

臺灣花卉之細菌性病害

許秀惠

臺灣省農業試驗所

摘 要

臺灣地處亞熱帶，氣候溫暖潮濕，兼有冷涼氣候型的山坡地，極適合各種花卉類之栽培，但溫暖潮濕之環境，也是細菌性病害之溫床，加上許多花卉不論是種、苗、球根、瓶苗或其它繁殖體，大多是業者自國外進口，使細菌性病害的問題更加複雜。本省有關花卉細菌性病害之研究資料不多，綜合本省已有研究之花卉細菌性病害主要包括由 *Erwinia herbicola* pv. *gypsophila* 引起之滿天星腫瘤病，軟腐病菌 (*E. carotovora* subsp. *carotovora*, *E. chrysanthemi*) 引起之海芋軟腐病及蘭花軟腐病，*Pseudomonas cattleyae* 引起之蘭花褐斑病，*P. spp.* 引起之唐菖蒲頸腐病，*P. caryophylli* 引起之滿天星、星辰花及康乃馨之萎凋病，青枯病菌 (*P. solanacearum*) 引起之天堂鳥青枯病、銀柳萎凋病及火鶴花細菌性萎凋病，以及由 *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* 引起之火鶴花葉枯病及天南星科葉斑病等。關於細菌性病害之防治則提出幾點建議，選用抗病品種或不帶菌或經處理之各種繁殖體，改善栽培管理方法並確實做好田間衛生，適當施用化學藥劑，及發展生物防治法，當可減少損失。

(關鍵字：花卉細菌性病害，防治)

緒 言

臺灣地處亞熱帶，氣候溫暖潮濕，兼有冷涼氣候型的山坡地，極適合各種花卉類之栽培，且隨著經濟繁榮，國民所得提高，對生活品質也隨之提昇，於是對花卉之需求日殷，使得花卉消費迅速成長，除內銷外也積極擴展外銷，因此花卉栽培勢必成為臺灣農業經營之重要一環。

臺灣地區花卉從清初已有零星栽培，但栽培面積非常有限，一直到民國六十七年花卉生產面積才達 1,241 公頃⁽³⁾，由臺灣農業年報之記載顯示這數十年來本省花卉栽培成長迅速，81 年花卉生產面積已達 7,580 公頃，其中以切花類為最大宗，共 3,871 公頃，佔總面積之 51.1%；次為苗圃類，共 3,326 公頃，佔 43.9%；再其次為盆花類，共 324 公頃，佔 4.3%；其餘球根類及種籽類所佔比率較低⁽²⁾。

爲了因應內銷及外銷消費之需求，本省的花卉栽培導向除了要求產量及品質外，更需朝著多樣化、新奇性、具象徵性及國際性的目標發展，因此本省已發展經濟栽培之花卉種類極多，但本

省有關之研究及專業栽培的歷史甚短，加以溫暖潮濕的環境，使得病蟲害的問題變成花卉生產之一大限制因子，而大多數的花卉是依賴營養體來繁殖，且不論是種、苗、球根或瓶苗，大多是業者自國外進口，使得病蟲害的問題更加複雜^(4,7)；據國外文獻記載^(24,36)，*Agrobacterium*，*Corynebacterium*，*Erwinia*，*Pseudomonas*，及 *Xanthomonas* 屬內的病原細菌曾引起花卉細菌性病害，但較常見的主要包括 *Erwinia*，*Pseudomonas* 及 *Xanthomonas* 等屬的植物病原細菌，尤其是軟腐病菌 (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al. (簡稱 Ecc)；*E. chrysanthemi* Burkholder, McFadden & Dimock (簡稱 Ech))；青枯病菌 (*Pseudomonas solanacearum*)，與 *P. cichorii* 及許多屬於 *Xanthomonas campestris* 的植物病原細菌等最常見；而本省有關花卉細菌性病害之研究資料不多，綜合本省已有研究之花卉細菌性病害主要包括由 *Erwinia* 屬引起之滿天星腫瘤病；軟腐病菌引起之海芋軟腐病、蘭花軟腐病；*Pseudomonas* 屬引起之蘭花褐斑病、唐菖蒲頸腐病、滿天星、星辰花及康乃馨之萎凋病；青枯病菌引起之天堂鳥青枯病、銀柳萎凋病及火鶴花細菌性萎凋病；以及由 *Xanthomonas* 屬引起之火鶴花葉枯病及天南星科葉斑病等；今就本省已有研究之細菌性病害，分別描述於後。

由 *Erwinia* 屬引起之細菌性病害

1. 滿天星腫瘤病 (bacterial gall of *Gypsophila*)⁽¹²⁾

滿天星 (*Gypsophila paniculata* L.) 是石竹科 (Caryophyllaceae) 的宿根花卉，十多年前引進本省種植，最早在埔里開始栽培，其切花用途廣泛，能配合多種切花，所以全省栽培面積已達 158 公頃⁽²⁾，主要產地在南投縣埔里鎮、信義鄉，在中南部之平地亦有零星栽培；目前經濟栽培所用的商品價值較高的重瓣品種 "Bristol Fairy" 因雌雄蕊完全瓣化，無法利用種子繁殖，經濟栽培用之種苗，皆利用組織培養苗繁殖母株，再採取側芽扦插而成，目前本省已有數家專業花農，能提供高品質栽培苗，並供田間周年栽植，但扦插苗無法直接種植於田間，必需先假植在 1.5 ~ 2.0 寸的盆內，約 30 天才能出售給花農栽培，從扦插苗到可出售之栽培苗共約 60 多天，其間常見根冠處有腫大現象，經確定為細菌性腫瘤病，在扦插苗圃上的發病率高達 50 ~ 70 %，造成種苗業者極大的損失。

造成腫瘤的原因很多，如昆蟲、線蟲、真菌、細菌及非寄生性的因子，但由本省罹腫瘤病之滿天星植株莖基部皆可分離到革蘭氏陰性，桿狀，具 1 ~ 4 根側生鞭毛，兼厭氧性的細菌，在 NA 培養基上形成黃色菌落，該細菌再經測定其生理生化特性及病原性之結果，鑑定為 *Erwinia herbicola* pv. *gypsophilae*；以光學顯微鏡及掃描式電子顯微鏡觀察病莖腫瘤之內部組織均可見許多細菌。因此本省發生之滿天星腫瘤病是由該細菌引起。

滿天星細菌性腫瘤病是全世界生產滿天星地區的重要病害^(22,23,25,33)，主要危害扦插苗，田間也可見滿天星發生腫瘤萎凋，在扦插苗根系發育時，小苗根冠被害比率頗高，腫瘤形成時，植株漸漸衰弱，在下位葉有稍為黃化現象，而新葉呈內捲屈之初期萎凋狀，嚴重時根系發育不良，整個植株萎凋死亡，造成極大的損失。以針刺接種法接種滿天星小苗之莖，初期病徵為水浸狀，隨後形成淡綠色之小瘤，小瘤顏色轉為淡黃或淡褐色，隨後瘤漸膨大，並從接種之中心處裂開，逐

漸成深褐色，整個腫瘤為鬆軟的、易碎的，約0.6～0.7公分，後期有時腫瘤會有腐爛的現象，而被感染植株之新葉則呈現萎凋；若扦插苗根系已發育才被感染，則植株漸漸衰弱，在下位葉呈現黃化，新葉則向一側彎曲有如弦月狀，最後植株萎凋死亡，若早期感染，則根系根本無法發育，扦插苗很快便萎凋死亡，田間具有腫瘤的滿天星植株通常會有矮化現象，進而萎凋、死亡。

Cooksey⁽²⁵⁾ 指出美國南加州滿天星於春、夏期間之扦插苗發生腫瘤的比率極高，在冬天則極低，與本省發生情形類似，Manulis 等人⁽³³⁾ 報告認為唯一的防治方法是選用不帶菌的扦插苗，並嚴格實施田間衛生。筆者認為欲降低扦插苗受害率，首重選取健康母株及乾淨介質。

室內藥劑篩選顯示氫氧化銅(37.5% E.C.)、鹼性氯氧化銅(85% W.P.)及嘉賜銅(81.3% W.P.)等銅劑，鋅乃浦(65% W.P.)、錳乃浦(80% W.P.)、鋅錳乃浦(80% W.P.)等大生類藥劑及多保鏈黴素(68.8% W.P.)，只對部份菌株生長具有抑制作用，而撲克拉錳(50% W.P.)、雅利特(80% W.P.)、四氯保淨(70% W.P.)、四氯異苯腈(75% W.P.)、貝芬得(65% W.P.)等殺真菌劑及快得寧(33.5% E.C.)則無抑制生長之效果，抗生素類如鏈黴素(12.5% L.)、加收米(2% L.)、四環黴素(30.3% S.P.)、銅鋅錳乃浦(72.5% W.P.)及鏈四環黴素(10% S.P.)等藥劑，則有抑制生長作用。

2. 彩色海芋細菌性軟腐病 (soft rot of Calla lily)⁽¹⁷⁾

彩色海芋屬於天南星科，多年生根莖植物，原產於熱帶非洲，花姿優雅，花色鮮艷，是頗具特色的花卉，本省於五十年代即引入栽培，試種於北投地區，以白色系成效較佳，近年來，業者再度引入色澤花品系，由於栽培技術提昇，栽種成效不錯，產地零星分佈於陽明山竹子湖、桃園、台中縣烏日鄉與后里鄉及南投縣信義鄉等地。

目前本省栽培之彩色海芋，遭遇之最大問題，在於其種球容易被軟腐細菌感染⁽¹⁷⁾，尤其是在溫暖、潮濕的環境下，常造成植株軟腐萎凋，此細菌性軟腐病也是全世界栽培海芋的重要問題；彩色海芋主要以種球為繁殖體，而本省彩色海芋之種球大多由國外如紐西蘭、荷蘭及美國等地進口，種球又十分昂貴而國外進口之種球，經測試顯示已有污染軟腐細菌(曾國欽，未發表)，再加上本省氣候溫暖潮濕，無疑是軟腐病菌之溫床，因此本省之彩色海芋栽培田軟腐病相當猖獗，造成農民損失頗大。

由彩色海芋罹病組織分離之病原細菌，經初步測試結果顯示，引起本省彩色海芋軟腐之病原菌，為 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*，而少部份則為 *E. chrysanthemi* 引起。

彩色海芋之根莖(Rhizomes)遭受危害時，初為水浸狀斑，整個斑迅速擴大並深入內部組織，使內部組織漸軟化成糊狀，表面組織則成淡褐色，被害植物組織最後會有具魚腥味之惡臭。若彩色海芋之根莖罹病後，地上部會呈現黃化萎凋的現象，最後整株枯萎死亡。

室內藥劑篩選顯示氫氧化銅(37.5% E.C.)、鏈黴素(12.5% L.)、四環黴素(30.3% S.P.)、鏈四環黴素(10% S.P.)、及雅利特(80% W.P.)等藥劑對此病菌之生長具有抑制效果，鹼性氯氧化銅(85% W.P.)、銅鋅錳乃浦(63% W.P.)、嘉賜銅(81.3% W.P.)、加收米(2% L.)及多保鏈黴素(68.8% W.P.)等藥劑則對部份菌株之生長具有抑制作用，至於供試之快得寧(33.5% E.C.)，鋅乃浦(65% W.P.)、錳乃浦(80% W.P.)、鋅錳乃浦(80% W.P.)及甲基鋅乃浦等大生類藥劑、四氯異苯腈(75% W.P.)、貝芬得(65% W.P.)及鋅錳滅達樂等殺真菌劑則對供

試病菌之生長不具抑制作用（許秀惠，未發表）。

3. 蝴蝶蘭、文心蘭及虎頭蘭之細菌性軟腐病 (soft rot of Orchidaceae)^(6,16,18,29)

細菌性軟腐病病原細菌之寄主範圍很廣，可危害蔬菜類及花卉類等^(16,3,38)；至於蘭科植物受害的有蝴蝶蘭、嘉德麗亞、虎頭蘭、狐狸尾蘭、文心蘭、石斛蘭、拖鞋蘭等；但本省有記載者僅狐狸尾蘭軟腐、蝴蝶蘭軟腐、文心蘭與虎頭蘭軟腐等^(16,18,29)；引起本省蝴蝶蘭軟腐之病原菌為 *Erwinia chrysanthemi*(Ech)，尚未發現 *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc)，但以 Ecc 人工接種於蝴蝶蘭可引起軟腐⁽²⁹⁾，而從本省文心蘭及虎頭蘭分到的軟腐病菌則皆為 Ecc⁽¹⁹⁾，此與國外報告蘭花軟腐病之病原菌皆有 Ech 與 Ecc 有所不同。

被害病徵通常開始時為淡綠色透明水浸狀小斑，水浸斑漸漸擴大，若幼苗或近葉基處被感染可迅速擴至全葉甚至整株死亡，在較成熟葉片上則產生淡褐色軟腐病斑，若將病葉整片提起，在表皮及葉肉組織間會形成水袋狀，內含大量菌水，是重要二次感染源。病菌極易由傷口侵入，病斑迅速擴大，造成軟腐，且有很難聞的味道，此點和褐斑病及疫病菌引起之軟腐不一樣。本病菌對剛出瓶之幼苗最具侵害力，隨著出瓶日數，逐漸建立抵抗力，但一有傷口，不論株齡多大，都很容易由傷口侵入。病菌在 28 ~ 30 °C 最適合侵害蘭花，在此溫度下病斑之擴大速度也最快。相對濕度愈高愈適合病菌之侵入，噴佈到各種蘭花包括狐狸尾蘭、蝴蝶蘭、嘉德麗亞、石斛及文心蘭上的病菌可在這些葉片上殘存 45 天以上。顯然病菌在未侵入寄主前，可於寄主上營一段腐生生活。病菌在剪除之病葉組織內只能殘存很短，剪除後第 10 天即偵察不到病菌。本病之最初感染源可能來自其他寄主，而第二次感染源為已罹病組織在高濕時所溢出來的菌泥，靠雨水或灑水噴藥時，濺到健康葉片上。

自埔里及台中市採集之文心蘭 (*Oncidium "Gower ramsey"*) 及虎頭蘭 (*Cymbidium* sp.) 軟腐組織上分離所得之軟腐細菌 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*(Ecc)，接種後於文心蘭上引起之病徵，最初從假球莖近基部或側枝尖端及基部出現水浸狀淡黃點斑，逐漸蔓延至整個假球莖或側枝，導致整株軟腐黃化死亡或部份死亡；而於虎頭蘭上之病徵出現於新形成之側枝近地基部部份，初呈褐色水浸狀斑，逐漸蔓延至新側枝引起軟腐，心芽易脫落，偶而亦能蔓延至已成熟之假球莖。所得之菌株對胡蘿蔔、馬鈴薯、蘿蔔、甘薯及芋頭之貯藏器官，胡瓜、茄子及甜椒之果實，洋鱗莖，結球白菜及甘藍之葉柄等組織皆有強烈之致腐能力；但對青蒜基部則不具致腐能力⁽¹⁸⁾。

由 *Pseudomonas* 屬引起之細菌性病害

1. 滿天星細菌性萎凋病 (bacterial wilt of *Gypsophila*)⁽¹⁹⁾

近年來台灣栽培之滿天星於夏季普遍發生萎凋枯黃現象，罹病植株莖部橫切面，可見維管束明顯褐化，將病組織置於清水中有大量菌泥溢出，為細菌性病害之特徵。本病發病初期由下位葉開始萎凋逐漸往上蔓延，有時植株呈半邊萎凋或側枝萎凋，在莖部節間常會造成縱向龜裂，可見菌泥自裂口處溢出，嚴重時整株死亡。在地下部初期被為害時外表看不出病徵，剝開皮層，維管

束呈水浸狀，後期根部腐爛。

本病係由 *Pseudomonas caryophylli* 引起，病原細菌呈桿狀，具 1 至數條極生鞭毛，在馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上形成圓形、中高、邊緣完整、表面平滑並具粘性之褐色菌落。本菌以氧化方式利用葡萄糖，能引起煙草過敏性反應，不造成馬鈴薯腐爛，能生長在 41 °C，具氧化酵素，不能產生螢光色素等。據國外記載 *P. caryophylli* 可感染星辰花 (*statice*)^(1,22,30) 及康乃馨 (*Carnation*)^(22,28)，而本省栽培之星辰、滿天星及康乃馨均已發現此病害^(15,19)。

溫度與病害發生有密切關係，在 32 °C 下接種後第 9 天即造成植株萎凋死亡；20 °C 時病徵出現較晚，但病勢仍呈漸進發展；在 16 °C 下雖可發病，但病勢無法發展；12 °C 時便完全不發病，於日溫 28 °C 時，降低夜溫可延緩其病勢發展。

室內藥劑試驗結果顯示，鏈黴素液劑、多保鏈黴素、銅鋅錳乃浦、銅快得寧、鋅錳乃浦、鋅錳粉克、嘉賜銅、三得錳、免賴得、貝芬得、氫氧化銅及芬瑞莫等 12 種藥劑，對 *P. caryophylli* 之生長具有良好的抑制效力，其中以鏈黴素液劑及多保鏈黴素效果最佳，銅鋅錳及浦、銅快得寧、鋅錳乃浦及鋅錳粉克等之效果次之。

2. 康乃馨細菌性萎凋病 (bacterial wilt of Carnation)⁽¹³⁾

康乃馨為石竹科之一、二年生花卉，原名香石竹，本省早自 1919 年即引進栽培，但大輪花種是近二十年才引進，試種於埔里，目前本省經濟栽培品種頗多，栽培面積已超過五十公頃，產地主要分佈於嘉義市、彰化縣之田尾與永靖及南投縣之信義與仁愛鄉等地。自 1914 年美國將之訂為母親節花後，即成為深具代表意義之花卉，是國內、外頗受喜愛之重要切花之一。

臺灣埔里、霧社附近栽培之康乃馨，經常發生植株萎凋枯黃情形，罹病植株維管束褐化，於光學顯微鏡下鏡檢時，可見大量之細菌自罹病部位湧出，嚴重時罹病植株莖部表皮可見開裂現象。本病與真菌性萎凋病最重要之不同就是受害植株不會向一邊彎屈，病莖外觀會有縱裂的現象，內部呈黃褐色，用手觸摸外皮內部會有粘性⁽¹⁵⁾。

本病害係由 *Pseudomonas caryophylli* 所引起，病原細菌為好氧性、革蘭氏陰性菌，可引起典型之菸草過敏性反應，於 Nutrient agar 培養基上培養時，菌落於後期呈黃褐色，而於 King's B 培養基上，則不形成螢光。

3. 蝴蝶蘭褐斑病 (brown spot of Orchidaceae)^(6,10,16)

蝴蝶蘭原產於東南亞，台灣南部山脈及蘭嶼亦為有名之原產地，台灣蝴蝶蘭在養蘭業者積極研究育種下，成果極輝煌，品種多，花型、花色豐富使得台灣享有“蝴蝶蘭王國”之稱，不論切花或盆花均極受國內外人士喜愛，本省主要產地在台東、屏東、台南、嘉義、彰化、南投及雲林，栽培面積超過二十公頃，除國內消費極普遍外，台糖公司又極力推展蝴蝶蘭外銷，因此台灣蝴蝶蘭發展潛力雄厚。

自本省各地蘭園分離之蝴蝶蘭褐斑病菌菌株，由其特性鑑定屬於 *Pseudomonas cattleyae*，這些菌株於 20 ~ 32 °C 間均生長良好，最適溫度約 28 °C，最低約 12 °C，最高約 40 °C。本病為蘭花重要之細菌性病害，主要為害蝴蝶蘭，由剛出瓶至開花成株都容易受害，特別對剛出瓶的聚合盆，常常整盆幼苗受害死亡。褐斑病在台灣周年皆會發生，而以春秋最嚴重。而軟腐病大都發

生在高溫多濕夏秋之交，冬春就很少。

褐斑病原菌感染蝴蝶蘭幼苗時最初出現水浸狀軟腐斑，然後轉變成褐色至黑褐色，周圍具明顯黃暈，病斑迅速擴大成大型斑點或斑條，且很快達到生長點，而使幼苗黃化乾枯死亡。感染成株時，病斑可以在葉片任何部位出現，有些病斑轉成褐色斑後就停止擴大，本病名之來源即由此取得。但有些病斑會繼續擴大，當達到生長點時，即引起全株死亡。以針刺法接種該菌於嘉德利亞蘭、文心蘭、狐狸尾蘭、朵麗蝶蘭、千代蘭、春石斛及秋石斛，也均可造成類似上述之病斑。在高濕下病斑上也會溢出很多白色菌泥，病斑溢出之菌泥為主要傳播來源，菌泥靠澆水濺潑而傳播至其他健株。

藥劑試驗顯示：30% 四環黴素溶劑 1,000 倍、77% 氫氧化銅可濕性粉劑 400 倍、63% 銅鋅錳乃浦可濕性粉劑 500 倍、及 16.5% 滅紋乳劑 1,000 倍，對褐斑病均有顯著之防治效果，尤其四環黴素效果最優，當不施藥對照組之罹病度達 61.4% 時，四環黴素、鋅錳乃浦及滅紋處理組之罹病度則依序為 3.2%、28.7% 及 30.5%。

4. 唐菖蒲頸腐病 (neck rot of *Gladiolus*)

唐菖蒲為鳶尾科球根花卉，本省於民國五十年開始經濟栽培，多年來一直為栽培面積僅次於菊花之切花，栽培面積已達 601 公頃⁽²⁾，主要產地在台中縣后里鄉與外埔鄉、彰化縣之田尾與永靖鄉、雲林縣大埤鄉等地。

唐菖蒲頸腐病為近幾年新發生之病害，於夏季栽培之唐菖蒲田普遍發生，且有逐年加重之趨勢，嚴重時影響花卉之品質及產量，病徵為葉片形成細小，圓形紅褐色斑點，基部易感染，嚴重時自葉基折斷，故名頸腐病 (neck rot)，球根上呈現深褐或黑色凹陷，極似瘡痂，故又名瘡痂病。

根據國外報告^(21,22)引起唐菖蒲頸腐病之細菌為 *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli* (同種異名為 *Pseudomonas marginata*)⁽²⁷⁾，而本省唐菖蒲頸腐病初步鑑定亦由 *Pseudomonas* 屬細菌引起，但其種名尚待進一步鑑定。此病原菌為桿狀具極生數根鞭毛，分離之菌株皆具病原性，人工接種環境下可感染葉、葉鞘及花軸部位，最初為水浸狀褐色斑，在持續高濕條件下病斑漸擴大癒合，葉鞘靠近地面之莖部會全部褐色壞疽，嚴重者造成植株倒伏，此病害在田間於葉片抽 3~4 葉片，花芽開始及新球莖開始形成時期，配合高溫多濕之環境才開始發生，夏季栽培之 42 號、紫花及白花等品系皆易罹病，1992 年 8~9 月間於后里栽培區調查其發生率，嚴重者可達 50% 左右。

室內 10 種藥劑篩選結果，顯示鏈黴素、四環黴素及二者之混合劑對病菌皆有良好之抑制效果，而銅劑方面，除銅快得寧外其餘者亦具不錯之抑制效果，在測試菌株中，未發現抗藥性 (蘇秋竹，未發表)。

5. 天堂鳥青枯病 (bacterial wilt of *Strelitzia*)⁽¹⁴⁾

天堂鳥為旅人蕉科，又名極樂鳥花，原產南非好望角，台灣由夏威夷引進栽培歷史已有二十多年，但至今全省栽培面積仍不到五十公頃，產地零散，以南投、彰化、屏東等縣栽培最多，其花型有如展翅高飛之鳥，除供切花之外亦適合庭園栽植。

1977 年南投地區栽植之天堂鳥發生萎凋病，病徵與國外所報告相似⁽³⁷⁾，罹病植株發病初期，

由外層葉片邊緣開始往上捲曲，並漸向其他葉片擴展，隨後被害葉片褐化乾枯而萎凋枯死。假莖及根橫切面維管束及中央部位常有褐變現象，以手指擠壓，常有菌泥出現。天堂鳥花青枯病原菌為 *Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith，屬 Hayward 所歸類之 Biovar 3，其生理生化特性與茄科植物青枯病菌無大差異。

以假莖注射法、根浸法、根部注射法及土壤混菌法，將所分離之天堂鳥花青枯病菌菌株接種至盆栽之天堂鳥花植株上，皆可引起萎凋病徵，其中以假莖注射法接種，發病最快，而土壤混菌法接種，發病最慢。將此病原菌以莖部注射法接種到其他供試植物上，大部份菌株對蕃茄及茄子具強病原性，而對馬鈴薯、煙草、甜椒及落花生之病原性則較弱或無病原性。茄科植物青枯病菌部份病原型，對天堂鳥花植株有強病原性。而天堂鳥花青枯病菌不引起供試之二倍體香蕉及三倍體香蕉之萎凋，然接種部位有褐變及些微蔓延，當接種對天堂鳥花無病原性之茄科植物青枯病菌於香蕉時，則未有類似之情形。

6. 火鶴花細菌性萎凋病 (bacterial wilt of Anthurium)⁽⁸⁾

1991 年后里及埔里各一園發現火鶴花細菌性萎凋病，經鑑定為 *Pseudomonas solanacearum* 所引起。發病時由下位葉開始黃化，漸蔓延全株，使其黃化萎凋死亡，莖部剖面可見褐變組織，擠壓時有菌泥出現，葉柄及花梗基部，亦可觀察到病菌之存在。本病於田間一般不發生，但管理不妥之栽培園可嚴重發生。分離之細菌經不同接種方法測定病原性結果，莖部針刺接種者能引起系統性黃化萎凋，在供試 9 個品種中，除 "420 (粉紅)" 及 "農試所 4 號" 兩品種呈抗病性外，其餘 7 個品種皆為罹病性品系。寄主範圍測定顯示對蕃茄、甜椒、菸草和馬鈴薯有強病原性，對香蕉（北蕉）無病原性，因此分離自火鶴花之青枯病菌應屬於 Buddenhagen 氏分類系統內之 race 1。

7. 銀柳青枯病 (bacterial wilt of Pussy Willow)

銀柳又名貓柳，屬楊柳科多年生木本植物，花莖優美配上點點銀色花苞，風格獨特，是插花的良好素材，本省於六十年初引進赤柳，並於中南部地區試種，但成效不佳，其後在宜蘭縣尋得最適合銀柳生長之氣候土壤，目前宜蘭地區種植面積約 100 公頃，主要品種為大多喜及中國銀柳，產品除供國內市場外，也外銷新加坡。

於八十一年初夏在宜蘭縣三星鄉之銀柳栽培田中發現扦插植株之部份枝條呈現萎凋，嚴重時整株枯死現象，剝離發病枯條基部之表皮後，木質部表面呈現溼滑及褐化變黑之現象，而切口表面則分泌出乳白色菌泥，將切口置入清水中會有雲霧狀之泌出物流出，將此泌出物懸浮液以 TTC 培養基加以培養，形成典型的青枯病菌菌落，證實本病害為青枯病菌 *Pseudomonas solanacearum* 所引起之青枯病。於溫室接種茄子、蕃茄、煙草、馬鈴薯及花生皆產生萎凋病徵，而接種三倍體華蕉則未發病，初步鑑定應屬於第一生理小種 (race 1) (陳殿義，未發表)。

由 *Xanthomonas* 屬引起之細菌性病害

火鶴花細菌性葉枯病及天南星科細菌性斑點病 (bacterial blight of Anthurium and leaf spot of Araceae)⁽¹¹⁾

火鶴花為原產於中、南美洲熱帶地區之天南星科宿根花卉，其花期長，花型獨特，花色豔麗，除了切花切葉外亦可作盆花觀賞，除內銷外，又積極擴展外銷，是頗具特色之重要花卉因此栽培面積迅速增加，目前已超過五十公頃，主要產地在中南部之南投、嘉義、台南、屏東等縣。

在本省火鶴花主要產地之栽培場發現細菌性葉枯病，病徵初期為水浸狀，隨後形成淡黃褐色的壞疽塊斑，周圍具有明顯的黃色暈環，在黃暈外的葉片上有時會有局部黃化現象，之後整個黃褐色病斑轉為暗褐色，並漸漸乾枯，通常整個葉片之葉緣或葉尖處最易被感染，形成不規則形病斑；有些病徵無明顯壞疽斑，而由葉緣水孔處漸往內擴大形成黃色斑，最後整片葉片除了葉脈尚為綠色外，其餘部份皆黃化，有時為黃褐色，病勢漸擴展至葉柄，並蔓延至基部，這時候葉片及葉柄均極易掉落，最後整株成深褐色枯死；若撿起掉落葉柄或切取葉柄或植株基部任何部位稍加擠壓，即可見明顯黃色菌泥湧出。病徵於葉部形成壞疽斑及最後整株褐化枯死等現象與疫病病徵相似⁽⁵⁾，容易誤認病因而用錯防治法，必需特別小心。

病原菌經生理生化性質測定及接種試驗鑑定為革蘭氏陰性，單桿狀，大小約 $0.3 \sim 0.4 \times 1.0 \sim 1.5 \mu$ ，具單極生鞭毛，好氣性，在培養基上為黏濕，圓形，突起，黃色亮光菌落之細菌，屬 *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae*。此病原菌在 $12 \sim 36^\circ\text{C}$ 下均能生長，且寄主範圍極廣泛，幾乎可為害所有的天南星科 (Family Araceae) 植物，如粗肋草屬 (*Aglaonema* spp.)，花燭屬 (*Anthurium* spp.)，黛粉葉屬 (*Dieffenbachia* spp.)，蔓綠絨屬 (*Philodendron* spp.)，合果芋屬 (*Syngonium* spp.)，黃肉芋屬 (*Xanthosoma* spp.) 等屬內的有些植物皆是其寄主。

室內藥劑試驗顯示銅鋅錳乃浦 (72.5% W.P.)、鋅錳滅達樂 (58% W.P.) 四環黴素 (30.3% S.P.) 及鏈四環黴素 (10% S.P.) 等藥劑對此病菌之生長具有抑制作用，氫氧化銅 (37.5% E.C.)、鹼性氯氧化銅 (85% W.P.)、鋅錳乃浦 (80% W.P.)、鏈黴素 (12% L.)、多保鏈黴素 (68.8% W.P.)、加收米 (2% L.)、嘉賜銅 (81.3% W.P.) 及貝芬得 (65% W.P.) 等藥劑則對此病菌之部份菌株具有抑制生長作用，而快得寧 (33.5% E.C.)、鋅乃浦 (65% W.P.)、甲基鋅乃浦 (70% W.P.)、四氯保淨 (70% W.P.)、四氯異苯晴 (75% W.P.)、撲克拉錳 (50% W.P.) 及雅利特 (80% W.P.) 等藥劑則無抑制作用。

防 治

植物細菌性病害不易防治，是眾所週知的事，花卉細菌性病害也不例外，但是如能做好防範措施，並發揮合作精神，則控制植物細菌性病害並非絕無希望；在國外，花卉細菌性病害防治研究較完整，成效顯著者首推夏威夷火鶴花細菌性葉枯病，特將其防治法介紹於下：

火鶴花細菌性葉枯病防治推薦書⁽³⁴⁾

1. 防止病菌進入園內

- (1) 對栽培苗之要求：必需使用清潔無病菌之植物材質，如組織培養苗。
- (2) 對人員之要求：避免將病菌從病園攜帶至健康園內，最好能更換或消毒工作服，若從重病園要至健康園最好能處理鞋子。

(3)對農具及配備之要求：避免農具及配備從病區帶至健區。

(4)避免在園內或附近種植或帶入此病菌之寄主植物。

2. 防止病菌在園內傳播

儘早實施田間衛生：定期巡園，趁早去除被感染葉片，或整棵拔除，並將病葉或病株置箱或袋內，再丟棄至垃圾場。

3. 抗生素之使用

可配合施用鏈黴素及四環黴素，需先確定無抗藥性及植株根部健康並清除病株之後再噴藥，整株均噴濕，每週噴一次，最多 6 ~ 8 次。避免連續或長期使用，以免造成抗藥性，不能只靠抗生素防治此病害。

4. 改種時栽培床之準備

雖然此病原菌在栽培介質中只存活數週，仍建議於改種前休耕二個月、或以斯美地 (Vapam) 薰蒸、或換新介質，並於休耕或薰蒸之前先去除所有火鶴花殘體，不可以抗生素或銅劑處理栽培床，可用肥料、堆肥或其他物質來增加有益微生物，並密切注意此區之田間衛生。

5. 改植注意事項

視工作量分配改植量，以便密切監控，確定改植之栽培是清潔的，若用小盆苗需儘可能搖掉舊介質。

6. 自我繁殖栽培苗之要求

繁殖區需與生產區隔開，儘可能置工作檯上以容器繁殖，置設施下以滴灌方式給水，選用組織培養或其他保證清潔之植物材料當繁殖材料，並以消毒農具及避免工作員或訪客造成污染，不要在此區切花以避免因傷口而增加感染，小心施肥以避免根受傷及酸鹼值太低。

7. 其他注意事項

確定所有栽培需求皆齊備，避免種植太多感病品種，最好抗病與感病品種隔床種植，留意線蟲防治等等。

鑑於本省細菌性病害防治之研究仍屬萌芽期，尚無法提出具體方案，因此有關花卉細菌性病害之防治，筆者在此僅提出數點建議供參考。

一、選用抗病品種或不帶菌之種、苗、球根、或其它繁殖體

選用抗病品種是細菌性病害防治之最重要且最根本的防治對策^(9,26,36)，雖然育種工作需時頗多，但本省氣候溫暖潮濕，許多國外育成的抗病品種在臺灣栽培未必能表現抗性，所以最好能在當地進行選或育種，選到真正適合臺灣之抗性品種；在抗病品種未育成之前，就必需選用不帶病菌之種、苗、球根或其他繁殖體，至少要選用經處理之各種繁殖體，以降低初感染源，因為大部份的病原細菌能藉由這些繁殖體進入作物或栽培園內，造成危害。一般我們都認為組織培養苗的產品都是不帶菌的清潔苗，但據國外最近報告⁽³²⁾，顯示病原菌可存於瓶苗內而不顯現病徵，當小苗再繁殖時遇適合環境即出現病徵，造成危害。

二、確實做好田間衛生及改善栽培管理方法

此方法是防治細菌性病害最直接且實際可行的措施^(24,36)。因為很多病原細菌會殘存在寄主或非寄主植物上（如雜草），及栽培之土壤及介質內，進而隨著植株之接觸、水飛濺、工作人員或農具等而傳播，因此確實做好田間衛生習慣諸如儘早處理罹病植株或雜草（不可棄於田區），使用清潔或經消毒之農具，教育工作人員之田間衛生觀念等是必需的，改善栽培措施包括適當的肥力，植株空隙，空氣流通性，儘量避免葉表或植表潮濕，避免人為或昆蟲或線蟲等因子造成植物傷口，土壤或介質之處理或休耕或與非寄主作物輪作，也可變更栽培時間，以避開適合發病的季節等，以上種種措施最重要的目的在於減少植株生長壓力，阻礙有利於病原菌殘存、感染及傳播的因子。另外，施用土壤添加物除可增加土壤肥力外，亦可降低病原菌之濃度，對土壤傳播性病菌是項可行之栽培措施⁽⁹⁾。

三、化學防治

以化學防治法來防治細菌性病害是不被看好之方法，但若用對時機仍可達到部份效果，尤其用在種球或繁殖體之事先處理，降低初感染源，其效果更明顯；一般以抗生素類（如鏈黴素、四環黴素）及銅劑來防治植物細菌病害，或使用鋅錳乃浦（Mancozeb）混合銅劑在防治某些細菌性病害上比單獨使用銅劑有效，不論選擇何種藥劑，最重要的是使用時必需小心藥害及抗藥性問題。

四、生物防治

目前應用生物防治來防治細菌性病害，主要是以拮抗菌（如 *Bacillus* spp. 或腐生之螢光或非螢光假單胞細菌等）或無致病性之突變菌株處理，主要乃利用這些菌株之群集及競爭能力，達到部份防治效果，尤其對土壤傳播性病害，是一種頗具潛力之防治法^(9,26)。另外，亦可利用遺傳工程技術，將一段具抗細菌之基因送至植物體之染色體內，而達抗病之效果^(26,31)，雖然此法在短期內無法成功，但在傳統育種的種種限制下，亦不失為一頗具發展潛力的防治方法。

總而言之，要控制細菌性病害，預防重於治療，且不能只靠單一方法，必需整合數種方法加以綜合管理，並加強檢疫制度，遏止新的病蟲害不斷經由各種進口或非進口的管道進入臺灣，以避免病蟲害種類增加，最重要的還是必需靠全體花卉工作者（研究者、栽培者及業者等）共同努力並發揮合作精神，如此我們的花卉產業才能長遠。

謝 辭

承蒙興大會國欽老師，農藥所蘇秋竹、陳殿義先生，臺中場劉興隆先生，臺東場李惠鈴小姐及本所謝廷芳先生提供幻燈片或提供資料，文章蒙興大徐世典老師斧正，特此衷心誌謝。

參考文獻

1. 西山幸司，小林達男 1988 *Pseudomonas caryophylli*. 細菌病。日植病報 54:444-452.

2. 臺灣省政府農林廳 1993 台灣農業年報 p140-143.
3. 王銘琪 1991 重要經濟花卉種類及特性。台灣花卉園藝 45:20-47.
4. 王阿薰、吳基富 1989 臺灣進出口花卉及觀賞植物之現況。花卉研究與產銷研討會專集 p29-34.
5. 安寶貞 1992 台灣天南星科觀賞植物之疫病。植物病理學會刊 1:79-89.
6. 位國慶 1992 蝴蝶蘭常見病害之發生及防治策略。台灣花卉園藝 61:24-27.
7. 何偉真 1989 觀賞植物組織培養種苗生產之展望。花卉研討與產銷研討會專集。P97-105.
8. 呂理燊、蘇秋竹 1992 *Pseudomonas solanacearum* 引起之火鶴細菌性萎凋病。植保會刊 34:334. (摘要)
9. 徐世典 1991 台灣植物青枯病菌之生態與防治。植保會刊 33:72-79.
10. 黃德昌 1990 台灣蝴蝶蘭褐斑病病菌特性及其防治。植保會刊 32:327. (摘要)
11. 許秀惠、黃秋雄 1991 火鶴花之細菌性葉枯病。植保會刊 33:421. (摘要)
12. 許秀惠、杜金池、徐世典 1991 在台灣發生由 *Erwinia herbicola* pv. *gypsophilae* 引起的滿天星腫瘤病。植保會刊 33:420. (摘要)
13. 曾國欽、徐世典、鄭雅文 1987 臺灣康乃馨細菌性萎凋病病原之特性。植保會刊 29: 423. (摘要)
14. 楊宗皇、徐世典、曾國欽 1980 天堂鳥花青枯病菌之研究。農林學報 29:119-133.
15. 謝式垚鈺 1986 康乃馨重要病害及其防治法。農藥世界 36:12-14.
16. 謝式垚鈺 1986 蘭花細菌性病害：軟腐病與褐斑病。興農 222:27-30.
17. 謝廷芳 1993 彩色海芋細菌性軟腐病。興農 293:59-63.
18. 蘇秋竹、呂理燊 1991 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 引起文心蘭及虎頭蘭之細菌性軟腐病。植物病理學會刊 1:190-195.
19. 劉興隆 1990 *Pseudomonas caryophylli* 引起之滿天星細菌性萎凋病。台中區農業改良場研究彙報 28:33-42.
20. Alvarez, A., Lipp, R., Norman, D., and Gladstone, L. 1990. Epidemiology and control of anthurium blight. In "Proceedings of the third anthurium blight conference" p27-30.
21. Boelema, B. H. 1977. *Pseudomonas marginata* on gladiolus in th transvaal. *Phytophylactica* 9:55-58.
22. Bradbury, J. F. 1986. Guide to plant pathogenic bacteria. C.A.B. International, U.K. 332pp
23. Brown, N. A. 1934. A gall similar to crown gall, produced on gypsophila by a new bacterium. *Journal of Agricultural Research* 48:1099-1112.
24. Chase. A. R. 1988. Compendium of ornamental foliage plant diseases. APS PRESS 92pp.
25. Cooksey, D. A. 1986. Galls of *Gypsophila paniculata* caused by *Erwinia herbicola*. *Plant Disease* 70:464-468.

26. Hayward, A. C. 1991. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Annual Review of Phytopathology 29:65–87.
27. Hildebrand, D. C., Palleroni, N. J., Doudoroff, M. 1973. Synonymy of *Pseudomonas gladioli* Severini 1913 and *Pseudomonas marginata* (McCulloch 1921) Stapp 1928. International Journal of Systematic Bacteriology 23:433–437.
28. Holtzmann, O. V., and Thomas, W. D. 1953. Studies on the wilt of carnations caused by *Pseudomonas caryophylli*. Phytopathology 43:587.
29. Huang, T. C., and Lee, H. L. 1988. Identification and control of soft-rotting *Erwinia* from Phalaenopsis. Protection Bulletin Bull. 30:416–417 (Abstract).
30. Jones, J. B., and Engelhard A. W. 1984. Crown and leaf rot of statice incited by a bacterium resembling *Pseudomonas caryophylli*. Plant Disease 68:338–340.
31. Kuehne, A. R., Chen, F. C., Sugii, N., and Jaynes, J.M. 1991. Engineering of blight resistance in anthurium. In " Proceedings of the fourth Hawaii anthurium industry conference" p42–43.
32. Leifert, C. , Ritchie, J. Y., Waites, W. M. 1991. Contaminants of plant-tissue and cell cultures. World Journal of Microbiology and Biotechnology 7:452–469.
33. Manulis, S., Gafni, Y., Clark, E. Zutra, D., Ophir, Y., and Barash, I. 1991. Identification of a plasmid DNA probe for detection of strains of *Erwinia herbicola* pathogenic on *Gypsophila paniculata*. Phytopathology 81:54–57.
34. Nishijima, W. 1989. Current anthurium blight control recommendations. In " Proceedings of the second anthurium blight conference" p7–9.
35. Perombelon, M. C. M., Kelman, A. 1980. Ecology of the soft rot erwinias. Annual Review of Phytopathology 18:361–387.
36. Powell, C. C., and Lindquist, R. K. 1992. Pest and disease manual: disease, insect and mite control on flower and foliage crops. Ball publish, p99–105.
37. Quinon, V. L., and Aragaki, M. 1963. Bacterial wilt of Bird-of-Paradise cause by *Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology 53:1115–1116.
38. Tzeng, K. C., and Hsu, S. T. 1981. Identification and characterization of soft-rotting *Erwinia* in Taiwan. Plant Protection Bulletin 23:77–85.

The Bacterial Diseases of Flower and Ornamental Foliage Plants in Taiwan

Hseu, S. H.

Taiwan Agricultural Research Institute

ABSTRACT

The warm and humid subtropical climate and lots of cool slopeland in Taiwan provide suitable conditions for the cultivation of many ornamental plants. Nevertheless, such environment is also favorable for the development of bacterial diseases. In addition, importation of propagative materials (seeds, seedlings, tissue cultures and others) of new varieties and species of ornamental plants makes the bacterial disease problem more complicated. In Taiwan, only a few bacterial diseases of ornamental plants have been studied. The reported bacterial diseases include bacterial gall of Gypsophila (caused by *Erwinia herbicola* pv. *gypsophilae*), soft rot disease of Calla lily (caused by *E. chrysanthemi* and *E. carotovora* subsp. *carotovora*), soft rot of Orchidaceae (caused by *E. chrysanthemi* or *E. carotovora* subsp. *carotovora*); brown spot of Orchidaceae (caused by *Pseudomonas cattleyae*), neck rot of Gladiolus (caused by *P.* spp.), bacterial wilt of Gypsophila, Statice and Carnation (caused by *P. caryophylli*), bacterial wilt disease of Strelitzia, Pussy willow and Anthurium (caused by *P. solanacearum*), and bacterial blight of Anthurium and leaf spot of Araceae (caused by *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae*). Suggestions for controlling bacterial diseases are use of resistant, pathogen-free or disinfected propagative materials, improvement of the cultural practice and field sanitation, application of chemical pesticides, and development of biological control.

(Key words: bacterial diseases of flower and ornamental foliage plants, control)