

## 벼 갈색잎마름병균(*Gerlachia oryzae*)의 種子感染과 種子感染이 벼種子 및 幼苗에 미치는 被害

金完圭\* · 朴鍾聲\*\* · 劉勝憲\*\*

### Seed Infection and Damage to Rice Seeds and Seedlings by Seed-Borne *Gerlachia oryzae*

Wan Gyu Kim,\* Jong Seong Park\*\* and Seung Hun Yu\*\*

#### ABSTRACT

Twenty one fungi were detected from 26 rice seed samples obtained from Yeongnam Crop Experiment Station, Honam Crop Experiment Station, Chungnam Provincial Office of Rural Development and farmers of Chungnam Province. *Gerlachia oryzae* was one of frequently detected fungi with 1.0~45.0% of detection ratio from 22 rice seed samples.

The deep-freezing method was selected as the most suitable for routine seed health testing when the blotter method, deep-freezing method and agar plate method were evaluated for efficiency of detecting seed-borne *G. oryzae* from rice seeds. Our data obtained by seed component plating technique suggested that *G. oryzae* was present not only on chaff, in endosperm and in seed coat, but also in the embryo. Seed-borne *G. oryzae* caused seed rot, seedling blight and symptom of brownish discoloration on coleoptile, primary and 2nd leaf when the infected seeds were sown in agar of test tube or in soil.

#### 緒 論

벼 갈색잎마름병은 아시아 各國<sup>2, 3, 5, 13, 14, 23, 26, 27, 32</sup>, 아프리카<sup>15</sup>, 아메리카<sup>1, 4, 28, 29</sup> 등 世界各地의 벼 栽培地域에서 널리 發生하고 있으며, 우리나라에서는 統一系 水稻品種이 擴大 普及되기 시작한 1970年代以後에 점차 그 發生과 被害가 늘어나고 있다<sup>10, 14</sup>.

이 病의 病原菌은 1955年 Hashioka 와 Ikegami<sup>8</sup>에 의하여 *Rhynchosporium oryzae* 로 命名되었으며, 한

때 *Fusarium nivale* 로 改名<sup>35</sup>되어 불리우기도 하였으나, 다시 *Rhynchosporium oryzae* 로 바뀌어 最近까지 불리워 왔다<sup>12, 19, 23, 24, 26, 30, 32, 36</sup>. 韓國에서도 이 菌은 1973年 권 등<sup>14</sup>에 의해 *Fusarium nivale* 로 同定되었으나, 그後 이 등<sup>17</sup>에 의해 *Rhynchosporium oryzae* 로 바뀐 후 그대로 불리워 왔다<sup>7, 11, 12, 36</sup>. 그러나 最近 Gams 와 Müller<sup>9</sup>는 벼 갈색잎마름병균의 分生胞子 形態 및 그 形成方法을 檢討한 結果, *Fusarium* 屬이나 *Rhynchosporium* 屬과는 다른 特徵을 갖고 있어 *Gerlachia* 라는 새로운 屬을 設定하고 이 菌을 *Gerlachia*

\*,\*\* 忠南大學校 農科大學 農生物學科(Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 300~31, Korea)

\*現在: 農村振興廳 農業技術研究所(Present address: Institute of Agricultural Sciences, Suweon 170, Korea)

*ryzae*로改名하였다. 그後 Parkinson<sup>25)</sup>과 内藤<sup>20)</sup>도 이菌의不完全世代를 *Gerlachia oryzae*로함이 옳다고 하였으며, 그完全世代에 대해서는 *Monographella lutescens*<sup>25)</sup> 또는 *Monographella nivalis*<sup>34)</sup>로報告하였다.

이病原菌은 벼의 잎은 물론 이삭에도 感染하여 이삭마름, 發熟阻害, 米粒褐變 및 벼의品質低下를 일으킨다<sup>20, 21)</sup>, 感染이甚할 境遇 20~30%의 減收를 招來하는 것으로 報告되어 있다<sup>2, 33)</sup>. 이菌의種子感染에 관하여는 印度産 벼種子에서는 이菌이 0.61~1.14%의 낮은 比率로 檢出됨이 報告되었으나<sup>30)</sup>, 韓國産 벼種子에서는 4.0~42.0%의 比率로 檢出된다고 報告된 바 있다<sup>36)</sup>. Bakr와 Miah는 벼幼苗에서 이菌에 의한 感染이 發見된다고 하였으나<sup>2)</sup>, 内藤<sup>20)</sup>는 이菌이 벼種子에서 檢出은 되나 種子傳染에 대하여는 否定的이라고 하였으며, 아직까지 이菌의種子傳染樣式에 관한 報告는 없다. 따라서 本研究에서는 벼 갈색잎마름병의種子傳染樣式을 究明하기 위하여 韓國産 벼種자를 供試하여 벼種子에서의 本菌의 檢出率과 效果的인 檢出法, 種子內 感染部位, 그리고 이菌의種子感染이 벼種子 및 幼苗에 미치는 被害를 調査하였다.

## 材料 및 方法

벼種子傳染性 菌類의 檢出: 嶺南作物試驗場, 湖南作物試驗場 및 忠南農村振興院에서 分讓받은 18개의 벼種子試料과 忠南地域 一般農家에서 收集한 8개의 벼種子試料 등 모두 26개의種子試料를 供試하여 標準濕紙法(standard blotter method)<sup>9)</sup>으로 調査하였다. 菌類의 檢出率 調査는 種子試料當 200粒씩의種子를 供試하여 벼種子上에 形成된 菌類의 colony를 40倍 立體顯微鏡과 複合顯微鏡을 使用하여 同定, 調査하였다.

*Gerlachia oryzae*의 檢出을 위한 種子健全度 檢査法의 比較: 種子傳染性 *G. oryzae*의 檢出에 效果的인 方法을 使用할 수 있는 種子健全度 檢査法을 찾기 위하여 標準濕紙法(standard blotter method)은 直徑 9cm의 plastic Petri dish에 殺菌水를 적신 3枚의 濕紙를 놓고, 벼種자를 한 Petri dish當 各各 25개씩 一定한 厚積으로 놓은 다음 22±2°C의 恒溫器에 두고 NUV lamp를 12時間 週期로 照射하면서 7日間 培養한 後 調査하였다. 한편 種子의 表面消毒은 1% sodium hypochlorite(NaOCl) 溶液에 種子를 5分間 浸漬後 꺼내어 殺菌水로 水洗하여 使用하였다.

물寒天法(water agar plate method)은 1.5%의 water agar를 넣은 直徑 9cm의 Petri dish에 벼種자를 1개씩 播種하여 standard blotter method와 같은 方

法으로 處理하여 調査하였다.

冷凍濕紙法(deep-freezing method)은 標準濕紙法과 같은 方法으로 벼種자를 播種하여 22±2°C의 恒溫器에서 3日間 NUV lamp를 12時間의 週期로 照射하면서 培養한 後 試料가 들어 있는 Petri dish를 꺼내어 20°C의 冷凍庫에 24時間 두었다가 다시 꺼내어 標準濕紙法과 같은 方法으로 5日間 培養한 後 調査하였다.

*Gerlachia oryzae*의 種子內 感染部位: *G. oryzae*의 檢出率이 다른 6개의種子試料를 供試하여 種子試料當 200개씩의種子를 취하여 葉片을 벗긴 後 殺菌水를 넣은 試驗管에 種子 한개씩 넣어 20~22時間 동안 浸漬하였다. 그後 種자를 꺼내어 立體顯微鏡下에서 無菌의으로 胚乳와 種皮, 그리고 胚로 分離하였다. 分離된 部位는 各各 1% sodium hypochlorite(NaOCl) 溶液에 3~5초간 表面消毒한 後 殺菌水로 水洗하고, 各部位를 濕紙法으로 培養하여 *G. oryzae*의 檢出率을 調査하였다.

種子傳染性 *Gerlachia oryzae*가 벼種子 및 幼苗에 미치는 被害: *G. oryzae*의 種子感染이 벼種子 및 幼苗에 미치는 被害를 調査하기 위하여 種子를 濕紙法으로 5日間 培養한 後, *G. oryzae*의 感染이 確認된 種자를 물寒天이 든 試驗管에 1개씩 옮겨 螢光燈이 12時間 週期로 照射되는 25±1°C의 恒溫器에서 10日間 培養하면서 種子腐敗 및 幼苗感染 與否를 調査하였다. 이때 供試한 種자는 다른 菌과 混合感染되지 않고 *G. oryzae*만 感染된 種자를 골라서 使用하였으며, 25粒씩 5反復으로 調査하였다. 한편 같은 方法으로 *G. oryzae*의 感染種자를 殺菌土壤에 옮겨 10日間 培養한 後 發芽率과 幼苗感染 與否를 調査하였다.

## 結果 및 考察

벼種子傳染性 菌類 및 *Gerlachia oryzae*의 檢出: 韓國의 여러 地域에서 收集한 벼種子試料 26개를 blotter method로 調査한 結果, 21種의 菌類가 檢出되었으며, 그 중에서도 *Epicoccum purpurascens*, *Gerlachia oryzae*, *Phoma* sp., *Trichoconiella padwickii* 등이 많은 試料에서 檢出되었다. 한편 벼 갈색잎마름병균인 *Gerlachia oryzae*는 22개의 試料에서 1.0~45.0%의 높은 比率로 檢出되었다(表 1). 따라서 이 菌은 劉와 朴<sup>36)</sup>의 報告에서도 나타난 바와 같이 韓國産 벼種子에서 比較的 높은 比率로 檢出되고 있음을 알 수 있었다.

*Gerlachia oryzae*의 檢出을 위한 效果的인 種子健全度 檢査法: 네 가지 種子健全度 檢査法을 使用하여 벼種子에서 *G. oryzae*의 檢出率을 比較해 본 結果, 濕

**Table 1.** Results of seed health test using two hundred rice seeds from each of 26 seed samples tested

Fungi identified from seed	No. of samples infected	Range of infection(%)
<i>Alternaria tenuis</i>	17	0.5~4.0
<i>Chaetomium</i> sp.	8	1.0~2.0
<i>Cladosporium</i> sp.	19	0.5~2.0
<i>Curvularia clavata</i>	2	1.0~2.0
<i>C. intermedia</i>	1	0.5~1.0
<i>C. lunata</i>	5	1.0~1.5
<i>Epicoccum purpurascens</i>	22	1.5~38.0
<i>Fusarium concolor</i>	9	1.0~14.0
<i>F. equiseti</i>	6	0.5~4.0
<i>F. graminearum</i>	8	1.0~12.0
<i>F. moniliforme</i>	15	2.0~10.0
<i>F. oxysporum</i>	7	0.5~3.0
<i>F. semitectum</i>	9	0.5~2.0
<i>Fusarium</i> sp.	4	1.0~2.0
<i>Gerlachia oryzae</i>	22	1.0~45.0
<i>Helminthosporium oryzae</i>	6	0.5~1.5
<i>Nigrospora oryzae</i>	11	1.0~10.0
<i>Phoma</i> sp.	23	2.0~16.0
<i>Pyricularia oryzae</i>	15	1.0~28.0
<i>Trichoconiella padwickii</i>	21	1.0~8.0
<i>Verticillium</i> sp.	13	1.0~2.0

紙法이나 물寒天法에 비하여 冷凍濕紙法에서 檢出率이 가장 높았다(表 2). 한편 blotter method에서 1%의 NaOCl 溶液으로 表面消毒을 하여도 *G. oryzae* 가 除去되지 않고 많이 檢出되어, 이 菌에 의한 感染은 벼 種子의 外部 껍질 뿐 만 아니라 内部까지 感染되어 있음을 알 수 있었다.

**Table 2.** Percentage of infection with *G. oryzae* in rice seeds of six samples tested by four different techniques

Sample No.	Blotter method		Water agar plate method	Deep-freezing method
	Pretreated with NaOCl	Untreated		
C - 1	16.5	17.0	8.5	20.5
C - 5	0	1	0	3.5
C - 11	0	0	0	0.5
C - 20	4.5	4.5	1.5	8.0
C - 25	4.0	4.0	2.5	5.5
C - 27	0	0	0	0
Average	4.2	4.4	2.1	6.3

*Pyricularia oryzae*, *Fusarium moniliforme* *Helminthosporium oryzae* 등의 主要 種子傳染性 菌類의 檢出에 濕紙法과 물寒天法이 普遍的으로 使用되고 있으나<sup>22)</sup>, *Gerlachia oryzae* 는 冷凍濕紙法에서 檢出率이 가장 높았다. 冷凍濕紙法은 Limonard<sup>18)</sup>에 의해 開發된 方法으로 벼의 *Trichoconiella padwickii* 의 檢出도 이 方法이 効果的이라는 報告가 있다.<sup>31)</sup>

*Gerlachia oryzae* 의 種子內 感染部位; 벼 種子를 無菌的으로 껍질, 胚乳와 種皮, 胚로 分離하여 *G. oryzae* 의 感染率을 調査한 結果, 껍질에서 가장 많이 檢出되었으며, 罹病이 甚한 種子試料에서는 胚乳와 種皮 뿐만 아니라 胚에서도 檢出되었다(表 3). 또한 罹病이 甚하지 않은 種子試料에서는 껍질에서만 檢出될 뿐 種子의 内部感染은 確認할 수 없었다. 따라서 이 菌에 의한 感染이 甚한 벼 種子의 境遇, 胚乳와 種皮 및 胚에 感染되어 있는 *G. oryzae* 는 벼 種子가 發芽하는 동안이나 發芽後의 幼苗生長에 直接的인 影響을 끼칠 것으로 豫想되었다.

**Table 3.** Percentage of detection of *G. oryzae* in each seed part of 200 seeds from each of six rice seed samples

Sample No.	Embryo	Endosperm and seed coat	Chaf
C - 1	2.5	6.5	14.0
C - 5	0	0	1.0
C - 20	0	2.5	5.0
C - 21	5.5	18.0	40.0
C - 25	0	0	8.5
C - 26	0	0	6.0

벼의 主要 病原菌인 *Pyricularia oryzae*와 *Helminthosporium oryzae* 는 種子에 罹病率이 높은 境遇에도 胚組織에서는 檢出되지 않았으며 胚乳까지에만 感染되어 있음이 報告되었으나<sup>16)</sup>, *G. oryzae* 는 種皮, 胚乳

만 아니라 感染이 甚한 境遇 胚에 까지 感染되어 있어 確認되었다. 內藤<sup>20)</sup>는 벼 갈색잎마름병의 發病機에 關한 研究에서 이 菌은 벼의 内外顯感染이나 柱 感染을 통하여 胚莖에 侵入하고, 不完全粒의 發生을 長한다고 報告하였다.

**種子傳染性 *Gerlachia oryzae*가 벼種자의 發芽 및 苗生長에 미치는 影響**: *G. oryzae*에 甚하게 罹病된 子試料를 擇하여 濾紙法으로 5日間 培養한 後 調査하여 이 菌에 感染된 種자를 test tube agar로 옮겨 菌이 벼種子 및 幼苗에 미치는 被害를 調査하였던 發芽阻害가 27.5%였으며, 苗立枯를 일으킨 것도 5.2%가 되어 이 菌에 의한 發芽不良과 苗立枯率은 5.7%로서 벼의 初期生長에 상당한 影響을 미치고 있을 筈이 있다(表 4). 또한 初葉, 1葉, 2葉에서 두 褐色의 病徵을 나타낸 것은 9.1%였으며, 外觀上 病徵을 나타내지 않은 것은 9.8%였다.

Table 4. Effects of seed infection only with *G. oryzae* to rice seeds and seedlings transplanted to the agar in test tube after blotter test.

Symptoms observed	Incidence(%)		Average
	Sample No. C-1	Sample No. C-20	
No germination and seed rot	21.8	33.2	27.5
Seedling blight	28.1	22.3	25.2
Brownish discoloration on coleoptile	9.4	12.0	10.7
Brownish discoloration on coleoptile and primary leaf	18.8	16.6	17.7
Brownish discoloration on coleoptile, primary and 2nd leaf	12.5	5.7	9.1
No apparent symptom	9.4	10.2	9.8

한편 위와 같은 方法으로 *G. oryzae*에 感染된 種子를 殺菌土壤에 옮겨 播種하였을 境遇 未發芽 및 種子 敗가 24.0%, 苗立枯가 6.4%였으며, 外觀上 病徵을 나타내지 않은 15.2%를 除外하고는 모두 幼苗에 褐色 病徵을 나타내었다(表 5).

以上の 結果에서 보는 바와 같이 *G. oryzae*에 甚하게 罹病된 種자는 種子腐敗, 幼苗枯死를 招來하며, 약하게 罹病된 種자도 發芽後 幼苗感染의 原因이 되므로 菌의 感染種자는 圃場發病의 1次傳染原으로 重要한 役割을 할 것으로 思料된다. 특히 甚하게 罹病된 種子 種子内部 깊숙히 胚에까지 感染되어 있으므로 이를 去하기 위한 効果의인 種子消毒法에 關한 研究도 이루어져야 될 것으로 생각한다.

Table 5. Effects of seed infection only with *G. oryzae* to rice seeds and seedlings transplanted to soil in pot after blotter test.

Symptoms observed	Incidence(%)		
	Sample No. C-1	Sample No. C-20	Average
No germination and seed rot	15.7	32.3	24.0
Seedling blight	6.3	6.5	6.4
Brownish discoloration on coleoptile	28.2	26.4	27.3
Brownish discoloration on coleoptile and primary leaf	21.8	17.6	19.7
Brownish discoloration on coleoptile, primary and 2nd leaf	9.4	5.4	7.4
No apparent symptom	18.6	11.8	15.2

### 摘 要

1. 嶺南作物試驗場, 湖南作物試驗場 및 忠南農村振興院에서 分讓받은 18개의 벼種子試料와 忠南地域 一般農家에서 收集한 8개의 벼種子試料 등 모두 26개의 種子試料를 供試하여 標準濕紙法으로 調査하였던 바 21種의 菌類가 檢出되었으며, 벼 갈색잎마름병균(*Gerlachia oryzae*)은 22개의 벼種子試料에서 1.0~45.0%의 範圍로 檢出되었다.

2. 種子傳染性 *G. oryzae*의 効果의인 檢出方法을 찾기 위하여 標準濕紙法, 冷凍濕紙法, 凍寒天法 등으로 比較 調査한 結果, 冷凍濕紙法에서 檢出率이 가장 높았다.

3. 벼種자의 各 部位를 無菌의으로 分離하여 部位別로 *G. oryzae*의 感染與否를 標準濕紙法으로 調査한 結果, 벼種자의 胚莖에서 가장 많이 檢出되었으며, 甚하게 罹病된 種자는 胚乳 및 種皮 뿐 만 아니라 胚에 까지 感染되어 있었다.

4. *G. oryzae*에 感染된 벼種자를 播種하면 甚하게 罹病된 種자는 種子腐敗 및 苗立枯를 일으켰으며, 약하게 罹病된 種자는 鞘葉, 1葉, 2葉에 褐色의 病徵感染을 招來하였다.

### 引用 文 獻

1. Ancalmo, O. & W.C. Davis. 1962. Diseases of rice new to El Salvador. Plant Dis. Rep. 46 : 293.
2. Bakr, M.A. & S.A. Miah. 1975. Leaf scald of rice, a new disease in Bangladesh. Plant Dis.

- Rep. 59 : 909.
3. Chin, K.M. 1974. The leaf scald disease of rice. MARDI(Malays. Agric. Res. Dev. Inst.) Res. Bull. 2 : 13~18.
  4. De Gutierrez, L.H. 1960. Leaf scald of rice, *Rhynchosporium oryzae* in Costa Rica. Plant Dis. Rep. 44 : 294~295.
  5. D'Souza, T.F. & M.N. Venkataramanan. 1976. Notes on the occurrence and distribution of leaf-scald disease of rice in Maharashtra. Indian J. Agric. Sci. 46 : 386~387.
  6. Gams, W. & E. Müller. 1980. Conidiogenesis of *Fusarium nivale* and *Rhynchosporium oryzae* and its taxonomic implications. Neth. J. Pl. Path. 86 : 45~53.
  7. 韓國植物保護學會. 1972. 韓國植物病, 害蟲, 雜草名鑑. p. 424.
  8. Hashioka, Y. & H. Ikegami. 1955. Leaf scald disease of rice. Papers dedicated to Prof. Y. Tochinari and Prof. T. Fukushi for the commemoration of their 60th birthdays. pp.46~51. Sapporo, Japan(In Japanese, English Summary).
  9. International Seed Testing Association. 1966. International rules for seed testing. Proc. Int. Seed Test. Ass. 31 : 1~152.
  10. 鄭鳳朝, 朴鍾聲. 1979. 水稻의 病. 韓國植物保護研究論考 27~28.
  11. 金文鎬, 李準璋. 1976. 벼 褐色葉枯病에 관한 研究 (1). 慶北大學校論文集 22 : 277~281.
  12. 金文鎬, 李準璋, 孫再根. 1978. 벼 褐色葉枯病에 관한 研究. 慶北大學校 論文集 26 : 577~585.
  13. 越水幸男, 內藤秀樹, 柳田騏策. 1970. 稻褐色葉枯病の病原學的研究. 東北農試研報 39 : 111~135.
  14. Kwon, S.H., H.S. Song, C.Y. Sohn & T. Yamakuchi. 1973. Identification of *Fusarium* leaf spot(*Fusarium nivale*) newly reported in Korea. Korean J. Plant Prot. 12(3) : 121~124.
  15. Lamey, H.A. & R.J. Williams. 1972. Leaf scald of rice in West Africa. Plant Dis. Rep. 56 : 106~107.
  16. Lee, C.U. & H.S. Chung. 1979. Detecting seed-borne fungi of rice and transmission of *Helminthosporium oryzae* in germinating seed. Korean J. Plant Prot. 18(3) : 119~126.
  17. 이영희, 이응권, U.C. Barkely, W.C. Snyder. 1975. 벼 갈색엽고병에 관한 연구. 韓國菌學會誌 3(4) : 40(Abstr.).
  18. Limonard, T. 1968. Ecological aspect of seed health testing. Proc. Int. Seed Test. Ass. 33 : 400~434.
  19. Maiti, S., A.K. Singh & H.S. Sahanbi. 1979. Occurrence of the perfect stage of *Rhynchosporium oryzae* in India. Plant Dis. Rep. 63 : 773~774.
  20. 內藤秀樹. 1982. イネ褐色葉枯病の發病機構に関する形態學的研究. 東北農試研報 66 : 101~206.
  21. 內藤秀樹, 越水幸男. 1977. イネ褐色葉枯病の發生と穂の被害様相. 東北農試研報 55 : 81~103.
  22. Neergaard P. 1970. Seed pathology of rice. Plant disease problems. Proc. First Int. Symp. Plant path., New Delhi: 57~68.
  23. Ou, S.H., F.L. Nuque & T.I. Vergel de Dios. 1978. Perfect stage of *Rhynchosporium oryzae* and the symptoms of rice leaf scald disease. Plant Dis. Rep. 62 : 524~528.
  24. Parkinson, V.O. 1980. Cultural characteristic of the rice leaf scald fungus, *Rhynchosporium oryzae*. Trans. Br. Mycol. Soc. 74 : 509~514.
  25. Parkinson, V.O., A. Sivanesan & C. Booth. 198. The perfect state of the rice leaf scald fungus and the taxonomy of both the perfect and imperfect states. Trans. Br. Mycol. Soc. 76(1) : 5~69.
  26. Peregrine, W.T.H., K.C. Ahmad & B.B. Yunto. 1974. Some observations on leaf scald (*Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi) in Brunei. PANS(Pest Artic. News Summ.)20 : 177~180.
  27. Rao, P.S., S.Sama & W. Wakman. 1976. Wide spread occurrence of leaf scald of rice in Indonesia. IRRI Newsletter 1 : 19.
  28. Rush, M.C. 1973. Leaf scald of rice observe in Louisiana. Plant Dis. Rep. 57 : 715~716.
  29. Schieber, E. 1962. *Rhynchosporium* leaf scald of rice in Guatemala. Plant Dis. Rep. 46 : 202.
  30. Singh, S.A. & P.K. Sen Gupta. 1981. Transmission of *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi by seed. IRRN 6 : 2, 11.
  31. Singh, S.N., A.B. Reddy & M.N. Khare. 1982. Efficacy of various methods in the detection of *Trichoconiella padwickii* on rice grains. Phytopath. Z. 105 : 226~229.
  32. Sittichai, T. 1974. Studies on *Rhynchosporium*

- oryzae* Hashioka & Yokogi, the fungus causing leaf scald of rice. Rice Dep. (Thailand) Annu. Res. Rep. for 1971. pp. 516~526 (In Thai, English summary).
33. Srinivasan, S. 1981. Yield loss due to leaf scald disease. IRRN 6 : 1, 15.
34. Subramanian, C.V. & D. Jayarama Bhat. 1978. Developmental morphology of ascomycetes. III. *Monographella nivalis*. Revue De Mycologie 42: 293~307.
35. Tominaga, T. 1970. On the scientific name of *Fusarium* leaf spot. Ann. Phytopath. Soc. Japan 36 : 367 (in Japanese, Abstr.).
36. 劉勝憲, 朴鍾聲. 1982. 韓國產主要作物의 種子傳染性 真菌에 關한 調査. 忠南大學校 農業技術研究報告 9(1) : 275~283.