蘭花母本保存園及附介質輸美蘭花溫室之設施與管理

張清安・陳加忠 著



行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 發行
財團法人台灣區花卉發展協會 編印

目錄

第一章 蘭花生產與健康種苗 *6*

台灣蘭花產業之發展 6

蘭花之生產與健康種苗之關係 8

第二章 蘭花病毒之種類與特性 *11*

國際上已知蘭花病毒之種類與特性 11

目前國內已發生的蘭花病毒種類與其特性 13

蘭花種苗生產過程中病毒可能之傳播途徑 17

第三章 如何建立健康蘭花種苗繁殖體系 *20*

建立健康種苗繁殖體系之關鍵 20

台灣現行之蘭花無病毒健康種苗繁殖體系 22

健康種苗檢查與驗證制度之源起與意義 23

台灣種苗驗證制度之研擬與實施 25

第四章 無病毒母本保存園與定植苗培植場之設置與管理 *28*

母本保存園之設置與管理 29

定植苗培植場之設置與管理 33

第五章 防蟲網設施與溫室通風 *35*

防蟲網與通風作業 36

通風與靜壓力的關係 37

防蟲網對通風量的影響 38

機械通風時防蟲網的選用與安裝工程基準 38

第六章 溫室防蟲網設施的施工技術 *41*
適用國內的施工技術 41
防蟲網安裝的注意事項 42
防蟲網應用的常見問題 42
防蟲網新技術介紹 43
簡易設施內安裝防蟲網技術 44

第七章 輸美附帶介質蝴蝶蘭溫室改善與維護 *45*
背景資料 45
溫室檢查項目 46
溫室檢查的基本概念 49

第八章 防蟲網溫室改善與維護常見問題 *50*
溫室地面 50
防蟲網安裝 52
披覆材料與結構 53
溫室作業管理 56
工作室管理 56

第九章 防蟲網溫室栽培作業歷程管理 *57*
歷程管理資料內容 57
蟲害管理其他技術 60

第十章 防蟲網溫室改善與維護自行檢查表 *63*

第一章 蘭花生產與健康種苗

台灣蘭花產業之發展

一般所稱蘭花乃蘭科（Orchidaceae）植物之俗稱，蘭科乃植物界中之大家族，分佈極為廣泛，除極地與沙漠外均有其蹤跡。蘭科植物成員多以能夠長出鮮艷美麗的花朵為共通之特性，因此多數種類均被人為採集而培養成為觀賞植物，甚至以人為交配方式，育出不計其數之新種蘭花。台灣由於自然景觀環境的多樣化，分佈於全島55%的山地即蘊育著極為豐富的蘭屬植物資源，其中尤以蝴蝶蘭最為知名，堪稱為台灣之代表性蘭種。台灣蘭花的人工栽培早於清代彰化縣志及淡水廳志即有記載，當時以大陸移民引進之



歷經數十年之發展由於育種及栽培技術之發達，台灣蘭花品種之多樣與先進已是國際公認之事實

報歲蘭、素心蘭等俗稱「國蘭」之蕙蘭類為主要栽培對象。日據時代期間俗稱「洋蘭」之嘉德利亞蘭、石斛蘭、東亞蘭等之蘭屬逐漸被引進栽培。



台灣擁有豐富之蘭花種源，此為名聞全球的一葉蘭天然植被

光復後外來蘭種之引進更為蓬勃，而且隨政經情況之穩定，蘭花栽培與育種漸趨普遍。1952年士林園藝試驗分所育成一株以蔣介石夫人為名之「美齡蘭」之嘉德利亞蘭，曾經榮獲洛杉磯國際蘭展冠軍，顯示當時蘭花育種與栽培技術已具雛形。1960～80年代隨經濟之起飛，蘭花栽培玩賞人口更加普及，許多大型專業蘭花育種及生產業者亦應運而生。這段期間雖然產業規模仍小且以內銷為主，但已為台灣蘭花產業之國際化奠定深厚基礎。尤其台灣糖業公司於1987年起投資蝴蝶蘭產業，有計畫的從事各項研發與改進後，我國蘭花生產便逐漸轉型為國際化產業。

據統計，1987年全台蘭花栽培面積約為44公頃，到2000年面積高達220公頃，2002年之資料顯示已擴增為461公頃，短短的2年間迅速增加2倍栽培面積。2002年官方正式統計蘭花總產值高達24.4億，佔當年花卉總產值的22.6%。目前栽培面積最多的是文心蘭，面積約有190公頃，多為簡易遮陰網設施，少數為簡易防雨設施，全年估計可生產2千萬枝切花，4百萬盆盆花，所生產之切花約67%外銷，而盆花外銷則佔71%。其次為蝴蝶蘭，面積約100公頃，但多屬較精密之環控溫室，年產35.7百萬盆，2002年之統計蝴蝶蘭外銷產值為7.1億，佔所有蘭花外銷產

值之65.4%。目前台灣蝴蝶蘭外銷地區已涵蓋歐亞美三大洲，以日本及美國所佔之比例最高。



台灣蝴蝶蘭之生產已經進入技術密集之產業型態，全年溫控之溫室設施為主要之栽培環境



文心蘭切花外銷為重要之蘭花生產項目，簡易遮陰設施為主要栽培環境，全國約有 190 公頃

蘭花之生產與健康種苗之關係

蘭花跟所有植物一樣，栽培過程中都可能面臨病蟲害之威脅而影響生長與品質，但由於消費者認知之蘭花為高貴完美無缺之

代表，故栽培上必須達到絕對之品質要求，不能容許植株個體與姿態上有絲毫遭受病蟲害危害之瑕疵。此點對於蘭花栽培者而言，通常必須面對相較於其他作物栽培更加嚴格之挑戰。跟所有作物一樣，要栽培完美無缺之蘭花，起始於無病之健康種苗為不二法門。台灣現今蘭花產業中約有三成種苗乃利用親本授粉所結之種子繁殖而來，為實生苗；其餘七成乃藉由無性組織培養技術，將優良性狀之個體植株大量複製成為分生種苗，俗稱分生苗。因此分生苗若由已經感染系統性病原之蘭株無性繁殖而來，定將全面為相同之病原所感染，影響後續之栽培、生育與開花品質。

在各種已知之蘭花病害中以病毒病（Virus Diseases）特別容易隨無性分生繁殖而散佈到後代種苗。病毒病又稱為「毒素病」，台灣部分蘭友稱其為「拜拉斯病」。根據正式文獻之紀錄，目前可以感染蘭花之病毒種類至少有 28 種。台灣最早有關



分生組織培養複製增殖優良品種種苗為現階段蘭花種苗主要生產模式，近年來我國組織培養企業規模化為蘭花產業蓬勃發展之關鍵

目錄



蘭花育種主要以人工授粉之果莢進行無菌播種為之，但研究發現若母本感染病毒，其子代實生苗有可能在播種過程中遭到病毒感染

蘭花病毒的報告，是在1973年證實蕙蘭嵌紋病毒（*Cymbidium mosaic virus*，CyMV）之存在。1980年則發現齒舌蘭輪斑病毒（*Odontoglossum ringspot virus*，ORSV），除了CyMV及ORSV外，尚存在胡瓜嵌紋病毒（*Cucumber mosaic virus*，CMV）及一種斑萎病毒（Tospovirus）。不過多項調查報告顯示感染情況最普遍，對全球蘭花產業影響最嚴重的仍為CyMV及ORSV。

病毒可在蘭株上造成全株系統性感染，使蘭株生長趨緩，葉片出現黃化條紋或斑塊，有時會產生壞疽或條斑，花器上亦有呈色不均、條紋、斑塊甚至畸形、壞疽、提早凋萎等病徵，對蘭花商品價值有嚴重影響。不同之蘭花種類或品系感染病毒後之反應也有所差異，由於多年來在業者利用自然淘汰選育之方式下，目前所保留的大部份品種在感染後，於幼年期不表現嚴重病徵，且以蝴蝶蘭特別明顯，但是每當植株成熟或生長勢因環境壓力（Stress）而減弱時，蘭株則往往會逐漸表現徵狀，並且加速惡化，此種幼年期不出現病徵的特性，常常導致栽培者的忽略而增加病毒傳染散播的機會，使得近年來病毒病在台灣蘭園漸趨普遍。加上國際間品種交流之頻繁，更助長蘭花病毒病害之散佈。另外病毒徵狀雖不出現在幼年期，但常會在抵達外銷國家後



病毒病之感染若於花朵上造成病徵會嚴重影響蘭花外觀與價值

逐漸表現，而發生商業上之爭議，此種現象在近年內時有耳聞，對台灣蘭花種苗之商譽與國際競爭力難免產生影響。


Company Profile

Fate & Orchids

How a chance meeting sparked an orchid empire

近年來荷蘭已成為台灣蘭花種苗外銷之最大競爭對手，其所標榜的無病毒種苗生產，將對台灣蘭花產業發展形成強大壓力

近 10 年來台灣蘭花產業隨消費市場改變與生產國家間之競爭情況時有變動，稍早時期廠商大多以生產終端產品為主，例如以切花或帶花梗之大型開花株直接外銷，但近年來已逐漸蛻變為生產組織培養瓶苗或中小型種苗為主之種苗供應上游產業型態，因此種苗品質的維護成為未來台灣蘭花產業能否持續發展之關鍵。何況近年來歐亞地區之競爭國家如中國大陸、荷蘭、馬來西亞與印尼等相繼進入國際蘭花市場之角逐，要保持市場之競爭優勢相當艱辛。特別是最近荷蘭蝴蝶蘭業者以低病毒感染率之種苗為主軸大肆宣傳，對台灣產業更形成極大壓力。未來在蘭花種苗之品質上必須能夠持續獲得消費國之認同，否則將難以穩住外銷領先之態勢。

第二章　蘭花病毒之種類與特性

國際上已知蘭花病毒之種類與特性

在 28 種有紀錄之蘭花病毒中，其特性被清楚掌握，而且分類地位明確的共有CyMV、ORSV、*Tobacco mosaic virus* orchid strain

（TMV-orchid）、*Bean yellow mosaic virus*（BYMV）、*Dendrobium mosaic virus*（DenMV）、*Clover yellow vein virus*（CYVV）、*Dendrobium vein necrosis virus*（DVNV）、*Turnip mosaic virus*（TuMV）、*Tobacco rattle virus*（TRV）、*Vanilla mosaic virus*（VaMV）、*Cymbidium ringspot virus*（CyRSV）、*Cucumber mosaic virus*（CMV）、*Tomato ringspot virus*（TomRSV）、*Orchid fleck virus*（OFV）、*Tomato spotted wild virus*（TSWV）、*Impetiens necrotic spot virus*（INSV）等 16 種，其餘 12 種病毒目前只瞭解其顆粒型態，對於其他特性如病徵、傳播方式及分類地位等並不清楚，尤其這些病毒通常只是某些地區之特定蘭花標本中所發現之個案而已，其分佈狀況及對蘭花產業之影響層面仍屬未知。






病毒病會在植株葉片上造成病徵，影響外觀與植株生長勢

上述 16 種病毒中有 5 種屬於馬鈴薯 Y 病毒屬（*Potyvirus*），包括 BYMV 、 CYVV 、 TuMV 、 DenMV 、及 VaMV 。 *Potyvirus* 病毒可經由汁液傷口接觸傳播及蚜蟲以非永續型方式媒介傳播。根據德國之報導，這些病毒在適當之媒介蚜蟲存在下，會迅速並感染某一特定地區之蘭花，因此，維持無病毒之母本與清潔之栽培環境以免蚜蟲滋生，是控制此類病毒之必要手段。另外CMV雖然屬於球型病毒，但是其傳播方式與*Potyvirus*相同，因此可以採取相同之防治策略。雖然台灣也曾發生CMV感染蘭花，但據筆者之調查發現台灣蘭花之CMV感染率極低，其重要性並不高。TRV及TomRSV是2種頗具名氣之線蟲傳播型病毒，前者之病毒顆粒由幾個不等長度之短桿狀構造組成，後者則為直徑約30 nm之球型顆粒，但皆較少發生在蘭花上，重要性亦不高，值得注意的是，台灣至今尚未有此二病毒在任何作物上發生之紀錄。

在有紀錄的 28 種蘭花病毒中，至少有 9 種病毒顆粒是屬於細菌型（bacilli-form）或者槍彈型（bullet-shaped），依據現行之分類標準，這些病毒的分類地位應屬於 *Rhabdovirus* ，但此類病毒之研究難度較高，所以報導雖多，但多半僅有電顯觀察之證據，其他特性資訊均仍缺如。對此9種病毒的研究中，只有發生於日本之 Orchid fleck virus （OFV）研究較為透澈，對其特性掌握較為明確， OFV 特點在於可藉由紅蜘蛛傳播，根據日本之資料可知， OFV 可以感染的蘭花包括文心蘭及嘉德利亞蘭等台灣栽培普遍且重要的蘭種，加上中日蘭界互動頻繁，在貿易或引種過程中應特別注意避免 OFV 入侵之可能。如果不幸台灣蘭花遭到 OFV 入侵，其可經由紅蜘蛛傳播之特性將使其很難防止廣泛散播，對台灣蘭界將產生極大之困擾與挑戰。

除上述病毒外，感染石斛蘭的 DVNV 其顆粒為極長之絲狀，長度達1,865 nm，是已知的蘭花病毒中唯一屬於*Closterovirus*

的病毒。此類病毒只存在於感病植物之篩管細胞，且只能經由蚜蟲媒介傳播。有關此病毒的報告只見於美、德兩國，至於其在石斛蘭主要產地如泰國、新加坡等地區之發生情形則無資料可循。

另外*Cymbidium ringspot virus*（CyRSV）乃發現於英國之虎頭蘭，它是所有已知蘭花病毒中唯一屬於 *Tombusvirus* 屬的病毒，此病毒具有極寬廣的寄主範圍，可經由葉部接觸、土壤甚至灌溉水傳播，目前此病毒之分佈雖不普遍，但是基於其可感染台灣栽培甚多之虎頭蘭及傳播快速之特性，未來應加強對 CyRSV 之檢疫與監測。

目前國內已發生的蘭花病毒種類與其特性

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

（一）病徵

CyMV 感染之蘭株經常有產生壞疽病徵之傾向，如黑色壞疽斑點（spots）、壞疽條紋（line patterns）等，產生之部位除葉部、莖部外，花部壞疽是 CyMV 特有之病徵。最常見之例子是報歲蘭、嘉德利亞蘭、文心蘭、虎頭蘭、萬代蘭及蝴蝶蘭。壞疽斑有時只出現於葉片下表面，而不發生於上表面，此種現象在文心蘭、石斛蘭、萬代蘭及蝴蝶蘭均有發現，因此常被栽培者誤認為真菌感染所致。部份感染 CyMV 之蘭屬如虎頭蘭、報歲蘭、文心蘭及蝴蝶蘭也會產生黃綠斑駁之嵌紋（mosaic）或黃化條斑型（chlorotic streak）病徵。人工栽培之蘭園中 CyMV 與 ORSV複合感染同一蘭株之現象極為普遍，對蘭株之影響有加成效果（synergistic effect），病徵會遠比單獨感染時

嚴重許多。另外也有部份蘭花種類感染後並不表現任何可辨識病徵。

（二）病毒特性及傳播方式

CyMV 為馬鈴薯 X 病毒屬（*Potexvirus*）之成員，此屬病毒在細胞外之穩定性雖不及煙草嵌紋病毒屬，但亦為已知病毒屬中性質極為穩定之一屬。其顆粒體為稍可彎曲之桿狀，長度約450 nm，細胞外耐熱度為60～70℃，在室溫下可存活25天。目前尚未發現可以傳播CyMV之媒介昆蟲，其傳播途徑與ORSV完全相同，均藉由機械性傷口入侵及感染。

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

（一）病徵

根據報告可以被 ORSV 感染之蘭花種類超過20個屬以上，不同之蘭屬或種所產生之病徵會有差異。台灣所栽培之蝴蝶蘭、文心蘭、嘉德利亞蘭、報歲蘭、四季蘭及素心蘭等蘭種經常被ORSV感染，尤其是蝴蝶蘭。ORSV最早在*Odontoglossum grande*上被發現時，文獻所記錄之病徵是輪斑（ringspot），另外嵌紋（mosaic）、斑紋（mottle）、黃化條紋（chlorotic streak）、花色條斑（color breaking），甚至壞疽（necrosis）病徵均有記錄，在這些病徵中以嵌紋與斑紋最為常見，另外有部份蘭花品種感染ORSV後並不表現病徵，此現象在幼年期之蝴蝶蘭及文心蘭特別常見，染病植株通常要等到第一次開花後才會逐漸顯現病徵。另外ORSV若與CyMV複合感染同一蘭株，通常會造成病徵加成之現象。

（二）病毒特性及傳播方式

ORSV 為煙草嵌紋病毒屬（*Tobamovirus*）之一員，顆粒體為短硬桿狀，長度約 300 nm 。該屬病毒之共同特性為性質極穩定，在寄主細胞外耐熱性強，於高達 95℃的溫度下，仍可存活相當時日。根據日籍學者之報告，ORSV 在 20℃下，於細胞外可存活 10 年以上，為穩定性極高的傳染性病毒。本病毒只能經由機械性傷口入侵植物體內，因此在組織培養或田間栽培管理過程中，所有可能造成表面傷口之操作，包括傳接、修剪、切花甚至植株葉片間之摩擦，都可能是病毒入侵感染之途徑。截至目前，尚未證實ORSV 可被任何專一性之媒介昆蟲傳播，但是任何可能在蘭株上造成機械性損傷之昆蟲或小型動物，如蟑螂、蝸牛等會增加ORSV 病毒感染之可能性，應注意防範。

三、胡瓜嵌紋病毒 （*Cucumber mosaic virus* ， CMV）

（一）病徵

台灣最早有關CMV感染蘭花的紀錄是在蝴蝶蘭上發現的。當時所記載的病徵是與葉脈平行之黃化條紋，CMV 也可使紅花品系蝴蝶蘭之花瓣產生褪色條紋病徵。另外農試所曾於農民送來檢驗之文心蘭標本中發現CMV感染之情況，當時的標本葉片呈現不明顯之斑紋病徵，約略可見與葉脈平行之黃色條紋，該植株大小與一般正常植株無異，由於尚未開花，故其對花部有否影響不得而知。

（二）病毒特性及傳播方式

CMV 為胡瓜嵌紋病毒屬（*Cucumovirus*），乃球形顆粒體，直徑28 nm。此病毒寄主範圍極為廣泛，可以感染

85科365屬高達800種以上的植物。台灣大部份重要經濟作物均有 CMV 感染之記錄，其族群在田間分佈極為普遍。此病毒可以經由機械摩擦傷口傳染，在田間主要藉由蚜蟲以非永續型方式媒介傳播，而可以傳播CMV之蚜蟲種類為數眾多，也是此病毒族群廣泛分佈之主要原因。

蘭花種苗生產過程中病毒可能之傳播途徑

防治蘭花病毒病最好的方法是在發生前預防其傳入，也就是要徹底了解病毒所有可能的傳播途徑來源，予以全面封殺，如此便可杜絕病毒傳入之機會，則蘭花之栽培成功必然可期。蘭花種苗繁殖過程中感染病毒之途徑如下：

一、已經感染病毒之植株被利用作為授粉之親本，採取果莢進行無菌播種以繁殖實生苗。但感病之果莢組織與絨毛中含高濃度之病毒，播種過程中會污染種子與培養基，由於ORSV與CyMV均為極穩定之病毒，因此在細胞外可以長期存活，待蘭花種子發芽後藉由人為移植操作過程所造成之傷口入侵而感染部分幼苗，這些幼苗又成為病毒感染源，在繼代培養中繼續污染其他植株，甚至於實生苗成熟出瓶定植過程中，再次成為病毒污染源，傳染給其他蘭花幼苗。

二、已經感染病毒之植株由於園藝性狀符合市場需求，業者未經病毒檢定即進行分生組織培養，大量繁殖分生複製苗，結果造成所繁殖之種苗全面帶毒。

三、業者雖將篩選出之優良性狀親本進行病毒檢定，但這些親本剛好處於感染空窗期，故組織內病毒濃度低或分佈不均勻，檢定結果誤以為無病毒感染，進行分生組培之結果造成種苗全

面帶毒。數年前農林廳及農委會開始補助推廣蘭花病毒檢查服務，部分文心蘭業者利用此服務系統，將篩選之優良親本送請病毒檢驗，但當時服務單位通常只根據一次病毒檢定之結果，即判定病毒感染狀況，若遇到處於感染空窗期之植株，因病毒尚未繁殖至可檢出之濃度，故有漏檢之情形發生，而導致組培繁殖後，仍有部份種苗遭到病毒感染。



蘭花栽培過程中經常使用之小器具如固定柱或固定夾，若重複使用不經消毒會成為病毒傳染之來源之一

四、優良性狀親本並未感染病毒，但在組織培養過程中，遭到病毒污染。若分生苗在母瓶期即被病毒污染，則後續所繁殖之種苗會全面帶毒，若在子瓶期才被污染則可能只有部分子瓶之種苗感染病毒。根據筆者之調查，國內蘭花栽培者多數委由專業之組織培養代工廠商生產分生苗，有些業者在操作過程中所慣用之流程與技巧無法完全避免病毒污染，導致不同批號之蘭花材料間發生相互傳染。可能造成病毒傳染之組織培養操作方式包括：

（一）不正確之工具消毒方式

組織培養所使用之操作工具如鑷子、解剖刀等均須經過滅菌程序，才能避免菌類包括黴菌與細菌之污染，因此組培業者就根據自己之習慣，採用不同之滅菌方

法，傳統上絕大多數國內外業者均使用高溫滅菌法，例如利用高溫烘箱（oven）之乾熱滅菌法、高壓殺菌鍋（autoclave）之濕熱滅菌法及無菌操作台（laminar flow stage）上使用之火焰消毒法。但國內有部分業者基於使用上之效率與成本考量，捨棄傳統火焰消毒，而改用次氯酸鈉溶液（漂白水）進行滅菌。

次氯酸鈉溶液除了有揮發性氯氣可能影響操作人員之健康外，其雖有滅除病毒之效果，但必須處理超過至少30秒以上才能完全達到滅除病毒感染力之效果。而且其消滅病毒活力之效果會隨氯氣之蒸發而逐漸喪失，溶液置放愈久效果愈差。國內部分組培業者為了提升生產效率與降低成本，大量使用次氯酸鈉溶液在無菌操作台上之工具消毒，雖然其滅菌效果可被接受，但不當之使用反而會助長病毒在組培苗傳接過程中造成之污染，這可能是近年來台灣蘭花組織培養苗發生普遍病毒感染之因素之一。

加上危害蘭花之二大主要病毒，ORSV與CyMV均為細胞外性質極為穩定之病毒，其中ORSV甚至在寄主



組織培養過程中不當之操作方法為蘭花種苗感染病毒之可能途徑

細胞外可以存活10年以上，因此若缺乏適當有效之滅除方法，此病毒極有可能長期存留污染無菌操作台台面或工具，甚至包括操作人員之手部及衣物，自然有機會感染藉由此無菌操作台所傳接之組培苗。

（二）傳接操作盤之污染

組織培養過程中為避免菌類污染，除利用無菌操作台進行組培苗之傳接外，在操作之過程中也大都會應用操作盤或支撐物，來隔絕組培苗與無菌操作台台面之直接接觸，以避免不同批號材料間之污染。嚴格說來，操作盤必須隨不同批號（來源）種苗更換，否則上一批材料若感染病毒，則可能污染操作盤表面而感染下一批種苗。若因人員疏忽而忘記更換操作盤，或者所使用之操作盤之材質與結構有滲漏或溢出植物汁液之可能時，都是導致組培苗遭到病毒感染之原因。

（三）操作人員之疏忽與不良習慣

組培操作人員之素質與習慣，可能影響組培苗之帶病毒比率，例如該換操作盤而不換，火焰消毒工具時草率而不完全，這些錯誤是蘭花組培苗難以避免病毒感染之關鍵因素。因此組培業者如何訓練員工，培養其敬業精神，加強品質監控，乃降低病毒污染比率，提昇產品品質與競爭力之不二原則。

五、組培苗並未感染病毒，但是在移出瓶外定植之過程中遭到病毒感染。

根據筆者之調查，縱使分生苗為無病毒感染者，若業者在後續移瓶定植之過程中未能嚴格採取預防病毒感染之

措施，仍然會有種苗感染病毒之情況發生。業者常犯之錯誤包括：

（一）部分業者習慣將組培苗由瓶內移出後，置於容器內洗滌殘餘培養基或以保護性藥劑處理，此時若使用同一容器處理不同批號之種苗，而有些批號之種苗為帶毒者，則殘餘病毒會污染容器表面，導致在處理下一批種苗時發生病毒感染。其實若同一批種苗內有部分個體為病毒感染者，當所有種苗放在同一容器內處理，也會造成其他個體遭受感染。



組織培養種苗出瓶移植過程中，經由人手接觸傳染病毒之機會很大



蘭花種苗定植後之成長過程中若發生相互擠壓，亦有可能導致病毒傳染

（二）進行種苗定植操作所使用之工作檯檯面、工具與人員手部均有可能在移植的過程中接觸到帶病毒之種苗而遭到病毒污染，進而成為傳播病毒之媒介。



蘭花栽培過程中所使用之工具，例如圖中所示之澆水噴頭若污染病毒，將成為有效之病毒散佈來源



蘭花母本栽培過程中必須盡量相互隔離，若發生如圖中所示之根部纏繞情形，亦有可能導致病毒之傳染

第三章 如何建立健康蘭花種苗繁殖體系

建立健康種苗繁殖體系之關鍵

近百年來國際社會針對隨種子或種苗傳播之病害，應用最廣泛之防治對策即全面栽植已去除特定病原（specific pathogen free）之健康種子或種苗，如此將可降低田間作物生長初期之病原密度，減輕、延緩甚至阻斷病害之流行。但是健康種苗之生產並非一蹴可幾，需有計畫與相關技術人才之配合，才能達到量產之目的。整體而言，要建立一種作物之健康種苗繁殖體系必須掌握下列幾項重點：

一、必須完全掌握病原種類及其特性

此有賴於植病人員之專業參與，且必須在進行種苗繁殖前就能完全掌握所有可能之病原種類、傳播特性、繁殖及栽培過程中之再感染方式與病害發生生態。如此才能設計出能夠完全避免病原感染之種苗繁殖程序。

二、發展快速專一敏感之病原檢定法

發展健康種苗繁殖體系最重要之一環，就是必須具備病原之檢定方法，缺乏可靠之病原檢定法，則整個體系之建立即屬空談。基本上病原檢定法必須有足夠敏感度以檢出存在組織中微量之病原，特別是在建立基本種（或稱原原種）時必須排除所有可能之感染病原，以免後續繁殖時造成污染。另外檢定法必須有高度專一性，對可能之病原均能明確加以證明或鑑別。其次檢定法必須有效率，能於短時間內處理多數之樣品，現階段科技上雖然有許多敏感但曠日廢時之檢定法可供應用，但多數並不符合講求效率的種苗產業界需求。最後更需考慮成本效益，包括檢定所需之人力與材料成本花費。目前有很多生物技術相關之病原檢定方法被發表出來，其敏感度與專一性均高於一般傳統免疫學方法，但是基於植物種苗產業界之成本考量，這些生技方法仍未能為種苗產業廣泛採用。

三、充分掌握病原之傳播方式與發病生態

健康種苗繁殖過程必須能確保所繁殖之後代種苗不會再次受到病原之感染，才能算是成功之生產體系。因此對於病原傳播方法及可能污染來源必須能完全掌握，才能規劃出周延之生產模式，以確保種苗之健康品質。另外當健康種苗應用到田間時，最好能對病原之再感染生態有所了解，才能研擬出降低或延緩病原流行之健康種苗應用推廣模式，否則毫無規劃式的種植常會使健

康種苗在短時間內再度遭受感染，失去應有之防治效果。

四、符合產業界需求之種苗繁殖方法

理想之健康種苗繁殖流程必須有合理之成本估算，才能符合產業界之現實考量，全面加以應用。

台灣現行之蘭花無病毒健康種苗繁殖體系

近年來在台灣蘭花產官學界各方人才共同努力下，蘭花健康種苗生產體系所需之相關技術均已具備。在種苗繁殖技術方面，國內數十家專業組織培養廠商在大學及試驗改良場所研究團隊支援下，其繁殖技術與效率均已達到相當之水平，具國際競爭力。在蘭花病原檢定技術發展上，舉凡ELISA免疫檢測法及核酸探針雜配法，甚至現今公認最敏感之 PCR 檢定法均已成功應用在例行之蘭花病毒檢定流程中。過去幾年中農業試驗所病毒研究室曾經成立蘭花病毒檢定服務中心，公開為全國蘭界服務，並且將檢定技術轉移至其試驗研究單位及部分蘭花專業組織培養廠商。最近農試所更將各種病毒檢定法與現今產業界所應用之蘭花種苗繁殖流程結合，研擬出蘭花無病毒種苗生產與檢定流程，供業者參考應用以提升蘭花種苗之健康品質。

目前所規劃採行之蘭花健康種苗繁殖體系基本上包括下列幾項關鍵環節：

一、將育種用或可直接進行分生繁殖之優良蘭花母本植株隔離栽培於「蘭花母本保存園」。園內所有植株必須獨立編號，並給予適當距離以避免植株間葉部摩擦接觸，培育過程中應避免任何人為接觸，若需修剪或整理，使用之工具應經高溫消毒，並以單株單剪方式為

之，以避免可能之病毒傳染。栽培期間內定期執行病毒檢定，若發現為病毒感染者立即移出母本保存園，以避免傳染給其他母本之機會。

二、母本保存園之設置與管理必須符合能夠避免病毒再感染之原則。

三、至少通過2次以上抗血清或PCR檢定之無病毒母本方可進行分生組織培養，或作為育種之母本。

四、不管自行或委託他人進行分生組織培養，組培場之設置與管理均須符合能避免病毒污染之原則。

五、採授粉育種實生繁殖者，其果莢成熟後進行無菌播種時必須採取適當之步驟以避免病毒污染。

六、實生或分生瓶苗達到可出瓶移植階段時應儘速進行移植，避免幼苗老化，移植過程應採取適當措施以避免病毒感染。

七、定植苗栽培期間應嚴格執行避免感染病毒之措施，栽培過程中若需進行換盆移植，亦應採取相同規格之病毒防治原則，以提升種苗之品質。

健康種苗檢查與驗證制度之源起與意義

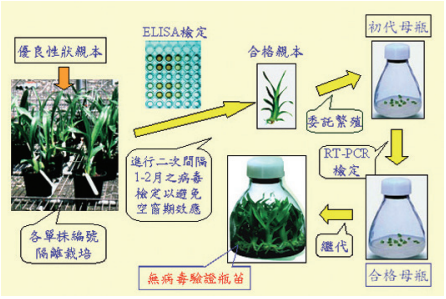
所謂健康種苗驗證制度乃源自20世紀初，荷蘭針對感染鬱金香之病毒病害所設計出來的一種檢查與品質認證的系統。1929年荷蘭輸往美國的鬱金香種球被美方以帶有檢疫危險病蟲害之理由而拒絕入境，因而蒙受巨大損失。此後荷蘭即開始重視鬱金香種球病蟲害之防範，在30年代開始成立負責鬱金香種球的病毒

檢查專責實驗室，協助農民判別並篩選健康無病毒種球作為繁殖用種源，進而規劃出健康種球之標準生產模式供農民應用，從此荷蘭所生產之鬱金香種球品質獲得明顯的改善。其後荷蘭政府更進一步推動種球驗證制度（Certification system），藉由客觀的驗證標準對鬱金香種球品質與帶病毒比率加以評估，訂定不同等級之標準，一方面供消費者購買時之參考，另一方面也提供生產者訂定種球價位之客觀衡量標準。後來荷蘭政府更訂定「農業品質法（Agriculture quality act）」，規定鬱金香業者必須在種球大量繁殖前，將原種送請政府所授權之檢定實驗室進行病毒及其他有害生物之檢查，確定不帶病原者才獲准進入繁殖程序，繁殖過程中也需接受檢查人員之監控，繁殖後之種球更須接受抽驗，以確定其品質符合國家標準之等級。有了這種公開公平的種球驗證制度後，荷蘭之鬱金香品質便逐漸贏得世界各國之肯定，產業得以逐漸茁壯，並擺脫其他國家之競爭，成為現今獨占鰲頭之國家。

基於上述荷蘭種苗業之發展經驗，「驗證制度」乃推動健康種苗事務之一種更積極主動之作為。台灣過去數十年來所推動之健康種苗事務，雖已具成效，但仍只是輔導與鼓勵性質，除非面臨強大的病害威脅，否則很難刺激農民產生栽培健康種苗之動機，這種情況常會增加健康種苗生產者在生產過程中所增加之成本，反而成為一種淘汰之壓力，在沒有客觀之驗證標準下，健康種苗不易與一般種苗區隔，導致其生產者未能在辛苦的工作後獲得相對的投資報酬，栽培者也無法感受到信心。相反的，有了積極之驗證制度後，可進一步協助種苗生產者建立統一之種苗健康管理標準，讓合於標準之種苗獲得客觀之驗證，提升品質形象與競爭力，進而對未能符合統一標準之業者施以淘汰之壓力，促使其提升種苗健康管理之意願。更重要的是驗證制度可使栽培者有了選擇種苗品質的依據，進而從栽培成果的改進，提升購買健康

種苗之意願，而健康種苗也因而獲得較佳之認同，從而提升其在種苗市場上之競爭力，良性循環的結果將可創造健康種苗生產者與栽培者雙贏的局面。

台灣種苗驗證制度之研擬與實施



動植物防疫檢疫局為提昇台灣蘭花種苗競爭力，已於 2003 年正式公告實施文心蘭種苗病毒驗證制度，此為推動中之文心蘭無病毒苗生產與驗證之流程圖

動植物防疫檢疫局為使蘭花種苗產業進一步茁壯，以便面對未來劇烈之國際競爭，故仿效荷蘭種苗驗證之觀念與作法，開始著手建立符合台灣產業需求之種苗驗證制度，所不同的是，台灣暫時未將此制度予以立法，而仍以鼓勵性質代替全面之強制執行，讓合於標準之種苗獲得客觀之官方驗證，以提升其品質形象與競爭力，對於未申請驗證之種苗，並未強制取締，希望逐漸透過良性之競爭，經由健康種苗在栽培效益上之突顯，獲得生產者與栽培者之認同，而達到未來全面採行驗證制度之境地。 2001 年度動植物防疫檢疫局委託農業試驗所，以文心蘭為模式作物，規劃其健康種苗生產、檢查與驗證制度。此制度於 2002 年 3 月 12 日正式由動植物防疫檢疫局公告實施，為國內「非強制性種苗驗證制度」之首例。希望此過去曾經造就荷蘭成為國際花卉王國之種苗驗證制度能輔導台灣蘭花業者產出合乎國際標準之種苗，進一步提升台灣蘭花產業之競爭力。至於蝴蝶蘭

種苗之驗證制度於 2003 年亦已規劃完成，但考量業者所面臨之產業競爭，該年度並未立即公告施行，而是以輔導措施先行協助蝴蝶蘭業者強化健康種苗繁殖體系之觀念及所需之軟硬體設備，尤其先建構「無病毒母本保存園」設備，再協助業者篩選無病毒感染之優良性狀植株，加以妥善保存避免遭受病毒感染，如此將能漸次打造出台灣蘭花種苗全面無毒化之穩固基礎。



防檢局所推動之植物健康種苗
驗證合格之註冊標章

第四章　無病毒母本保存園與定植苗培植場之設置與管理

無病毒蘭花母本保存園之設置乃為了妥善保存經過嚴格病毒檢定篩選之優良性狀蘭花植株，這些植株可作為育種用親本，或可直接進行分生組織培養繁殖複製苗。因此母本保存園之硬體設計乃考量能夠避免昆蟲與軟體動物之入侵，此外也考慮到能夠限制無關人員之進入，在操作管理上所有之規範均以避免造成病毒再次傳染加以設計，至於定植苗培植場之設置與管理規範亦以相同理念與原則進行規劃，希望本文能提供台灣蘭花業者參考應用，以提升台灣蘭花種苗之品質，增強國際競爭力。

母本保存園之設置與管理

一、設置條件：

（一）母本保存園應具有防雨及阻隔病毒傳播昆蟲（以蚜蟲為標準）之功能，故以包覆 32 目紗網為原則。（請參閱第五章）

（二）母本保存園若具有風扇水牆降溫功能，其進氣與出氣口應加裝 32 目防蟲網。（請參閱第五章）

（三）為防止軟體動物入侵，母本保存園必須鋪設水泥或其他能阻隔土壤之永久性材質。

（四）母本保存園所使用之植床應以可耐燃燒之材質製作。植床支柱於距離地面 70 ～ 80cm 處以銅片纏繞。

（五）母本保存園應設置可管制人員出入及避免昆蟲入侵之雙層門設施。2 層門間之通道需「暗化」處理。若母本保存園與其他培植場處於同一大型設施內，母本保存園周圍必須設置阻隔人員進出之裝置與獨立之門戶，若以紗網作為隔間之材質，必須使用 32 目紗網。



無病毒蘭花母本園必須獨立設置於可控管人員進出之空間，若設置於大型溫室中，必須以塑膠布或紗網與其他空間隔離



無病毒蘭花母本園之出入必須設置可控管人員進出之暗化雙層門

二、操作管理：

（一）最理想的情況下，母本保存園內所保存之植株皆應經病毒檢定，確定無病毒感染者才予置入，且應至少每半年進行一次例行病毒檢定，以掌握確實感染狀態。

（二）母本保存園內所有植株應獨立編號，植株間不得相互接觸。母本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。

（三）若有特殊情況必須將未經病毒檢定之植株移入母本保存園，仍應堅守獨立編號且不得與其他植株接觸之原則，並應儘速進行病毒檢定，無病毒感染者方准予長期留置母本園內保存。

（四）栽培期間若發現可疑植株應立即進行病毒檢定，檢定結果如確定為病毒感染者應立即將植株移出母本保存園，移出過程中必須絕對避免碰觸其他植株，最好以報紙包覆後再移動之，且原置放位置應以「新鮮配製



無病毒蘭花母本園內之植株必須經病毒檢定合格，且單株間必須充分隔離避免任何可能接觸



無病毒蘭花母本園應嚴格控管人員進出並禁止觸摸植株任何部位

之 0.5% 漂白水」充分洗滌，並於乾燥後再以火焰燒烤，方能再放置其他植株。

（五）母本保存園內植株若需修剪、交配授粉或整理，使用之工具應經消毒處理，單株單剪，隨株更換，不得重複使用。人員進行管理操作時若有碰觸植株之必要時，應配戴丟棄式手套，且必須隨植株而更換。此類工具消毒方法有如下幾種，管理人可擇一使用：

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 3 % 氫氧化納或磷酸三鈉溶液浸漬至少 1 分鐘。如果使用 0.5% 次氯酸鈉（稀釋 10 倍之漂白水）則需浸漬至少 30 秒以上，溶液必須新鮮配製，放置時間加長則浸漬處理時間亦需加長，隔夜後不得再使用。

（六）母本保存園內應隨時保持整潔，植株殘體必須隨時清除，不得任意棄置於台面或地板。地板應定期清掃，必要時可用清水洗滌後，再以 0.5% 漂白水噴濕表面。人為接觸頻繁之部位，如門把、電器開關、澆水噴頭手把、掃把手把或工作檯面等，必須定期以 0.5% 漂白水充分擦拭。

（七）母本保存園所使用之一般操作管理或清潔器具，如掃把、垃圾桶、澆水噴頭等必須獨立配置，不得與一般栽培場混用。

（八）母本保存園植株所使用之盆缽、介質、器具及花梗固定用器材等，應採用全新資材。若有更替可以用 0.5% 漂白水充分浸泡後重複使用。

（九）母本保存園應定期施行防治病毒傳播昆蟲及軟體動物之措施。可吊掛黃色黏板防治昆蟲並用以評估園內昆蟲發生密度，作為施行藥劑防治之參考。

（十）母本保存園應配置管理紀錄簿，建立母本之編號、移入日期、置放之相關位置及病蟲害防治措施等資料。

（十一）管理人員應穿著專用工作服且應每日替換，清洗工

作服時除以一般洗衣劑洗滌外，須再以0.5%漂白水浸泡至少 1 分鐘，乾淨之工作服應置放獨立之櫥櫃。



無病毒蘭花母本園內之植床支柱應設置銅片，以避免遭受軟體動物之危害而導致病毒傳染

定植苗培植場之設置與管理

一、設置條件：

同一般蝴蝶蘭栽培用標準水牆降溫溫室。

二、操作管理：

（一）瓶苗定植過程若需浸泡殺菌藥劑，同一批號瓶苗以使用全新或經消毒過後之單一容器為限，不同批號不得混用。

（二）移植操作之工作台台面應鋪設全新可丟棄式紙張或塑膠膜，並隨移植之種苗批號更動而更換。工作檯檯面須於更替種苗批號時以 0.5% 漂白水噴濕，停留至

少1分鐘後，再以衛生紙擦乾，或以火焰充分燒烤，待冷卻後再行使用。

（三）管理人員應穿著專用工作服，工作服應每日替換，清洗工作服時除以一般洗衣劑洗滌外需再以0.5%漂白水浸泡至少1分鐘。漂白水配製及使用原則同母本保存園之設置與管理之「操作管理」（五）4。

（四）應嚴格要求移植操作人員入場工作及下班前，必須以肥皂或同級介面活性劑清洗手腳。操作人員進行移植時應戴丟棄式手套，並隨批號之更替而更換。

（五）瓶苗應移植於全新或經消毒處理之盆缽及栽培介質。

（六）移植後之定植苗應整齊排列於植床上，避免葉片重疊，並明確標示來源批號、移植日期及數量，且應依一般預防病毒傳播之要領進行栽培管理。



蘭花組培苗定植後應注意排列，避免成長後葉片可能之摩擦，如此病毒感染可能性當可進一步降低



蘭花種苗栽培過程中任何可能之接觸均應盡量避免，以降低病毒感染可能，提升種苗生長勢

第五章 防蟲網設施與溫室通風

防蟲網使用目的為防止有害的昆蟲進入設施內部。良好的防蟲網使用技術必須具備 2 個條件：

一、有效防止害蟲的進入。

二、對於設施通風不會造成妨害。

國內設施防蟲網的使用自「清潔蔬菜」之生產開始，利用網室結構以阻止害蟲進入設施內以減少施用農藥。近年來，木瓜生產應用網室栽培為最常見的應用個例。

根據歐、美與以色列之使用報導，利用防蟲網可以減少 50 ～ 90 %的農藥使用量。溫室內部為害嚴重的病毒：番茄斑點萎凋病病毒，由於利用極細的防蟲網使得傳播此病毒的西方花薊馬無法進入溫室內，溫室生產受到病毒之感染問題得以減輕。在台灣屏東使用防蟲網的溫室，其農藥使用量減少了 60 ～ 70%。由美國昆蟲學界之研究資料顯示，要防止不同昆蟲進入溫室所需防蟲網之網目大小列舉如下：

昆　蟲	所需網目之大小	
	microns（μm）	英吋（in）
菲州菊斑蠅（Serpentine leaf miner）	640	0.025
煙草粉蝨（Sweet potato Whitefly）	462	0.018
棉蚜（Melon Aphid）	340	0.013
溫室粉蝨（Greenhouse Whitefly）	288	0.0113
銀葉粉蝨（Silver leaf Whitefly）	239	0.0094
西方花薊馬（Western flower Thrips）	192	<0.0075

μ m 與英吋之單位換算法：1 μ m（micrometer）約等於 0.001 英吋， 1 英吋等於 25,400 μ m 。

防蟲網的網目與昆蟲大小並非有絕對性相關。昆蟲的活動習性與翅膀相對位置都影響網目的選用。例如 Winged aphids 尺寸雖然大於Whiteflies，但是所用防蟲網的網目大小要比Whiteflies之阻隔網目更小。

防蟲網另一項積極功能在於隔絕溫室內部與外界，使得設施內部能夠形成獨立的空間，因此可以協助溫室實施生物防治。使用防蟲網可以防止施用之捕食昆蟲逃出外界。但是如果生物防治技術失敗，或是有其他害蟲侵入設施內部，防蟲網形成的獨立空間反而因為不易有其他天敵進入，將幫助害蟲大量繁殖。

為了有效應用防蟲網，設施的環境清潔與生產者的作業方式都必須加以配合。設施或溫室外界附近的雜草或是蟲類喜歡的作物都必須清除。人員進入設施時，門戶不能維持於開啟狀態。防蟲網有破損時要立刻補強。設施或溫室覆蓋物若有破損則必須立刻修復。植物、介盤等物件自外界運入之前都必須檢查是否昆蟲附著。

防蟲網與通風作業

在國內暑熱環境下溫室必須具備通風扇與水牆設備才能排除設施內部累積的熱量。為了隔絕蟲類進入，空氣入口(Vents)都需要加裝防蟲網。溫室基部、牆壁接合等各部位都必須維持緊密以阻止蟲類進入。因使用防蟲網對通風作業衍生一項問題：防蟲網增加風阻，減少了通風量。原來設施或溫室的各處開口位置防蟲網的加裝方式如果不恰當，通風不良將使得溫室內部的溫度相對的增高。防蟲網網目的大小與通風的關係可進一步說明如下：防蟲網的網目愈小，能夠限制進入的蟲類愈多。但是網目愈小，

防蟲網上所剩下的開口面積愈小，空氣要通過愈小的網目，空氣的速度愈快，風阻愈大。因此防蟲網的安裝往往增大風扇的靜壓阻力，減少了空氣的通氣量，使溫室內溫度上升。

由此可知，使用防蟲網的溫室在安裝足以阻止蟲類進入防蟲網後，必須仍舊能夠維持足夠的通風量，為了滿足此條件，對於使用機械通風之溫室，防蟲網的裝置必須在最大靜壓力的安全限制之內。對此要求工程技術有 2 種解決方式： 1. 增加通風扇數量，但是增加設備成本。 2. 增加防蟲網的面積。 對一定的通風量而言，防蟲網網目愈細，開口面積愈小，流過網目的空氣速度愈快，因此產生之靜壓力愈高。增加防蟲網的全部面積，雖然增加了安裝成本與影響原來結構，但是防蟲網總面積增大，網目開口總面積也隨之而增大，降低了通過網目空氣速度，也減低了壓力。壓力愈低，機械風扇的原來通風量愈不受影響。 ？

通風與靜壓力的關係

溫室內通風量影響了內部的微氣候(例如溫度、相對濕度、葉面上風速、二氧化碳濃度等)。機械風扇的規格由風量與風壓決定。靜壓力標準為維持0.15英吋水柱高壓力。換言之，空氣自外界通過防蟲網、水牆、加上溫室內部作物之風阻，直到通過機械風扇排出外界，所有之風阻壓力不得大於0.15英吋水柱高。假如風阻壓力超過了0.15英吋水柱高，風量將減低。通風量不足則導致了溫室內部熱累積問題。入風口、水牆、內部作物阻力等影響因子產生約0.07英吋水柱高的靜壓。為了保持溫室內部有足夠通風量，安全基準為0.05英吋水柱高。因此防蟲網所能產生之靜壓力則必須維持在0.03英吋水柱高以內。換言之為了不影響溫室通風量，防蟲網風阻靜壓力的安全基準為0.03英吋水柱高以內。

防蟲網對通風量的影響

防蟲網為網狀的材料組成，由交織的網線構成網中空部份稱為網口或網洞。防蟲網與塑膠布等覆蓋物的不同點在於網目中間允許空氣通過，但是將昆蟲阻隔於外界。網線通常又稱為網絲（Mesh）。防蟲網以網絲之數目加以區別代表。32*32 網絲的防蟲網代表在 1 英吋（2.54cm）平方的面積有 32*32 的網絲構成，中間中空的網洞共有 31*31= 961 個。在 1 平方英吋（6.45cm^2）的網面共有961個空洞。60*60網絲之防蟲網代表在1英吋（2.54cm）平方的面積有60*60的網絲構成，中間中空的網洞共有59*59=3,481 個。在 1 平方英吋（6.45cm^2）的網面共有 3,481 個空洞。由於每條網線的直徑阻塞了部份空間，網絲愈多或是網絲的直徑愈大，在相同面積剩的空間則愈小。

裝設防蟲網之後，通風所用的空間顯著減少。為了維持原來的通風量，防蟲網的面積應該大於原來的開口面積。若在原來通風口加上相同面積的防蟲網，由於通風面積減少，增大了通風網目的風速，增加了風壓而減少了風量。風量不足則導致熱累積解決此問題的最適合方式在於增加通風網面積。

機械通風時防蟲網的選用與安裝工程基準

A、防蟲網選用網目計算公式：

1 .每條防蟲網直徑： 0.008”=0.2032*mm*

2. 允許開口=0.6mm=0.02362”？

3. 每英吋有 X 條 網線（X 為未知數目）

4. 網目占有寬度：$\frac{1\text{-}0.008X}{X\text{-}1}$ = 0.02362”

5. 1 英吋的剩餘開口 =1-0.008X

6. 允許開口= $\frac{1\text{-}0.008X}{X\text{-}1}$ = 0.02362”，求解此方程式。

7. X=32 ，

8. “使用 32 網目”

9. 如果網線直徑不是 0.008” ，則採用其真實直徑。

B、安裝工程基準

使用的工程基準有2種。第一種方法利用靜壓力的直接量測法以選擇防蟲網。第二種方法利用防蟲網的開口面積以換算防蟲網需求面積。

a 、第一法：NGMA 法

由美國國家溫室廠商協會（NGMA ， National Greenhouse Manufacturers Association）所提出。利用風壓計量測現有溫室的靜壓力，再利用防蟲網製造廠商所提供靜壓力與風速之物性資料以決定防蟲網的面積。靜壓力的安全基準為 0.05 英吋水柱高壓力，用以維持風扇性能。NGMA對於風扇通風安全考慮準則有2項：1. 風扇的靜壓力損失不得超過 0.15 英吋水柱高。 2. 因防蟲網阻塞引超的靜壓力安全基準量為 0.05 英吋水柱高。

防蟲網面積之選用基準介紹如下：

1 .利用風壓計量測溫室在機械通風時的靜壓力值

利用風壓計量測時，在溫室內部之位置要接近風扇之排風口位置。風壓計放置位置要保持水平。溫室之門窗要保持緊密，風扇要全部啟動。

2 .檢查風扇的通風能力

利用風扇廠商的資料，檢查在 0.15 英吋水柱高時其通風量。此風量應該大於需求風量。以國內溫室而言通風量應是每分鐘 1.2 ～ 1.5 倍的溫室體積交換率。

3 .安裝防蟲網後直接檢查，是否影響通風。

b、第二法：直接計算防蟲網的開口面積

必須事先知道網絲的數目與直徑，以防蟲網實際開口面積換算防蟲網的使用面積。

此設計基準則是直接計算防蟲網的開口面積。在溫室入風口安裝防蟲網後，防蟲網之交織網線阻擋了原來通風空間。為了避免交織網線阻礙了空氣流動，防蟲網空氣能通過的面積至少要等於原來面積。因此防蟲網的面積至少為原先入口面積的數倍大。

防蟲網通常由垂直交叉的網絲編織而成，由網絲的數目與直徑可以計算防蟲網的開口空間。以 32 網目防蟲網說明如何計算開口面積：

此型防蟲網之規格為 32*32mesh ，網絲直徑 0.2032mm（0.008 英吋），開口面積為 0.6mm*0.6mm 。防蟲網的規格為 32*32mesh ，代表在1平方英吋的面積上，一邊有32條網絲，另一邊有 32 條網絲。因此一邊 32 條網絲占有面積為 32*0.008=0.256 英吋，另一邊 32 條面積為 0.256 英吋。空間的面積為（1-0.256）*（1-0.256）=0.555 平方英吋。開口空間與原面積之比值為 1 平方英吋／ 0.555 平方英吋 =1.807 倍。由此可知防蟲網面積應為原開口面積 1.8 倍。

第六章 溫室防蟲網設施的施工技術

適用國內的施工技術

國內 4 家防蟲網製造工廠的成品規格為 32*32 mesh 之防蟲網，風阻增加量經測定結果為增加風阻 0.010 ～ 0.015 英吋水柱高。防蟲網面積放大規範經研究結果，防蟲網面積應為水牆面積 1.6倍。以1.6倍水牆面積的防蟲網裝置在台中縣大雅鄉蘭花溫室裝置於水牆外框，對溫室內部微氣候的影響量測結果如下：

一、加設防蟲網的風阻增加量：0.01英吋水柱高(不確定度 0.0035英吋）。

二、對於風量／風速影響，以風速計進行測試。量測位置於水牆內側，共 15 點。其結果如下：

	未加防蟲網	加裝防蟲網
風速（m/s）	1.1（0.074）*	1.075（0.083）
風量（CMM）	376	366

*：平均值（標準值）

風量影響性為原來溫室的97%。因此可知對通風作業無顯著影響。

32*32 mesh防蟲網(網孔0.6mm)安裝面積：依NGMA法，防蟲網的面積為水牆面積1.45 倍。 NGMA 法之的施工安全係數 1.1倍。因此安全面積為水牆面積1.6倍，面積倍率愈大，安全性愈高。

目錄

以1.6倍水牆面積為防蟲網使用面積，此施工技術的基礎條件為通風量合理，每分鐘具有 1.5 ～ 1.8 倍換氣量。

防蟲網安裝的注意事項

一、因地形與可用空間而有不同方式，基本要求為1.6倍以上的水牆面積。

二、兩側要加裝出入門，以便維修與清洗。

三、地面要留意是否平整，必要時以混凝土修補成水平。

四、溫室側面要留意是否平整，是否有凹凸不平的位置。

五、其他衍生物（例如水管、樑柱等）要加以處理，避免產生空洞。

六、防蟲網要避免雨水直接淋濕，網目沾水則阻塞通風口而影響通風。必要時要加裝屋頂等擋雨設施。

防蟲網應用的常見問題

一、原來風扇風量與水牆面積是否合理，如果原來設施不良，通風量不足。在加裝防蟲網後更加惡化。

二、溫室是否維持氣密性？溫室如果有破洞，則失去了防蟲網阻隔的意義。

三、清潔時使用噴頭與低壓幫浦自溫室內部向外清洗。使用高壓幫浦和硬刷子容易傷害防蟲網。

四、在通風作業時不要同時進行清潔所有的防蟲網。水份

容易因為毛細作用阻塞了網口而阻止空氣流動。由一邊開始陸續清潔，在清洗完成的防蟲網恢復通風功能，再逐次前進。

五、測知防蟲網是否阻塞的方法，包括：

（一）目視觀察法：由管理人員目視檢查網目是否阻塞。

（二）風速計量測法：在防蟲網或水牆後方位置，在固定通風扇作業下，以風速計量測並記錄數據進行比較。

防蟲網新技術介紹

一、風扇外界使用防蟲網

對於舊風扇而言，由於機件老化，在風葉停止動作後，保護風葉放下仍然無法維持氣密，因此可在溫室裝置風扇的另一側，仿效水牆外界防蟲網施工方式，搭建外罩以罩住風扇出口。使用的防蟲網面積為原風扇總面積的 2 倍。

二、屋頂以防蟲網兼外遮陰網（白網）

台灣溫室屋頂已裝設黑色外遮陰網，有遮光效果，但是可見光部份損失比例大。新技術係以白色防蟲網取代外遮陰網，而且以密閉方式具有遮陰與防蟲之雙重效果。但是在多灰塵不易清洗的地區則不適用。

三、水牆外、防蟲網兼外遮陰網（黑網）

利用黑色遮陰網以遮光可減少水牆生長青苔的機率。因此以黑色防蟲網罩住水牆，即具有防蟲與遮光的雙重效果。

四、防草席的中間凸起，便於打掃

植床底下防草蓆容易因上面水草、殘株的掉落而附著表面，不易清掃。以中間填充碎石，保持中間凸起狀況，使雜物排於兩側方便清掃作業。

五、入口雙重門改為暗色，減少蟲類進入機率

入口雙重門以遮光處理，可減少蟲類進入機率。

簡易設施內安裝防蟲網技術

簡易設施是指遮雨棚、遮陰網室或是溫網室的總稱。此型設施的使用目的在於擋雨與遮光。由於未具有環控設備，因此只有消極的防護功能，無法積極的調節內部微氣候。

簡易設施加裝32網目（網孔0.6mm）防蟲網的方式如下：

一、自然風力大於2 m / s的地區，且設施長邊與風向垂直，寬度低於25m 。

二、施用方式為以防蟲網環繞四周，而不要存有空隙。

三、設施的進出門裝設暗色雙重防蟲門。

設施無法完全合乎上述三條件，自然風力無法進入設施內部，在設施內部必須加裝正壓風扇，以風扇的抽取與加壓特性，將空氣導入內部進行通風換氣。由於正壓風扇型式，風壓與抽風量均不相同，無法制定標準規範。在業者選購正壓風扇，要以其性能資料，依通風量需求計算所需數目。

第七章 輸美附帶介質蝴蝶蘭溫室改善與維護

背景資料

依據「台灣輸美附帶介質植物工作計畫」“5.溫室” 部分

5.1 植物於生長期間應栽培於具有防止有害生物侵入之溫室內。

5.2 應採行足以排除所有可能之植物病蟲害之衛生措施，包括清潔消毒地面、植床與工具及防止植物病蟲危害的防治措施。可以由美國農部動植物健康檢察署及（或）動植物防疫檢疫局指定。

5.3 所有孔洞均應以孔隙小於 0.6mm 之防蟲網覆蓋。

5.4 入口應設置自動門，建議使用雙重門或氣密門。

5.5 溫室內不得有砂石、泥土、雜草、植物有害生物及植物殘渣。

5.6 所有植物應栽培於至少46cm高之植床上，其支架應以銅板包裹或採用其他可防止軟體動物危害之方法。

5.7 栽培介質必須是美國農部動植物健康檢查署所制定 7CFR319.37-8（e）（1）法規條文所指定的種類。介質必須保持於有害生物無法侵入的狀態。

5.8 包裝材料及裝運容器必須避免有害生物感染。

5.9 植株灌溉用水只能使用下列水源：

經煮沸或滅菌的雨水、乾淨的井水或適於飲用的水源。

5.10 植株的貯存及包裝必須在沒有砂石、 泥土、 雜草、有害生物之場所。

5.11 植株自一合格溫室移至另一合格溫室，該合格溫室或包裝場必須是足以預防有害生物感染者。

5.12 溫室內應放置黃色黏蟲板以偵測是否有檢疫薊馬類，例如：台灣花薊馬。

溫室檢查項目

一、溫室地面

（一）植床下，防水蓆上方有無黃葉、殘株、根部等雜物。

（二）排水要良好，不可以有積水。

（三）防水蓆要徹底覆蓋，不要有空隙以免累積泥土。

（四）溫室內部排水溝的位置切實使用開口0.6mm以下的網目阻絕昆蟲進入。

（五）混凝土地面要檢查有無裂縫，裂縫內是否積土、是否長有雜草。

（六）溫室植床下方有舖設碎石的處理方式：

1. 碎石厚度要足夠，以排出水分。

2. 碎石上方再覆蓋雜草抑制蓆，但要完全蓋住碎石。

（七）地面所有空隙或煙囪出風口，用以密封的金屬網一定是開口0.6mm以下。

（八）溫室地面走道進行挖洞用以通過熱風管的部分，熱風管要用鐵管等材料套住，再以碎石覆蓋，以避免泥土露出。

二、防蟲網安裝

（一）防蟲網開口為 0.6mm 以下。

（二）水牆外界的防蟲網是否有空隙、破洞，尤其與其他結構連接處。

（三）水牆外界用黑色遮陰網圍成一網室，並不代表已密閉。必須用開口 0.6mm 以下的防蟲網才算合格。

（四）防蟲網與固定結構接觸部份要以柔軟物隔開，避免拉扯而損害。

（五）屋頂排水管要直接以水管連結到外界，避免雨水落下直接打在防蟲網上方而容易造成破損。

三、披覆材料與結構

（一）自動門下方有否加裝毛刷等裝置，隔絕有害生物進入。

（二）以防蟲網圍成的出入門與地面接觸部份必須維持氣密。

（三）以防蟲網圍成的出入門，防蟲網與金屬管的固定方式不要使用紗線或鐵絲捆綁，因為接觸點容易破裂。

（四）緊急出口門戶外面，以塑膠布或塑膠板隔離成完全氣密。

（五）所有塑膠布要維持氣密，與結構接觸部份要以柔軟物隔開。

（六）風扇的所有開口，包括與溫室牆壁的接縫處有否氣密。

（七）舊風扇要確實檢查，不使用時風葉外保護片確實放下而且氣密。

（八）溫室加溫機通到外界的排氣管與溫室牆壁的縫邊須密閉。出口煙窗處以金屬網隔離外界，尤其與其他架構

連接處須無裂縫。

（九）溫室內部自動門不能開啟太久，自動門感應的位置區地面要以顏色標明，避免工作人員誤入而增加開啟機會。

（十）溫室牆壁如果使用小圓浪板，底下接縫處應保持密閉。

（十一）牆壁角落、溫室內部結構接連處，是最容易發現「密閉不完全」的地方，須特別留意。

（十二）溫室的角落、與外界相通的水管、電線管線，最容易產生開口，要徹底阻絕。

（十三）牆壁裂痕與其他破損部分用矽利康黏附後要再檢查一次。因為乾燥後原料縮短有機會露出空隙。

（十四）溫室角落如果設置門戶，一定要以塑膠布隔離密封，以作為緊急出口。進出門戶一定要以雙門管制。

（十五）舊型溫室屋頂排水的集水槽與溫室披覆材料之氣密性，要特別留意。

（十六）有天窗的舊溫室，天窗要能維持密閉。

（十七）原來側窗（滑動式）如果不再使用，要檢查是否達到氣密，最好使用塑膠布隔離成完全氣密。

（十八）使用自動化定位設備或是加強員工訓練，以確保雙重門不會同時開啟。

四、溫室作業管理

（一）檢查軟盆內蘭株有無雜草生長。

（二）溫室內部有否裝設誘蟲板。

（三）澆水的水管不可直接放在地上以免細菌污染。

（四）澆水管也不可倚靠於植床，以避免形成蝸牛的爬行路徑，更不可以和植床下方樑柱直接綁在一起。

（五）溫室外圍雜草要清除，尤其是水牆與地面接觸部份。避免蝸牛藉由植株爬入溫室內部。

五、工作室管理

（一）工作區內外銷用的資材（包裝紙箱）應與其他材料分開放置。

（二）工作室窗戶使用防蟲網徹底隔絕外界蟲類。

（三）工作間的角落，與外界相通的水管、電線管線，最容易產生開口，要徹底阻絕。

（四）裝箱後送上貨櫃，貨櫃的清潔、殺菌工作、衛生檢查工作等項目負責人是否確定（專人負責檢查貨櫃以維持於清潔、殺菌狀態）。

溫室檢查的基本概念

檢查的觀念是全面性與系統性。

一、全面性代表溫室內每個空隙，例如風扇的孔洞、縫隙、防蟲網的破洞等，都是觀察檢查的重點。溫室內不應有雜草、小蟲，包裝室亦不應有小蟲或垃圾。

二、系統性代表自外界送入的蘭苗，在檢查區、移植區、溫室內部、包裝區等，都要維持相同的清潔整齊環境，而且不可以與其他區域混雜穿越。尤其是蘭苗的運入、運出路徑。

第八章 防蟲網溫室改善與維護常見問題

溫室地面



排水要良好，不可以有積水



防水蓆要徹底覆蓋



防水蓆不要有空隙以免累積泥土



保持防水蓆乾燥



排水溝蓋確實使用開口 0.6mm 以下的網目阻絕昆蟲進入



排水溝蓋確實使用開口 0.6mm 以下的網目阻絕昆蟲進入



混凝土地面要檢查有無裂縫



混凝土地面之排水孔須以 32 網目防蟲網覆蓋



溫室植床下方鋪設混凝土



床架下方長有青苔、雜草，易引病蟲棲息



溫室地面走道有挖洞要避免泥土露出



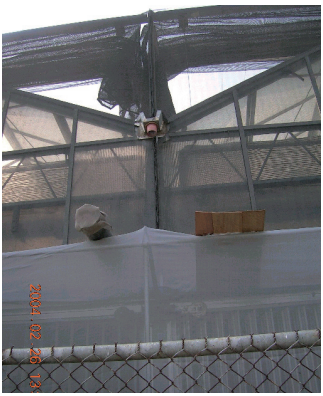
溫室地面走道有挖洞應用抑草席緊密覆蓋

目錄

防蟲網安裝



必須用開口 0.6mm 以下的防蟲網才合格，並檢查防蟲網是否有破洞



結構接觸部份要以柔軟物隔開



屋頂排水管以水管連結到外界



落下雨水以水管導引至外界，避免雨水直落防蟲網上方而容易造成破損

披覆材料與結構



出入門與地面接觸部份維持氣密



自動門下方有否加裝毛刷等裝置，隔絕蟲類進入



風扇不使用時，風葉外保護片應確實放下且氣密



風扇的所有開口應氣密



加溫機出口煙囪處以金屬網隔離外界



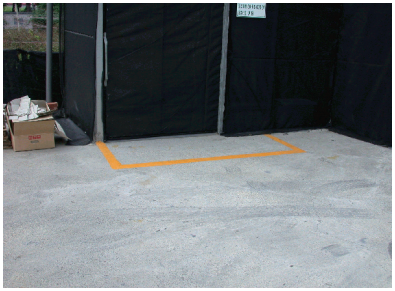
緊急出口門戶有否完全氣密



所有塑膠布要維持氣密，與結構接觸部份要以柔軟物隔開



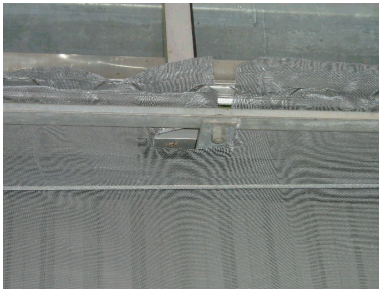
防蟲網固定於金屬管不要使用紗線或鐵絲



自動門感應的位置區地面要以顏色標明



浪板底下之接縫處應密閉



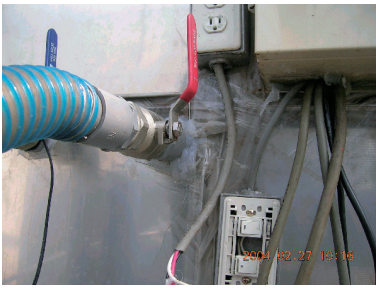
溫室內部結構接連處，應密閉完全



溫室的角落、與外界相通的水管、電線管線，最容易產生開口



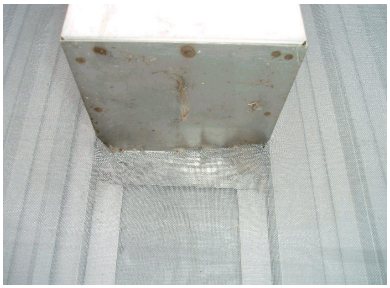
溫室內部結構接連處，最容易產生「密閉不完全」



溫室內部結構接連處的氣密作業



牆壁裂痕與其他破損處應用矽利康黏附



集水槽與溫室應氣密接合



確保雙重門不會同時開啟並使搬運台車順利進出



暗色雙重門有利於隔離昆蟲

溫室作業管理



蛛網代表溫室內有蟲類繁殖



溫室內不應該出現的病徵



澆水管不可倚靠於植床或接觸地面，形成蝸牛通道



溫室外圍雜草要清除

工作室管理



工作區的資材與其他材料分開



工作室窗戶使用防蟲網徹底隔絕外界蟲類

目錄

第九章　防蟲網溫室栽培作業歷程管理

歷程管理代表蝴蝶蘭在溫室內栽培時，對於生產管理過程都加以記錄，因此所有過程都是可以追蹤（traceability）。發生的問題得以自以往的管理記錄得到解答。為了建立此歷程管理資料，蝴蝶蘭溫室在栽培過程中，需要逐次建立下述資料：

歷程管理資料內容

一、溫室基本資料

溫室佈置圖，溫室面積與利用率，種植的數量與苗株大小。

二、資料處理

（一）灌溉水的處理：逆滲透、過濾等技術。

（二）水草的處理：浸泡、浸泡兼殺菌、蒸氣殺菌。

三、作業流程

自進入溫室至銷售的完整作業流程。

四、管理資料

種植時間，移植時間，放置位置等。

五、灌溉施肥資料

灌溉時間、給水量、施肥時間、施肥量、肥料成份等。

六、病蟲害管理資料

病蟲害觀察記錄、用藥記錄、病蟲害鑑定方式、負責鑑

定人員？決定施藥負責人員？協助鑑定的研究單位？

七、溫室清潔記錄

溫室清理、消毒、殺菌作業的時間、次數、清潔方式、使用藥劑…等。

八、溫室內部微氣候資料

溫室內部溫度、相對濕度、光量、異常溫度等資料。

上述歷程管理資料往往以表格方式實施，而管理主管再將各檢查表建立電子檔。檢查表格舉例如下，使用者可依實際需要自行製作表格。

表1. 溫室清潔維護記錄表

溫室編號：

日期	地面清潔	植床清潔	物品定位	廢棄物收集與封裝	廢棄物處理	執行者	確認者

表2. 介質水分與EC記錄表

溫室編號：

日期	取樣點1		取樣點2		取樣點3		取樣點4		執行者	確認者
	水量	EC	水量	EC	水量	EC	水量	EC		

表3. 灌溉施肥記錄表

溫室編號：

日期	水量	EC 值	肥料濃度	配方	執行者	確認者

表4. 病蟲害巡查表

溫室編號：

日期	異常地點	病徵	病害現象	巡查者	鑑定者	確認者

表5. 病害防治記錄表

溫室編號：

日期	實施位置	用藥名稱	用藥量	執行者	防治結果	確認者

目錄

表6. 蟲害防治記錄表

溫室編號：

日期	實施位置	用藥名稱	用藥量	執行者	防治結果	確認者

表7. 化學藥劑使用記錄表

日期	使用藥物	使用溫室	使用量（g）	稀釋水量（L）	使用者	確認者

蟲害管理其他技術

一、以栽培方式協助控制蟲害

以增加作物抵抗力的方式防治蟲害，可用的方法：

（一）使作物在最適合的環境下成長，環境包括氣體環境（溫度、濕度、光量）、灌溉水量與肥份，介質的pH、EC與通氣性等。因此管理人員要依作物需求調節期環境。只要其中一項因子成為不利環境，作物就因處於應力失去健康而容易遭受蟲害。

（二）優先採用抗蟲害品種。

（三）對季節性作物，可以避開蟲害繁殖期進行栽培，但是

對於多年生作物則不適用。

（四）避免栽培密度過度密集。

（五）盡量維持輪作。但是如果栽培同一作物則無法實施。

（六）在溫室內栽培容易吸引蟲類的其他作物。

二、作物的清潔

（一）作物在進入溫室之前必須檢查有無病蟲害。

（二）適時的去除老化、黃化的老葉與舊株。

（三）定期檢視作物，受感染的植株應該加以標記，再由專業人員迅速封入塑膠袋並移出溫室。

（四）避免雜草產生，如有雜草要迅速清除。

（五）避免植株受到傷害，包括人為誤傷或葉片摩擦受傷等。

（六）工作人員的作業路徑是由清潔地區再向感染地區，次序絕不可以相反。

（七）避免工作人員、機械或工具傳播病蟲害。盡量避免他人進入溫室。工作鞋、工作衣、工作工具等要定期消毒。

（八）避免灌溉水攜帶病原，因此灌溉水也要經過清潔處理。

（九）去除蝸牛與蛞蝓等有害動物。

三、機械式控制

（一）利用防蟲網以隔離昆蟲接近作物，地面儘量以披覆材料加以覆蓋。許多昆蟲的幼蟲需要泥土以完成生命週期，對於泥土加以覆蓋可阻斷其生命週期。

（二）以誘蟲板、誘蟲瓶等器具收集昆蟲。

（三）利用高溫對付病蟲害，例如以高壓蒸氣殺菌。

四、生物性防治

（一）在適當時期引進防治用生物。

（二）生物性材料的品質要維持。

（三）由有認證的機構選購生物防治材料。

（四）貯存生物材料於適合環境，例如溫度、光量等。

（五）釋放生物性材料時，溫室內環境要適合其生長。

（六）儘量在溫室內種植曼陀羅等植物，一方面吸引蟲類，一方面成為生物性材料的棲息地。

（七）避免因施用化學藥劑而傷害生物性防治材料。

五、化學藥劑施用

（一）使用正確的藥劑。

（二）避免化學藥劑傷害生物性防治材料。可用方法例如直接滴灌，種子以藥劑粉衣處理等。

（三）化學藥劑的時效性不可太長。

（四）避免以霧狀施用化學藥劑，尤其藥劑施用時成漂浮現象。

六、作物的巡查工作

（一）定期檢查作物。

（二）巡查人員對於病蟲害要具有足夠知識，瞭解蟲害在各種環境的發展狀況，並明瞭生物防治的生態知識。

（三）巡查者必須熟悉化學藥劑的成份對於作物的副作用及生物防治材料的影響，環境對藥效影響等資料。

（四）對於病蟲害的傳播方式，防治工具的性能，殺菌作業技術等均需要瞭解。

日期：　　溫室編號：

檢查項目		不合格原因	改善方法	驗證方法	檢查者	確認者
溫室地面	裂縫	顯著存在	填補			
	雜草	存在	去除			
	砂土	存在	清潔			
	落葉殘株	存在	清潔			
自動門速度		過快或過慢	調整			
防蟲網安裝	32 網目（開口0.6mm以下）	不符合	更換合格品			
	縫隙	明顯存在	加強密閉			
風扇	滴水口覆蓋	未以網孔 0.6mm 以下覆蓋	加覆蓋網			
	保護葉片	不能密合	調整或更換			
植床	高度	未高於 46 公分	改善調整			
	銅片	未裝置	裝置			
	貼合	裝置未密合	調整			
介質	存放處	有污染危險	隔離污染物			
	消毒	未實施	實施殺菌			
水源	雨水	未煮沸或消毒	消毒作業			
	自來水	未殺菌作業	殺菌作業			
包裝場	防蟲措施	未裝置	安裝			
	地面	有砂土、雜草有害生物	清潔			

目錄

蘭花母本保存園及附介質輸美蘭花溫室之設施與管理

發 行 人：宋華聰
出　　版：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局
台北市重慶南路二段五十一號九樓
電話：(02)2343-1471
傳真：(02)2343-1473
編　　印：財團法人台灣區花卉發展協會
台北市瑞光路三二一號
電話：(02)8797-5286
傳真：(02)8797-4590
策　　劃：蕭吉雄、陳保良、郭正和、鍾國成
編　　輯：張清安、陳加忠、蔡瑜卿、蔡佩芬
陳玉蓮、徐步雲、陳永斌、張榮揚
龍　燕
發行日期：九十四年十二月
設計印刷：耘匠設計有限公司
電 子 書：亞印文件科技股份有限公司 TEL 0800521168
展售書局：國家書坊台視總店 台北市八德路三段 10 號 (02) 25781515 轉 643
五南文化廣場 台中市中山路 6 號 (04) 22260330

ISBN:986-00-4631-X

GPN: 4609405115

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版品編號
BAPHIQ: 303-094-03-054