남풍벼에서도 같은 경향을 보여주고 있지만 일반계인 삼남벼와 진주벼에서는 무처리가 22.7개인데 비하여 IV번 Strain에서는 15.7개 III에서는 16.0개 I 번에서는 15.9개 II 번에서는 17.5개 이었으며 이결과는 진주벼에서도 마찬가지로의 결과이었다.

收量を Table XI에서 보면 밀양 23호에서는 무처리에 비하여 Strain IV에서만 수량이 작고 다른 Strain에



**Fig. 1.** Relationship between percent of symptom appearance and seedling infection when rice seedling of Jinjubyeo (left) and Samnambyeo (right) grown insrery box in infestation with each strain of *Fusarium moniliforme* were transplanted in the field.

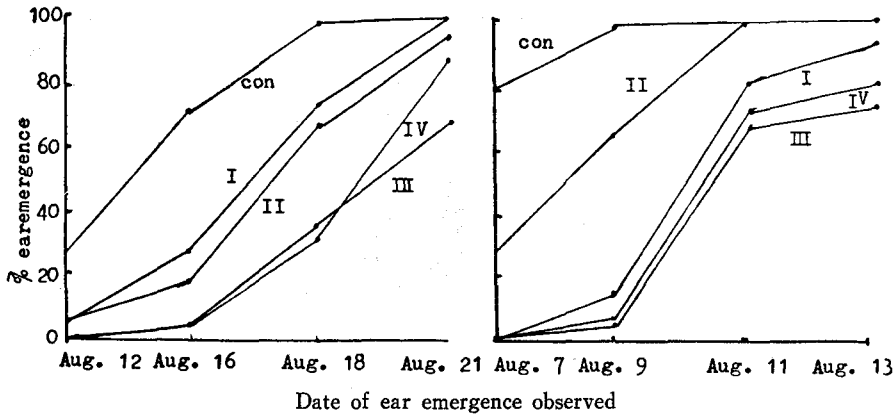


Fig. 2. Relationship between percent of ear emergence and seedling infection when rice seedling of Jinjubyeo (left) and Samnambyeo (right) grown in nursery box in infestation with each strain of *Fusarium moniliforme* were transplanted in the field.

Table X. Panicle number per hill of four rice cultivars Milyang 23, Nampungbyeo, Samnambyeo and Jinjubyeo when rice seedling grown in nursery box by infestation into soil with each of four strains of *F. moniliforme* were transplanted in paddy field.

Strain	Panicle number per hill			
	Milyang 23	Nampungbyeo	Samnambyeo	Jinjubyeo
V	14.9a*	16.1a	15.7a	15.3a
IV	16.2b	16.8a	16.0a	17.5c
I	17.5c	17.5b	15.9a	17.6c
II	16.6b	17.7b	17.5b	17.7c
Control	16.0b	16.8a	22.7c	22.2d

\* Values followed by same letter do not significantly differ of  $p=0.05$  according to Duncan's multiple range test.

서는 수량이 비슷하였다. 일반제인 삼남벼와 진주벼에 서는 무처리에 비하여 Strain 별로 수량에 상당한 감소를 주는 것으로 나타났다.

考 察

*Fusarium moniliforme*에 의한 키다리病은 箱子育苗가 增加되고 유기수은제의 種子消毒이 禁止됨으로써 問題視되기 始作하였다. 따라서 이 病原菌에 對한 보다, 구체적인 研究로써 *F. moniliforme*菌의 형태적인 特性에 依하여 네가지 Strain를 가지고(Sung et al. 1983) 育苗床과 本畝에서 病進展狀況과 收量을 本 結果 箱子

Table XI. Grain yield of four rice cultivars Milyang 23, Nampungbyeo, Samnambyeo and Jinjubyeo when rice seedling grown in nursery box by infestation into soil with each of four strains of *F. moniliforme* were transplanted in paddy field.

Strain	Grain yield (g/10 hills)		Grain yield (g/10 hills)	
	Milyang 23	Nampungbyeo	Samnambyeo	Jinjubyeo
IV	446a*	385b	237a	334a
III	482bc	390bc	238a	339a
I	470b	364a	285b	332a
II	478b	391bc	287b	377b
Control	485bc	420c	357c	442c

\* Values followed by the same letter do not significantly differ at  $p=0.05$  according to Duncan's multiple range test.

育苗에서 Strain IV가 供試된 밀양 23호등 4品種에 대하여 病原성이 가장 강한 것으로 認定되었다.

이제까지는 *F. moniliforme*에 依한 키다리病은 단지 키다리症狀을 일으키는 것만으로 알고 있으나(Ou, 1972) 이 病原菌의 strain별은 幼苗를 枯死시키기도 하고 키다리症狀도 나타내기도 한다.

키다리病原菌은 土壤傳染이 가능하므로(Umehara, 1975) strain별로 床土에 接種하고 다수제인 밀양 23호와 南豊벼의 種子를 播種하면 mesocotyl을 형성하나 일반제인 삼남벼와 진주벼를 파종하면 mesocotyl을 형성하지 않았다. 벼에서 mesocotyl형성은 種子를 파종하고 복토를 많이 하였을 때나 種子에 化學物質을 처리

하였을 때 생기는 것으로 報告되었고(Yoshida, 1981) 種子에서 *F. moniforme*를 分離하여 菌株別로 接種한 結果 mesocotyl을 형성한다는 報告도 있으나(Sasaki, 1977) 본 研究를 통하여 mesocotyl 형성은 키다리病原菌을 接種했을 때 각 品種의 特性으로써 抵抗性品種과 밀접한 관계가 있지않나 생각되어진다. Mesocotyl이 형성된 자엽초의 마디에서 뿌리가 형성되면 지상부의 키다리症狀을 보이던 株에서 새로 나오는 葉은 건전한 葉으로 變하지만 mesocotyl를 형성하지 않은 삼남벼와 진주벼에서는 뿌리가 형성되지 못하기 때문에 심하게 罹病되던 대부분이 枯死하므로 키다리병에 대한 抵抗性品種과 mesocotyl형성에 대한 기전에 대하여 좀 더 研究를 하여야 될 것이라고 생각되어진다.

키다리病原菌에 罹病된 벼에서는 뿌리, 줄기, 이삭 등에서 病原菌이 分離되었는데 病徵이 나타나지 않은 주에서도 病原菌이 分離되었다. 이것은 病原菌에 감염되었어도 病徵이 나타나지 않다가 적당한 環境이 주어지면 病徵이 나타나므로 hidden pathogen이라고 부르기도 한다. 病徵을 나타내는 株에서 病原菌이 많이 分離되는 것은 全身의으로 감염되면서 病徵을 나타내므로 건전주에 比하여 일찍 枯死하게 되며(Sung et al., 1983) 枯死된 벼줄기 주위에서는 흰색의 分生孢子堆가 형성되기도 한다.

圃場에서 키다리病을 病徵型別로 分類하여(Aoki and Isaka, 1975; Fujii, 1981; Yamanaka and Honkura, 1978)나타난 病徵의 조적 各部分에서 分離한 結果 地表面부와 제 1 마디에서 病原菌이 많이 分離된 것은 Aoki (1975)등의 研究와 같은 結果를 얻었으며 이같은 分離結果 健全하게 보이는 苗로부터 *F. moniliforme*가 分離된 것은 이미 本菌이 種子에 기생하고 있든지 또는 키다리症狀 苗로부터 감염이 일어나고 있음에도 불구하고 外觀적으로 나타나지 않다가 本病 發生에 좋은 環境이 주어지면 病徵이 나타나는 것이라 생각되어진다.

分離된 病原菌은 주로 *F. moniliforme*가 가장 많이 分離되었으며 그의 *F. solani*등 3가지種이 分離되는 것으로 보아 이제까지 문제가 되지 않았던 *Fusarium*이 벼에 被害를 준다는 報告와 같이(Marin and Jimenea, 1982; Umehara and Oi, 1976)벼에 관여하여 收量에 영향을 주는지는 더 研究되어야 한다.

이 病原菌에 심하게 罹病된 幼苗는 移秧하기전에 枯死하든지 혹은 移秧한 後에 枯死하게 되며 6월 중순부터 健全하게 보이는 벼에서도 키다리症狀을 나타내며 가근을 형성하고 키다리증상의 幼苗는 地表面의 마디가

길은 反面 健全한 벼에서는 짧다.

다수계인 한강찰벼의 罹病株는 健全株보다 도장하여 枯死하는 것이 보통이며 外觀상으로 쉽게 罹病株를 구별할 수 있으나 일반계인 삼남벼와 진주벼에서는 6월에서 7월까지 도장은 되지만 그 다음에는 生長이 중지되어 枯死하기 때문에 後期에는 健全株보다 키가작아서 外觀상으로 구별하기가 어렵다 罹病된 株에서 가근이 형성되는 것은 疾病의 代表的인 病徵이다. 가근형성은 栽培條件 品種 害蟲의 加害等에 의해서도 發生하는 것으로(管 1973) 키다리病原菌에 罹病되어 foot rot를 일으키든지 혹은 foot rot과 키다리症狀을 일으켜(Paugi and Singh, 1964; Thomas 1931)地上部에서 要求하는 물과 영양분의 통과가 흡족하지 못하므로 가근으로 섭취하지 않나 생각되지만 대부분 이 病에 걸리면 基근을 形成하므로 이에 대한 研究가 必要하다고 생각되어진다.

Strain별로 接種한 罹病床土에 밀양 23호등 4品種을 播種하여 키다리症狀을 보이는 罹病株를 本畝에 移秧하였을 때 밀양 23호와 남풍벼에는 Strain에 관계 없이 거의다 健全化되었지만 삼남벼와 진주벼는 健全化되었다가 다시 病徵이 나타나기 始作하였다 키다리症狀을 보이는 幼苗를 移秧하였을 때 그 症狀이 거의 消失되어 健全化 된다는 報告와 건전화 된 것도 時日이 경과함에 따라 키다리症狀을 나타낸다는 報告와 같이(Aoki and Isaka, 1975; 黑澤, 1934; 瀧元 1962) 本研究에서도 밀양 23호와 남풍벼는 健全化되었으나 삼남벼와 진주벼에서는 本畝에서 키다리症狀을 나타내며 Strain별로 키다리症狀을 나타내는 것이 다르므로 健全化되는 것과 키다리症狀을 나타내어 枯死하는 것에 對하여서는 급후 檢討할 課題라고 생각되어진다.

키다리病原菌에 罹病된 진주벼와 삼남벼를 本畝에 移秧하였을 때 Strain별로 罹病된 벼가 健全株보다 出穗가 늦게 되었으며 Strain III에 罹病된 벼가 가장 출수가 지연되는 경향을 보였다. 이에 대한 研究는 별로 報告되지 않았으나 무병토양에 재배한 밀은 출수기를 1주일정도 앞당기었고 收量이 많다는 것과 같이 벼가 이 病에 걸리면 健全株처럼 정상적으로 자라지 못하므로 出穗가 지연되지 않나 생각되어지며 이에대한 發病기작에 대하여서는 더 研究가 되어야 하리라고 생각되어진다.

育苗床에서 Strain별로 罹病되었을 때 Strain별 收量을 比較하여 보면 Strain IV에 依하여 分얼수가 떨어지고 收量도 떨어지는 것으로 나타났다 키다리病과 收量에 對한 研究는 罹病程度가 심하면 수량이 많이 떨어

지는 것으로 나타났으나(樋 1971; Kanjanasoon 1965) 저항성품종을 심으면 건전화되어 수량은 약간의 차이가 있으나 건전화된 벼에서는 수량이 별 차이가 없다는 報告와 (管, 1973) 같은 結果를 얻었다. 本畚에 移秧한 뒤에 病徵이 바로 나타나서 枯死하면 다른 畚에서 分얼이 왕성하여 分얼수가 증가하기 때문에 收量에서 차이가 없는 것으로 생각되어진다.

### 摘 要

*Fusarium moniliforme*의 4가지 Strain중 Strain N가 가장 病原性이 强하면서 幼苗를 도장시키면서 枯死시키었다. 罹病株는 Strain에 관계없이 밀양 23호와 남풍벼는 mesocotyl를 형성하였으나 삼남벼와 진주벼는 mesocotyl를 형성하지 않았다. Mesocotyl를 형성하는 밀양 23호와 남풍벼는 포장에서 健全化되었으나 mesocotyl를 형성하지 않는 삼남벼와 진주벼는 대부분 枯死하였다. 罹病된 部位에서 病原菌을 分離한 結果가 Strain N가 가장 많이 分離되었으며 分離部位는 벼전체에서 分離되었다. 키다리病出現은 Strain N에 罹病된 것이 가장 많이 本畚에서 키다리症狀을 보였으며 株當 分얼수와 수량도 Strain N에 罹病된 것은 상당히 감소 되는 경향이였다.

### 文 獻

Aoki, M. and Isaka, M. (1975): Studies on 'Bakanae' disease of rice plant. Some observations on the growing process and symptoms of elongated seedling in the paddy field. *Pro. of Assoc. Pl. Prot. of Hokuriku* 25: 24~27.

Fujii, H. (1981): Seed-borne rice diseases associated with box nursery seedling and their control in Japan. *Proceedings of seed Pathology Workshop* August 3~8, 1981 in Suweon. 78~90.

Kanjanasoon, P. (1965): Studies on the bakanae disease of rice in Thailand. *Doc. Agric. Thesis*. Tokyo University, Japan.

Lee, Y.H. (1983): Activities of toxins produced by *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Ito and Kimura on rice plant; varietal resistance screening techniques and mechanism of resistance to the fungus. *Ph. D. thesis*, University of the Philippines at Los Banos. 147pp.

Marin-Sanchez, J.P. and Jimenea-Diaz, R.M. (1982): Two new *Fusarium* species infecting rice in southern Spain. *Plant Diseases* 66: 332~334.

Matuo, T., Endo, T. and Yoshii, Y. (1976): Morphological and Physiological Characters of Japanese isolates of *Fusarium moniliforme* Sheldon. *Trans. Mycol. Soc. Japan* 17: 295~305.

Ou, S.H. (1972): Rice Diseases. CMI, Kew, Surrey England. 368pp.

Pangi, M., and Singh, J. (1964): Bakanae foot rot of rice in Uttar Pradesh, India. *Plant Disease Rep.* 48: 340~342.

Sasaki, T. (1977): Infection of *Fusarium moniliforme* to rice spikelets damaged by sparrow. *Proceeding of the association for plant protection of Northern Japan* 28: 20~25.

Sung, J.M., Jin, K.S. and Lee, S.C. (1982): Identification and pathogenicity of soil-borne pathogens associated with rice seedling blight. *Res. Rept. ORD* 24 (SPMU: 40~45).

Sung, J.M., Yang, S.S., Lee, E.J. and Park, J.S. (1983): Classification of *Fusarium moniliforme* Sheldon isolates into four strains based on mycological characteristics. *Kor. J. Mycol.* 11: 169~175.

Sung, J.M., Yang, S.S., Lee, E.J. and Park, J.S. (1983): Soil-borne pathogen of rice and its damage analysis in nursery box and in paddy field. *Res. Rept. ORD* 25 (SPMU) (In press).

Thomas, K.M. (1931): A new paddy disease in Madras. *Madras Agric. J.* 19: 34~36.

Umehara, Y. (1975): Infection of "Bakanae" disease of rice plant. *Proc. of Assoc. Pl. Prot. of Hokuriku* 23: 10~14.

Umehara, Y. and Oi, J. (1976): Control of the 'Bakanae' disease of rice plant by the disinfecting of the seed. (7) Comparison of some evaluating methods of disease incidence for surveying effective fungicides. *Proc. of Assoc. Pl. Prot. of Hokuriku.* 24: 55~60.

Yamanaka, S and Honkura, R. (1978): Symptoms on rice seedlings inoculated with 'Bakanae' disease fungus, *Fusarium moniliforme* Sheldon. *Ann Phytopath. Soc. Japan* 44: 57~58.

Yoshida, S. (1981): *Fundamentals of rice crop science*



Sung, Yang and Lee: Pathogenity of *Fusarium moliniiforme*

- nce. IRRI Los Banos, Laguna, Philippines. 269pp.
- 樋口勉(1971): イネ馬鹿菌病の罹病程度と収量との関係 北日本病蟲研報 22: 69.
- 堀内誠三・石井正義(1975): 苗代期におけるイネ馬鹿苗病の病徴の差異と本田における病徴の四復との関係, 近畿中國地域共同研究成果集録 6: 18~22.
- 黒澤英一(1934): 稻馬鹿苗病の罹病苗移植の 結果に就て 日植病報 4: 33~34.
- 瀬戸房太郎(1933): 苗代に發生する黄化性生育抑制苗と所謂馬鹿苗との關係に就きて, 日植病報 2:20~29.
- 菅正道・青木原久・伊阪實人(1973): 育苗床におけるイネ苗の徒長現象と馬鹿苗病との關係, 北陸病蟲研報, 21:18~22.
- 瀧元清透(1962): 馬鹿苗に關する2~3の實驗 日植病報 27:250.

<Received May 10, 1984>