J. Korean Agric. Chem. Soc.
한국농화학회지 31(3), 226—233(1988)

# 水稻 紋枯病防除用 水面浮遊劑의 開發 可能性에 關한 硏究

吳 秉 烈·金 鎭 和
農村振興廳 農藥硏究所

# Development Feasibility of Water-Floating Fungicide Formulation for the Control of Sheath Blight (Caused by *Rhizotonia solani*) in Rice

**Byung-Youl Oh and Jin-Hwa Kim**
Agricultural Chemicals Research Institute, RDA, Suweon 440-707, Korea

## Abstract

Some physico-chemical properties and biological activities of new fungicide formulations were tested to investigate a feasibility of water-floating formulation development for sheath blight control in rice. Pencycuron[1-(4-chlorobenzyl)-1-cyclopentyl-3-phenylurea] and flutolanil($\alpha, \alpha, \alpha$-trifluoro-3′-isopropoxy-O-toluanilide) were chosen as toxicants for the formulations. Vegetable oil and surface active agents were used as a floating agent and spreader, respectively.

All the formulations tested showed an excellent spreadability on the water having over 35cm²/mg and were chemically stable, which the degradation rates of active ingredients were less than 10% after 12 weeks of storage at 50°C. Most of the applied test formulation of pencycuron was retained within 0.5cm of the surface paddy water, while that of flutolanil was vertically dispersed in the water. Inhibition activity of the tested pencycuron formulation on the sclerotia germination of the pathogen in paddy water was maintained over 30 days after the formulation treatment. Control effect of 4% pencycuron water-floating formulated with surface active agent of hydro-lipophyllic balance 4.3 on the disease in rice was equal to the reference fungicide(pencycuron 25%WP) when the former was treated one day before the transplantation of rice seedlings. Overflowing the submerged paddy water after the formulation treatment resulted in a deterious effect on the disease control.

## 서 론

水稻栽培에 있어 주요한 3大病害의 하나인 紋枯病은 고온, 다습한 조건하에서 발생이 용이한 病으로서 菌核(水稻體에 발생한 病斑에서 菌絲의 集合體로 형성된 耐久性 組織體)의 發芽, 菌絲生育 및 發病의 최적온도는 30°C 내외이며 96% 이상의 높은 습도가 요구된다.[1] 本病은 越冬菌核의 湛水中 浮上→葉鞘에의 菌核附着→菌核發芽→1次病斑形成→菌絲伸長→2次病斑形成→水平進展(隣接株 또는 隣接莖에의 傳染)→垂直進展(上位葉鞘에로의 傳染)→担胞子, 菌核形成→菌核落下→越冬의 生活史를 지니고 있다.[2]

최근 育苗技術의 발달과 조기이앙에 의한 고온하에서의 出穗 및 登熟時期는 本病의 垂直進展期와 일치하여 발병의 좋은 조건이 되며 短稈, 多分蘖型의 품종보급 및 기계이앙에 의한 밀식재배는

1988년 4월 20일 수리
Corresponding Author: B.Y. Oh

株間 또는 莖間의 접촉에 의한 水平進展이 용이하고 株면에 고습도가 유지되므로서 垂直進展도 일어나기 쉬운 조건이 된다. 최근 우리나라에 있어 本病에 대한 藥劑防除面積을 보면 1986年에 1,650千ha에 달하여 1980년 대비 2배 이상으로 증가하였음을 알 수 있다.[3)]

本病의 防除藥劑로서는 neoasozine, validamycin, pencycuron, mepronil, flutolanil 등이 液劑, 粉劑 및 水和劑로 개발되어 주로 莖葉撒布에 의하여 방제하고 있다. 현재 등록되어 있는 紋枯病防除藥劑는 菌絲侵入抑制効果(예방효과)와 進展沮止効果(치료효과)가 높아 적기방제시 우수한 방제효과를 나타내고 있으나 방제적기를 일실하였을 경우 到伏을 조장하여 수량감소의 요인이 되고 있다.

따라서 本病의 生活史中에서 水面에 浮上한 菌核이 稻體에 부착하여 發芽하기 전에 藥劑를 水面에 처리하므로서 早期에 省力的으로 방제가 가능한 새로운 農藥劑型(水面浮遊劑)을 개발하기 위하여 본 시험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 供試材料

農藥製劑用 主成分으로서는 紋枯病에 대한 生物活性이 높은 有効成分中에서 水面에의 浮遊性을 증진시키기 위하여 물에 대한 용해도가 낮은 pencycuron〔1-(4-chlorobenzyl)-1-cyclopentyl-3-phenylurea〕原劑(유효성분함량 : 91.0%)과 flutolanil ($\alpha,\alpha,\alpha$-trifluoro-3′-isopropoxy-0-toluanilide) 原劑(유효성분함량 : 90.6%)을 (株)韓農과 東洋化學으로부터 각각 분양받아 사용하였다. 水面에의 농약유효성분의 浮遊性을 부여하기 위한 浮遊劑로는 植物性 油脂를 사용하였고 藥劑의 水面擴散性을 조장시키기 위한 界面活性劑로서는 HLB(Hydro-lipophillic balance) 4.3인 SPAN 80(Sorbitan monooleate), SPAN 80과 Tween 80(Polyoxyethylene sorbitan monooleate)을 혼합하여 HLB 10으로 조절한 混合界面活性劑를 각각 사용하였다. 溶劑로서는 pencycuron의 경우에는 cyclohexanone을, flutolanil의 경우에는 cyclohexanone과 xylene의 混合溶媒를 사용하였다.

### 試製品의 製造處方

試製品製劑時 각 성분의 仕入基準率은 Table 1에서와 같이 pencycuron과 flutolanil은 4.2%(重量 %)로 하고 擴展劑로서는 HLB 4.3과 HLB 10의 界面活性劑를 각각 5%씩 첨가하였으며 浮遊劑로서의 植物性油脂는 각각 50%씩 사용하였다. 殘量은 溶劑로서 pencycuron 製劑時 cyclohexanone을, flutolanil 製劑時 cyclohexanone+xylene(1+1, v/v)을 사용하였다.

### 主成分의 安定性

各 試製品을 20ml의 초자 ampoule병에 10ml씩 밀봉하여 50°±2°C의 항온기에 보관하면서 경시적으로 시료를 채취하여 pencycuron은 acetonitrile로 추출한 후 HPLC로, flutolanil은 acetone으로 추출한 후 GLC로 정량 분석하였다.

Table 1. Formulation recipes of tested water-floating formulations

| Material | Combination in % as wt. basis | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pencycuron WFF** | | Flutolanil WFF | |
| | I | II | I | II |
| Pencycuron | 4.2 | 4.2 | — | — |
| Flutolanil | — | — | 4.2 | 4.2 |
| Floating agent | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 |
| Surface active agent* | | | | |
| HLB 4.3 | 5.0 | — | 5.0 | — |
| HLB 10.0 | — | 5.0 | — | 5.0 |
| Solvent | Rest | Rest | Rest | Rest |

* HLB: Hydro-Lipophyllic Balance
** WFF: Water-floating formulation

Table 2. Parameters of instrumental analysis for pencycucron and flutolanil

| Parameter | Pencycuron | Flutolanil |
|---|---|---|
| Instrument | HPLC, Spectra-Physics 8100 | GLC, Hitachi 263-70 |
| Column | Spherisorb 10 ODS(4.6mmID×25cm) | Borosilicate glass(3mmID×2m) packed with 3% OV-17 on Chromosorb W HP(100/120mesh) |
| Carrier | 50% $CH_3CN/H_2O$ | $N_2$ |
| Flow rate | 1ml/min | 20ml/min |
| Detector | UV(254nm) | FID |
| Temperature | | |
| Injector | Ambient | 210°C |
| Column | Ambient | 190°C |
| Detector | Ambient | 220°C |

**變溫安定性**

各 試製品을 25ml의 screw-capped test tube에 20ml씩 밀봉하여 −20°C→室溫→50°C에 각각 2주일간 보관하면서 浮遊物 및 沈澱物의 생성여부를 육안으로 관찰하였다.

**光 分 解**

5ml의 試製品을 투명한 초자병(직경 3cm×높이 5cm)에 취하고 초자병의 상부로부터 20cm에서 紫外線(254nm)을 조사하면서 경시적으로 시료를 채취하여 acetonitrile과 acetone으로 pencycuron과 flutolanil을 각각 추출한 후 HPLC 및 GLC로 殘量을 분석하였다.

**水面擴展性**

사각밧드(48×38×10cm)에 논물 15*l*를 채우고 試製品을 각각 2mg씩 水面에 滴下하여 藥劑의 擴展面積을 측정하였다.

**水深別 有効成分의 分布**

사각밧드(48×38×10cm)에 논물 15*l*를 채운 다음 各 試製品 0.2ml를 수면에 滴下하고 24시간 경과 후 수면으로부터 0.5, 1.0, 2.0cm의 지점에서 각각 200ml, 400ml, 1,000ml의 물을 채취하여 dichloromethane으로 유효성분을 추출하였다. Dichloromethane 층은 탈수시킨 후 減壓濃縮器(Büchi REIII)에서 농축시킨 다음 HPLC와 GLC로 有効成分을 분석하였다.

**有効成分의 分析條件**

各 試製品의 化學的 特性調査時 有効成分의 분석조건은 Table 2와 같다.

**紋枯病菌核의 發芽率**

사각밧드(48×38×10cm)에 논물 15*l*를 채우고 밧드당 500개의 菌核을 散布한 다음 1일 경과 후 各試製品을 0.2mg씩 水面處理하였다. 경과일수별로 20개의 菌核을 채취하여 2% water agar상에 접종하고 28°C에서 4일간 배양한 후 菌核의 發芽率을 조사하였다.

**紋枯病 防除効果**

가. 藥劑處理時期別 藥効

사각 pot(40×60×25cm)에 약 50kg의 砂壤土를 채우고 3cm 깊이로 湛水한 후 각 pot당 菌核 1,000개를 접종하였다. 菌核접종 1일 후 秋晴벼의 幼苗(3~4葉期)를 15株씩 이앙하고 유묘이앙 1일 전, 5일 후, 14일 후 및 25일 후에 150mg씩 水面處理하여 이앙 후 58일과 182일에 각각 罹病莖率과 被害度를 調査하였다. 罹病莖率은 전체 분얼경수에 대한 罹病莖數의 比率로 계산하였으며 被害度는 다음式에 준하여 계산하였다.

$$\text{被害度}(\%)=\frac{3n_1+2n_2+n_3}{3N}\times 100$$

($N$=총분얼경수, $n_1$=止葉罹病莖數,
$n_2$=次葉罹病莖數, $n_3$=3葉罹病莖數)

對照藥劑로 사용한 pencycuron 25% 水和劑는 이

앙 후 45일에 2,000배액으로 희석하여 160l/10a수준으로 배부식 수동분무기를 사용하여 경엽살포하였다.

나. 湛水汎濫時期別 藥効

최고분얼기의 秋晴벼가 植在된 1/20,000 plastic pot에 菌核 350개를 접종하고 1일 후에 pot당 各 試製品 25mg을 水面處理하였다. 藥劑處理後 2일과 5일에 50mm의 인공강우로 湛水를 汎濫시키고 藥劑處理 35일과 70일 후에 각 처리의 罹病莖率과 被害度를 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 試製品의 理化學的 特性

Pencycuron과 flutolanil 試製品의 水面擴展性을 조사한 結果는 Table 3에서 보는 바와 같이 試製品 2mg당 擴展面積은 pencycuron 試製品 Ⅰ 153 $cm^2$, 試製品 Ⅱ 80$cm^2$, flutolanil 試製品 Ⅰ 113 $cm^2$, 試製品 Ⅱ 70$cm^2$이었다. SPAN 80을 擴展劑로 사용한 試製品에서는 藥劑의 種類에 관계없이 混合擴展劑를 사용한 試製品보다 60~90%정도 水面擴展面積이 증가하였는데 이는 HLB 값이 낮은 擴展劑는 試製品의 물에 대한 친화력을 경감시키므로서 水面에의 藥劑擴散을 조장시킨 반면 HLB 10인 混合擴展劑는 試製品의 親水性을 증대시켜 水面擴散力이 감소하였기 때문에 유래된 결과로 보인다. Pencycuron 試製品의 水面擴展面積이 flutolanil 試製品보다 높았던 것은 물에 대한 有効成分의 溶解度가 pencycuron은 0.4ppm으로 매우 낮은데 반하여 flutolanil은 9.6ppm으로서[4] 물에 대한 溶解度가 낮은 pencycuron이 水面擴散에 보다 유리하게 작용하였기 때문으로 추정할 수 있다. 水面擴展性을 10a당 試製品 500g을 살포하였을 경우의 全體擴展面積으로 환산하면 1,750~3,750$m^2$로서 試製品의 종류에 관계없이 전체면적의 1.7~3.7배에 달하므로 水面에 浮遊한 紋枯病菌核과의 藥劑接觸은 우수할 것으로 판단된다.

Table 3. Spreadability of test formulations on the surface of water

| Test formulation | Spreaded area on water surface ($cm^2$/2mg) |
|---|---|
| Pencycuron 4% WFF*-Ⅰ | 153 |
| Pencycuron 4% WFF*-Ⅱ | 80 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅰ | 113 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅱ | 70 |

* WFF: Water-floating formulation

水面展界劑 各 試製品의 湛水中 水深別 分布를 조사하기 위하여 실내시험으로 各 水深別 有効成分의 濃度를 分析한 結果는 Table 4와 같다.

Pencycuron試製品 Ⅰ의 表面水中(0.5cm이내)濃度는 試製品 Ⅱ보다 50%이상 높은데 반하여 水深 1cm와 2cm에서의 濃度는 1/2, 3/5에 불과하였다. 이 결과는 擴展劑로 사용한 界面活性劑의 HLB 값에 좌우된 것으로 HLB 4.3인 SPAN 80을 사용한 試製品 Ⅰ이 HLB 10인 混合界面活性劑를 사용한 試製品 Ⅱ에 비하여 親水性이 저하되므로서 主成分의 水中擴散을 감소시킨데 유래한 것으로 사료된다. Flutolanil試製品의 경우에는 사용한 界面活性劑의 종류에 관계없이 表面水中 濃度가 pencycuron보다 매우 낮은 반면, 水深 1cm 및 2cm에서의 濃度는 2~3배에 달하여 湛水中으로한 主成分擴散이 양호하였다. 添加한 擴展劑와 無關하게 水深別 有効成分의 分布에 차이가 없었던 것은 主成分의 물에 대한 溶解度가 높아 界面活性劑의 HLB 값에 영향을 받지 않았기 때문인 것으로 보인다. 紋枯病菌核의 湛水表面에 浮遊하는 특성과 水深別 試製品의 分布結果로 미루어 菌核이 水稻體에 부

Table 4. Distribution of active ingredients in different depth of paddy water from the surface treated with test formulations

| Test formulaiton | Concentration(ppm) of A.I. in water depth from the surface | | |
|---|---|---|---|
| | 0.5cm | 1cm | 2cm |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅰ* | 16.27 | 0.13 | 0.17 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅱ | 10.59 | 0.26 | 0.27 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅰ | 1.42 | 0.50 | 0.50 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅱ | 1.37 | 0.51 | 0.51 |

* WFF: Water-floating formulation

Table 5. Changes of active ingredient contents in test formulations during storage under accelerated condition*

| Test formulaiton | Content(%) of A.I. after the given weeks of storage | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 4 | 8 | 12 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅰ** | 4.26 | 4.24 | 4.21 | 4.18 | 4.11 | 4.02 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅱ | 4.29 | 4.26 | 4.24 | 4.21 | 4.09 | 3.96 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅰ | 4.27 | 4.22 | 4.21 | 4.18 | 4.07 | 3.84 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅱ | 4.27 | 4.22 | 4.15 | 4.10 | 4.08 | 3.95 |

* Samples were stored at 50°±2°C
** WFF: Water-floating formulaiton

Table 6. Changes of active ingredients in test formulaitons irrediated with UV light*

| Test formulaiton | Content(%) of A.I. after given hr under UV light | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3 | 6 | 24 | 48 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅰ** | 4.26 | 4.19 | 4.18 | 4.13 | 3.96 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅱ | 4.26 | 4.17 | 4.18 | 4.16 | 3.89 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅰ | 4.27 | 4.23 | 4.12 | 4.05 | 4.00 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅱ | 4.26 | 4.24 | 4.22 | 4.14 | 4.08 |

* UV light source was 254nm of xenon lamp
** WFF: Water-floating formulaiton

착하기 전에 방제할 수 있는 水面浮遊劑로서의 개발가능성은 pencycuron이 flutolanil보다 높음을 알 수 있었다.

各 試製品의 主成分安定性을 조사하기 위하여 50°C의 항온기에서 경시적인 분해를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 虐大處理 12週後의 有効成分分解率로 환산하면 pencycuron 試製品은 5.6~7.7%, flutolanil 試製品은 7.5~10.0%로서 모두 저장중 분해가 경미하여 常溫에서 저장할 경우 3~5年의 安定性이 있음을 확인할 수 있었다.[6,7,8]

또한 외기온의 년간 변화가 심한 우리나라의 기상조건하에서 試製品을 보관할 경우 물리성을 관찰하기 위하여 −20°C→室溫→50°C의 各 溫度條件別로 2주일씩 보관하는 온도변화를 2회 실시한 결과에서도 浮遊物이라 沈澱物의 생성은 인정되지 않았다.

光에 대한 安定性을 조사하기 위하여 紫外線下에서 各 試製品의 主成分含量 變化를 분석한 結果 (Table 6) 紫外線照射 48시간 후의 分解率은 pencycuron 7~8%, flutolanil 2~6%로 매우 경미하였다. 本 試驗에 공시한 水面浮遊劑(특히 pencycuron 試製品)는 살포한 약제의 대부분이 湛水表面에 존재하게 되고 그 개발목적이 수도이앙전 또는 이앙 후 초기에 살포하므로서 早期에 水面浮遊 紋枯病菌核의 發芽沮止 또는 수도체에의 附着을 沮止하여 방제하려는데 있으나 水稻의 생육초기에는 湛水表面이 日光下에 노출되므로 試製品의 光에 대한 安定性은 중요한 의미를 지니고 있는 것이다. 光 특히 紫外線은 농약의 분해와 밀접한 관계를 지니고 있는 것으로 알려져 있으나[9,10,11] 紫外線에 대한 本 試製品의 安定性이 인정된 것은 製劑에 사용한 副劑가 일종의 光遮斷劑로서 작용한 것으로 추정되며 이 결과는 本 試製品의 개발목적에로 부합되는 것이다.

### 試製品의 紋枯病에 대한 活性

水面撒布한 pencycuron 試製品의 紋枯病菌核에 대한 發芽抑制持續効果를 구명하기 위하여 약제처리 후 경시적으로 菌核의 發芽率을 실내시험으로 조사한 바는 Table 7과 같다. 試製品 Ⅰ 處理에 의한 菌核發芽率은 藥劑處理 30일 후에도 5%이하이었으며 試製品 Ⅱ도 全試驗期間中 조사한 全體菌核 140개 중에서 4개만이 發芽하여 試製品 모두 發芽抑制効果가 우수함을 알 수 있었다. 한편 藥

Table 7. Effect of pencycuron test formulations treated on the surface of water on the sclerotia germination of sheath blight

| Test formulation | Germination rate(%) of sclerotia after given days | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 15 | 30 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅰ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅱ | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 10 |
| Untreated | 65 | 60 | 30 | 25 | 35 | 35 | 25 |

* WFF: Water-floating formulaton

Table 8. Effect of test formulations treated at different days after transplantation of rice seedlings on disease severity of sheath blight

| Formulation | Disease severity(%) by application time | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Infected stem* | | | | Disease occurrence** | | | |
| | −1DAT*** | 5DAT | 14DAT | 21DAT | −1DAT | 5DAT | 14DAT | 21DAT |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅰ**** | 16.0 | 47.9 | 64.8 | 71.7 | 4.66 | 9.44 | 12.30 | 11.27 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅱ | 27.0 | 38.9 | 75.1 | 79.8 | 5.92 | 8.58 | 19.52 | 21.67 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅰ | 20.1 | 32.2 | 48.9 | 69.1 | 8.29 | 16.54 | 29.88 | 16.28 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅱ | 34.0 | 38.6 | 78.5 | 81.2 | 5.53 | 10.27 | 24.65 | 12.78 |
| Reference fungicide***** | 15.5 | | | | 4.1 | | | |
| Untreated | 91.1 | | | | 32.4 | | | |

* Infected stem was counted 58 days after transplantation
** Disease occurrence was observed 182 days after transplantation
*** DAT: Days after transplanation
**** WFF: Water-floating formulation
***** Pencycuron 25%WP was sprayed 45 days after transplantation at the dose of 20g a.i./10a

劑를 처리하지 않는 水中에서의 菌核發芽率은 湛水處理 1일 후에는 65%이었으나 30일 경과후에는 25%로서 水中에서의 浸水日數가 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 이와 같은 結果는 紋枯病菌核은 지표면에 落下하였을 때 60% 내외의 發芽力를 지니고 있고 越冬에 의하여도 發芽率이 저하되지 않으나 地表面의 溫度, 水溫이 상승하게 되면 시일이 경과함에 따라 그 發芽率이 감소한다는 羽柴[1]의 결과와 일치하고 있다.

大型 plastic pot(40×60×25cm)에서 紋枯病에 대한 試製品의 藥效를 조사하기 위하여 秋晴벼 幼苗의 이앙시기별로 試製品을 水面處理하고 罹病莖率 및 被害度를 시험한 바는 Table 8과 같다.

Pencycuron 試製品 Ⅰ의 水面處理에 의한 紋枯病의 罹病莖率과 被害度는 水稻移秧 1日 전 약제처리시 각각 16.0% 및 4.66%를 나타내어 對照藥劑로 사용한 pencycuron 水和劑와 비등한 효과를 보였으나 移秧後에 약제를 처리할 경우에는 罹病莖率과 被害度가 급격히 증가하였으며 약제처리시기가 지연될수록 증가하는 경향이었다. Pencycuron 試製品 Ⅱ는 移秧 1일 전 처리에서도 罹病莖率과 被害度가 각각 27.0%와 5.92%로서 對照藥劑보다 약효가 저하하였고 약제처리시기가 지연될수록 그 效果는 더욱 감소하는 추세를 보였다. 試製品種類間에 藥效의 차이가 있었던 것은 試製品의 水中分布(Table 4)에서 본 바와 같이 試製品 Ⅰ의 水表面分布가 試製品 Ⅱ보다 높기 때문에 水面에 浮遊한 菌核에의 有效成分 接觸量에 차이가 있었기 때문으로 사료된다. 약제처리시기가 지연될수록 藥效가 감소한 것은 菌核이 수분으로 포화되므로서 農藥有效成分의 接觸量減少, 水稻莖에의 附着 또는 浮上된 菌核에서 有效成分 接觸機會逸失 및 水稻莖에 旣附着한 菌核의 發芽에 의한 稻體內 菌絲의 침입 등으로 인하여 紋枯病菌核 및 침입균사에

Table 9. Effect of overflowing the submerged water at different days after formulation application on disease severity by sheath blight

| Formulation | Disease severity(%) by overflowing the submerged water at | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Infected stem* | | | Disease occurrence** | | |
| | None | 2DAT*** | 5DAT | None | 2DAT | 5DAT |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅰ**** | 3.8 | 54.6 | 76.4 | 5.0 | 24.9 | 10.5 |
| Pencycuron 4% WFF-Ⅱ | 11.3 | 28.6 | 66.4 | 12.4 | 18.7 | 14.3 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅰ | 13.6 | 20.6 | 61.9 | 7.6 | 11.0 | 15.0 |
| Flutolanil 4% WFF-Ⅱ | 11.1 | 18.2 | 68.8 | 13.6 | 16.2 | 10.1 |
| Reference fungicide***** | 6.2 | 12.5 | 9.0 | 8.4 | 2.8 | 6.5 |
| Untreated | 72.9 | 65.6 | 65.9 | 20.1 | 24.6 | 20.0 |

* Infected stem was countered 35 days after formulation treatment
** Disease occurrence was observed 70 days after formulation treatment
*** DAT: Days after formulation treatment
**** WFF: Water-floating formulation
***** Pencycuron 25% WP was sprayed 60 days after transplantation at the dose of 20g a.i./10a

의 有効成分 浸透量이 감소한데 기인된 것으로 추정된다.

Flutolanil試製品의 경우에는 水稻移秧 1日前 撒布에서도 對照藥劑보다 罹病莖率 및 被害度가 증가하였고 移秧後 藥劑處理遲延에 의한 효과는 pencycuron 試製品의 경우보다 오히려 감소하는 경향을 보였다. 이는 試製品의 湛水表面分布率이 낮기 때문에 水面浮遊菌核에의 藥劑浸透量이 적었던 데 기인된 결과로 판단된다.

試製品을 水面處理한 후 湛水의 汎濫時期를 달리하여 藥効를 조사한 결과는 Table 9과 같다.

Pencycuron 試製品 Ⅰ은 湛水를 汎濫시키지 않았을 경우에는 對照藥劑보다 藥効가 우수하였으나 湛水가 汎濫함에 따라 그 効果는 현저히 감소하였으며 特히 試製品 Ⅰ은 Ⅱ에 비하여 藥効의 감소 경향이 더욱 현저하였다. 이러한 경향은 試製品 Ⅰ은 투여약량의 대부분이 湛水表面에 존재하므로서 汎濫에 의하여 有効成分이 流失된데 반하여 試製品 Ⅱ는 親水性 界面活性劑의 작용에 의하여 湛水中에 藥劑가 다소 擴散되므로서 湛水의 汎濫에 의하여도 殘存菌核에 접촉할 수 있는 有効成分이 존재하였기 때문으로 판단된다. 이와 같은 경향은 flutolanil 試製品의 경우에 더욱 뚜렷하여 湛水가 汎濫하지 않았을 경우의 紋枯病防除効果는 pencycuron 試製品보다 저조하였으나 藥劑處理 2日後에 汎濫하였을 때에는 오히려 그 効果가 증가하는 결과를 나타냈다.

이상의 결과를 綜合하여 볼 때 紋枯病菌核이 水稻體에 附着하기 전에 防除할 수 있는 새로운 農藥劑型으로 개발하고자 시도한 水面浮遊劑中에서 pencycuron 4% 試製品은 物理, 化學的으로 안정하였으며 水面浮遊性 및 擴展性이 우수하여 湛水狀態에서 10a當 10여개소에 農藥原液을 滴下하므로서 균일하게 살포할 수 있어 農藥撒布勞力費를 경감시킬 수 있는 가능성을 보였다. 그러나 本 試製品은 써레질 후 水稻幼苗移秧前에 撒布하므로서 藥劑가 菌核에 接觸할 수 있는 기회를 충분히 부여하여야 만이 紋枯病의 防除効果가 확인되었다. 또한 撒布農藥은 대부분이 水面에 皮膜을 형성하여 존재하므로 일정기간 동안 湛水가 汎濫하지 않도록 물관리를 철저히 하여야만 안정한 防除効果를 기대할 수 있을 것으로 판명되었다.

## 초 록

水稻作에 있어 주요한 病害의 하나인 紋枯病을 早期에 省力的으로 방제할 수 있는 新農藥劑型의 개발가능성을 檢討하기 위하여 pencycuron과 flutolanil을 有効成分으로 하고 植物性油脂와 界面活性劑를 각각 浮遊劑 및 擴展劑로 사용하여 4%의 水面浮遊劑 試製品을 製造, 그의 理化學性과 生物効果를 調査한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

試製品의 水面擴展性은 35cm²/mg 이상으로 우수하였으며 湛水中 有効成分의 分布는 pencycuron

試製品이 水表面에 존재한 반면 flutolanil은 湛水中으로의 擴散이 용이하였다. 試製品은 使用한 副劑의 種類에 관계없이 모두 主成分의 經時分解가 완만하여 化學的으로 安定하였다. 實驗室下에서 pencycuron 試製品의 菌核發芽沮止力은 30일 이상 지속하였다. 親油性 界面活性劑를 사용하여 제조한 pencycuron 試製品은 水稻幼苗移秧 1日 前에 有效成分으로 20g/10a을 水面撒布하였을 때 水和劑와 동등한 防除效果가 있었다. 藥劑處理後 5일 이내의 湛水況濫은 防除效果를 현저히 저하시켰다.

## 參 考 文 獻


1. 羽柴輝良 : 農藥硏究, 32(2) : 1(1985)
2. 堀眞雄 : 農藥硏究, 31(1) : 1(1984)
3. 農藥年報 : 農藥工業協會, 1984~1987
4. The Pesticide Manual: 8th ed. British Crop. Protection Council (1987)
6. Drewe, N.W. and J.W. Winchester: Pesticide Science, 1 : 279(1970)
7. Groves, M.J.: Pesticide Science, 1 : 74(1970)
8. Gogers, A.R.: Pesticide Science, 1 : 266 (1970)
9. Alley, E.G., Layton, B.R. and J.P. Minyard: J. Agr. Food Chem., 22(3) : 442(1974)
10. Liang, T.T. and E.P. Lichtenstein: J. Agr. Food Chem., 24(8) : 1205(1976)
11. Miller, G.C. and Zepp R.G., Residue Review, 85 : 89(1983)