植物保護學會會刊　40：37～48, 1998

洋桔梗露菌病之發生與藥劑防治

楊秀珠[1]　謝廷芳[2]

1. 臺中縣霧峰鄉　臺灣省農業藥物毒物試驗所
2. 臺中縣霧峰鄉　臺灣省農業試驗所

（接受日期：民國86年11月25日）

摘　要

楊秀珠、謝廷芳　1998　洋桔梗露菌病之發生與藥劑防治　植保會刊　40 : 37-48.

1993年1月中旬於南投縣埔里鎮及仁愛鄉清境農場之簡易溫室內發現洋桔梗露菌病之發生，旋於屏東縣鹽埔鄉亦陸續發現本病之蹤跡，至3月中旬，幼苗及成株皆發病嚴重，病徵最初出現於嫩葉，葉片下表皮產生灰色黴狀物，並逐漸擴展，罹病部份葉片因而稍呈褪色現象，葉片並向下扭曲，隨著病勢進展，葉片扭曲現象增加，嚴重時葉片上產生淡褐色病斑，其上覆蓋病原菌之菌體，若不加防治則整株枯死。原菌*Peronospora chlorae* de Bary，胞囊柄雙叉分枝，由寄主組織表面抽出，胞囊呈橢圓形，大小爲16-22×10-15 μm，平均爲19×12.5 μm，著生於胞囊柄頂端；胞囊直接抽出發芽管發芽，於8 -32℃溫度範圍內，發芽率無差異。自日本進口之種子在臺灣播種可明顯發現感染露菌病，七個品種之罹病率介於12.46~35.63%之間。田間藥效試驗進行期間各藥劑均未發現藥害產生，然藥效間顯示5%顯著差異，推薦35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍、80% 福賽得可濕性粉劑800倍、64%甲鋅歐殺斯可濕性粉劑400倍、66.5%普拔克溶液800倍及35%本達樂可濕性粉劑2000倍爲防治洋桔梗露菌病之藥劑；然35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍於苗期施用時，明顯抑制種子發芽及幼苗生長，故不宜施用於苗床期。

(關鍵詞：洋桔梗、露菌病、病徵、病原菌、藥劑防治)

緒　言

洋桔梗 (Texas bluebell, *Eustoma grandiflorum* Salisb. (= *Eustoma russellianum,* syn. *Lisianthus* sp.)爲臺灣之新興花卉，栽培面積正逐年增加中，其種苗之來源有二，一爲直接由國外進口種苗，經種植田間後常可見感染露菌病；另一爲種苗業者

進口種子而於環控之溫室內播種、育苗，育苗期長達2至3個月，此時洋桔梗幼苗極易出現露菌病病徵，導致栽種期間露菌病之爲害猖獗，因此，如何於育苗期徹底防治病害，以培育健康種苗，爲此一產業刻不容緩之課題，然若於苗期未能抑制本病之發生，則進入本田期後若遇環境適合發病，往往造成嚴重之損失，因此本田期之病害防治亦爲一重要之防治時期。

洋桔梗露菌病之最早記錄於1936年出現於英國，並將病原菌命名爲*Peronospora chlorae* de Bary [5]，丹麥則於1988年首次發生本病 [6]，並於1990年傳至義大利 [2]，至此露菌病開始於義大利立足，以後並傳播至Liguria [3]及西西里島 (Sicily) [4]，至1994年已於阿廷根發現其蹤跡 [7]。避免供應過多水分及過量施肥、控制相對濕度、增加通風性爲防治本病之重點，至於藥劑防治方面，滅達樂(metalaxil)、鋅錳滅達樂(Ridomil MZ, metalaxil 8% + mancozeb 64%)、benalaxil、Tairel M8-65(benelaxil 8% + mancozeb 65%)及Alstar (fosetil alluminio 80%)均被推薦於防治本病 [3, 4]。本試驗之目的在於了解洋桔梗露菌病之病徵、病原菌、藥劑防治方法及不同時期之藥害問題以及苗床期之罹病情形，期能建立實際可行之防治方法，提供栽培者防治本病之依據。

材料與方法

洋桔梗露菌病之調查及鑑定

於南投縣埔里鎮、仁愛鄉清境農場及屏東縣鹽埔鄉等洋桔梗栽培區，調查罹病植株，觀察病徵及田間發病情形，並將罹病植株攜回實驗室進一步觀察。以移植針挑取病葉下表面之灰色黴狀物，置於光學顯微鏡下觀察病原菌之形態，以鑑定病原菌，同時將採回之病葉，以清水洗淨後，置於保濕之培養皿中，移入24℃之定溫箱中培養，待長出胞囊時，以移植針挑取成熟之胞囊塗佈於2%洋菜平板上，滴上無菌水，以透析膜覆蓋後，移入8、12、16、20、24、28及32℃之定溫箱中培養，定期觀察發芽情形，並計算發芽率。

苗床期露菌病罹病率調查

於1995年11月28日至埔里鎮新華種苗公司之溫室調查其播種之種苗，共計7個品種，除品種Heidi Yellow僅調查1000株外，餘六品種均調查10,000株，計算罹病株並換算罹病率。

田間藥劑防治試驗

依據植物保護手冊選出曾推薦於防治露菌病之藥劑 [1]，進行田間防治試驗，藥劑種類及稀釋倍數詳見表一及表二。田間藥效測定共進行二次試驗，田間設計採逢機完全區集設計，每小區 6 平方公尺 (0.6公尺×10公尺)，每處理 3 重複，9處理共計54平方公尺，每7天施藥一次，連續4次，並於第一、三次施藥前及最後一次施藥後各七天調查一次藥效；調查時每小區逢機選50株，每株調查2枝條，每一枝條由展開葉開始向下調查5葉，計算罹病葉片數，依此換算罹病率及防治率，防治率＝((試驗區噴藥前罹病率／對照區噴藥前罹病率)－(試驗區噴藥後罹病率／對照區噴藥後罹病率))／(試驗區噴藥前罹病率／對照區噴藥前罹病率)×100%，資料並以Duncan's多重變域分析測定1%及5%顯著差異。試驗於屏東縣鹽埔鄉進行，第一區試驗於1993年12月10、17、24及31日噴藥，藥效調查分別於12月10、24日及1994年1月6日進行。第二區試驗於1994年3月11、18、25及4月1日噴藥，藥效調查分別於1994年3月11、25、及4月8日進行。

苗床期藥劑處理對洋桔梗種子發芽及露菌

表一、洋桔梗露菌病藥效試驗之藥劑種類及稀釋倍數

Table 1. Fungicides tested for control of downy mildew on Texas bluebell

English common name	Chinese common name	Chemical ingradient
35% benalaxyl WP	本達樂可濕性粉劑	methyl-n-(2,6,- dimthylphenyl)-N-(phenylactyl)alaninate
63% copper oxychloride + zineb +maneb WP	銅鋅錳乃浦可濕性粉劑	(1) copper oxychloride (Cu 25%)·····43% (2) zincethylene bisdithiocarbamate·····10% (3) manganese ethylenebisdithiocarbamate ·····10%
35%cymoxanil+ dithianon WP	腈硫克絕可濕性粉劑	(1) cymoxanil: 2-Cyano-N-(ethylamino) carbonyl-2-(methoxyimino) acetamide ·····10% (2) dithianon: 2,3-Dicyano-1,4-dithioanthra quinone·····25%
80%fosetyl-Al WP	福賽得可濕性粉劑	Aluminium-tris-ethyl -0-phosphonare
70% mancozeb + fosetyl-Al WP	鋅錳賽得可濕性粉劑	(1) aluminium tris(0-ethyl-phosphonate) ····· 35% (2) ionic coordination of zinc and manganese ethylenebis dithiocarfamate.····· 35%
72% mancozeb + cymoxanil WP	鋅錳克絕可濕性粉劑	(1) 2-Cyano-n-[(ethylamino) carbonyl]-2-(methoxyimino) acetamide·····8% (2) ionic coordination of zinc and maganese ethylene bisdithiocarbamate····· 64%
58% mancozeb + metalaxyl WP	鋅錳滅達樂可濕性粉劑	(1)methyl D,L-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(2'-methoxyacetyl)-alaninate·····10% (2) ionic coordination of zinc and manganese ethylene bisdithio carbamate·····48%
64% mancozeb＋ oxadixyl WP	鋅錳歐殺斯可濕性粉劑	(1) 2-methoxy-N-(2-oxo-1,3-oxazolidin-3-yl)-acet-2',6'-xylidide·····8% (2) ionic coordination of zinc andmanganese ethylene bisdithiocarbamate·····56%
5% metalaxyl G	滅達樂粒劑	D,L-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(2'-methoxyacetyl)-alaninate
33.5% oxine-copper	快得寧水懸粉劑	Copper-8-hydroxy quinolate
66.5% propamocarb hydrochloride S	普拔克溶液	propyl-(3-dimethylamino)-prpyl)-carbamate-monohydrochloride
64% propineb＋ oxadixyl WP	甲鋅歐殺斯可濕性粉劑	(1) propineb(zinc propylene bisdithiocarbamate)·····56% (2) oxadixyl: 2-methoxy-N-(2-oxo-1,3-oxazolidin-3-yl)-acet-2',6'-xylidide·····8%
71%pyrifenox+ mancozeb WP	鋅錳比芬諾可濕性粉劑	(1) 2,4'-dichloro-2-(3- Pyridyl) acetophenone o methyloxime·····1% (2) ionic coordination of zine and manganesethylene bisdithiocarbamate ·····70%(W／W)

表二、洋桔梗露菌病之藥劑防治效果

Table 2. The efficacy of fungicides for control of downy mildew on Texas bluebell in the field

Fungicides	Dilution	Disease incidence and efficacy before and after fungicides sprayed										
		Trail I (Yenpu)					Trail II (Yenpu)					
		before[1]	5%	after[2]	5%	1%	before	5%	1%	after	5%	1%
35% benalaxyl WP	2000	30.1	c	1.7 (95.2)	a	a	53.9	c	cd	5.9 (96.6)	b	a
35% cymoxanil + dithianon WP	1200	12.5[3]	ab[5]	3.0 (79.7)[4]	a	a	0.5	a	a	0.5 (69.0)	a	a
80% fosetyl-Al WP	800	23.9	abc	4.5 (84.0)	a	a	60.3	c	d	1.6 (99.2)	a	a
58% mancozeb + metalaxyl WP	400	9.6	a	0.3 (97.3)	a	a	14.3	ab	ab	1.3 (97.2)	a	a
33.5% oxine-copper F	1500	30.8	c	19.5 (46.2)	b	b						
66.5% propamocarb hydrochloride S	800	21.8	abc	2.1 (91.8)	a	a	30.2	b	bc	3.2 (96.7)	ab	a
64% propineb＋ oxadixyl F	400	29.2	c	2.0 (94.2)	a	a	15.2	ab	ab	1.7 (96.5)	a	a
71% pyrifenox + mancozeb WP	600	27.8	bc	1.4 (95.7)	a	a	15.8	b	ab	0.5 (99.0)	a	a
Control (blank)		12.4	ab	14.6	b	b	6.9	a	ab	22.3	c	b

[1] Disease incidence was surveyed before fungicides spray.
[2] Disease incidence and efficacy were surveyed one week after the fourth spray of fungicides.
[3] Disease incidence in percentage.
[4] Efficacy in percentage.
[5] Values within each column followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test.

病發生之影響

本試驗於1994年1月10日於埔里鎮臺光園藝之溫室進行。所用藥劑之種類及濃度詳見表一及表三。試驗進行時，先將藥劑分別溶於500毫升之水中使達所需之濃度，再將3000公克之培養土加入此藥劑稀釋液中，攪拌均勻後填充於育苗穴盤中後播種洋桔梗種子。至於5% 滅達樂粒劑，則以20克／立方公尺之用量直接混拌於培養土中，再播種洋桔梗種子。爲確保藥劑能存留於苗床較長時間，除上述處理外，將藥劑稀釋液以1:100之比率與吸水 (Super Sorb.C, 95% Cross linked acrylamide potassium acrylate copolymer, Aquatrols Company, USA，臺灣生研公司出售)均勻混合，待藥液完全爲吸水吸附後，再以1:6比

表三、苗床期藥劑處理對洋桔梗種子發芽之影響

Table 4. The percentage of germination of Texas bluebell when the fungicides were treated before and after emergency of seeds during the seedling stage

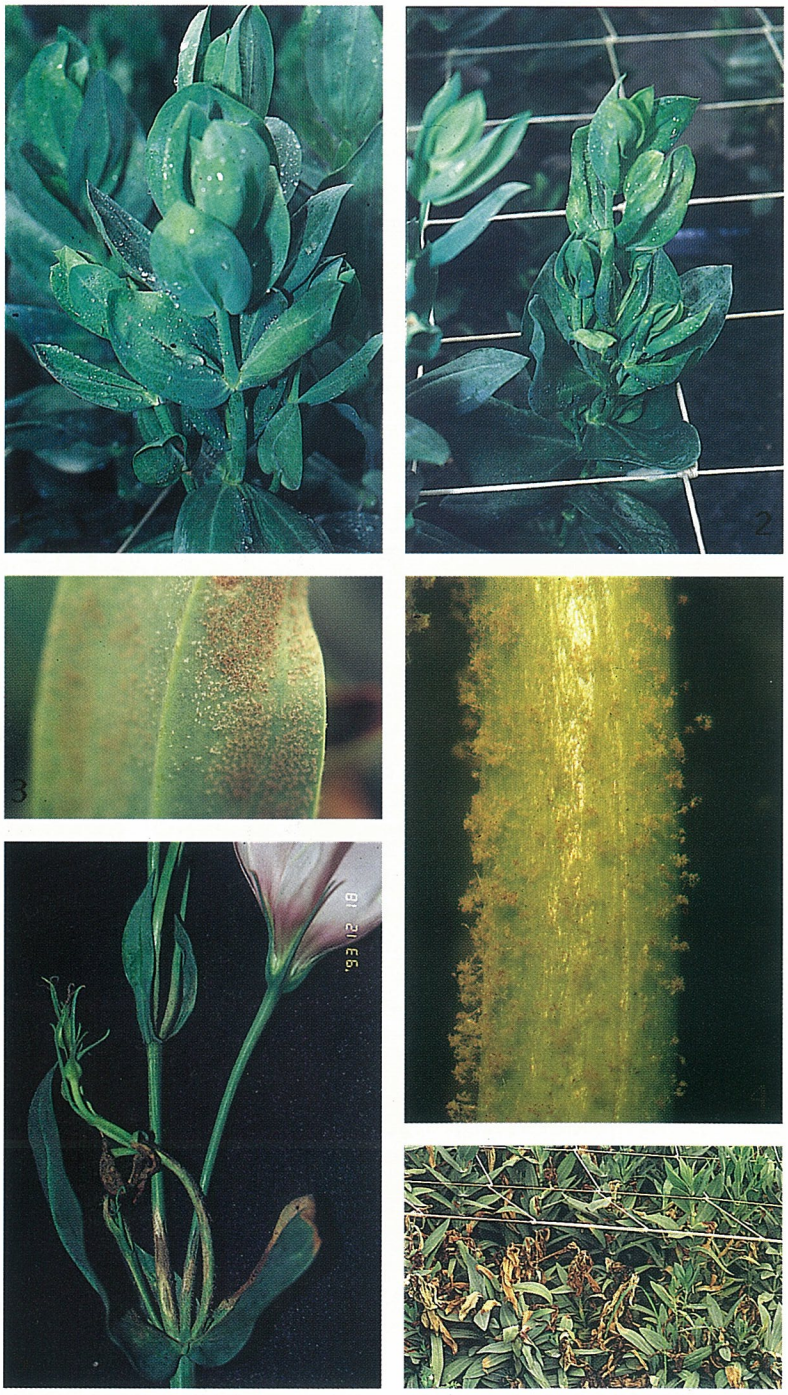
Fungicides	Dilution	Percentage of germination at different surveying time			
		Water amended		Super Sorb amended	
		2／16／'94	2／25／'94	2／16／'94	2／25／'94
35% benalaxyl S	2000	83	84	83	82
63% copper oxychloride + zineb + maneb WP	500	91	94	88	85
35% cymoxanil + dithianon WP	1200	47	61	41	51
80% fosetyl-Al WP	800	95	97	85	84
72% mancozeb + cymoxanil WP	750	1	3	0	3
70% mancozeb +fosetyl-Al WP	600	55	74	77	78
58% mancozeb + metalaxyl WP	400	13	30	33	61
64% mancozeb + oxadixyl WP	400	60	41	34	40
5% metalaxyl G	20g／m^3	91	90		
33.5% oxine-copper EC	1500	85	86	83	83
66.5% propamocarb hydrochloride S	800	89	91	90	85
71% pyrifenox + mancozeb WP	600	65	77	75	77
Control (water amended)		91	96	88	89
Control (blank)		95	90		

例與培養土混拌，而後播種洋桔梗種子。播種後每隔10天以藥液灌注一次，分別於1月10日、20日、2月16日、25日、3月8日、18日及30日各灌注一次，並分別於2月16及25日調查發芽率，此外並觀察露菌病發生情形，並將幼苗定植於南投縣信義鄉，繼續觀察露菌病發病情形。

結　果

病徵及病原菌

病徵：1993年1月中旬於南投縣埔里鎮及仁愛鄉清境農場之簡易溫室內發現洋桔梗露菌病發生，以後在屏東縣鹽埔鄉亦陸續發現；至3月中旬，幼苗及成株皆已發病嚴重；本病主要發生於春、秋兩季，病勢進展極爲迅速。本病原菌主要感染葉片，並由嫩葉開始出現病徵。初期葉片上無明顯病斑但可見灰白色黴狀物覆蓋於葉片下表面，而後葉片上產生白色至淡黃色之褪色塊斑 (圖一)；病斑逐漸擴大，病斑顏色亦逐漸轉爲黃褐色，後期葉片向下縐縮 (圖二)，病原菌亦轉呈褐色 (圖三)，乃因胞囊爲褐色之故；嚴重時並造成落葉現象。枝條亦可被感染，初期於枝條上產生黴狀物 (圖四)，而後菌體寄生之組織產生水浸狀向下凹陷之病斑，後期病斑部呈乾枯狀 (圖五)，嚴重時整株呈枯萎狀 (圖六)。若苗床期罹病，發病輕微時，造成幼苗葉片之白化及黃化，植株生長停頓而矮化，發病嚴重者，與成株表現相同之病徵，終至呈水浸狀萎凋死亡。本病發生後極易受褐斑病病原菌 (*Stemphyllium* sp.)之二次感染，而導致罹病組織出現紫褐色斑。將盆栽植株放



圖一至圖六、洋桔梗露菌之病徵。圖一：初期褪色斑；圖二：罹病葉向下扭曲；圖三：葉片下表面之菌體；圖四：莖上之菌體；圖五：莖上之病斑；圖六：嚴重罹病田。

Figs. 1-6. The symptom of downy mildew of Texas bulebell. fig.1: discolored spots; fig.2 : diseased leaves curling to lower side; fig. 3: sporangiophores & sporangia on the lower surface; fig.4 : sporangiophores & sporangia on stem; fig.5 : spots on stem: fig. 6: severe diseased plants.

置於露菌病罹病園中自然感染，或採罹病枝條及葉片接種於新芽部位，均表現相同之病徵。

病原菌：本病病原菌*Peronospora chlorae* de Bary，其分類地位爲Eumycota, 眞菌綱(Mastigomycotina)露菌目(Peronosporales)露菌科(Peronosporaceae)，在寄主下表面產生菌絲，頂端分化爲胞囊柄，胞囊柄雙叉分枝，分枝處接近直角 (圖七)，頂端著生胞囊；胞囊橢圓形至洋梨形，頂端無明顯突起，大小爲16-22×10-15 μm，平均爲19×12.5 μm (圖八)，濕度高時胞囊直接發芽產生發芽管 (圖九)，藉以侵入寄主組織。8- 32℃之間胞囊可正常發芽，溫度對胞囊直接發芽產生發芽管無明顯影響，清境農場採集者，溫度處理8小時後發芽率爲10-22%，16小時後之發芽率爲88-93%，至於埔里鎭採集者，處理8小時後之發芽率爲10-22%。

苗床期露菌病罹病率調查

於埔里鎭新華種苗公司之溫室內育苗床調查露菌病罹病率，結果發現自日本進口之種子在臺灣播種時，均明顯發現感染露菌病，七個品種之罹病率介於12.46~35.63%之間，其中以Heidi Cherry Blossom罹病率12.46%最低，而Heidi Blue Rim之罹病率35.63%最高，其他五品種King of Pink、Heidi Yellow、ばまの粧、Double up Pink及King of Blue Flesh (Misty Blue)之罹病率分別爲21.00、22.60、23.26、23.46及33.06%。

田間藥劑防治試驗

第一區試驗噴藥前發病不甚嚴重且不均勻，平均罹病率爲9.6-30.8%，其中以33.5% 快得寧水懸粉1500倍處理區發病最爲嚴重；第三次噴藥前調查時，藥劑處理區之罹病率均有下降趨勢，然除58%鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍處理區顯現明顯之抑制效果外，餘仍未表現抑制病勢進展之效果，而快得寧處理區仍有上升現象；至第四次噴藥後一星期調查時，除33.5%快得寧水懸粉1500倍處理區與對照區未達顯著差異外，其他七種藥劑處理均與對照無藥劑處理區達1%顯著差異，其中以80%福賽得可濕性粉劑800倍之藥效稍差，防治率爲84.0%，而58%鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍則防治率達97.3%。第二區試驗藥劑噴施前發病相當嚴重，其中以80% 福賽得可濕性粉劑800倍處理區發病最嚴重，平均罹病率爲60.3%，第三次噴藥前調查時，罹病率已明顯下降，至第四次噴藥後一星期調查時，所有藥劑處理區之罹病率均與不噴藥之對照區達1%顯著差異，而換算成防治率，則分別介於69.0-99.2%之間，詳見表二。

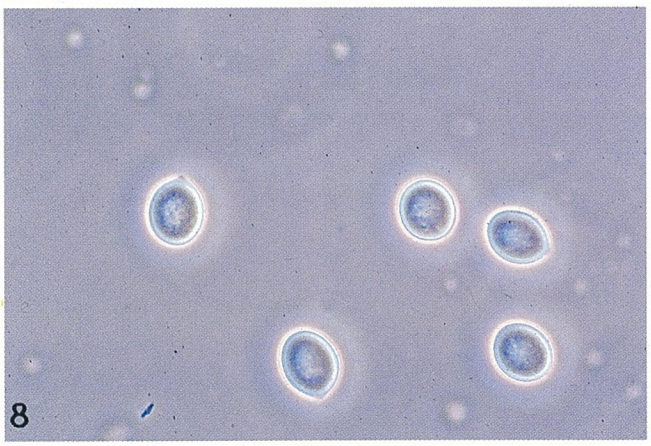
苗床期藥劑處理對洋桔梗種子發芽及露菌病發生之影響

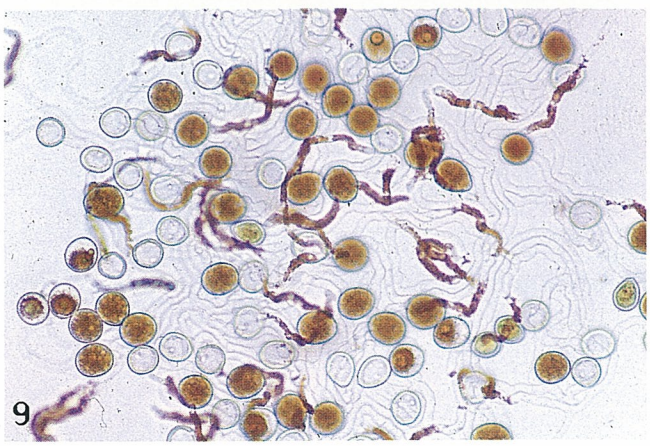
本試驗分別於1994年2月16及25日各調查一次發芽率，結果詳列於表三。由表三可知，加吸水與否不影響洋桔梗種子之發芽率，然部份藥劑處理可明顯抑制發芽，其中以72%鋅錳克絕可濕性粉劑750倍最爲明顯，發芽率最低僅3%，其次爲35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍、58%鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍及64%鋅錳歐殺斯可濕性粉劑400倍，發芽率分別爲61、30及41%；71%鋅錳比芬諾可濕性粉劑600倍及70%鋅錳賽得可濕性粉劑600倍處理者，則發芽率稍受影響，分別爲77及74%。露菌病則未於苗床發現，對照加水處理及完全無處理者亦均未見發病，移植至南投縣信義鄉種植至六月份開花期，亦未見露菌病發生。

討　論

早於1936年英國即曾記載洋桔梗露菌之發生，並將本病之病原菌命名爲*Peronospora*







圖七～九、洋桔梗露菌病病原菌。圖七：雙叉分枝之胞囊柄；圖八：胞囊；圖九：發芽之胞囊。

Fig. 7-9. Pathogen of downy mildew of texas bluebell. fig. 7: dichotomouslysporangiophores; fig. 8: sporangia; fig. 9: germinated sporangia.





圖十、苗期藥劑處理之健康苗；圖十一、試驗區外之育苗區發病情形。

Fig. 10. Healthy plants of fungicides treated area duing seedlilng beds.

Fig. 11. Disease incidence of untreated area at the same glasshouse.

chlorae de Bary[5]，丹麥則於1988年首次發現本病[6]，並於1990年傳至義大利[2]，國內種苗業者多由丹麥進口洋桔梗種苗，故無可避免地將露菌病帶入臺灣之栽培區。避免供應過多水分及過量施肥、控制相對濕度、增加通風性爲防治本病之重點。於臺灣持續田間觀察結果，雖無詳細記錄，可知雨後及露氣較重、相對濕度較高之地區發病較嚴重，露地栽培者發病較設施栽培者嚴重，然目前洋桔梗栽培均採設施栽培，故無法進一步調查二者之差異，而氣象因子及其他環境因子對病害發生之影響，仍需進一步探討；目前所有種子及種苗均仰賴進口之狀況下，種子播種者，於苗床即可發現露菌病之侵染，進口種苗種植者，種植後迅速可見露菌病侵染，推測

種子或種苗帶菌可能爲本病之最初感染源，是否確爲如此，則有待進一步之証實。

田間藥效試驗結果顯示，供試之七種藥劑均表現良好之防治效果，且未發現藥害發生，故均可推薦於田間實際防治洋桔梗露菌病之用，然鋅錳類之藥劑依規定已不可擴大使用範圍，故71%鋅錳比芬諾可濕性粉劑600倍及58%鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍均無法推薦於田間施用，因此試驗結果僅推薦35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍、80% 福賽得可濕性粉劑800倍、64%甲鋅歐殺斯可濕性粉劑400倍、66.5%普拔克溶液800倍及35%本達樂可濕性粉劑2000倍爲防治洋桔梗露菌病之藥劑。至於播種及苗床期施用結果顯示，72%鋅錳克絕可濕性粉劑750倍處理者發芽率爲3%，64% 鋅錳歐殺斯可濕性粉劑400倍處理者爲40%，58% 鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍者分別爲30%及61% (加吸水時)，較對照組之90%有明顯降低之現象，顯示兩者對種子發芽有明顯之抑制作用，故不宜施用於苗期；35%腈硫克絕可濕性粉劑1200倍於田間藥效試驗中二區之防治率分別爲79.7及69%，顯現極佳之防治效果，然苗期處理時，種子發芽明顯受抑制，發芽率僅61及51% (加吸水時)，故僅適合於田間施用，不適用於苗期處理。

苗床期處理之種苗於3月份調查時未發現露菌病病徵，移植至信義鄉種植至開花期仍未見露菌病發生，但該溫室同一來源同時播種者明顯出現典型之露菌病病徵，罹病率約爲10-15%，詳見圖十及圖十一，可知藥劑處理可抑制露菌病之發生；至於對照組亦未發病，可能因試驗進行中受小區環境影響所致；另本試驗雖未確實由種子檢測發現感染病原菌，然可間接証明種子帶菌之可能性。由新華公司播種洋桔梗苗床期之病害調查結果，七個品種之罹病率爲12.46~35.63%，顯示種子帶菌之可能性。有鑑於此，種子處理成爲防治露菌病發生之重點工作。然目前臺灣所有種子均仰賴進口，由於洋桔梗種子極爲細小，爲方便播種工作，種子均已經粉衣，因此如何督促國外生產者，加強病害防治以減少種子帶菌率，或將藥劑加於粉衣材料，於粉衣種子過程中，進行病害防除，爲一重要之防疫措施。至於開發快速之監測方法，直接檢定種子帶菌狀況，以爲進口種子檢疫之用，實爲當務之急。

謝　辭

臺灣省農業藥物物試驗所試驗研究報告第51號；本研究承行政院農業委員會82科技-7.1-糧-35(15)經費補助，試驗期間蒙埔里鎮中華農園方進財先生、臺光園藝楊勝安先生、新華種苗歐德濾先生、信義鄉梁西海先生及鹽埔鄉黃俊仁先生、葉光啓先生提供材料、栽培田及相關技術，並協助試驗調查等，特此致謝。試驗並得本所王櫻枝小姐、魏麗惠小姐、陳瑞娥小姐、謝雪小姐及已離職之簡美惠小姐、簡美津小姐協力完成，謹此致謝。

引用文獻

1. 植物保護手冊 1996 臺灣省政府農林廳編印 686頁。
2. Aloj, B., Scalcione, M., Nanni, B., and Marziano, F. 1990. Considerazioni su una fitopatia nuova per l'Italia: la Peronospora dell' *Eustoma* (*Lisianthus*) *russelianum*. Annali della Facolta di Scienze Agrarie dell' universita degli Studi di Napoli, Portici. 24:45-52.(Studies of a new phytopathogen in Italy: *Peronospora* of *Eustoma* (*Lisianthus*) *russelianum*.)(In Italian, English summary).
3. Boccardo, V., and Massone, I. 1994. La

peronospora del lisianthus in Liguria. Culture Protette 11:95-96.(In Italian, English summary).

4. Buonocore, E., and Pane, A. 1995. Infexioni di *Peronospora chlorae* de Bary su Lisianthus in Sicilia. Informatore Fitopatologico 45:31-34. (Infections of *Peronospora chlorae* de Bary on lisianthus in Sicily.)(In Italian, English summary).
5. Francis, S. M., and Waterhouse, G. M. 1988. List of Peronosporaceae reported from the Britich isles. Trans. Br. Mycol. Soc. 91: 1-62.
6. Loschenkohl, B. 1988. Svampesygdomme I *Eustoma*. Orienterende undersogelser. Gartner Tidende 104:219-221. (Fungal disease in *Eustoma*. Preliminary studies.) (In Danish).
7. Wolcan, S., Ronco, L., Bo, ED, Lori, G., and Alippi, H. 1996. First report of diseases on lisianthus in Argentina. Plant Dis. 80 : 223.

ABSTRACT

Yang, H. C., and Hsieh, T. F. 1998. The occurrence and chemical control of downy mildew on *Eustoma grandiflorum* Salisb. Plant Prot. Bull. 40 : 37-48.

The downy mildew in the vinyl house both in Puli and Jenai area was found occurring on Texas bluebell (*Eustoma grandiflorum* Salisb.) in mid January, 1993. The disease was also found at Yenpu near Pintung city at the same time. The disease causes severe damage on both seedlings and adult plants. The small gray mycelial masses appeared on the lower surface of young leaves and disseminated to make a inconspicuous discolored spots. The leaves curled to the lower surface of leaves and became twisted and distorted. And the spots then changed to slight brown and covered with mycelial mass and spores. Finally the infected leaves turned to dark brown and the whole plants died in severe condition. The causal organism was *Peronospora chlorae* de Bary. The erect sporangiophores on lower leaf surface are dichotomously branched with sporangia borne on sharply pointed terminal branches. Sporangia are 16- 22 X 10- 15 μm (19 X 12.5 μm in average) and ellipital in shape. They germinated directly to form germ-tube at 8-32℃. The disease incidence was 12.46- 35.63% when seven varieties imported from Japan were surveyed during seedling bed. The primary inoculum of downy mildew was suspected to be coming from seeds. The fungicidal efficacy was various in protecting plants against the pathogen and no phytotoxicity was found when screening test of fungicides was conducted in the fields. Five kinds of fungicides, 35% cymoxanil + dithianon WP in 1:1200 dilution, 80% fosetyl-Al WP in 1:800 dilution, 64% propineb + oxadixyl WP in 1:400 dilution, 66.5% propamocarb hydrochloride S in 1:800 dilution and 35% benalaxyl WP in 1:2000 dilution showed the best efficacy in field trials. The cymoxanil + dithianon 35% WP was not recommended to use in the seedling beds for the reason that the germination of seeds was inhibited apparently after treatment.

(Key words: Texas bluebell, *Eustoma* sp., downy mildew, *Peronospora chlorae* de Bary, symptom, pathogen, chemical control)