

幾種殺菌劑對稻作三種病原菌 之殺菌效力¹

陳其昌² 簡錦忠³

一、前言

稻為臺灣最主要糧食作物，據王氏報告(3)，其栽培面積佔耕地面積的54.5%，估計年受病害之損失平年在3~5%，就以1957年全年產量180萬公噸而言，因稻病害而損失之穀量達54,000~90,000公噸，因之防治稻作病害為糧食作物生產之重要措施。現於本省稻作上應用殺菌劑防治病害已獲部份優良效果，但近年來隨科學之進步，新出品之農業用殺菌劑也逐日增多，其應用範圍亦廣。本試驗就主要稻作病害之病原菌分別供試，觀察幾種殺菌劑抑制病原發育之效力，冀有助稻作病害之防除。

在試驗進行時，蒙農試所長兼植物病理系主任徐水泉；洪技正章訓賜予工作上諸多方便，陳賀得、黃添福兩位先生協助，感激甚深，謹誌於此藉申謝悃。

二、試驗材料及方法

(一) 試驗材料 供試病原菌，為稻熱病菌、(*Piricularia oryzae* Cav.)稻徒長苗病菌(*Gibberella Fujikuroi* (SAWADA) Wr.) 及 稻葉鞘腐敗病菌(*Acrocyldrium oryzae* SAWADA) 三種。供試藥劑計16種，使用濃度一律按其製品分為5,000倍、10,000倍及20,000倍三種。茲將供試藥劑的製造公司及其主要成分列於下表：

藥劑名 Fungicide	製造公司 Manufactory	主要成分 Chemical compound
Granosan	美國 E. I. Du Pont de Nemours & Co	5% Ethyl mercury phosphate
Granosan M	同上	7.7% Ethyl Mercury p-Toluene Sulfonanilide (Hg 3.2%)
Agrosan GN	英國 Plant Protection Ltd.	Organo-Mercurial salt, 1% mercury
Agrosan GN 5	同上	Organo-Mercurial salt, 5% mercury
Arasan	美國 E. I. Du Pont de Nemours & Co.	50% Thiram (Tetramethyl thiuramdisulfide)
Fermate	同上	76% Ferbam (Ferric Dimethyl dithiocarbamate)
Captan	美國 California Spray Chemical Co.	50% N-trichloromethyl mercapto-4-cyclohexene-1,2-dicarboximide
Tuzet	德國 Bayer Co.	20% Methylarsin bisdimethyl dithiocarbamate 40% Tetoramthyl thiuram disulfide 20% Zinc dimethyl dithiocarbamate

1. 本試驗結果摘要業已1958年度中華農學會暨各農業學會年會時宣讀
2. 臺灣大學農學院教授兼臺灣省農業試驗所特約研究員
3. 臺灣省農業試驗所技士

藥劑名 Fungicide	製造公司 Manufactory	主要成分 Chemical compound
Fumiron Tablet	日本、北興化學工業公司	5% Phenyl mercuric p-toluene Sulfonic anilide and the other mercury compds
Fumiron	同上	6.53% Phenyl mercuric p-toluene Sulfonic anilide (Hg 2.5%)
Ruberon	日本、北興化學工業公司	4% Ethyl mercuric phosphate
Uspulun	日本、特殊農藥製造公司	4.2% Methoxyethyl-mercuric chloride
Microgin	日本、鹿兒島化學工業公司	5% Acetic phenyl mercury
Takeda Mer	日本、武田工業公司	10% Thiophthyl methan-disulphonic phenyl mercury
Dithane Z-78	美國 Rohm & Haas Company	65% Zinc ethylene-bisdithiocarbamate
Tillex	瑞士 Sandoz Ltd.	Organo-mercury (Hg 1.5%)

(二) 試驗方法 病原菌培養於馬鈴薯煎汁培養基(馬鈴薯200公分、蔗糖20公分、洋菜20公分及蒸溜水1,000 cc)內,置於28°C之定溫箱,經7~14日後作為孢子浮懸液。又有培養糙米培養基上之孢子作為浮懸液。另備馬鈴薯培養基,使其溶解後,冷卻至35°C左右時,加入上述孢子浮懸液,充分混合後注入培養皿(直徑9公分)內,每皿注入15 cc,另用濾紙剪為小圓圈,其直徑為1公分,經乾熱消毒後放入各藥劑稀釋溶液中浸漬10分鐘,取出後放於殺菌過的空培養皿內斜面陰乾,然後再放置於乾燥器內,經一晝夜以上,則取出圓圈濾紙一張置於上述含有孢子的培養皿之中央。操作完畢後,放置於28°C定溫箱經一定期間後觀察,按菌落與小紙圈間發生之抗拒距離,測定藥劑之制菌效力。

(三) 試驗進行日期 稻熱病菌於1958年5月1日培養於糙米培養基,稻徒長苗病菌於1958年4月10日(第一重複)及5月25日(第二重複)培養於馬鈴薯培養基,稻葉鞘腐敗病菌於1958年4月1日(第一重複)及4月14日(第二重複)培養於馬鈴薯基。處理及觀察日期如下:

病原菌 Causal organisms	稻熱病菌 <i>Piricularia oryzae</i> CAV.		稻徒長苗病菌 <i>Gibberella fujikuroi</i> (SAW.) WR.		稻葉鞘腐敗病菌 <i>Acrocyndrium oryzae</i> SAW.	
	I	II	I	II	I	II
重複 Replications						
處理日期 Date treated	17/V	18/V	20/IV	1/V	7/IV	22/IV
觀察日期 Date observed	1 20/V	1 21/V	1 23/IV	1 3/V	1 9/IV	1 24/IV
	2 24/V	2 25/V	2 28/IV	2 9/V	2 14/IV	2 29/IV

三、實驗結果

(一) 各種殺菌劑之制菌效力 本試驗每一重複供用培養皿五個,在處理後經一定時期後測定其抗拒狀況,其結果錄於表1及圖1~3。

由上表及圖可知:對 *G. Fujikuroi* 之制菌力較強者有 Microgin, Takeda Mer, Fermate, Fumiron Tablet 等;對 *A. oryzae* 者有 Takeda Mer, Fumiron Tablet, Fumiron 等;對 *P. oryzae* 者有 Agrosan GN5, Takeda Mer, Microgin, Fumiron Tablet 等。又各種殺菌劑之持久力,經先後兩次測定結果,因病原菌略有差異;但一般而論,以 Takeda Mer, Fumiron

表 1. 各種殺菌劑對稻三種病原菌發育之抑制狀況

Table 1. Toxicity effects of 16 fungicides on the development of causal organisms (cm)

藥劑 Fungicide	稀釋倍數 Dilution	稻熱病菌 <i>Pyricularia oryzae</i> CAV.		稻莖長苗病菌 <i>Gibberella fujikuroi</i> (Saw.) WR.		稻葉鞘腐敗病菌 <i>Acrocyllindirium</i> <i>oryzae</i> SAW.	
		第 1 次調查 1st Inv.	第 2 次調查 2nd Inv.	第 1 次調查 1st Inv.	第 2 次調查 2nd Inv.	第 1 次調查 1st Inv.	第 2 次調查 2nd Inv.
		Fumiron Tablet	5,000 10,000 20,000	3.083 2.267 2.000	1.457 1.150 1.125	2.758 2.358 1.725	2.067 1.375 0.884
Fumiron	5,000 10,000 20,000	3.675 2.840 1.990	1.880 1.675 0.660	2.859 2.367 1.350	1.983 1.375 0.417	3.384 2.592 2.250	3.284 2.292 1.767
Granosan	5,000 10,000 20,000	2.458 1.450 1.100	1.275 0.000 0.000	0.976 0.725 0.375	0.025 0.000 0.000	2.125 1.859 1.492	0.850 0.717 0.134
Granosan M	5,000 10,000 20,000	2.642 1.783 1.667	0.650 0.000 0.000	1.759 0.500 0.367	0.350 0.000 0.000	2.942 1.452 1.242	1.884 0.000 0.000
Agrosan GN	5,000 10,000 20,000	1.759 1.525 1.400	0.880 0.650 0.000	2.117 0.900 0.267	1.533 0.642 0.000	2.784 1.934 1.058	2.475 0.933 0.433
Agrosan GN5	5,000 10,000 20,000	3.600 2.883 2.700	1.808 1.430 1.250	3.225 1.942 1.434	2.300 1.867 0.759	4.167 2.767 1.975	3.892 2.242 1.150
Arasan	5,000 10,000 20,000	3.975 3.041 2.020	1.240 0.000 0.000	1.067 0.442 0.300	0.559 0.000 0.000	4.467 2.733 1.533	1.988 0.067 0.000
Ruberon	5,000 10,000 20,000	1.650 1.425 1.141	0.000 0.000 0.000	0.425 0.067 0.000	0.034 0.000 0.000	1.825 0.909 0.517	0.184 0.000 0.000
Uspulun	5,000 10,000 20,000	2.833 2.000 1.708	1.090 0.766 0.000	0.567 0.000 0.000	0.092 0.000 0.000	1.800 0.934 0.600	0.375 0.167 0.167
Microgin	5,000 10,000 20,000	2.917 2.395 1.920	1.258 1.125 0.940	2.108 1.792 1.333	1.184 1.134 0.542	2.909 2.450 1.750	2.517 2.084 1.000
Fermate	5,000 10,000 20,000	2.820 2.190 1.608	0.416 0.000 0.000	2.017 1.292 1.059	0.600 0.242 0.234	3.008 2.392 2.283	1.308 0.384 0.309
Tillex	5,000 10,000 20,000	2.342 1.633 1.110	0.625 0.600 0.550	0.650 0.084 0.000	0.000 0.000 0.000	1.275 1.050 0.367	0.000 0.000 0.000
Takeda Mer	5,000 10,000 20,000	4.110 3.259 2.908	2.375 1.683 1.408	3.059 2.775 1.884	2.084 1.675 1.000	3.309 3.032 2.484	2.892 2.667 2.092
Captan	5,000 10,000 20,000	1.117 0.525 0.125	0.000 0.000 0.000	1.317 1.075 0.975	0.000 0.000 0.000	2.250 1.533 1.217	0.533 0.109 0.000
Tuzet	5,000 10,000 20,000	3.800 2.983 2.400	1.180 0.675 0.525	2.150 1.267 1.208	0.817 0.225 0.192	4.333 3.559 2.800	1.934 0.850 0.634
Dithane Z-78	5,000 10,000 20,000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000
CK (對照)	— — —	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000

備考：所表示數字是全制菌直徑減紙圈直徑之實數。

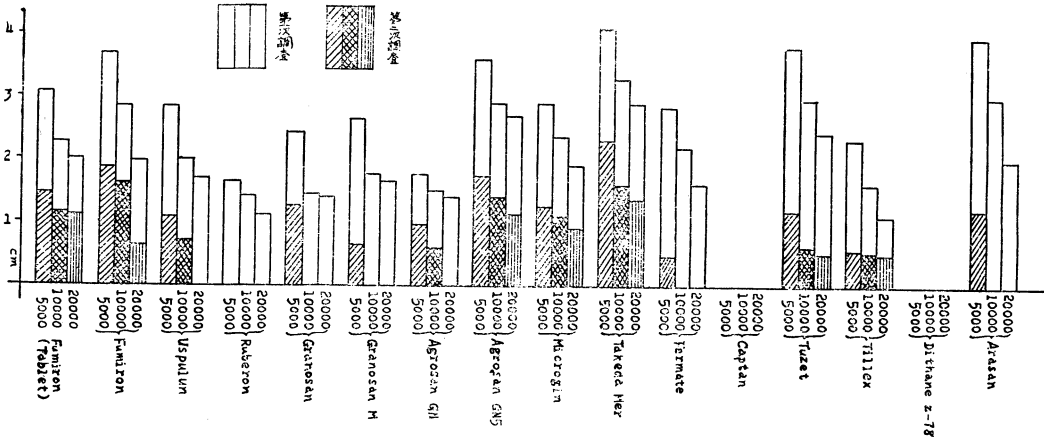


圖 1. 各種藥劑對 *Piricularia oryzae* 制菌圈之大小比較
 Fig 1. The size of Clearing zone of *Piricularia oryzae*

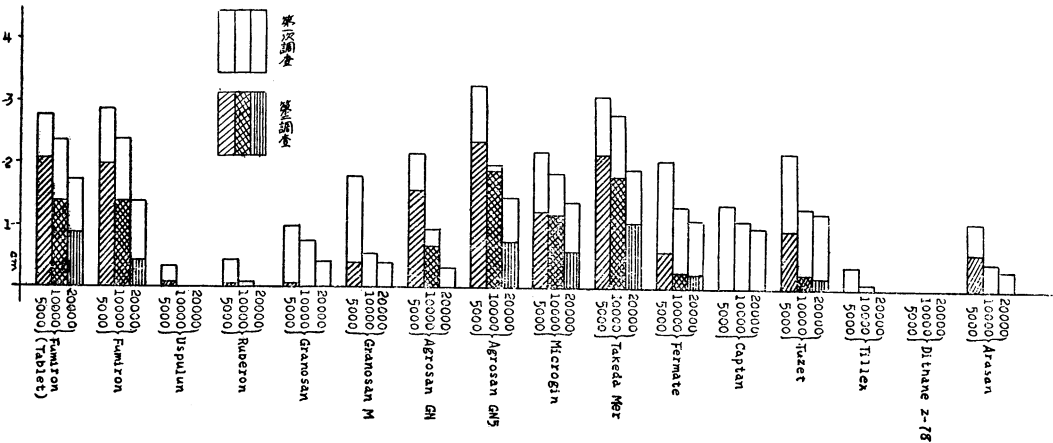


圖 2. 各種藥劑對 *Gibberella fujikuroi* 制菌圈之大小比較
 Fig 2. The size of Clearing zone of *Gibberella fujikuroi*

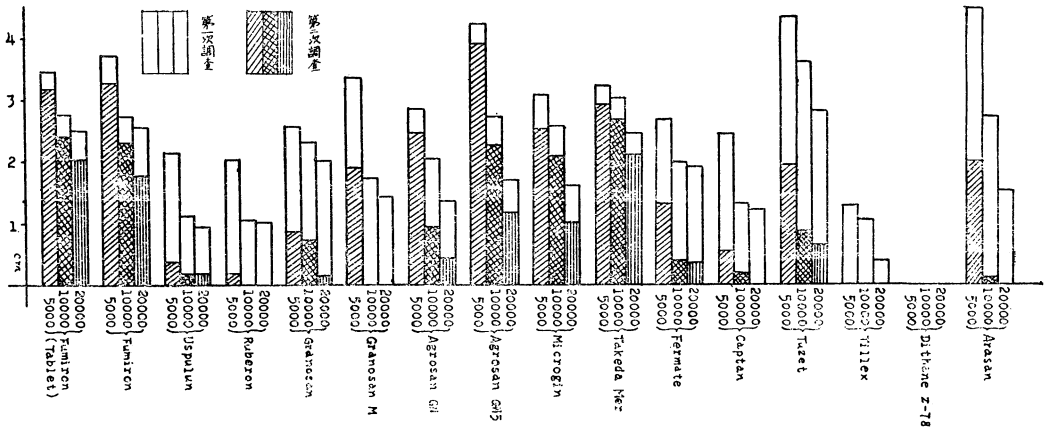


圖 3. 各種藥劑對 *Acrocyndrium oryzae* 制菌圈之大小比較
 Fig 3. The size of Clearing zone of *Acrocyndrium oryzae*

Tablet, Fumiron, Agrosan GN5, Microgin 等之制菌持久力較強。又各殺菌劑對菌之制抑力因濃度而異，就供試濃度範圍內所表示之制菌狀況而言，對不同病原菌之制抑狀況亦表示不同之反應。

(二) 由對數計算藥劑效力 藥劑濃度之對數，在某種範圍內(本實驗供試濃度為5,000~20,000倍)，可以成立一直線的制菌效力。設一個的標準(S)為1%(H)，其 $\frac{1}{4}$ 之濃度為0.25%(L)，所供試之藥劑(U)亦同一之濃度，但本實驗供試藥劑之最高濃度為5,000倍及其 $\frac{1}{4}$ 之20,000倍。標準藥劑為 Granosan。試驗結果由各種藥劑之制菌效力之圓圈直徑，各假定為 S_H, S_L, U_H, U_L 由此可以算出成爲：

$$V = (U_H + U_L) - (S_H + S_L)$$

$$W = (U_H + S_H) - (U_L + S_L)$$

應用此公式，以表1所示之制菌直徑之數字，可以算出V及W價；由其價可以畫成直線(如圖4~6)，以表示其藥效。

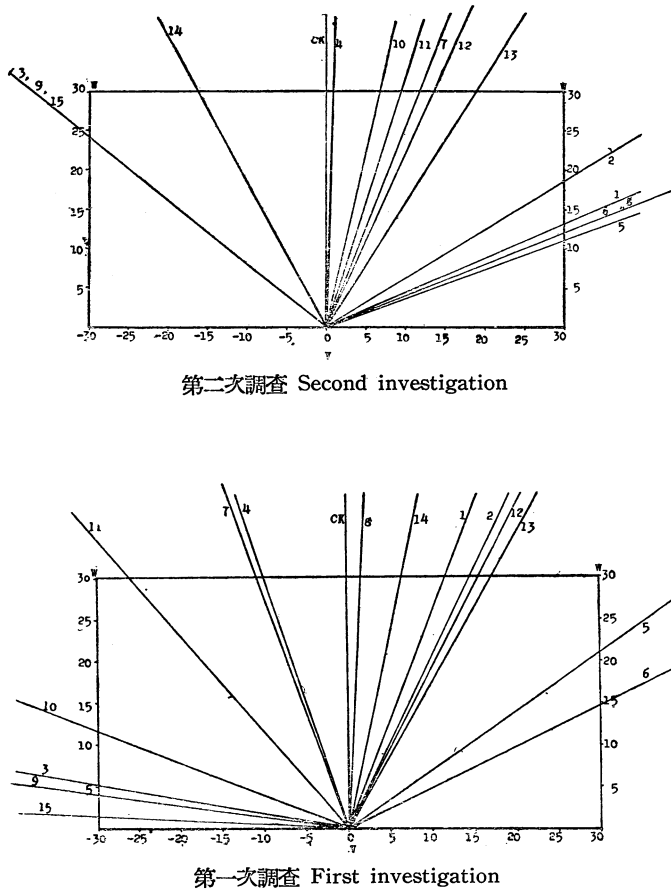


圖4. 對 *Piricularia Oryzae* 檢查圖

Fig 4. Indicative figure of effectiveness of fungicides for *Piricularia oryzae*

- | | | | | |
|-----------------|------------------|-----------|------------|--------------|
| CK=Granosan | 1=Fumiron Tablet | 2=Fumiron | 3=Captan | 4=Granosan M |
| 5=Agrosan GN 5 | 6=Takeda Mer | 7=Uspulun | 8=Microgin | 9=Ruberon |
| 10=Agrosan GN | 11=Tilllex | 12=Arasan | 13=Tuzet | 14=Fermate |
| 15=Dithane z-78 | | | | |

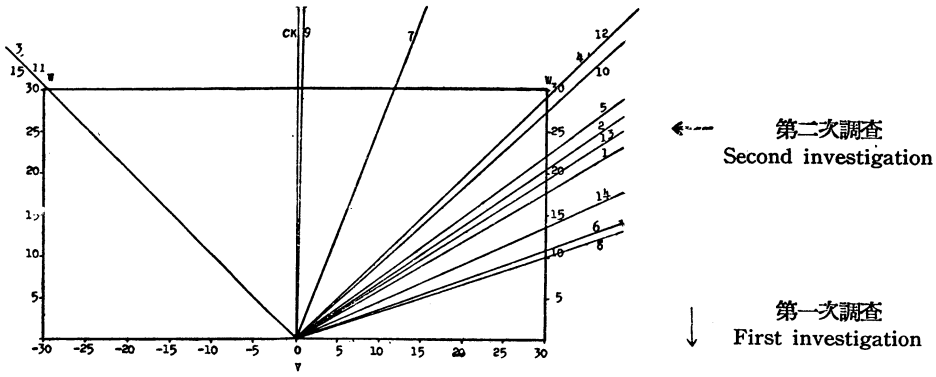


圖 5. *G. Fujikuroi* 之檢
查圖
Fig 5. Indicative figure
of effectiveness of
fungicides for
G. fujikuroi

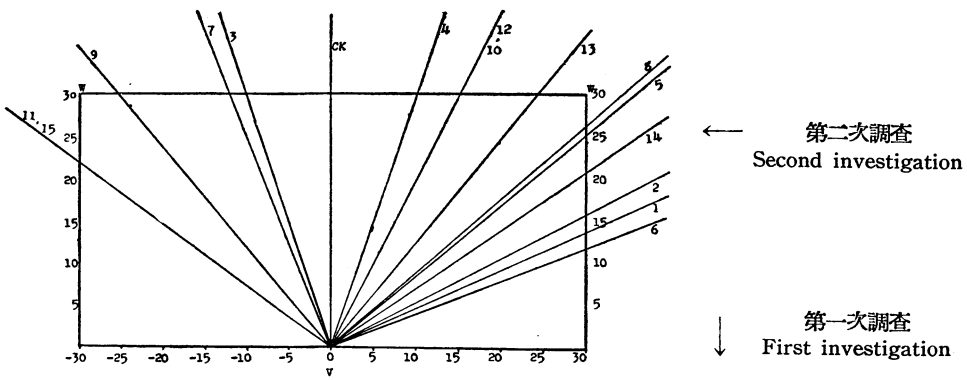
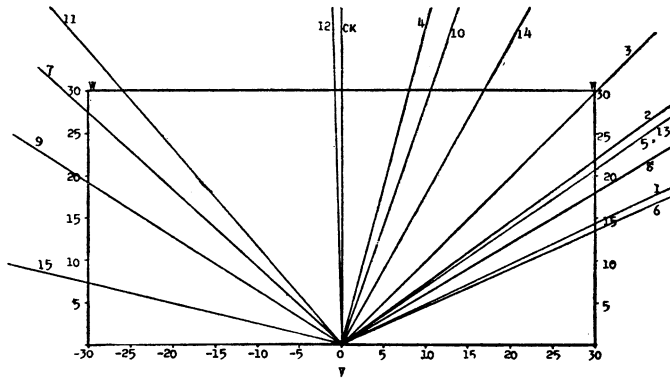
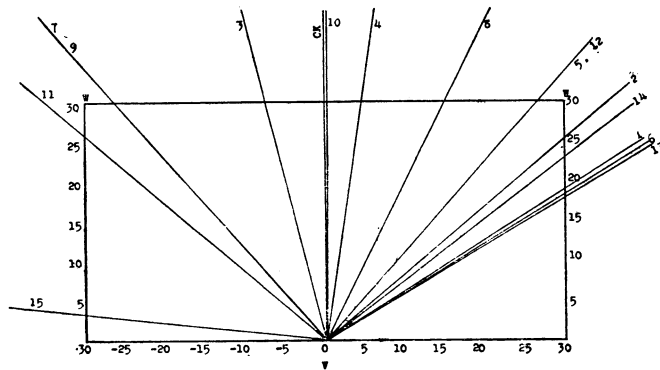


圖 6. 對 *A. oryzae* 之檢
查圖
Fig 6. Indicative figure
of effectiveness of
fungicides for
A. oryzae



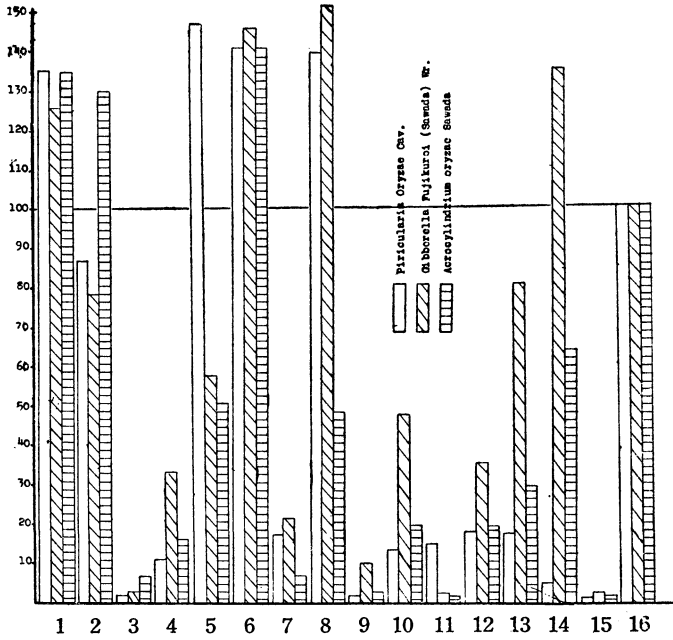


圖 7. 第 1 次測定之函數圖

Fig 7. Fungicidal function of 1st trial

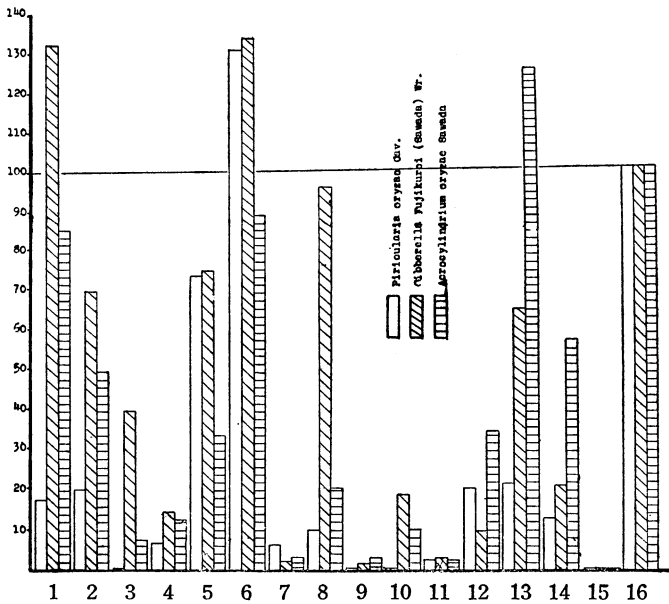


圖 8. 第 2 次測定之函數圖

Fig 8. Fungicidal function of 2nd trial

- | | | | |
|-------------------|----------------|------------------|---------------|
| 1. Fumiron Tablet | 2. Fumiron | 3. Captan | 4. Granosan M |
| 5. Agrosan GN 5 | 6. Takeda Mer | 7. Uspulun | 8. Microgin |
| 9. Ruberon | 10. Agrosan GN | 11. Tillex | 12. Arasan |
| 13. Tuzet | 14. Fermate | 15. Dithane Z-78 | 16. Granosan |

由圖 4~6 觀之，如以標準藥劑 Granosan 之制菌力為 0 時，V 價之直線在正方者其制菌力比標準藥劑較良；如在負方者則比標準藥劑較劣。各種殺菌劑由病原菌不同時，其制菌力略有差異；同時各種殺菌劑之維持時期亦有差。由第二次測定結果可知：其制菌力較強者，對 *P. oryzae* 有 Agrosan GN5, Takeda Mer, Microgin, Fumiron Tablet, Fumiron 等；對 *G. Fujikuroi* 者有 Microgin, Takeda Mer, Fermate, Fumiron Tablet, Tuzet, Fumiron, Agrosan GN5 等；對 *A. oryzae* 者有 Takeda Mer, Fumiron Tablet, Fumiron, Fermate, Agrosan GN5 等。

其次由上列之 V 及 W 兩價，可以成立另一公式，即

$$\text{Log } \theta = \frac{V}{W} \times \text{Log } 4$$

θ 值是試驗藥劑與標準藥劑濃度之比率，此 θ 值在 1.5 以上及 0.5 以下時，其檢定誤差為大即不能採用，與標準液不能比較之。其結果錄於圖 7~8。

由上圖看之，1.0 以上者皆比標準藥劑為良，以下者則較劣；但是 0.5 以下者，在此濃度者不宜應用，此並非無效之意，須俟提高其濃度再檢討之。

四、討論及結論

關於藥劑之效力試驗，大約可分為抑制菌絲之發育，及阻止孢子之發芽，兩者間都有特長及其效果。但一般可形成孢子之病原菌者，在病害防治上應阻止孢子之發芽。對於抑制孢子發芽之試驗，方法如試管法 (Test tube method), 玻璃片法 (Slide method), Colochion method 或制菌圓圈法等。著者等應用此制菌圓圈法，就是 Cup method, Cap-plate method, Paper disk method 或稱為阻止圓法。本法因為使用凝固形的培養基之關係，可獲得孢子量的平均，而且可以在一定時間觀察之優點，即殺菌效力外亦可以觀察其維持力，又由其所測定的制菌圓圈直徑，應用 V, W 之價，作為直線的檢定表 (Assay-chart) 以檢定其制菌效力及相關關係等最易了解，更由 V, W 價再應用 $\text{Log } \theta = \frac{V}{W} \times \text{Log } 4$ 之函數以求 θ 價，此 θ 價除可以表示制菌效果外，又可測知供試藥劑與標準藥劑之濃度比率，於是查出其使用濃度之範圍 (0.5~1.5)，在此範圍之外則不能與標準藥劑之比較。如 Captan, Uspulun, Ruberou, Agrosan GN, Tillex, Arasan, Dithane z-78 等，不能與標準藥劑比較之。本試驗所供試標準藥劑，為現今在本省使用最普遍之 Granosan。因此本次實驗僅檢討各種殺菌劑對病原菌發育之制菌效力，做為今後藥劑試驗之參考。

五、摘要

本試驗係應用阻止圓方法測定探討幾種殺菌劑對稻三種病原菌之制抑力，其結果為：

(一) 對 *Gibberella Fujikurai* (SAW.) WR. 之效果：供試藥劑中制菌效力較強者，據第二次觀察結果為 Microgin, Takeda Mer, Fermate, Fumiron Tablet, Tuzet, Fumiron, Agrosan GN5, Agrosan GN, Granosan M, Arasan 等，但 Captan, Tillex, Dithane z-78 等之效果較劣。

(二) 對 *Acrocyndrium oryzae* SAWADA 之效果：供試藥劑中制菌效力較強者，據第二次觀察結果為 Takeda Mer, Fumiron Tablet, Fumiron, Fermate, Agrosan GN5, Microgin, Tuzet, Agrosan GN, Arasan 等，其他殺菌劑如 Captan, Uspulun, Ruberon, Tillex, Dithane z-78 等之效果較劣。

(三) 對 *Piricularia oryzae* CAV. 之效果：供試藥劑中制菌效力較強者，據第二次觀察結果為 Agrosan GN5, Takeda Mer, Microgin, Fumiron Tablet, Fumiron, Tuzet, Arasan,

Uspulun, Tillex, Agrosan GN 等，其他殺菌劑如 Fermate, Captan, Rubeson, Dithane z-78 等之效果較劣。

六、參考文獻

- (1) American Phytopathol. Soc. Comm. (1947) Stand, fungicidal tests. *Phytopath.* 37. 354.
- (2) MILLER V. L. GOULD C. J. & W. D. COURTNEY (1953) Test for fungicidal solution of formaldehyde and of Several Mercuriales. *Phytopath.* 43, 598-602.
- (3) 王鼎定 (1958) 光復後臺灣稻作病蟲害之防治 *植物病蟲通訊* V. (1)7.
- (4) RICH S. (1954) Dynamics of deposition and tenacity of fungicides. *Phytopath.* 44, 203-13.
- (5) Schmidl E. W. (1924) Ueber die Ausmittelung eines pflanzenschutz mithels und seine fungicide bewertung, R. A. M. III., 592-9.
- (6) 瀧元清透 (1956) 微生物學及植物病理學實驗法 176-177.
- (7) 田村浩潤 (1957) 有機合成殺菌劑ノ効力評價ニ關スル研究(4) 日、植、病、報 XXI, 159-61.
- (8) 田中彰一 (1954) 殺菌劑ノ効力評價ニ就イテ 日、植、病、報 XVIII 176.
- (9) 田杉平司 (1954) 殺菌劑ノ効力試驗方法ニ關スル研究 日、植、病、報 XIX 75-77.
- (10) 内田郁大、野田德三 (1937) 新訂農用藥劑學 124-5.
- (11) 上遠章 (1955) 農藥綜典 73-4.
- (12) 山田峻一 (1953) 殺菌劑ノ効力檢査ニ關スルテクニク 日、植、病、報 XVIII 52-3.
- (13) 山本亮 (1958) 新農藥研究法 365-6.
- (14) 吉井甫 (1933) 殺菌劑ノ効力試驗方法ニ就テ 日、病蟲害報 XX 398-401.

Studies on the Effects of Some Fungicides on the Three Important Causal Fungi of Rice Diseases

by

C. C. CHEN¹ and C. C. CHIEN²

Summary

The present experiment deals with the fungicidal action of some fungicides upon three causal organisms of rice disease, namely, *Gibberella Fujikuroi* (SAW.) WR. *Acrocyldrium oryzae* SAWADA and *Piricularia oryzae* CAV., by means of a cup method. The resultant data so far obtained after 7-day incubation at 28°C are briefly summarized as follows. The most effective fungicide is given at first, then followed by a descending order named below.

1. The effects upon *Gibberella Fujikuroi* (SAW.) Wr. are: Microgin, Takeda Mer, Fermate, Fumiron tablet, Tuzet, Fumiron, Agrosan GN 5, Agrosan GN, Granosan M, Arasan etc. showed strong fungicidal action while other fungicides, i.e., Captan, Tillex, Dithane Z-78 showed poor effect on the tested organism.

2. The effects upon *Acrocyldrium oryzae* SAWADA are: Takeda Mer, Fumiron tablet, Fumiron, Fermate, Agrosan GN 5, Microgin, Tuzet, Agrosan GN, Arasan are found to be more effective among the chemicals so far tested. Poor fungicidal action was revealed by Captan, Uspulun, Ruberon, Tillex, Dithane Z-78 for the test organism studied.

3. The effects upon *Piricularia Oryzae* CAV. are: Agrosan GN 5, Takeda Mer, Microgin, Fumiron tablet, Fumiron, Tuzet, Arasan, Uspulun, Tillex, Agrosan GN are also effective for the causal organism in question, whereas Fermate, Captan, Ruberon and Dithane Z-78 were found to be less effective, so far as the experimental conditions studied are concerned.

1. Professor, Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University.
2. Associate plant pathologist, Taiwan Agricultural Research Institute.