



第一章 產業發展與產銷現況

洪惠娟¹、魏芳明¹、郭瓊榛²

¹台中區農業改良場 ²農糧署

國蘭是由蕙蘭屬中的建蘭(或稱四季蘭)、報歲蘭、春蘭、寒蘭與九華蘭等植物所組成的一個產業上的統稱；原生地分布在中國、台灣、韓國與日本等地區，所以也稱為東洋蘭；這類植株株型、花型較小，與大花型的虎頭蘭區別，又稱為小花蕙蘭。

根據2009年海關統計國蘭出口總值約2.6億元台幣，佔台灣花卉出口值7%，為出口產值排名第二(僅次於蝴蝶蘭)的產業，韓國為主要市場，比例達9成以上，產品為單價數元至數百元之平價品種，每年出口數量約1千多萬芽。以下將就產業發展歷程、產銷現況做一簡要介紹，並針對產業未來提出幾點建議。

一、產業發展歷程

國蘭這類的植物雖然長久以來在中國的詩詞、繪畫中扮演著重要的角色，卻只是士紳間業餘的娛樂，未曾形成產業。產業化的發展是由台灣開始，早在日本治理台灣時期，山採蘭花買賣與栽培就成了農民農作之外的副業，產品以低廉價格賣至日本蘭園，此時也有另一個高價蘭花市場醞釀著，在二次世界大戰期間整個產業停頓許久，隨著戰後經濟逐漸復甦又開始回復，1960年代特殊線藝植株的買賣獲利豐厚吸引大批人力與金錢投入山採蘭花的行列，1970-80年代高價茗品一芽動輒數十萬、數百萬，當時每個縣市均有國蘭協會成立並且經常性的舉辦活動，然而昂貴的價格與轉手間豐厚的獲利同時也引發許多社會問題與負面報導，使國蘭產業在社會上形成炒作、暴利的印象，最後導致高價藝蘭的

市場逐漸沒落。

然而平價的台灣原生國蘭外銷日本依然默默持續著，1970年代隨著韓國市場興起、日本對品質與檢疫要求提高，貿易商逐漸轉而經營韓國市場，1980年代後期台灣野生蘭花資源枯竭，貿易商自中國引進野生國蘭於台灣蘭園種植後再出口，由於保育自然資源的意識提高，1990年代初期野生蘭進口終止，存在台灣各地栽培場內具有良好性狀的植株便以分株方式大量栽培供應市場。

早期平價國蘭栽種於果園空地上，藉由果樹的樹蔭避免陽光直射，種植方式相當粗放，由於國蘭的根系需要疏鬆的土壤，陽明山區便成為國蘭的栽培重鎮，隨著地方產業的改變，產區轉移至全台各地，並改為遮陰網室下盆植方式，而逐漸形成今日規模。

二、產銷現況

國蘭栽培由北至南到花東地區均有，惟大多種於山區或坡地故栽培規模普遍不大，目前較集中之國蘭外銷產區為台中縣、南投縣、嘉義縣及高雄縣。因尚無針對國蘭之專案產銷調查報告，依農糧署統計各鄉鎮蘭花作物種植面積來推估，目前國蘭的生產面積約於70公頃~100公頃。栽培品種多達70-80種，各蘭園栽培品種選擇因氣候條件與目標市場而有差異，以目前出口至韓國之主要品種鐵骨素心為例，栽培地以嘉義、高雄等南部地區為主；以韓國市場為目標之蘭園栽培的品種為鐵骨、馬耳、天香、彩虹、玉花、山川、大勳、太平洋、寶山等；若以大陸市場為目標則以春蘭、九華蘭為主。

國蘭栽培多於雙層遮陰的網室下進行(圖1)，一般外網為固定式，並延伸至側邊以阻隔斜照之陽光，亦有延伸至地面可兼作園區內外之區隔，內網採活動式可依天候、季節進行調整，遮光率外網60-80%、內網50-60%。栽培介質眾多，單一種類或混合2-3種材質均有，早期以碎石、蛇木屑為主，前者因單價持續升高、十分笨重不利於田間搬運與操作，廢棄物清運亦不甚方便，後者則因禁採，數量少而售價昂貴，故兩



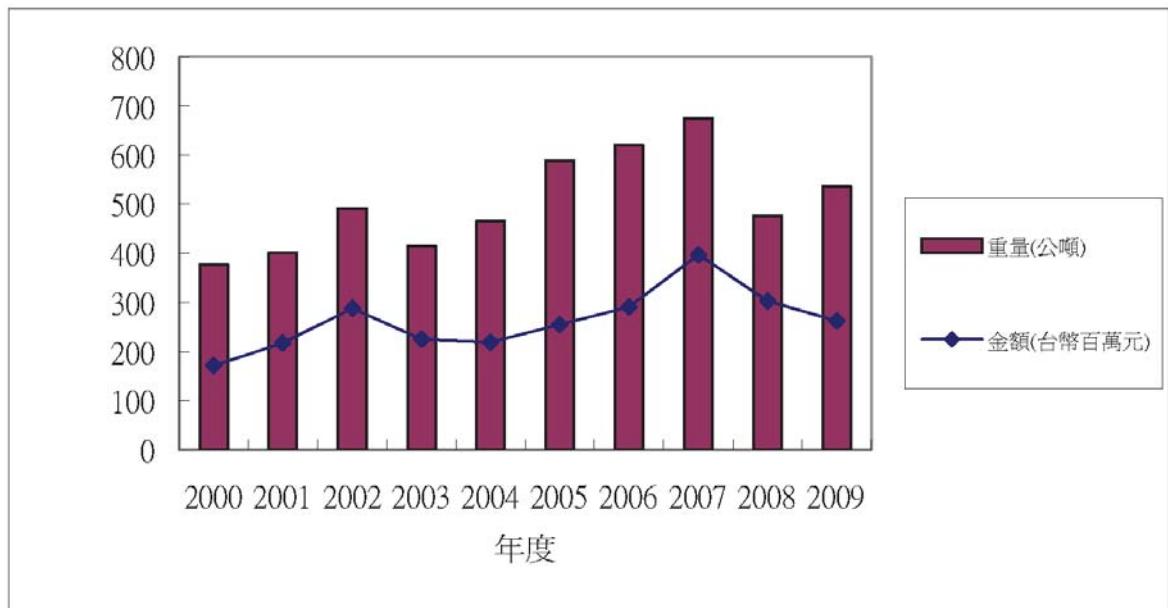
者已漸漸為農民淘汰。省產花生殼逐漸成為主要栽培介質，單獨使用或與碎石、椰塊或樹皮等混合使用均有。

產品以外銷為主，內銷尚屬少量，圖2為2000-2009年國蘭外銷金額與數量，金額約維持在新台幣2-3億元，數量約1千多萬芽。韓國為主要市場，9成以上銷往韓國，除韓國市場外，日本、香港及北美亞裔移民較多之區域等都有零星出口，近年來中國逐漸成為國蘭另一個重要市場。



圖1：台灣國蘭栽培場

圖2. 2000-2009年國蘭外銷金額與數量



(資料來源：關稅總局網站)

經營韓國市場的貿易商有11位，每位貿易商有固定合作的韓國進口商，主要採取裸根空運方式進入韓國，其中少部分直接進入拍賣市場與零售市場，大部分進入韓國農場(圖3)，種植後陸續催花(圖4)再供應至拍賣市場(圖5)與零售市場(圖6、圖7)，出貨後農場的空床則由台灣進口的種苗填補，因此除了夏季高溫期損耗率較高的時間外，幾乎全年無休，又以9月至翌年2-3月為出口作業最繁忙的時間，4-6月新芽尚未長至可販售的規格，農民通常不願出售而此時韓國農場需求種苗最殷切，價格波動較大。四季蘭約佔出口總量7-8成，其中鐵骨素心佔1/2強，山川報歲約佔出口總量10%，其餘報歲品種總合約在10-20%之間。韓國市場喜好葉片挺直的品種，並有朝向小型化的趨勢。



圖3：韓國農場之國蘭栽培情形
(張耀乾老師提供)



圖4：國蘭於韓國農場催花後之抽梗情形(張耀乾老師提供)



圖5：韓國拍賣市場交易情況（張耀乾老師提供）



圖6：韓國零售市場等待銷售的國蘭產品（張耀乾老師提供）



圖7：韓國零售市場國蘭產品包裝情形（張耀乾老師提供）

中國近年經濟發展迅速，消費能力提升，高價國蘭市場蓬勃發展也帶動了平價國蘭的消費，以陳村為集散地，供應中國各地。南方各省有多處大規模栽培場，並積極吸引台灣農民投資栽培，主要品種為山川、日向、太平洋、吳字翠、彩虹、金絲馬尾、鐵骨素心、天香以及雜交品種，平價品每盆單價約20人民幣，高價品單價約300人民幣/盆。除山川報歲計畫外銷韓國外，90%以上內銷大陸年節市場。受到中國廣大的內需市場吸引，已陸續有台灣農民進入中國投資設場，也有專事跑單幫形式將中、高價位國蘭由台灣帶至中國，或以貨櫃將不符韓國市場規格之國蘭運至中國。由於中國市場尚未建立一套公開拍賣的制度，交易數量、金額等資料亦付之闕如，利用跑單幫或小三通模式出口之數量均只能由業者估算並無實際數據，中國海關在檢疫或通關的規定與執行方式都會影響產品輸往中國後的商品價值，包括市場調查、交易方式、檢疫或通關方式都將是國蘭產業是否能成功開發大陸市場的關鍵。

三、產業發展建議

國蘭的生產與銷售均以外銷為導向，如何穩固這個產業並使它茁壯，在此針對產業現況提供幾點對產業未來發展的建議。

1.市場調查

國蘭是一外銷為導向的產業，市場集中於韓國是這個產業最大的隱憂，雖然中國市場近年正逐漸興起，但缺乏市場的基本資訊，又韓國市場經過20多年的經營已達到穩定，95-98年輸出韓國數量約在1400至1700萬芽，若未開拓新的市場而貿然鼓勵農民大規模增加生產面積，唯恐發生供過於求進而削價競爭造成產業危機，因此最好能委託專業團隊進行台灣產業現況、現有市場與其他市場的調查，透過對產業現有量能、市場需求量、市場喜好、交易方式與通關檢疫等項目的了解，進而規劃市場開拓方向、生產品項、生產方式、育種方向等。

市場調查不論對於現有市場或待開發市場的經營與開拓都有其重要性，透過長期而持續的市場調查可以了解各市場的消費習性、喜好



以及演變，尤其是制定生產計劃更需參考市場調查的資訊。市場調查具有其專業性，團隊中必須包含具生產、行銷、規劃等專長的專業人士，透過他們對國際市場與台灣產業現況的調查、分析與規劃，可以找出潛力市場，針對潛力市場訂定短、中、長程的計畫，規劃完整而有效率的產業策略，同時根據調查分析的結果靈活調整。

2.組織整合

台灣農業以小農形式為主，國蘭也不例外，尤其國蘭設場栽培1分地動輒百萬元的投入成本，又需將近2年方能回收，因此一般多為兼差性質，由親朋好友引薦加入生產行列，獲利後再陸續投資擴場，生產品質良窳差異很大，產品販賣也是透過介紹由中間商或貿易商收購，很多資訊並不是公開或容易取得的，由國蘭產業發展歷程看來，不論生產者或貿易商獲利率都降低很多，如何在這樣的市場狀況下持續獲利，必須掌握許多重要訊息譬如消費市場對商品規格、品種的需求、栽培管理技術、病蟲害診斷等等，基於這樣的需求中部幾個鄉鎮的農民組織產銷班並定期聚會，聚會中除班員交換栽培心得外，也會邀請貿易商就市場現況、分級標準加以介紹，或邀請農會宣導補助項目、提供採購協助，或邀請試驗研究單位進行病蟲害診斷分析，不定期辦產區觀摩，不但班員間可以互相交流，更能了解市場需求、透過共同採購降低成本、掌握病蟲害情況加以有效防治。可見一個組織健全、運作得宜的農民團體或組織對產業是有助益的。

在台灣加入WTO之後，自由貿易是政府必須堅守、不能干預，因此許多貿易的問題必須由生產者以及貿易商自發性的、共同的解決。由於單一農戶的力量過於薄弱，除了產銷班的設立外，若能成立地區性或全國性的生產者組織，集合眾人之力將比單打獨鬥能更有效反映意見與需求，也更能有效解決產業問題。透過全國性的生產者組織將市場調查資訊轉換成生產計畫、制定產品規格、建立標準化生產模式，將生產品質規格化、統一化是產業國際化的一項重要手段，唯有如此才能開拓除了韓國、中國以外的市場，這是因為國際市場訂單往往量大且長期，蝴蝶蘭的貿易經驗便可做為參考，訂單可能單一品種

一百萬苗分成幾次出貨，每次出貨量數十萬苗，就台灣的產業型態會面臨到單一品種全台蘭園根本就達不到訂單所需的量，造成無法接下訂單的情況，如何整合台灣國蘭產業，對於開拓市場將是一個很重要的課題。

一如台灣的農業生產形態，貿易商單獨的力量在國際市場上仍顯得十分薄弱，以往貿易商想要開拓韓國以外市場常感到力有未逮，若能整合成一個貿易商組織或加入現有的組織例如台灣區花卉輸出業同業公會等，應該是不錯的選擇。台灣區花卉輸出業同業公會定期出版「台灣花訊」雜誌，介紹市場預測、交易行情、主題性介紹各國花卉生產現況、國際展覽動態等，同時與台灣區花卉發展協會等組織合作協助廠商組團參加國際展覽，推銷台灣生產的花卉。若能充分整合，將有機會建立台灣花卉的品牌進行國際行銷。

團體的力量有利於與消費市場的溝通，以目前市場需求趨向小型化為例，可以透過育種與栽培技術來達成，育種需要長久的時間但為根本解決方法，栽培技術則每個農戶巧妙不同，因此在栽培及貿易都引發許多問題，檢視國蘭產業產地與市場都很單純，如何在產品分級達成共識，有賴生產者與貿易商審慎思考並和消費者建立良好的溝通以達成協議。

3. 建立標準作業方式、生產專業分工

依照栽培現況建立一套適合台灣各產區適用的生產標準作業方式仍有困難，首先是品種太多，每一品種對氣候、水份、肥料以及病蟲害敏感性不同，其次各產區微氣候差異性大，以現有網室栽培方式，很難有一套固定的管理方法，正因如此產量與產能難以提升。以蝴蝶蘭為例，荷蘭的公司建立一套栽培標準並挑選出適當品種，在銷售種苗時也提供生產技術指導，甚至生產設備整套銷售，依照這一套栽培標準可以生產出品質均一的產品，使荷蘭取代台灣成為蝴蝶蘭出口第一的國家。可見標準化的栽培方式對產業規模的擴大不可或缺，品質均一更是邁向國際市場的必需條件，同時也要認知穩定均一的中等品



質比不穩定的高品質更加重要。

為建立一套標準作業方式有許多工作必需進行且耗費相當高的成本，蝴蝶蘭的栽培模式建立正是由於台糖公司的投入才獲致成功，綜觀國蘭產業單一農戶都無法承受，如何整合團體的力量或向外尋求支援需要凝聚產業的共識。

依照成本概念看來，設施的周轉率越高則固定成本的比例可以降低而增加獲利率，現行的栽培制度以分株方式進行生產，種苗品質相當重要，好的種苗生長活力旺盛、病害發生率低，反之則生長遲滯、病害蔓延嚴重，因此部分農民採取自行留種的方式，但多數還是會與其他農戶流通品種，相對就有較高風險。自行留種具有病害風險降低的優點，但在有限的栽培空間中必須保留一部分作為種苗生產用未必合乎成本，因此專業育苗場有存在的必要性。新品種的育成需要優良的親本，早期經營高價藝蘭的農戶保存的優良品種即可作為育種材料，再透過種子播種、後代選拔，可育成有市場潛力的新品種，再由專業育苗場生產健康種苗供應農民種植，而形成一個專業分工的生產流程。

第二章 國蘭的分類、形態與品系

張 正

國立中興大學園藝學系

蕙蘭(*Cymbidium*)可能為全世界最早被栽培的蘭花。古人採集野生蕙蘭(國蘭)，篩選花變異及葉變異的單株進行栽植。西元1223年，出版了最早的蘭花書籍-「金漳蘭譜」，這本書由南宋趙時庚所著，書中描述22個蕙蘭的栽培品系(可能是報歲蘭與四季蘭)及栽培方法，同時期王學貴於所著之「王氏蘭譜」中描述37個蕙蘭的栽培品系。可見當時即有將蕙蘭分類命名的觀念。

從植物分類觀點來看，國蘭是由複合族群所構成，包括五種原種蕙蘭，即四季蘭、報歲蘭、寒蘭、春蘭與九華蘭。由眾多葉變異及花變異的野生單株經人為挑選、繁衍成現有的栽培品系，這些品系與野外族群的形態特徵有所不同，也造成了分類與產業上認知的混亂，因此本章將就蕙蘭屬的植物分類演變、型態特徵與生態習性以及國蘭所包含的5個原種與常見的栽培品系進行介紹，藉以改正國蘭產業上在分類上的誤用。

一、蕙蘭屬植物分類演變

當植物命名法則於歐洲確立並成為全世界共通方式後，十七世紀歐洲植物學家Adriaan van Rheedetot Drakenstein 與 Olof Rudbeck首度描述蕙蘭的成員「紋瓣蘭」的性狀。西元1753年，林奈(Linnaeus)於他的著作「植物圖譜」中描述二種蕙蘭屬植物，分別為紋瓣蘭與四季蘭。西元1799年，Olof Swartz建立蕙蘭屬這個植物分類上的屬名，當時蕙蘭屬共具有四十四個成員，時至今日，僅有紋瓣蘭與四季蘭二個種還被歸入蕙



蘭屬內。西元1833年，Lindley將蕙蘭屬成員重新校正為四十個種，但目前僅有十七個種仍被歸於蕙蘭屬中。

近二十年來蕙蘭屬的植物系統分類經歷三次變革，分別詳見於Du Puy & Cribb (1998)的The Genus *Cymbidium*，劉仲健(2006)的中國蘭屬植物，與Du Puy & Cribb (2007)第二版的The Genus *Cymbidium*。其中的演變主要有二個重點，第一為從三個亞屬的分類架構演變成捨棄亞屬而改分成十一個節；第二個是從四十四個物種，增加到六十八個物種，再縮減為五十二個物種，這些原種蕙蘭的學名與中名的對照表詳見附錄一。

二、蕙蘭屬形態特徵與生態習性

蕙蘭屬植物大多是具有光合作用能力的綠色植物，但也有例外，大根蘭即是和真菌共生的無葉綠素異營植物。蕙蘭屬植物的生態習性很特殊，同時具有地生與附生的種類，例如原種國蘭皆是地生性，大部份的虎頭蘭原種為附生性。而熱帶習性的蕙蘭，也多屬附生性，如濕地蘭、綠花蕙蘭及紋瓣蘭。

蕙蘭的植株是由多個芽體聚集叢生，屬複軸莖類蘭花，蕙蘭芽體以假球莖為中心，下有粗壯根系，上則有3-12片葉片。蕙蘭的根系肥大，外面包被海綿狀的根被，中心具有維管束組織。根尖沒有根被。蕙蘭的莖膨大成明顯假球莖，通常稍呈扁平，有些種類縮小在莖基內並不太明顯。新的假球莖由成熟假球莖側芽發育生成，故成熟植株上有假球莖緊緊群聚的現象。新芽由層層的鱗片葉(初生葉)包覆而成尖筍狀，鱗片葉缺乏明顯的葉身與離層，這點可和真葉作區分。鱗片葉在真葉展開後的發育期會變成膜質，最後崩解而留下纖維圍繞在假球莖基部。蕙蘭每個芽具有3-12片互生的葉片。葉身以離層(或稱關節)與葉基做區分，葉身一般留存在假球莖上約2-4年。寬的葉基包覆住假球莖，於葉身脫落後仍持續存留。附生性的紋瓣蘭具有堅硬革質葉片，葉肉有許多體積大的海綿狀細胞。這樣的葉片可取代假球莖的功能而成為貯藏的器官，且和景天酸代謝有關，光合作用屬CAM代謝型。薄葉型的國蘭葉片光合作用

則屬C3代謝型。葉片形態與生態環境有關，喜好遮蔭的種類有寬而橢圓的葉片，如竹柏蘭。附生於森林的原種虎頭蘭則喜好遮蔭潮濕，通常具有長薄且較窄的葉片。

原種國蘭多生長於林下，如四季蘭與報歲蘭，也有部份物種長於開闊草地，如九華蘭。大部份國蘭皆具耐蔭習性，可做為室內觀花及觀葉植物。國蘭假球莖的發育與充實，相當的重要，因為假球莖是國蘭培育花莖及新芽的重要起源，唯有飽滿充實的假球莖，才能培育出高品質的花芽及良好的芽體。國蘭肥大根部具有貯存水及養份的功能，有助於長距離貯運及於室內盆花的環境耐候性。

國蘭葉片是重要的觀賞部位，重點在葉色及葉型，國蘭的葉色，若是墨綠色，則稱為青葉種，若出現其他顏色，則稱為出藝。出藝的葉片常被稱為的葉藝。國蘭的葉藝具有很好的觀賞價值及藝術性，且類型多，較常見有爪藝、縞藝及斑藝。爪藝在葉片的尖端週緣有黃色或白色條紋，縞藝則在葉片中有黃色或白色的直線條，斑藝則在葉片中有不連續的黃色或白色的紋路。出藝的國蘭則稱為藝蘭，藝蘭的觀賞價值高，身價也不菲，但遺傳性不太穩定。

蕙蘭屬植物開花若具有香味，大多屬於國蘭。國蘭的花莖直立，春蘭則著生一到二朵花。報歲蘭則有十多朵花，四季蘭的花數居中，有3-9朵花。花色多屬黃綠底色，報歲蘭在底色上密佈暗褐色的條紋，使花色看起來有如暗紅色。四季蘭則在黃綠花被上有數條紅色的條紋，素心蘭則為不具條紋的單色黃綠花朵。花型多屬中、小型花，且花被片細長，形態飄逸但也單薄。

觀花國蘭則有眾多花色、花型變異的品系，花色變異例如桃紅色的桃姬報歲蘭；花型變異的國蘭又稱為奇花，分成以下數種類型：1.唇瓣數目增多，如喜菊報歲蘭；2.三唇瓣，如寶島仙女四季蘭與玉觀音報歲蘭；3.花中還有花序，如寶島金龍四季蘭；4.花被片大量重覆，如大屯麒麟報歲蘭。

蕙蘭屬的種子發芽有2個完全不同的形態，硬葉種類和紅柱蘭組、



福蘭組、大花組和帶葉組有典型的原球體，種子發芽較容易。國蘭類地生性蕙蘭，因成苗過程有根莖過渡構造，雜交種播種至開花需要4-7年。

三、原種國蘭

(一)報歲蘭

報歲蘭於1802年由 Geroge Jackson 命名為 *Epidendrum sinense*。Willdenow於1812年將報歲蘭移到蕙蘭屬，學名為 *Cymbidium sinense* Willdenow，沿用到今日，自然環境下花期在舊曆新年前後，因此在台灣稱為報歲蘭，而在中國稱之墨蘭。報歲蘭分布香港、台灣、中國大陸東部、印度北部、緬甸、泰國、越南及寮國等地，海拔分布在250-2300 m之間。報歲蘭的假球莖呈卵形，老化膜質初生葉包覆在外，葉基部上緣4-9 cm處有關節。葉片長40-100 cm，寬2-3 cm，葉色深墨綠，帶有光澤。

報歲蘭的花莖直立，長40-80 cm，在花莖上部的1/2處或1/3處有10-20朵花，小花直徑約5 cm，花色差異很大，從深紫褐色到白色都有，花瓣上具有條紋。萼片通常為紫褐色，上常有深色條紋，偶有稻黃色苞片及花瓣上有深紅條紋，側裂片帶紅紋及紅邊，唇瓣有深色斑點。

在中國與台灣最常見的變異種為具有紫褐色花瓣與萼片，及黃底紅斑的唇瓣，淺褐色花的變異種花瓣上多具有深色條紋。後者為印度北部代表性種類的顏色。分布於泰國的種類具有黃色的花瓣與萼片，上有紅色的條紋。花期為10月至隔年3月，隨分布地區不同而有所差異。

(二)四季蘭

Linnaeus於1753年將四季蘭命名為 *Epidendrum ensifolium*，1799年Olof Swartzr將其歸類在蕙蘭屬，學名為 *Cymbidium ensifolium*，

有3個亞種即subsp. *ensifolium*、subsp. *acuminatum*及subsp. *haematodes*，其中subsp. *ensifolium*即為產業所稱的四季蘭，在台灣植物分類上四季蘭、建蘭均指該種植物。分布中國、台灣、越南北部、韓國、琉球、菲律賓等地。

四季蘭具有不太明顯的假球莖，假球莖被包覆在葉片基部與膜質的初生葉中，每個假球莖上著生2-4片展開葉，葉長30-90 cm，葉寬0.8-2.5 cm。四季蘭的花莖長約20~50 cm，由假球莖內側的初生葉基部抽出花序上著生3-9朵小花，花朵寬3-5 cm，常具有香氣。

花萼及花瓣為黃色至綠色，常有5~7條紅褐色條脈；花瓣基部常有大量紅褐色斑點及條紋。唇瓣呈現綠色至淡黃色，有時也會呈白色，側裂片有紅色條紋中裂片則有紅色斑塊。蕊柱呈淡黃色且些微向下彎曲，花藥帽呈乳白色。

(三)春蘭

學名 *Cymbidium goeringii* (Rchb.) Rchb.，分布於日本、韓國、琉球群島、中國南部、台灣、雲南以及少量分布於印度西北，海拔300-3000 m地區。屬地生蘭，生長於開闊的森林，通常於稍微遮陰的峭壁或陡坡。開花期1-3月。葉片數5-8，花朵數1-2，具有香氣。



圖1.春蘭



(四)九華蘭

Cymbidium faberi Rolfe，中國稱之蕙蘭。九華蘭具有6-8片細長葉片、花朵低垂，具有明顯的細齒狀唇瓣，假球莖不明顯，葉長40-100公分，葉寬0.4-1.1公分，線形帶灰綠色，邊緣呈細齒狀，花莖有4-20朵花，花約6 cm大，花瓣和萼片呈綠到淡黃色，有時出現淡紅色。喜潮濕且排水良好、陽光充足的空曠地方，花期在3-6月。分布於尼泊爾、印度北部、中國、台灣以及越南北部。



圖2.九華蘭

(五)寒蘭

Cymbidium kanran Makino，寒蘭的葉片細長光滑呈深綠色，花型優美具香氣。寒蘭和報歲蘭是近緣種，均有3-4片葉片，但寒蘭具有長窄及尖端細的萼片，花型呈現細長，萼片長度是寬的7倍以上，而報歲蘭卻只有4倍長。寒蘭花色變化大，萼片和花瓣通常是橄欖

綠色，帶紅棕色條紋，唇瓣淡綠色或黃色，散布些紅色斑點。寒蘭分布於中國、香港、臺灣、琉球、日本與韓國。生長在開闊的硬木林，花期在10月到2月間。

四、報歲蘭與四季蘭品系介紹

國蘭種類豐富，主要分為觀花的花蘭類與觀葉的藝蘭類，花蘭類其花型與花色變化多端，傳統上以「梅荷仙素奇」為上品，梅荷仙是指花被片為「梅花瓣」、「荷花瓣」、「水仙花瓣」的變異株，素是指花色為素色，奇是指花器產生數量或形態變異。藝蘭類則以欣賞葉片上產生黃白色的點、塊、條或周緣斑的葉色變化與葉斑類型，或葉形產生扭曲、迷你矮化等性狀。國蘭開花性狀穩定，其植株及花莖耐旱、耐寒且耐貯運，於室內擺放時，其對環境適應力佳，同時具花香及葉藝變化，為少數聚集多樣優良特性且兼具有內外銷市場價值之室內盆花產品，其中尤其以報歲蘭和四季蘭在產業上佔有重要地位。常見品種詳見圖3-11。



圖3、山川報歲蘭的植株大型，葉片大且直立，有3-4片，花數約13朵，花徑中等，花瓣較開放。

A：植株外觀，葉片直立且較寬。Bar = 10cm。B：花序外觀。Bar = 2cm。C、D：小花朵與其分解圖。Bar = 1cm。（徐權君 攝）



圖4、瑞玉報歲蘭的植株中型，葉片大型且下垂，有3-4片，葉片上有縞、斑藝，花數約12朵，花型正常，花徑中等。

A：植株外觀，葉片下垂。Bar = 10cm。B、C：小花朵及其分解圖，萼片底色較清晰，條紋密度較低。Bar = 1cm。D：花序外觀，小花間距較小。Bar = 2cm。（徐權君 攝）



圖5、萬代福報歲蘭的植株中型，葉片大，斜出，有3-4片，葉片上有縞藝，花數約11朵，花型正常，花徑中等。

A：植株外觀，葉片斜出。Bar = 10cm。B、C：小花朵及其分解圖。Bar = 1cm。D：花序外觀。Bar = 2cm。（徐權君 攝）

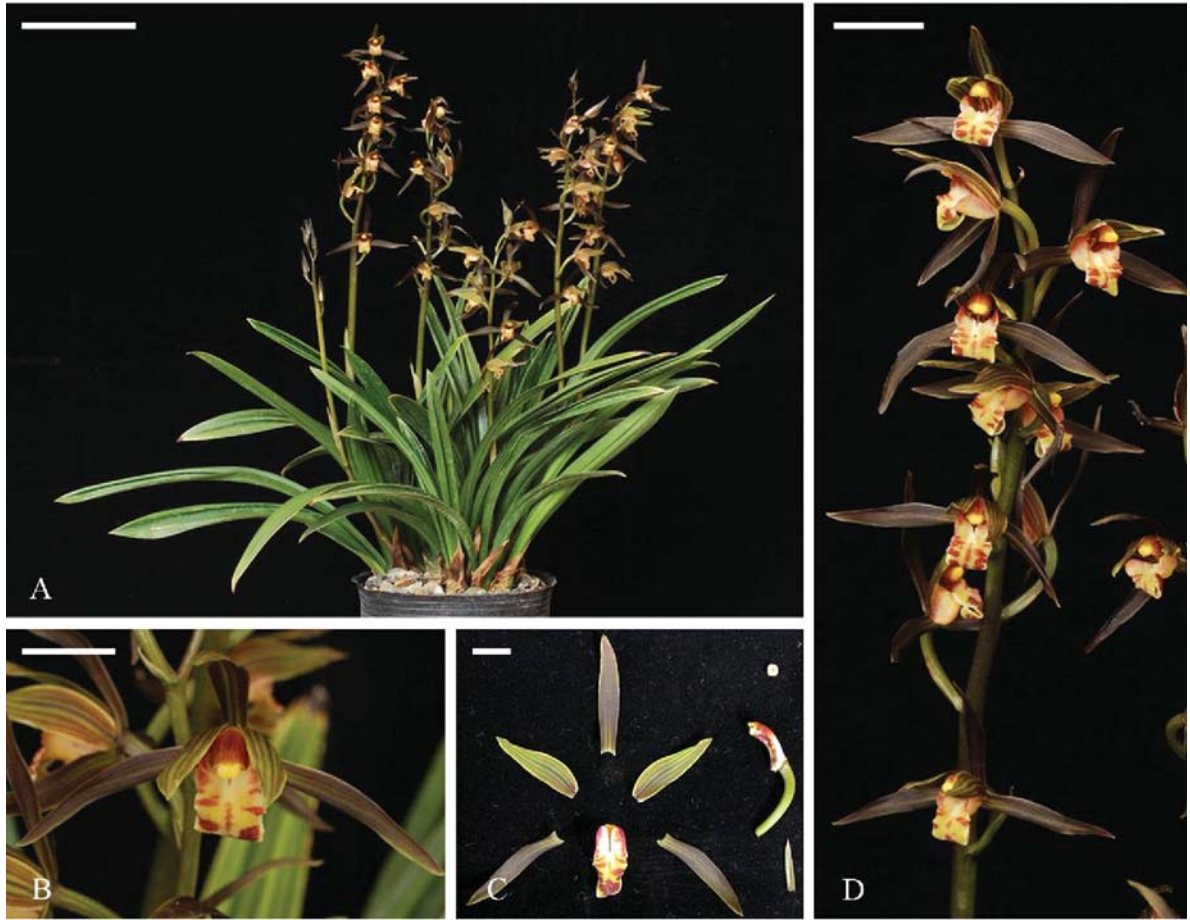


圖6、達摩報歲蘭的植株小型，葉片短，寬度中等，直立，有4-5片，葉片上有爪藝及皺摺，花數約10朵。花型正常，花徑中等。

A：植株外觀，葉片直立且多皺摺。Bar = 10cm。B、C：小花朵及其分解圖。Bar = 1cm。D：花序外觀，小花間距較短。Bar = 2cm。（徐權君 攝）

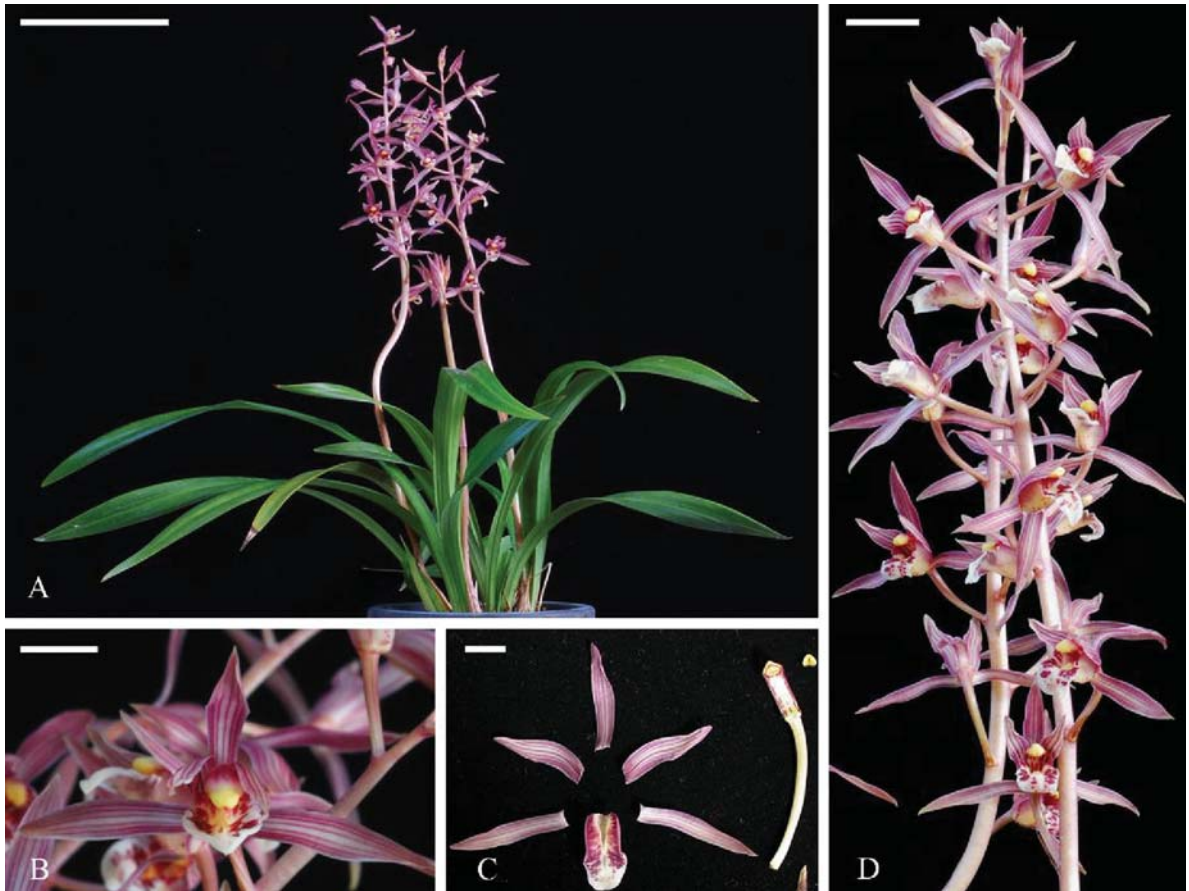


圖7、桃姬報歲蘭的植株中型，葉片長度中等、較寬，斜出，中段至末端常捻轉，平均4片葉，葉片上有縞藝及皺摺，花數約11朵。花型正常，花徑大。

A：植株外觀。Bar = 10cm。B、C：小花朵及其分解圖。Bar = 1cm。D：花序外觀，小花間距短。Bar = 2cm。（徐權君 攝）



圖8、鐵骨素心蘭鐵骨素心蘭為外銷最主要品種，佔外銷量30-40%，
開花性佳，生長強健。栽培區分布於嘉義、高雄及屏東。



圖9、天鵝素心蘭為外銷重要品種，香味優雅。



圖10、彩虹四季蘭外銷重要品種，為目前葉藝處理主要品種。



圖11、翠玉四季蘭重要的新興品種，花型圓整，開花性佳。



第三章 田間管理作業

第一節 種苗病毒發生、檢定及防治

袁雅芬¹、陳金枝²、張清安³

¹種苗繁殖改良場

²農業試驗所

³朝陽科技大學生化科技所

台灣的自然環境十分適合國蘭之生長，加上台灣的栽培者技術高超，使得國蘭產業極為適合本地的發展。栽培過程中病害發生與防治對品質有很大的影響，防治時的藥劑成本亦佔生產成本很高的比例，尤其病毒病感染後無法在事後加以治療，必須以預防的方式面對才是根本之道。產業上國蘭的繁殖以分株方式進行，母株若感染病毒，其後代所有子芽都會產生病徵且逐漸衰弱，影響生育甚至產出之品質，病毒之預防對國蘭而言，比其他蘭花產業更為重要，因為其他蘭花透過種子播種後，實生苗可免於病毒感染，但國蘭實生繁殖後子代會發生性狀分離，除了育種，一般栽培業者並不採用，因此母株的保護以免於病毒之感染變得非常重要。

本文首先將就目前國內外已知可感染蕙蘭屬之病毒種類，以及影響栽培最劇的二種主要病毒的特性加以介紹，並且針對此二病毒的發生生態與防治對策詳加討論，其次簡介常用之病毒檢定技術以及現行的蘭花種苗驗證規範，提供國蘭栽培界的參考。

一、國內外已知可感染蕙蘭屬蘭花的病毒種類與特性

目前國際上已記錄可感染蘭花病毒種類已超過50種，其中已知可

感染蕙蘭屬蘭花 (*Cymbidium* spp.) 的病毒種類包括康乃馨斑駁病毒 (*Carnation mottle virus*, 以下簡稱 CarMV)、蕙蘭 (東亞蘭) 嵌紋病毒 (*Cymbidium mosaic virus*, 以下簡稱 CymMV)、東亞蘭黃化嵌紋病毒 (*Cymbidium chlorotic mosaic virus*, 以下簡稱 CymCMV)、東亞蘭微嵌紋病毒 (*Cymbidium mild mosaic virus*, 以下簡稱 CymMMV)、東亞蘭輪點病毒 (*Cymbidium ringspot virus*, 以下簡稱 CyRSV)、齒舌蘭輪斑病毒 (*Odontoglossum ringspot virus*, 以下簡稱 ORSV)、蘭花斑點病毒 (*Orchid fleck virus*, 以下簡稱 OFV)、菸草嵌紋病毒蘭花分離株 (*Tobacco mosaic virus orchid strain*, 以下簡稱 TMV-orchid)、番茄輪點病毒 (*Tomato ringspot virus*, 以下簡稱 TomRSV)、蕪菁嵌紋病毒 (*Turnip mosaic virus*, 以下簡稱 TuMV) 等10種。

CymMV與ORSV是目前蘭花上普遍發生，可感染蘭花種類最多的病毒，對蘭花產業經濟面影響最深重，是國際間在蘭花栽培上具高度共識認為需加強防範的兩種病毒，也是目前在文心蘭與蝴蝶蘭健康種苗驗證制度規範中必須檢定的病毒種類。CarMV為康乃馨上最常見的病毒，且廣泛分佈於全球各地，台灣之康乃馨及彩色海芋均有此病毒感染之紀錄。CarMV具有高度傳播性，可經由嫁接、植物間相互接觸及人為操作等方式傳佈，本病毒目前並無媒介昆蟲或種子傳播之記錄。TuMV為寄主範圍相當廣泛的馬鈴薯Y病毒屬 (*Potyvirus*) 病毒，主要感染十字花科作物，經由汁液傷口接觸傳播及蚜蟲以非永續型方式媒介傳播，因此維持無病毒之母本與清潔之栽培環境，避免蚜蟲之滋生，是控制此病毒之重要方法。TomRSV是一種線蟲傳播型病毒，此病毒目前在蘭花上之發生並不廣泛，重要性亦不高，但其重要關鍵在於此病毒為國際性的檢疫病毒而我國至今尚未有此病毒在任何作物上發生之紀錄。OFV也是目前國內尚未發生之檢疫病毒，目前在蘭花種類上分佈並不普遍，重要性遠低於ORSV及CymMV。CyRSV造成植株葉片呈現黃色輪點，若與CymMV複合感染病徵更形明顯，病毒特性穩定，廣泛發生於草本植物，寄主範圍廣，可經由植物葉部的接觸、汁液傳播，尤其是遭病毒污染的土壤或灌溉水，無法經蚜蟲傳播；目前此病毒之分佈仍不普遍，只在歐洲被發現，但是基於台灣均有種植兩種天然寄主蕙蘭及白色首宿，



加上汁液傳播之特性，一旦發生此病毒病害，對蘭花產業有潛在之威脅，因此有必要加強對CyRSV之檢疫，以防範病毒之發生。

二、國內已發生重要的國蘭病毒種類與其特性

在目前有紀錄的五十多種蘭花病毒中，蕙蘭嵌紋病毒（*Cymbidium mosaic virus*, CymMV）及齒舌蘭輪斑病毒（*Odontoglossum ringspot virus*, ORSV）為廣泛分布於世界各地的蘭科作物，被國際間公認為影響蘭花產業最鉅的兩種病毒，造成產業的經濟嚴重損失。兩種病毒複合感染時，對某些蘭花品系甚至會造成花朵褐化、壞疽、條斑徵狀。近來筆者針對台灣國蘭之病毒發生進行調查，結果以CymMV及ORSV兩種病毒為主，下面就兩者之特性加以說明。

（一）蕙蘭嵌紋病毒（*Cymbidium mosaic virus*, CymMV）

1. 病徵

受CymMV 感染之國蘭植株，常見葉片出現黑色壞疽斑點或壞疽條紋等病徵（圖1），壞疽斑有時只出現於葉片下表面。部份國蘭會

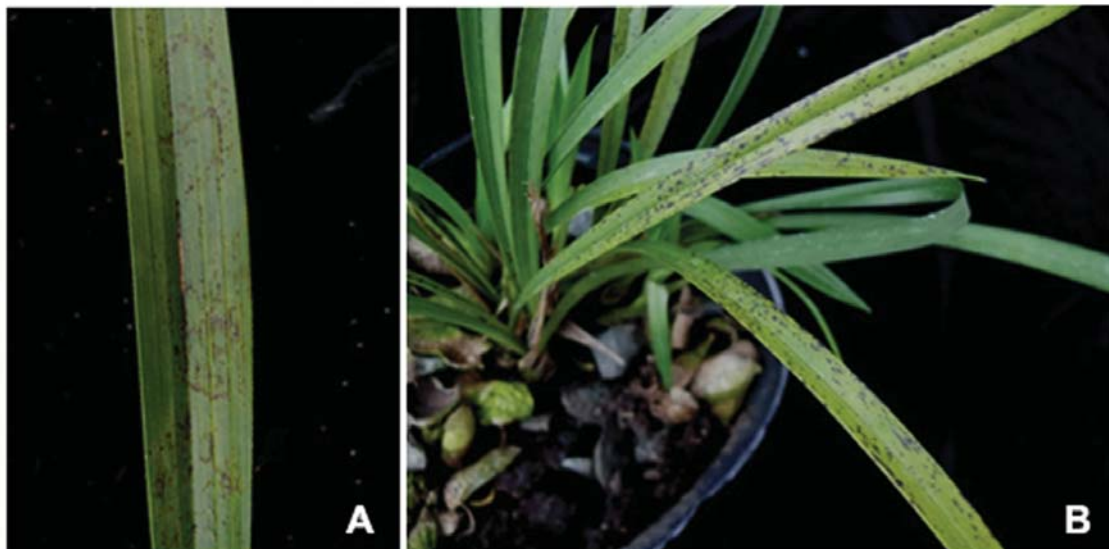


圖1.受CymMV 感染之國蘭植株，葉片出現黑色壞疽斑點或壞疽條紋等病徵（A、四季蘭；B、春蘭）。

產生黃綠斑駁之嵌紋 (mosaic) 或黃化條斑型 (chlorotic streak) 病徵 (圖2)。同一植株受CymMV與ORSV複合感染時，對病徵有加乘效應，病徵會遠比單獨感染時嚴重許多 (圖3)；部份品種感染病毒後並不表現任何病徵 (圖4)。



圖2.受CymMV 感染之國蘭植株葉片產生黃綠斑駁之嵌紋病徵。



圖3.同一植株受CymMV與ORSV複合感染時，呈現嚴重型病徵 (A、報歲蘭；B、鐵骨素心蘭)。

多數國蘭品種感染CymMV後，初期經常表現伴隨與葉脈平行之黃化長條紋，但後期常會出現褐色壞疽條斑，葉肉凹陷，此特性可以作為診斷之依據。但病徵之表現與品種特性有關，有些品種雖然感染，有時僅在少數芽體上出現病徵，或者隔代出現。另外部分品種例如山川報歲或金華山等，縱使感染病毒只要栽培環境良好，施肥適當，其病徵通常極為輕微不易肉眼辨識 (圖4)。這些品種只有在栽培者忽略換盆、施肥或澆水而導致生長失調時才會展現較明顯病徵。但多數品種如四季或觀音素心等



圖4.受CymMV 感染之報歲蘭，其病徵極為輕微而不易肉眼辨識。



感染病毒後經常會表現明顯病徵而加速植株之老化與衰敗。因此仰賴病徵之表現作為判別感染之依據並不可靠，配合其他更敏感之方法進行檢測方為上策。

2. 病毒特性及傳播方式

CymMV為馬鈴薯X病毒屬 (*Potexvirus*) 之成員，根據文獻報告 *Potexvirus* 病毒群中只有馬鈴薯X病毒 (*Potato virus X*) 與CymMV有部份之血緣關係，而CymMV是唯一發生於蘭科植物之potexvirus，因此在鑑定上並不致於有太大困擾。其顆粒體呈現可彎曲之桿狀，長度平均約為480 nm，寬度約為13 nm。此屬病毒在細胞外之穩定性高，耐熱度為60-70 °C，在室溫下可存活至少25天 (ICTV dB description. <http://www.ictvdb.org/ICTVdB/00.056.0.01.007.htm>)。目前是蘭花栽培產區普遍發生的病毒種類，有超過30種蘭屬被紀錄可被CymMV感染。Zettler等也發現在這些蘭屬之639株野生蘭株中未有任何病毒感染之情形，而是以經由人工栽培一段時間之蘭株容易被測得有病毒發生，顯見病毒之感染與人工栽培有密切關係。利用人工接種方式CymMV也可以感染藜科、豆科及茄科植物，但是其天然寄主仍侷限於蘭科作物。

CymMV主要藉由機械性傷口感染，可經由病株汁液、操作器具、重覆使用之介質或栽培過病株的盆鉢、植株之間的接觸等而傳播，病毒特性相當穩定，可以在細胞外長期存活而污染栽培作業環境，然後再藉由機械性傷口傳染至健康蘭株；目前尚未發現有媒介昆蟲可傳播此病毒。若母本帶有病毒，則會透過分生組織培養苗途徑大量傳播予後代。國蘭以分株方式繁殖，容易隨母本帶毒繁殖而傳染。

(二) 齒舌蘭輪斑病毒 (*Odontoglossum ringspot virus, ORSV*)

1. 病徵

自然界的寄主以蘭科植物為主，目前之記錄至少有20屬的蘭花可被ORSV感染。ORSV最早於1951年在美國的*Odontoglossum grande* 上被發現，引起植株葉片之輪斑 (ringspot) 病徵。ORSV感染蘭

科植株後造成之病徵尚包括有嵌紋 (mosaic) (圖5)、斑紋 (mottle)、黃化條紋 (chlorotic streak)、花色條斑 (color breaking) 及壞疽型 (necrosis) 等均有記錄，有些蘭花品系感染 ORSV 後並不表現病徵。ORSV 若與 CymMV 複合感染同一植株，常會造成病徵加重現象。國蘭普遍發生 ORSV，多數品系在分株後的新生幼葉上可見明顯之嵌紋或條斑病徵 (圖6)，也有發生褐色輪斑者，不同之國蘭品系產生之病徵會有差異，有些品系亦不會形成病徵。

國蘭受病毒感染後之病徵表現，與品種之敏感度有關，部分



圖5.受ORSV感染之四季蘭(八寶奇珍)葉片近頂梢處出現嵌紋病徵。

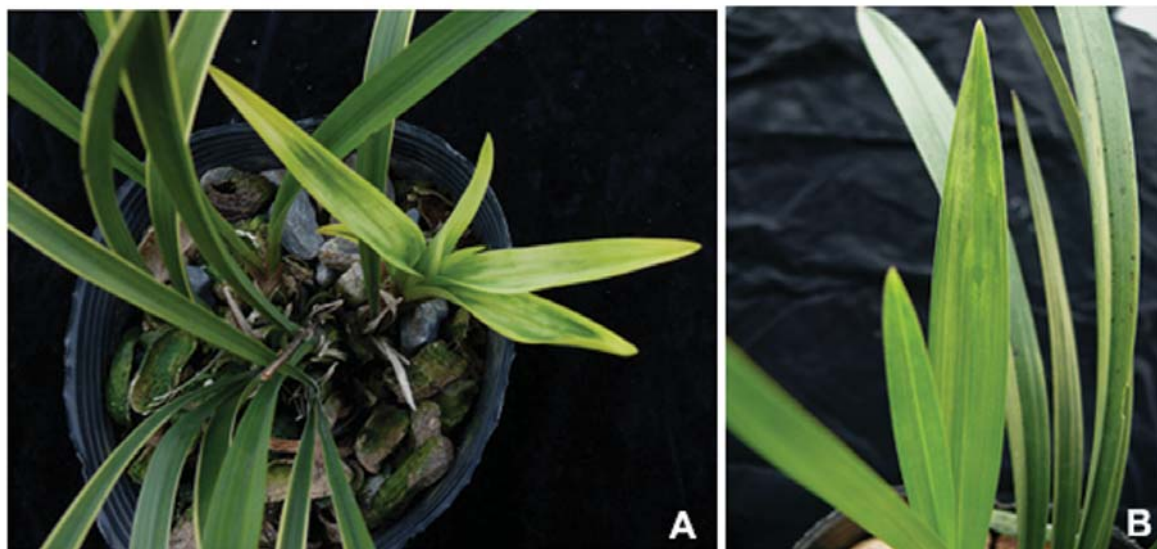


圖6.國蘭發生ORSV，多數品系在新分芽的幼葉上可見明顯之嵌紋或條斑病徵 (A、錦旗；B、玉花)。



品種有隔代出現病徵之情形。有些品種較為強壯如山川報歲或金華山等，縱使感染病毒只要栽培環境良好，施肥適當，其病徵通常極為輕微不易肉眼辨識。但是若栽培管理失當導致生長失調時就可能展現明顯病徵。因此仰賴病徵之表現作為判別感染之依據並不可靠。延遲或錯誤之診斷，常會導致病毒之擴大流行，因此能配合其他更敏感之方法進行檢測方為上策。

2. 病毒特性及傳播方式

ORSV乃菸草嵌紋病毒屬 (*Tobamovirus*) 之成員，顆粒體呈現短桿狀，長度約300 nm。ORSV耐熱性強達95 °C的溫度，在寄主細胞外其性質比CymMV穩定很多，可以存活的時間較久。根據日籍學者Inouye之報告，ORSV在20 °C下，於細胞外可存活至少10年之久，為穩定性極高的植物病毒。以往文獻認為ORSV應為菸草嵌紋病毒之蘭花系統 (*Tobacco mosaic virus orchid strain, TMV-O*)，但也有相當多之學者證實ORSV為獨立之tobamovirus而非屬於TMV之一系統。最近日本學者Isomura等更提出核酸序列分析之證據，支持ORSV乃異於TMV之獨立病毒。目前學界目前普遍認同ORSV為異於TMV之一種發生於蘭花上最普遍之tobamovirus病毒。

ORSV普遍發生於栽培種之蘭花，與CymMV並列為蘭花上發生最普遍之病毒，其分佈應已遍及世界各地商業生產之蘭園。主要透過機械性傷口方式傳播，可經由被病毒污染的手、器具或栽培盆鉢等而散播，因此整個生產過程中包括組織培養流程所有可能造成組織傷口的操作或栽培過程中對植株的修剪、切花等都可能傳播病毒，甚至植株之間的碰觸或摩擦，都可能是病毒的傳染途徑；目前尚未發現有媒介昆蟲可傳播此病毒；除蘭花外，ORSV尚可經由人工接種方式感染藜科及茄科等植物，但自然界寄主以蘭科植物為主；母本帶毒透過組織培養更會大量傳播此病毒的發生。國蘭以分株方式繁殖，容易隨母本帶毒而傳染。受感染的植株若顯現嚴重型病徵便失去商品價值。

三、國蘭病毒病傳播途徑與預防方法

國外報告指出，在野生蘭株中未發現有任何病毒感染之情形，因此推測蘭花病毒之發生與人工栽培有密切關係。蘭花病毒最初從何而來已無法追究，但病毒廣泛存在世界各地蘭園的確是現存的事實。由病毒傳播途徑的研究結果顯示蘭花病毒之普遍發生與人工栽培時所採取的無性繁殖方式有絕對密切之關係。國蘭之栽培一向以分株繁殖為主，病毒之傳播主要靠母本垂直傳染至子代。當然栽培過程中相互的葉片摩擦，或人為的接觸傳染也可能造成病毒之入侵，尤其國蘭栽培者常在分株過程中集中篩選，甚至浸藥處理，這樣子的處理方式最容易導致植株間相互的摩擦擠壓，提供病毒藉由傷口入侵的最佳機會。

許多國蘭玩家喜歡將植株種植在高級美觀之盆具上，這些盆具經常重複使用，甚至有些人會將栽培過之介質如珍珠石、日本石或蛇木屑重複使用，這些介質上很可能殘留前一感病植株之病毒，而在重複使用時將病毒傳到其他植株。許多玩家甚至喜歡運用各種方式清洗國蘭蘭株之葉片，使之光亮閃爍以凸顯其精緻與價值。然而清洗過程中所使用之海綿或絨布便成為傳染病毒之有效媒介，此類海綿或絨布若不拋棄，重複使用之結果常會造成病毒嚴重與廣泛之散佈。再者，近年來組織培養大量繁殖國蘭的技術日趨成熟，此種方式必須在進入組培前透過病毒檢測篩選出無病毒感染之親本作為繁殖材料，否則組培技術將造成國蘭病毒全面散佈之媒介。

目前病毒病的發生仍無有效的藥劑可以防除病毒，因此「預防重於治療」是目前對病毒防治的主要概念。徹底了解所發生的病毒病種類及其傳播途徑，可以有效杜絕病毒的傳入與傳播。以國蘭目前主要發生的CymMV及ORSV而言，兩者尚未有媒介昆蟲傳播之可能，其傳播途徑主要是透過機械性傷口侵入，由污染有病毒病組織液的任何器具或栽培資材、甚至是污染的手及植株間的碰觸等途徑而傳播。此外，國蘭目前主要是透過分株繁殖，因此選擇健康無病毒的植株為母本，才能確保植株的栽培品質，若栽培過程中注意隨時拔除或妥善隔離出現病徵的植



株、盆鉢的清潔管理、防除小蝸牛或昆蟲的取食植株造成機械性傷口而發生病毒傳播的機會、園內隨時保持整潔及隨時清除植株殘體等任何可以避免受病毒污染的措施，對於病毒病的防治而言是積極而有效的策略。針對國蘭病毒病防治管理之可行對策分述如下。

栽培健康種苗乃防治國蘭病毒病之必要策略，購買或交換蘭株過程中應確定是否感染病毒才能作適當的處理，包括丟棄或隔離栽培。另外，平時在栽培管理上應注意執行下列措施以全面杜絕病毒病之感染：

- 1.組織培養繁殖者，應建立專用無病毒品種保存園，此保存園需與一般栽培繁殖場分開管理。園內所有植株應獨立編號，植株間不得相互接觸。保存園應嚴格控管人員出入，並嚴禁任何人為接觸植株造成感染之機會。經過病毒檢定確定無病毒之種源方才引入。所有植株最好能定期一年一次或二次進行病毒篩檢，並即時淘汰感染植株。
- 2.植株換盆所遺之介質或盆具應避免重複使用。若需重複使用，可以用0.5%之市售漂白水浸泡至少五分鐘以上，以清水洗滌後再使用。
- 3.分株、移植時避免將所有植株置於同一容器內浸泡藥劑。
- 4.避免過度密植，徒增植株間發生磨擦造成機械性傷害之機會。工作人員應避免管理時任意碰觸蘭株，且應拒絕來訪參觀者觸摸蘭株。
- 5.隨時注意蘭株之生長情形，若發現異狀迅速加以隔離避免其接觸其他植株。移出過程中需絕對避免碰觸其他植株，最好以報紙包覆後再移動之。
- 6.澆水時避免過度激烈沖刷，徒增植株間葉片磨擦受傷機會。
- 7.避免立體式栽植，或使澆水有在不同植株上相互傳染之機會。
- 8.國蘭分株過程中若使用刀具應加以消毒，每分切一株後即更換刀具，避免傳染。刀具消毒的方法可參考下列的說明。平常栽培管理時筆者建議事先以高溫消毒之方式準備大量刀片置於工作袋中，由工作人員隨身攜帶，必要時可隨時取出應用，但仍須把握避免重複使用同一刀具於不同蘭株之原則。使用過之工具可回收消毒處理後再用。
- 9.常用之工具消毒方法有如下幾種：
 - (1) 乾熱消毒法：利用烘箱在180℃至少維持1小時。
 - (2) 濕熱消毒法：以沸水煮沸至少15分鐘。

- (3) 火焰消毒法：將工具上接觸過植物汁液之部位以火焰燒烤至少10-20秒。
- (4) 化學藥品消毒法：以5% 氫氧化鈉或3% 磷酸三鈉溶液浸漬至少1分鐘。如果使用0.5%次氯酸鈉（即稀釋10倍之漂白水）則需浸漬至少30秒以上，且以新鮮配製之溶液效果較佳，置放愈久則處理之時間需加長，配製隔夜後不得再使用。

四、病毒檢定技術

進行母本與種苗的病毒檢定，可防範病毒藉由蕙蘭種苗繁殖過程而大面積傳播，影響植株生長與商品價值。植物病毒檢定技術包括：病徵目視診斷法、指示植物接種生物檢定法、病毒內含體顯微鏡觀察診斷法、電子顯微鏡觀察技術、血清檢定與核酸檢測技術，其中病徵診斷法與內含體觀察須由專業而經驗豐富者才能做正確的判斷，且部分植物病毒病害的病徵與微量元素缺乏引起的病徵相似，易導致誤判；指示植物接種生物檢定法，此法雖然成本低廉，但是須有隔離溫（網）室栽培植物及病毒接種後的7-10天觀察期；透過電子顯微鏡可觀察病毒顆粒體型態與測量大小，可初步得知病毒之分類屬性，除需專業人員操作與判斷外，儀器相當昂貴，目前仍以學術性觀察病毒顆粒作為鑑定之研究為主。

植物病毒顆粒結構主要由外部的鞘蛋白及內部的核酸為主，因此植物病毒檢測技術可分為兩個主流：一為針對鞘蛋白的抗血清檢定技術-酵素連結免疫吸附反應（Enzyme-linked immunosorbent assay, 簡稱ELISA）；另一則針對內部核酸物質的核酸檢測技術，屬於RNA病毒者使用反轉錄-核酸聚合酶連鎖反應（Reverse transcription-polymerase chain reaction, 簡稱RT-PCR），屬於DNA病毒者則使用PCR即可。以下分別加以介紹：



(一) 酵素連結免疫吸附反應 (Enzyme-linked immunosorbent assay, 簡稱ELISA)

此技術係利用”抗體與抗原”的專一性結合，經由標定於抗體上酵素之作用，將檢測結果以顏色變化呈現，輔以儀器讀取其吸光度數據，俾憑判斷正負反應。因其抗體抗原結合順序差異或酵素連接抗體與抗原的直接與間接性，又可分為直接法與間接法，目前以間接法應用較廣。ELISA技術因操作方便，適用於大量樣品之病毒檢測，加上結果之再現性與穩定性均深獲各界肯定，因此，已於種苗業界廣泛使用。

(二) 反轉錄-核酸聚合酶連鎖反應(Reverse transcription-polymerase chain reaction, 簡稱RT-PCR)

目前普遍發生於蘭花上的兩種病毒核酸檢測法係建立於物種間獨特的核酸序列，然後依此序列設計出該物種人工合成的短片段專一性核酸引子對，再配合核酸聚合酵素連鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, 簡稱PCR) 技術，此技術乃利用一種分離自細菌的耐高溫核酸複製酵素，在適宜的變溫循環程式下，針對目標病毒的特定區域核酸進行快速複製，約經2小時30個循環左右，即可複製出約10億倍的核酸，再經由電泳分析以肉眼判別所增幅的核酸條帶。植物病毒核酸大多屬於RNA，故在變溫循環前，須先以病毒反轉錄酵素 (reverse transcriptase) 進行反應，將RNA反轉錄成DNA分子，簡稱RT-PCR。

由於PCR係針對病毒蛋白前驅物-核酸分子進行檢測，因此較ELISA技術更敏感，可更早偵測到病毒的存在。近年，隨著動植物疫病快速檢測診斷之需求，學者更將分子生物學、酵素動力學、電子學、光學與訊號處理等技術結合成生物晶片 (Biochip)，應用於植物病毒的檢測。惟仍以ELISA、RT-PCR較為常用，蘭花種苗驗證規範亦明訂以此兩種技術進行病毒檢定。

五、目前已施行的蘭花種苗驗證規範

為防範病毒藉由蘭花種苗傳播，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局（以下簡稱防檢局）已針對文心蘭及蝴蝶蘭種苗訂定驗證規範，並正式公告實施。以下就目前已實施的蘭花種苗驗證規範作一介紹：

(一) 驗證標的

目前防檢局所規範者為文心蘭與蝴蝶蘭的組織培養瓶苗及出瓶的定植苗，為確保種苗來源為無病毒母本，亦對母本檢查與保存有所規範。

主要檢定病毒在文心蘭部分，母本需檢定胡瓜嵌紋病毒(*Cucumber mosaic virus*, 簡稱CMV)、蕙蘭嵌紋病毒(*Cymbidium mosaic virus*, 簡稱CymMV)及齒舌蘭輪斑病毒(*Odontoglossum ringspot virus*, 簡稱ORSV)，文心蘭瓶苗、定植苗則僅檢定CymMV及ORSV；蝴蝶蘭則不論母本、瓶苗、定植苗皆檢定CymMV及ORSV。

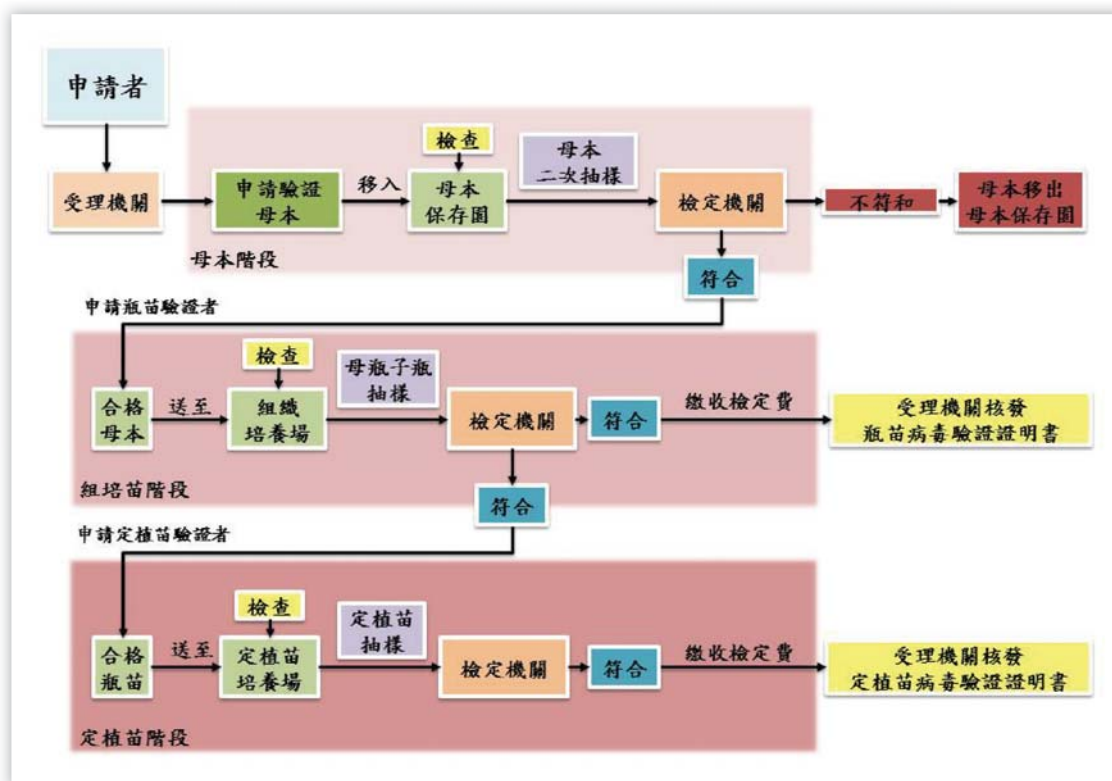


圖7. 蘭花健康種苗驗證流程。



(二) 驗證程序

驗證流程如圖7所示，申請者提出申請，經受理後須將母本移入符合規定的保存園，再進行2次病毒檢定後，申請者將不合格（檢出病毒）的母本移出，保存園中只留下無病毒母本。

合格的無病毒母本，送到經檢查符合規範的組織培養場進行組織培養，所得到的母瓶、子瓶皆須按規定抽樣進行病毒檢定，瓶苗合格者可核發證明書。

合格瓶苗可移入符合規範的定植苗培養場進行出瓶定植，由檢查人員依規定抽樣進行病毒檢定。

(三) 各級繁殖圃設置標準

1. 母本保存園：母本應隔離栽培於具阻隔病毒媒介昆蟲及軟體動物入侵功能之設施內，並與其他培養場區隔。
2. 組織培養場：生產蘭花瓶苗的組織培養場應具備高溫高壓消毒設備、置放瓶苗的培養空間、繁殖無病毒瓶苗之無菌操作台及相關儀器設備。
3. 定植苗培養場：申請驗證之定植苗培養場設施應具阻隔病毒媒介昆蟲及軟體動物入侵之功能。

(四) 繁殖圃操作管理規定

1. 母本保存園：母本單株應標示品系並獨立編號；母本保存園應嚴格控管人員出入；應使用全新資材；修剪採單株單剪，修剪工具應依規定方式消毒；應定期實施病毒媒介昆蟲及軟體動物之防治措施，並建立管理紀錄。
2. 組織培養場：除紀錄母本編號、瓶苗數量與批號、母瓶及子瓶移植日期，尚包括母瓶編號方式、組培材料消毒與接種及各階段作業應於無菌操作台內進行、人員與工具的消毒規範。

- 3.定植苗培養場：同一批瓶苗或定植苗移植須由專人負責；操作人員與工作台之消毒方式；瓶苗定植如需浸泡藥劑或洗滌，限同一批號者始可用消毒過的單一容器；移植應用全新資材；定植苗應排列整齊，葉片不可重疊，且應標示清楚，定植苗培養場應採行預防病毒傳播之措施，紀錄定植日期及病蟲害防治措施。

(五) 驗證標準及有效期限

驗證之蘭花種苗依檢定病毒感染分級，瓶苗可分為2級：特優級系指無CymMV及ORSV者；優良級則為無CymMV者。至於定植苗則分3級：特優級與優良級之標準如瓶苗；標準級則為抽驗樣品中CymMV感染率低於5%者。各級種苗均有核發病毒檢定證明書，有效期限為3個月。

目前國蘭種苗尚無驗證規範，且其繁殖方式主為分株繁殖，而上述蘭花種苗驗證規範是以蘭花組織培養流程規劃檢查及檢定程序，未來如有需建立國蘭之種苗驗證體系，可以參考現行規範，參照國蘭種苗生產流程，配合國蘭目前的產業現況，在不衝擊產業現況而能提升國蘭商品經濟價值的原則下，予以規劃適合國蘭的病毒驗證的程序。

六、參考文獻

- 1.王惠亮、王志農、張清安。2004。齒舌蘭輪斑病毒台灣系統基因序列譯讀與分析。植物病理學會刊 13:97-106。
- 2.邱燕欣、王慧如、何書豪、楊佐琦。2008。馬鈴薯病毒病害及其檢測技術。農業世界 294:26-39。
- 3.張世忠。2007。檢測診斷生技產品與其市場。農科新世紀 8:9-14。
- 4.張世忠、胡仲祺、陳義信、陳信宏。2004。植物病毒診斷試劑套組之研發與利用。農政與農情 127:72-74。
- 5.張世忠、陳信宏、胡仲祺。2007。植物病毒快速檢測套組的研發趨勢與迷思。農科新世紀 8:29-35。
- 6.張清安。1994。蘭花病毒病之特性與防治。p. 129-148。蘭花經濟栽培技術。賴本智等主編。行政院青年輔導委員會創業輔導叢書



- 三-17。行政院青年輔導委員會出版。148 pp。
- 7.張清安。1996。植物病毒鑑定及診斷新技術。p. 35-45。植物保護新科技研討會專刊。臺灣省農業試驗所特刊第57號。臺灣省農業試驗所編印。207 pp。
 - 8.張清安。1998。植物病毒個論（一）~蘭花病毒。農業世界 137：14-20。
 - 9.張清安。2001。病毒病害。p. 57-74。植物保護圖鑑系列-洋蘭保護。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。127 pp。
 - 10.張清安。2005。種傳病毒之特性、檢測與管理。植物病理學會刊 14：77-88。
 - 11.張清安。2005。植物保護技術專刊系列1-蘭花病毒病。張清安編著。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。62 pp。
 - 12.張清安。2007。蘭花種苗病毒檢測與相關產業發展趨勢。植物種苗生技 9：42-48。
 - 13.張清安。2007。蘭花病毒檢測技術發展現況。農科新世紀 8：22-28。
 - 14.張清安、李紅曦、陳金枝、林玫珠、王昭萍。2003。台灣文心蘭種苗病毒驗證制度之研擬與展望。植病會刊 12：141-148。
 - 15.莊琮亮、張家禎、林啟萬。2007。動植物快速檢測診斷晶片與研發趨勢。農科新世紀 8：41-48。
 - 16.路光暉。2004。生物晶片在防疫檢疫害蟲鑑定上之應用。植物重要防疫檢疫害蟲診斷鑑定研習會：p. 119-125。 <http://www.baphiq.gov.tw/public/Attachment/84161523271.pdf>
 - 17.葉瑩。2007。動植物疫病蟲害檢測診斷政策及生技研發趨勢。農科新世紀 8：2-8。
 - 18.鄧汀欽。種子健康驗證體系之種傳病毒的檢測。 <http://www.baphiq.gov.tw/public/Attachment/851310391371.pdf>
 - 19.Chang, C., Chen, C. Y., Hau, Y. H., Wu, J. T., Hu, C. C., Chang, W. C. and Lin, N. S. 2005. Transgenic resistance to *Cymbidium mosaic virus* in *Dendrobium* expressing the viral capsid protein gene. Transgenic Res. 14: 41-46.

- 20.Chng, C. G., Wong, S. M., Mahtani, P. H., Loh, C. S., Goh, C. J., Kao, M. C. C., Chung, M. C. M. and Watanabe, Y. 1996. The complete sequence of a Singapore isolate of odontoglossum ringspot virus and comparison with other tobamoviruses. *Gene* 171: 155-161.
- 21.Edwardson, J. R. and Zettler, F. W. 1988. Odontoglossum ringspot virus. p. 233-247. In : *The Plant Viruses*. Vol. 2. Van Regenmortel, M. H. V. and Fraenkel-Conrat, H. (eds). Plenum Publishing Corporation, New York, USA.
- 22.Eun, A. J. C., Huang, L., Chew, F. T., Li, S. F. Y. and Wong, S. M. 2002. Detection of two orchid viruses using quartz crystal microbalance (QCM) immunosensors. *J. Virol. Methods*. 99: 71-79.
- 23.Hollings, M. and Stone, O. M. 1963. Cymbidium ringspot (a previously underscribed virus). *Repy. the Glasshouse Crops Res. Inst. For.* 1962: 90.
- 24.Hollings, M. and Stone, O. M. 1970. Carnation mottle virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses*. No. 7.
- 25.Holling, M. and Stone, O. M. 1977. Cymbidium ringspot virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses*. No. 178.
- 26.Holling, M., Stone, O. M. and Barton, R. J. 1977. Pathology, soil transmission and characterization of cymbidium ringspot, a virus from Cymbidium orchids and white clover (*Trifolium repens*). *Ann. Appl. Biol.* 85: 233-248.
- 27.Inouye, N. 1983. Host range and properties of a strain of odontoglossum ringspot virus in Japan. *Nogaku Kenkyu* 60: 53-67.
- 28.Isomura, Y., Matumoto, Y., Murayama, A., Chatani, M., Inouye, N. and Ikegami, M. 1991. Molecular cloning, sequencing and expression in *Escherichia coli* of the odontoglossum ringspot virus virus coat protein gene. *J. Gen. Virol.* 72: 2247-2249.
- 29.Jensen, D. D. 1950. Mosaic of Cymbidium orchids. *Phytopathology*. 40: 966-967.
- 30.Jensen, D. D. and Gold, H. A. 1951. A virus ringspot of odontoglossum



- orchid symptoms, transmission and electron microscopy. *Phytopathology*. 41: 618-653.
31. Paul, H. L. 1975. *Odontoglossum* ringspot virus. CMI/AAB Description of Plant Viruses, No. 155.
32. Provvidenti, R. 2002. Turnip mosaic potyvirus. p. 1340-1343. In: *Viruses of Plants. Descriptions and lists from the VIDE database*. Brunt, A., Crabtree, K., Dallwitz, M., Gibbs, A. and Watson, L. (eds.) CAB International, Oxon, UK.
33. Siegmann, B. J., Elliott, M. S. and Zettler, F. 1998. Relative incidences of CymMV, ORSV and CymRSV in commercial, private and public orchid collections. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 111: 41-43.
34. Webster, C. G., Wylie, S. J. and Jones, M. G. K. 2004. Diagnosis of plant viral pathogens. *Cur. Sci.* 86: 1604-1607.
35. Wong, S. M., Chang, C. G., Lee, H. Y., Tan, K. and Zettler, F. W. 1994. Incidence of *Cymbidium* mosaic and *Odontoglossum* ringspot viruses and their significance in orchid cultivation in Singapore. *Crop Prot.* 13: 235-239.
36. Zettler, F. W., Ko, N. J., Wisler, G. C., Elliot, M. S. and Wond, S. M. 1990. Viruses of orchids and their control. *Plant Dis.* 74: 621-626.

第三章 田間管理作業

第二節 國蘭種苗繁殖

張正¹ 陳威臣²

¹國立中興大學園藝學系 ²農業試驗所生物技術組

現行生產國蘭種苗的繁殖方法以分株法為主，將叢生株以假球莖為單位剝離後栽植，可在來年開花出售。種子繁殖法則可使用在育種之品種改良、也可做為繁殖幼苗的方法。莖頂培養繁殖法可固定品種性狀，為產業界所殷殷期盼。本章節介紹國蘭的分株繁殖及組織培養。

一、分株繁殖

國蘭屬複莖軸類的蘭花，產業上通常以4-6吋盆種植，具有發達的假球莖，每年由假球莖的側芽長出新芽，發育成叢生狀的植株，而生長旺盛的根系，栽培1-2年後會將盆子擠滿，而影響到水份的吸收與栽培介質通氣，因而需要將盆植株分株。以2-3個假球莖為單位將叢生株分株後再栽培。

國蘭以分株繁殖為經濟栽培的主要繁殖方法，由於具2-3個假球莖的分株子代，可以在來年開花，培育期遠短於組織培養苗的3-6年，栽培週轉率高。且分株繁殖的母株多為自行栽培留種，少了外購組培苗的種苗成本，種苗成本較低。因此在國蘭的經濟栽培上，分株法為多數栽培業者所樂意使用的方法。

分株時的芽數及芽的大小要適當，若芽體太小，假球莖不夠成熟，分出單芽成活率及來年開花率會降低，3年以上的老的假球莖的萌芽能力也會降低。



分株的時期除夏天高溫期及冬天寒流來襲的低溫期時不適合外，全年可行分株。但以報歲蘭來說，花後的春天，一年生的充實假球莖帶有新芽，並處於生長勢強的生長季節，為合適進行分株的時節。分株後，宜放置在光度較低處，並注意水份管理，以使根部發育恢復，即可行正常蘭株栽培管理。

二、組織培養

(一) 蕙蘭種子的特徵

蕙蘭種子微小，種皮輪廓為紡錘狀或絲狀，具縱向或橫向條紋(圖1及表1)。種子內部有球形胚，但胚乳退化，種皮與球形胚間充滿空氣，稱之氣室(圖2)。蕙蘭的種子依品種而有不同，金稜邊蘭的種子長度較短，約0.6公釐。鳳蘭與濕地蘭的種子長度居中，約0.8公釐，紋瓣蘭種子長度為1公釐，四季蘭最長，種子長度達到1.3公釐，詳見表1。

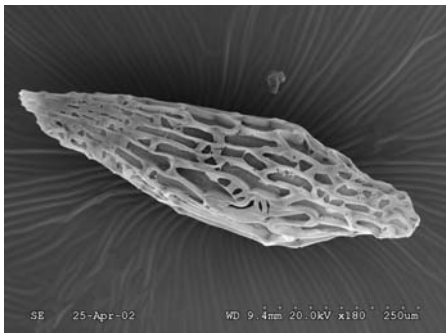


圖1.金稜邊種子的外觀形態

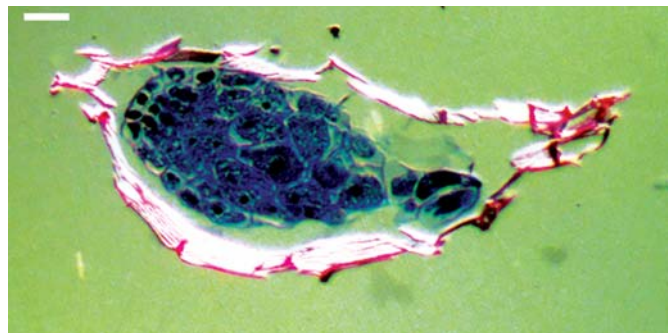


圖2.金稜邊種子的內部解剖圖

表1.蕙蘭屬之五個原生種植物種子外觀形態

蕙蘭原種	種 子			種皮細胞 表面條紋
	形狀	長度(μm)	種子縱軸 之細胞數	
紋瓣蘭	紡錘形	1000	6.5	縱向
鳳蘭	紡錘形	800	6.5	縱向
金稜邊蘭	紡錘形	600	3.5	縱向
濕地蘭	紡錘形	800	6.5	縱向
四季蘭	線形	1300	8.5	橫向

蕙蘭的種子具有數量多、體積小、內容物少及發育階段處於較原始的球形胚等特點，故不容易在盆土上播種發芽，需要使用無菌操台，經滅菌後將種子播種在培養基上，才可順利發芽成苗。

(二)蕙蘭的無菌播種

蕙蘭無菌播種常使用未開裂的蒴果，各種蕙蘭蒴果合適進行無菌播種的成熟度，可用授粉後發育天數來估算，如報歲蘭的蒴果在授粉後150-180天為合適播種期，四季蘭則為190-220天，鳳蘭與金稜邊需經12個月的發育。若無確實的資訊也可以採用果實轉成淡黃綠色，果柄微軟時為依據，採收後播種。

蕙蘭的蒴果清洗乾淨，以70%酒精擦拭表面，以濃度2%的次氯酸鈉浸泡二十分鐘，在無菌操作台內以無菌水漂洗三次，切開蒴果，將種子播種在培養基內，地生習性的蕙蘭可以播種在培養基一，附生習性的蕙蘭可播種在培養基二，培養基成份詳見表2。

表2.蕙蘭無菌播種的培養基成份

成 分	培養基一 (地生性蕙蘭)	培養基二 (附生性蕙蘭)
MS*	1/10	1/4
NaH ₂ PO ₄	-	170 mg/l
Inositol	100 mg/l	100 mg/l
Sucrose	20 g/l	20 g/l
Coconut milk	150 ml/l	150 ml/l
Potato pulp	-	30 g/l
Activated charcoal	1 g/l	1 g/l
Peptone	1 g/l	1 g/l
Agar	8 g/l	8 g/l
pH	5.2	5.2

*MS包含鹽類、維生素與氨基酸，組成份為Murashige及Skoog, 在西元1962所發表之配方



蕙蘭的種子發芽後先形成原球體(protocorm)，之後有二種不同的形式，其中一型如鳳蘭，可由原球體的頂端形成鞘葉後，直接形成真葉，形態如圖3所示。鳳蘭的種子可在一個月內發芽，胚突破種皮形成原球體，在播種後二到三個月時原球體會伸長，並很快的頂芽發育，長出莖葉，在播種後四個月形成長度一公分的幼苗，再經一次的培養，即可以長成大苗，在播種後八到十個月內移植出瓶栽植。

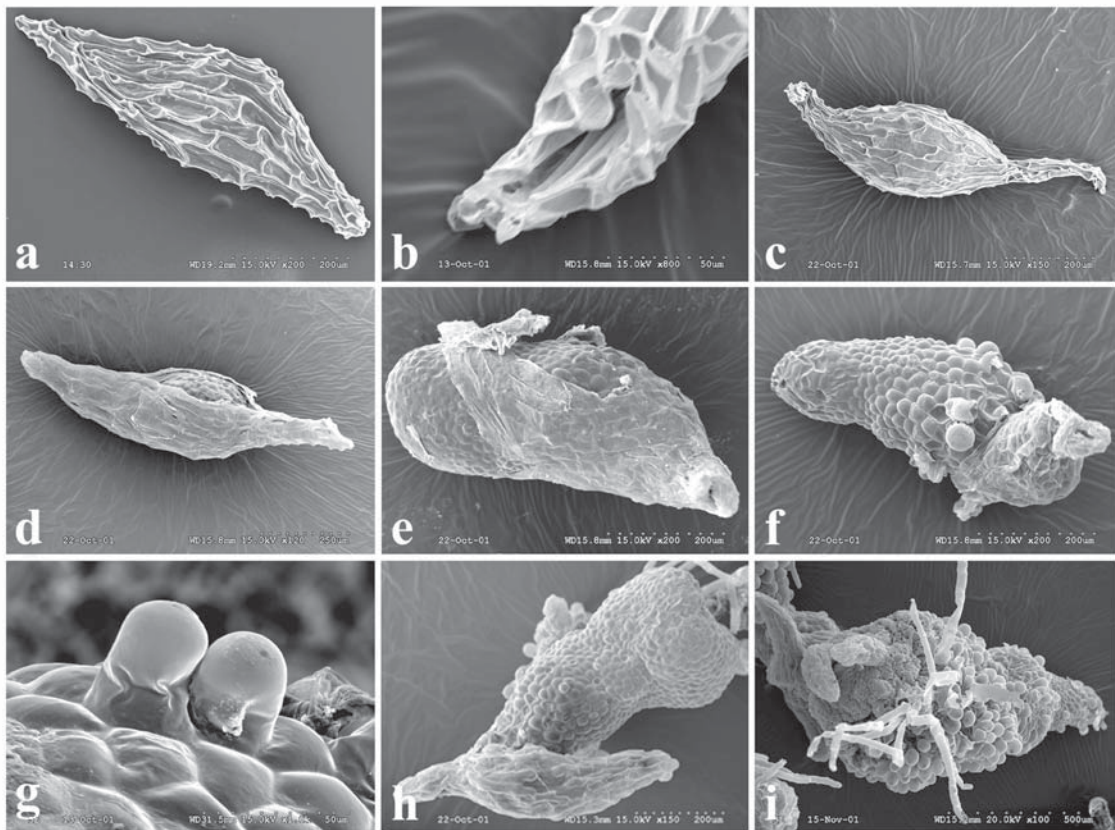


圖3.鳳蘭種子發芽的形態，本圖節錄自張等(2004)的著作。a.種子形態。b.種子尾端。c.播種後膨大的種子。d.種皮破裂，可形成球形胚發育為原球體。e.原球體發育伸長。f.及g.在下位形成單細胞的吸收毛。h.及i.在頂端形成鞘葉。

第二型的蕙蘭種子發芽後先形成原球體，再發育形成根莖，再由根莖發育幼苗，這種發育形式常發生在地生性蕙蘭，如報歲蘭、四季蘭、寒蘭、九華蘭、春蘭及竹柏蘭。

圖4即是以四季蘭為例子來說明種子播種後的發育形態及一個世代所需的時間，四季蘭的果實發育日約需190天，成熟的種子播種後，二個月到一年間會陸續發芽，發芽時先形成原球體，並很快的發育形成根莖，根莖再經一次以上的繼代培養，發育成熟後，可誘導產生芽體，芽體發根後移植出瓶，經二到三年的栽培可以開花。

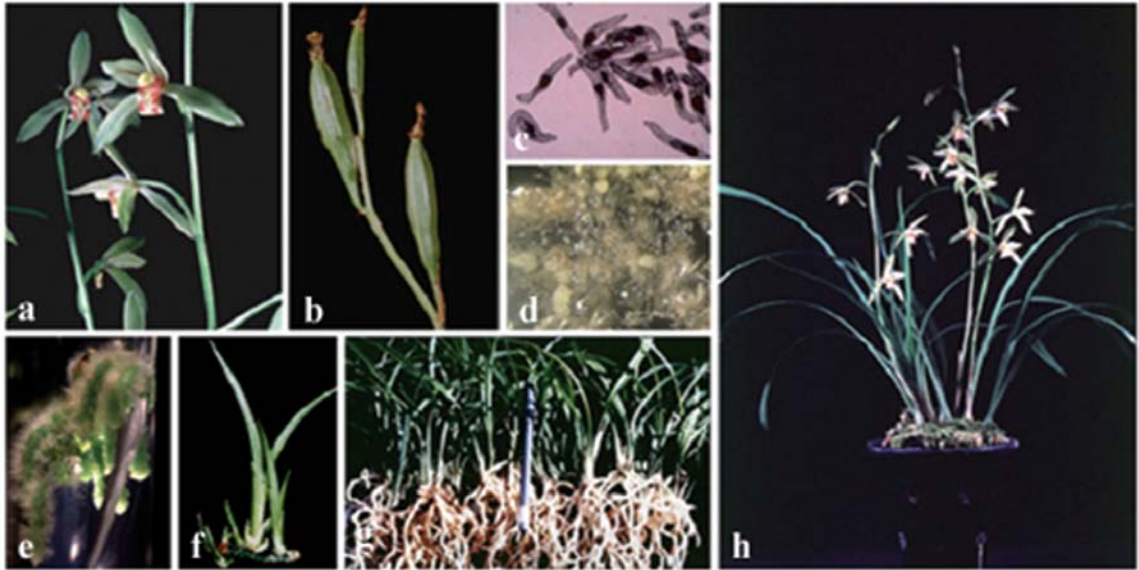


圖4.四季蘭種子發育的過程及一個世代的培育。a.四季蘭. b.四季蘭的蒴果. c.四季蘭的種子. d.種子發芽後形成的原球體. e.根莖. f.根莖誘導產生的芽體. g.移植出瓶栽培半年的幼苗. h.栽培二年半的種子苗

(三)莖頂培養

蕙蘭的莖頂培養始於法國科學家Morel，Morel於西元1960年將其研究成果發表於美國蘭藝協會(American Orchid Society)，他所使用的蕙蘭有四個原生種及三個栽培種：即獨占春、西藏虎頭蘭、碧玉蘭、美花蘭及三個蕙蘭的雜交種*Cymbidium Talma*、*C. Doris*、*C. Candeur*。Morel切取蕙蘭的莖頂為培植體，在試管內生成類原球體(Protocorm-like body, PLB)，類原球體可以增殖形成更多類原球體，也可以發育成小植株，這些再生小苗移植出試管後，可以栽培存活。很可惜的Morel在這篇文章中並未提及所使用的培養基的配方。



王博仁博士於西元1981年發表的文獻中，提及大型蕙蘭(應指虎頭蘭)的莖頂培養較容易成功，但小型蕙蘭(應指國蘭)則十分困難，並提及觀音素心蘭、報歲蘭、玉華四季蘭、金華山報歲蘭及四季蘭莖頂培養的方法如下。

- 1.培養基：以Knudson C為主，另加LS培養基的微量元素及天然提取物、1 mg/l NAA、0.1 mg/l kinetin、pH 5.5、agar 8 g/l。
- 2.培養條件：取長度10公分之新芽之頂芽或腋芽，切取帶二片葉原體之生長點，先在液體培養基迴旋培養一個月後(轉速為1 rpm)，移到固體培養基中培養，光強度為 1000 lux，每日日長為12小時，溫度為25°C 恆溫。

王博士並提到本方法的成功率如下:觀音素心蘭3/24 (分母為培養個數，分子為成功長出地下莖的數目)，報歲5/105，四季蘭為4/120，玉華四季蘭為1/25，金華山報歲蘭為1/25。除了金華山報歲蘭發育成芽球(類原球體)，其餘皆長成地下莖(根莖; rhizome)。

美國蘭學者Arditti在1993所著的Micropropagation of Orchids一書中提及蕙蘭莖頂培養方法。

- 1.培養基：Knudson C或 Vacin-Went培養基。
- 2.取5-7.5公分長度的新芽，經消毒後，剝除外葉，切取2-3 mm的莖頂(約帶一到二片的葉原體)行液體培養四週後，再移到固體培養二週，可形成類原球體，待類原球體長到2-3 mm時，可切成四份再進行繼代培養，每十天繼代培養一次，發育成熟的類原球體可發育形成小蘭苗。

(四)蕙蘭花莖培養

取長度約5 cm的春蘭(*C. goeringii*)花莖進行培養，切取花莖頂芽2 mm接種於 MS 培養基添加0.1 mg/L BA及10 mg/L NAA的培養基中，誘導根莖分化。

(五)根莖培養

由地生性蕙蘭種子發芽、莖頂生長點或花序營養芽進行培養，皆可誘導根莖(rhizome)形成，再經由根莖長根莖方式進行增殖。故根莖培養在地生性蕙蘭的組織培養佔有重要之地位。

地生性蕙蘭在試管內的根莖形態構造如圖5所示。根莖為變態莖，根莖頂端有鞘葉包覆(圖5a)，鞘葉內部有生長點(圖5b; 圖5c)，根莖具有莖節與節芽(圖5d)，根莖頂芽水平或向地下生長，在培養基表面呈現綠色，在培養基內則呈現白色或淡綠色，根莖表皮密佈吸收毛(圖5e; 圖5f)及散生皮孔(圖5g)。根莖屬貯存性器官，內部累積澱粉粒(圖5h; 圖5i)。

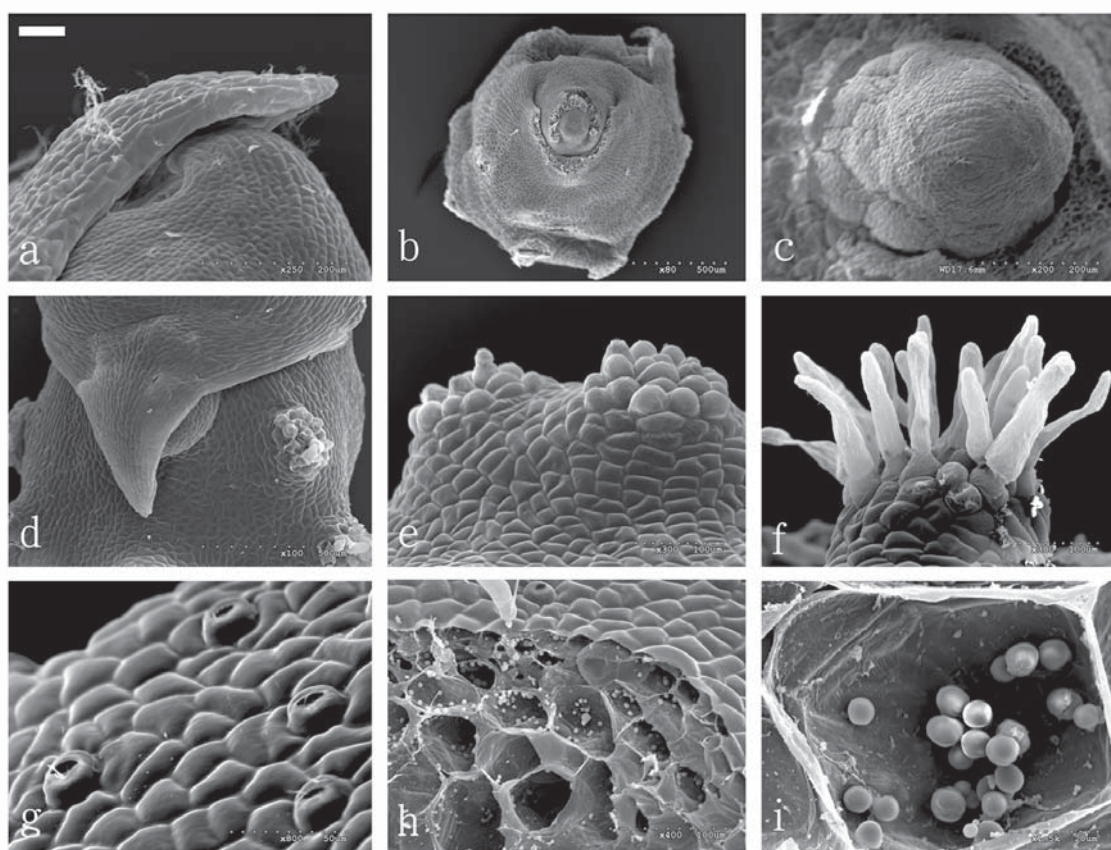


圖5.觀音素心蘭的根莖構造.a.根莖頂芽;b & c. 根莖莖頂;d.根莖側芽;e & f.根莖表皮吸收毛;g.根莖表皮的皮孔;h.根莖橫切面;i.根莖內部的貯藏性澱粉



培養根莖可自然的增生更多的根莖，所以根莖增殖的倍數大，雖然生長慢，但在培養上較少出現問題。成熟的根莖自然抽芽成苗，但不會太整齊，但自然抽芽的苗通常較健壯，移植成活率高。若要芽體發育整齊，需要催芽，促進根莖的頂芽或側芽發育成為莖葉。主要的影響因子如下：1.生長調節劑：培養基添加生長素NAA會刺激根莖的生長，並增加鮮重。添加BA後根莖發育較細，減少鮮重，減少根莖分支數量。根莖在光照下培養，BA 會誘導莖葉的形成。2.活性碳：培養基添加活性碳會降低根莖鮮重累積的速率，卻有利於幼芽誘導，並增加其分支的數量。活性碳具有強的吸附能力吸附培植體與培養基釋放出的物質。若不添加生長素，而添加了活性碳，也有助於新芽及根的發育。3.醣類：最常用的糖類種類為蔗糖與果糖，但在芽體發生及後續幼苗的發育會因濃度和種類不同而有所差異。5% 蔗糖有助於根莖誘導新芽。4.營養元素：培養蕙蘭根莖，無機鹽類的作用尚未經系統性研究。但高濃度氫離子會抑制芽的誘導與發育。

(六)組培苗移植

國蘭的組培苗發育到具有2片以上葉片，株高至少要高於5公分，並具有二條以上的幼根，根尖具有活力而不黑化，並具有肉眼可見的假球莖可行移植出瓶(圖6)。國蘭瓶苗於栽培區先行馴化後，可用水苔或碎石混細蛇木屑進行移植栽培。待見新芽萌發後，即可視為移植成功。



圖6.蕙蘭組培苗的馴化與出瓶栽培

(七)玉華四季蘭的組織培養

1.無菌培植體建立

無菌播種係利用玉華四季蘭人工授粉約5-6個月後之未開裂蒴果，進行未熟胚(immature embryo)無菌播種。蒴果先以清水充分洗

淨，將一些污垢、塵土擦拭乾淨後，再利用70%酒精棉擦拭蒴果表面。若蒴果尚未裂開，可將蒴果以0.5%次氯酸鈉(sodium hypochlorite, NaOCl)除菌液充分搖盪15分鐘，再於無菌操作台內以無菌水沖洗後即可播種。播種時將除菌過的蒴果以解剖刀切開，利用無菌播種勺刮取種子播於培養基上，約經過3-4個月的培養後，可獲得多數無菌根莖(rhizome)(圖7)；而後將根莖繼代培養於根莖生長培養基，待根莖直徑達2-3 mm後再進行後續試驗。芽體無菌化之流程與上述無菌播種類似，將長約10 cm 新生芽體以70%酒精棉擦拭表面，於乾淨桌面以解剖刀剝除外部葉片，於無菌操作台內利用0.5% NaOCl 溶液除菌15 min，再經無菌水清洗3-4次，利用無菌解剖刀剝除其餘葉片，而後切取假球莖基部腋芽培養於芽體誘導培養基，經培養約4-6週後，腋芽逐漸萌發生長，可建立玉華四季蘭瓶苗無菌培養(圖8)。

2. 根莖的生長及增殖

切取長約1.5-2 cm 之根莖培養於含有適量NAA 及Peptone 組

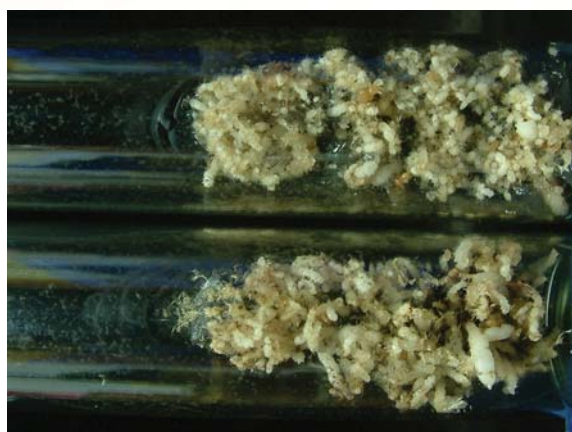


圖7. 未熟胚播種於適當培養基，可獲得大量無菌根莖。

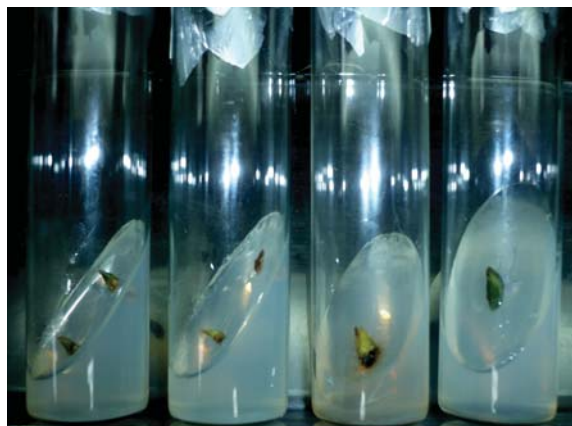


圖8. 腋芽培養於適當培養基，可以建立芽體無菌培養。



圖9. 根莖培養於適當培養基，可以大量繁殖生長良好粗狀根莖。



合的固態培養基，接種後將材料置於 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 之恆溫、黑暗環境下培養。結果顯示，可大量繁殖生長良好之粗狀根莖(圖9)。

3. 芽體誘導

將長約1.5-2 cm 之粗壯根莖(直徑約2-3 mm)培養於含有適量BA、NAA 與椰子汁組合之MS 花寶固態或液態培養基，接種後將材料分別置於 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 之恆溫、照光(固態培養約2000 Lux；液態培養約600 Lux)下培養。結果顯示，液態培養(圖10)較固態培養(圖11)具有較佳的芽體誘導效果，平均每段根莖可得約4.6個芽體，固態培養僅約3.2個芽體，且液態培養所得芽體亦較為粗壯。



圖10.根莖培養於液態培養基，具有較佳的芽體誘導效果。

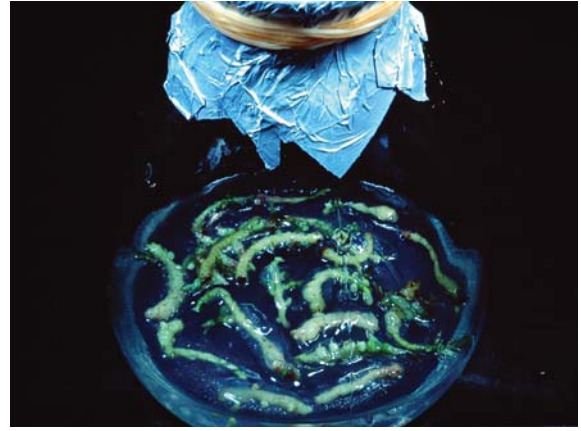


圖11.根莖培養於固態培養基，芽體誘導形成之情形。

4. 小苗、生長與增殖

將已形成芽體(約3-5 mm)根莖培植體繼代培養於含有適量BA、NAA與香蕉泥組合之MS花寶固態培養基，結果顯示上述根莖培植體培養於適當培養基後，培植體上之小芽體可持續生長，形成大量小苗(圖12)。此外，取苗長約2-3 cm小苗繼代培養於含有適量BA、NAA與香蕉泥組合之MS花寶固態培養基，可以促使小苗生長，而後在小苗基部萌發小芽體，可形成芽長芽的大量繁殖模式(圖13)。



圖12.經芽體誘導處理後之根莖培植體培養於適當培養基，其小苗大量形成之情形。



圖13.小苗培養於適當培養基，其生長與芽長芽增殖之情形。

5.小苗發根與馴化

取苗長約2-3 cm 小苗繼代培養於含有適量BA、NAA 與香蕉泥組合之花寶固態培養基，培養4-5 個月後可促使小苗生長健壯，並且約有70%小苗長出約2-4 條長約3 公分的健壯根(圖14)。馴化處理係將上述已發根之玉華四季蘭瓶苗(高約7-10 cm)出瓶，用水洗淨根部附著之培養基，移植於內含濕潤水苔之塑膠軟盆(直徑

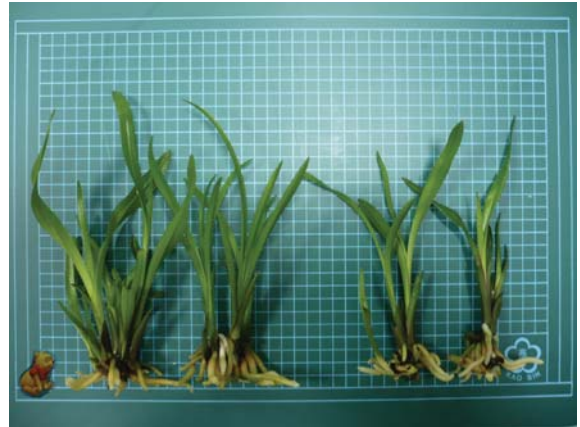


圖14.小苗培養於適當培養基，促使小苗長出健壯根系之情形。

9 cm)，在防雨遮陰網室環境進行馴化處理，馴化初期應注意保濕以避免組培幼苗枯死，但在適當時間(約2個月)需要更換至碎石與蛇木屑之混合介質栽培，爾後則可依一般栽培管理方式進行(圖15、圖16)。

使用國蘭的組織培養苗做為國蘭經濟栽培的種苗，具有整齊、不帶有病原菌的優點，可使長期栽培的品種恢復活力，做為定期更新之用種原之用，但效果如何，尚待實例驗證。



圖15.健壯發根苗移植於防雨遮陰網室環境馴化6個月之情形。

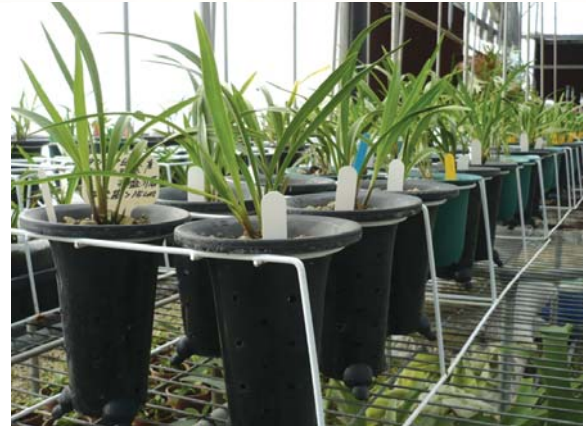


圖16.組培苗於防雨遮陰網室環境栽培1年之情形。

三、深入閱讀文獻

- 1.王博仁 1981 蕙蘭屬的無菌播種與器官分化 中央研究院植物研究所專刊第四號：植物組織培養與細胞培養(張唯勤 編), pp22-30, 中央研究院植物研究所, 台北。
- 2.Arditti, J. and R. Ernst, 1993. Micropropagation of orchid. John Wiley & Sons, New York, 665p.
- 3.Chang, C. and W. C. Chang, 2000a. Effects of thidiazuron on bud development of *Cymbidium sinense* Willd in vitro. *Plant Growth Regul.* 30(2):171-175.
- 4.Chang, C. and C. Chang, 2000b. Micropropagation of *Cymbidium ensifolium* var. *misericors* through callus-derived rhizomes. *In Vitro Cell Dev. Bio. Plant* 36:517-520.
- 5.Choi, S. O., Chung, J. D. and J. H. Lee, 1996. Effect of culture media on rhizome formation and its subsequent growth from shoot-tip culture of temperate *Cymbidium* species. *Korean J. Plant Tissue Culture* 23:167-172.
- 6.Du Puy, D. J. and P. Cribb. 1988. *The Genus Cymbidium*. Timber Press, Portland pp:236.



7. Morel, G. M. 1960. Producing virus free cymbidiums. Amer Orchid Soc. Bull. 29:495-497.
8. Shimasaki, K. and S. Uemoto, 1990. Micropropagation of a terrestrial Cymbidium species using rhizomes developed from seeds and pseudobulb. Plant Cell Tissue and Organ Culture 22:237-244.
9. Su, H. J. 2000. Cymbidium. In T. C. Husng. (ed) Flora of Taiwan, Second edition, V5, Department of Botany, National Taiwan University, Taipei.



第三章 田間管理作業

第三節 栽培管理

蔡宜峰¹、蔡東明²、洪惠娟¹

¹台中區農業改良場 ²農業試驗所

國蘭由定植至達到出貨標準約需1年半至2年，此時植株必須連代、葉面無病斑、生長平均並具有相當比例的花芽，因此栽培管理不能有一次的失誤，栽培管理與環境條件息息相關，由於國蘭多採用遮陰網室栽培，又栽培場遍佈全台，自然氣候差異甚大，栽培管理方式宜因地制宜。本文首先由國蘭分布的環境來介紹栽培國蘭時的環境條件，再針對栽培介質、水分管理以及營養需求與施肥作業以說明栽培國蘭時應注意的事項，最後介紹一項提升產品品質的葉藝處理技術，希望對國蘭產業能有所助益。

在台灣四季蘭和報歲蘭的原生環境分別在海拔500-2000公尺與200-1200公尺的森林下層，栽培時光度必須維持在10000至20000 lux，以免葉片日燒，而根據研究在不發生日燒的範圍內，光度增加對提高開花率與開花品質是有助益的。由於分布的海拔範圍甚廣，國蘭對氣溫的適應範圍很大，生育的適溫在20-30 °C之間，低於10 °C會有生長停滯的情形。國蘭為地生性蘭花，具有粗大的根系，根的外部具有根被構造，莖部肥大形成假球莖，葉片具有厚角質層與深埋其中的氣孔，這些特性均有助於適應乾旱的環境，因此國蘭喜好疏鬆透氣的土壤，空氣中較高的溼度與良好的通風有助於植株的生長。

四季蘭花期在初夏至秋末，由於從新芽萌發至發育成熟約只需6個月，秋天萌發的新芽往往於春天或初夏植株成熟、假球莖飽滿而開花並萌發新芽，新芽又於秋末成熟而開花或萌芽，1年可以完成1-2個生長週

期，因此除了氣溫較低的冬季，幾乎四季有花，而有四季蘭的名號。報歲蘭新芽萌發至成熟需時較久(至少8個月)，低溫有助於花芽發育，自然環境下花期在農曆過年前後。開花對於植株的養分損耗相當大，若是以營養芽培養為主要目的時，應在花芽萌發而花苞尚未發育之時就及早將花芽摘除，以免浪費太多養分，同時也可減少薊馬的危害。

一、栽培介質

栽培介質因個人栽培習慣有採用單一介質或混合介質，常用的介質有碎石、花生殼、蛇木屑、椰殼、樹皮等。選擇栽培介質時首先要考慮是否取得容易、價格便宜、操作方便性、穩定性高及良好的理化特性(通氣性佳、保水、保肥以及適當的pH和EC值)，藉由了解介質的理化性質，以便採取適當的水分與肥料管理方式。

碎石長期以來為農民所慣用，惟近年來常因工程需求高而面臨單價上升(98年調查每公升1.4元)或缺貨的情形，又十分笨重不利於田間搬運與操作，廢棄物清運亦不甚方便，已鮮少單獨使用，通常用於增加介質重量防止倒伏。

花生殼為近3年來廣泛被農民採用的栽培介質，單價便宜(每公升0.5-1.1元)、便於操作又是國內的農業廢棄物來源穩定，採收時不易損傷根系且根系白皙漂亮，農民使用後接受度高，然而使用前須先經堆置發酵處理，目前尚未建立一套標準的處理流程，農民一般於栽培場空地將買進的新鮮花生殼整袋置於地面，充分灌水後以帆布蓋住，發酵7天至1個月不等，待花生殼內側白色膜狀構造分解即用於國蘭栽培。花生殼雖具上述優點，但未妥善處理的介質在栽培上會造成病蟲害及雜草等問題，建議能由農會或產銷班設置花生殼處理場同時進行蒸氣消毒，除了大量購買可增加議價空間外，更名為農民解決介質處理與存放的問題。使用花生殼作為栽培介質時栽培期不宜過長，因為花生殼的分解速度快，栽培時間一般1-2年為宜，又質輕容易傾倒，澆水或噴藥時應注意水壓的調整。



椰塊以往鮮少單獨使用，99年起陸續有栽培場改用椰塊為單一介質，每公升單價1.4-4.4元之間，椰塊為進口介質，來源不同鹽分含量有很大差異，使用前應確認EC值並泡水處理後再使用。椰塊依據使用目的不同而加工成不同規格，使用時應依照需求挑選適當的規格。

二、水份管理

水是植物體的主要成分，在植物的生長與養份吸收均扮演很重要的功能，田間的微氣候、灌溉用的水質、灌溉方式與施肥、噴藥等田間管理相互影響著，水份管理需要經驗累積，並非一蹴可及。

國蘭栽培以噴灌為主要灌溉方式，灌溉次數受天候影響每週約1-2次，遇到降雨則延後澆水。澆水時應選擇澆水後1-2小時內葉片上水份可以排乾或蒸發掉的時間，以免水份殘留在葉面上造成病菌的孳生，同時應注意日照強度，以免發生日燒。澆水時應將介質充分澆濕，讓多餘的水由底部排水孔排出，同時達到盆內氣體更新的效果。介質的保水力各不相同，澆水的頻度與方式必須依照介質種類進行調整，花生殼孔隙度大、排水情形良好，可以採用每週1-2次的灌溉頻度。椰塊因保水力較好，必須注意灌溉頻度，以免根系缺氧生長受損。

網室栽培在春夏的雨季常造成病害與施肥管理的困難，遮雨設施栽培曾為農民嘗試，但因設施內溫度過高反而不利於國蘭的生長，隨著設施設計的改善，未來設施栽培國蘭應是一項可行的做法，惟目前尚未建立適當的水分管理方式，仍有待研究人員與農民一起努力。

各地灌溉水質差異甚大，以彰化、台中一帶為例，水中石灰質含量高，容易造成噴頭阻塞、葉面殘留白色水漬等情形，宜進行水質處理或慎選灌溉系統，因此栽培場所用灌溉水水質是設場時就必須先了解的。水質檢測有其一定方法然而必須送至檢驗機構檢驗及收費，農業上常利用EC值(mS/cm)檢測來判斷灌溉水的水質，EC值小於0.25表示低鹽度水質，適合用作大多數土壤及作物之灌溉水；0.25-0.75為中鹽度水質，適合對鹽類稍具忍受力的作物；0.75-2.25是高鹽度水質，適合對鹽類有忍

受力的作物；2.25-5.0為極高鹽度水質僅適用於對鹽類極具忍受力的作物。灌溉水分級也有將EC值小於1.0者訂為優，1.0-3.0為中等，大於3.0為差。

許多病害均隨水傳播，有時噴灌會助長病害的蔓延，為此學者常呼籲宜改用其他灌溉方式，以減少病害的發生。此外隨著氣候的變化，水資源日趨珍貴，現有的栽培方式耗費相當多的灌溉水，也造成肥料大量的淋洗流失，對環境而言相當不友善同時花費相對較多的成本，尤其對環境友善的栽培方式在消費者的消費考量上已逐漸成為一個選項，灌溉方式的改善是一值得思考的方向。

三、養份需求與施肥作業

為建立一種理想的肥培技術，涵蓋的範圍很大，包括植物之生長環境，肥料種類特性及其施用，土壤(栽培介質)特性及其肥力，植物之生理生態及生物化學等。因此，有必要依據國蘭生理生化特性，做為肥培管理之重要參考依據。一般國蘭依據養分吸收特性可分成「營養生長期」及「開花期」二個主要生育期，以中部地區報歲蘭生理特性為例，營養生長期約始自每年三月至八月間，開花期約在九月至翌年二月(俗稱結頭)。其中依報歲蘭植株不同組織部位而言，葉(地上部)相對地含有較高量的氮及鉀成分，根及假球莖(pseudobulb)等地下部位則相對地含有較高量的磷成分。

國蘭營養生長時期主要的生理功能在於促進當年生新芽生長健壯，此時植株必須攝取足量的氮及鉀等營養成分，以供應新芽的葉部新生組織之同化作用，所以在國蘭營養生長時期應適量地補施氮及鉀肥，即肥料中應含較高量的氮及鉀比例。國蘭開花期(即俗稱結頭期)，此時期新芽已將成長為成熟植株，並將養分轉化形成花芽由假球莖抽出，由於花梗中相對地含有較高量的磷成分，因此在國蘭開花期應適量地補施磷肥，即肥料中之氮、磷及鉀成分應含等量的比例為宜。因此，針對國蘭吸收氮、磷、鉀的特性，轉換成氮、磷、鉀肥料成分之推薦濃度(表1)，其中在利用6吋盆栽培下，且配合施用有機質肥料2-3公克/盆/次，國蘭



的營養生長期氮素濃度為200-300毫克/公升、磷酐濃度為100-200毫克/公升、氧化鉀濃度為300-500毫克/公升，開花期氮素濃度為150-200毫克/公升、磷酐濃度為200-300毫克/公升、氧化鉀濃度為200-300毫克/公升。如果採用緩效性控釋型肥料時，則可以在不同生育期間，選擇施用適宜氮、磷、鉀含量比率之肥料種類。

表1. 氮磷鉀肥料成分濃度及有機質肥料推薦用量

生育期	氮 素	磷 酐	氧化鉀	有機質肥料
	毫克/公升	毫克/公升	毫克/公升	公克/盆/次
營養生長期	200-300	100-200	300-500	2-3
開花期	150-200	200-300	200-300	2-3

由於植物之正常吸收營養元素，除二氧化碳(CO₂)及一部分水(H₂O)由葉部吸入外，其餘多數由根部吸收進入。但由葉部吸收多種營養元素亦是相當可行的吸收方式。尤其在國蘭栽培上，為適應國蘭根部的生理特性，一般栽培介質多採疏鬆材質為主，蘭根與栽培介質接觸面較少，經由蘭根吸收營養元素的機會即較少。因此，葉面施肥往往成為栽培國蘭的主要輔佐施肥方式之一。一般葉面施肥方式為將各種營養元素之化合物先溶於水配成稀薄肥料溶液，噴施植物葉部，如此可迅速消除植物缺乏營養元素之病症，其效果常比施肥於土壤中為快。惟葉面施肥時，如液體肥料濃度過高，往往易造成葉面組織損傷，甚至影響植株生長，因此液體肥料濃度之高低必須經過精確之計算試驗得知。由於栽培國蘭以薄肥多施較符合養分吸收效益，一般施用的液體肥料濃度約在150-500毫克/公升範圍內(表1)。當氣溫偏低且植株生長較緩慢情形下，液體肥料可以每隔4-6週施用一次，當氣溫較高且植株快速生長時期，液體肥料可以每隔1-2週施用一次。

栽培國蘭施肥方法可輔以施用固態有機質肥料，此類有機質肥料以經過充分發酵且腐熟之堆肥為佳，固態有機質肥料施用量約2-3公克/6吋

盆/次，約每隔4-6個月施用一次，即一年施用2-3次。如為粉狀有機質肥料，則可利用不織布網袋裝填，再置放於盆鉢栽培介質上，以避免澆灌水時沖失。如為粒狀有機質肥料，則可直接施用於盆鉢栽培介質上。

另外如果採用緩效性控釋型肥料時，一般合法登記的肥料均會清楚標示該肥料的肥料成分含量及有效釋出期限，施用前宜詳細查詢，而據以調整施肥用量、時期與次數，以獲得最佳的施肥效益。無論是液體肥料、有機質肥料及緩效性控釋型肥料等，均需選擇依肥料管理法已合法登記之肥料種類，以獲得最佳的保障。

四、葉藝處理技術

國蘭早期採自深山林野，數量稀少，加上栽培技術缺乏，物以稀為貴造成價格高漲，許多人因養蘭而富貴，但也因為養蘭屬於高投資、高風險之精緻農業，一般農民均不敢輕易嘗試。近年來，隨著資訊科技普及，資料收集快速且容易，農民知識水準提高，透過產銷班間技術的交流，栽培技術突飛猛進，國蘭葉藝的神秘面紗逐漸的被揭開。

相信有很多人對國蘭的葉藝及藝向之變化具有高度的興趣，但坊間出版的相關書籍內容卻過度專業與繁瑣，以至於對一般民眾而言，如無專人指導說明，很難進入此艱深複雜的蘭藝世界。葉藝是活的表現，就像大多數農產品一樣無統一標準，只能給予一個欣賞的通則，通則愈是簡單扼要愈好，否則曲高和寡，並無實用價值。一般對葉藝缺乏基礎概念之初學者，想學習國蘭藝向並不困難，簡單的說就是：「斑」、「縞」、「爪」、「冠」、「錦」、「鶴」、「銀」等型態，配合藝色及明暗的表現模式加以排列、變化及組合。

(一)葉藝型態：

- 1.斑：葉藝型態為塊狀、短條紋或不連接到葉基部的藝相稱之。若葉藝位於葉尖，則稱之為「先斑」或「掃尾」；若葉藝位於葉內，視型態可分為「虎斑」、「署斑」、「蛇皮斑」；若呈現粗條狀的為「斑縞(棒縞)」。



2. 縞：葉藝呈現細長條紋狀型態，且長度達到葉基部之藝相稱之。
 3. 爪：俗稱鳥嘴，日文翻成「芝梅」，型態如鳥嘴般狀，呈現圍繞於葉尖之兩側，若線條寬度大且延伸至葉柄者稱之為「深爪」；若兩側延伸之深度都達到葉基部則稱之為「覆輪」；不完整的爪藝稱為「片爪」（「片爪」與「先斑」或「掃尾」的不同處在於線藝是否深入葉片之內）。
 4. 冠：俗稱行龍大鳥嘴，與爪藝相同，葉藝表現主要在葉尖部分，但其「懸針」部分帶有行龍(銀線)，在光線透視下呈半透明狀，且「帽子」(有葉藝部位)比其他(綠色部分)厚實。與深爪的差異，冠藝在內葉片的葉藝通常優於外葉片；深爪則「懸針」部份無行龍，外葉片的葉藝通常優於內葉片。
 5. 錦：葉尖先端有一小部分淺淺薄薄的爪藝，且在爪藝所涵蓋的葉綠部分，佈滿了長形塊狀斑線稱之。「寶藝」葉尖先端有一小部分淺爪藝，葉面佈滿了純斑線，斑線越細、越多、越白葉藝越高級。
 6. 鶴：俗稱大鳥嘴，葉藝集中於葉面之中央稱「鶴」，「鶴藝」即整片葉子尾端呈現全葉藝的表現，中骨葉藝深入懸針，且大多進化成為「大覆輪」之型態，葉背無藝色處佈滿粉銀，通常呈深綠色。若藝色對調，則稱之為「松鶴」或「松藝」。「覆輪」俗稱金邊，即葉之兩側葉沿出現葉藝稱之，葉沿之葉藝寬大者稱為「大覆輪」。
 7. 銀：葉藝的表現通常需要銀線的輔助，「銀線」可以說是葉藝的「基本架構」任何的葉藝若無銀線的輔助，則容易呈現不穩定狀況。
- * 其他藝相多由以上型態排列組合而成！如「爪斑縞」即「爪」+「斑」+「縞」～依此類推！



(二)葉藝顏色：

大致上可分為：雪白、磁白、乳白、黃、青黃、金黃、綠及墨綠等顏色。

(三)葉藝表現方式：

- 1.現明：或稱「今明」，葉藝在新芽長出後即有明顯的表徵，且不會因成長而有所改變。
- 2.後暗：或稱「後曇」，新芽剛長出時葉藝姣好，但葉藝會隨著新芽成長而逐漸退去或消失。
- 3.後明：恰與「後暗」相反。葉藝在生長初期不甚明顯，成長的過程中越來越明顯，成株後達到高峰。

其他重要葉藝名詞有：

「轉覆藝」：有些白色中透藝或墨綠色的紺帽子在栽培過程中會逐漸轉變為綠色或黃色，這種葉藝顏色變化過程稱之。

「中透藝」：俗稱中白斑，葉藝藝色表現於葉片中央，且葉片尖端要有綠帽，有些具有綠覆輪包圍，為一種高級葉藝。

「中透縞」：葉藝藝色變化表現於葉片中央，葉藝比中斑線大、寬，葉尖帶有綠帽者。

「懸針」：在葉尖先端約1公分長的葉尖主脈稱之。

「虎班」：葉片中具有不規則的葉藝斑塊，看似老虎皮上之斑點稱之。

「行龍」：俗稱卡西，又稱起縞、起龍。與葉脈相同方向之縱向縞摺稱之。

國蘭分析其藝相的變化可分為遺傳性變異(hereditary variation)及非遺傳性變異(non-hereditary variation)兩種。遺傳性變異係指藉有性生殖中精子與卵子結合將變異遺傳基因傳至後代，這些變異的性狀在往後的子代中表現穩定。而非遺傳性變異則變異的基因無法透過有性生殖傳至後代，只能用無性繁殖方式維持此性狀。更進一步來說，國蘭藝相變異除了少部分是透過遺傳性變異，經由有性繁殖將藝變的性狀遺傳至子代，進而衍生成不同的品種外，現今國蘭變異絕大多數是經由無性繁殖



過程中發生芽變所造成的變異。這種芽變又可分為兩種，一種為天然變異，此種藝相變異可經由無性繁殖保存下來；另一種為人為變異，借由施用化學藥劑來達到國蘭藝相變異效果，此種變異無法以無性繁殖方式固定下來，不持續處理藝相變異可能逐步消失，即使持續處理，藝相變化亦不會相同。

矮化劑是國蘭葉藝處理最常使用的化學藥劑，它不但使植株矮化又可提早開花，促進花苞長大，林(1996)曾於東亞蘭生育旺期噴CCC或Ancymidol 1,500 ppm，經30天後，葉片明顯縮短，提昇盆花品質。Pan and Luo (1994)以巴克素 1,000 ppm噴施於報歲蘭盆內，結果葉長、葉寬縮小並使葉片增厚，葉綠素增加，促進新芽，花朵數及花序數增加。Kobayashi (1998)以Uniconazole 10-30 ppm對Cymbidium噴施2次，結果隨著處理濃度增加，株高矮化效果愈顯著，盆花品質相對提高。

96年國蘭'太平洋'分別給予每盆50、100、150mg.pot⁻¹之巴克素澆灌，初步結果以100 mg.pot⁻¹效果較佳，三個處理與對照組比較，葉藝變化方面都有一定程度改變。97年國蘭'太平洋'分別給予每盆25、50mg.



圖1.巴克素對國蘭'日向'之影響

pot⁻¹ 之巴克素澆灌，試驗結果發現假球莖寬度以對照組2.2公分最寬；葉長以對照組32.4公分最長；葉寬對照組1.8公分最窄；側芽數以25 mg.pot⁻¹處理者長出2.25個新芽最多(如表2)。葉藝表現以50 mg.pot⁻¹ 效果較佳，但差別不是很明顯，二個處理與對照組比較，葉藝變化方面都有一定程度改變。'日向'方面假球莖寬度以對照組及50 mg.pot⁻¹處理者2.1公分最寬；葉長以對照組50公分最長；葉寬對照組2.1公分最窄；側芽數以50 mg.pot⁻¹處理者長出2個新芽最多(如表2)。國蘭'日向'葉藝表現以25 mg.pot⁻¹ 效果較佳，二個處理與對照組比較，葉藝變化明顯(圖1)。

表2.不同濃度巴克素對國蘭'太平洋'、'日向'之影響

品種/處理	假球莖寬 (公分)	葉長 (公分)	葉寬 (公分)	側芽數
太平洋				
巴克素50mg.pot ⁻¹	1.65	20	1.95	1.80
巴克素25mg.pot ⁻¹	1.9	20.5	2	2.25
對照組	2.2	32.4	1.8	1.34
日向				
巴克素50mg.pot ⁻¹	2.1	40	2.2	2
巴克素25mg.pot ⁻¹	1.9	38	2.2	1.8
對照組	2.1	50	2.1	1.4

98年國蘭'日向'分別給予每盆25、50mg.pot⁻¹ 之巴克素澆灌，試驗結果發現假球莖寬度以對照組2.23公分最寬；葉長以對照組36.7公分最長；葉寬對照組2.25公分最寬(如表3)。葉藝表現以50 mg.pot⁻¹ 效果較佳，但差別不是很明顯，二個處理與對照組比較，葉藝變化方面都無明顯改變，與96年實驗結果不同，推測國蘭新芽冒出前，施用矮化劑會使其葉藝表現增加，新芽冒出後，施用矮化劑不會使其葉藝表現增加。所以巴克素需在未長出新芽之前處理，且在使用過程中易受氣候、使用時機、濃度所影響，新芽長出後再施用矮化劑，需特別小心，易造成側芽停止生長，且葉藝再變化機率不大。巴克素處理會有些許的負面效果



需特別注意，如會造成根的數量增加，根部肥大，新生側芽抽出受到影響，甚至側芽木質化停止生長。

表3.不同濃度巴克素對國蘭'日向'之影響

處 理	假球莖寬(公分)	葉 長 (公分)	葉 寬 (公分)	葉藝表現
巴克素50mg.pot ⁻¹	1.83	29.9	2.17	2(芽)
巴克素25mg.pot ⁻¹	1.94	31.9	2.19	1(芽)
對 照 組	2.23	36.7	2.25	無

參考文獻

- 1.林瑞松 1996. 東亞蘭選育及栽培技術改良 中華民國農業科技研究成果 行政院農委會編印p.107-109。
- 2.黃敏展 1988. 矮化劑在花卉上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 p. 141-159。台中區農業改良場出版。
- 3.陳錦木 1998. 人工長日處理及生長抑制劑處理對盆菊株高之影響 桃園區農業改良場研究彙報第38號 p. 10-14。
- 4.陳耀煌、王裕權、張元聰、王仕賢 2005. 數種生長抑制劑對多花菊植株生育之影響 臺南區農業改良場研究彙報46: 45-54。
- 5.Pan, R. C. and Y. X. Luo. 1994. Effects of PP333 on growth, development and leaf structure of *Cymbidium sinense*. *Acta Horticulturae Sinica*. 21: 269-272。
- 6.Kobayashi, N. 1998. Growth and flowering responses of *Cymbidium* to uniconazole. *Japan Sci. and Tech. Crop*. p.47-56。

第三章 田間管理作業

第四節 病害診斷與防治技術

謝廷芳、黃晉興、陳金枝

行政院農業委員會農業試驗所

一、前言

以前栽植國蘭純粹為怡情養性，近年來始有採大規模經濟栽培，在集約栽培體系下，栽培者常感嘆病害難以控管，國蘭遭受大面積損失時有所聞。為使栽培業者在病害防治上有所依循，特將多年田間調查所得之病害成因與簡易診斷步驟行諸文字，並配以彩色病害圖片，以利與田間之病害比對，進而對症下藥，掌握治病先機。

二、國蘭病害的成因

在理想的環境下，一棵健康的蘭花，均具有細胞的分裂、分化及發育，水分及礦物質的吸收及輸送，光合作用及光合作用產物的運轉、利用及貯藏，代謝作用與生殖等等正常的生理功能。至於生病的蘭花，其生理功能往往受到干擾或阻礙，以致於未能完全發揮它固有的遺傳潛能。依作物病害之成因可分為生物病原及非生物病因二類：(一)生物病原：主要有真菌、細菌、線蟲、濾過性病毒、菌質等，此類病原可繁殖傳染其他作物，所造成之病害又稱傳染性病害。(二)非生物病因：即指環境因子如天候(日、風、雨、雷電、霜、寒)、空氣污染、土壤條件(酸鹼值、EC值)不佳、栽培管理不當(施肥、噴藥、灌排水)等無機病因，其所造成之傷害，常稱之為生理病害，又因不會傳染又稱為非傳染性病害。在國蘭栽培過程中，對這兩類病害的正確判別，有助於防治措施的



擬定，對症下藥。

三、國蘭病害診斷

診斷是鑑定作物病害的過程，而病原菌的鑑定是其中最重要的一環。正確迅速的病害診斷是阻絕病害進一步為害作物的首要關鍵，並據以研擬一系列的病害防治措施。在多數的情況下，病害無法抑制下來，乃導因於錯誤的診斷。在診斷步驟之初，我們必須確定此病害是由生物或非生物因子所引起的。有時，單由病徵即可知為生物性因子所引起，例如，嵌紋是由病毒引起的典型病徵，與維管束變色有關的萎凋通常是由真菌或細菌所引起的；另外，生物性病原菌的病兆(如細菌泥、真菌繁殖構造、線蟲卵塊)也可被檢視。然而，有時候難以決定病害是否由生物性或非生物性因子所造成的，而需要於實驗室內做進一步的檢驗與測試。總之，病害診斷除了經驗累積外，以合理的邏輯推斷亦是必備的技能。

引起國蘭病害的種類不多，生物性因子引起的病害只有病毒病、炭疽病、疫病、假球莖腐敗病、細斑病、Cercospora黃斑病、灰黴病、白絹病、細菌性軟腐病、細菌性褐斑病等10種，而非生物性因子引起的傷害有肥傷、藥害、日燒、根腐及生理性黃化等。今以簡單的診斷步驟來協助栽培者區別各種病害。

(一)地上部病害診斷

病原菌引起的國蘭地上部病害有病毒病、炭疽病、細斑病、Cercospora黃斑病、灰黴病及細菌性褐斑病等六種。其簡易診斷步驟如下：

- 1a. 葉表出現葉綠素著色不均或呈現失綠斑塊之病徵，葉背偶有長條型壞疽斑者..... 病毒病
- 1b. 葉表出現規則或不規則病斑..... 2
- 2a. 葉表出現邊緣不明顯的黃色油斑狀病徵，葉背相對位置出現多數黑褐色小細斑者..... Cercospora 黃斑病



- 2b. 葉表出現圓形或不規則形黃褐色病斑，病斑中央會產生壞疽現象或呈灰白色病徵；病徵有時出現在葉鞘基部，撥開葉片可見病徵由上而下蔓延；濕度高時病斑處可溢出粉紅色至橘紅色之粘狀物.....炭疽病
- 2c. 葉片出現橢圓形或不規則型褐色或黑褐色壞疽斑，周圍具明顯黃暈，嚴重時導致整葉黃化或乾枯.....細菌性褐斑病
- 2d. 病徵出現於幼芽之葉片上，產生淡黃色之圓形小病斑，或凸出的褐化壞疽斑，病斑不會擴大.....細斑病
- 1c. 於早春花瓣上出現黑色斑點，高濕時於花器或花梗上佈滿灰色黴狀物者.....灰黴病

(二)地下部病害診斷

病原菌引起的國蘭地下部病害有疫病、假球莖腐敗病、白絹病、及細菌性軟腐病等四種。其簡易診斷步驟如下：

- 1a. 植株下位葉出現黃化病徵.....2
- 1b. 植株葉片出現黑褐色病徵.....3
- 2a. 植株基部或介質上出現白色絹狀菌絲者.....白絹病
- 2b. 植株之假球莖出現褐色病徵，剖開假球莖時可見內部組織已呈褐化現象.....假球莖腐敗病
- 3a. 植株基部或葉組織呈黑褐色水浸狀軟腐病徵，高溫時期病勢發展快速，3~5天即可使基部腐爛.....細菌性軟腐病
- 3b. 植株受害之假球莖或新芽呈現如受熱水燙傷狀，但不呈軟腐狀，罹病組織轉呈褐色至深褐色失水狀萎凋.....疫病



四、國蘭病害介紹與防治

(一)生物性病因

病 名：病毒病(Viral disease)

病 原：

喜姆比蘭嵌紋病毒(又稱蕙蘭嵌紋病毒 *Cymbidium mosaic virus*，簡稱CymMV)、齒舌蘭輪斑病毒(*Odontoglossum ringspot virus*，簡稱ORSV)、胡瓜嵌紋病毒(*Cucumber mosaic virus*，簡稱CMV)及桿形病毒群(Rhabdoviruses)。CymMV及ORSV為普遍發生於蘭花上之病毒，對產業影響甚鉅，而目前國內栽培的國蘭僅發現有CymMV及ORSV病毒的感染。有關病毒病之病徵、發病生態與防治法請詳見本章第一節之「國蘭病毒發生、檢定與防治」單元。

病 名：炭疽病 (Anthracnose)

病原菌：

Colletotrichm gloeosporioides Penzig.，本菌分生孢子盤上聚生分生孢子梗，分生孢子著生於分生孢子梗頂端，長橢圓形，無色透明，大小差異極大，成熟之分生孢子堆溢出分生孢子盤而呈粉紅色至桔紅色之黏液狀。分生孢子梗無色，具有1~3個分隔，大小為15~20.3 μm ，頂端著生分生孢子。分生孢子大小為15~28 \times 3.5~6 μm ，中央有一個球形體。在人工培養基上產生灰色至褐色菌絲，後期菌絲特化形成分生孢子柄而不形成分生孢子盤，成熟時分生孢子極易脫落。

病 徵：

炭疽病發生相當普遍，尤以種植過密、通風不良、水分失調或日傷、肥傷時發生較為嚴重。初期葉片產生褐色凹陷小斑點，以後逐漸擴大，成圓形或不規則形病斑，亦會多數病斑互相癒合成一大病斑，或同一葉片產生許多小病斑，嚴重時病斑中央會產生壞疽型病徵，此病徵以蕙蘭屬蘭花、蝴蝶蘭及嘉德利亞蘭最為明顯。虎頭蘭葉片罹病時有時會形成褐色細長且不連續之褐色壞疽斑。秋石斛葉片罹病時，則會產生明

顯之暈環。遇高濕度時病斑處形成黑色顆粒體，由此溢出粉紅色至桔紅色之粘狀物，乃病原菌之分生孢子堆。(圖1-圖4)

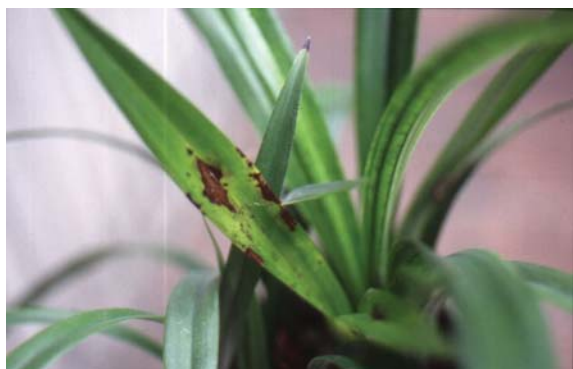


圖1.感染葉片造成不規則褐色病斑



圖2.感染葉片造成黑褐色病斑，外圍有黃色暈環



圖3.葉片罹患炭疽病之典型病徵

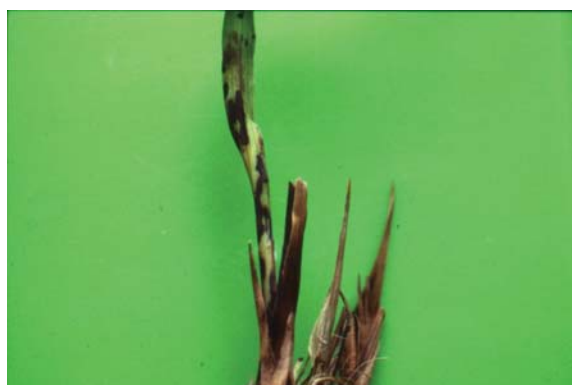


圖4.莖基部受炭疽病菌感染後，呈現黑色不規則斑塊

發病生態：

本病病原菌菌絲生長適溫範圍極大，3~37℃ 之間均可正常生長，最適生長溫度為25℃，最低為9℃，最高為35~36℃，致死溫度為50℃(10分鐘)。因此，本病一年四季均可發生，但以中溫多濕季節最為猖獗，梅雨季節或颱風季節過後發生最為嚴重。植株老化或栽植過密，噴灌頻繁、通風不良的蘭園中栽培，亦會提高其感病程度。病菌可在病組織上產生分生孢子，偶爾形成子囊殼，在乾枯的病葉片上也可以殘存、產孢，孢子藉水滴飛濺而散播，在葉片表面發芽並形成附著器，當環境適合時，附著器產生菌絲由寄主表皮直接侵入寄主組織。



防治法：

- 1.加強栽培管理，維持合理之生長空間，使葉片不致重疊，陽光照射充足，通風良好，減少病原菌繁衍機會。
- 2.適當施用有機質肥料，增進植株之抵抗力，同時提高開花品質。
- 3.早期加強藥劑防治。防治本病除加強蘭園管理外，可同時參考採用25%「撲克拉」乳劑2,500倍、50%「撲克拉錳」可濕性粉劑6,000倍、70%「甲基鋅乃浦」可濕性粉劑500倍及62.25%鋅錳邁克尼可濕性粉劑600倍。

病名：疫病 (*Phytophthora blight*)

病原菌：

Phytophthora palmivora (Butler) Butler與*P. parasitica* Dastur，二者之間的特性差異甚大，容易區別。*P. parasitica*菌株在5% CV-8培養基上生長時，會有少量氣生菌絲，菌落白色並具嵌紋點狀斑紋。菌絲可在12~37°C下生長，最適生長溫度為24~30°C。孢囊暗褐色，圓形、卵圓形，兩側大都不對稱，不易脫落，有顯著之乳頭狀突起。本菌可形成少量薄壁的厚膜孢子。*P. parasitica*為異絲型，單獨培養不行有性生殖，但將不同配對型之菌株對峙培養，會產生大量卵孢子。*P. palmivora*菌落白色，外觀勻稱平滑，無特殊花紋。菌絲可在12~35°C生長，最適溫度為27~30°C。孢囊為檸檬形或橢圓形，兩側大致對稱，有顯著之乳頭狀突起。易形成大量之厚膜孢子。本菌亦為異絲型，不同配對型菌株對峙培養後，會形成卵孢子。在自然界，大部分之異絲型疫病菌不需經由有性世代即可再重複循環其無性世代之生活史。

病徵：

本病在台灣一年四季均可發生，但以通風不良及雨季尤其是梅雨季節發病最為嚴重，乃蘭花病害中損失最嚴重的病害之一。國蘭以假球莖與新芽為主要受害部位，組織褐變，病害向根系與地上葉片蔓延，造成葉片黃化，植株萎凋、死亡。葉片受害時，首先出現水浸狀小斑點，而後逐漸擴大導致組織如受熱水燙傷狀，並隨即轉呈褐色至深褐色失水狀萎凋。發病時在外觀上不易與細菌性軟腐病區別，鑑定時可將腐爛葉



圖5.葉片基部罹患疫病呈現黑褐色水浸狀病徵



圖6.根部罹患疫病呈現根腐現象

片剪下，置於含有濕棉球的塑膠袋中，於25~28°C下經2~3天，如腐爛組織上長出白色纖細的菌絲，則可斷定為此類型的病害。(圖5-圖7)

發病生態：

潮濕的環境有助於疫病菌孢囊與游走子的形成與傳播。疫病之發生受水分的影響最大，病害一旦發生，病菌在十數小時內就可產生大量孢囊，釋放游走子，藉雨水或噴霧灌溉之水滴，散布到鄰近數公尺內的蘭花植株上。植株受害後，只要兩三天就可出現病斑，並產生孢囊，行二次感染。因此，疫病菌之病害史(disease cycle) 需時極短，只需3~5天，病害傳播蔓延極為快速。而適宜



圖7.疫病造成國蘭全株褐化萎凋狀



發生疫病之溫度一般為20~25°C。在寄主品種方面，大部份之蘭花品種均極感病，尤其是剛出瓶之幼苗。

罹病蘭花死亡後，疫病菌一般可以厚膜孢子、菌絲殘存在栽培介質(水草、蛇木屑、樹皮、人造土或磚瓦石礫)、盆鉢、台架、土壤與寄主殘體中。如果疫病菌形成卵孢子，可以存活1~2年。上述疫病菌殘體，可能成為誘發蘭花疫病之初次感染源，其他不清潔之灌溉水、地下水、溝渠水、或水池水中亦經常可能帶有疫病菌之游走子，成為初次感染源，傳染至蘭花苗株上。

水分為傳播疫病菌之最主要途徑，風雨不但會攜帶疫病菌之孢囊與游走子，而且可以造成蘭花植株受傷，有利病菌侵入。連續使用未經消毒之刀剪進行蘭花分株，即可能散播病原，而分株造成之傷口，更是疫病菌最容易侵入的管道。蘭園中之軟體動物，如蝸牛、蛞蝓等可以攜帶與傳播疫病菌。疫病菌亦可經工作人員與參觀者之攜帶(手之觸摸、鞋上泥土帶菌)而進入蘭園。

防治法：

由*Phytophthora* spp.引起的疫病，在多濕的條件下容易發生，因此避免栽培介質排水不良，少用噴灌方式給水，亦可減輕此類病害的發生。藥劑防治方面，疫病已正式推薦66.5%「普拔克」溶液1000倍、33.5%「快得寧」水懸粉1500倍、25%「依得利」乳劑1000倍及35%「依得利」可濕性粉劑1500倍等藥劑。另外76.5%「銅滅達樂」可濕性粉劑1000倍、40%「銅快得寧」可濕性粉劑400倍、39%「硫酸快得寧」可濕性粉劑400倍及58%「鋅錳滅達樂」混合可濕性粉劑400倍，亦有優異的防病效果。噴藥後則應停止噴水5~7天，以免影響藥效。另外，可噴施農試所推薦的亞磷酸與氫氧化鉀各稀釋1000倍混合液使用，可達到預防效果。

病名：基腐病或假球莖腐敗病 (Basal rot or pseudobulb rot)

病原菌：

镰孢菌 *Fusarium oxysporum* Schl. (圖9A、B、C)。菌系菌絲生長適溫為24~28°C，人工接種以25°C以上較嚴重，約30天後植株開始出現初期病徵，45天後陸續死亡；20°C則45~60天開始出現病徵，15°C則延遲至60~75天後出現病徵，10°C接種90天仍未出現病徵。目前的研究結果顯示，該菌系僅能危害四季蘭、報歲蘭、虎頭蘭等蕙蘭屬之蘭花，蝴蝶蘭、拖鞋蘭、嘉德利亞蘭、文心蘭、石斛蘭等不受危害，與國外報告之 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cattleyae* 能感染危害多種蘭花不同，可能為新分化型。

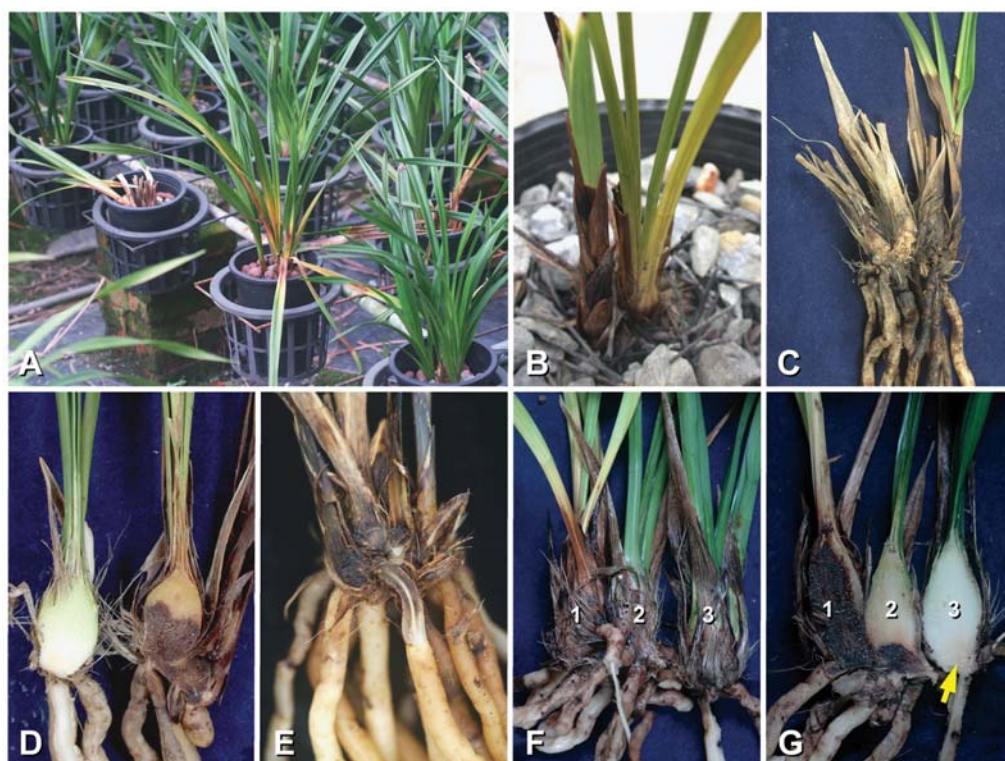


圖8.由镰孢菌(*Fusarium oxysporum*)引起之國蘭假球莖腐敗病。罹病植株黃葉、落葉、根腐、幼芽基部褐化(A、B、C)；假球莖內部呈現褐化腐敗(D，左為健株)、根內部呈現褐化腐敗(E)；F、G：病株(植株1)莖基部的病原菌會傳至鄰苗，雖外觀無病徵但假球莖已出現腐敗(植株2)，甚至傳至隔苗，雖未見葉部及假球莖內部病徵(植株3)，但以培養基分離檢測結果已受病菌感染(箭頭所指之處)。



病 徵：

初期的病徵為成株葉片失去光澤並呈現輕微失水狀，爾後葉片基部會由下往上出現黑褐化的現象，隨後葉片黃化或未黃化即從葉基部斷落，最後整株國蘭葉片完全斷落只餘留假球莖及殘留之葉基部(圖8A、B、C)，整個過程在夏季約1至3個月，冬季則可達半年以上；若幼芽感染則會發現葉基部黑褐化並迅速往上蔓延，幼芽通常容易抽起與葉鞘分

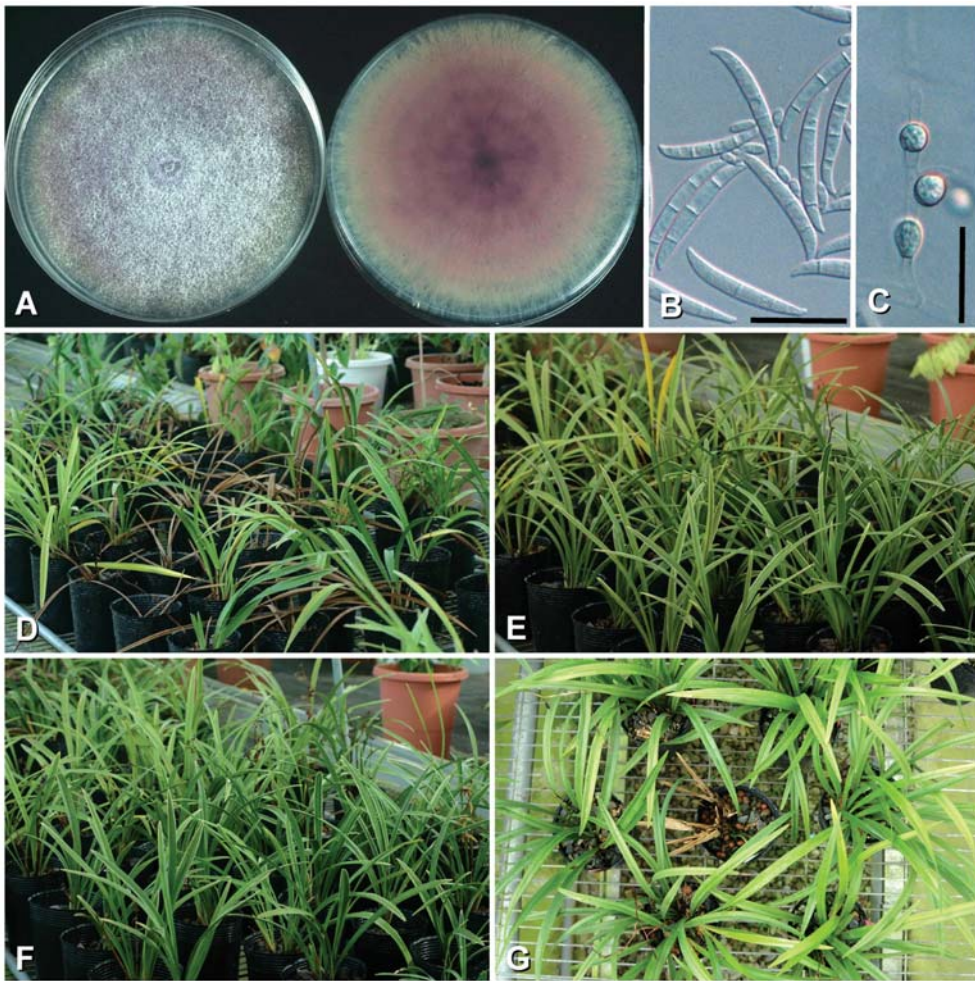


圖9.引起國蘭假球莖腐敗病之病原菌(*Fusarium oxysporum*)，最普遍的菌株於PDA培養基產生紫色色素(A)，與其大、小孢子(B)及厚膜孢子(C)，黑線段為 $25\ \mu\text{m}$ 。出現黃葉之國蘭病株旁的隔苗(圖1F之植株3)，分株種植後之發病率高達70%以上(D)，而疫區內未出現病徵植株之隔苗，只有少數帶菌，分株種植之發病率低於20%(E)，若於遮雨溫室內種植組培苗則無病害出現(F)。此外假球莖腐敗病之罹病株不易因澆灌水飛濺而傳播至鄰盆(G)。

離。剖開罹病植株可見假球莖及連接根部黑化腐敗(圖8D、E)，並向子代及至孫代假球莖蔓延，其實在葉片輕微失水狀階段，假球莖早已褐化腐敗了大半，甚至假球莖受感染之初期，假球莖輕微褐化但未有地上部病徵出現，以致疏忽對此病害之警覺性，目前所了解，只要假球莖內部受感染，已無法再以任何方法來挽救。與疫病、細菌性軟腐病最大不同是葉片基部無水浸狀擴展斑，葉片黃化與整個病勢的進展較緩慢，通常夏季1個月而冬季2-3個月才見黃化落葉。在甚少的案例於葉片帶有黃暈之細斑亦可分離到此病原菌。(圖8、圖9)

發病生態：

1. 殘存處：病原菌主要存在於罹病株，也是傳播的主要來源(圖8F、G)，種植過的介質如碎石、花生殼、蛇木屑等皆有機會殘存病原菌，曾發生過假球莖腐敗病的栽培園床架下、走道上也是病原菌殘存處所，病原菌密度每克土壤或介質上的孢子數目均可達 10^3 個以上。
2. 傳播方式：病原菌主要由種苗帶菌傳播，筆者曾測試，一盆叢生國蘭其中若有一芽地上部出現病徵，則該芽鄰球帶菌率高達90%以上，將其分離種植全數發病，此外間隔一球之鄰芽也有50%以上的帶菌率，且分離種植之發病率達70%以上(圖9D)；由發病園內挑選外表無病徵之國蘭檢測病原菌仍有4~14%的帶菌率，芽分離種植之發病率12~20%(圖9E)，可見種苗帶菌是本病害主要傳播方式。分株時若手或工具沾染病原菌，有機會使病原菌附著在傷口處，提供病原菌侵入的機會。另外多數人認為可能由孢子飛濺傳播，不過經試驗發現機率不高，約在4%以下(圖9G)。
3. 侵入：國蘭假球莖腐敗病菌主要由傷口侵入，假球莖、根及葉部傷口皆為侵入處，但葉片傷口僅能造成葉斑，但環境適合也有機會順著葉片感染假球莖，不過以幼芽較易感染；若無傷口則不易感染，以人工噴佈孢子懸浮液於全株也僅能造成低於10%的感染率，且多發生於幼芽。故除了種苗帶菌之外，分株傷口(無論是假球莖或根)是病原菌自外侵入的重要途徑，分株後1個月，若無傷口則不易以人工接種感染。



防治法：

1. 少自他場購入種苗：國蘭栽培業者常自他場購入種苗，因而常自他處引入病原菌，一旦病原菌於國蘭園內建立起族群後，就幾乎無法將它們完全除滅。若必需向他場購苗時，需到現場觀察園區內是否有假球莖腐敗病的植株，若發病嚴重的園區或準備淘汰的殘株千萬別貪小便宜去購買，所謂請神容易送神難，因為發生病害的園區內即使是外表無病徵之國蘭植株也有帶菌的可能性，寧可多花錢購買園內無病而植株健康的國蘭苗。
2. 健壯母株之選育：栽培過程中，健康而生長勢佳者應優先選為母株，而不是將優良的種苗賣出，留下較差的植株想以栽培技術來增進生長勢，因為留下較差的種苗想要照顧到生長優良，常常事與願違，寧可將部分優良的種苗留下當母本，而較差的蘭苗則隔離栽培觀察，或乾脆焚燬。
3. 病株移除：為杜絕基腐病擴散最重要的方法。一般栽培者常為避免浪費而將盆內病芽去除，留下旁鄰外表看似健康的幼苗繼續栽培繁殖，殊不知此動作不僅不節省反而耗費成本更大，因為病芽鄰苗假球莖及根帶菌率極高，且發病率常達70%以上，並提供病原菌繁殖傳播的機會，很難以化學藥劑將植株體內的鏽孢病菌除滅，故盆內只要一芽發病則需全盆清除植株燒燬。若要清除更徹底，則換盆或分株時，將根腐嚴重的植株去除，更能確保爾後的國蘭存活率。
4. 栽培環境：成功的國蘭栽培者其園區清潔無雜物，特別是病株、病葉一定立即移除，床架下無殘株破鉢，並常消毒輪空床架(如藥劑或漂白水、消毒水)，園區外也不會堆積殘株。介質勿重複使用，若需再利用時，則應以蒸汽消毒後使用；盆鉢也最好使用丟棄式，若為陶瓷材質則需經消毒完全後使用。
5. 分株：分株時於假球莖、根部、葉片造成的傷口是病原菌侵入的主要位置，故分株後需於假球莖傷口處，及去根而於基部產生的傷口塗抹或噴佈農藥，並陰乾後才種植。
6. 平常施藥：以農藥來測試病原菌菌絲於培養基生長之影響，發現有效濃度為10 ppm的25%撲克拉乳劑、50%撲克拉錳可濕性粉劑、53%腐

絕快得寧可濕性粉劑、25%免賴得可濕性粉劑對病原鐮孢菌菌絲有抑制效果，而10 ppm的62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑次之，前三者對病原鐮孢菌抑制效果最好，故可利用來分株時塗料(濃度以不造成藥害為原則)，及高溫多雨時噴佈於葉片。

7.使用組織培養苗：種苗帶菌為本病害最重要的感染源，若能栽培不帶病菌之健康組培苗，再加上設施栽培管理，可避免本病之感染。

病 名：細斑病 (*Fusarium leaf spot*)

病原菌：

鐮孢菌 *Fusarium moniliforme* Sheldon，可產生鐮刀形之大型分生孢子及橢圓形、鏈生之小型分生孢子，厚膜孢子在栽培材料中可殘存一段時間。

病 徵：

本病主要為害初生芽之葉片，成熟葉片不受害。葉片被害時產生淡黃色之圓形病斑，對著光照時病斑處可呈現褪色半透明狀，不久後病斑褐化壞疽並凸出，病斑不再繼續擴大，形成細小褐色壞疽病斑，以手觸摸時有粗糙的感覺。(圖10、圖11)



圖10.罹病葉片出現淡黃色圓形病斑，對著光照時病斑處呈現褪色半透明狀



圖11.罹細斑病之葉片出現小褐斑，病斑以手觸摸有粗糙的感覺



發病生態：

國蘭細斑病發生之高峰期在每年的4至6月及9至10月，6月的發病率可達60%左右，10月則約為30%左右，發病時期與抽芽生長期同。施用有機質肥料會增加病害發生之比率。

防治法：

避免於抽芽季節施用有機質肥料，藥劑防治同假球莖腐敗病之防治法。

病名：Cercospora黃斑病 (Cercospora leaf spot)

病原菌：

尾孢菌 *Cercospora* sp.，屬於不完全真菌中的尾孢菌屬，未發現有性世代孢子，無性世代的分生孢子梗呈暗色由下表皮著生之子座長出，叢生直立或微彎曲少有分枝發生，孢梗尖端圓形，孢子座脫落處無明顯刻痕，分生孢子呈彎曲的圓柱形或鞭形，4~9隔膜。

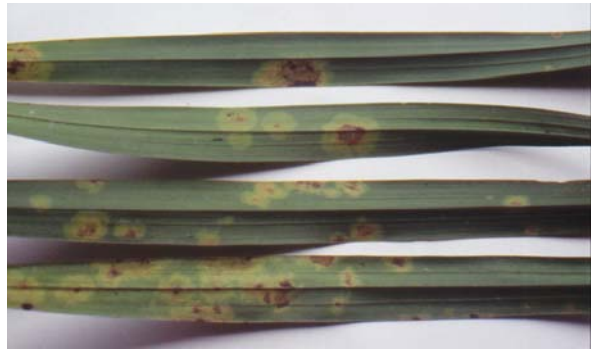


圖12.葉背罹病初期呈水浸狀小斑點，後呈現邊緣不明顯的圓形至橢圓形黃斑，於葉表相對位置呈現黃綠色病斑

病徵：

病原菌為害國蘭之葉背，病徵初期為水浸狀的小斑點，病斑緩慢擴張為邊緣不明顯的細小圓形至橢圓形黃斑，分生孢子梗由老熟病斑的葉背氣孔長出，呈灰褐色，病斑可相互癒合成大病斑，病斑處相對之葉表呈現淡黃綠色病斑。(圖12、圖13)



圖13.黃金小神童葉片罹患Cercospora黃斑病之情形

發病生態：

葉斑病菌適合低溫高濕的環境發

病，孢子發芽及菌絲生長均以20~25℃最佳，當溫度提升至35℃以上兩者均明顯受到抑止，本病發生嚴重的季節為每年10月至翌年3月。

防治法：

蘭園中的病葉落葉是病原菌產生的溫床，亦盡量清除，每年發病期施予藥劑防治，75%四氯異苯腈可濕性粉劑500倍與56%貝芬硫醯可濕性粉劑1000倍都能有效防治本病害。

病名：灰黴病 (Gray mold)

病原菌：

Botrytis cinerea Pers. ex Fr.，屬不完全菌，分生孢子呈球形，無色透明，叢生於分生孢子柄頂端，狀似葡萄串。寄主範圍極廣，並可兼性寄生於各種作物及雜草上，於多濕環境下極易產生大量之分生孢子，為主要之感染源，可藉由風和雨水或噴灌水飛濺傳播。本菌性喜20℃左右的低溫，每年五月以後氣溫逐漸上升，則不利本病原菌侵染寄主。

病徵：

主要為害蘭花之花器部位，初期產生針尖大小之水浸狀病斑，以後稍擴大，並轉成黑色圓形病斑，同一花瓣可同時產生數十個病斑，嚴重時花朵提前凋謝，其上並覆蓋一層灰褐色粉末狀物，乃病原菌之分生孢子，可藉此傳播，花苞被為害時則無法開花而提前脫落。(圖14)



圖14.花朵嚴重受害時提前凋謝，罹病處覆蓋一層灰褐色粉末狀物

發病生態：

灰黴病多發生於低溫多濕季節，此適逢國蘭開花盛期，稍有不慎則因受灰黴病感染，使觀花品質影響甚大。本省平地一般於2~4月間每遇下雨時極易發生於國蘭花朵上面，被害部初呈灰白斑，後轉呈灰褐色。由於白色花朵上發時極為顯著，一般花朵未脫落前病斑上少有黴狀物產



生。本菌寄主範圍極廣，並可兼性寄生於各種作物及雜草上，於多濕下極易產生大量之分生孢子藉以傳播，為主要之感染源，5月以後氣溫逐漸上升則本病逐漸減少。

防治法：

防治本病首重蘭園的清園管理工作，開花期間一旦發現病徵後，應立即清除花器，避免過度噴灌給水，或改以滴灌設施供水可有效減輕本病發生。另外溫室可覆蓋吸收近紫外光材質的塑膠布，以降低病原菌的產孢，抑制二次感染的機會。藥劑防治方面，目前正式推薦於本病防治的藥劑為78%「甲基多保淨」可濕性粉劑2,500倍，另外可嘗試使用50%「依普同」可濕性粉劑1,500倍及50%「撲滅寧」可濕性粉劑2,000倍等，均對本病有優良的防治效果。由於，本菌容易產生抗藥性，藥劑應輪流使用，以確保防治效果。

病名：白絹病 (Southern blight)

病原菌：

Sclerotium rolfsii Sacc.屬不完全菌綱，無孢子菌目，菌核屬之真菌，菌絲白色，具隔膜孔構造，有大小二型菌絲，大菌絲直線生長，每節細胞約 $5.7 \times 60 \sim 100 \mu\text{m}$ ，有扣子體；小菌絲寬約 $2.5 \mu\text{m}$ ，生長較不規則。細小菌絲交織後形成圓形之褐色菌核，直徑約 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ 。成熟菌核有外皮、皮層及髓部之分，外皮含可抵抗惡劣環境之黑色素，是本菌存活於土壤或有機殘體中之主要構造。有性世代為*Athelia rolfsii*(Curzi)Tu & Kimbrough，屬擔子菌綱(Basidiomycetes)，多孔菌目(Polypolales)，膏藥菌科(Corticaceae)真菌，於自然界不易產生。擔子器棍棒狀，形成於分枝菌絲的頂端，上生2~4個擔子柄，其上著生擔孢子。擔孢子梨形或橢圓形，無色、單孢、平滑。有性世代曾於本省蝴蝶蘭及寒蘭病株上發現。

病徵：

此病菌可以感染根及葉基部，造成根腐或基腐，本病病徵之判別容易，在白絹病發病初期，於患部可見白色絹狀菌絲；於發生後期，在根

上或栽培基質上，都會出現，初為白色，後轉褐色的顆粒，此乃病菌的殘存組織—菌核，菌核是本病重要的感染源。(圖15)

發病生態：

本病易發生於國蘭生長繁茂，或放置密度過高，溫室通風排水不良的環境下。有機質為本病猖獗最重要因素之一，未分解之有機質

常發出揮發性氣體，促使菌核行爆發式發芽而侵害寄主。本菌以菌核和菌絲在植物病組織殘體中或介質中營腐生生活，菌核可存活於土壤或介質之中達4~5年之久。可藉水流、帶菌土壤或介質傳播，帶病苗株可遠距離傳播。高溫潮濕的環境下，如4至10月的梅雨和颱風季節發病較嚴重，10月以後溫度下降，病勢進展速度隨即停滯。植株生長衰弱，介質排水不良或冬季溫室內通風不良，濕度大，盆花放置過密等均易誘發此病害。本菌菌核發芽最適溫度為21~30℃，低於或超過此溫度範圍時，發芽率明顯降低。將菌核乾燥後再濕潤時可促進營養泌出，增進土壤微生物活力，而抑制其發芽或殺滅之。介質酸鹼度在3.5以下或7.4以上，不利本菌之發育，而pH 6時發育最佳。無機鹽類化合物可直接抑制病原菌之生長，尤其是含氮化合物如尿素、氰化鈣和亞硝酸鹽類能顯著抑制本菌菌核發芽，更可殺死菌核。

寄主範圍：

本菌寄主範圍很廣，可為害許多雜糧作物及園藝作物，為一古老的土壤傳播性病原菌。有關本菌的生理、生態與防治研究為數甚多，但始終無法完全將之防除，可能原因是由於它寄主範圍非常廣，而且具強而有力的殘存構造—菌核，會依隨土壤環境之變化而決定繁殖或休眠。本菌腐生能力非常強，在土壤中可佔據未腐熟的有機質，菌絲快速生長並形成大量菌核。觀賞花卉栽培者常施用大量有機質，無疑地提供白絹病菌有利的生長基質，以致病害發生非常普遍。台灣受害較為嚴重的花



圖15.白絹病發病時於罹病基部可見白色絹狀菌絲



卉，計有球根花卉類的百合、鳶尾及麒麟菊，和宿根花卉的黃花、白花孔雀菊等。

防治法：

蘭花白絹病迄今尚無正式推薦的防治藥劑，可參考使用50%「福多寧」可濕性粉劑3,000倍及75%「滅普寧」可濕性粉劑1,000倍。

病名：細菌性軟腐病 (Bacterial soft rot)

病原菌：

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum*及*P. chrysanthemi*，在臺灣造成蘭花軟腐病的病原為軟腐細菌*P. chrysanthemi*，生化特性多數屬於該細菌的第四亞群 (subdivision)，少數屬於第二亞群 (subdivision)。而*P. carotovora* subsp. *carotovora*亦可引起文心蘭及虎頭蘭的細菌性軟腐。

病徵：

國蘭很少發生細菌性軟腐病，當植株受感染後，首先出現水浸狀斑點，隨即迅速擴大，造成基部組織呈黑褐色軟腐，在高溫時期病勢發展極為快速，3~5天即可使基部腐爛。病原菌主要藉傷口或自然開口侵入組織。診斷時，可以將結球白菜的中肋組織切成約5×3公分大小，以針刺洞，取一小塊蘭花軟腐組織置於傷口處，將整塊中肋組織置於含濕棉球的塑膠袋中，放於28~32°C間，經24~48小時後，如結球白菜組織自接種處腐爛，也可確定其為軟腐病。(圖16)



圖16.植株基部受害後呈快速黑褐化軟腐病徵

發病生態：

當溫度介於27~31°C，相對濕度為70~100%時發病率最高。病菌具

周生鞭毛，能在水中迅速游動，通常經由傷口侵入植物組織，在相對濕度100%、30℃的條件下，可在3小時內完成侵入過程。溫熱、多濕尤其是有水膜存在的條件最有利於病害發生，在颱風頻繁、多雨的夏季常猖獗為害，尤以管理不善、蘭株密度過高的蘭園發生最為嚴重。

本病菌可在土壤中或水草、蛇木及蘭園常見雜草，例如：菁芳草、假吐金菊和黃花榨醬草上殘存，存活期限因質材、葉齡、環境條件不同而有差異。病原細菌經風雨飛濺至國蘭植株後，可在健康葉片表面營腐生生活，存活期限約45天，當溫、濕度適宜時，自傷口侵入感染，在罹病組織內大量繁殖，自罹病組織溢出的菌液則成為最重要的第二次感染源，病菌可於剪除的病葉中可殘存近10天。

防治法：

預防本病發生首重蘭園管理，避免密植，以防葉片磨擦造成傷口；保持適度的通風，並避免過度噴灌；徹底消除病株、病葉，並勿使其殘留於園內或四週，選用清潔的栽培基質，都是最基本但也是最重要的防病措施。

本病的化學防治，30.0%「四環黴素」可濕性粉劑1,000倍、40%「銅快得寧」可濕性粉劑400倍、77%「氫氧化銅」可濕性粉劑400倍及39%「硫酸快得寧」可濕性粉劑400倍對軟腐病都有顯著的預防效果。這些藥劑如在葉片開始發病後再施用，都無法抑制病斑的擴展，所以施行防治前，應先徹底清園，以確保防治的效果。

病名：細菌性褐斑病 (Bacterial brown spot)

病原菌：

Burkholderia gladioli pv. *gladioli*

病徵：

該菌感染國蘭後，可在葉片上首先出現水浸狀小斑點，後來逐漸擴大，有些成不規則褐色或黑褐色壞疽病斑，周圍具明顯黃暈，有些則繼續擴展，成為橢圓形大斑。發病嚴重時導致整葉黃化或乾枯。褐斑病致命的程度雖不及軟腐病，但病菌殘存能力優於軟腐病菌，因此一旦蘭園



圖17.葉片罹患褐斑病初期呈現細小黑褐色斑點



圖18.葉片病斑呈圓形至不規則形黑褐色斑塊，病斑周圍有黃暈與細小黑褐斑

內出現該病後，通常會普遍蔓延，即使切除患部，病株的其他部位也經常會再發生。(圖17、圖18)

發病生態：

褐斑病病原菌於20~32℃間生長良好，最適溫度約28℃，最高約40℃，最低約12℃，因此在溫暖、高濕環境下最容易發病，又因其適合生長之溫度範圍很廣，在其他季節中也可見到該病發生。

防治法：

本病亦由病原細菌所引起，發病條件與軟腐病近似，因此防治的策略與軟腐病相同。

(二)非生物性病因

病名：肥傷 (Fertilizer burn)

成因：幼根剛長出時，若周圍土壤或介質含過量鹽分或肥料，很容易造成根尖受損，進而影響根部吸收水分和礦物元素。根部受傷後一些弱病原菌就易於侵入感染，加速根系的腐



圖19.植株根部受傷或肥料施用濃度過高時，易於老葉葉尖處呈現焦枯現象

敗，地上部出現葉尖焦枯的病徵。

症狀：葉尖褐化焦枯、根部局部褐化或根尖生長受阻。(圖19)

預防：肥傷最易發生於夏季高溫季節，溫度越高植株葉片蒸散作用越快，水分喪失越快，植體肥份會泌出並累積於葉綠與葉尖處，進而使細胞死亡。施肥時應少量多次施用，避免高濃度一次施用；並應避免強光、高溫、乾燥的環境中施肥。

病名：藥害 (Chemical injury)

成因：藥物濃度過高或噴藥後藥液滯留於葉片上，又逢高溫或直接遭受陽光曝曬，致使局部細胞受損。

症狀：展開的嫩葉局部白化轉黃褐化或黑褐化、植株生長受阻或停滯。(圖20、圖21)



圖20.葉片因農藥傷害，呈現葉肉組織不規則白化現象，嚴重處更呈現黑褐色不規則斑塊



圖21.葉片受害時呈現淡黃褐色不規則病徵

預防：避免於中午太陽光強烈時間點前後噴藥，應於黃昏太陽即將下山前，陽光未直射時噴藥。噴藥時，請依農藥使用手冊規定之推薦量，避免任意增加農藥的使用濃度。

病名：日燒 (Sun burn or sun scald)

成因：在葉片上露水未乾前，陽光照射使局部溫度增加而傷害葉肉細胞所致。

症狀：葉片向陽面局部白化至褐化。



預防：種植國蘭時應適當地架設遮陰網，並依栽植品種需求及季節性光強度變化，加減遮陰網的透光度，勿使植株直接曝曬於陽光下。

病名：根部腐敗 (Root rot)

成因：介質過密，排水不良，根部缺氧或肥傷。

症狀：根之髓部腐爛，只剩表皮及中柱。

預防：選擇排水性良好的介質種植，勿密集灌水，或施用高濃度肥料，傷及根部，使一些弱病原性之病原菌有機會感染受傷部位，造成根部腐敗。

病名：生理黃化 (Physiological leaf yellow)

成因：生理老化，氮肥不足或失衡，光線過強等。

症狀：老葉之葉片呈現均勻黃綠色。

預防：注意光度控制及營養均衡供應，勿多次以分芽方式進行量化繁殖，使植株提早弱化或增加變異。

第三章 田間管理作業

第五節 有害動物簡介及防治建議

陳淑佩、王清玲、翁振宇

農業試驗所應用動物組

一、前言

國蘭之栽種環境處於高溫多溼及設施較簡易的狀況下，故各種昆蟲及其他有害動物易建立其族群且終年活動頻繁。無論是栽種期間或是貨物出口時，皆可能因這些有害生物而影響花卉品質、面臨檢疫處理及退貨等重大損失。為此對於國蘭生產中所衍生的有害動物應多重視。有害動物管理的首要在於知已知彼才能對症下藥，以達最佳的防治功效。目前栽種國蘭之設施多以簡易或露天為主，故有害動物從中大型至小型皆可能危害植株，包括夜蛾類鱗翅目害蟲、直翅目的蝗蟲；繖翅目的薊馬、同翅目的蚜蟲、粉介殼蟲，蟎類及軟體動物中的扁蝸牛等。本文就蘭園中常見的有害動物之診斷及各種有害動物鑑定方法逐一簡介，以供參考。

國蘭發生有害動物時診斷方式可分為：(一)直接診斷：係以有害動物的外部形態為診斷鑑定的依據，但一般直接診斷除非該有害動物的外部形態很特殊，否則很難能判別至科級(Family level)或屬級(Genus level)；(二)間接診斷：依有害動物於寄主植物上的遺留物(如害蟲之蛻皮、蛹殼等)及分泌物(如蜜露、蠟粉等)或依寄主植物的受害特徵來推斷可能的類群。有害動物診斷的流程主要為造成植株受損的口器為何種型式、判別植株上有無有害動物出現時間及被害範圍等，依植物受損情形可略區分如下：



1. 植株受損情形若由咀嚼式口器的動物(如夜蛾科害蟲、直翅目害蟲、鞘翅目、軟體動物及嚙齒目動物等)所造成時，可再進一步檢視作物所在附近是否具排遺物。一般而言，如具呈細線狀或不明顯的銀白色黏液痕跡的排遺物，可初步判定為軟體動物類危害；若作物附近具圓球形的排遺物，則多為鱗翅目幼蟲危害所致；若受害植株葉片或枝條具不規則咀嚼食痕時，則考慮是否由潛息於附近的鞘翅目(如金龜子)或直翅目(如蝗蟲)造成。
2. 植株受損情形若由刺吸口器的動物(粉蝨、椿象、葉蟬、蚜蟲、介殼蟲等)所造成時，其葉片或根、莖及花瓣等組織可呈現不同程度的斑點及因其蜜露而導致的灰黴外觀。
3. 作物受損情形若由銼吸式口器的動物(薊馬)所造成時，其心葉或花苞等幼嫩組織可呈現不同程度的斑點或斑紋。

此外，間接受害特徵，如植株葉片捲曲、花朵畸形等大多為吸食作物組織並分泌破壞植物正常生理的物質或引發植物的反應而形成(如薊馬、蚜蟲及介殼蟲等)；遺留在植株上的蛻皮亦可用以判定植株受何種害蟲危害。如植株之花朵同時枯萎而葉片上留有多數白色蛻皮殼在其上，可判別為蚜蟲類害蟲危害所致。有時微小的害蟲可藉由共生者的存在而被發現，如若發現植株上有多數螞蟻爬行，則合理懷疑植株上具分泌蜜露的害蟲(介殼蟲及蚜蟲等)；若發現植株上有硬殼或白色棉絮分佈其上時，多半為介殼蟲類害蟲所危害；若檢查葉背時發生凹陷情形時多半為遭蟎類危害之徵狀。

二、國蘭常見有害動物及防治建議簡介

目前國蘭栽培環境常見有害動物以昆蟲類害蟲居多，此外亦包括蟎類及軟體動物等，分別簡介如下：

(一) 薊馬類害蟲(圖1)

由於此類有害動物具高繁殖潛力、寄主多樣化及體型微小不易偵測等生態特性，故增其經濟重要性。如植株開花盛期，常發現聚集在花瓣重疊處的薊馬類害蟲之成蟲與若蟲以特殊的銼吸式口器，銼吸汁液並產

卵於組織內，孵化後之幼蟲繼續危害，造成花芽被害後萎縮、黃化脫落；成熟花苞被害後，花展開時花朵皺縮扭曲，花瓣組織被銼吸，形成白色斑點或條斑，最後花瓣褪色乾枯。開花期過後，便遷移危害植株之幼嫩心葉，使抽出之心葉扭曲呈畸形，葉面並呈現密集之褐變條斑。除直接危害植株外，進而影響其品質及商品價值。此外，某些薊馬已證實具傳播植物病毒而增其危害力。在乾燥、溫暖天候下更適宜薊馬這類微小生物繁殖，其危害更為嚴重。



圖1.國蘭花梗遭薊馬類害蟲危害狀

【薊馬類害蟲防治建議】

清除栽培環境設施內、外雜草，此類害蟲之寄主植物，以減少其危害；溫暖乾燥季節薊馬特別容易發生，尤以開花時期或新葉萌發時。栽培設施環境內，以黃色或藍色黏紙放置於或懸掛於植株間，每隔數日檢查黏紙上是否黏有薊馬，並由黏著害蟲的多寡，進而了解薊馬發生情形，便於掌握防治適期；常見天敵包括數種捕食性椿象、捕食性薊馬、捕植蟎等，其中以半翅目花椿象科 (Anthocoridae) 小黑花椿象屬 (*Orius* spp.) 以及盲椿象科 (Miridae) 中的盲椿象 (*Campylorhina* spp.)，擅於捕食薊馬等小型昆蟲，為自然界中薊馬類昆蟲的重要天敵。這些天敵昆蟲經常與野生植物上發生之薊馬同時存在，而殺蟲藥劑施用較少的農耕田間也會發生。視天敵與薊馬間棲群密度相對數量之高低，而有不同的抑制效果，當天敵密度夠高時，對於薊馬棲群也能發揮相當程度的抑制作用；目前並無登記在國蘭上的防治藥劑，可斟酌使用植物保護手冊之其他花卉等作物上防治薊馬之藥劑。但施用前必須小面積使用於植株上，以測試是否產生藥害。此外，噴藥時間宜選在露水乾後薊馬活動時開始



噴藥，較能得到良好的防治效果。

(二) 蚜蟲類害蟲(圖2)

俗名瓜蚜、龜神、苔的蚜蟲屬雜食性害蟲。此類害蟲危害植株嫩葉及花苞，使被害部位枯黃、捲縮、嚴重時則萎凋。由於經常隱匿植物細縫處，故危害初期不易查覺，當危害狀顯現時，害蟲密度已過高。由於蟲體末端具蜜管，取食時亦同時分泌蜜露，當害蟲密度高時，其大量具黏性的蜜露可誘發煤煙病，危害嚴重部位呈黑粘狀。除影響光合作用使植物生長不良外，亦降低其觀賞價值。此外，有些蚜蟲並能傳佈非持續性及持續性的植物病毒，使作物受到更大的傷害。



圖2.國蘭被蚜蟲類害蟲危害狀

【蚜蟲類害蟲防治建議】

栽培環境衛生對於蚜蟲之發生關係密切，殘株不宜保留，應及時去除，於生長初期必須注意蚜蟲之發生以免幼苗受損；種植全期園區可設置黃色粘板或黃色水盤誘殺有翅成蟲可降低族群；利用捕食性天敵如瓢蟲及盲椿象等，並減少施藥或配合對天敵毒性較低的殺蟲劑，以保護天敵及降低害蟲密度；如發生時宜及時防治，防治藥劑參考植物保護手冊上之藥劑，但施用前必須小面積使用於植株上，以避免產生藥害。

(三) 介殼蟲害蟲(圖3至圖6)

俗名為龜神、白苔的介殼蟲簡稱介蟲，屬同翅目介殼蟲總科的昆蟲，由於可行兩性及孤雌生殖，故繁殖力強，甚至有些種類終年可見其族群。目前台灣已知所有的介殼蟲種類都是植食性，其體微小，體皮表面成硬化被覆一層硬殼(如盾介殼蟲)，或有粉狀臘質分泌物(如存在葉片、莖，或者隱蔽的葉鞘內，大量發生時，也蔓延到整個植株之各部位，多發生在高溫、高濕度，陽光不足處的粉介殼蟲)，或體被腊質分泌物不成粉狀(如軟體介殼蟲)，因為有這些分泌物，所以也增加防治上的困難。此類害蟲以刺吸式口器為害植物，初孵化若蟲在植株各部位爬



圖3.國蘭葉片遭介殼蟲危害狀



圖4.國蘭葉片上褐圓介殼蟲 (*Chrysomphalus aonidum*)生態圖



圖5.國蘭遭粉介殼蟲危害狀



圖6.虎頭蘭葉片遭黃片盾介殼蟲 (*Parlatoria crotonis*)危害狀

行，尋找適宜部位即固定不再移動，吸食汁液，使植株生長不良，嚴重者葉片黃化，終至枯萎而脫落。害蟲大量發生時，誘發煤煙病，失卻美觀並喪失其商品價值。除直接危害外，介殼蟲以刺吸式口器刺吸植物組織所造成的傷口，又可能造成病菌感染，使受害株罹病。此類害蟲由於具外殼或臘粉，所以除了不易以藥劑防除外，因固著於植株上，往往易為檢疫人員查獲而增加其重要性。

【介殼蟲類害蟲防治建議】

1. 勿採購有介殼蟲之蘭苗，新買來的植株應仔細檢查，確定無蟲後才與舊株放置一處，以免蟲體傳播至其他植株上。



- 2.經常檢查植株，注意是否有少量介殼蟲發生，一旦發生就以軟毛刷沾水刷除蟲體或剪除發生部位並燒燬，或噴肥皂水亦可抑制其族群。
- 3.摘除嚴重被害已呈枯黃的老葉，並修剪枝條，以增加防治效果，並且剪除受害枝葉集中燒毀。
- 4.加強溫室通風及施行葉面澆灌，可以減少介殼蟲發生。
- 5.適時保護天敵，捕食性天敵可捕食大量介殼蟲；寄生性天敵可產卵在寄主卵、幼蟲或成蟲，並取食體內養份，致寄主死亡。
- 6.已發生嚴重時應施用藥劑防除，介殼蟲的防治不易徹底，少數存活的個體，在短時間內就能迅速滋生為一大群，因此應於間隔一週左右時連續施藥至少一次，至其消滅為止。於孵化之初齡若蟲仍在爬行時期用藥，效果較佳。嚴重發生時，可參考附錄中之植物保護手冊推薦藥劑，在不產生藥害下，7-10天噴一次，連續2-3次。
- 7.較貴重的蘭花，宜採預防性的施藥，定期噴殺蟲劑，根本杜絕介殼蟲的發生。
- 8.介殼蟲分泌具有甜味的蜜露，是螞蟻最喜歡取食的营养品，因此常與螞蟻共生，所以防治介殼蟲時應同時防治螞蟻。

(四)鱗翅目害蟲(圖7)

此類害蟲孵化之幼齡幼蟲成群危害植株幼苗期或成長株之嫩葉，於葉背嚼食葉肉，被害葉片葉肉被啃食，僅留上表皮，呈透明狀，或整葉被啃食而僅主脈殘留，造成許多大小不一之蟲孔，被害植株上可見許多墨綠色顆粒狀糞便，除影響植株生長外，使植株失去美觀與觀賞價值。害蟲雌成蟲通常產卵在葉背，其幼蟲白天潛伏在植材或枯葉中，黃昏後至清晨便出來危害；老熟幼蟲潛入植材或土中化蛹，易發生於露天栽培環境。常見的種類如斜紋夜盜蛾 (*Spodoptera litura*(Fabr.)) 等夜蛾類害蟲。



圖7.國蘭葉片遭鱗翅目幼蟲危害狀

【鱗翅目害蟲防治建議】

1. 清除栽培環境四周雜草，枯株與落葉，並經常巡視蘭園，發現卵塊或成群幼蟲時，摘除並集中燒燬；於種植前或休耕期如發現幼蟲或蛹之密度高時，可灌水並淹蓋全栽培區1天以上，以殺死土中之蛹及幼蟲。
2. 於栽培環境外圍懸掛性費洛蒙誘蟲器以誘捕雄成蟲(有效距離為50公尺，30-45天更換誘引條一次)，使雌蟲無法交尾，所產的未受精卵無法孵化。應在初期蟲數少時即進行，並行長期誘殺。
3. 初齡幼蟲喜群集在新梢或嫩葉，幼枝嫩葉有被啃食的現象，地面有細小蟲糞時，立即施以藥劑防治。此時期幼蟲剛孵化時，對藥劑抵抗能力最弱，施用藥劑防治，效果最好。可參考防治蔬菜、花卉上斜紋夜盜之藥劑，在不產生藥害之情形下，慎選防治藥劑種類，斟酌使用並隨時更替輪用。

(五)其他類害蟲(圖8)

設置於雜草叢生處之栽培場所(如露天栽培場)偶而可發現雜食性的直翅目害蟲(如蝗蟲、蚱蜢)及鞘翅目害蟲(如金龜子)或半翅目害蟲(如椿象)等危害植株。除直接危害外，影響其美觀並降低商品價值。



圖8.國蘭葉片遭椿象危害後複合感染炭疽病

【其他類害蟲的防治建議】

1. 清除蘭房四周雜草及易發生害蟲之灌木及禾本科雜草，減少害蟲棲息與繁殖場所。
2. 在不產生藥害之情形下，斟酌使用植物保護手冊藥劑加以防治。

(六) 蟎類(圖9至圖10)

設施環境中或通風不良的微環境下，常見的葉蟎(如太平洋偽葉蟎(*Tenuipalpus pacificus* Baker))屬於蟎蜱亞綱，真蟎目，前氣門亞目，葉蟎總科。此類葉蟎性喜高溫低濕環境，一般棲息於植物之葉背，對植株各生長期均可危害。開始時為害植株葉背，危害嚴重時，亦可危害葉片正面以及花朵，肉眼觀察可見橘黃色或橘紅色蟲體與卵粒佈滿葉片，被



圖9.國蘭遭蟎類危害狀

圖10.國蘭上之太平洋偽蟎
(*Tenuipalpus pacificus*)生態照

害葉片呈現銀灰色密集小斑點，而後漸變暗褐色斑塊，導致枯黃脫落。此類害蟎在乾燥溫暖的氣候會導致大量繁殖猖獗，但連續的高濕則導致葉蟎族群數量的降低。由於葉蟎經常隱匿於葉背，故危害初期不易查覺，當危害狀顯現時，害蟎密度已過高。由於其繁殖力強，一旦栽培環境出現此害蟎，則不易根除。在靠近國蘭根莖處若有如同基腐病病癥但無法分離出病原菌時，亦可能遭此類害蟎危害所致。

此外，亦有捕食性蟎類如甲蟎等亦可在栽培蘭園中發現，雖然這些蟎類是益蟎，但由於體型較大，可能在植株出口時因體型較大、體色鮮明而被檢疫人員查測出，故值得注意其貨物出口前的防治工作。

【蟎類防治建議】

1. 應選擇健康之種苗，防止外地移入，並以殺蟎劑處理，預防其擴散蔓延；避免施用過多氮肥，造成葉片太大，形成密植狀態，而維持良好通風，維持栽培環境適當溼度，亦可減少或降低其發生。
2. 保護及釋放天敵如草蛉、瓢蟲、花椿及捕植蟎等進行生物防治。
3. 在不產生藥害的情形下，可參考附錄中植物保護手冊推薦藥劑輪用，以避免產生抗藥性。由於藥劑可能無法同時殺卵及幼、成蟎，建議每7-10天於葉背連續施用2-3次。

(七) 軟體動物(圖11)

蝸牛及蛞蝓屬於軟體動物門，腹足綱，此類有害動物常於夜間在潮溼的環境下，出外啃食葉、莖部，甚至幼株等。取食過程中亦分泌透明之黏液並將灰黑色細條狀的糞便排於植株上間縫。又於植株開花期危害花苞、花朵，而降低其觀賞價值。



圖11.國蘭葉片上軟體動物(如扁蝸牛)危害狀

【軟體動物防治建議】

- 1.栽培環境管理(如清除四周雜草及腐爛植物、維持地面乾燥及栽種環境通風良好)，勿將枯枝腐葉、舊鉢及廢棄之栽培介質隨意堆積，造成陰暗角落，使得蝸牛或蛞蝓在其中繁衍。
- 2.夜間在具食痕的植株附近巡視，將爬於葉片上取食之軟體動物捕捉。
- 3.先讓植株呈潮溼後，再施用藥劑(如6%聚乙醛餌劑)加以誘殺。
- 4.扁蝸牛天敵如螢火蟲 (*Luciola* sp.、*Purocoelia foochowensis* Gorh、*Eulota toyenmongaiensis* Rolle、*Styphella carolinae*)可加以保護及運用。
- 5.蛞蝓防除方法與蝸牛類似，而施用石灰、氰化鈣、食鹽及過磷酸鈣對蛞蝓具忌避或致死效果。

三、結論

國蘭在臺灣常年高溫多濕的環境下，有害動物種類繁多，較常見的包括蓟馬類、蚜蟲類、介殼蟲類、鱗翅目害蟲、其他雜食性害蟲如蝗蟲及金龜子等、太平洋偽葉蟎及軟體動物等。其解決之道重點在於對有害動物管理措施，應能有效融入整個栽培管理體系之中，規畫各項預備措施，包括健康種苗的取得：如勿採購有害蟲存在之蘭苗，建議對新購入之的植株應仔細檢查，確定無蟲後才與舊株放置一處，以免有害動物傳播至其他植株上、栽培介質的處理及保存、創造良好栽培環境：如清除栽培環境設施內、外雜草，消滅可能為有害動物的寄主植物，隨時注意園區之清潔衛生，去除害蟲及有害動物之棲息處與避免其入侵、栽培期



間注意預防措施，如a.栽培過程中避免施用過多氮肥，造成葉片太大，形成密植狀態；而維持良好通風，維持栽培環境適當溼度，亦可減少或降低有害動物發生機率；b.溫暖乾燥季節薊馬、介殼蟲、蚜蟲等微小有害動物特別容易發生，尤以開花時期或新葉萌發時期。建議可在栽培設施環境內，以對多種昆蟲同時具吸引力的黃色黏紙放置於或懸掛於植株間，除進行直接物理防治外，並監控此類害蟲發生密度以掌握防治適期，則可有效抑制有害動物之入侵與危害，當發現少量有害動物危害時，應即時處理，防止其蔓延為害，再配合栽培管理制度，早期利用物理防治或生物防治，可及早偵測與防制害蟲的猖獗，若害蟲已大量發生時，則在不產生藥害的情形下(目前並無登記在國蘭上的防治藥劑，可斟酌輪流使用其他花卉等作物上防治不同害蟲之藥劑(如附錄二)，以避免害蟲產生抗藥性。但施用前必須小面積使用於植株上，以測試是否產生藥害)，可採用化學藥劑加以適時防除如a.害蟲發生嚴重時應施用藥劑防除，但有時害蟲防治不易徹底，少數存活的個體，在短時間內就能迅速滋生為一大群，因此應於間隔一段期間後，連續施藥至少一次，至其消滅為止；b.介殼蟲及蚜蟲可分泌蜜露，常與螞蟻共生。因此防治此類害蟲時，應同時防治螞蟻。

總之，在蘭花種植之前，若能周密規畫各項預防措施，如健康種苗的取得、栽培介質的處理、種植場所的環境、充分具備有害動物的管理知識等，則越能確保精緻的國蘭不因有害動物之危害而受損。

四、參考文獻

【薊馬類害蟲參考文獻】

- 1.王清玲。1987。薊馬危害花卉之習性及防治。中華昆蟲特刊第一號。37-43頁。
- 2.王清玲。1990。花卉害蟲圖說。豐年社出版。46-55頁。
- 3.清玲、林鳳琪。1997。臺灣花木害蟲。豐年社出版。168頁。
- 4.王清玲。2002。臺灣薊馬生態與種類。農業試驗所特刊第99號。行政院農委會農業試驗所編印。328頁。

- 5.王清玲。2004。蝴蝶蘭管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印。74-85頁。
- 6.陳淑佩、王清玲、翁振宇。2006。蕙蘭有害生物簡介及防治建議。蕙蘭栽培管理手冊。第56-100頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
- 7.曾義雄、陳秋男。植物檢疫微小動物診斷。經濟部商品檢驗局新竹分局編印。383-384頁。
- 8.楊秀蘭、位國慶。1995。蝴蝶蘭病蟲害之研究。臺灣糖業研究所的83/84年期研究試驗報告151-163頁。
- 9.楊秀蘭。1994。蝴蝶蘭害蟲種類與有害動物以及其為害習性。中華植物保護學會特刊新二號87-93頁。
- 10.Tang C. C. 1976. Preliminary survey of thrips infesting green asparagus in Taiwan. Journal of Agricultural Research of China, 25:37-43.

【蚜蟲類害蟲參考文獻】

- 1.王清玲。1995。球根花卉害蟲及防治。球根花卉產業研討會專刊：227-240頁。
- 2.陳淑佩、王清玲、翁振宇。2006。蕙蘭有害生物簡介及防治建議。蕙蘭栽培管理手冊。第56-100頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
- 3.陳淑佩、翁振宇。2004。蝴蝶蘭管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印。112-115頁。
- 4.陶家駒。1990。臺灣省蚜蟲誌。省立博物館。328頁。
- 5.楊秀蘭。2001。植物保護圖鑑系列6-洋蘭保護。動植物防疫檢疫局編印。127頁。
- 6.楊秀蘭。1994。蝴蝶蘭害蟲種類與有害動物以及其為害習性。中華植物保護學會特刊新二號87-93頁。
- 7.劉玉章、郭美華、楊昇財。2000。棉蚜在百合上之發育、繁殖、及其生命表。植保會刊42(1): 1-10.



【介殼蟲類害蟲參考文獻】

1. 王清玲。1991。花卉害蟲彩色圖說。財團法人豐年社。74頁。
2. 翁振宇、陳淑佩、周樑鎰。1999。臺灣常見介殼蟲圖鑑。行政院農業委員會農業試驗所特刊第89號。99頁。
3. 陳淑佩、王清玲、翁振宇。2006。蕙蘭有害生物簡介及防治建議。蕙蘭栽培管理手冊。第56-100頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
4. 陳淑佩、翁振宇。2004。蝴蝶蘭管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印。90-106頁。
5. 楊秀蘭。1994。蝴蝶蘭害蟲種類與有害動物以及其為害習性。中華植物保護學會特刊新二號 87-93頁。
6. 楊秀蘭。2001。植物保護圖鑑系列6-洋蘭保護。動植物防疫檢疫局編印。127頁。

【鱗翅目害蟲參考文獻】

1. 石正人、朱耀沂。1988。斜紋夜蛾雄蟲對性費洛蒙誘蟲盒誘捕率之影響。中華昆蟲 8:131-141.
2. 朱耀沂、歐陽盛芝。1991。斜紋夜蛾雌蛾的產卵能力。中華昆蟲 11: 188-196.
3. 陳淑佩、王清玲、翁振宇。2006。蕙蘭有害生物簡介及防治建議。蕙蘭栽培管理手冊。第56-100頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
4. 陳淑佩、翁振宇。2004。蝴蝶蘭管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印。107-111頁。
5. 楊秀蘭。1994。蝴蝶蘭害蟲種類與有害動物以及其為害習性。中華植物保護學會特刊新二號。87-93頁。
6. 楊秀蘭。2001。植物保護圖鑑系列6-洋蘭保護。動植物防疫檢疫局編印。127頁。

【蝨類參考文獻】

- 1.陳淑佩、王清玲、翁振宇。2006。蕙蘭有害生物簡介及防治建議。蕙蘭栽培管理手冊。第56-100頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
- 2.楊秀蘭。1994。蝴蝶蘭害蟲種類與有害動物以及其為害習性。中華植物保護學會特刊新二號。87-93頁。
- 3.楊秀蘭、位國慶、潘榮松。1990。蝴蝶蘭病蟲害之研究。臺灣糖業研究所78/79年期研究試驗報告。200-207頁。
- 4.楊秀蘭、位國慶。1994。蝴蝶蘭病蟲害之研究。臺灣糖業研究所82/83年期研究試驗報告。171-187頁。
- 5.楊秀蘭。2001。植物保護圖鑑系列6-洋蘭保護。動植物防疫檢疫局編印。127頁。
- 6.劉達修。1995。臺灣花卉害蝨彩色圖說。臺灣區花卉發展協會發行。8-43頁。
- 7.羅幹成。1990。葉蝨之生態習性及防治策略。中華昆蟲特刊第三號。79-89頁。
- 8.羅幹成。2004。蝴蝶蘭管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印。116-120頁。
- 9.羅幹成。2006。臺灣農作物害蝨圖說。行政院農業委員會農業試驗所特刊116號。131-133頁。

【軟體動物參考文獻】

- 1.陳淑佩、王清玲、翁振宇。2006。蕙蘭有害生物簡介及防治建議。蕙蘭栽培管理手冊。第56-100頁。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。
- 2.陳淑佩、翁振宇。2004。蝴蝶蘭管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印。121-124頁。
- 3.章加寶、陳武揚。1989。葡萄園扁蝨之形態及其生活習性觀察。植保會刊31(3):217-224。
- 4.章加寶。1988。葡萄害蝨及其他有害動物種類及其季節消長。中華昆蟲8(1):39-49。



- 5.楊秀蘭。2001。植物保護圖鑑系列6-洋蘭保護。動植物防疫檢疫局編印。127頁。
- 6.楊秀蘭。1994。蝴蝶蘭害蟲種類與有害動物以及其為害習性。中華植物保護學會特刊新二號 87-93頁。

第三章 田間管理作業

第六節 遮雨設施簡介

何韻詩

國立屏東科技大學農園生產系

外銷國蘭從繁殖到採收出貨約為2年，快則1.5年。裸根包裝時是以芽數計算，一叢至少3個芽為1株，小芽的高度要超過拳頭以上；賞花的品種如果帶有剛抽出的花梗，則會提升價值。賞葉的藝蘭要求葉片白藝化的部份占高比例，並且和綠色對比鮮明；而栽培環境氣候是達到這些條件的關鍵。台灣從平地到高海拔地區的氣候類型，可以適合不同品種國蘭的生長和栽培。在中南部山區多霧、冷涼和日夜溫差大的氣候，加上清潔的水質，形成天然的優良栽培環境。適合國蘭生長的環境為遮陰、冷涼氣溫和較高的空氣濕度。其中四季蘭類需要較高的光度，而報歲蘭的光度較低；春蘭則需要較低溫的環境。

台灣外銷國蘭的主要生產地區在南投、台中、嘉義、高屏等地，業者依照當地氣候各有其特定品種；目前多數使用兩層遮光網的設施，上層固定式遮光65~80%，下層活動式遮50%。灌溉系統都是噴灑式。這種設施在雨季時，病蟲害和雜草的控制完全仰賴噴灑農藥，但是效率不高。另外因為無法控制水分和溫度，不能確實的進行花期調節。使用遮雨棚的業者則認為由於設施造成溫度升高、通風和濕度降低，而降低國蘭的品質。

設施的功能是保護植物不受天災和病蟲害，另一目的是進行產期調節。為了達到以上某一項功能，所使用的資材常會對別的功能造成負面的影響。例如遮雨、擋風、保溫和防蟲的設施常會妨礙通風散熱和而無法降溫，反過來也是。遮光可以降溫，然而對需要高光照的植物不利。



功能越多的設施，當然越昂貴，但是不保證植物就會長得好。重點還是栽培者的技術。在提高品質產量和節約成本的前提之下，除了選擇適當的設施和設備，還要配合管理的技術，才能達到最高的生產效率。

設施的種類從簡易的遮光網、遮雨棚、簡易塑膠布銹管溫室，到環境控制的精密溫室，盆栽的觀花和觀葉植物、及蝴蝶蘭應用環控設施栽培已經多年，各種不同設施系統的利弊足供參考；以下為溫室栽培場的規劃原則，並且簡介較適合熱帶和亞熱帶地區的遮雨設施。

一、地點選擇

- 1.氣候條件：適合植物的自然氣候可以顯著減少環控所需成本。
- 2.供水量和水质分析：選擇場地前須先進行灌溉水质檢測，檢測項目有酸鹼度、鹽度、離子成分、硬度、和微生物含量。根據水质調整施肥的成分和比例；如果長期噴灑高濃度硬水會在葉面留下白粉狀的水垢。
- 3.地形環境：場地的坡度會影響光線、通風、搬動物品的效率和地面排水情況。周圍的遮陰物體例如樹木，它們對微氣候的影響包括遮陰、增加空氣濕度、降溫、妨礙通風、和蘊藏病蟲害等。
- 4.方位：設施的屋脊橫樑和遮光網等懸掛的物品會形成陰影，每日和周年設施內光線和陰影的移動，影響產品的整齊性和型態。台灣區設施的屋脊以南北向為宜，山區則以單面屋頂採光較佳。
- 5.人力來源：除了薪資外，要考慮員工的穩定性和專業能力程度。
- 6.交通和運輸方式、與市場的距離。
- 7.擴展空間：栽培區集中可以提高營運的效率。

二、栽培場配置規劃

依照優先順序的考慮原則：1.適合植物生長 2.提高工作效率、舒適性 3.安全性、不污染環境 4.低建造及維護成本。

三、設施栽培場

場內以功能和設備可劃分為：工作區、作物生長區、灌溉水處理區等（圖1）。

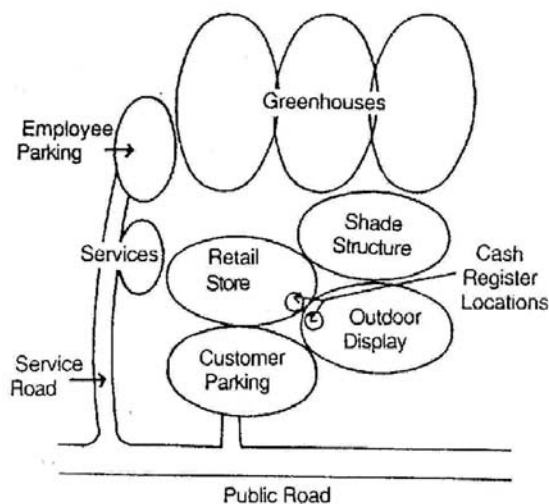


圖1.栽培場各區域規劃配置。（Aldrich and Bartok, Jr., 1994）

1.工作區

本區面積約佔生長區的 7.5~13%。其用途包括；

- (1)辦公室、休息室、洗手間。
- (2)儲藏室

農藥和肥料必須分開儲藏在陰涼乾燥的環境，不同藥品不要堆疊在一起。根據環境安全的規定，藥品的儲藏室要通風和上鎖。介質和盆器等資材儲藏區應避免病蟲害的污染。

- (3)上盆區：包括介質製備工作空間。

本區的衛生條件對植株的初期成活率和生長速度有決定性的影響。在受到病原污染的工作環境下，或使用帶病原的植株、舊盆子和介質，會擴大以後病害的侵襲和增加防治的成本。

一般盆栽的栽培場，尤其用無土栽培介質的業者，因為資材多數經過清潔加工，價格較高，操作過程中盡量避免與地面接觸，免得遭污染而浪費了投入的成本。其中要求最嚴格的是輸美的蝴蝶



蘭，為了達到檢疫標準，消毒介質和上盆的步驟均有嚴謹的流程，以期達到無介質傳播的病蟲害。因此也可以減少栽培場內農藥的施用。

舊盆子重複使用前要消毒，清潔或消毒過的資材最好不要和地面接觸。在合乎人體工學的桌子和椅子上工作，不但提高工作效率、避免工作傷害，又可以延長連續工作的時間、避免植株和資材被污染。

(4)包裝、裝卸貨區

包括清理、消毒產品等包裝的前處理。國蘭場通常就是上盆區。

(5)垃圾場

應該嚴格施行垃圾分類；感染病蟲害的植株、介質和盆子應做隔離，使用特別的容器裝運，並且盡快清除銷毀。

2.作物生長區

即設施或溫室區。國蘭多數喜好通風的環境，根據蝴蝶蘭業者的經驗，通風良好可以降低病害的問題。而我個人認為通風也可以減少葉面長青苔；在通風的情況下，植物在較高的氣溫仍能正常生長。生長區內光線要均勻，否則會造成植株生長不整齊。

平時避免因人和物品進入溫室時攜帶污染源，所以生長區應該避開交通繁忙的道路。在生長區周圍建築適合深度和寬度的排水溝，可以兼具排水和隔離爬蟲類的功能。

3.灌溉水（及液肥）處理區

灌溉水源包括山泉水、地下水、和溪水等。水質和水量隨旱季、雨季而變動。有些地區旱季灌溉水的酸鹼度超過7.2，會造成植株生理障礙。抽水入蓄水池前的基本處理是過濾固態雜質。溪水含微生物的比例較高。為了管理方便和提高馬達等的使用效率，灌溉管路系統都是分栽培區操作。有的業者將液態肥直接加入灌溉系統，所以要計算養液調配桶的容積。

四、設施的種類

從台灣發展設施園藝以來，為栽培不同作物而引進的或自行開發的設施種類繁多，以下簡介設施的主要構造類型、和較普遍的或較適合栽培國蘭的遮雨設施種類。

1. 山型溫室

基本架構為以兩個等距的屋面為一個單位。傳統的規格屋面較大、屋脊和屋簷的高度差距較大，又稱為A型溫室（A-frame greenhouse）（圖2）；一組屋面的跨距最寬可達12.5 m。由於屋頂與外面的接觸面積較大，散熱較快；而且屋頂下的空間較大，較能緩衝室內溫度的上升。屋頂的覆蓋材料有玻璃、塑膠浪板和塑膠膜等。玻璃經久耐用，對於太陽光質的影響最少，但是單位面積小又較重，和面積較小的浪板，在屋面上的接合處較多，需要較多的橫樑來支撐覆蓋材料，而形成陰影。使用塑膠製覆蓋材料重量較輕，可以減少支架的用量；尤其是塑膠膜。

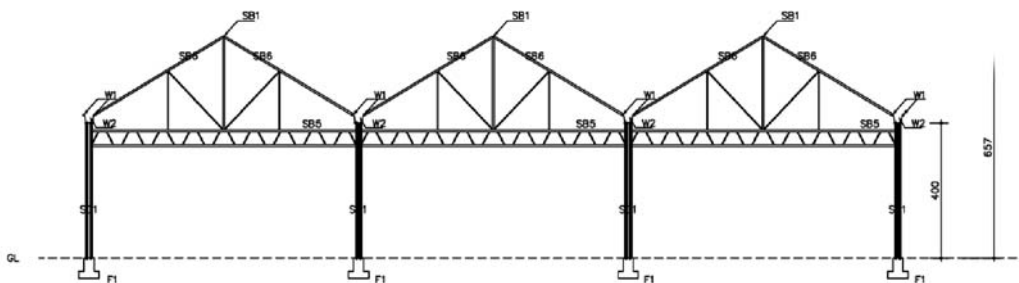


圖2.山型力霸塑膠型（A frame, Gable）連棟溫室（農委會農糧署公告農業溫室標準圖樣，中華民國96年12月21日）

屋脊兩側可以裝設扇形開閉的通風窗戶。南投縣仁愛鄉的小品盆花栽培場由三個山形屋頂連棟，每個跨距9.5 m，只有中間的屋脊可以開啟，自然通風良好；週邊以捲簾式塑膠帷幕保溫 and 防風（圖3）。



圖3.山型塑膠布鋁管連棟溫室，有3個屋脊中間的一個用馬達開閉。（南投縣仁愛鄉的小品盆花栽培場）

2. 芬式溫室（Venlo house）

這種溫室發展自較寒冷的荷蘭。以2到4組小面積的山形屋頂為一個單位，共用2組支柱（圖4），屋面的規格配合覆蓋材料的寬度，減少接合的位置，增加氣密性和透光度，並且施工方便；但是連接屋簷的排水溝數量增加。常用的規格為兩屋面跨距3.2 m。有一種設計可用兩個馬達將整個屋面從屋脊開啟，由一個馬達控制所有同一方向的屋面，但是需要特製的傳動軸和關節。

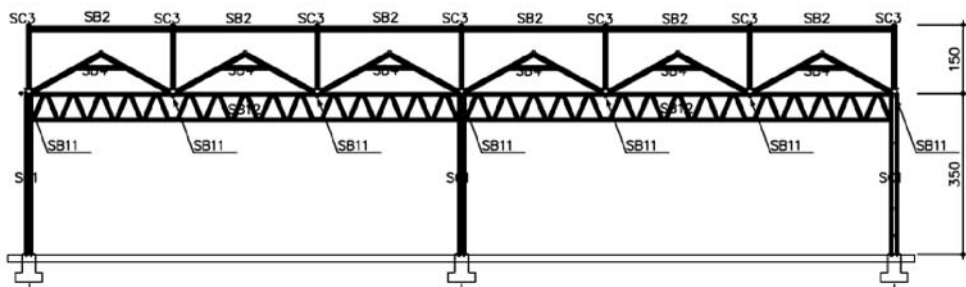


圖4.芬式（Venlo type）連棟溫室，屋頂上方支架為外遮光網用（農委會農糧署公告農業溫室標準圖樣，中華民國96年12月21日）。

3. 鋸齒狀設施 (Sawtooth)

由單斜背溫室為單位數個連接，兩個屋面連接處的垂直落差面，為自然通風口，可用捲簾式塑膠幕保溫，常用於溫暖的地區（圖5）。在高緯度地區，屋面全部朝南，爭取最大的日照；在低緯度地區，還

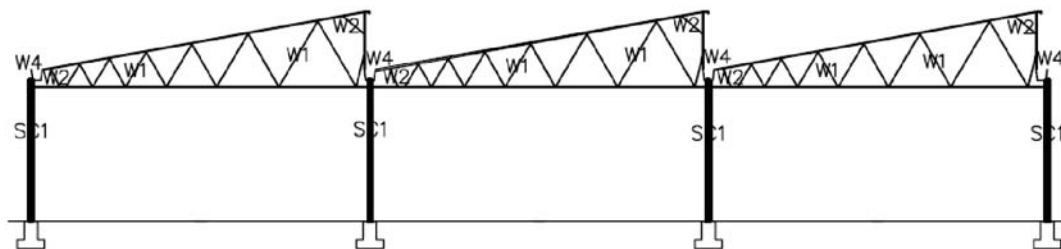


圖5.單斜背（單面屋頂，Lean-to）連棟溫室（農委會農糧署公告農業溫室標準圖樣，中華民國96年12月21日）。

要配合夏季的風向來增加散熱效率；在山坡地區，一般屋面與坡度平行。

4. 拱型設施 (Arch or gothic)

主要以鋁管和塑膠布架設，由於塑膠布質輕且面積大，屋頂的支架最少，透光率是最高的，而氣密性也最高（圖6）。屋面的跨距最大可達10公尺，建造單價是所有設施中最低。獨棟小型屋頂高2.5 m的溫室容易自行架設，常用於冬季作物保溫，全日照下內部升溫快速，夏

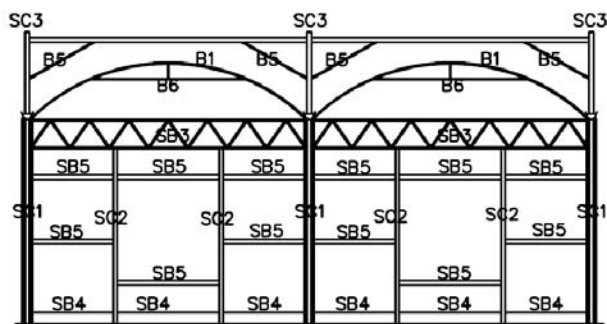


圖6.圓頂力霸塑膠型（拱型，Arch）連棟溫室，上方為遮光網用支架（農委會農糧署公告農業溫室標準圖樣，中華民國96年12月21日）。



季最高可超過50 °C。大型溫室用較粗口型鋼做支架，頂高4.5 m以上，可加裝水強風扇降溫系統，是台灣目前蝴蝶蘭產業應用數量最多的形式。



圖7.南投縣信義鄉栽種番茄和青椒的小跨距拱型連棟溫室，拱型之間是開放通風口。

南投縣信義鄉地區依照作物植床的行距，使用小跨距的拱型連棟溫室栽培番茄和青椒，屋簷之間開放為自然散熱口，並且省略了排水溝（圖7）。

5.其他類型

以下的溫室架構設計主要是促進自然散熱。

(1)拱型太子樓式溫室

連棟拱型溫室頂端的塑膠布留約50 cm間距散熱，其上方另做一層小屋頂遮雨（圖8）。小屋頂的支架小而接點多，載重力較小並且建造較費工。



圖8.塑膠布鉸管架構拱型太子樓溫室，高雄地區切花玫瑰用設施。

(2) 雙層拱型鋁管塑膠布溫室

屋頂做兩層拱型鋁管支架，下層的塑膠布頂端留散熱間距；上層的支架中間鋪塑膠布擋雨，同時可加蓋遮光網（圖9）。



圖9.新竹香山水耕場的雙層拱型鋁管塑膠布溫室。

(3) 山型高低落差屋脊設施

兩個屋面在屋脊處上下錯開的開口促進自然散熱，為早期蘭園常用的設施，力霸鋼架構耐用25年以上，工作人員在上方清理維修較安全。覆蓋材料可以選擇硬質浪板或塑膠布（圖10）。



圖10.力霸鋼架構的山型高低落差屋脊設施，屋頂有遮光網用的簡易鐵架；位於屏東科技大學校園。

以上3種設施，在屋頂通風處如果兩層的重疊較少，豪雨時會有些水飛濺入內。

(4) 高底拱型屋頂塑膠布鋁管溫室

拱型屋頂重複以兩個高度分段連接，視溫室的全長分配每段長度，連接處上下重疊並且開口散熱，雨水不會由此進入。塑膠布分段鋪蓋，減少強風時的張力和破壞面積（圖11）。



(5)捲揚式屋頂

山形的屋頂架構上，塑膠布以捲簾的方式由屋脊向兩邊屋面展開，或捲收回來。一個行程約需6分鐘，連棟溫室依照馬達的能力分批進行。由於塑膠部不能用壓條固定，颱風來時必須捲起來，以免吹毀。屋脊處上下錯開做散熱口（圖12）。



圖11.高底拱型屋頂鉸管塑膠布溫室，位於屏東科技大學校永續農業研究農場。溫室的兩端一定是低屋頂。



圖12.山型連棟溫室屋頂覆蓋捲揚式塑膠布的展開過程。南投縣的虎頭蘭栽培場。

五、獨棟溫室與連棟溫室比較

獨棟溫室：自然通風良好、容易隔離病蟲害蔓延；內部微氣候（光線、溫度等）較容易受外面環境影響，較不穩定。單位面積造價較低。土地面積使用率較低，使用自動化設備的效率較低。

連棟溫室：內部微氣候（溫度、溼度）較穩定，但是大面積下則無法自然散熱，尤其是大面積接近正方型的配置，中央位置空氣不易自然流動。必需使用風扇等耗能的環控系統。不容易隔離病蟲害區域。土地使用率高，適合架設自動化設備，進行規格化量產、提高生產效率。

建議：折衷上列二者的優點，連棟式的溫室單位數不宜過多，自然散熱需要計算冷熱空氣進出口的面積比例和高低落差，設施外與其他建築或物體間需要適度的通風距離。

六、設施覆蓋材料

溫室專用的覆蓋材料選擇時的考量項目：耐候性、透光率衰退速度、紫外線透過率、防塵、不結露、和隔熱效果。一般溫室的覆蓋材料有玻璃、塑膠布、和塑膠板等。有的材料可以過濾不同波長的光線，而會影響植株的高度、葉片硬度、分枝數量和花色，也會影響室內溫度，對於國蘭生長的實際效果仍待實驗確定。材料本身的品質差異性和價格在選擇時也應評估。

七、遮光網

國蘭適合生長於遮陰的環境，光量 $360\sim 600 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，全日照則超過 $1300 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。在不傷害植物的前提下，也就是不會造成'日燒'的範圍內，較高的光量較能增加光合作用率。因此遮光網應該就季節氣候變化、具有機動性調整的功能，一般需要2層遮光網才能達到效果。不同材質和架設方法的遮光網（設施外或內，全罩式或留通風口）還有降溫、保溫和絕緣的功能。遮光網的控管設定是栽培者的重要工



作，有傳動設備收放的遮光網，可以每天依日照和時間來控制；環控溫室內還要配合溫度的設定。

遮光網的顏色與功能：

黑色—最普遍使用，較便宜，會吸熱。

銀色—能反射光線，促進光合作用，不吸熱。

白色—溫室內用、能反射光線，促進光合作用，不吸熱，可兼作保溫隔熱幕。

濾紅外光遮光網—可以抑制植株高度，降低設施內溫度。

內、外遮光網功能說明：

外遮光網—在屋頂上方，減少進入溫室的熱源，降溫效果較好。遮光網與屋頂之間保持距離可以促進通風散熱。

內遮光網—有的含隔熱塑膠膜，可以阻擋熱氣往下擴散（圖13）。



圖13.水牆風扇降溫系統的負壓風扇(左)和內循環風扇(左、右)，水牆(右)、內遮光網(左)、和上方隔熱膜(右)。左圖紅色方形為柴油加溫機。

八、絕緣裝置

1. 雙層塑膠膜圍牆或屋頂：利用兩層透明膜之間的靜止氣體隔熱，並且具有折射光線的效果，使設施內的光線分布較均勻。常應用在人工加溫或降溫的設施中。
2. 塑膠捲簾：機動性覆蓋溫室周圍、水牆、和門，主要是保溫用。

絕緣好的設施，夏季冷氣降溫或冬季加溫的效率較高，但是一般無法自然通風散熱。

九、降溫方法

- 1.自然通風：適用於獨棟或較窄長型的溫室（圖14）。
- 2.遮光網或隔熱膜。
- 3.排熱風扇：在溫室外牆上的較大型負壓風扇，將室內熱空氣排出，同時帶動室外空氣從另一端進入（圖13）。為了提高換氣的效率，溫室周圍除了進氣口外，其餘牆壁應封閉，而風扇和入氣口的距離要依前者的功率而定。
- 4.內循環風扇：用於大型溫室或密閉溫室。是較小型的風扇，在植株的上方，促進空氣流動和葉面蒸散作用（圖13, 14）。
- 5.蒸散式降溫：包括水牆風扇降溫系統（fan-and-pad）（圖13）和細霧降溫系統（fog）；利用水分子蒸散時吸熱降溫，空氣相對濕度低時，效果較佳。
- 6.冰水機：夏季用低溫處理進行促進花芽分化，當氣溫要降到低於 20°C 時，比較節省電費的方法是夜間以離峰電力將水降溫儲存（ 15°C ）、白天吹冷風。這時溫室的絕緣措施必須非常嚴密，以免成本過高（圖15）。



圖14.拱型塑膠布鋁管連棟溫室，周圍設防蟲網和捲揚式塑膠幕，左圖中間較高的屋頂是散熱口；裡面用內循環風扇促進空氣流動。（雲林虎尾花卉產銷班）



圖15. (左)蝴蝶蘭低溫催花房的冰水管和送風機(一心蘭園, 2009)。(右)洋桔梗幼苗的15 °C 低溫春化處理冷房(松賀園藝, 2010)。兩者均用雙層塑膠膜隔熱。

十、加溫系統

- 1.保溫幕和雙層圍牆：以隔熱絕緣的效果，保存日間的熱能在溫室中和減少加溫時散熱。蕙蘭適合較涼的溫度，這種方式應可達到冬季促進生長效果。
- 2.柴油加溫機：較小型，分散放置在各溫室內，以熱空氣加溫（圖13）。
- 3.重油加溫機：中央鍋爐燃燒加溫，再將熱空氣分送各處。

十一、地面材料

地面的材質影響整個溫室內的微氣候和環境衛生。以目前的環保訴求，溫室設施的地面應該不破壞原有的土壤結構，拆除設施時，地面應該能復原為植物能生長的情況。

- 1.碎石地面：排水透氣，有自動穩定溫度和空氣濕度的效果。有的場只在走道鋪碎石，栽培床下方以自然的苔蘚類覆蓋，達到穩定效果，平時維護需要注意雜草和病蟲害的控制。
- 2.雜草抑制蓆地面：較為經濟，但是黑色會吸熱和散熱，升高周圍的溫度；排水速度視下面的土質而定，鋪蓋前應先做好排水措施。

3.水泥地面：容易清洗管理，但是失去上述緩衝微氣候的功能，會因為輻射熱而增加溫度，在山坡地要注意逕流。

目前還缺乏針對遮雨設施內栽培國蘭的試驗報告，沒有數據比較國蘭在那一種設施、環控系統、配合什麼介質和灌溉管理制度下，生長最好，並且進行生產率（良品率）調查和成本分析。我們可以參考蝴蝶蘭的經驗，再調整為適合國蘭的模式。在目前節能減碳的環保訴求之下，我們要如何發展"綠能"栽培技術，才能建立"永續經營"的產業？當我們決定溫室種類的時候，應根據以上討論各項目的綜合評估結果。

參考文獻

- 1.王清玲、郭雅文、黃國棟、李佳紋、呂玉娃。2006。蕙蘭栽培管理手冊。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局，台北市。
- 2.設施園藝技術手冊編輯委員會。2003。設施園藝技術 5th 版。財團法人豐年社。
- 3.謝清祥、陳明昭。2003。蕙蘭屬植物之生產栽培管理技術。國立屏東科技大學農業推廣委員會。
- 4.Aldrich, R. A. and J. W. Bartok, Jr. 1994. Greenhouse engineering. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. NY. USA.
- 5.Nelson, P. V. 2003. Greenhouse operation and management. 6th ed. Prentice Hall, USA.
- 6.Reed, D. W. 1996. Water, media, and nutrition for greenhouse crops. (A grower's guide) Ball Publishing, USA.



第四章 國蘭採收後處理技術

陳江豪、張耀乾

國立臺灣大學園藝系

一、前言

小花蕙蘭屬於蕙蘭屬(*Cymbidium* spp.)蘭科植物，通稱為國蘭，為臺灣重要花卉作物，主要外銷種類包括報歲蘭、四季蘭、素心蘭、春蘭及寒蘭等。每年外銷產值為蘭花類第二位，僅次於蝴蝶蘭，2009年外銷總額在三億元以上。目前臺灣國蘭生產以外銷為主，韓國占最大宗，亦銷售至中國、日本以及美國等地，以空運為主要運輸方式，另一方面亦供應內銷市場。而由蘭園(產地)運銷至花市、賣場或機場均以卡車運輸為主。

國蘭植株採收後，必須經過一連串的处理作業方能外銷。目前以「裸根」空運為主要的運輸方式，並分為帶花梗及不帶花梗兩種形式，貯運過程為黑暗環境，並未控溫。運至賣方當地後須經約3天之檢疫程序方可進入農場栽培或直接運往花市販售。以空運韓國為例，從採收、集貨及處理作業至買方收到貨需約5-7天。

一般來說，植株進行黑暗貯運時可能遭遇缺水、不當溫度、乙烯、黑暗及養分等逆境或是機械傷害，可能嚴重影響植株生理狀況，造成植株貯後品質下降，減低商品價值。因此，在這段期間必須留意溫度及水分逆境，以避免生理活性的快速降低。帶花梗植株尤需特別重視相關問題。

臺灣國蘭之產區分散，個別業者規模小，在採後處理流程並未統一，均由業者自行摸索。各家手法紛歧，因此造成貯後品質參差不齊影

響商品價值。常見問題包括貯後植株出現黃葉、開花延遲、盆花品質下降等。

二、影響國蘭裸根植株貯運後品質之因子

(一)貯運溫度

溫度為影響貯運品質之重要因子，不適當之貯運溫度會導致植株貯後品質嚴重下降，降低觀賞價值。高溫對植株造成之不利影響包括導致植株呼吸速率加快、失水速度上升及葉綠素降解等；低溫可降低植株呼吸速率及延緩失水速度，但過低溫度會使植株遭遇寒害。一般來說，多數盆栽植物之理想貯運溫度為 $10-15^{\circ}\text{C}$ ，高溫(如 30°C)或低溫(如 5°C)常不利於植株貯運，且隨著貯運時間的增加，理想之貯運溫度範圍亦窄。

帶花梗之四季蘭'玉花'以裸根方式於 20°C 下黑暗貯運7天，出庫後植株失重率達30%，且有葉片略微黃化及花梗萎凋等現象，但於 $5-15^{\circ}\text{C}$ 下黑暗貯運7天，出庫後植株失重率皆在10%以下，葉片未出現黃化且花梗未出現萎凋之現象。此外，黑暗貯運後植株葉片光合作用會下降，但重新種植及澆水後，會隨時間增加而恢復。因此從學理上來看，以低溫($5-15^{\circ}\text{C}$)進行貯運，可有效維持植株出庫後之品質，延長觀賞壽命，減少商品耗損。而若從實務面來看，維持低溫可能增加成本，因此 $10-15^{\circ}\text{C}$ 應為國蘭適貯溫度。

(二)貯運天數

植株裸根處理後，根部失去供應水分的介質，植株面臨缺水逆境。隨時間增加會有缺水症狀出現，根部所受影響最大，表面會有乾癟及皺縮之現象發生。葉片雖有角質層保護並可藉由關閉氣孔減少水分散失，因此失水情形較根部輕微，唯長期處於低溫環境下仍無法避免水分之散失。另外，光照是植物進行光合作用所需的必要因子，在黑暗貯運環境下，植株無法自行合成養分，但仍持續進行呼吸作用，耗用植株所貯藏的碳水化合物。因此於貯運期間，植株同時面臨水分及養分逆境，此段期間假球莖是養分及水分的主要供應來源。但隨著貯運時間的增加，植



株的生理活性會逐漸下降，影響植物之生長。

帶花序長約25公分之四季蘭'金絲馬尾'裸根於20℃下黑暗貯運不同天數(3-21天)，貯後之盆花壽命隨貯運時間增加而下降，貯運3天者出庫後未發生花朵萎凋現象，貯運7及14天者出庫後皆有花朵萎凋現象，貯運21天者出庫後花序已完全萎凋。除此之外，經貯運者，出庫後均有葉片黃化之現象發生。因此，帶花序之裸根植株並不適於外銷貯運，於20℃下黑暗環境下，貯運以不超過3天為宜。

不帶花梗之四季蘭'金絲馬尾'帶介質於15℃下黑暗貯運21天，貯後外觀品質依然良好，雖然貯後葉片光合作用效率下降，但重新種植後會漸次恢復，顯示國蘭之成株帶介質於15℃下黑暗貯運天數至少可達21天。未來大量外銷時，可考慮以海運運輸。

(三)溼度

在特定的貯運溫度下，植體本身的失水速度會受到環境中相對濕度的影響，相對濕度愈高蒸散速率愈低。因此，對植株貯後品質而言，植株採收後應置於低溫及高相對濕度的環境。因此，已知國蘭為耐低溫貯運之情況下，若貯運環境中能維持高相對濕度有助於減少其貯運品質的下降。唯相對濕度太高，則會造成病害的發生。

(四)乙烯及1-Methylcyclopropene

乙烯(C₂H₄)為一種植物荷爾蒙，又稱為「老化」荷爾蒙，自然界中以氣態形式呈現，對植物有促進成熟及老化等作用，因此其對植株的不利影響包括導致植物葉片黃化、花朵萎凋脫落。此外，乙烯亦會增加植體的呼吸作用，加速養分消耗，減少儲架壽命。植株遭遇逆境或受傷後，會有所謂「逆境乙烯」之產生，將加速葉綠素之降解及花朵之老化。貯運時為密閉且黑暗的環境，會增加乙烯對植物之影響，降低貯後品質，國蘭帶花梗者對其尤為敏感。

乙烯會對植株貯後品質造成許多不利的影響，其作用之強弱，受到

許多因素之影響，包括1. 植株的遺傳特性，對乙烯敏感的作物會因乙烯而加重其對植株的傷害；2. 植株年齡，隨著植體的年齡、發育階段及成熟度的不同，對乙烯的敏感度也會不同；3. 溫度，低溫可以降低乙烯之生成及減低乙烯對植株的作用；4. 低氧與高二氧化碳亦可減緩乙烯對植株的影響。

有些化學藥劑可以減少乙烯的作用，常見者如銀離子及1-methylcyclopropene (1-MCP)。前者如硫代硫酸銀(silver thiosulfate；STS)，但銀劑的使用對環境並不友善。1-MCP為一種保鮮劑，能抑制內生乙烯及環境中乙烯對花朵的危害，施用後對花朵有良好的保護功效，可防止貯運時乙烯對花梗及葉片的危害，達到延長盆花壽命及提升葉片品質的效果。1-methylcyclopropene目前在台灣可以購得之商品為「安喜培」。

帶花梗四季蘭'彩虹'裸根於15°C下黑暗貯運7天，若植株運輸期間持續遭遇 $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙烯逆境會導致貯後品質下降，有花梗萎凋、葉片黃化等現象產生。貯運前預處理 $1 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP 8小時可保護花梗及葉片不受乙烯的危害，增進貯後觀賞價值。

三、影響國蘭盆花壽命之因子

(一)品系

國蘭種類眾多，其盆花壽命依種類不同而異，報歲蘭'山川'花朵壽命約30天，春蘭'春劍'約9天，素心蘭'天香'約20天，四季蘭'玉花'約10天。不同品系對乙烯的敏感度不同，因此乙烯對不同品系之花朵造成危害的濃度亦不同，報歲蘭'山川'花朵為 $2-10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ，春蘭'春劍'花朵為 $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ，素心蘭'天香'花朵為 $0.5 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ，四季蘭'玉花'花朵為 $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 。以素心蘭及春蘭來比較，素心蘭花朵對乙烯的敏感度較春蘭高。

(二)乙烯及花朵成熟度

乙烯會使花朵品質下降，減少盆花壽命，不論是內生乙烯或是環境



中的乙烯皆會降低花朵觀賞品質。不同成熟度之花朵對乙烯的耐受性不同，報歲蘭'山川'花苞對乙烯的耐受性較花朵高；遭遇 $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙烯12小時會導致花朵萎凋，但花苞則不受影響，可正常開放。盆花貯運時花序若仍處花苞狀態，可以降低乙烯對花序品質的危害，過多已開放之花朵則易在貯運過程遭受乙烯逆境而萎凋。

(三)1-Methylcyclopropene保鮮劑

預處理1-MCP可以抑制乙烯對花朵的危害，延長盆花壽命。素心蘭'天香'花朵壽命一般為20天，遭遇0.5或 $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙烯12小時皆導致花朵壽命下降，分別降為16及13天，但預處理1-MCP可延長花朵壽命約2天，為22天，且不受乙烯危害。但1-MCP之施用濃度要能兼顧其有效性及施用成本，因此瞭解1-MCP適合之施用濃度有其重要性。四季蘭'玉花'預處理 $0.2-2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 1-MCP 8小時皆可抑制 $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙烯對盆花壽命的危害， $0.2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 為施用1-MCP的最低推薦濃度。

(四)水分

為避免病害之發生，國蘭盆花運輸期間，介質濕度不能太高，當然亦不能使之處於乾旱逆境。基本上於出貨前給予適當限水即可，此為貯運之基本常識，在此不贅述。

四、國蘭集貨作業與處理流程

國蘭植株從產地採收後至外銷前，須經過繁複的集貨及前處理作業，包括洗根、剪除不良根、晾乾、分級、包裝、裝箱和進貨倉等步驟；而運至賣方當地後約需3天的檢疫相關作業方可進入農場栽培或運往花市販售。此過程費時且應小心處理，避免植株受損導致貯後品質嚴重下降，以下為配合台灣現有國蘭之栽培及運銷模式下，所建議之集貨作業及處理流程。

(一)採收之時間

不宜於雨天採收，潮濕的環境易傳播病菌使植體發生病害。植株裸根拆除介質時應小心，避免植體受傷。

(二)適當的植株成熟度

園藝上所謂的採收成熟度是指植株之生長發育已達某特定階段，具有特定利用目的之品質，並適合於採收運銷。國蘭成熟度依買主之需求及品系之不同而異，可能帶梗或不帶花梗，此等需求亦因季節而異。採收時植株若帶有花梗，因花梗之伸長速度受溫度影響大，若花梗過長易於貯運及運輸過程中受傷或斷落。因此，應考慮帶花梗植株採收後至消費者手上所需花費的時間(市場遠近)及運輸設備等因素，準確判斷採收時花梗之適合長度。建議採收時應以帶較短花梗，花梗長約3-5 cm的植株為佳。若太晚採收，花梗生長過長，會降低其耐貯運性。另一方面，採收時應選葉片呈深綠色，無黃化或白化者及外觀無任何病徵之植株。

(三) 避免高溫及機械性傷害

植株採後需避免高溫及機械性傷害。採收後植株不可長時間曝露於陽光下，應迅速移至有遮蔭的地方。堆放時須注意通風，否則呼吸熱無法散失，促使植體溫度上升導致傷害。長遠來看，所有採收後作業及運輸均應在有空調之低溫環境下進行。為避免機械性傷害，搬運時應小心輕放，且運輸時應儘量縮短路程及選擇路況較佳的道路。運輸過程亦應避免高溫逆境之發生。

(四)集貨場及包裝場之處理

1. 「採收集貨與分株」：植株採收後以白報紙或報紙包裝捆綁後運至集貨場，以避免水分喪失。集貨後剪除不良根，所謂「不良根」包括老根、爛根、病根或過長的根。不良根的剪除有利提升植株外觀品質，減少病原或病蟲的攜帶，將有利檢疫結果。另外，「分株」亦在此同時進行，以3-5芽或5-7芽為一個體，端視品系而異。若過度修剪易造



成植株根部嚴重受損，內生乙烯增加，導致貯運後品質下降。剪刀之刀口必須銳利，以減少對植體的傷害，使傷口容易癒合。處理前剪刀等器械應事先經過漂白水消毒，避免病害的感染(圖1 A)。

2. 「洗根」：以水進行沖洗，將裸根植株之根部或葉片確實清洗乾淨，避免裸根植株上有栽培介質的殘留、灰塵或是蟲子的附著(圖1 B)。建議應儘量縮短沖洗時間，沖洗強度及水量也應適度，而沖洗用水可加入微量氯劑，以防止病菌傳播。沖洗的環境不宜在有太陽的地方，若植株沖洗完置於有陽光地方，可能會導致葉片日燒，長久曝曬亦會導致植株溫度上升，對植株不利。
3. 「晾乾」：常在陰涼的地方或室內進行，將裸根植株放置架上，或可利用大型風扇進行吹拂加速晾乾速度(圖1 C)，此步驟時間應掌握好，避免因擺放太久而導致植株產生失水現象。晾乾時不宜將植株直接接觸地面，以避免昆蟲之侵入躲藏。建議未來應以有低溫空調的作業室進行，適當「預冷」將能有效維持採後品質。「預冷」的主要目的在於移除田間熱，迅速將植株冷卻，此動作可以減緩及降低產品之蒸散作用、呼吸作用以及乙烯生成速率，亦可減輕乙烯之作用及延緩植株之老化；此外亦可壓抑病菌的生長速度，減少病害發生。

在晾乾後至包裝前這段時間，為有效保護植株(尤其帶花梗者)貯運時不受乙烯的危害，建議燻蒸1-MCP，可準備一密閉之空間來進行1-MCP氣體之燻蒸之動作，配製所需劑量(依藥品說明書為之)，燻蒸時間約為4-8小時，若環境許可應直接在預冷室進行。

4. 「分級」及「包裝」：將植株擺放整齊後，以白棉紙進行包裝。可以不同顏色之尼龍繩進行分級及捆綁，作為分級後的標示。不同品系分開捆綁並適當標示，通常以100-150芽為一捆，分級標準通常主要根據植株之葉長、葉寬以及葉片外觀、顏色濃綠程度而定(圖1D和E)。包裝的注意要點主要有二，一為儘量固定植株的擺放位置，避免搬運途中滾動或滑動而使植株碰傷或擦傷，二為不使植株壓傷。因此在包裝的過程中，以白棉紙捆綁時需注意植株間擺放的空間及位置，太擁擠易造成植株受傷或花梗脫落，導致機械傷害促使內生乙烯的增加，太鬆動亦不適宜。而包裝材料使用白棉紙，材質具有彈性、柔軟及防水

之功能，可有效兼顧上述之包裝要點，有效地保護植株。

5. 「裝箱」：各網以橫放方式置於瓦楞紙箱內或儲放於冷藏櫃，外銷時以卡車運輸至機場(圖1 F)。此時同樣須注意擺放位置及空間，堆放合宜，有適當透風孔道則有助於植株散熱。台灣本地運輸方面幾乎以卡車運輸為主，為避免運輸期間高溫對植株的傷害，建議可以使用冷藏車進行運輸。如果距離不遠，亦可於卡車內部加入碎冰並以循環風扇吹拂以達降溫之效果，或是利用隔熱車艙，亦可使植株溫度不致迅速攀升。此外，亦需注意適度通氣，若不良可能產生低氧障礙或乙烯傷害等等，而上述包裝部分亦須注意此點。
6. 「運輸」：可分為空運及海運。目前國蘭外銷主要以空運為主，優點為運輸時間短，且業者及報關行等均熟悉相關作業，然成本較高。而海運之經濟效益較高，但貯運時間長，須嚴格控溫，避免不適當的溫度導致黃葉或寒害等不良影響。台灣海運日本及亞洲鄰近國家的裝運時間約7~14日；海運美國西岸約需15~20日，若再由內陸轉運紐約計需25日左右，直接海運到佛羅里達州或紐約需25日；海運荷蘭亦需25日左右。
7. 「貯藏適溫」：外銷前若有任何「等待」時段，均應將植株適當冷藏，小心控制溫度及時間，不適當溫度(高於15°C)或擺放時間過久皆會造成植株品質下降，減少商品價值(圖1 F)。需注意植株冷藏時間不可過長，應儘量迅速出貨外銷。在上下貨櫃時，貨櫃內外溫差大，若紙箱溫度上昇後，再置於溫度較低的環境時，箱中易發生冷凝結水，對植株造成傷害，必須留意。

由於目前國蘭從採收到空運至目的國約需時一週。若植株帶有花梗在這段期間仍會繼續生長，在偏高溫貯運條件下生長尤其快速，易造成花梗扭曲或受傷斷落，減損商品品質。因此帶花梗植株更須留意溫度之調控，維持於低溫之環境。建議採收條件以剛收花梗(3-5公分長)之植株為原則，不建議帶過長之花序，否則易受損而無帶花運輸之實際效益。



A 剪除不良根及分株



B 用水清洗（左圖照片係由洪惠娟小姐提供，特此致謝）



C 晾乾



D 用白棉紙進行包裝



E 標示品系並用不同顏色之尼龍繩進行分級



F 將包裝好之裸根苗以平放方式放至瓦楞紙箱外銷或放置冷藏櫃儲放
(左圖照片係由游智超先生提供，特此致謝)

圖1. 國蘭集貨作業與處理流程



五、結論

國蘭之空運外銷，由植株採收後至買家收貨所需的時間，至韓國需5-7天，日本亦同，到美國則需約10天左右。少數業者為降低運輸成本，已嘗試海運，但貯運時間隨之增加，因此應精準調控貯運條件並於貯運前或運輸期間給予適當處理。國蘭貯運成功與否之關鍵，在於運輸時間的縮短、水分逆境及機械傷害的避免，而整個過程須儘可能維持在合宜的低溫環境。低溫可以降低水分的散失、養分的消耗，並降低乙烯的傷害，對植株品質的維持甚為重要，而這卻是目前業者作業方式最須改善的地方。

(一) 採後處理之基本注意事項：

1. 為了降低植株貯後品質下降的問題，裸根空運之國蘭採後作業及運輸時程宜控制在一週之內，且越短越好。
2. 建議之貯運溫度為10-15°C。應與貨運業者及報關行等妥切溝通，運銷全程避免溫度的劇烈波動。
3. 若有帶花梗運輸之需求，花梗不宜太長，應選擇帶花梗長度短於5公分的植株。各品系之花梗生長速率不同，依品系調整採收時適宜的花梗長度。

(二) 採後處理之建議操作方法：

1. 運輸前可預處理1-MCP，以預防乙烯對花梗及葉片的危害。
2. 盆花方面，於運輸前處理1-MCP更為重要，可抑制乙烯對花朵和花苞之危害。
3. 為拓展國蘭之外銷市場，建議以不帶花梗帶介質方式於10-15°C下以海運進行運輸，可延長貯運期限，亦可節省運輸成本。
4. 包裝箱內應放置溫、濕度記錄器，除可追蹤改善運輸環境，亦有利避免運輸過程可能產生之糾紛。現在的溫、濕度記錄器體積小，不占空間，亦可回收使用，相當方便。

附錄一、蕙蘭屬植物中名與學名對照^X

蕙蘭屬 *Cymbidium* (中：蘭屬)

蘭組	section <i>Cymbidium</i>
紋瓣蘭	<i>Cymbidium aloifolium</i> (L.) Sw.
二色蘭	<i>Cymbidium bicolor</i> Lindl.
硬葉蘭	<i>Cymbidium mannii</i> Rchb.
南洋硬葉蘭	<i>Cymbidium pubescens</i> Lind.
少葉硬葉蘭	<i>Cymbidium paucifolium</i> Liu et Chen
勁葉蘭	<i>Cymbidium rectum</i> Ridley
瀉氏蘭	<i>Cymbidium finlaysonianum</i> Lindl.
椰香蘭	<i>Cymbidium atropurpureum</i> (Lindl.) Rolfe
帶葉組	section <i>Himantophyllum</i> Schltr.
鳳蘭 ^(台)	<i>Cymbidium dayanum</i> Rchb.(中：冬鳳蘭)
夏鳳蘭	<i>Cymbidium aestivum</i> Liu et Chen
多花組	section <i>Floribunda</i> Seth et Cribb
金稜邊蘭 ^(台)	<i>Cymbidium floribundum</i> Lindl.(中：多花蘭)
果香蘭	<i>Cymbidium suavissimum</i> Sander et C. Curtis
南蘭組	section <i>Austrocymbidium</i> Schltr.
溝葉蘭	<i>Cymbidium canaliculatum</i> Br.
哈氏蘭	<i>Cymbidium hartinahianum</i> Comber et Nasution
綠花蘭	<i>Cymbidium chloranthum</i> Lindl.
濕地蘭	<i>Cymbidium madidum</i> Lindl.
甜味蘭	<i>Cymbidium suave</i> Br.
長莖蘭	<i>Cymbidium elongatum</i> Wood Du Puy et Shim
福蘭組	section <i>Bigibbarium</i> Schltr.
福蘭	<i>Cymbidium devonianum</i> Paxton
大花組	section <i>Cyperochis</i> (Bl.) Seth et Cribb
西藏虎頭蘭	<i>Cymbidium tracyanum</i> Castle
金蟬蘭	<i>Cymbidium gaoligongense</i> Liu et Zhang
黃蟬蘭	<i>Cymbidium iridioides</i> Don



- | | |
|---------------------|---|
| 川西蘭 | <i>Cymbidium sichuanicum</i> Liu et Chen |
| 長葉蘭 | <i>Cymbidium erythraeum</i> Lindl. |
| 黃花長葉蘭 | <i>Cymbidium flavum</i> Liu et Zhang |
| 虎頭蘭 | <i>Cymbidium hookerianum</i> Rchb. |
| 滇南虎頭蘭 | <i>Cymbidium wilsonii</i> (Rolfe ex Cook) Rolfe |
| 碧玉蘭 | <i>Cymbidium lowianum</i> (Rchb.) Rchb. |
| 薛氏蘭 | <i>Cymbidium schroederi</i> Rolfe |
| 美花蘭 | <i>Cymbidium insigne</i> Rolfe |
| 散氏蘭 | <i>Cymbidium sanderae</i> (Rolfe) Cribb et Du Puy |
| 腋花組 | section Eburnea Seth et Cribb |
| 獨占春 | <i>Cymbidium eburneum</i> Lindl. |
| 象牙白 | <i>Cymbidium maguanense</i> Liu |
| 昌寧蘭 | <i>Cymbidium changnigense</i> Liu et Chen |
| 帕氏蘭 | <i>Cymbidium parishii</i> Rchb. |
| 玫紅蘭 | <i>Cymbidium roseum</i> Smith |
| 大雪蘭 | <i>Cymbidium mastersii</i> Griff ex Lindl. |
| 巴納蘭 | <i>Cymbidium banaense</i> Gagnep. |
| 麗花蘭 | <i>Cymbidium concinnum</i> Liu et Chen |
| 紅柱蘭組 | section Annamaea (Schltr.) P. Hunt. |
| 越南紅柱蘭 | <i>Cymbidium erythrostylum</i> Rolfe |
| 文山紅柱蘭 | <i>Cymbidium wenshanense</i> Wu ex Liu |
| 五裂紅柱蘭 | <i>Cymbidium quinquelobum</i> Liu et Chen |
| 莎草蘭組 | section Cyperorchis (Bl.) P. Hunt. |
| 莎草蘭 | <i>Cymbidium elegans</i> Lindl. |
| 香莎草蘭 ^(台) | <i>Cymbidium cochleare</i> Lindl.(中：垂花蘭) |
| 懷特蘭 | <i>Cymbidium whiteae</i> King et Pantl. |
| 曲柱蘭 | <i>Cymbidium sigmoideum</i> Smith |
| 斑舌蘭組 | section Parishiella (Schltr.) P. Hunt |
| 斑舌蘭 | <i>Cymbidium tigrinum</i> Parish ex Hook |
| 保山蘭 | <i>Cymbidium baoshanense</i> Liu et Perner |
| 婆洲組 | section Borneensia Du Puy et Cribb |



婆洲蘭	<i>Cymbidium borneense</i> Wood
地生腋花組	section Axillaria
莎葉蘭	<i>Cymbidium cyperifolium</i> Wall. Ex Lindl.
建蘭組	section Jensoa (Raf.) Schltr.
四季蘭 ^(台)	<i>Cymbidium ensifolium</i> (L.) Sw. (中：建蘭)
報歲蘭 ^(台)	<i>Cymbidium sinense</i> (Jackson ex Andr.) Willd. (中：墨蘭)
落葉蘭	<i>Cymbidium defoliatum</i> Wu et Chen
細花蘭	<i>Cymbidium micranthum</i> Liu et Chen
寒蘭 ^(台)	<i>Cymbidium kanran</i> Makino
邱北冬蕙蘭	<i>Cymbidium qiubeiense</i> Feng et Li
峨眉春蕙	<i>Cymbidium omeiense</i> Wu et Chen
春蘭 ^(台)	<i>Cymbidium goeringii</i> (Rchb.) Rchb.
無關節組	section Nanula
細葉春蘭 ^(台)	<i>Cymbidium serratum</i> Schltr. (中：豆瓣蘭)
菅草蘭 ^(台)	<i>Cymbidium tortisepalum</i> Fukiyama (中：蓮瓣蘭)
九華蘭 ^(台)	<i>Cymbidium faberi</i> Rolfe (中：蕙蘭)
珍珠矮	<i>Cymbidium nanulum</i> Wu et Chen
奇瓣紅素春	<i>Cymbidium teretipetiolatum</i> Liu et Chen
兔耳蘭組	section Geocymbidium Schltr.
竹柏蘭 ^(台)	<i>Cymbidium lancifolium</i> Hook. (中：兔耳蘭)
大竹柏蘭 ^(台)	<i>Cymbidium caulescens</i> Ridl. (中：長莖兔耳蘭)
二葉蘭	<i>Cymbidium rhizomatosum</i> Liu et Chen
大根蘭組	section Pachyrrhizanthae Schltr.
大根蘭	<i>Cymbidium macrorhizon</i> Lindl.
多根蘭	<i>Cymbidium multiradicatum</i> Liu et Chen

^x引自 劉仲健、陳心啓、茹正忠. 2006. 中國蘭屬植物. 科學出版社, 北京. 360P

^(台)代表臺灣原生種

台灣與中國同物異名時採用台灣的名字，於學名後加入中國的名字



附錄二：摘錄自植物保護手冊之各類害蟲推薦藥劑

摘錄自植物保護手冊(99年度)觀賞花木之薊馬類害蟲推薦藥劑

害 蟲	建議用藥	稀釋倍數	參考出處/ 適用作物	備 註
唐菖蒲薊馬(<i>Thrips simplex</i> (Morison))	40% 丁基加保扶可濕性粉劑(Carbosulfan)	1,200倍	p.670-671/ 唐菖蒲	於唐菖蒲薊馬發生時，每週施藥一次。每公頃每次施藥量0.4-1.0公斤。
菊花薊馬 (<i>Microcephalothrips abdominalis</i> (Crawford))	4.95% 芬普尼水懸劑 (Fipronil)	2,000倍	p.666-667/ 菊花	薊馬發生期間，每隔7天施藥一次，每公頃每次施藥量0.5公升。對水生物具毒性，禁於水域、空中施藥或大面積施用；對蜜蜂毒性高。
	2.8% 畢芬寧乳劑 (Bifenthrin)	1,000倍		薊馬發生期間，每7天施藥一次。限觀賞菊花用。
	2.5% 畢芬寧水懸劑 (Bifenthrin)	1,000倍		薊馬發生期間，每7天施藥一次。限觀賞菊花用。
	10% 美文松乳劑 (Mevinphos)	650-750倍		開花期每隔3-5天施藥一次，每公頃施藥量1.2-1.5公升/次。由上向下均勻噴射。
	10% 美文松乳液 (Mevinphos)	650-750倍		開花期每隔3-5天施藥一次，每公頃施藥量1.2-1.5公升/次。由上向下均勻噴射。
	40% 福文松可濕性粉劑 (Phosphamidon+ Mevinphos)	2,000倍		開花期每隔3-5天施藥一次，每公頃每次施藥量0.3-0.6公斤。
	50% 達馬松溶液 (Methamidophos)	2,000倍		害蟲發生時，每隔10天施藥一次。薊馬發生時期須噴及花部。
	40.8% 陶斯松乳劑 (Chlorpyrifos)	1,500倍		害蟲發生時，每隔10天施藥一次。薊馬發生時期須噴及花部。
	40.8% 陶斯松水基乳劑 (Chlorpyrifos)	1,500倍		害蟲發生時，每隔10天施藥一次。薊馬發生時期須噴及花部。
小黃薊馬 (<i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood)	9.6% 益達胺溶液 (Imidacloprid)	1,500倍	p.353-354/ 蓮花	害蟲發生初期，每隔7天施藥一次，應噴及葉背。蓮子採收前6天停止施藥。對水生物具毒性；對蜜蜂毒性高。每公頃每次施藥0.8-1.2公升。
	20% 亞滅培水溶性粉劑 (Acetamiprid)	3,000倍		害蟲發生初期，每隔7天施藥一次，應噴及葉背。蓮子採收前6天停止施藥。具呼吸中等毒。每公頃每次施藥0.4-0.6公升。
	9.6% 益達胺水懸劑 (Imidacloprid)	1,500倍		害蟲發生初期，每隔7天施藥一次，應噴及葉背。蓮子採收前6天停止施藥。對水生物具毒性；對蜜蜂毒性高。每公頃每次施藥0.8-1.2公升。

摘錄自植物保護手冊(99年度)觀賞花木之蚜蟲類害蟲推薦藥劑

害 蟲	建議用藥	稀釋倍數	參考出處/ 適用作物	備 註
桃蚜(<i>Myzus persicae</i> (Sulzer))	22.3%福化利水懸劑 (tau-Fluvalinate)	10,000倍	p.671/ 康乃馨	蚜蟲發生時開始施藥每7天一次，連續施藥二次。每公頃每次施藥量0.06-0.12公升。本藥劑試驗時加展著劑「Bivert-S」4000倍。
棉蚜(<i>Aphis gossypii</i> Glover); 菊蚜 (<i>Macrosiphoniella sanborni</i> (Gillette))	25%免扶克可濕性粉劑(Benfuracarb)	800倍	p.664- 666/ 菊花	蚜蟲發生時施藥，每隔7天施藥一次，每公頃每次施藥量1.0-1.2公斤。限於觀賞菊花施用。
	40%納乃得水溶性粒劑(Methomyl)	1,500倍		害蟲發生時開始施藥，每隔7天施藥一次，每公頃每次施藥量0.23-0.68公斤。
	40%納乃得水溶性粉劑(Methomyl)	1,500倍		害蟲發生時開始施藥，每隔7天施藥一次，每公頃每次施藥量0.23-0.68公斤。
	25%納乃得水溶性粉劑(Methomyl)	900倍		害蟲發生時開始施藥，每隔7天施藥一次，每公頃每次施藥量0.36-1.08公斤。
	9.8%佈嘉信藥籤劑(Butocarboxim)			發現蚜蟲時，將藥籤插入根部附近土中。限盆栽使用(限觀賞用菊花)。每公頃每次施藥量1支/5吋盆(約12公分)
	24%納乃得溶液(Methomyl)	1,000倍		心芽發現有蚜蟲時開始施藥。開花初期施藥一次，以後每隔5-7天施藥一次。每公頃每次施藥量0.6-1.2公升。
	10%美文松乳劑(Mevinphos)	650-750倍		每公頃每次施藥量0.9-1.8公升。
	10%美文松溶液(Mevinphos)	650-750倍		每公頃每次施藥量0.9-1.8公升。
	25%滅多松乳劑(Oxydemetonmethyl)	1,000倍		每公頃每次施藥量0.6-1.2公升。
	50%達馬松溶液(Methamidophos)	2,000倍		每公頃每次施藥量0.3-0.6公升。
	25%福化利乳劑(tau-Fluvalinate)	15,000倍		發生蚜蟲時每隔7天施藥一次。每公頃每次施藥量0.04-0.08公升。本藥劑試驗時加展著劑Bivert 4,000倍稀釋液。
	50%雙特氯松溶液(Dicrotophos + Trichlorfon)	2,000倍		發生蚜蟲時每隔10天施藥一次。每公頃每次施藥量0.3-0.6公升。
	3%加保扶粒劑(Carbofuran)			第一次：定植前施於表土，攪拌後再種植灌水。第二次：培土前施用。 每公頃每次施藥量60公斤。



摘錄自植物保護手冊(99年度)觀賞花木之蚜蟲類害蟲推薦藥劑(續)

害 蟲	建議用藥	稀釋倍數	參考出處/ 適用作物	備 註
玫瑰蚜(<i>Rhodobium porosum</i> (Sanderson))	9.6% 益達胺溶液 (Imidacloprid)	4,000倍	p.659-661/ 玫瑰	蚜蟲發生時，開始施藥，每隔7-10天施藥一次，每公頃每次施藥0.25公升。對魚中等毒性。
	9.6% 益達胺水懸劑 (Imidacloprid)	4,000倍		蚜蟲發生時，開始施藥，每隔7-10天施藥一次，每公頃每次施藥0.25公升。對魚中等毒性。
	24% 納乃得溶液 (Methomyl)	1,000倍		害蟲發生時，開始施藥，每隔7天施藥一次，每公頃每次施藥0.8-1.0公升。
	50% 達馬松溶液 (Methamidophos)	2,000倍		害蟲發生時，每隔10天施藥一次。薊馬發生時期須噴及花部。
	40.8% 陶斯松乳劑 (Chlorpyrifos)	1,500倍		害蟲發生時，每隔10天施藥一次。薊馬發生時期須噴及花部。
	40.8% 陶斯松水基乳劑 (Chlorpyrifos)	1,500倍		害蟲發生時，每隔10天施藥一次。薊馬發生時期須噴及花部。
	30% 加護福化利乳劑 (Propaphos + tau-Fluvalinate)	2,000倍		蚜蟲發生時施藥一次，20日後再施第二次。施藥量視植株大小斟酌增減。每公頃每次施藥0.3-0.6公升。
	5% 賽扶寧水基乳劑 (Cyfluthrin)	1,500倍		每公頃每次施藥0.75-1.5公升。
	5.7% 賽扶寧乳劑 (Cyfluthrin)	1,500倍		每公頃每次施藥0.75-1.5公升。
	50% 毆殺松可濕性粉劑 (Acephate)	1,500倍		害蟲發生時，每隔15天施藥一次。每公頃每次施藥0.75-1.7公斤。
50% 馬拉松乳劑 (Malathion)	1,000倍	害蟲發生時，每隔15天施藥一次。每公頃每次施藥1.0-2.5公升。		

摘錄自植物保護手冊(99年度)之介殼蟲類害蟲推薦藥劑

害 蟲	建議用藥	稀釋倍數	參考出處/ 適用作物	備 註
盾介殼蟲及軟體介殼蟲	44%大滅松乳劑 (Dimethoate)	1,000倍	p.389-390/ 柑桔	蟲害發生時施藥一次。可同時防除蚜蟲類、粉介殼蟲類、木蝨、潛葉蛾等。每公頃每次施藥2公升。
	40%滅大松乳劑 (Methidathion)	1,000倍		蟲害發生時施藥一次。每公頃每次施藥2公升。
	20%大滅松乳劑 (Dimethoate)	450 倍		每公頃每次施藥4.4公升。
桔 粉 介 殼 蟲 (<i>Planococcus citri</i> (Risso))	44%大滅松乳劑 (Dimethoate)	1,000倍	p.390-391/ 柑桔	粉介殼蟲發生時施藥一次。可同時防除無殼介殼蟲類、蚜蟲類、木蝨、刺粉及潛葉蛾。每公頃每次施藥2公升。
	50% 加福松乳劑 (Isoxathion)	1,200倍		粉介殼蟲發生時施藥一次。採收前15天停止施藥，對蜜蜂具毒性。每公頃每次施藥1.7公升。
	50%馬拉松乳劑 (Malathion)	800倍		粉介殼蟲發生時施藥一次。可同時防除無殼介殼蟲類、蚜蟲類、木蝨、刺粉及潛葉蛾。每公頃每次施藥2.5公升。
太平洋臀紋粉介殼蟲(<i>Planococcus minor</i> (Maskell))	75%陶斯松水分散性粒劑 (Chlorpyrifos)	3,000倍	p.511-512/ 番荔枝	害蟲發生初期開始施藥，隔10天再施藥一次。採收前12天停止施藥。具中度眼刺激性。對水生物具毒性，勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。每公頃每次施藥0.3-0.5公斤。
	20%達特南水溶性粒劑 (Dinotefuran)	2,000倍		害蟲發生時施藥一次。採收前15天停止施藥。具呼吸中等毒；對蜜蜂劇毒。每公頃每次施藥0.4-0.5公斤。
	20%亞滅培水溶性粉劑 (Acetamiprid)	2,500倍		害蟲發生時施藥一次。採收前7天停止施藥。具中等呼吸急毒性。每公頃每次施藥0.4-0.5公斤。
	48.34% 丁基加保扶乳劑 (Carbosulfan)	1,000倍		害蟲發生時施藥一次。採收前16天停止施藥。對眼及皮膚具中度刺激性；對水生物具劇毒性。每公頃每次施藥0.75-1.0公升。
	24% 納乃得溶液 (Methomyl)	1,000倍		害蟲發生時施藥一次。採收前10天停止施藥。對呼吸毒性高；具眼刺激性；對蜜蜂具毒性；對水生物劇毒，勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。每公頃每次施藥0.75-1.0公升。



摘錄自植物保護手冊(99年度)觀賞花木之蟎類之推薦藥劑

害 蟲	建議用藥	稀釋倍數	參考出處/ 適用作物	備 註
二點葉蟎 (Tetranychus urticae Koch)	1%密滅汀乳劑 (Milbemectin)	1,000倍	p.658-659/ 玫瑰	葉蟎發生時施藥一次， 每公頃每次施藥量1-1.5 公升。對水生物劇毒， 勿使用於「飲用水水源 水質保護區」及「飲用 水取水口一定距離內之 地區」。
	2.8%畢芬寧乳劑 (Bifenthrin)	2,000倍	p.662-663/ 菊花	於葉蟎發生時每隔7天施 藥一次。每公頃每次施 藥量0.5公升。限觀賞菊 花用。
	2.5%畢芬寧水懸劑 (Bifenthrin)	2,000倍	p.662-663/ 菊花	於葉蟎發生時每隔7天施 藥一次。每公頃每次施 藥量0.5公升。限觀賞菊 花用。
赤葉蟎 (Tetranychus cinnabarinus (Boisduval))	57%毆蟎多乳劑 (Propargite)	2,000倍	p.658/玫瑰	每10天施藥一次
	57%毆蟎多水基乳劑 (Propargite)	2,000倍		每10天施藥一次
	20%三亞蟎乳劑(Amitraz)	800倍	p.662/菊花	移植1個月後，每4週施 藥一次。藥液應均勻噴 及葉背。同一種藥劑不 宜連續使用，以免產生 抗藥性。