

## 花卉病害防治策略

楊秀珠

臺灣省農業藥毒物試驗所

### 摘要

楊秀珠. 1998. 花卉病害防治策略。

1929年康乃爾大學植物病理學教授 H. H. Whetzel 博士提出病害防治之四大原則，分別為禦病(Exclusion)、防病(Protection)、除病(Eradication)及抗病(Immunization)。禦病包括一般所稱之法規防治，乃阻止病原由一發病地區傳播至另一未感染該病害之新地區，除於苗木進口時須加強檢疫外，國內栽培者於苗木轉植時亦須注重病害之防除，一般可由加強檢疫，避免由國外引進病原菌、選用健康種苗及不帶菌種子及隔離栽培著手；抗病為利用選種或抗病育種技術培育抗病品系，栽種抗病品種，但抗病砧木亦不失為一良方。除病主要針對新引進之病害，在病害尚未擴展而普遍發生時予以撲滅，常採用之方法為種子、種苗處理及利用組織培養法育苗。防病即為一般之所謂病害防治，乃於作物生育期間利用各種防治方法，除保護植物免於受病原菌感染外，同時降低病害發生之嚴重度；耕作防治，為選擇適當之栽培環境，配合合理之栽培管理，增加植株對病害之抵抗力，並適時清除罹病組織，降低感染源，亦即適地適種，乃病害防治中最具效果者；若能改善栽培環境，儘量保持低濕度，或採用設施栽培，覆蓋遮雨棚，並保持設施內通風良好，可減少植株上雨水及露水量而降低感病機會。至於土傳性病害可選擇下列方式加以控制，分別為改變供水方式、與水稻輪作(rotation)、添加有機質及改變肥料施用模式、土壤消毒、曝曬土壤、生物防治(biological control)及岩棉袋、栽培袋栽培。

當上述方法均無法抑制病害發生時，則可考慮放棄栽培，剷除病株以降低防治成本並減少感染源，或採用最易進行之藥劑防治，然藥劑防治雖可簡單而迅速將病害加以防除，但仍有其限制因子，包括如何對症用藥發揮最大藥效、施藥方法、使用後之抗藥性問題、藥害問題以及農藥之安全性與對環境之污染情況。

實際可行之防治策略則須符合三要素：1、簡單易行且合乎經濟原則；2、防治策略施行之最有效時機極易掌握及3、實際施行防治策略所須耗費之人力及時

間，須不超出栽培管理所能容許之最高限。但若經過詳細評估後發現所提出之防治策略不合乎經濟效益，或該防治策略無法徹底防除病害時，則剷除所有植株，重新種植，當可將病原徹底清除；否則安於現狀不作任何處理，病害經一段時間之擴展而達到穩定平衡後，自然不再擴展，如此可避免造成無謂的浪費。

關鍵詞：花卉病害、綜合防治、灰黴病、海芋病害

## 緒言

伴隨科技進步，國民所得日增，生活品質亦逐步提升，除滿足民生所需之食衣住行外，亦強調娛樂與休閒，觀賞植物因而扮演極重要之角色，主要乃因其具錦上添花之功能，使環境更具怡神養性之特點；故而對其品質之要求相當嚴苛，否則使用低品質之觀賞植物，非但無法達預期效果，反成為破壞景觀之累；然植物栽培過程中甚難避免病蟲害之侵染，尤以大規模種植後，病蟲害互相感染機會增加，倖免於病害發生幾乎已為不可能之事，為求生產高品質、高價位之觀賞植物，病害之防治已成為不可或缺之工作。有鑑於病蟲害發生頻繁，且目前求多求變及簡化栽培流程，更大量由國外引進觀賞植物，舉凡切花、種苗、種子甚而成株，均可見其進口，導致臺灣目前病害之種類亦日趨複雜，不但植物保護工作人員倍感困擾，栽培業者更是無所是從，故充分了解病害防治之原則，擬定防治策略，據以加強病害防治實刻不容緩。

## 病害防治策略

1929年康乃爾大學植物病理學教授 H. H. Whetzel 博士提出病害防治之四大原則，分別為禦病(Exclusion)、防病(Protection)、除病(Eradication)及抗病(Immunization)，時至今日，此四原則仍為放之四海皆準之病害防治原則，故此四大原則提出綜合性之防治策略，作為實際田間防治工作之參考。

### 一、禦病(Exclusion)：

禦病為阻止病原由一發病地區傳播至另一未感染該病害之新地區，重點在於一般所稱之法規防治；除於苗木進口時須加強檢疫，杜絕病原入侵外，國內栽培者於苗木轉植時，或由不同地區購入種苗時，亦須注重病害之防除，一般可由下列方式進行：

1、產地檢疫：為確保引進之植物為健康植物，引進前進行產地檢疫為最根

本之方法。當作物於原產地生長時，積極進行產地檢疫，可確實掌握其病害發生情形，若於原產地可發生而本地尚未發生之病害，則拒絕該批植物進入本地；若所發生之病害屬本地已發生者，則需於原產地進行防治，待病害完全控制後，始可引進，以確保本地植物之健康。

2、加強進口檢疫，避免由國外引進病原菌：檢疫工作乃一任重道遠之工作，除執行工作人員須提高警覺外，一般民眾更須具備相關知識，引進植物前先確定所欲引進者為健康植株；於引進植物時若發現病害發生，應立即銷燬；未發現明顯病徵時，宜採隔離栽培，至確定無病害時再進入量產程序，目前大量由國外引進苗木，並將病害、蟲害及雜草種子引入之事件，時有所聞，且亦曾造成極大之損失，故不可不慎。

3、選用健康種苗及不帶菌種子：種苗及種子轉移為病害擴展之重要途徑之一，亦即植物病原菌可經由帶菌種子或罹病種苗引入栽培園，因此購買不帶菌之健康種子及種球，或由健康苗圃購入種苗，可降低病害發生之概率。

4、隔離栽培：當無法確定取得之種苗、種子及種球均為健康者，可利用地勢較為隔離之地區栽種，一旦病害發生時，立即加強防治；若確定無法滅絕病原時，宜迅速剷除植株，避免將病害擴展至其他地區。

## 二、抗病(Immunization)：

利用選種或抗病育種技術培育抗病品系，栽種抗病品種為一勞永逸之方法，但抗病砧木亦不失為一良方。

1、抗病育種：栽種抗病品種可減少病害發生，進而減少藥劑之使用，為病害防治方法中經濟效益最高者，但亦為最困難者。由於植物之品種特性差異極大，對病害之抵抗力差異亦頗大，因此於引種過程中選種抗病性品種，則無病害之發生；若無明顯之抗病品種，則於栽種過程中亦可不斷篩選抗病性較高之品種進行無性繁殖，同時作為品種交配時之親本，經由選種、抗病育種而後培育、栽種抗病品種，以達病害防治之最終目的。若無法育成抗病性品系，則誘導、培育過敏性反應之植株，亦不失為一良策。

2、抗病砧木：抗病砧木目前在蔬菜上已實際應用於蔬菜及果樹之病害防治，尤以防治土壤傳播性病害。木本花卉之栽培亦極易發生土壤傳播性病害，若能採用本方法，或可降低病害發生之比率。

3、交互保護(cross protection)：利用弱病原性之病原菌先行接種於作物上，可產生輕微之病徵，一旦強病原性之病原菌出現時則無法再感染該植株，藉此避

免植株受強病原性之病原菌再次感染，目前植物病理學上採用較多為病毒病之防除，在木瓜輪點病毒病之防治上亦曾採用此法。

4、誘導植株產生抗病性：於植株生長過程中，利用化學藥品等物質施用於植株上，可刺激植株產生抗病性而減少病害之發生。根據國外報導，於果實生長期定期供應鈣鹽，結果發現果實對炭疽病之抵抗力增加，發病率明顯降低，玫瑰灰黴病亦可經由鈣鹽處理而達防治目的。定期噴施水楊酸可增加百合對灰黴病之抗病性，至於其他物質亦陸續進行試驗中。

### 三、除病(Eradication)：

對於新引進之病害，在病害尚未擴展而普遍發生時予以撲滅稱為除病，常採用之方法為種子、種苗處理及利用組織培養法育苗。

1、種子、種苗處理：由試驗調查結果顯示，大部份之病害均可藉由種苗帶菌而傳播病害，而露菌病、灰黴病、黑斑病等可藉由種子感染，因此選用不帶菌之種子、種苗為防治病害之重要方法之一，然帶菌者甚難由外表判斷，因此若無法確定選用者為健康者，則須進行種子消毒或種苗藥劑處理，以杜絕病原菌之散佈。

2、利用組織培養苗：園藝作物常採組織培養法進行大量繁殖，於組織培養繁殖過程中，取健康之生長點或植物組織為繁殖材料而育出健康苗，此以病毒病之防治為最典型之例子：若無法取得健康組織，可於組織培養過程中以藥劑處理而達到滅菌之目的，因此病毒病及系統性病害可考慮以組織培養法，配合藥劑處理取得健康苗木後，再移至田間栽植。

### 四、防病(Protection)：

於作物生育期間利用各種防治方法，除保護植物免於受病原菌感染外，同時降低病害發生之嚴重度，稱為防病。

## 田間防治策略

田間防治策略乃針對已發生之病害進行防治，亦即當禦病、抗病、除病均無法避免病害發生時而採行之防治方法，因此主要以防病為原則，可施用之方法包括耕作防治、藥劑防治，而以配合肥培管理、耕作防治及藥劑防治之綜合管理為最終目的。

### 一、耕作防治

為選擇適當之栽培環境，配合合理之栽培管理，增加植株對病害之抵抗力，並適時清除罹病組織，降低感染源，亦即適地適種，乃病害防治中最具效果、但最不易評估其防治效果者。耕作防治可行之方法有下列數種可供參考：

1、選擇適當之栽培環境：將植物栽培於適當之環境，切勿將須高冷地栽培之植物種植於高溫地區，亦不可將需於高溫種植者栽植於低溫環境下，以確保植株生長良好。

2、加強幼苗期管理：育苗期尤需注重苗床土壤及幼苗期管理，使植株早期生長旺盛，可增加植株之抵抗力，同時可相對減少栽培期之管理。

3、選種健康選苗：選種外表乾淨、健康、色彩鮮明且飽滿之種苗，組織培養苗亦為適宜之種苗。

4、選用健康土壤：可採用通氣良好、肥份充足之自然土壤，適度補充含鈣肥料，並視實際需要添加有機質肥料及化學肥料，且至少每3年需輪作一次。

5、選用清潔不帶菌之灌溉用水：目前臺灣之栽培系統分別為露天栽培及溫室栽培並存，若為露天栽培，則為一開放系統，使用之水源亦為開放式，若上游任意棄置罹病植株殘體，水源極易受污染，以此灌溉往往導致嚴重之病害發生，故如何處理罹病植株殘體，避免水源污染，實不可不慎。若採溫室栽培，則為一密閉之系統，灌溉水往往經過貯存、處理，此時若加以滅菌，當可降低水源污染狀況，可施用之滅菌方法包括加熱處理、臭氧處理及紫外線照射處理等。

6、適當之肥培管理：過量及不當之施肥易導致植株生長不良，對病害之抵抗力降低，因此栽植前須充分了解該植物之生理特性，施予適當之肥料，尤以添加有機質肥料可促進土壤之通氣性及保水性，對品質及抗病力有極大之助益。尤以在密閉之溫室系統下，肥料及其他物質較易累積於土壤中，宜慎加選用及適量之施用各類物質。

7、改善栽培環境：溫度及濕度為病害發生極重要之影響因素，故宜加強管理措施，促使植株生長於適宜之溫度下；適度調整栽培空間，並使栽培環境通風良好，降低小區之濕度，則病害自然減少。降低濕度之方法極多，包括供水時避免噴及植株，避免葉面給水；適度加溫，以降低濕度；下午及夜間不可於田間大量用水，以避免濕度提高；避免夜間供水；若為設施栽培，可於夜間將濕空氣抽出，並灌入冷乾空氣等方式。通風良好時，可促進空氣流通，將濕氣帶走而降低濕度，同時亦可降低溫度，對病害防治助益極大；至於日照充足，除可增進植株生長，減少徒長現象而增加植株之抵抗力外，可明顯降低植株間之溫度及濕度；而適度修剪，對病害防治之效果尤為明顯，乃因適度修剪枝條，尤其修剪徒長枝，

可促進植株之光照及通風，同時亦可降低溫度及濕度。

8、避免密植植物：植株過於密植時，易導致小區溫度、濕度增加，因而增加病害之發生機會，同時過於密植時，植株易徒長且生長勢較弱，對病害之抵抗力亦相對降低，因此適度調整行株距，實有其必要性。

9、適度供水：過量之土壤含水量易影響植株根部之呼吸作用及其他生理作用，而影響植物之抗病力；而水分不足時，植株生長不良，抗病性亦相對降低，若植株長期處於水分失調狀況，則對環境之變遷較敏感，且對病害之抗病力極差。若採用滴灌或噴灌方式供水，適度控制及調節水量，則可降低病原菌存活率，藉以降低病害之嚴重度。

10、加強雜草管理及蟲害管理：炭疽病、灰黴病、白絹病及疫病等均為寄主範圍相當廣泛之病害，雜草亦可為該等病害之寄主而傳播病源；同時雜草亦是媒介昆蟲之溫床而傳播病毒病。雜草叢生時，易導致小區微氣候之改變，造成溫度、濕度增加，可促使真菌性及細菌性病害之發生。若適度防除雜草，除可減少病害之寄主植物，而降低感染源，同時可減少養分競爭、並因光照良好而促進植株之生長勢，加以通風良好，濕度降低後，更可減少病害之發生。至於昆蟲可為病害之媒介昆蟲，同時昆蟲為害之傷口常為病原菌侵入之途徑，因此須加強防除，尤其須加強病毒病媒介昆蟲之防除。

11、注重田間衛生，加強清園工作：於發病初期剷除病株或清除罹病枝葉，可減少感染源而避免病害之大發生；栽培期間隨時清除罹病枝條及葉片，可減少病害之傳播；而於採收後迅速清除罹病枝葉，可減少病原菌之繁殖機會，降低病害之發生。此外栽培及包裝用具、工作檯及工作場所之清潔亦需極為注重，以減少操作過程中之感染及採收後感染。

12、土壤處理：土壤含水量、通氣性以及鹽分累積引起之土壤堅硬均可能影響植物之正常生長而導致病害之發生，故須加以處理。至於土壤性病害發生後，病原菌之菌體常以不同形態存活於土壤中，如何將之徹底剷除，亦為土壤處理之重要課題，一般土壤處理方法為添加有機質及其他肥料、土壤消毒及曝曬土壤。添加有機質可促進植物生長而增加其抵抗力，同時有機質中之微生物可發揮其拮抗作用，相對地降低土壤病害之發生，目前較明顯之例子為適度施用 SH 土壤，可增加有益之拮抗菌之濃度，抑制病原菌之生長，同時可促進植株生長而增加其對病害抵抗力，因此明顯的抑制萎凋病之發生；而針對不同病害調配不同有機質肥料或施用其他化學肥料，亦可適度降低病原菌之感染源，達到抑制病害擴展之目的。至於土壤消毒可將土壤中所有生物殺死，包括病原菌、有益微生物、地

下害蟲、雜草種子，而達到淨化土壤之目的，若為草本植物，前期作種植不佳時，始需土壤消毒，消毒時可採用溴化甲烷(methyl bromide)、氯化苦(chloropicrin)、邁隆(dazomet, Basamid)或福馬林(formaliln)等，利用上述土壤消毒劑時須注意消毒過程中覆蓋須密閉，以避免藥劑迅速飛散於空氣中而降低藥效，同時消毒後須先翻土，待藥劑完全揮發後再行種植，以避免藥害。但以化學藥劑法消毒後土壤微生物多已消除，若不慎將病原菌再度引進時，因缺乏其他微生物之競爭，病害之發生易較未消毒者更為嚴重，故處理過程中必須相當謹慎，同時消毒後土壤之物理及化學性質若改變時，則須適時予以調整。而目前試驗結果顯示，以 80°C 或 60°C 熱蒸氣薰蒸 30 分亦可達殺菌效果。若為木本植物，則可考慮局部客土或小規模於植株根圈周圍灌注藥劑，但宜避免使用高度揮發及滲透性強之藥劑，避免傷及鄰近植株，或於熱氣薰蒸過程中，加強覆蓋避免蒸氣外漏為重要之防患措施。曝曬土壤亦為土壤處理之方法之一，將土壤覆蓋透明塑膠布後，利用陽光曝曬可殺死表土之病原菌，一段時間後翻土再曝曬，則可將深層土壤中之病原菌殺滅，而後再種植，如此亦可達到土壤消毒之目的。生物防治(biological control)亦可用於防治病害，利用菌根菌或拮抗微生物處理種子或種苗後種植，利用其拮抗作用而降低植株感病之機會，而於田間噴施拮抗微生物亦可達降低病源之目的。而已種植長時間之木本花卉，若能適度翻犁、灌水及淋洗土壤以改變土壤之堅硬度，使土壤通氣良好，可適度供應根部所須之氧氣，同時將產生之二氧化碳排出，以維持根部之健康而降低病害之發生。

當耕作防治無法抑制病害發生時，則立即放棄栽培，剷除病株以降低防治成本並減少感染源，或進行藥劑防治；藥劑防治雖可簡單而迅速將病害加以防除，但仍有其限制因子。

## 二、藥劑防治

為一般所稱之化學防治。於發病初期，根據植物保護手冊及田間發病狀況，慎選適合之防治藥劑加以噴施為最常見者。採用藥劑防治雖可簡單而迅速將病害加以防除，其原則為選擇適合藥劑對症用藥以發揮最大藥效、充分了解施藥之最佳時機及施藥方法以充分表現藥效；此外使用後之抗藥性問題、藥害問題以及農藥之安全性與對環境之污染情況亦必需隨時觀察及掌握，以免造成損失及影響。殺菌劑之種類繁多，同時各有其特殊之防治對象，若未對症用藥，除無法發揮藥效外，同時易造成金錢浪費及環境污染，因此於施藥前，宜將病害詳加診斷後，再依據病害之特徵及病害發生之環境因子等因素，訂定可行之藥劑使用策略，依

此策略進行藥劑防治，若發現缺點時，再加以修正，以發揮藥劑之最高藥效；藥劑之施用方法可直接影響其藥效，一般以稀釋液噴施、浸種及拌種、土壤灌注及將粒劑條施於土壤中最為普遍，使用前宜依據病害種類及藥劑之特性，訂定可行而有效之施用方式；藥劑經長期使用均會導致抗藥性產生，但合理使用藥劑可延緩抗藥性產生，因此不斷篩選新的防治藥劑、制訂抗藥性管理策略，擬定藥劑輪流使用或混合使用方針，再配合其他防治策略，可有效延緩抗藥性之產生；藥害為藥劑使用不當時之後遺症，一般常發生於施用不當或混合使用時，但施用偽劣農藥則無可避免地極易導致藥害發生，故不可不慎；農藥雖可有效防治植物病害，但使用不當會危害使用者之安全，同時亦會造成環境之污染，因此適時適量及對症用藥可減少農藥之使用量，降低對環境之污染。

### 三、綜合管理

綜合防治(Integrated pest management, IPM)之定義乃在經濟被害容許標準(Economic injury level, EIL)下，除應用化學防治，並考量品種、施肥方法之改善、田間衛生、拮抗生物之利用等，利用自然環境條件及人為條件互相配合之病蟲害管理，稱為綜合防治。而綜合管理(Integrated management)是整體自然資源管理的一元，除具有「綜合防治」的內涵外，農業生態環境、栽培制度與社會及政治利益等因子均會影響整理策略之成敗，因此執行綜合管理工作時，首先必需釐定綜合管理之生態體系的單位與範圍後，再利用害物的生態特性及傳播性作為基礎，進而研發害物預測之模式及多元化之防治方法，藉以同時達成有效管理作物害物之目標。

因此綜合管理除需符合防治四原則外，以耕作防治配合藥劑防治，再配合肥培管理，施用有利於植株生長之肥料以增進植株對病害之抵抗力，為施肥之主要目的，而施用可抑制病原菌生長或增進拮抗菌生長之肥料，可降低病害之發生。而綜合管理中不可忽視之措施為種植管理，每日觀察並保存良好且詳盡之記錄，包括雜草、害物及病害記錄並保存完整之田間分布圖，可幫助病害發生及蔓延之判斷，同時避免在同一栽培田於不同時期栽培不同品種或不同種類之作物亦為綜合防治必需注意之項目。

實際可行之管理策略則須符合三要素：1、簡單易行且合乎經濟原則；2、防治策略施行之最有效時機極易掌握；3、實際施行防治策略所須耗費之人力及時間，須不超出栽培管理所能容許之最高限。但若經過詳細評估後發現所提出之防治策略不合乎經濟效益，或該防治策略無法徹底防除病害時，若為草本植物則

剷除所有植株，重新種植，當可將病原徹底清除；否則安於現狀不作任何處理，病害經一段時間之擴展而達到穩定平衡後，自然不再擴展，如此可避免造成無謂的浪費。至於木本植物，因多為多年生植物，甚難剷除而重種，則可考慮強剪，清除罹病枝條及徒長枝並加以燒燬，同時噴施保護性藥劑，而於翌年病害發生季節來臨前再行噴施保護性藥劑，將可大量降低感染源。

## 灰黴病之發生與防治

灰黴病為世界性病害，好發生於低溫多濕季節，舉凡花卉、蔬菜及果樹均可被害，在歐洲之葡萄產區常見其蹤影，因臺灣之葡萄開花結果期氣溫已回升，被害情形較少；然果蔬貯藏時，灰黴病亦為常見之病害。臺灣因灰黴病導致之損失多見於花卉，因病原菌除可於罹病植株上存活，亦可以分生孢子漂浮、存活於空氣中，並可以菌絲、菌核存活於土壤中，致使防治相當困難，僅就其為害狀、影響病徵表現之條件及其防治原則作一簡介。

### 一、灰黴病之為害狀

灰黴病主要為害幼嫩之植物組織，故多侵染花朵及心葉生長點部份，常見之為害狀為(1)花器斑點及落花，花器上產生水浸狀斑點，擴大成褐色斑點，嚴重時造成落花；(2)葉部斑點，葉片上產生水浸狀斑點，並擴大成褐色斑點，嚴重時可造成萎凋、落葉；(3)莖部壞疽，初期產生水浸狀斑點，擴大成褐色斑點，病斑部常見壞疽、凹陷；(4)球根腐爛多見於貯藏期，貯藏時間過久時，球根呈水浸狀褐色腐爛；(5)塊根、塊莖及種子病害：灰黴病可附著於塊根、塊莖及種子上，保存失當時，往往造成組織褐化而失去活力；(6)幼苗猝倒：污染於種球及種子之病原菌，於發芽時侵入生長點部位，造成幼苗猝倒；(7)種苗萌前及萌後猝倒，此現象多發生於生長期感染並存活於罹病組織，於種苗貯藏期及種植後遇合適之環境而發病。

### 二、影響灰黴病病徵表現之條件

植物病害發生之三大因子分別為病原菌、寄主及環境，灰黴病之發生亦不例外，影響灰黴病之病徵表現因子中，除病原菌之病原性外，病原菌之族群亦為一重要之影響因子；寄主部份包括寄主植物之品種、葉片及花朵之年齡、感染時間之長短及植物體內之營養，均可影響病徵表現及其嚴重度；至於環境因子則變化極大，其中以大氣因子為主，大氣因子分別為溫度、濕度、雨量、光照、通氣性

等均可影響病斑大小、病勢進展及罹病率。

### 三、灰黴病管理原則：

灰黴病病原菌具多犯性之特質，寄主範圍廣泛，發生頻率居高不下，故而防治相當困難，加以其發病生態受環境因子影響極巨，無法擬定通用之防治方法，但仍有其防治原則，分別注重田間衛生、改善栽培環境、施用殺菌劑、生物防治及抗病育種、監測及控制環境、物理因子之應用及綜合防治等。

1、注重田間衛生：病原菌易於罹病組織上大量產生分生孢子，成為重要之感染源，故初期發病時迅速清除罹病組織，並移出栽培環境後加以處理，可減少感染源而適時降低病勢擴展；採收後之殘株亦需徹底清除，避免病原菌於殘株及土壤中存活，而降低第二季之感染源，此外栽培用具亦需保持乾淨，並需定期消毒，以消除附著於其上之病原菌而降低感染機率。同時切花及修剪工具、包裝用具、包裝材料、工作檯及工作場所需維持清潔，並定期消毒，以減少操作過程中之感染及採收後感染。

2、改善栽培環境：溫度及濕度為病害發生極重要之影響因素，尤以濕度為病害擴展不可或缺之因素，故宜加強管理措施，促使植株生長於適宜之溫度及濕度下，溫度及濕度為病害發生極重要之影響因素，故宜加強管理措施，促使植株生長於適宜之溫度濕度下，植株生長旺盛健康，抗病力自然增加。適度調整栽培空間，促使栽培環境通風良好，降低小區之濕度，病害因而降低。若日照充足，除可促進植株生長，減少徒長現象而增加植株之抵抗力外，並可明顯降低植株間之溫度及濕度；至於適度修剪，尤其修剪徒長枝，可促進植株之光照及通風，同時亦可降低溫度及濕度。(1)降低濕度：加強通風、加溫、增加行株距、盆栽排列與風向呈平行均可降低濕度；供水時避免噴及植株，避免葉面給水，適度加溫，以降低濕度；下午及夜間不可於田間大量用水，以避免濕度提高；避免夜間供水；若為設施栽培，可於夜間將濕空氣抽出，並灌入冷乾空氣等均不失為降低濕度之方式，栽培床上、下通入加熱空氣、採用可吸收紅外線之塑膠布作為溫室覆蓋用資材亦可達到降低濕度之目的。(2)控制溫度：溫度主要影響病斑數，採用 50°C 之高溫處理植株促使形成癒合組織，可增加抵抗力，此外通風良好時，除可促進空氣流通而降低濕度，亦可降低溫度，對病害防治助益極大。

3、施用殺菌劑：施用殺菌劑防治灰黴病被認為最快速之防治方法，然截至目前為止，病原菌極易產生抗藥劑，致使藥效不彰，因此使用藥劑防治時，一般均不鼓勵長期單劑使用，而是採用下種數種方式，分別為(1)農藥混合使用，但

需先了解擬混合藥劑之物理及化學性質，避免藥劑間之拮抗作用，以免影響藥效及避免藥害發生；(2)農藥輪流使用，但需採不同類之藥劑方可達到預防抗藥性之目的；(3)與油類混合使用：依據文獻報導，油類單獨使用時防治率 50%，殺菌劑混合使用時防治率為 88-100%，亦即油類可作為協力劑，但需慎用以免藥害發生。至於施藥時期，若為治療效果，初期出現水浸狀之初期病斑為最佳之施藥時期，其他如切花或修剪後、未長根之插穗，當植物組織出現傷口時，均需加強保護，防杜病原菌由傷口侵入。

4、生物防治及抗病育種：抗病育種為病害防治方法中最一勞永逸之方式，然需仰仗育種人員投注極大之資源進行，且需考慮抗病品種之生理特性、品質及市場接受性，往往無法達到預期效果，然以目前之生物技術，已較以往易進行抗病育種並大量繁殖，故抗病品種已較以往易獲得。此外以微生物進行生物防治亦可達到防治灰黴病之目的，依據國外文獻，有效抑制灰黴病之微生物有四種，分別為 *Serratia marcescens* B2、*Gliocladium roseum*、*Myrothecium verrucaria* 及 *Trichoderma harzianum*，商品化應用指日可待。

5、監測及控制環境：於栽培環境中設置環境偵測系統，隨時監測環境因子，包括溫度、濕度、大氣壓力變化、放射線及光照等，依據監測結果進行環境控制，將環境控制於防治灰黴病最有利之狀況下，若於溫室栽培，則可採用自動之監測及控制系統，將環境掌控於最佳狀況，則可將灰黴病控制於最低發病程度。

6、物理因子之應用：物理因子施用於防治灰黴病以利用太陽能殺菌為例，由於潮濕狀況下，灰黴病對熱相當敏感，故於土壤表面添加砂土後，再覆蓋透明塑膠布，以聚光效果利用太陽能之熱度，殺滅土壤中或植株殘體上之菌體，包括菌絲及菌核均可被殺滅。

7、強化栽培管理及合理施肥：過量及不當之施肥及水分管理均易導致植株生長不良而影響其對病害之抵抗力，因此栽培過程中除需充分了解該植物之生理特性，施予適當之肥料，並需調查土壤肥力，適度添加以資應用之肥料，避免肥料不足及過多所引起之生育不良，尤以添加有機質肥料可促進土壤之通氣性及保水性，對品質及抗病力均有極大之助益。而充分供應鈣肥，除可增加植物組織細胞之細胞壁厚度及中果膠質而增加抗病力外，同時可抑制病原菌果膠分解酵素之作用，降低病原菌之侵染力，但施用時宜注意鉀肥之應用，避免因鉀肥施用過多造成鈣肥無法吸收。

8、綜合防治：灰黴病綜合防治為考量經濟被害容許標準情況下，選用抗病或耐病品種，改善肥培管理，注重田間衛生，配合拮抗生物之應用，且不斷監測

及控制環境，促使作物正常生長，於發病初期應用化學防治外，並利用自然環境條件及人為條件互相配合，而執行過程中，農業生態環境、栽培制度與社會及政治利益等因子均會影響其整體之成敗，因此執行綜合防治前，需先了解病原菌之生理性質、發病生態及其傳播性，進而建立預測模式及多元化之防治方法，藉以同時達成有效管理之目標。因此實際執行時，以耕作防治配合藥劑防治，再配合肥培管理，施用有利於植株生長之肥料以增進植株對病害之抵抗力，並施用可抑制病原菌生長或增進拮抗菌生長之肥料，以降低病害之發生。此外需建立完整之種植管理資料，每日觀察並保存良好且詳盡之記錄，包括雜草、害物及病害記錄並保存完整之田間分布圖，作為病害發生、蔓延及防治之參考。

### 紐西蘭之海芋栽培模式

於 85 年 11 月初至中旬至前往紐西蘭北島之海芋栽培區，實際參觀海芋之栽培情形，同時參觀種球採收後之處理流程，進而了解其病害防除之措施，共參觀 5 處栽培區，參考業者提供農民之操作手冊，並綜合其田間實際作業狀況，彙整其流程描述於後。

#### 一、種植前植材準備：

1、種球：外表乾淨、健康、色彩鮮明、飽滿之球根，組織培養苗後之三代球為宜，以最高開花率及經濟效益為原則時，一般均推薦密種 3-4 公分直徑種球。

2、土壤及肥料：可採用通氣良好、肥份充足之自然土壤，適合之土壤 pH 值為 6.5，且至少每 3 年需輪作一次，當前期作生長狀況良好時，可適度添加含鈣肥料或適實際需要添加有機質肥料及化學肥料後繼續種植，若前期作種植不佳時，則需進行土壤消毒；土壤消毒時，可採用 70% 溴化甲烷(Methyl Bromide) / 30% 氯化苦(Chloropicrin)或邁隆(Basamid)。

3、植床：畦面寬為 85 公分至 1 公尺，通道為 50 公分為宜；若採用栽培介質時，其面積需 600mm×400mm×150mm，若為高床，則厚度至少需 150mm。為方便種球採收及避免種球於採收過程中受傷，可於植床整平後，鋪陳網目小於種球之塑膠網，再添加栽培介質於其上後種植，採收時可逐次震動塑膠網而移除栽培介質，此時種球留於塑膠網上而減少受傷之機會。

4、雜草防除：可採用萌前殺草劑於種植前處理。

#### 二、種植：

1、種球處理：以勃激素(Giberellic acid)處理可刺激小芽之花芽分化而增加花朵數，然需於芽體萌出後方可處理；若採用 Promalin(GA4, GA7, & BAP)浸球時，濃度為 50ppm，浸球時為 10-30 分鐘；若噴施則濃度為 100ppm，於紐西蘭實際應用時，二者藥效無差異且無藥害，因此以噴施較為方便。

2、種植密度：種植密度依種球之大小而定，且露天栽培與溫室栽培不同，詳見表一。

表一、海芋之種植密度

種球直徑 (公分)	種球數(平方公尺)	
	露天栽培	溫室栽培
1	80	100
2	60	80
3	35	60
4	25	40
6+	15	30

3、種植深度：一般種球上需覆蓋至少 5 公分之栽培介質，種植超過 4 公分直徑之種球時，則需覆土 10 公分。

4、種植時間：依市場對切花及種球之需求而定，然以適合生長之季節為宜。

5、溫度需求：溫度需求包括空氣溫度及土壤溫度；空氣溫度以日/夜溫為 18-25/12-18°C 為宜，但不可超過 25°C，以避免植株生育不良或易導致病害發生；土壤溫度則需低於 23°C，否則植株生長不良並易發生軟腐病。若環境保持通氣良好，可降低溫度。

6、光照及遮蔽：影響花色及株高，依實際需要施以光照或遮陰，若土溫過高時，可於畦面覆蓋木屑或其他物質以降低土溫。

7、灌溉：以滴灌為主，避免噴灌，因大量水分噴灌可改變濕度，同時多餘之水分累積於切花或剪葉之傷口，易傳播軟腐病。

8、施肥：視實際需要適度添加含鈣肥料或添加有機質肥料及化學肥料，但採用液肥時，吸收效果較佳。

### 三、種植管理

每日觀察並保存良好且詳盡之記錄，包括雜草、害物及病害記錄並保存完整之田間分布圖，且在同一栽培田不宜於不同時期栽培同一品種，避免病害傳播。

#### 四、常見之病蟲害

常見之蟲害為薊馬及蚜蟲；常見之真菌性病害分為植株感染及花器感染；植株感染者包括 *Pythium* sp.、*Fusarium* sp.及 *Rhizoctonia* sp.；經由花器感染者為 *Botrytis* sp.、*Acremonium* sp.及 *Alternaria* sp.；而海芋栽培之瓶頸為細菌性軟腐病 (*Erwinia* sp.)，亦為防治之重點；至於病毒病則為藉蚜蟲傳播之 Dasheen Mosaic Virus。

#### 五、避免海芋細菌性軟腐病傳播之要點

除於種植過程中避免感染並加強防治外，仍需注意下列事項：1、加強防治避免第一次感染；2、注重採後處理及貯藏技術；3、使用清潔之用水，必要時添加消毒劑以減少病源；4、分級用桌、包裝質材、容器及工具等需每日滅菌；5、定期替換所應用之各種溶液；6、包裝前需使用丟棄式紙張擦拭植株。

#### 六、切花採收、包裝及採後處理

採收、包裝及採收後之保鮮處理可直接影響切花品質，不可不慎，其大致流程及注意事項簡略描述如下：

1、採收：以早晨或黃昏溫度較低時採收為宜，由於切花約需 2 小時方可降溫，故採收後分級前應保存於 6-8°C，且所有使用之器具及包裝空間均應以消毒劑擦拭後再行使用。

2、以保鮮劑處理至少 4-6 小時，至多可處理 48 小時，不可將採後之切花放於溫度不穩或結冰之溶液，以免影響瓶插壽命。

3、貯藏於溫度為 6-8°C、相對濕度為 80%之冷藏庫中，且冷藏庫每季至少消毒兩次，以減少病原菌之分生孢子，進而降低病害發生。

4、包裝前以 Floragas 噴灑後，放置密閉空間薰蒸滅蟲 2 小時。

5、由保鮮液中取出切花時，需擦拭乾淨，再依供銷商所需方式包裝。

#### 七、種球採收、分級及貯藏

1、種球採收：需待葉片黃化並開始破裂時始可進行種球採收。採收時必需將植株垂直拔起，以避免造成過多傷口，並將種球上土壤清乾淨後放於網籃中，種球未乾燥前，勿將根群剝離，避免傷口及濕度過高，導致病害感染。若曾鋪設塑膠網者，搖動塑膠網，移去栽培介質後可直接採收種球。

2、清洗及浸藥：若採收後之種球含過多土壤，則以水沖洗，但沖洗後需於 12-24 小時內陰乾，必要時浸漬殺菌劑。

3、癒合處理(Curing)：採收後之種球需進行癒合處理，促進組織癒合、減少傷口。進行癒合處理時，將種球放置於 20-25°C 下 3-7 天，並使用風扇，保持空氣流通且通風良好，可加速組織癒合，同時需避免過於乾燥，以免影響種球品質。

4、貯藏：貯藏庫之濕度需維持相對濕度為 70-80%，溫度亦需維持固定；15-20°C 貯存 10 週可打破休眠，進而發芽；若需長期貯藏，於 8-10°C 之溫度下，可貯存 6 個月，但切勿低於 8°C；由於種球質弱，故貯藏時，宜將種球單層地置於儲存盤，並確實保持每個球周圍空氣流通。每月均需以殺菌劑(Fungiflor)薰蒸貯藏空間，以減少病害發生。

5、種球分級：經癒合處理 3-4 週後之種球可進行分級，然一般以種植前分級為宜，以維護小球於良好之狀況。若分級貯存，則需將小球貯存於蛭石或木屑中，以避免脫水。

### 引用文獻

1. 吳文希、郭美慧、陳昇明、劉顯達. 1990. 菊花莖腐病之綜合防治。植保會刊 32:77-90。
2. 呂理燊、高清文、楊秀珠、林信山. 1982. 菊花白色銹病在臺灣之分布、病原菌小生子之釋放與發芽、抗病篩選與藥劑防治。植保會刊 24: 9-18。
3. 呂理燊、楊秀珠、涂振鑫. 1982. 菊花莖腐病防治及健康苗育成之初步研究。中國園藝 28: 82-91。
4. 呂理燊、楊秀珠. 1983. 菊花黑斑病之田間消長及藥劑防治。植保會刊 25:23-30。
5. 杜金池、謝廷芳、蔡武雄. 1992. 利用合成土壤添加物防治百合白絹病之研究。中華農業研究 41: 280-294。
6. 張中義等. 1992. 觀賞植物真菌病害。四川科學技術出版社。498pp。
7. 曾素玲、童伯開、蔡竹固. 1992. 石斛蘭葉斑病之發生與藥劑防治。植保會刊 34(1):8-16。
8. 黃德昌. 1990. 台灣蝴蝶蘭褐斑病病菌特性及其防治。植保會刊 32: 327。(摘要)
9. 黃德昌. 1994. 蝴蝶蘭病害之發生與防治研究。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 149-158。中華植物保護學會特刊新二號 277 頁。
10. 奧野孝夫、田中寬、木村裕、米山伸吾. 1981. 原色草花野菜病害虫圖鑑。保育社。366pp。

11. 楊秀珠. 1994. 觀賞植物灰黴病之發生與防治。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 167-176。中華植物保護學會特刊新二號 277 頁。
12. 楊宗皇、徐世典、曾國欽. 1980. 天堂鳥青枯病之研究。農林學報 29: 119-133。
13. 劉興隆. 1991. 星辰花葉斑病之發生及藥劑防治。臺中區農業改良場研究彙報 33: 25-35。
14. 劉興隆. 1994. 星辰花葉斑病及其防治。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 77-85。中華植物保護學會特刊新二號 277 頁。
15. 蔡雲鵬. 1991. 植物病害名彙(三版)。植保學會&植病學會列印。604 頁
16. 謝式坪鈺. 1985. 唐菖蒲萎凋病之生態及防治。植保會刊 27: 247-256。
17. 謝廷芳. 1994. 百合白絹病之發生與防治。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 11-22。中華植物保護學會特刊新二號 277 頁。
18. Anonymous. 1995. Zantedeschia (Calla lily) production. Bloomers Technical Bulletin COO1/95.
19. Alvarez, A., Lipp, R., Norman, D., and Gladstone, L. 1990. Epidemiology and control of anthurium blight. In" Proceedings of the third anthurium blight conference" p27-30.
20. Bradbury, J. F. 1986. Guide to plant pathogenic bacteria. C.A.B. International, U.K. 332pp
21. Chase, A. R. and Poole, R. T. 1987. Effects of potting medium pH and air temperature on severity of *Cylindrocladium* root and petiole rot of *Spathiphyllum* sp. Plant Disease 71: 509-511.
22. Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K., and Jarvis, W. R. 1980. The biology of Botrytis. Academic Press Inc.(London) Ltd. 318pp.
23. Coyier, D. L., Roane, M. K. 1988. Compendium of rhododendron and azalea diseases. APS Press. 64pp, 2nd edition.
24. Franssen, J. J. 1995. Integrated pest and disease management in Floriculture: the experience in the Netherlands. 17pp.
25. Iyozumi, H., Komagata, T., Hirayae, K., Tsuchiya, K., Hibi, T., and Akutsu, J. 1996. Biological control of cyclamen gray mould (*Botrytis cinerea*) by *Serratia marcescens* B2. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 62: 559-565.
26. Horst, R. K. 1989. Compendium of rose diseases. APS Press. 50pp.

27. Huang, T. C., and Lee, H. L. 1988. Identification and control of soft rotting *Erwinia* from *Phalaenopsis*. *Plant Prot. Bull.* 30:416-417.
28. Lopez-Herrera, C. J., Verdu-Valiente, B., and Melero-Vara, HJ. M. 1994. Eradication of primary inoculum of *Botrytis cinerea* by soil solarization. *Plant Dis.* 78: 594-597.
29. Nishijima, W. 1989. Current anthurium blight control recommendations. In "Proceedings of the second anthurium blight conference" p7-9.
30. Powell, C. C., and Lindquist, R. K. 1992. Pest and disease manual: disease, insect and mite control on flower and foliage crops. Ball publishing, 332pp.
31. Smiley, R. W. 1987. Compendium of turf grass diseases. APS Press. 102pp. 4th edition.
32. Wu, W. S. 1991. Control of sclerotinia rot of sunflower and chrysanthemum. *Plant Prot. Bull. (Taiwan, R. O. C.)* 31:45-55.

## ABSTRACT

Yang, H. C. 1998. The strategy of control on the diseases occurred on ornamental plants. (Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute).

Four kinds of strategy of disease control, exclusion, protection, eradication and immunization, was represented by Dr. H. H. Whetzel at 1929 and is followed by pathologists up to now. Exclusion, including quarantine, is the strategy that escapes diseases from new infection and introduces plant from non-infection area. The strategy of immunization is to reproduce the healthy plants by means of tissue culture and the treatment of seeds, seedlings, and others. The grafting of healthy tissue also used. The strategy of eradication is to suppress the diseases before their distribution. The protection, having the meaning of diseases control in common, always used in the fields by farmers and pathologists. It includes changing the environment, adding organic fertilizer, shelter, sanitation, rotation, fumigation, chemical control, biological control and others. It is better to give up and replant again when the strategy of protection is facing big problem and difficult to handle. In the case of giving up, farmer can also save money and time. The integrated pest management used in the

control of other plants also have the chance to use at the control of diseases occurred on ornamental plants. Three principles need to follow when integrated pest management proceeded. They are 1. easy and economic; 2. easy to handle the best time to control the diseases; and 3. save the time and money.

Key words: disease of flowers, integrated pest management, botrytis blight, disease of calla lily.