

# 草莓白粉病 (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) 防治藥劑篩選研究

彭淑貞<sup>1</sup> 姚瑞禎<sup>2</sup> 李煜輝<sup>3</sup>

<sup>1</sup>行政院農業委員會苗栗區農業改良場 <sup>2</sup>行政院農業委員會桃園區農業改良場 <sup>3</sup>行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

## 摘 要

為於短期內解決草莓白粉病 (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) 防治藥劑不足問題，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局鼓勵廠商申請新藥，並同時依新制度之登記藥劑進行延伸使用之相關試驗。在 2008 年進行新藥劑田間試驗，及 2007 年至 2008 年初進行延伸使用範圍藥劑試驗，篩選出 25% 布瑞莫與 50% 克收欣 2 種藥劑稀釋 2000 倍對草莓白粉病可達 57~58% 防治。此外，所推薦藥劑 25% 布瑞莫及延伸使用藥劑 50% 克收欣，防治效果不但優於其他藥劑，安全採收期亦僅為 3 天，更符合農民作業及觀光採果安全要求。

**關鍵詞：**草莓、白粉病、藥劑篩選

## 前 言

臺灣草莓病害目前以灰黴病 (*Bortrytis cinerea*)、果腐病 (*Phytophthora cactorum* 及 *P. citrophthora*)、白粉病 (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) 及炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 等最為常見，其中白粉病亦是全球草莓栽培區普遍發生之病害。臺灣草莓白粉病最早於 1985 年在大湖地區發現，1986 年則有擴大蔓延發生較嚴重之趨勢。草莓白粉病 (powdery mildew) 之病原菌為

*S. macularis* f. sp. *fragariae*，屬絕對寄生性。危害草莓部位包括葉片、花器(花萼及花瓣)、及果實(幼果、中果及成熟果)等(Nelson *et al.*, 1996)，於草莓育苗期，營養生長期及開花結果期皆可發生。傳播方式由分生孢子隨風散佈感染，分生孢子發芽溫度範圍在 15~25°C 之間，以 20°C 可得最高發芽率(Paulus, 1990)。臺灣低海拔地區本菌無法越夏，高海拔地區則一年四季皆可發病，平地於溫度轉低的 12 月間即可發現，2-3 月遇到低溫多濕時發生最嚴重，高冷地苗圃則終年

\*論文聯繫人  
e-mail: wrj@mdais.gov.tw

發生。草莓白粉病菌是以菌絲體在受感染的組織內越冬，是一種活體寄生的真菌，若病組織枯死，其表面上的菌絲體很快死亡。翌年春天環境條件適宜時，越冬的菌絲體產生新的分生孢子，通過氣流傳播對草莓進行初侵染和不斷進行再侵染。白粉病菌是耐乾旱的真菌，多濕對病害發生有利，但在乾旱的天氣，分生孢子還是可發芽侵染，而豪雨或連續下雨對其反而不利，因此草莓白粉病無論在露地栽培或在設施栽培的環境都可以發生。密植及氮肥過多，有利病害發生及發展。防治草莓白粉病，需要以預防為主，採全程控制的策略，實施農業防治、藥劑防治等綜合措施，才能獲得最佳之防治效果。呂等(1990)試驗結果顯示臺灣草莓白粉病病原菌分生孢子發芽之溫度最高溫 32°C、最適溫 20~24°C、最低溫 4°C，以 16°C~28°C 範圍內發芽率較好。臺灣不同海拔因氣溫的差異，發生情形時期亦不同，海拔 1200~2100 公尺一年四季皆可發生，臺灣草莓主要產區大湖地區位於 500~700 公尺約 8 月至翌年 5 月發生，100 公尺以下 10 月初至翌年 3 月發生。一般而言平地草莓植株定植之初期發生白粉病，係由在高冷地育苗區隨草莓苗移植帶至平地栽培區，再藉由傳染擴展為大面積的危害，若病害發生嚴重將影響草莓生長勢及產量 (Jordan and Richmond, 1972)。利用藥劑防治可以有效抑制此病的發生，但易引起抗藥性，若可增加多種類型之農藥輪替使用可降低抗藥性的產生。草莓白粉病於 2010 年植保手冊即已列為推薦藥劑僅推薦 80% 碳酸氫鉀水溶性粉 (Potassium hydrogen

carbonate) 1 種，不足生產者使用，而錯失時機或誤用其他農藥，不但未達防治效果，造成嚴重減產，也造成違規用藥案件層出不窮。呂等(1990)於 1986-1989 年間陸續將水分散性粒劑 50% 克收欣 (Kresoxim-methyl) 應用於檸檬炭疽病 (*Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld et Schrenk) 及洋香瓜白粉病 (*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht) Poll) 之防治 (安，1999；鄭及陳，2001；費及陳，2010)，後陸續被推薦在葡萄、番石榴及蓮霧等水果之病害的防治。於 2004 年推出布瑞莫 (bupirimate (CIPAC No. 261))，適合應用於多種瓜類白粉病之防治 (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所，2010a)。三泰隆 23% 乳劑 (EC) 對芒果白粉病之防治效果佳 (陳，2008)。

本研究針對草莓白粉病推薦藥劑進行研究，該病最早在 1985 年於大湖地區發現，早期呂等(1990)於 1987-1989 年間選取 5 種藥劑進行藥效防治試驗，惟因安全評估安全採收期過長未被登記使用，因而使用在草莓白粉病的推薦藥劑缺乏。而臺灣早期推薦農藥使用方法與範圍，採單一作物單一害物之原則 (李及林，2011)，對農民限制頗多，歐美國家多採用一藥多用方式。後因政府於 1993 年推動吉園圃查核及 2004 年作物產銷履歷制度驗證流程，發生許多農民無適當推薦農藥使用之情況。動植物防疫檢疫局才開放藥劑延伸使用之途徑，是針對解決臺灣多年來單一作物單一害物之原則導致藥劑使用範圍窄化之缺失，同時為農藥多樣性開關較快速的捷徑。相對的，新藥開發對於高經濟草莓作物也是藥劑多元化的方法，且可遏止抗藥性快

速產生。為解決草莓白粉病防治用藥需求問題，自 2006-2008 年間政府以公務預算進行藥劑延伸使用試驗，由各試驗場所或學校執行田間評估試驗，篩選出定植至開花期適合施用之藥劑，使生產者對該病害防治用藥問題有合理化之選擇。本研究針對草莓白粉病廠商田間藥劑委託試驗提出結果外，相繼篩選已推薦作物白粉病藥劑進行延伸使用藥劑試驗，以提供草莓農民多種防治藥劑的選擇，解決該病可使用農藥貧乏之窘境。

## 材料與方法

### 一、布瑞莫乳劑藥劑篩選試驗

分別由苗栗區農業改良場、桃園區農業改良場及農業藥物毒物試驗所進行之 3 場次試驗，於苗栗縣大湖鄉、新竹縣關西及南投縣國姓鄉各選擇一處(2008年)草莓白粉病發病之草莓田，進行田間藥效試驗，以供試藥 25% 布瑞莫乳 2000 倍、25%布瑞莫乳 3000 倍、80% 碳酸氫鉀可溶性粉 1000 倍為對照藥劑組及無施藥劑為對照組等，共 4 處理，每處理 4 重複，共計 20 小區，於發病初期(均於 2008 年 3 月)開始噴藥，每隔 7 天施藥 1 次，連續 2 次。調查時於每次噴藥前及第 2 次施藥後 7 天各調查 1 次，共計 3 次，每小區逢機採樣 20 株調查。

### 二、克收欣水分散性粒劑及三泰隆乳劑延伸使用藥劑試驗

於 2007 年 10~11 月間及 2008 年 3 月間，在苗栗縣公館鄉、大湖鄉及獅潭鄉草莓白粉病發病之草莓田各選擇一

處，進行已登記在其它蔬果白粉病防治藥劑 50% 克收欣 (Kresoxim-methyl) 水分散性粒劑 3000 倍、5% 三泰隆 (Triadimenol) 乳劑 2000 倍等藥效試驗，另置 80% 碳酸氫鉀可溶性粉 1000 倍為對照藥劑組及無施藥劑為對照組，試驗採逢機完全區集設計，每小區 5m<sup>2</sup>，每處理 4 重複。於發病初期(即分別於 2007 年 10 月 18 日、2007 年 11 月 13 日及 2008 年 3 月 5 日)開始噴藥，每隔 7 天施藥 1 次，連續 2 次。調查時於每次噴藥前及第 2 次施藥後 7 天各調查一次，共計 3 次。

### 三、罹病度調方法及統計分析

每株自完全展開葉開始往下調查 5 葉，即每小區調查 100 葉，記錄罹病葉數及罹病級數，罹病級數分 4 級，0 級代表未發病，1 級發病面積佔全葉面積 1/4 以下，2 級發病面積佔全葉面積 1/4-1/2 者，3 級發病面積佔全葉面積 1/2 以上者，然後依下列公式分別算出罹病度 (disease severity)，並以 Fisher's 之 Least Significant Difference (LSD) 分析測定 1% 及 5% 顯著性差異。

罹病度(%) =

$$\frac{0 \times N_0 + 1 \times N_1 + 2 \times N_2 + 3 \times N_3}{N(\text{調查總葉片數}) \times 4} \times 100\%$$

N<sub>i</sub>表示該罹病級數葉片數。

## 結果

### 布瑞莫對草莓白粉病之防治效果

供試藥 25% 布瑞莫乳 2000 倍及 3000 倍處理與 80% 碳酸氫鉀可溶性粉，於南投縣國姓鄉、苗栗縣大湖鄉及新竹縣關 等 3 處試驗田，第一次施藥前調查各處理罹病度均無顯著性差異(表一)。第二次施藥後 7 天調查結果，南投縣國姓鄉之試驗田以 25% 布瑞莫乳 2000 倍，與 80% 碳酸氫鉀可溶性粉 1000 倍處理與對照無藥 處理區間達顯著性差異。苗栗縣大湖鄉及新竹縣關 之試驗田，則 25% 布瑞莫乳 2000 倍及 3000 倍處理與 80% 碳酸氫鉀可溶性粉 1000 倍無顯著差異性，但與對照區達顯著性差異(表一)。

### 克收欣及三泰隆藥劑對草莓白粉病之防治效果

三種藥 處理 50% 克收欣水分散性粒、5% 三泰隆乳 及 80% 碳酸氫鉀可溶性粉(對照藥 組)，不施用藥 為對照組，進行對白粉病防治效果試驗。結果顯示，公館鄉、大湖鄉及獅潭鄉 3 處試驗田，於第一次施藥前調查各處理罹病度均無顯著性差異(表二)。第二次施藥後 7 天調查結果，公館鄉和大湖鄉二處，僅 50% 克收欣水分散性粒 3000 倍與不噴藥對照組比較才有顯著差異，另 5% 三泰隆可濕性粉 2000 倍與對照藥 處理區及對照無藥 處理區則無顯著性差異(表二)，顯示僅 50% 克收欣水分散性粒 3000 倍施用對草莓白粉病具防治效果。獅潭鄉之試驗田在比對

未施用藥 及第二次施藥後 7 天調查結果，50% 克收欣水分散性粒 3000 倍與對照藥 80% 碳酸氫鉀可溶性粉 1000 倍及對照無藥 處理區達顯著性差異，5% 三泰隆可濕性粉 2000 倍與對照藥 無顯著性差異，但與對照無藥 處理區則達顯著性差異(表二)。

不同藥 對草莓白粉病平均防治率之比較，由表三不同地點防治率之平均數值結果，2000 倍布瑞莫及 3000 倍克收欣平均防治率可以達到 57~58% 防治率，布瑞莫在稀釋 3000 倍仍有 25% 防治率；而三泰隆及碳酸氫鉀平均防治率為負值，表示無防治效果；對照組負值高可達到 414%，表示完全無防治處理病害會持續蔓延。

## 討論

依三試驗場所之藥效試驗結果，並經田間試驗技術小組審查決議推薦 25% 布瑞莫乳 3000 倍防治草莓白粉病。25% 布瑞莫乳 3000 倍之噴藥區果實樣品供殘留量分析結果安全採收期為採收前 3 天停止施藥，主管機關動植物防疫檢疫局於 2007 年 9 月 29 日公告後正式成為草莓白粉病推薦用藥。布瑞莫(Bupirimate, CIPAC No. 261,5-butyl-2-ethylamino-6-methylpyrimidin-4-yl dimethylsulfamate, C<sub>13</sub>H<sub>24</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub>S, 316.4 MW)，農藥所 2010 公告之農藥結構及物理化學性質，其外觀為淡褐色蠟狀固體、熔點 50-51°C，閃火點：> 50°C。溶解於水濃度為 22 mg/L (pH 5.2, 25°C)。除不溶於石蠟油外，溶於大多數有機溶



。在稀鹼中安定，在稀酸中迅速水解，水溶液中光分解迅速。37°C 以上貯存不安定。依據本研究安全性評估資料之國內外殘留消退試驗，得知在草莓果實期使用 3000 倍之 25% 布瑞莫連續 2 次，3 天後的殘留量為 0.08 ppm；連續 4 次施用 9 天後之殘留量為 0.276 ppm。而布瑞莫在瓜果類之殘留量及暫訂容許量評估建議容許量在瓜菜類為 2.0 ppm，瓜果類為 1.0 ppm，草莓為 0.5 ppm，所以本試驗用藥方式應可達到該藥安全用藥之標準(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所，2010a)。臺灣標準與歐盟標準 1.0 ppm 相比較，雖相對較嚴苛，但此乃將臺灣氣候條件、國人健康與農民用藥之習慣等因素納入考量。根據布瑞莫防治瓜類白粉病評估報告於 2010 年由藥物毒物試驗所提出，25% 布瑞莫乳 每公頃每次施藥量 0.35 公升稀釋 3,000 倍數，施藥時期及方法於發病初期開始施藥，每隔 8 至 10 天施藥一次，連續 3 至 4 次。用藥注意事項有 2 點：1. 藥液應噴於葉片上下兩面；2. 採收前 4 天停止施藥。克收欣各國殘留量容許量分為歐盟 1.0 ppm，日本為 5.0 ppm，臺灣則定於 3 ppm(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所，2010b)，若以本研究採收後 3 天殘留量 0.256 ppm 與 1~5 ppm 相較安全性已足夠。上述 2 個藥 與早期 5% Bayfidan Wettable Powder、23% Bayfidan Emusifiable Concentrates、25% Nimrod Emusifiable Concentrates、25% Bayleton Wettable Powder 及 50% Sporgon Wettable Powder 等藥 試驗殘留量分析安全採收期在 9~15 天(呂等，1990)，相差極

大。本研究另一藥 50% 克收欣水分散性粒 ，依三處田間藥效試驗結果，推薦 50% 克收欣水分散性粒 3000 倍防治草莓白粉病。50% 克收欣水分散性粒 3000 倍之噴藥區果實樣品供殘留量分析結果安全採收期為採收前 3 天停止施藥，主管機關動植物防疫檢疫局於 2008 年 9 月 9 日公告後正式成為草莓白粉病推薦用藥。三泰隆藥 在葡萄白粉病試驗雖然安全採收期為 3 天(行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所，2010c)，但在本試驗 5% 三泰隆可濕性粉 2000 倍與 80% 碳酸氫鉀可溶性粉 1000 倍對照藥 無顯著性差異，所以並未列入擴大使用藥 中。草莓是連續採收作物，在實際應用上應採安全採收期短及有效之藥 ，在本研究草莓栽培期間，經觀察於育苗期之出苗前 45 天或定植後開花前，噴施白粉病有效安全防治藥 ，可達預防本病之發生。本研究所推薦新藥布瑞莫為及擴大使用藥 克收欣，防治效果優於其他藥 ，殘留量分析安全採收期為 3 天，符合農民作業及觀光採果安全要求。

表一 布瑞莫於 3 不同地點對草莓白粉病防治前後之罹病率情形

Table 1. Disease severity of bupirimate on strawberry powdery mildew (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) at three different locations

Fungicides	Dilution factor	Nantou		Miaoli		Hsinchu	
		Before spraying <sup>1</sup>	After spraying	Before spraying	After spraying	Before spraying	After spraying
(%)							
25% Bupirimate	2000	12.0 <sup>a2</sup>	1.1 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	22.6 <sup>a</sup>	20.2 <sup>a</sup>
25% Bupirimate	3000	10.5 <sup>a</sup>	4.0 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>	1.8 <sup>b</sup>	23.7 <sup>a</sup>	24.0 <sup>b</sup>
80% Potassium bicarbonate	1000	13.9 <sup>a</sup>	19.6 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>	12.7 <sup>b</sup>	24.3 <sup>a</sup>	64.6 <sup>b</sup>
Without chemicals		11.9 <sup>a</sup>	28.9 <sup>b</sup>	2.4 <sup>a</sup>	24.9 <sup>c</sup>	24.0 <sup>a</sup>	86.8 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>The spraying date was 18 October, and 13 December 13 in 2007, and 5 March in 2008 at Nantou, Miaoli, and Hsinchu, respectively.

<sup>2</sup>The means of disease severity in each column with the different letter was significantly different by Fisher's Least Significant Difference at 1% level.

表二 克收欣及三泰隆於 3 不同地點對草莓白粉病防治前後之罹病率情形

Table 2. Disease severity of kresoxim-methyl and triadimenol on strawberry powdery mildew (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) at three different locations

Fungicides	Dilution factor	Gong Gung		Da Hu		Shi Tan	
		Before spraying <sup>1</sup>	After spraying	Before spraying	After spraying	Before spraying	After spraying
(%)							
50% Kresoxim-methyl	3000	23.6 <sup>a2</sup>	9.7 <sup>a</sup>	10.4 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>
5% Triadimenol	2000	23.7 <sup>a</sup>	39.5 <sup>b</sup>	9.9 <sup>a</sup>	25.5 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	18.8 <sup>b</sup>
80% Potassium bicarbonate	1000	18.2 <sup>a</sup>	37.7 <sup>b</sup>	12.3 <sup>a</sup>	24.5 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	21.4 <sup>b</sup>
Without chemicals		19.3 <sup>a</sup>	49.6 <sup>b</sup>	9.7 <sup>a</sup>	27.8 <sup>b</sup>	4.1 <sup>a</sup>	36.8 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>The experiments were conducted in three different locations in Miaoli county in 2007 and 2008.

The chemicals were sprayed in Gong-Gung, Da-Hu, and Shi-Tan on Oct. 18, 2007, Nov. 13, 2007 and March 5, 2008, respectively.

<sup>2</sup>The means of disease severity in each column with the different letter was significantly different by Fisher's Least Significant Difference at 1% level.

表三 不同藥 對草莓白粉病不同地點平均防治率之比較

Table 3. Mean disease control rate (%) on powdery mildew (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) in strawberry from three different locations

Treatment	Dilution factor	Mean control rate (%)
25% Bupirimate	2000/3000	57/25 <sup>1</sup>
50% Kresoxim-methyl	3000	58
5% Triadimenol	3000	-167
80% Potassium bicarbonate	1000	-216
Without chemicals		-414

<sup>1</sup>Mean control rate (%) =  $(S_1 - S_0) / S_0 \times 100$ ,  $S_0$ : disease severity before spraying;  $S_1$ : disease severity after spraying. The values were calculated by the data of Table 1 and 2.

## 誌 謝

本研究承農藥技術諮議委員會應用技術組核定廠商農藥委託田間試驗及行政院農業委員會動植物防疫檢疫局「農作物病蟲害藥 篩選田間試驗」計畫之經費補助，文成後承本場秘書辦公室張素貞博士不吝撥冗斧正，試驗期間並承作物環境課陳碧君小姐及涂鳳清小姐之協助，謹此一併致謝。

## 引用文獻

安寶貞。1999。病害之發生與防治。芒果綜合管理手冊。台灣省農業藥物毒物試驗所編印 14：97-102。  
 呂理燊、許永華、李昱輝。1990。台灣草莓白粉病及其防治。植物保護會會刊 32：24-32。

李宏萍。2007。利用層析質譜儀於蔬果、茶中多種農藥殘留檢測之探討。農業化學 65：187-192。CHEMISTRY (THE CHINESE CHEM. SOC., TAIPEI)  
 李敏郎、林映秀。2011。農藥延伸使用範圍制度之沿革與推行。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術專刊 197：1-14。  
 陳建杉。2008。芒果病蟲害推薦藥 之防治效果評估及蒂腐病防治藥 之篩選。國立高雄師範大學生物科學研究所碩士論文。  
 鄭安秀、陳紹崇。2001。檬果病害及防治。台南區農業改良場技術專刊 114：1-6。  
 費雯綺、陳美莉。2010。農藥名稱手冊。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。195 頁。

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2010a。布瑞莫-防治瓜類白粉病評估報告。

[http://www.tactri.gov.tw/htdocs/plant/extend/12布瑞莫-防治瓜類白粉病評估報告\\_20100506\\_\\_公告版\\_.pdf](http://www.tactri.gov.tw/htdocs/plant/extend/12布瑞莫-防治瓜類白粉病評估報告_20100506__公告版_.pdf)。

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2010b。克收欣防治薔薇科果樹黑星病評估報告。

<http://www.tactri.gov.tw/htdocs/plant/extend/04克收欣防治薔薇科果樹黑星病評估報告.pdf>。

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2010c。三泰隆防治桃白粉病評估報告。

<http://www.tactri.gov.tw/htdocs/plant/extend/09%E4%B8%89%E6%B3%B0%E9%9A%86%E9%98%B2%E6%B2%BB%E6%A1%83%E7%99%BD%E7%B2%89%E7%97%85%E8%A9%95%E4%BC%B0%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf>。

**Jordan, V. W. L. and D. V. Richmond.** 1972. The effect of glass cloche and coloured polyethylene tunnels on microclimate, growth, yield and disease severity of strawberry plants. *Journal of Horticultural Science* 47: 419-426.

**Nelson, M., W. D. Gubler, and D. V. Shaw.** 1996. Relative resistance of 47 strawberry cultivars to powdery mildew in California greenhouse and field environments. *Plant Dis.* 80: 326-328.

**Paulus, A. O.** 1990. Fungal diseases of strawberry. *HortScience* 25: 885-889.

收件日期：101年11月15日

接受日期：102年02月01日



# Fungicide screening on control of powdery mildew (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) of strawberry (*Fragaria x ananassa*)

Shu-Chen Peng<sup>1</sup>, Rui-Zhen Yao<sup>2</sup>, Yu-Huei Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

<sup>2</sup>Toayuan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

<sup>3</sup>Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

## ABSTRACT

Owing to the poverty of pesticides against strawberry diseases, the Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine (BAPHIQ) decided to encourage pharmaceutical factories to develop new chemical agents and expand additional planted areas for their trial implementation. The BAPHIQ expected to popularize the usage of these new selected pesticides in strawberry farming to effectively deter the spread of powdery mildew in a short term. After a series of considerate and exhaustive experiments conducted in 2007 and early 2008, the results was shown that the selected two chemical agents, 25% of Bupirimate and 50% of Kresoxim-methyl, as the landmark recommendation. These two recommended pesticides performed better than others because of their high disease-control efficiency, 57~58%, least marker residue and the shortest 3-day pre-harvesting waiting periods. This would fulfill the demands for more effective farming management, higher production, and more stable fruit-edible-safety during the tourist season.

**Key words:** strawberry (*Fragaria x ananassa*), selection of fungicide, powdery mildew (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*)

\*Corresponding author, e-mail: wrj@mdais.gov.tw

