柑橘瘡痂病藥劑防治試驗

李 永 松　劉 康 鑑

一、前　言

柑橘瘡痂病乃一種眞菌 *Elsinoe fawcetti* But. & Jen. 引起的病害。此病害廣汎地分佈於世界各地，在臺灣亦爲主要果實病害之一。澤田氏1907年在臺灣發現此病害並記載之（5）。羅氏報告此病害發生於員林一帶，椪柑受害嚴重，果實之發病率幾達50%左右（2）。莊氏指出臺灣柑桔罹病品種爲椪柑、桶柑、海梨；其被害率在果園爲40～50%，在苗圃有高達85%以上者（3）。瘡痂病之藥劑防治，最初使用石灰波爾多液，並獲得卓越之效果，但此藥劑却間接地促進介殼蟲、紅蜘蛛等蟲害之發生。鑑於此，農試所曾於1960年前後進行藥劑選擇試驗，選出不含銅之殺菌劑富爾培（Phaltan）爲防治此病害之用，並正式列入推廣（3）。在日本經多年來對此病害防治之研究，終獲得大富丹（Difolatan）及雷彈(Delan)爲瘡痂病防治藥劑。

本文就受委託探究雷彈在臺灣環境條件下防治瘡痂病之效果及檢討其他藥劑防治瘡痂病之效果，一併整理報告，藉供防治此病害之依據。

二、材料及方法

（一）供試藥劑種類：

供試藥劑名稱、形態及有效成分如表一：

Table 1. Fungicides used for laboratory and field evaluation for citrus scab control

Compound	Form	Active Ingredient
Delan (雷彈)	W.P.	2,3-Dinitrile-1,4-dithiaantraquinone 75%
Gurasun (穀仁生)	W.P.	2,3-Dichloro-1,4-naphthoquinone 17% Zinc ethylene bisdithio carbamate 25% Sulfur 24.0%
Dithane M-45 (大生 M-45)	W.P.	Ionic coordination of zinc and manganese ethylene bisthiocarbamate 80%
Dithane Z-78 (大生 Z-78)	W.P.	Zinc ethylene bisdithiocarbamate (Zineb) Minimum 75%
Phaltan (富爾培)	W.P.	N-trichloromethylthiophthalimide 50%
Difolatan (大富丹)	W.P.	Cis-N-[(1,1,2,2-tetachloroethyi)thiol]-4-cyclohexene-1,2-dicarboximide 80%

（二）阻止胞子產生試驗：

供試藥劑先配製成8,000、2,000、500、125及31.25 ppm之高濃度溶液，取不同濃度溶液各5 ml. 分別混合於 45 ml. 之洋菜培養液中，使藥劑濃度成爲800、200、50、12.5及3.125 ppm，均勻混合後分別倒入培養皿內製成平板。經檢定具有旺盛胞子產生能力之病組織，作成切片，平放於平板上，每一平板放置10片。於 25°C 之溫度下經72小時後鏡檢。根據病組織切片上胞子產生之有無及多少，分爲無、少、中、多及甚等五級。各以 0 、1 、2 、3 及 4 代表其級數，求出胞子產生百分率。

並以對照區爲 0 %，求出胞子產生阻止率。

$$\text{胞子產生百分率}=\frac{(0\times n_1)+(1\times n_2)+(2\times n_3)+(3\times n_4)+(4\times n_5)}{4(n_1+n_2+n_3+n_4+n_5)}\times 100\%$$

$n_1 \sim n_5$ 爲不同胞子產生等級之病組織切片數

（三）田間藥劑撒佈試驗：

於臺北及新竹二區選出過去罹病較爲嚴重之果園供作試驗。田間設計以二株爲一小區，四重複，隨機排列。撒佈藥劑濃度分爲2.5 kg. / 100 l. 及 1.25 kg. / 100 l. 二種。使用半自動噴霧器均勻地撒佈於果樹上。藥量以每株 4 公升爲準。

於病斑發生顯著時，調查各處理果粒上之病斑數。被害度以病斑所佔面積分爲健全、輕度、中度和重度等四級，並以0、1、2及 3 代表各級數，求出被害率。再以對照區爲0%，求出病害防除率。

$$\text{被害百分率}=\frac{(0\times n_1)+(1\times n_2)+(2\times n_3)+(3\times n_4)}{3(n_1+n_2+n_3+n_4)}\times 100\%$$

$n_1 \sim n_4$ 係各該當被害果之數目

三、結　　果

（一）阻止胞子產生試驗：

六種供試藥劑中，阻止胞子產生之效果以大富丹爲最優，在 3.125 ppm 之低濃度下其阻止率已接近 90%。 穀仁生和大生 M-45 在 12.5 ppm 、 富爾培在 50 ppm 及雷彈在 200 ppm 時，始發生與大富丹 3.125 ppm 相當之效果。大生 Z-78 在 50 ppm 時，其阻止率爲 69.4%；在 200 ppm 時，爲100%（圖 1）。

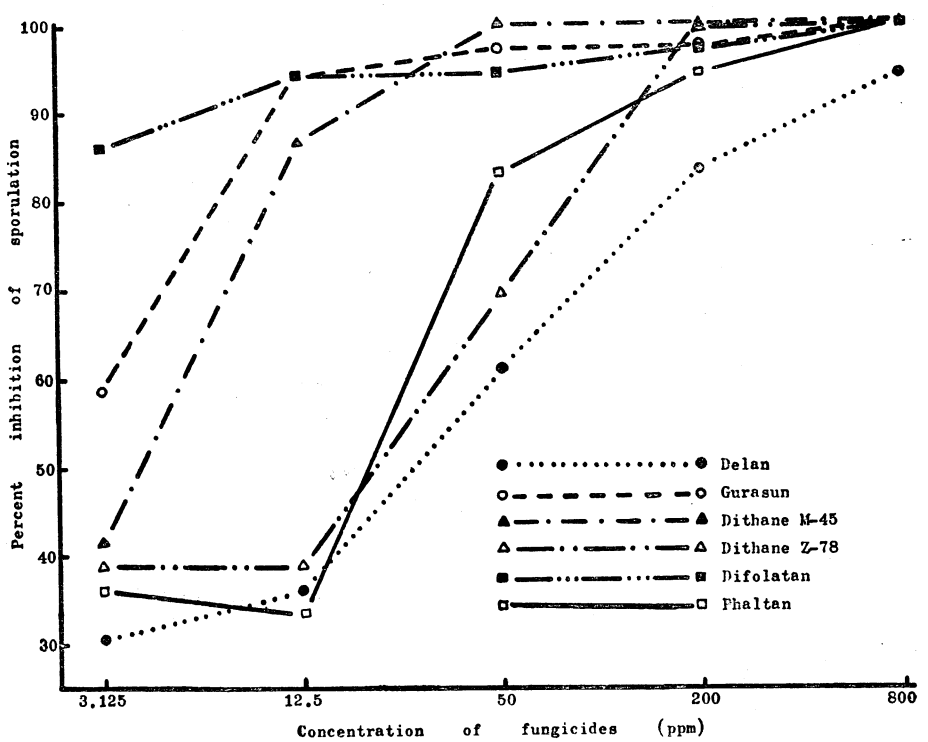


Fig. 1. Effects of fungicides at different concentrations on sporulation of citrus scab causal fungus on agar plates.

（二）田間藥劑撒佈試驗：

田間藥劑撒佈試驗在新竹縣關西鎮下三屯里、同縣橫山鄉十分寮及臺北縣石門鄉草里村等三處舉行。藥劑撒佈日期，關西區於3月29日、4月27日及5月10日；石門區於4月27日、5月9日及6月9日；橫山區於4月10日、5月1日及5月18日。試驗結果之調查，橫山區於6月12日、關西區於6月13日、石門區於6月26日舉行。每株以調查50顆果粒爲原則，若因落果不能達到此數目時，則調查存留於果樹上之全部果粒。

六種供試藥劑中，於關西區以雷彈2.5 kg. /100 l. 效果最優，大富丹1.25 kg. /100 l. 次之；於石門區，以大富丹1.25 kg. /100 l. 效果最優，大富丹2.5 kg. /100 l. 次之；於橫山區，以大生 Z-78 2.5 kg. /100 l. 效果最優，大富丹1.25 kg. /100 l. 次之。做爲對照藥劑之富爾培，其效果甚不理想，在關西區列於末位，於其他二區亦不佳。穀仁生之效果不安定，於關西區優於富爾培，於石門區劣於無撒藥區（圖二）。

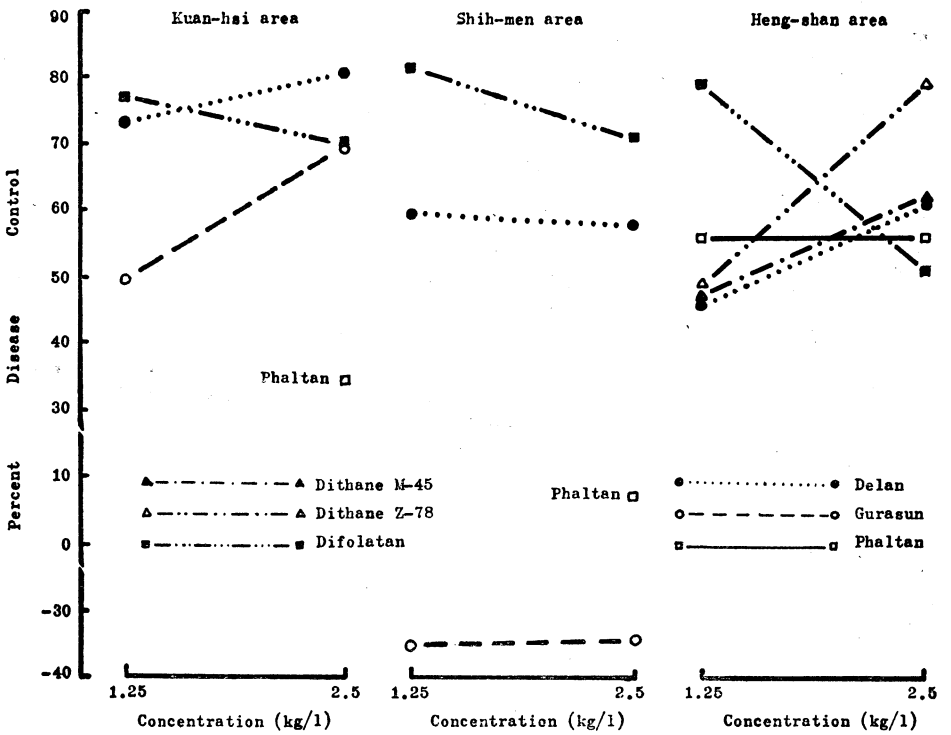


Fig. 2. Control of citrus scab by applications of fungicides at rates of 1.25 kg and 2.5 kg per 100 liters water at orchards of Taipei and Hsinchu area, April-June, 1967.

四、討論及結論

一種殺菌劑，其防治病害效果之優劣，就藥劑本身而言，除決定於藥劑之殺菌作用外，還決定於藥劑之保護作用。雷彈於室內試驗阻止胞子產生之效果，尙不及富爾培，但在田間撒佈之效果却僅次於大富丹。此乃因雷彈雖然阻止胞子產生之力量不强，但其保護作用則甚强，故能達到防病之效果（7）。穀仁生阻止胞子產生之效果僅次於大富丹，但其田間撒佈之效果則甚爲不安定，在石門區甚至於有助長瘡痂病發生之傾向，此可能該區雨量過多影響穀仁生藥效之所致。

大富丹阻止胞子產生及田間撒佈之效果皆較他藥劑爲優，不失爲瘡痂病防治之優良藥劑。惟其在三處試驗區皆低濃度（1.25kg./100 l.）之效果優於高濃度（2.5 kg./100 l.）。應用此藥劑防治梨黑星病時亦有類似之現象（6），其原因何在有待將來之闡明。福爾培之防治病害效果比其他藥劑遜色。大生 Z-78 對胞子產生沒有强力之阻止作用，但在田間撒佈則顯示優良之效果。其藥劑之安定性與防病效果，則有待進一步檢討。

於適當時期撒佈藥劑乃爲防治病害成功要訣之一。瘡痂病之第一次傳染由老病斑傳染於新葉；再由新葉病斑上之胞子行第二次傳染於其他新葉及果實上。基於此，防除新葉發生病斑乃爲至要。本試驗計劃開始稍遲，第一次撒藥時，春梢上已有瘡痂病病斑發生。雖如此，其防除率尙有80%，顯示在落花後甫結小果時，開始撒佈優良藥劑尙未失去防治病害之良機。倘若能在新芽萌發後，行第一次撒佈藥劑保護新葉免受第一次傳染源之侵入、抑制病斑之形成而減少第二次傳染源；再於落花後甫結小果時，行第二次撒佈藥劑，果葉皆加以保護，則其效果將更臻理想。

實際防除上，使用大富丹濃度 1.25 kg./100 l. 或雷彈濃度2.5 kg./100 l. 於新梢形成時行第一次藥劑撒佈，甫結小果時行第二次藥劑撒佈，經三星期再行第三次藥劑撒佈，則可得防除瘡痂病之效果。

五、摘　　要

六供試藥劑中，阻止柑桔瘡痂病病原菌產生胞子之效果，以大富丹（Difolatan）爲最優，其次爲穀仁生（Gurasun）及大生 M-45（Dithane M-45）。富爾培（Phaltan）再次之，大生 Z-78（Dithane Z-78）及雷彈又更次之。

在田間撒佈試驗中，以大富丹1.25 kg. /100 l.、雷彈2.5 kg./100 l. 及大生 Z-78 2.5 kg./100 l. 之效果爲最佳。大富丹2.5 kg. /100 l.、大生 M-45 2.5 kg./100 l. 及雷彈 1.25 kg./100 l. 次之。大生 Z-78 1.25 kg./100 l.、大生 M-45 1.25 kg./100 l.及富爾培 2.5 kg./100 l. 和 1.25 kg./100 l. 又次之。穀仁生之效果不穩定。

供試藥劑中，大富丹於室內及田間試驗皆爲最優良之藥劑。穀仁生在室內試驗阻止胞子之效果甚爲良好，但在田間試驗則甚不穩定。雷彈於室內試驗之結果不理想，但在田間試驗則顯示良好之防病效果。

六、參考文獻

1. Fawcett and Lee 1926 Citrus Diseases and Their Control. p.485～496 McGraw-Hill Book Company.

2. 羅清澤、張書沈、貢穀紳、邱人璋 1952 臺灣柑桔病蟲害調查報告農林學報　第一輯、第78～126頁。

3. 臺灣省農業試驗所 1961 柑桔病害調查及瘡痂病防治試驗，省農試所年報　p.48～50.

4. 富樫浩吾 1950 果樹病害　p.133～136、朝倉書店。

5. 澤田兼吉 1911 臺灣總督府農業試驗場報告第十九號，臺灣產菌類調查報告第一編　p.629～637。

6. 孫守恭 1967 梨黑星病藥劑防治試驗（未發表資料）。

7. 山田畯一 1967 柑桔病害防除における發芽前散佈の役割 今日の農藥 11（3）40～43。

LABORATORY AND FIELD EVALUATIONS OF FUNGICIDES FOR CONTROL OF CITRUS SCAB

By

Y. S. Lee and K. C. Liu

In testing inhibitory effects of fungicides on sporulation of the scab causal fungus, six fungicides at the different dosage rates were incorporated into agar plates on which sections of diseased tissue were inoculated. Difolatan W-80 gave the best inhibitory effect. It inhibited nearly 90% sporulation of the fungus at the concentration as low as 3.125 ppm. Gurasun and Dithane M-45 showed the same inhibitory effect at the concentration of 12.5 ppm. The minimum concentrations for Phaltan and Delan to show the same inhibitory effect were 50 ppm and 200 ppm respectively. Dithane Z-78 at the concentration of 50 ppm inhibited 69.4% sporulation of the fungus, it gave 100% inhibition at the concentration of 200 ppm.

Six fungicides were evaluated for their effectiveness in controlling citrus scab at three orchards in the different areas. Difolatan at the rate of 1.25 kg. /100 l., Delan at 2.5 kg. / 100 l., and Dithane Z-78 at 2.5 kg. / 100 l. gave the best control for citrus scab. Difolatan at the rate of 2.5 kg./100 l., Dithane M-45 at 2.5 kg./100 l., and Delan at 1.25 kg. /100 l. were less effective than foregoing treatments. Only fair control was obtained with Dithane Z-78 at the rate of 1.25 kg. /100 l., with Dithane M-45 at 1.25 kg. /100 l., and with Phaltan at 1.25 kg. /100 l. and at 2.5 kg./100 l.

Difolatan W-80 at the rate of 1.25 kg./100 l. or Delan at 2.5 kg./100 l. applied at times of new flushes, petal falling, and three weeks after second application is being recommended for citrus scab control.

Research Assistant and Associate Plant Pathologist, respectively, Department of plant pathology, Taiwan Agricultural Research Institute.