

觀賞植物灰黴病之發生及防治

楊秀珠

臺灣省農業藥物毒物試驗所

摘要

灰黴病為觀賞植物之大敵，目前臺灣栽培者甚少不為其所害，造成之損失無以估算。作物被害時初期產生水浸狀褪色斑點，以後病斑逐漸擴大，顏色亦逐漸加深，呈黃褐色至黑褐色，多數病斑可互相癒合而形成不規則型之大病斑，嚴重時病斑部份腐爛而導致作物喪失商品價值。大多數作物被害時病徵均出現於花朵，但部份作物包括百合、唐菖蒲則可感染葉片，而洋桔梗及瓜葉菊則莖部被感染，嚴重時可造成植株萎凋死亡。低溫多濕為灰黴病發病之主要因素，因此維持栽培環境於低濕度狀況為防治本病之先決條件。至於藥劑防治一般採用 Dicarboximides 類藥劑，雖可有效抑制病害之發生，但極易導致抗藥性產生，目前臺灣已普遍存在抗免克寧、依普同及撲滅寧之菌系，故不斷篩選防治藥劑，製訂抗藥性管理策略，擬定藥劑混合使用或輪流使用方針，方可有效抑制灰黴病之擴展。

(關鍵字：灰黴病、發生、防治、低溫、高濕)

前言

觀賞植物為高經濟價值之作物，隨著經濟發展以及生活水準之提昇，已逐漸由可有可無之奢侈品而轉為民生必需品，其需求量亦與日俱增，導致栽培面積逐日擴增；又由於多元化需求，亦不斷引進新品種，造成病害之有利繁殖環境，而高品質為觀賞植物之必備條件，病害防除因此被突顯出來。觀賞植物常見之病害種類繁多，而葉部病害常見者有葉斑病、黑斑病、赤斑病、白粉病、銹病、露菌病、炭疽病及灰黴病等，其中大部份病害均有其特定之寄主，而炭疽病及灰黴病則寄主範圍相當廣泛，灰黴病之為害更遠超過炭疽病，造成之損失更無法估計，因此了解其病徵、發病之環境因子以及傳播途徑，進而發展出可行之防治方法，於適當時機進行病害防除，則可有效抑制灰黴病之發生，而生產高品質之觀賞植物。

病徵

灰黴病之主要為害部位為花朵，初期花瓣上產生水浸狀針尖大小之褪色斑點，以後病斑逐漸

擴大成圓形，病斑顏色亦逐漸加深，病斑顏色常因作物及花色而有差異，通常淡色花出現較深色斑點，而深色花朵則出現淡色褪色病斑；多數病斑可互相癒合而形成不規則形之大病斑，病斑顏色亦逐漸加深成黃褐色至深褐色，嚴重時病斑部份成水浸狀腐爛而導致作物喪失商品價值，濕度高時病斑部產生灰色之粉末狀物，乃病原菌之分生孢子，亦為灰黴病之主要感染源。花苞被感染時病斑進展過程大致相同，但因其組織較幼嫩，故花瓣極易受損，因花瓣受損而導致花朵尚未開放即已凋謝。唐菖蒲之花朵罹病時，初期產生白色小斑點，以後逐漸擴大，嚴重時整個花朵呈水浸狀腐爛，其上著生灰色分生孢子。溼度高時可產生小顆粒，為病原菌之菌核。

除花朵出現病徵外，百合及唐菖蒲之葉片亦會被感染而出現葉部病徵。唐菖蒲灰黴病主要於冬末春初發生，初期葉片產生白色之褪色小斑點，以後轉變成紅色，病斑部份稍凹陷，中期病斑逐漸擴大，病斑顏色加深。後期病斑轉變為褐色，稍呈方形至長方形，大小不超過0.5公分。嚴重時多數病斑互相癒合，造成葉片乾枯。若遇高溼度時病斑上極易發現灰色黴狀物，為本病病原菌之分生孢子。

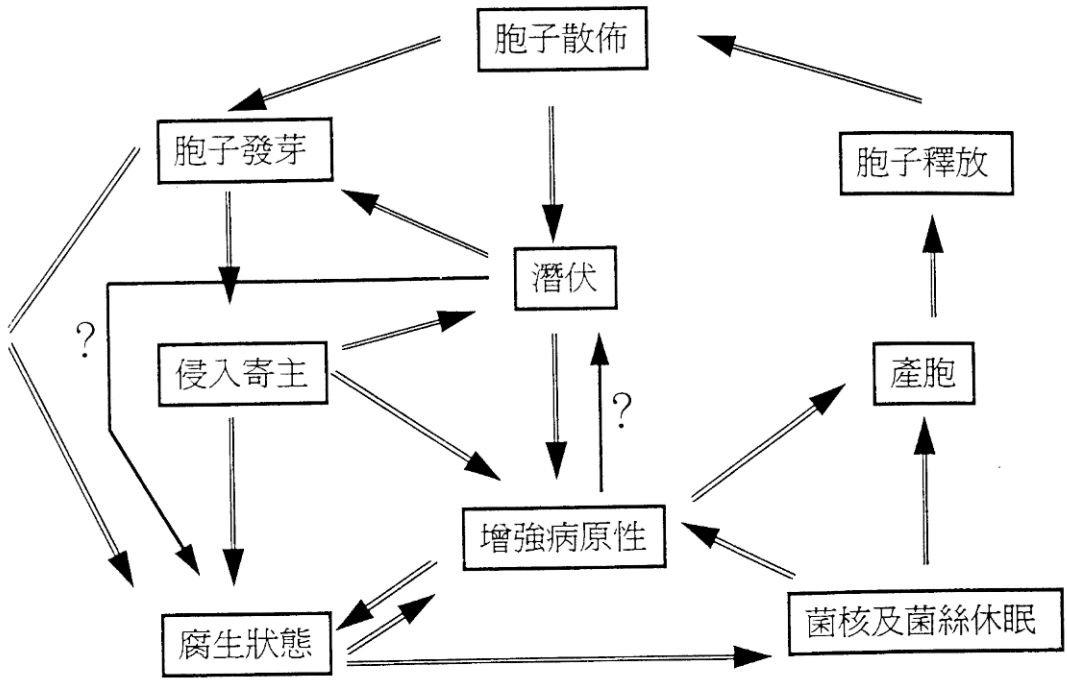
百合灰黴病感染時除花瓣上產生典型之病斑外，亦可感染葉片，初期產生水浸狀褪色小斑點，病斑部稍向下凹陷，以後病斑逐漸擴大成圓形或橢圓形，病斑顏色亦逐漸加深，呈黃褐色至深褐色，多數病斑可互相癒合而成不規則形之大病斑，嚴重時造成葉枯現象，此以鐵砲百合最為明顯，環境適合發病時，整個花圃呈乾枯狀，如同殺草劑使用不當狀。

莖部病徵一般極為少見，目前僅於瓜葉菊及洋桔梗二種作物上發現。病原菌除感染花及葉片外，亦可感染莖部；初期於莖上產生水浸狀褪色小斑點，以後病斑逐漸向兩端及四周擴展而成不規則形病斑，嚴重時莖部水浸狀腐爛，其上組織因水分輸送受阻而乾枯，病斑部並可見覆蓋灰色之分生孢子；若病徵出現於接近地際部份，則造成整株萎凋、倒伏，最後整株死亡。

病原菌

灰黴病之病原菌屬不完全菌綱 *Hyphomycetes* 之 *Botrytis* sp. 分生孢子柄著生於特化之菌絲頂端，直立，近頂端處不規則分枝，頂端膨大成球形、棍棒狀、橢圓形，分生孢子著生於分生孢子柄頂端之小分枝。分生孢子表面光滑、單生，呈球形，人工培養時亦可見橢圓形或亞球形，一般為單胞，人工培養時亦偶見雙胞者，無色透明，偶而可見呈淡黃色；分生孢子堆呈灰色，乃本病病名之來源。目前 *Botrytis* 屬共包括 22 種，其中在臺灣為害較嚴重者有三種，分別為 *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.、*Botrytis gladiolorum* Timmermans、及 *Botrytis ellipica* (Berk.) Cooke，其中 *B. cinerea* 最為普遍，常見之灰黴病多半為此病原菌所引起；唐菖蒲灰黴病則由 *B. gladiolorum* 所引起，至於百合灰黴病則由 *B. ellipica* 所引起，但 *B. cinerea* 亦可感染唐菖蒲，然產生之病斑則與 *B. gladiolorum* 稍有不同。

目前臺灣地區之灰黴病主要以無性世代存活於田間，其生活史可由圖一表示。罹病寄主組織上可產胞，分生孢子成熟後釋放，而後於田間散佈，已經散佈之分生孢子可發芽後侵入寄主組織，於寄主組織內之菌絲可逐漸增加病原性，而後再產胞；寄主組織內之菌絲除增強病原性造成為害外，環境不適合時則形成潛伏感染，同時亦可以腐生狀態存在，而後產生菌核及以菌絲狀態休眠；



圖一、灰黴病病原菌之生活史(Jarvis, 1966)

Fig 1. The life-cycle of the pathogen which induced the gray mold disease.

休眠之菌核及菌絲於環境適合時，可逐漸增強病原性大量產胞後散佈，亦可直接產胞後侵入寄主；而潛伏之病原菌是否會進入腐生狀態，以及具有病原性之菌體是否會進入潛伏狀態，則有待進一步探討。

灰黴病侵入寄主植物之方式

灰黴病病原菌侵入寄主組織時乃藉由分生孢子發芽產生發芽管，發芽管或菌絲直接侵入寄主組織，未發現產生特殊之構造，但侵入之方式則因環境不同而稍有差異：1.當濕度高時，由角質層直接侵入寄主組織；2.當濕度低時，由氣孔侵入寄主組織；3.寄主植物之組織產生傷口時，則由傷口侵入寄主組織；4.環境不適合時，病原菌侵入後未立即表現病徵而表現潛伏感染現象，待環境適合時再表現病徵。

灰黴病之傳播方式及媒介物

灰黴病病原菌之傳播方式一般較常見者有下列三種方式：

1.分生孢子：分生孢子因含水量極低，可漂浮於空氣中，同時對惡劣環境之抵抗力較高，為主要之感染源。

2. 菌絲片段：一般菌絲片段可殘存於球根或其他貯藏物，成爲傳染源，亦可造成潛伏感染，遇環境適合時，引起病害之大發生。

3. 菌核：菌核可殘存於土壤中，但無法直接侵入寄主，當環境適合時產生分生孢子，藉由分生孢子發芽侵入寄主組織。

而灰黴病傳播之媒介物主要有下列四種：

1. 空氣傳播：分生孢子漂浮於空氣中，可藉由風吹而散佈至其他植物組織，而造成感染。

2. 水滴傳播：雨水滴濺至罹病組織時，若其上著生分生孢子時，則分生孢子可隨雨滴飛濺至其他組織而造成新的感染；露水易覆蓋植物表面造成水膜，若覆蓋於罹病組織時則會攜帶病原菌，當水膜擴散時同時散佈病原菌。

3. 昆蟲傳播：蜜蜂及蚜蟲等寄生於寄主植物，當其爬過罹病組織時病原菌之分生孢子或菌絲片段可附著於昆蟲體表，藉此散佈至其他組織。

4. 其他病原菌：可造成生理性或物理性傷害導致病害之傳播，目前已知之微生物包括真菌、毒素、線蟲及 Mites 等，詳見表一。

灰黴病發病之環境因子

灰黴病之發病環境因子極爲複雜，濕度、溫度、植物表皮結構、植物之生長狀態以及其栽培

表一、國外報導可藉由其他微生物傳播灰黴病之寄主植物

Table 1. The host plants which infected by gray mold disease dispersed by other microorganism was reported in other countries

寄主植物	病原菌	媒介微生物	文獻
<i>Allium ursinum</i>	<i>B. globosa</i>	<i>Melampsora</i> sp.	Hennevert(1958)
金魚草	<i>B. cinerea</i>	<i>Puccinia antirrhini</i>	Baker(1946)
蘆筍	<i>B. cinerea</i>	<i>Puccinia asparagi</i>	Ogilvie et al.(1939)
高苣	<i>B. cinerea</i>	<i>Bremia lactucae</i>	Smieton & Brown (1940); Louvet & Dumas (1958)
高苣	<i>B. cinerea</i>	<i>Pythium</i> sp.	Basile(1952)
洋蔥	<i>B. squamose</i>	<i>Peronospora destructor</i>	Hickman & Ashworth (1943)
天竺葵	<i>B. cinerea</i>	<i>Corynebacterium zonale</i>	Maas Geesteranus et al.(1966)
非洲堇	<i>B. cinerea</i>	Mites	McDonough and Ncgray(1957)
煙草	<i>B. cinerea</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>	Powell et al.(1971)
蠶豆	<i>B. cinerea</i>	Pea leaf roll virus	Tinsley(1959)

環境均為重要因素，分別條述於下：

1. 濕度：由於灰黴病之分生孢子含水量極低，一般僅介於 6 ~ 25 %，因此分生孢子發芽時對水分之需求極高，相對濕度 93 ~ 100 % 時分生孢子方可發芽。但當寄主植物表面覆蓋水膜時，雖相對濕度不高，病原菌仍可侵入寄主表面，亦即寄主表面之水膜、游離水及高濕度為灰黴病病原菌分生孢子發芽及侵入寄主組織之重要環境因子。

2. 溫度：灰黴病病原菌為低溫菌，其最適生長溫度為 20 ~ 25 °C，但部份菌株可於 31 °C 生長；分生孢子發芽之溫度範圍為 12 ~ 27 °C，以 15 °C 為最適發芽溫度，但亦有例外。

3. 植物表皮結構：植株表皮之結構包括脂質、醇類、酯類等及剛毛之密度可影響植株表面水膜之形成，間接影響灰黴病分生孢子之發芽及病勢之進展，實驗證明，將葉片表面之脂質除去，可增進灰黴病之發生。

4. 幼苗期及幼嫩組織：幼苗期及幼嫩組織因表面累積物質較少，較利於病原菌侵入，故較易發病。

5. 植株過於密植或植株老化：植株老化時其組織內含養分減少，相對地對病原菌之入侵無法表現抵抗力；而過於密植之植株，肥料、水分及光照均無法獲得足夠之供應，生長勢較弱，因此對病害之抵抗力降低，同時由於植株間距離太近，互相磨擦機會增加，造成傷口之機會亦相對增加，提高病原菌之感染率。

6. 不適之生長環境：不適之生長環境包括排水不良、光照不足及通風不良等，易導致植株生長勢弱而降低對病害之抵抗力。實驗同時證明，當大氣中之臭氧 (ozone) 含量增高時，灰黴病之發病率亦會增加；乙烯 (ethylene) 含量增高時，其效應亦同，此乃灰黴病成為重要貯藏病害之合理解釋，尤以蔬菜貯藏為甚。因作物進入貯藏期後，生理作用產生之乙烯會逐漸增加。

灰黴病之防治要點

1. 栽種抗病品種：由於灰黴病之寄主範圍相當廣泛，環境適合病原菌生長及產孢時，感染源相當普遍且多，故極易造成大發生，藉藥劑防治時極難徹底消滅病源，因此不斷篩選及培育抗病品種，大量栽種抗病品種，可減少病害發生，進而降低病源濃度，使病害防治漸趨於單純。

2. 注重田間衛生：罹病組織若不加以清除，則病原菌可繼續於病組織上生長，而產生更多之分生孢子，同時分生孢子可漂浮於空氣中，遇適當環境時立即造成感染，因此注重田間衛生，徹底清除罹病組織，並保持環境衛生，可降低感染源而減少罹病機會。

3. 藥劑處理：目前灰黴病之防治藥劑主要為 Dicarboximides 類藥劑，此外亦使用其他藥劑，國外推薦用於防治灰黴病之藥劑詳列於表二。由表二之資料顯示，波爾多液、達克靈、氫氧化銅、大克爛、富爾邦、鋅錳乃浦及甲基多保淨亦用於防治灰黴病。臺灣正式推薦之防治藥劑有 Dicarboximide 類之依普同、免克寧、免得克寧、撲滅寧，其他類藥劑則有甲基多保淨、克氯得、益發靈及快得保淨，而推薦之作物對象只有草莓、唐菖蒲及蝴蝶蘭，詳見表三。

藥劑防治除須藥效良好外，仍須注意藥害及抗藥性問題。由於長期及大量使用藥劑導致抗藥性嚴重發生，經數年測定花卉及草莓栽培區發現抗免克寧及依普同之藥系已逐年增加，但抗免得

表二、國外推薦應用之灰黴病防治藥劑

Table 2. The fungicides recommended to control the gray mold disease in other countries.

中文名稱	普通名稱	劑型	有效成份
波爾多液	Bordeaux mixture	W.P.	12.75 %
達克靈	Chlorothalonil	W.P.	75 %
氫氧化銅	Cupric hydroxide	W.P.	77 %
大克爛	Dicloran	W.P.	75 %
富爾邦	Ferbam	W.P.	76 %
依普同	Iprodione	W.P.	50 %
鋅錳乃浦	Mancozeb	W.P.	80 %
甲基多保淨	Thiophanate-methyl	W.P.	50 %
	Thiophanate-methyl plus mancozate	W.P.	75 %
免克寧	Vinclozolin	W.P.	50 %

表三、臺灣已推薦之灰黴病防治藥劑

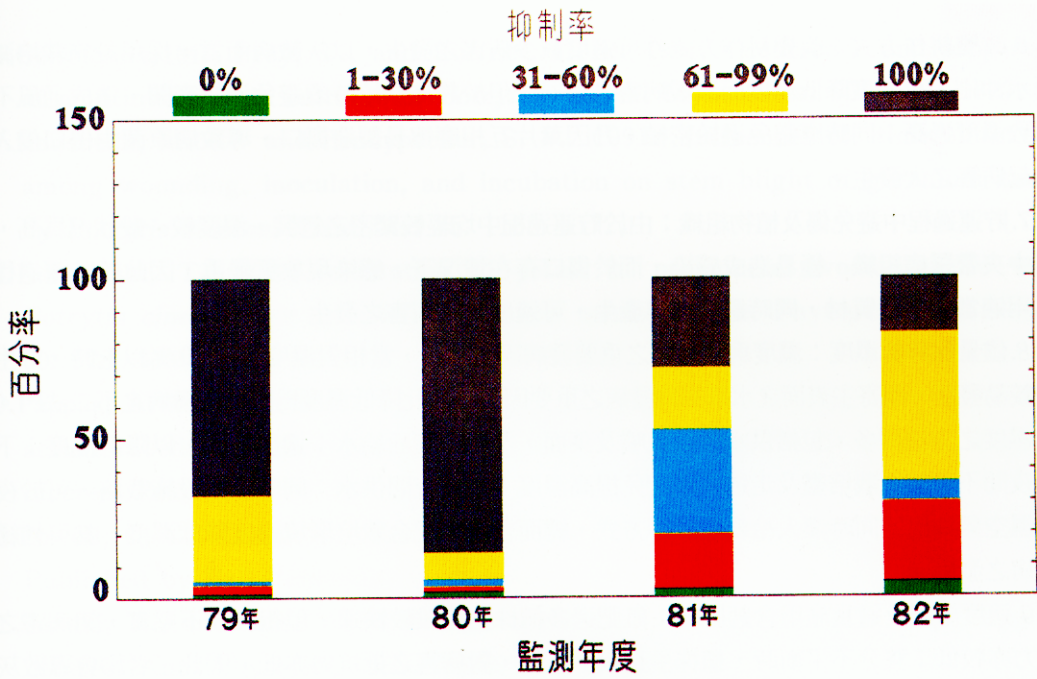
Table 3. The fungicides recommended to control the gray mold disease in Taiwan.

藥劑種類及濃度	作物
23.7 % 依普同水懸粉 1,000 倍	草莓
50 % 依普同可濕性粉劑 1,500 倍	草莓, 唐菖蒲
70 % 甲基多保淨可濕性粉劑 2,500 倍	蝴蝶蘭
50 % 免克寧可濕性粉劑 1,500 倍	草莓, 唐菖蒲
70 % 免得克寧可濕性粉劑 500 倍	草莓
50 % 克氯得可濕性粉劑 1,000 倍	草莓
50 % 益發靈可濕性粉劑 1,000 倍	草莓
50 % 撲滅寧可濕性粉劑 2,000、1,500 倍	草莓, 唐菖蒲
75 % 快得保淨可濕性粉劑 500 倍	唐菖蒲

克寧之菌系則甚少發現，詳見圖二、圖三，因此不斷篩選新的防治藥劑，訂定藥劑輪流使用及藥劑混合使用之策略，同時定期進行抗藥性監測，配合適當之抗藥性管理，當可減緩抗藥性產生之壓力，使藥劑使用趨於合理化。

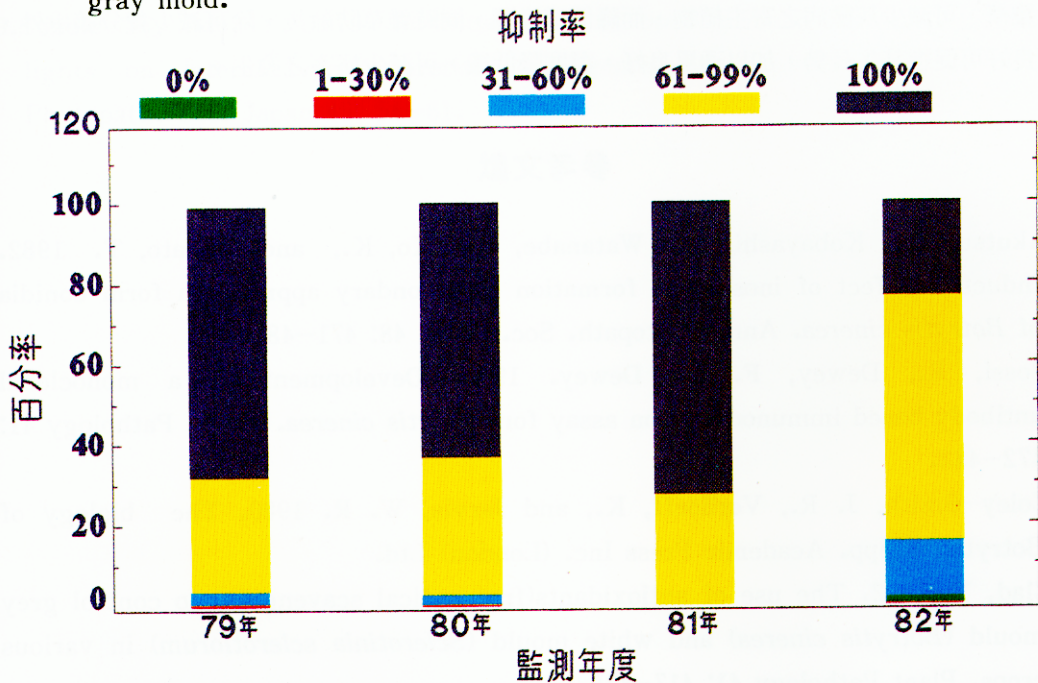
4. 種子處理：由試驗調查結果發現，灰黴病可能可藉由種苗帶菌而傳播，因此選用不帶菌之種子、種苗及種球為防治本病之重要方法之一，然帶菌種子、種球及種苗難以由外表判斷，因此若無法確定選用者為健康者，則須進行種子、種球及種苗消毒，以杜絕病原菌之散佈。

5. 輪作：與水稻輪作為防治土壤傳播病害之有效方法，但若適時適度地輪作水稻或其他非寄主作物，則可減少病害發生，降低感染源，進而減少下一期作病害之發生。



圖二、灰黴病病原菌對50%撲滅寧可濕性粉劑之感受性

Fig 2. The tolerance to 50% Sumilex W.P. when applied to the pathogen caused gray mold.



圖三、灰黴病病原菌對50%免克寧可濕性粉劑之感受性

Fig 3. The tolerance to 50% vinclozolin W.P. when applied to the pathogen cause gray mold.

6. 改變耕作方式：改變耕作方式亦可適度減少病害之發生，以灰黴病而言，採用設施栽培減少雨水沖刷，可適度降低濕度而減緩病害之擴展，但於設施栽培時須避免過於密閉，造成通風不良導致濕度過高；同時應避免過於密植，乃因葉片互相磨擦易製造傷口，導致病原菌由傷口侵入而引起病害之大發生。

7. 貯運過程中避免傷及植物組織：由於貯運過程中均經較緊密之包裝，濕度較一般狀況為高，若其中夾帶罹病組織，極易造成感染，而於傷口存在情況下，感染現象更嚴重，因此於貯運過程中採用適當的包裝質材，同時避免傷口產生，可適度降低病害之發生。

8. 儘量保持低濕度：濕度為灰黴病之重要發病因素之一，當相對濕度達到 90 % 以上時，分生孢子較易發芽，而寄主表面之水膜亦為發病之重要因素，因此降低濕度為防治灰黴病之不二法門。降低濕度之方法極多，包括供水時避免噴及葉面，及避免葉面給水；適度加溫，以降低濕度；下午及夜間不可清洗栽培臺及走道，以避免提高濕度；避免夜間供水；同時若為設施栽培，可於夜間將濕空氣抽出，同時灌入冷乾空氣等方式，總而言之，配合栽培環境適度降低濕度，當可杜絕灰黴病之發生。

9. 適度施肥及適量施用含鈣肥料：氮肥過多植株生長雖較快速，但組織較不堅實，對病害之抵抗力亦較低；養分不平衡時，植株生長較不正常，對病害之抵抗力亦低，因此二者均會導致灰黴病發生，故合理之施肥可促使植株正常生長而具正常之抵抗力，同時適量施用含鈣肥料，可增強寄主植物組織細胞之堅實度，而增強抗病力。

10. 雜草防除：由於灰黴病之寄主範圍至為廣泛，因此雜草亦可能是灰黴病之寄主植物，適度防除雜草，可減少灰黴病之寄主植物，而降低感染源，同時雜草防除後，除可減少養分競爭外，光照良好可促進其生長勢，加以通風良好，濕度降低後，可減少病害之發生。

參考文獻

1. Akutsu, K., Kobayashi, Y., Watanabe, T., Ko, K., and Misato, T. 1982. Inductive effect of inosine on formation of secondary appressoria form conidia of *Botrytis cinerea*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 48: 471-481.
2. Bossi, R., Dewey, F. M. Dewey. 1992. Development of a monoclonal antibody based immunodetection assay for *Botrytis cinerea*. Plant Pathology 41: 472-482.
3. Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K., and Jarvis, W. R. 1980. The biology of *Botrytis*. 318pp. Academic Press Inc. (London) Ltd.
4. Elad, Y. 1992. The use of antioxidants (free radical scavengers) to control grey mould (*Botrytis cinerea*) and white mould (*Sclerotinia sclerotiorum*) in various crops. Plant Pathology 41: 417-426.
5. Faretra, F., and Spollastro, S. 1991. Genetic basis of resistance to benzimidazole and dicarboximide fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*). Mycol. es. 95: 943-951.

6. Geissmann, M., Frey, T., and Ruffner, H. P. 1991. Occurrence and properties of acid invertase in cultures of *Botrytis cinerea*. Mycol. Res. 95: 1321–1327.
7. Hausbeck, M. K. and Pennypacker, S. P. 1991. Influence of time intervals among wounding, inoculation, and incubation on stem blight of geranium caused by *Botrytis cinerea*. Plant Dis. 75: 1168–1172.
8. Kobayashi, T. 1984. Infestation of petals of ornamental woody plants with *Botrytis cinerea* and its role as infection sources. Ann. Phytopath. Soc. Japan 50: 528–534. (in Japanese)
9. Pappas, A. C., and Fisher, D. J. 1978. A comparison of the mechanisms of action of vinclozolin, procymidone, iprodione and prochloraz against *Botrytis cinerea*. Pesti. Sci. 10: 239–246.
10. Powell, C. C., and Lindquist, R. K. 1992. Ball pest and disease manual. 332pp. Published by Ball Publishing, U. S. A.
11. Suzuki, Y., and Oda, Y. 1978. Two types of sclerotial development in *Botrytis cinerea*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 44: 493–498.
12. Suzuki, Y., and Oda, Y. 1978. The interaction of blue, near ultraviolet light and temperature on conidial development of *Botrytis cinerea*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 44: 539–541.
13. Suzuki, Y., Oda, Y. 1979. Inhibitory loci of both blue and near ultraviolet lights on lateral-type sclerotial development in *Botrytis cinerea*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 45: 54–61.

The Occurrence and Control of Gray Mold on Ornamental Plants

Yang, H. C.

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute

ABSTRACT

The gray mold is a wide-host disease and causes serious damage on the cultivation of ornamental plants. The small discoloring soaking pin-spots appear at first and then extend to round spots. The color of the spots also changes to yellow brown or dark brown. Several spots coalesce together to form a big irregular spot after the extending of the spots. The spots continue to extend and cause rot of the tissue when the environment is suitable for the development of the disease. The market-value of the diseased plants is lost finally. The symptom appear on flower mostly, on both flower and leaf when lily and gladiolus are attacked. The stem of eustoma and cineraria also can be attacked by gray mold and the whole plant wilt at least when the disease occurred seriously.

Two factors, low temperature and high humidity are major factors for the occurrence of gray mold. According to this concept, people who cultivate the ornamental plants know that the excellent method to avoid the infection of gray mold is to keep the plant under low humidity condition during the whole period of cultivation. The gray mold disease is controlled easily by fungicides belonging to dicarboximides and following by the problem of fungicide-resistance. The strategy suggested to managing this disease is screening of effective fungicides, deciding the strategy of fungicide-resistance management, the principle of fungicide using in turn or in mixture condition.

(Key words: gray mold, *Botrytis* sp., occurrence, control, low temperature, high humidity)