

# 벼 이삭마름병해에 관여하는 균류에 관한 연구

강 창 식 · 김 장 규

농촌진흥청 식물환경연구소

Studies on the Fungi Associated with Ear Blight of Rice

Chang Sik Kang · Chang Kyu Kim

Institute of Plant Environment, Office of Rural Development, Suwon, Korea

## Abstract

This experiment was conducted in order to determine the fungi associated with ear blight of rice and their chemical control.

1. *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Epicoccum purpurascens*, *Curvularia lunata*, *Cladosporium cladosporoides* and *Alternaria tenuis* et al. were mainly detected in large quantities from the discolored seeds of recommended varieties but *Trichoconis padwickii*, *Fusarium dimerum*, and *Nigrospora oryzae* were mainly detected from Tongil.
2. *Pyricularia oryzae*, *Nigrospora oryzae*, and *Curvularia lunata* et al. were from the necks; *Helminthosporium oryzae*, *Trichoconis padwickii*, *Stemphylium* sp., *Cladosporium cladosporoides*, and *Alternaria tenuis* et al. were from the branches of ear; and *Phoma* spp. was mainly detected from the kernels.
3. In the laboratory Difolatan WP 0.13% gave good control of *Helminthosporium oryzae*, *Cladosporium cladosporoides*, and *Alternaria tenuis*, et al.; and Dithane M-45 WP 0.2% gave especially good control of *Pyricularia oryzae*, *Trichoconis padwickii*, and *Curvularia lunata*.
4. In field experiments, the appropriate date of chemical spray was milk ripening stage or panicle emergence stage. Under these conditions Hinosan Ec and Kasugamin Ec were more effective than Difolatan WP and Dithane M-45 WP. However, the assessment of ear blight was complicated by a severe outbreak of neck blast.

## 서 론

우리나라에서 벼의 주요 병해라고 하면 도열병 잎집 무늬마름병, 흰빛잎마름병 줄무늬잎마름병 등을 말할 수 있는데 이들 병해에 대해서는 벼 농사를 짓는 사람이면 거의 다 알고 있는 사실이지만 벼 이삭마름병해에 대해서는 우리 주위에서 흔히 듣지 못하던 병해로서 일본에서는 이것을 「호가레(穂枯れ)」라고 하여 최

근 여기에 관한 연구가 많이 이루어지고 있으며 우리나라에서도 주목을 끌게 된 것은 최근의 일이다.

이삭마름병해는 이삭이 말라 죽거나 변색된 증상을 나타내기 때문에 이삭도열병과 유사(類似)하여 같이 취급하는 예가 많다. 그러나 이삭도열병은 오로지 도열병균에 의해서 일어나는 병해이지만 본 병은 여러가지 균이 관여되어 일어나는 병해이기 때문에 종래 이삭도열병이라고 하던 것 중에는 이삭마름병해가 상당히 포함되어 있어 이삭도열병 방제를 위하여 현재 알

러지고 있는 도열병 방제용 약제를 적기에 적량을 살포하여도 방제 효과가 낮다고 하는 원인이 여기에 있는 것이다.

옛부터 벼의 숙색(熟色)이 나쁘다는 말을 많이 하면서 이것이 벼의 등숙 이상현상의 하나라고 생각하여 왔다. 그러나 1934년 기무라(木村)<sup>6)</sup>는 변색된 벼알의 발생을 주목하고 처음으로 병균학적 입장에서 연구를 하였으며 1948년 기다니(木谷)<sup>7)</sup> 등은 추락담에서 깨씨무늬병에 대한 발생 실태조사를 할 때 변색된 이삭 혹은 벼 이삭마름 현상이 많이 보여 이를 검토한 결과 도열병균 외에 2~3 종의 균류가 검출되었으나 대부분이 깨씨무늬병균이었다고 보고하였고 1957년에는 이삭도열병에 대한 약제살포 적기에 관한 공동시험에서 수은제(水銀劑)에 의한 방제 효과가 낮았던 논의 벼에서는 다수의 깨씨무늬병균과 기타의 균류가 분리되어 종래 이삭도열병이라고 하던 것 중에는 다른 균류의 침해가 상당히 포함되었다는 것이 판명되었다.

1960년 야마우찌(山内)<sup>8)</sup> 등은 변색된 이삭을 검정 조사한 결과 도열병균 5.6%, 깨씨무늬병균 83.6%, 조엽고병균 0.1%였다고 하였다. 1966년 가토(加藤)<sup>9)</sup> 등은 벼 품종 후꾸니시끼에서 변색된 이삭의 발생 상황을 조사한 결과 출수후 약 35일 경에는 0.2~5.9%, 출수후 약 55일 경에는 56.0~72.3%가 발생되었다고 하였다. 또한 기다니(木谷)<sup>4)</sup>는 본 병해에 의한 피해가 경할때는 5%, 심할때는 40~50% 정도의 감수를 가져온다고 하였으며 방제 약제로서는 트리아진 Difolatan 등이 효과가 좋았다고 하였다. 1969년 후지이(藤井)<sup>1)</sup>는 *Helminthosporium oryzae* 균을 시기 별로 접종한 결과 출수개화기의 접종에서는 이삭가지 내부의 침입은 볼 수 없었으며 유숙기의 접종은 발병이 중 정도, 호숙기의 접종은 발병이 많았다고 하였다. 스즈끼(鈴木)<sup>8)</sup>는 벼 이삭마름 증상의 이삭에서 균을 분리한 결과 일반적으로 채집지의 상발(常發) 병원균의 분리 빈도가 높았다고 하였으며 그 예로서는 깨씨무늬병이 항상 많이 발생되는 지역에서는 깨씨무늬병균이 많이 분리된다는 것이다. 사도(佐藤)<sup>7)</sup> 등은 벼알에서 *Helminthosporium* sp. 의 10 종 이삭가지 및 수축(穗軸)에서는 13 종을 검출하였다고 보고 하였다.

본 시험에 있어서 균류동정을 지도해 주신 덴마크 종자병리연구소장 Paul Neergaard 박사와 동 연구소 S.B. Mathur 박사에게 심심한 사의를 표하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 균류 검출방법

일반 장려품종 및 통일품종의 변색된 벼알과 이삭도

열병에 이병된 이삭을 채취하여 습실 샤페 당 25 립씩 도합 200 립을 28°C (±1°C)되는 항온기(20W 형광등 2개를 설치하고 12 시간 광 / 12 시간 암처리)에 7 일간 정지(定置)한 후 Stereobinocular microscope (40 배)하에서 균을 검정 조사하였다.

### 2. 약제처리방법

실내에서의 약제별 살균효과 시험은 각종 균류에 이병된 이삭가지 및 벼알을 공시약제인 Difolatan 수화제 80% (N-Tetra Chloro ethythio 4-cyclohexene-1, 2-dicarboximide)의 0.20%액, 0.13%액, 0.09%액과 Dithane M-45 수화제 75% (Manganese ethylene bisdithio carbamate)의 0.33%액, 0.20%액, 0.14%액에 2~3 분간 침지시킨후 습실샤페당 25 립씩 도합 200 립을 28°C (±1°C)되는 정온기(20W 형광등 2개를 설치하고 12 시간 광 / 12 시간 암처리)에 7 일간 정지한 후 Stereobinocular microscope (40 배)하에서 균을 검정 조사하였고 포장에서의 약제방제 효과시험은 관육 품종을 공시하여 구당 33m<sup>2</sup>씩 3 반복으로 난괴법에 의하여 배치하고 출수개화기, 유숙기, 등숙기에 각각 Difolatan 수화제 800 배액, Dithane M-45 수화제 500 배액, 히노산유제 30% (O-Ethyl-S, S-diphenyldithiophosphate) 1000 배액, 가스가민유제 20% {Kasgamycin 1 염산염 (hydrochloride)} 1000 배액을 10a 당 120l 씩 살포한 후 등숙기에 발병조사를 하였다.

## 시험결과 및 고찰

벼 이삭마름병해에 관여하는 균류를 구명하고자 일반 장려품종 및 통일품종의 변색된 벼알에서 균류를 조사한 결과 Table 1에서와 같이 28 종(미 동정균 제외)을 검출하였으며 그중 (Fig. 1) *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Epicoccum purpurascens*, *Curvularia lunata*, *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria tenuis* 균 등은 장려품종에서 많이 검출되었고 통일품종에서는 *Trichoconis padwickii*, *Fusarium dimerum*, *Nigrospora oryzae* 균 등이 주로 많이 검출되었다. 특히 *Trichoconis padwickii* 균은 인도, 태국등 남방의 벼에서 많이 분리되는 균으로써 일반 장려품종보다 통일품종에서 이 균이 많이 검출된 것은 통일품종은 인도형의 계통이 모본이 되어 육성된 품종이기 때문이라고 생각된다. 또한 통일품종에서 극히 적게 검출된 도열병균은 주로 벼알의 호영(護穎)에서 검출되었다.

종래 이삭도열병이라고 하던 것 중에서 다른 균류의 침해가 있는지의 여부를 구명하기 위하여 이삭도열병에 이병된 이삭의 각 부위로 부터 균류를 조사한 결과

Table 1. The fungi detected from discolored rice grains

|                                    | Per cent of detected fungi |          |          |        |           |           |           |             |
|------------------------------------|----------------------------|----------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                    | Recommended varieties      |          |          |        | Tongil    |           |           |             |
|                                    | Paltal                     | Jinheung | Norin 29 | Kwanok | Suwon 213 | Suwon 214 | Suwon 215 | Suwon 213-1 |
| <i>Alternaria longissima</i>       | 0                          | 0        | 0        | 0      | 1         | 1         | 0         | 0           |
| <i>Alternaria tenuis</i>           | 34                         | 27       | 11       | 38     | 1         | 0         | 5         | 2           |
| <i>Cephalosporium</i> sp.          | 0                          | 0        | 0        | 0      | 0         | 1         | 0         | 1           |
| <i>Cladosporium cladosporoides</i> | 32                         | 25       | 17       | 12     | 7         | 3         | 7         | 2           |
| <i>Cladosporium macrocarpum</i>    | 1                          | 0        | 6        | 1      | 1         | 3         | 1         | 5           |
| <i>Curvularia inaequalis</i>       | 0                          | 0        | 0        | 1      | 0         | 1         | 1         | 0           |
| <i>Curvularia intermedia</i>       | 0                          | 1        | 0        | 0      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Curvularia lunata</i>           | 3                          | 2        | 0        | 6      | 1         | 1         | 4         | 3           |
| <i>Epicoccum purpurascens</i>      | 2                          | 7        | 4        | 3      | 0         | 1         | 0         | 2           |
| <i>Fusarium dimerum</i>            | 5                          | 4        | 6        | 4      | 19        | 14        | 7         | 8           |
| <i>Fusarium equiseti</i>           | 0                          | 1        | 0        | 0      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Fusarium moniliforme</i>        | 0                          | 1        | 1        | 0      | 0         | 3         | 0         | 1           |
| <i>Fusarium semitectum</i>         | 0                          | 0        | 0        | 1      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Fusarium</i> sp.                | 0                          | 0        | 0        | 0      | 1         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Gibberella zeae</i>             | 1                          | 0        | 17       | 1      | 0         | 0         | 0         | 1           |
| <i>Helminthosporium oryzae</i>     | 6                          | 7        | 6        | 1      | 5         | 2         | 4         | 2           |
| <i>Myrothecium</i> sp.             | 0                          | 0        | 2        | 0      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Nigrospora oryzae</i>           | 1                          | 0        | 0        | 1      | 8         | 5         | 17        | 10          |
| <i>Penicillium</i> sp.             | 0                          | 0        | 0        | 0      | 2         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Periconia</i> sp.               | 0                          | 0        | 2        | 0      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Pestalotia</i> sp.              | 0                          | 0        | 0        | 1      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Phoma</i> spp.                  | 27                         | 6        | 26       | 49     | 10        | 4         | 14        | 15          |
| <i>Pyrenochaeta</i> sp.            | 0                          | 1        | 0        | 0      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Pyricularia oryzae</i>          | 17                         | 17       | 9        | 19     | 0         | 2         | 1         | 2           |
| <i>Stemphylium</i> sp.             | 4                          | 1        | 1        | 7      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| <i>Tilletia bacrayana</i>          | 2                          | 10       | 2        | 0      | 2         | 2         | 4         | 1           |
| <i>Trichoconis padwickii</i>       | 4                          | 4        | 2        | 2      | 21        | 29        | 14        | 34          |
| <i>Verticillium</i> sp.            | 0                          | 0        | 1        | 0      | 0         | 0         | 0         | 0           |
| Others                             | 6                          | 3        | 7        | 3      | 6         | 5         | 3         | 9           |

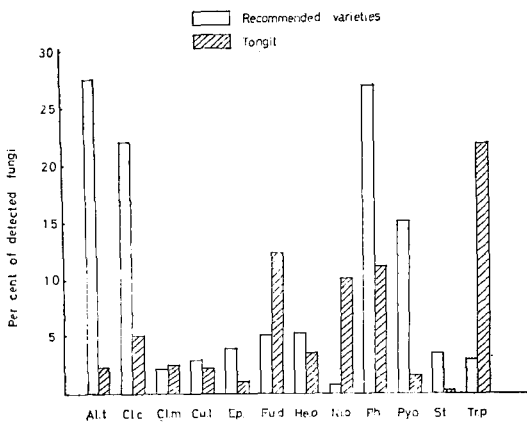


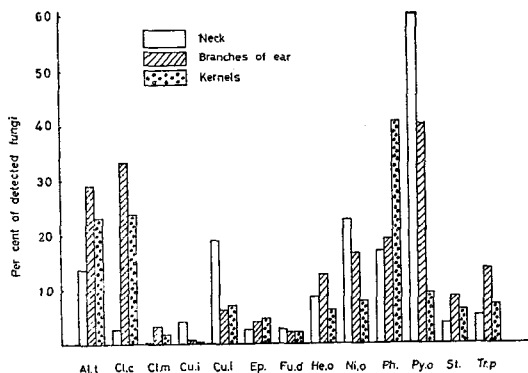
Fig. 1. Comparison between recommended varieties and Tongil (IR667) in relation to detected fungi on rice grains.

Note. Alt: *Alternaria tenuis*  
 Cl.c: *Cladosporium cladosporoides*  
 Cl.m: *Cladosporium macrocarpum*  
 Cu.l: *Curvularia lunata*  
 Ep.: *Epicoccum purpurascens*  
 Fu.d: *Fusarium dimerum*  
 He.o: *Helminthosporium oryzae*  
 Ni.o: *Nigrospora oryzae*  
 Ph.: *Phoma* spp.  
 Py.o: *Pyricularia oryzae*  
 St.: *Stemphylium* sp.  
 Tr.p: *Trichoconis padwickii*

Table 2. Detection of the fungi from various parts of rice ears infected by neck blast

| Fungi                              | Paltal |             |              |              |         | Jinheung |             |              |              |         |
|------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|-------------|--------------|--------------|---------|
|                                    | Neck   | Axis of ear | 1st branches | 2nd branches | Kernels | Neck     | Axis of ear | 1st branches | 2nd branches | Kernels |
| <i>Alternaria tenuis</i>           | 10.0   | 36.6        | 28.6         | 25.3         | 23.3    | 16.6     | 30.0        | 27.3         | 29.3         | 21.3    |
| <i>Chaetomium</i> sp.              | 3.3    | 0           | 0            | 0            | 0       | 0        | 0           | 0            | 0            | 0       |
| <i>Cercospora oryzae</i>           | 0      | 0           | 1.3          | 0            | 0       | 0        | 0           | 2.0          | 0            | 0       |
| <i>Cladosporium cladosporoides</i> | 3.3    | 13.3        | 16.6         | 22.6         | 23.3    | 0        | 20.0        | 48.0         | 44.0         | 22.6    |
| <i>Cladosporium macrocarpum</i>    | 0      | 3.3         | 1.3          | 0.6          | 0.6     | 0        | 6.6         | 3.3          | 3.3          | 1.3     |
| <i>Curvularia intermedia</i>       | 3.3    | 3.3         | 1.3          | 1.3          | 0.6     | 3.3      | 3.3         | 0            | 1.3          | 0       |
| <i>Curvularia lunata</i>           | 16.6   | 20.0        | 3.3          | 7.3          | 5.3     | 20.0     | 13.3        | 8.0          | 7.3          | 7.3     |
| <i>Curvularia pallescens</i>       | 3.3    | 0           | 0.6          | 2.0          | 0.6     | 3.3      | 0           | 4.6          | 0.6          | 0       |
| <i>Epicoccum purpurascens</i>      | 0      | 0           | 3.3          | 2.6          | 2.0     | 3.3      | 6.6         | 3.3          | 5.3          | 5.3     |
| <i>Fusarium dimerum</i>            | 0      | 0           | 0            | 0.6          | 2.0     | 0        | 0           | 0            | 0            | 2.0     |
| <i>Fusarium equiseti</i>           | 0      | 0           | 0            | 0            | 0       | 3.3      | 0           | 0.6          | 0            | 0       |
| <i>Fusarium moniliforme</i>        | 0      | 0           | 0            | 0            | 0.6     | 3.3      | 0           | 0.6          | 0.6          | 2.0     |
| <i>Fusarium semitectum</i>         | 0      | 3.3         | 0            | 0            | 0.6     | 3.3      | 6.6         | 2.6          | 2.0          | 2.0     |
| <i>Gibberella zeae</i>             | 13.3   | 16.6        | 7.3          | 6.6          | 8.0     | 10.0     | 30.0        | 30.0         | 11.3         | 13.3    |
| <i>Drechslera hawaiiense</i>       | 0      | 3.3         | 0.6          | 0            | 0       | 0        | 0           | 0            | 0            | 0       |
| <i>Helminthosporium oryzae</i>     | 10.0   | 13.3        | 16.6         | 10.6         | 6.6     | 6.6      | 16.6        | 7.3          | 8.0          | 4.6     |
| <i>Helminthosporium</i> sp.        | 0      | 0           | 0.6          | 0            | 0       | 0        | 3.3         | 0            | 0            | 0       |
| <i>Myrothecium</i> sp.             | 0      | 0           | 0            | 0            | 0       | 3.3      | 3.3         | 0            | 0            | 0       |
| <i>Nigrospora oryzae</i>           | 30.0   | 10.0        | 10.6         | 16.0         | 6.0     | 13.3     | 13.3        | 20.6         | 28.6         | 8.6     |
| <i>Phoma</i> spp.                  | 26.6   | 26.6        | 20.0         | 16.0         | 46.0    | 6.6      | 20.0        | 17.3         | 21.3         | 33.3    |
| <i>Pyrenochaeta</i> sp.            | 3.3    | 0           | 0            | 0            | 0       | 0        | 0           | 0            | 0            | 0       |
| <i>Pyricularia oryzae</i>          | 50.0   | 53.3        | 43.3         | 37.3         | 8.6     | 70.0     | 63.3        | 34.6         | 30.6         | 9.6     |
| <i>Stemphylium</i> sp.             | 0      | 13.3        | 5.3          | 10.0         | 6.0     | 6.6      | 13.3        | 12.6         | 16.6         | 5.3     |
| <i>Tilletia bacrayana</i>          | 0      | 0           | 0            | 0            | 0       | 0        | 0           | 0            | 0            | 2.6     |
| <i>Trichoconis padwickii</i>       | 6.16   | 26.6        | 16.6         | 24.0         | 4.6     | 3.3      | 16.6        | 10.0         | 14.0         | 8.6     |
| <i>Verticillium</i> sp.            | 0      | 0           | 0            | 0            | 0       | 0        | 0           | 2.0          | 0.6          | 0       |
| Others                             | 23.3   | 16.6        | 2.0          | 4.6          | 10.0    | 10.0     | 3.3         | 9.3          | 14.6         | 8.0     |

Fig. 2. Detection of the fungi from several parts of rice ear infected by neck blast.



Note. Al.t: *Alternaria tenuis*  
 Cl.c: *Cladosporium cladosporoides*  
 Cl.m: *Cladosporium macrocarpum*  
 Cu.i: *Curvularia intermedia*  
 Cu.l: *Curvularia lunata*  
 Ep.: *Epicoccum purpurascens*  
 Fu.d: *Fusarium dimerum*  
 He.o: *Helminthosporium oryzae*  
 Ni.o: *Nigrospora oryzae*  
 Ph.: *Phoma* spp.  
 Py.o: *Pyricularia oryzae*  
 st.: *Stemphylium* sp.  
 Tr.p: *Trichoconis padwickii*

Table 2에서와 같이 이삭목에서 19종, 이삭가지에서 21종 그리고 벼알에서 18종을 검출하였는데 이는 사또(佐蘇)<sup>7)</sup> 니시자와(西沃)<sup>7)</sup>가 벼알에서 11종 이삭가지 및 수축에서 14종을 검출한 것보다 많은 수였다. Fig. 2에서와 같이 검출빈도가 높은 균류를 이삭의 각 부위별로 보면 이삭목에서는 *Pyricularia oryzae*, *Nigrospora oryzae*, *Curvularia lunata* 균 등이 이삭가지에서는 *Helminthosporium oryzae*, *Trichoconis padwickii*, *Stemphylium* sp. *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria tenuis* 균 등이 많이 검출되었으며 벼알에서는 *Phoma* spp.가 주로 많이 검출되었고 *Pyricularia oryzae* 균은 검출율이 낮았는데 이는 기다니(木谷)<sup>8)</sup>등이 조사한 결과와 일치되는 경향이였다.

각종 균류에 이병된 이삭가지 및 벼알을 Difolatan 수

화제, Dithane M-45 수화제를 농도별로 처리하여 살균 효과를 실내에서 시험한 결과 Table 3에서 표시된 바와 같이 두 약제 공히 병자자 및 자낭자를 형성하고 있는 *Phoma* spp. *Gibberella zeae* 균을 제외하고는 희석배수가 낮을 수록 살균 효과가 약간 좋은 것으로 나타났다으나 이들 농도간에는 큰 차는 볼 수 없었다. 또한 주요 균류에 대한 약제간의 기본농도 (사용농도)에서 살균효과를 살펴보면 (Fig. 3) Difolatan 800배액은 *Helminthosporium oryzae*, *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria tenuis* 균 등에 살균효과가 좋았고 Dithane M-45 500배액은 *Pyricularia oryzae* *Trichoconis padwickii* *Curvularia lunata* 균 등에 비교적 효과가 좋은 것으로 보아 균에 따라서 약제간에 살균효과가 다르다는 것을 엿볼 수 있다.

Table 3. The fungicidal effect of Dithane M-45 on branches of ear and kernels infected by various fungi under the indoor conditions

| Fungi                              | Per cent of detected fungi |      |       |       |         |      |       |       |
|------------------------------------|----------------------------|------|-------|-------|---------|------|-------|-------|
|                                    | Branches of ear            |      |       |       | Kernels |      |       |       |
|                                    | 0.33%                      | 0.2% | 0.14% | Check | 0.33%   | 0.2% | 0.14% | Check |
| <i>Alternaria tenuis</i>           | 1                          | 5    | 6     | 17    | 2       | 2    | 10    | 39    |
| <i>Cladosporium cladosporoides</i> | 4                          | 8    | 12    | 24    | 2       | 0    | 1     | 17    |
| <i>Cladosporium macrocarpum</i>    | 0                          | 0    | 0     | 0     | 0       | 0    | 0     | 1     |
| <i>Curvularia inaequalis</i>       | 0                          | 0    | 1     | 0     | 0       | 0    | 0     | 0     |
| <i>Curvularia intermedia</i>       | 0                          | 0    | 1     | 3     | 0       | 0    | 0     | 0     |
| <i>Curvularia lunata</i>           | 0                          | 2    | 1     | 10    | 1       | 1    | 5     | 22    |
| <i>Curvularia pallescens</i>       | 0                          | 1    | 4     | 10    | 0       | 1    | 1     | 11    |
| <i>Epicocoum purpurascens</i>      | 0                          | 2    | 2     | 4     | 0       | 1    | 0     | 5     |
| <i>Fusarium dimerum</i>            | 0                          | 0    | 1     | 0     | 3       | 1    | 1     | 3     |
| <i>Gibberella zeae</i>             | 1                          | 4    | 3     | 10    | 1       | 9    | 6     | 16    |
| <i>Helminthosporium oryzae</i>     | 2                          | 5    | 4     | 12    | 1       | 1    | 3     | 9     |
| <i>Helminthosporium</i> sp.        | 0                          | 0    | 0     | 0     | 1       | 0    | 0     | 0     |
| <i>Nigrospora oryzae</i>           | 1                          | 2    | 1     | 16    | 0       | 0    | 0     | 4     |
| <i>Phoma</i> spp.                  | 2                          | 8    | 5     | 34    | 4       | 14   | 10    | 51    |
| <i>Pyricularia oryzae</i>          | 5                          | 11   | 14    | 20    | 4       | 5    | 15    | 18    |
| <i>Stemphylium</i> sp.             | 1                          | 1    | 5     | 12    | 0       | 1    | 1     | 3     |
| <i>Trichoconis padwickii</i>       | 0                          | 2    | 1     | 3     | 0       | 0    | 1     | 0     |
| Others                             | 2                          | 3    | 6     | 14    | 0       | 0    | 0     | 0     |

포장에서의 벼 이삭마름병해에 대한 방제 시기 및 효과적인 약제를 선별하기 위하여 Difolatan의 3종을 공시하여 시험한 결과 Table 4에서 보는 바와 같이 약제 방제 시기는 대체로 유숙기 살포구가 좋았고 다음으로 출수개화기 살포구가 좋았으며 등숙기 살포구는 무처리구와 별차가 없었다. 약제별 방제효과는 살포시기에

따라 다소 차가 있으나 도열병 방제 약제인 히노산유제 가스가민유제가 Difolatan 수화제, Dithane M-45 수화제 보다 효과가 비교적 좋았던 것은 본 시험을 실시한 포장에서는 이삭마름병해에 관여하는 균류의 침해보다 도열병균의 침해가 많았기 때문이라고 본다.

Table 4. The fungicidal effects of Difolatan on branches of ear and kernels infected by various fungi under the indoor conditions

| Fungi                              | Per cent of detected fungi |       |       |       |         |       |       |       |
|------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                                    | Branches                   |       |       |       | Kernels |       |       |       |
|                                    | 0.2%                       | 0.13% | 0.09% | Check | 0.2%    | 0.13% | 0.09% | Check |
| <i>Alternaria tenuis</i>           | 0                          | 0     | 0     | 12    | 0       | 3     | 6     | 31    |
| <i>Cladosporium cladosporoides</i> | 1                          | 0     | 2     | 16    | 1       | 2     | 0     | 9     |
| <i>Cladosporium macrocarpum</i>    | 0                          | 0     | 1     | 1     | 0       | 0     | 1     | 0     |
| <i>Curvularia inaequalis</i>       | 0                          | 0     | 0     | 0     | 0       | 0     | 0     | 2     |
| <i>Curvularia intermedia</i>       | 0                          | 0     | 0     | 1     | 0       | 1     | 0     | 0     |
| <i>Curvularia lunata</i>           | 0                          | 0     | 1     | 5     | 3       | 4     | 4     | 14    |
| <i>Curvularia pallescens</i>       | 0                          | 0     | 0     | 3     | 0       | 0     | 0     | 0     |
| <i>Drechslera hawaiiense</i>       | 1                          | 0     | 0     | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     |
| <i>Epicoccum purpurascens</i>      | 0                          | 0     | 0     | 1     | 3       | 0     | 1     | 6     |
| <i>Fusarium dimerum</i>            | 0                          | 2     | 0     | 0     | 5       | 6     | 9     | 9     |
| <i>Fusarium semitectum</i>         | 0                          | 0     | 0     | 1     | 0       | 0     | 0     | 1     |
| <i>Gibberella zeae</i>             | 1                          | 0     | 0     | 2     | 1       | 2     | 8     | 16    |
| <i>Helminthosporium oryzae</i>     | 0                          | 1     | 0     | 2     | 2       | 0     | 0     | 4     |
| <i>Helminthosporium sp.</i>        | 0                          | 0     | 0     | 0     | 0       | 0     | 0     | 1     |
| <i>Nigrospora oryzae</i>           | 0                          | 2     | 0     | 9     | 0       | 2     | 0     | 10    |
| <i>Phoma spp.</i>                  | 0                          | 2     | 2     | 58    | 7       | 7     | 14    | 57    |
| <i>Pyrenochaeta sp.</i>            | 0                          | 0     | 0     | 0     | 0       | 0     | 1     | 0     |
| <i>Pyricularia oryzae</i>          | 6                          | 21    | 18    | 42    | 18      | 18    | 22    | 26    |
| <i>Stemphylium sp.</i>             | 0                          | 1     | 2     | 15    | 0       | 3     | 0     | 8     |
| <i>Trichonis padwickii</i>         | 0                          | 2     | 0     | 15    | 1       | 2     | 2     | 4     |
| Others                             | 0                          | 2     | 1     | 9     | 4       | 4     | 3     | 6     |

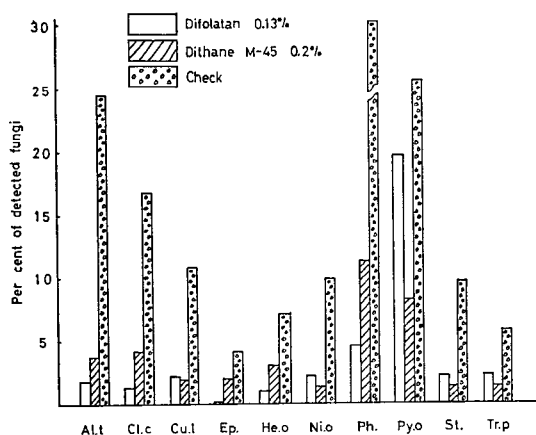


Fig. 3. The fungicidal effect of the chemicals on branches of rice ear and kernels infected by various fungi under the indoor conditions.

Note. Alt: *Alternaria tenuis*  
 Cl.c: *Cladosporium cladosporoides*  
 Cu.l: *Curvularia lunata*  
 Ep.: *Epicoccum purpurascens*  
 He.o: *Helminthosporium oryzae*  
 Ni.o: *Nigrospora oryzae*  
 Ph.: *Phoma spp.*  
 Py.o: *Pyricularia oryzae*  
 St.: *Stemphylium sp.*  
 Tr.p: *Trichoconis padwickii*

Table 5. Effect of chemical sprays on the ear blight of rice at various stages of rice growth.

| Chemicals             | Stages  |       |          |
|-----------------------|---------|-------|----------|
|                       | Heading | Milky | Maturing |
| Hinosan Ec: 0.1%      | 13.8%   | 18.0% | 22.0%    |
| Difolatan Wp: 0.13%   | 16.0    | 19.7  | 31.7     |
| Kasugamine Ec: 0.1%   | 23.8    | 16.9  | 29.1     |
| Dithane M-45 Wp: 0.2% | 25.3    | 19.3  | 31.9     |
| Check                 | 36.8    | 31.5  | 33.2     |

## 적 요

벼 이삭마름병해에 관여하는 균류와 이들 균류에 대한 약제별 살균효과를 알고자 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 일반 장려품종 및 통일품종의 번색된 벼알에서 균류를 조사한 결과 일반 장려품종에서는 *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Epicoccum purpurascens*, *Curvularia lunata*, *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria tenuis* 균 등이 주로 많이 검출되었고 통일품종에서는 *Trichoconis padwickii*, *Fusarium dimerum*, *Nigrospora oryzae* 균 등이 많이 검출되었다.

2. 벼 이삭도열병에 이병된 이삭의 각 부위로부터 균류를 조사한 결과 이삭목에서는 *Pyricularia oryzae*, *Nigrospora oryzae*, *Curvularia lunata* 균등이 이삭가지에서는 *Helminthosporium oryzae*, *Trichoconis padwickii*, *Stemphylium* sp., *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria tenuis* 균 등이 많이 검출되었으며 벼알에서는 *Phoma* spp. 균이 주로 많이 검출되었다.

3. 각종 균류에 이병된 이삭가지 및 벼알에서의 Difolatan 수화제, Dithane M-45 수화제의 살균효과를 실내에서 시험한 결과 Difolatan 800 배 액은 *Helminthosporium oryzae*, *Cladosporium cladosporoides*, *Alternaria tenuis* 균 등에 살균효과가 좋았고 Dithane M-45

500 배 액은 *Pyricularia oryzae*, *Trichoconis padwickii*, *Curvularia lunata* 균 등에 비교적 효과가 좋았다.

4. 약제 방제시기는 유숙기살포구, 출수개화기살포구의 순으로 효과가 좋았으며 약제별 방제효과는 본 시험포장에 이삭도열병 발생이 많았던 관계로 도열병 방제 약제인 히노산유제, 가스가민유제가 Difolatan 수화제, Dithane M-45 수화제에 비하여 다소 효과가 좋은 것으로 나타났다.

## 인 용 문 헌

1. 藤井淳 1969. ごま葉枯病による穂枯れの發生機構とくに分生胞子の空中飛散と發病との關係. 日植病報 35(2); 101
2. 加藤公光, 橋木晃, 阿部貞尙. 1966. フクニシキの穂首褐變について. 北日本病蟲研年報 17; 32
3. 木谷清美, 井上好之利, 井上三部, 久保千冬, 夏日孝男. 1949. 秋落地帯に於ける稻胡麻葉枯病の實態調査. 農試四國支場病害研究時報 1; 17~21
4. ———. 1966. 稻の「穂枯れ」について. 今月の農藥 10(8); 60~63
5. ———. 大畑貫一, 久保千冬. 1970. イネ穂枯れに關する病原菌. 四國農試報 22; 28~49
6. 木村劫二. 1937. 變色粒と菌類との關係に就きて. 植物病害研究 3; 210~233
7. 佐藤徹, 西澤正洋. 1969. 九州におけるイネ變色穂からの分離菌について. 日植病報 35(5); 362
8. 鈴木穂積. 1969. 穂枯れ症狀穂からの分離菌と品種および採集の發生病害との關係. 日植病報 35(2); 100
9. 山内己酉, 監見正保, 山本秀夫, 藤井新太郎. 1960. 穂クビ及シニセイモチ病の水銀劑散希適期並びにイモチ病類似病害に關する 2,3の調査. 中國農業研究 17; 1~18