



殺菌劑造成蝴蝶蘭異常生長及開花之探討

徐玲明 蔣慕琰

台中縣霧峰鄉台灣省農業藥物毒物試驗所公害防治系

(接受日期：86年10月15日)

摘 要

徐玲明、蔣慕琰 1997 殺菌劑造成蝴蝶蘭異常生長及開花之探討 植保會刊 39: 355-364.

本省大多數的蝴蝶蘭病害皆無正式登記的防治藥劑，僅有甲基多保淨 (thiophanate methyl) 70 % WP 登記於灰黴病的防治，其餘的病害尚無登記藥劑。因此，花農常改採用在其他作物之登記藥劑，噴藥頻率相當高，容易引起藥害，本試驗主要目的在於探討殺菌劑造成蝴蝶蘭異常生長及開花之影響。各試驗藥劑均以正常稀釋量 (X)，與其二倍 (2X) 或五倍 (5X) 劑量噴施。四環黴素 (achromycin)、鏈黴素 (streptomycin)、氫氧化銅 (copper hydroxide)、快得寧 (quinolate)、依得利 (etr Diazole)、依普同 (iprodione)、撲滅寧 (procymidone)、普拔克 (propamocarb) 及免賴得 (benomyl) 等九種藥劑對蝴蝶蘭 (Phal. Hsin Ying Rose × Dtps. King Shiang's Coral) 實生苗未產生藥害或抑制生長之情形。免克寧 (vinclozolin) 與免得克寧 (metiram-vinclozolin) 施用後，蝴蝶蘭受害植株達 70 % 以上，藥害徵狀由葉基部開始黃化或紅化，嚴重時擴展至整片葉或死亡；此外，亦可使蝴蝶蘭之開花株花期與花梗縮短，花數減少，花序混亂且出現唇瓣畸型之花朵。高濃度噴施多保鏈黴素 (thiophanate methyl-streptomycin)、銅快得寧 (oxine copper-copper hydroxide)、銅鋅錳乃浦 (mancozeb - copper oxychloride) 及益發靈 (dichlofluanid) 後，引起葉片黃化、紅化或藥斑之藥害徵狀，葉片之相對生長速率明顯下降。

(關鍵詞：殺菌劑、蝴蝶蘭、藥害)

緒 言

國內外銷蝴蝶蘭盆花及切花市場逐年

成長，促使蝴蝶蘭產業走向溫室栽培。在溫室中採單一作物栽培體系，植株密度及相對濕度高之環境下，有利於病害的發生

及蔓延。蝴蝶蘭的病害種類相當多，除了病毒病外，真菌及細菌性病害主要以化學藥劑防治之。本省蝴蝶蘭的重要性病害主要有四種^(1,3,7)，其中真菌性病害有由 *Pythium* 及 *Phytophthora* 引起之疫病 (black rot) 及由 *Botrytis cinerea*. Pers. ex Fr. 引起的花瓣灰黴病 (petal blight)；細菌性病害有由 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al. 引起之軟腐病 (soft rot) 及由 *Pseudomonas cattleyae* (Pavarino) Savulescu. 所引起的褐斑病 (brown spot)。植保手冊正式登記於蝴蝶蘭花瓣灰黴病的防治藥劑僅甲基多保淨 (thiophanate methyl) 70 % WP 一種；登記於防治蘭花疫病之藥劑有普拔克 (preopamocarb hydrochloride) 66.5 % S、快得寧 (quinolate) 33.5 % F、依得利 (etrizazole) 25 % WP、35 % WP⁽¹⁰⁾。由於登記之藥劑種類不多，無法滿足病害防治之實際需求，在防治病害藥劑之選擇，以參考登記使用於其他作物之藥劑為主，因此花農常使用非登記之藥劑，導致藥害之問題時有所聞。糖研所^(5,6) 研究指出安達菌、銅鋅錳乃浦、甲基多保淨、免得克寧等藥在蝴蝶蘭開花期噴施可造成花朵畸形、影響開花及殘留藥斑等現象；黃氏⁽⁷⁾ 等指出免得克寧、益發靈施用後容易導致花器脫水乾枯；其他文獻^(8,9) 曾記錄依得利浸漬剛出瓶之蘭花幼苗易產生藥害；此外，不當使用抗生素類藥劑，常使葉綠素退化而產生白色斑點。本試驗即探討常用殺菌劑於幼苗期施用正常及高濃度劑量對蝴蝶蘭葉片生長之影響，記錄藥害之徵狀，並測試連續施用殺菌劑 1 ~ 3 次對蝴蝶蘭開花之影響。

材料與方法

殺菌劑對蝴蝶蘭苗期生長之影響

蝴蝶蘭 (*Phal. Hsin Ying Rose* × *Dtps. King Shiang's Coral*) 實生苗購自彰化台大蘭園，選擇出瓶後六個月的小苗，葉片展開約 15 公分且大小相似者，以水草為介質種植於 3 吋塑膠盆，噴施一般常用於防治軟腐病、灰黴病、疫病之藥劑：四環黴素、鏈黴素、多保鏈黴素、免得克寧、益發靈、氫氧化銅、銅鋅錳乃浦、甲基多保淨、快得寧、銅快得寧、依得利、依普同、撲滅寧、普拔克及免賴得等 16 種殺菌劑 (表一)。由於考慮花農實際防治時不易達到精確之藥液噴施，相同濃度之配藥，可因器具及人為之因素而有不均勻之撒佈，本研究測試三種不同之濃度，除各藥劑之一般正常濃度 (X) 外，並測試二倍 (2X) 及五倍 (5X) 濃度，每個處理三重複，將供試藥劑調配均勻後，以小型噴霧器噴施於植株葉片，至葉面完全濕潤。試驗期間 (84 年 8 ~ 9 月) 定期調查葉片生長發育，葉面積測量針對新葉 (上位葉)，採取非破壞性調查，描繪其大小再以葉面積儀測其面積，所得葉面積數據依如下公式計算施藥後 30 天期間葉片相對生長速率 (relative leaf growth rate)⁽¹¹⁾。相對生長速率 = $(A_2 - A_1) / (T_2 - T_1)$ ；式中 A_2 、 A_1 表示在 T_2 、 T_1 時所測得之葉面積。植株外觀採定期觀察葉片色澤及形狀變化情形及藥斑或藥害徵狀並記錄之。

殺菌劑對蝴蝶蘭開花之影響

以同品種之蝴蝶蘭大苗，抽出的花梗約 10 ~ 15 cm 長為試驗材料，供試藥劑為試驗苗期反應測試，篩選出對蝴蝶蘭小苗生長有藥害或生長抑制之藥劑，且為一般農民較常使用之藥劑計有免得克寧 50 % WP、免得克寧 70 % WP、多保鏈黴素 68.8 % WP、益發靈 50 % WP 及甲基多保淨 77 % WP 等五種供試藥劑。五種殺菌劑各以正常使用之濃度 (X) 噴濕植株葉面、莖基部及花梗，至完全濕潤，分為一次、間

表一、蝴蝶蘭藥害測定所用之殺菌劑

Table 1. Fungicides tested for phytotoxicity responses of *Phalaenopsis*

Chemical group	Fungicide and formulation	Manufacturer	Diseases controlled	Dilution times for spray (X) ¹⁾
Antibiotic	Achromycin 30.3% WP (四環黴素)	Cyanamid	citrus likubin	1,000
	Streptomycin 12.5% S (鏈黴素)	Lih-nung	Chinese cabbage soft rot	1,000
	Thiophanate methyl-streptomycin 68.8% WP (多保鏈黴素)	Jia-non	Chinese cabbage soft rot	1,000
Inorganic copper	Copper hydroxide 77% WP (氫氧化銅)	Chia-ben	potato late blight, tobacco damping-off	400
Organic copper	Quinolate 33.5% F (快得寧)	Non-tai	downy mildew, <i>Phytophthora</i> blight	1,500
	Oxine copper-copper hydroxide 40% WP (銅快得寧)	Wen-shan	angular leaf spot	500
Organic nitrogen	Vinclozolin 50% WP (免克寧)	BASF	<i>Botrytis</i> gray mold, <i>Sclerotinia</i> drop	1,500
	Metiram-vinclozolin 50% WP (免得克寧)	BASF	<i>Botrytis</i> gray mold, <i>Phytophthora</i> fruit rot	500
	Thiophanate methyl 70% WP (甲基多保淨)	Alfa	<i>Botrytis</i> gray mold, leaf spot, scab	2,500
	Etridiazole 35% WP (依得利)	Great-victory	soft rot, <i>Phytophthora</i> blight, bacterial wilt, black shank	1,500
	Iprodione 50% WP (依普同)	Phone-poulenc	black spot, brown spot, purple blotch, <i>Botrytis</i> gray mold	1,000
	Procymidone 50% WP (撲滅寧)	Sunlead	<i>Botrytis</i> gray mold, brown spot, <i>Sclerotinia</i> drop	1,500
Sulfamide	Dichlofluanid 50% WP (益發靈)	Shinung	<i>Botrytis</i> gray mold	1,000
	Mancozeb copper oxychloride 63% WP (銅鋅錳乃浦)	Phone-poulenc	downy mildew, <i>Phytophthora</i> rot	500
Carbamate	Propamocarb 66.5% S (普拔克)	BASF	<i>Phytophthora</i> blight, <i>Pythium</i> damping-off	1,000
	Benomyl 50% WP (免賴得)	Dupont	powdery mildew, scab, black spot, leaf spot, leaf freckle, sheath blight, frog-eye	1,500

¹⁾ Dilution normally used for spraying.

隔七天施藥二及三次等三種處理頻度，各處理四重複。噴藥當天(0天)及噴藥後每星期(85年2月2日至4月2日止)調查葉片及花朵藥害徵狀及開花情形，包括花朵數、花梗長度及花朵展開之時間。

結 果

殺菌劑對蝴蝶蘭苗期生長之影響蝴蝶蘭小苗噴施16種殺菌劑後植物的反應如表二，造成蝴蝶蘭葉片顏色變化的藥劑為

表二、十六種殺菌劑的三種稀釋液引起蝴蝶蘭幼苗藥害之程度及徵狀

Table 2. Phytotoxicity responses of young *Phalaenopsis* (*Phal.* Hsin Ying Rose × *Dtps.* King Shiang's Coral) induced by fungicides

Fungicide	Normally used dilution (X)	7DAA rating ¹⁾			14DAA rating			Type of symptom	
		X	2X	5X	X	2X	5X	dis-coloration	deformation
Achromycin	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-
Streptomycin	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-
Thiophanate methyl-streptomycin	1,000	-	-	-	-	-	+	+	-
Copper hydroxide	400	-	-	-	-	-	-	-	-
Quinolate	1,500	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxine copper-copper hydroxide	500	-	-	-	-	-	+	+	-
Vinclozolin	1,500	+	+	+++	++	+++	+++++	+	+
Metiram-vinclozolin	500	+	++	++++	+++	++++	+++++	+	+
Thiophanate methyl	2,500	-	-	-	-	-	-	-	-
Etridiazole	1,500	-	-	-	-	-	-	-	-
Iprodione	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-
Procymidone	1,500	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichlofluanid	1,000	-	-	+	-	-	+	+	+
Mancozeb - copper oxychloride	500	-	-	-	-	-	+	+	-
Propamocarb	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-
Benomyl	1,500	-	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾ DAA: days after application. Phytotoxicity rating made for three levels of fungicide solution, "X" indicates the normal solution for spraying, "2X" and "5X" indicate two and five times concentrated solution, respectively.

²⁾ Rating was based on overall areas affected and the following six classes were given: - : 0, + : 1 ~ 10%, ++ : 11 ~ 30%, +++ : 31 ~ 50%, ++++ : 51 ~ 70%, +++++ : > 70%.

多保鏈黴素、銅快得寧及銅鋅錳乃浦；使其葉片變色及變型的藥劑有益發靈、免克寧及免得克寧。處理後七天調查顯示免克寧 1500 倍 (X) 及免得克寧 500 倍 (X) 處理之植株葉片產生藥害徵狀，免克寧之藥害徵狀由葉基部開始黃化或紅化，14 天時再延伸至整個葉身 (圖一 a-1, a-2)，免得克寧之徵狀亦同 (圖一 b-1)，低濃度 (500 倍, X) 噴藥之植株，原噴藥之葉片呈現內縮現象 (圖一 b-2, b-3)，後續生長可以再長出新葉，高濃度 (100 倍, 5X) 噴藥之植株則死亡，免克寧與免得克寧造成蝴蝶蘭受害植株達 70% 以上；益發靈 200 倍 (5X) 施藥後七天，葉緣產生黃化現象，30 天後葉片有明顯的藥液痕跡，部份植株葉片內縮的情形 (圖一 c-1, c-2)；多保鏈黴素 500 倍 (2X) 及 200 倍 (5X) 噴施 10 天後，葉片外緣及基部會呈現紅化情形 (圖一 d)；銅快得寧在 100 倍 (5X) 高濃度時，與銅鋅錳乃浦 250 倍 (2X) 及 100 倍 (5X) 處理植株都會出現相同之葉片基部紅化徵狀 (圖一 e)。16 種殺菌劑施藥當天及施藥後其葉片生長情形，以測量最上位葉面積表示之結果如表三。免克寧與免得克寧對葉片生長之抑制情形最為嚴重，此二種藥劑自噴藥後蝴蝶蘭生長呈現停滯情形，至處理後 30 天，免克寧 X (1500 倍)，2X，5X 之葉片生長率平均為 0.06，0.04，0.04 cm^2/day ；免得克寧 X (500 倍)，2X，5X 之生長率平均為 0.06，0.03，0.01 cm^2/day ，與未噴藥對照組之 0.38 cm^2/day 有明顯之差異。四環黴素、鏈黴素、氫氧化銅、快得寧、依得利、依普同、撲滅寧、普拔克、免賴得等九種藥劑的三種濃度施用後對蝴蝶蘭未造成藥害及葉片生長抑制之現象。甲基多保淨 5X (500 倍) 噴施後，雖然外表無明顯藥害徵狀，但葉片生長之情形比對照組緩慢許多，只有 0.16 cm^2/day ；益發靈 5X 施藥後葉片黃化，30 天後葉片上有藥斑

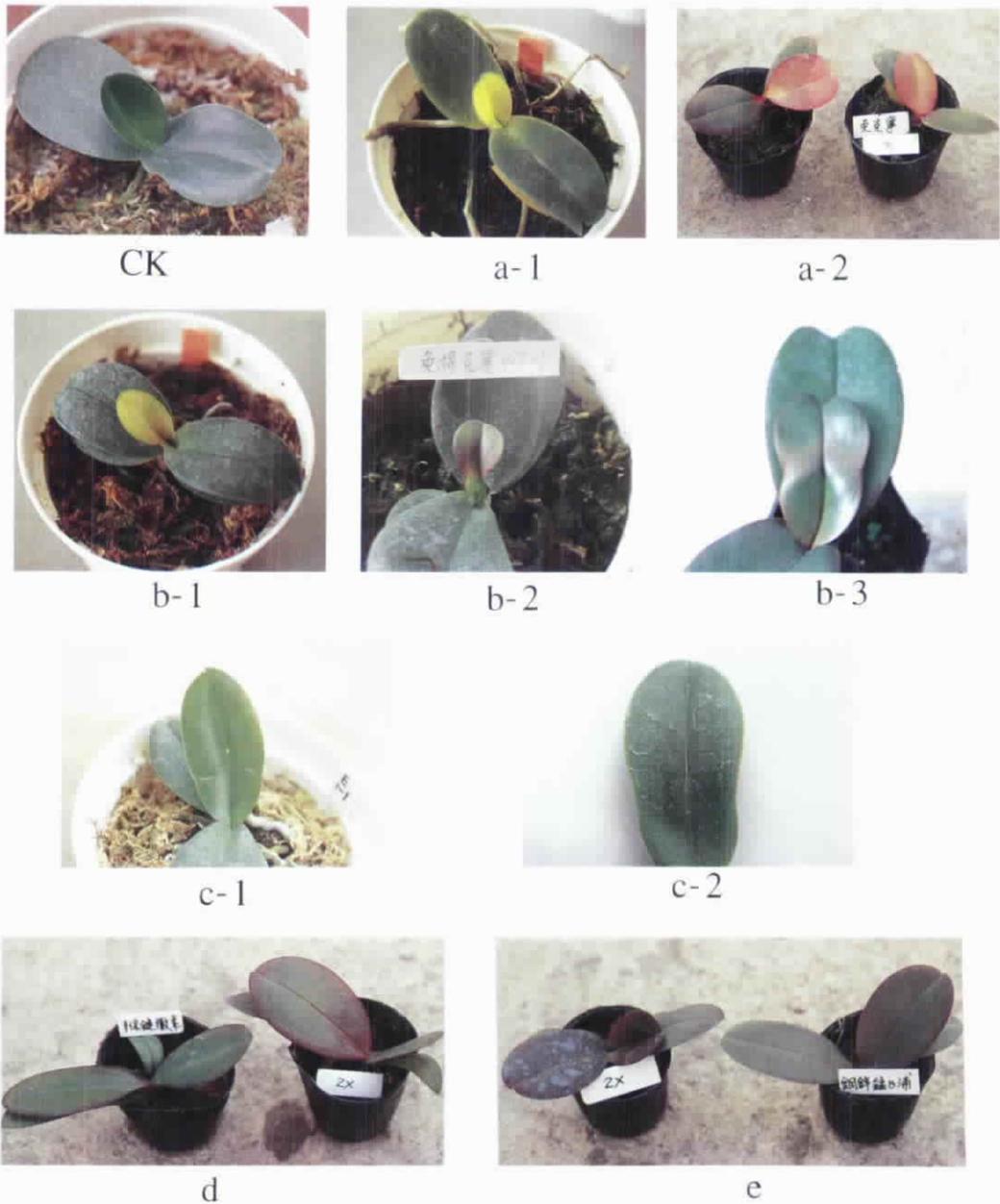
痕跡，葉片生長亦受影響，生長速率只有 0.15 cm^2/day ；多保鏈黴素、銅快得寧及銅鋅錳乃浦三種藥劑 5 倍劑量噴施後葉片基部呈紅化情形，葉片生長亦比低濃度及對照組慢，葉片生長率分別為 0.20，0.21，0.25 cm^2/day 。

殺菌劑對蝴蝶蘭開花之影響

以花梗長約 10~15 公分之蝴蝶蘭噴施 5 種殺菌劑之後，對其開花之影響如表四，免克寧施藥後花梗明顯抑制約 10~20 公分，且噴藥次數愈多，其抑制情形愈顯著，花朵數有減少 1~3 朵之趨勢，花期 (第一朵花開至最後一朵花開之時間) 以施藥 3 次者縮短 10 天，差異最顯著。免得克寧施藥後花梗明顯變短約 10 公分，且噴藥次數愈多，其抑制情形愈顯著，花朵數減少 3~5 朵，花期縮短約 5 天，此二種藥劑以施藥三次最為嚴重；免得克寧連續施藥三次後，有畸型花朵產生，其唇瓣異常，且花朵方向及排列順序混亂 (圖二)。多保鏈黴素噴藥三次之花梗比對照組明顯短約 10 公分，花朵數及花期無顯著差異；甲基多保淨及益發靈處理間與對照組無差異。在葉片上之藥害徵狀，免克寧與免得克寧各處理同樣使植株葉片產生紅化現象，其餘藥劑則無藥害徵狀產生。

討 論

本省氣候適合蝴蝶蘭的生長，溫室專業栽培面積亦隨之增加，溫室內夏季高溫且多濕、通風不良，蝴蝶蘭在栽培過程中面臨了病蟲害猖獗之危機。蝴蝶蘭園主要發生多且較嚴重的病害有軟腐病、褐斑病、花瓣灰黴病、疫病⁽³⁾，主要防治病害的方法為噴施殺菌劑。目前對大多數的蝴蝶蘭病害皆無正式登記藥劑可用，農民常使用登記在其他作物之同類病害的防治藥



圖一、殺菌劑引起蝴蝶蘭藥害之徵狀。

Fig. 1. Phytotoxicity symptoms on young *Phalaenopsis* induced by fungicides. a: vinclozolin (免克寧), b: metiram-vinclozolin (免得克寧), c: dichlofluanid (益發靈), d: thiofanate methyl-streptomycin (多保鏈黴素), e: mancozeb-copper oxychloride (銅鋅錳乃浦).

劑，蝴蝶蘭軟腐病的防治工作，係在自氣溫上升時每隔一、二週施藥一次，噴藥頻率高，且經常連續施用單一藥劑或濫用農

藥，所以極易引起藥害，導致重大損失。目前使用於防治主要病害之多保鏈黴素、銅快得寧、免克寧、免得克寧、益發靈及

表三、噴藥處理後蝴蝶蘭葉片生長變化情形

Table 3. Leaf development of *Phalaenopsis* (*Phal.* Hsin Ying Rose \times *Dtps.* King Shiang's Coral) after fungicide treatment

Treatment	Dilution times for spray	Leaf area of top leaf (cm ²) ¹⁾			Relative growth rate (cm ² /day) ³⁾
		0DAA ²⁾	14DAA	30DAA	
CK	—	11.1	17.3	22.4	0.38
Achromycin (四環黴素)	1,000	15.0	24.4	27.1	0.40
	500	11.4	16.5	21.4	0.33
	200	14.1	19.6	23.5	0.31
Streptomycin (鏈黴素)	1,000	13.3	19.5	24.6	0.38
	500	13.8	19.3	24.1	0.34
	200	11.2	13.9	20.8	0.32
Thiophanate methyl- streptomycin (多保鏈黴素)	1,000	12.5	18.9	23.4	0.36
	500	13.4	19.3	23.3	0.33
	200	14.8	18.2	20.9	0.20
Copper hydroxide (氫氧化銅)	400	12.2	17.6	22.4	0.34
	200	13.0	19.7	23.1	0.34
	80	11.9	15.9	21.6	0.32
Quinolate (快得寧)	1,500	11.4	18.1	22.6	0.37
	750	8.8	13.7	19.8	0.37
	300	10.6	13.9	20.4	0.33
Oxine copper- copper hydroxide (銅快得寧)	500	12.2	16.9	23.5	0.38
	250	12.8	17.8	23.4	0.35
	100	16.6	20.4	22.8	0.21
Vinclozolin (免克寧)	1,500	19.4	20.7	21.2	0.06
	750	14.4	15.0	15.6	0.04
	300	16.0	16.7	17.1	0.04
Metiram- vinclozolin (免得克寧)	500	15.9	17.2	17.8	0.06
	250	18.2	19.0	19.2	0.03
	100	14.6	14.8	14.8	0.01
Thiophanate methyl (甲基多保淨)	2,500	14.1	20.4	25.4	0.38
	1250	14.5	20.7	25.9	0.38
	500	13.5	17.4	18.3	0.16
Etridiazole (依得利)	1,500	16.4	24.9	27.4	0.37
	750	14.7	21.9	25.9	0.37
	300	19.4	25.4	30.5	0.37
Iprodione (依普同)	1,000	15.9	21.4	26.9	0.37
	500	19.4	24.6	30.4	0.37
	200	18.6	23.2	28.7	0.34
Procymidone (撲滅寧)	1,500	12.1	18.6	22.9	0.36
	750	14.3	20.4	25.4	0.37
	300	17.1	22.4	27.3	0.34
Dichlofluanid (益發靈)	1,000	13.0	17.3	21.9	0.30
	500	13.6	18.0	22.7	0.30
	200	12.8	15.8	17.4	0.15
Mancozeb- copper oxychloride (銅鋅錳乃浦)	500	9.5	14.0	19.8	0.34
	250	10.3	15.1	20.3	0.33
	100	10.7	13.5	18.2	0.25
Propamocarb (普拔克)	1,000	11.4	18.4	22.4	0.37
	500	16.5	23.1	27.3	0.36
	200	14.8	20.1	25.3	0.35
Benomyl (免賴得)	1,500	15.1	23.1	26.9	0.39
	750	14.8	22.1	26.1	0.38
	300	13.3	20.8	23.4	0.34

1) Means of three replication.

2) DAA: days after application.

3) Relative growth rate (RGR) = (A2-A1)/(T2-T1); A1, A2 represent leaf area at T1(0DAA) and T2(30DAA), respectively.

表四、花梗抽出期(10~15 cm)不同頻率噴施殺菌劑對蝴蝶蘭開花之影響

Table 4. Flowering of *Phalaenopsis* as affected by fungicides sprayed at stalk elongation period (10-15 cm)

Treatment	Frequency sprayed ¹⁾	Length of flower stalks (cm)		Flowers/stalk	Time of flowering (days)
		30DAA ²⁾	60DAA		
CK	—	25.4	48.3 a ³⁾	8.5 a	22.8 a
Thiophanate methyl	1	23.4	45.8 ab	8.5 a	22.0 a
- streptomycin	2	22.7	40.5 ab	7.5 abc	22.5 a
1,000X	3	20.9	37.6 bc	8.0 ab	18.8 ab
Vinclozolin	1	22.6	36.3 bcd	7.5 abc	22.3 a
1,500X	2	16.8	27.0 de	6.3 abc	19.8 ab
	3	12.3	20.1 e	5.0 cd	10.3 c
Metiram	1	20.4	28.8 cde	5.8 bcd	17.8 abc
- vinclozolin	2	15.2	25.8 e	5.5 cd	16.3 abc
500X	3	10.1	19.5 e	3.3 d ⁴⁾	11.3 bc
Thiophanate methyl	1	22.7	48.8 a	7.8 abc	22.5 a
2,500X	2	21.7	50.0 a	7.3 abc	19.5 ab
	3	18.3	40.5 ab	6.8 abc	18.5 abc
Dichlofluanid	1	30.0	46.3 ab	8.0 ab	23.8 a
1,000X	2	23.1	43.8 ab	7.8 abc	19.8 ab

1) Fungicide was sprayed one, two or three time with interval of seven days.

2) DAA: days after application.

3) Figures followed by the same letter in a column are not significantly different ($p=0.05$, Duncan's Multiple Range Test).

4) With deformed flowers.

銅鋅錳乃浦等殺菌劑，使用高劑量噴施蝴蝶蘭幼苗時，皆於七天後引起葉片黃化、紅化、萎縮等藥害徵狀(表三)，此類屬於慢性藥害之徵狀顯現較慢，一旦發生藥害則不易恢復。免克寧與免得克寧兩種藥劑以正常劑量(X)施用，對蝴蝶蘭幼苗及開花株皆可造成葉片之藥害，多次施藥會使部份蝴蝶蘭花朵之唇瓣畸型、花期縮短，尤其以免得克寧連續噴藥三次之花朵數(3.3朵/梗)及花期(10.3天)，與對照

組之花朵數(8.5朵/梗)及花期(22.8天)相較，其所受之影響最為嚴重；其次是免克寧連續噴藥三次之花朵數(5朵/梗)及花期(11.3天)，免克寧及免得克寧三種處理對蝴蝶蘭花梗長均與對照組有顯著差異，且免得克寧對花的影響比免克寧更甚(表四)。本試驗之材料為紅花品種，供試藥劑在花瓣無藥斑顯現，但有報導指出免克寧、免得克寧、益發靈及多保鏈黴素會造成蝴蝶蘭花器畸型、乾枯、脫水、產生



Treatment with metiram-vinclozolin



CK

圖二、免得克寧引起蝴蝶蘭花序混亂及唇瓣畸型之藥害徵狀。

Fig. 2. Phytotoxicity symptoms on *Phalaenopsis* at flowering stage induced by metiram-vinclozolin.

藥斑、花梗異常、花梗側枝增加等現象(4,5,6,7)。多保鏈黴素連續施藥八次可使蝴蝶蘭花器畸型率增高⁽⁵⁾，本試驗只連續施藥三次，未有畸型花產生，不能代表此藥劑之安全性，因供試驗之蝴蝶蘭已抽出花梗長約10~15公分，此時花芽細胞已形成，對藥劑之忍受性比花芽原體形成初期高。抗生素類藥劑防治軟腐病之效果佳，

在蝴蝶蘭園中使用頻率相當高，藥液累積是否影響蝴蝶蘭之生長及開花延遲或畸型，須進一步試驗探討。

引用文獻

1. 呂理燊 1994 文心蘭病害。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 159-165頁 中華植物保護學會特刊新二號。
2. 呂理燊 1994 滅達樂防治蘭花疫病。植保會刊 36: 107-115。
3. 位國慶 1988 臺灣蝴蝶蘭重要病害發生與調查。臺灣糖業研究所研究彙報 122: 31-41。
4. 位國慶 1991 蝴蝶蘭軟腐病害之發生及其藥劑防治。臺灣糖業研究所研究彙報 123: 1-10。
5. 位國慶 1993 安達菌等7種殺菌劑對蝴蝶蘭開花之影響。臺灣糖業研究所研究彙報 142: 7-16。
6. 位國慶 1994 蝴蝶蘭花瓣灰斑病之發生及其藥劑防治。臺灣糖業研究所研究彙報 144: 11-23。
7. 黃德昌、李惠鈴 1994 蝴蝶蘭病害之發生與防治研究。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 p119-134。
8. 楊麗珠 1994 農作物農藥之藥害。興農雜誌叢書 33頁。
9. 廖龍盛 1984 藥害。實用農藥 84-88頁。
10. 臺灣省政府農林廳 1994 植保手冊。臺灣省政府農林廳。
11. Beadle, C. L. 1993 Growth analysis, pp.36-46. In D. O. Hall, J. M. O. Scurlock, H. R. Bolhar-Nordenkamp, R. C. Leegood and S. P. Long. [eds.], Photosynthesis and Production in A Changing Environment. A Field and Laboratory Manual. Chapman & Hall, New York.

ABSTRACT

Hsu, L. M., and Chiang, M. Y. 1997. Abnormal growth and flowering of *Phalaenopsis* induced by fungicides. Plant Prot. Bull. 39: 355-364. (Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.)

Thiophanate methyl is the only chemical registered on *Phalaenopsis* in Taiwan. Commercial flower farmers use un-registered fungicides on *Phalaenopsis* for diseases control; this often resulted in un-expected problems of plant injury. In this study, we investigated 16 commonly used fungicides for their phytotoxicity potential on *Phalaenopsis*. Chemicals were tested under three diluted levels : normal dilution (X), two times (2X) or five times (5X) more concentrated level. Phytotoxic symptoms was not observed with the treatment of achromycin, streptomycin, copper hydroxide, quinolate, etridiazole, iprodione, procymidone, procymidone, propamocarb, or benomyl. On young *Phalaenopsis*, vinclozolin or metiram-vinclozolin spray resulted in more than 70% injury of target plants. Abnormal symptoms, chlorosis and reddening, first appeared on basal part of leaves, and expanded to entire leaf in 14 to 30 days after application. Color and relative growth rate of leaf were adversely affected by thiophanate methyl-streptomycin, oxine copper-copper hydroxide, mancozeb-copper oxychloride or dichlofluanid but only at highest tested level. On *Phalaenopsis* at flowering stage, vinclozolin or metiram-vinclozolin spray reduced the length of flower stalk, flower number and time of flowering. These phytotoxic effects were more pronounced as frequency of spray increased from one to three.

(Key words: fungicide, *Phalaenopsis*, phytotoxicity)