

## 百合及唐菖蒲種球貯藏病害

楊秀珠<sup>1</sup>

### 摘要

貯藏病害主要來源有三，一為田間栽培期已感染但未表現明顯病徵，進入貯藏期後再出現病徵，或再次種植田間時出現病徵，此現象最常者為白絹病、唐菖蒲萎凋病、首腐病等；一為貯藏後感染，造成種球腐爛或乾縮，輕者影響種球品質及貯藏壽命，嚴重者致使種球無法種植或種植後植株無法成活者，此類病害主要之病原菌有 *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Rhizoctonia solani*, *Botryosphaeria* sp. 以及 *Fusarium* sp.等，一般所謂貯藏病害多指此類；另一類則為田間潛伏感染，採收後表現病徵，灰黴病及炭疽病等為此類之代表。貯藏病害之防治相當困難，防治重點在於培育健康種球、選用適當之採收方式，而後配合貯藏用容器之消毒及貯藏環境之處理，進而建立不帶菌且適合貯藏之環境，以減少病原菌濃度、降低感染機會。

### 一、前言

唐菖蒲為臺灣栽培面積最廣且最早之球根花卉，而後由於百合之大量栽培，目前球根花卉已成為臺灣之新興花卉，其栽培面積有逐日增加之趨勢，此二類花卉之共同點為採收後之球根須經冷藏，打破休眠後始可再種植，然於冷藏期間若貯藏條件不佳，則易造成貯藏病害發生，輕者影響種植後之植株生長，重者球根腐爛而無法再種植，其損失不可謂不大，加以田間栽培期感染之病害，其病原菌亦可感染球根，並侵入生長點附近之組織，因此球根成為病害傳播之途徑。

貯藏病害顧名思義乃農產品採收後於貯藏期間發生之病害，因於田間未明顯出現病徵，因此不易引起農民重視，同時其損失乃陸續發生，不易感受其損失，且其損失難以估算，故易被農民忽視，但依據多年從事貯藏病害之相關調查，每年因貯藏病害而丟棄之農產品約佔總產量之5-10%，其損失不可謂不大，故仍須加強防治以減少此無謂之損失，而貯藏病害之防治首重預防而非發病後之治療，因此注重環境衛生減少感染源，再加以適當之保護，當可使貯藏病害之損失降至最低，本文乃就貯藏病害之發生、貯藏病害之種類作一簡介，同時提出防治策略，期能協助農民降低病害之發生，減少農民之損失。

### 二、貯藏病害之來源及種類

貯藏病害之發生主要有三個來源，分別為 1、栽培期感染，並已出現初期病徵，或田間栽培生長期已感染，進入貯藏期後再表現病徵，或者於貯藏期未見病徵，但再種植後則出現

---

1.臺灣省農業藥物毒物試驗所副研究員

明顯病徵，一般常見者為白絹病、唐菖蒲萎凋病、軟腐病、首腐病、黃化病、灰黴病及影響生長極嚴重之毒素病。2、進入貯藏期後球根感染而造成腐爛或乾縮，導致種球無法種植或因芽體已受感染而組織受損，種植後無法成活，此類病害為貯藏期之嚴重病害，稍一不慎發病率往往超過50%以上，主要之病原菌有*Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp. *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Botryosphaeria* sp., *Rhizoctonia solani*, 以及*Fusarium* sp.; 3、栽培期潛伏感染，貯藏期方表現病徵，此以灰黴病最為常見。

(一)田間栽培期發生之貯藏病害：

(1)白絹病：

本病病原菌為*Sclerotium rolfii*，主要於田間感染、發病，造成植株死亡，若環境因子不適合發病或病勢較不嚴重時，則病原菌存活於球根上而不表現病徵。然採收後或貯藏時環境適合病原菌生長時，則可於球根上產生褐色斑點，此褐色斑點會逐漸擴大，並形成水浸狀斑點，嚴重時球根腐爛，若濕度高時，球根表面可見白色菌絲，同時會形成褐色菌核。

(2)唐菖蒲萎凋病：

本病病原菌為*Fusarium oxysporium* f. *sp. gladioli*，在田間發病時會造成植株萎凋、嚴重時死亡，因本病為系統性病害，植株感染後病原菌會侵入球根，同時存活於生長點附近組織，剝視球根可發現組織有褐變現象，而感染較輕微時由球根表面甚難區分是否帶菌，嚴重時球根表面會出現凹陷且不規則形之斑點，濕度高時病斑上可見白色菌絲，後期偶而可見粉紅色粉狀物，乃病原菌之分生孢子，若不加以處理，後期球根萎縮同時芽體受損而無法種植。

(3)唐菖蒲首腐病：

本病病原菌為*Pseudomonas gladioli*，罹病球根甚難由表面區分，亦無明顯斑點，但往往較正常球根為小，形狀亦較不規則，剝視球根時則可發現球根內部呈紫色至褐色之變色現象，尤以生長點附近最為明顯。

(4)百合黃化病：

本病病原菌為 *Fusarium oxysporum* f. *sp. lili*、茄形镰孢菌(*F. solani*)及立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani*)，可單獨或複合感染，罹病種球為重要之傳播源，輕微罹病種球可見褐色斑點，種植田間時，植株生長稍受影響，葉片則呈灰綠色；嚴重者病斑會逐漸擴大，鱗片因基部感染而脫落致無法種植，若尚未腐爛而勉強種植者，往往於田間發病而造成苗枯，未於苗期表現病徵者，於地上部呈現下位葉提前成熟、黃化，然後變成褐色掉落，土壤中的莖部則呈現橘色到暗褐色病斑，逐漸擴大，蔓延到莖內部，此時莖部產生腐爛，植株提前老化死亡，病徵多出現於花苞期，而常有下位葉提前黃化落葉現象。

(5)灰黴病

灰黴病主要由*Botrytis cinerea*引起，多發生於花卉植物，病原菌主要侵害花器，但亦可侵入葉片、幼嫩枝條、新芽及幼果，初期產生水浸狀褪色斑點，以後病斑逐漸擴大，同時造成

罹病組織呈水浸狀腐爛，其上並產生灰色粉末狀物，乃病原菌之分生孢子，可藉風、雨水及昆蟲等傳播，罹病嚴重之組織往往軟腐而喪失商品價值。若環境不適本病發生時，則植株上未表現病徵，而病原菌以潛伏狀態存在於植體內，至環境適合時再表現病徵，故種子或種球帶菌時有所聞。

## (二)進入貯藏期後發生之貯藏病害

此類病原菌一般寄生性較弱且腐生性強，球根受傷時，被感染比率往往極高，但不同病原菌感染於球根上表現之病徵非常相似，由外表極難區分，不同作物之球根上則稍有差異，但一般產生凹陷斑點，其上佈滿菌絲，嚴重時質地堅硬之球根變形乾縮，濕度高時亦可造成腐爛。

### (1)由毛黴菌(*Rhizopus* sp. 及 *Mucor* sp.)引起者：

由毛黴菌(*Rhizopus* sp. 及 *Mucor* sp.)引起之球根貯藏病害，初期產生水浸狀凹陷之病斑，以後會逐漸擴大，嚴重時球根上出現不規則型之斑點，百合及鬱金香之球根因屬肉質性球根，易出現水浸狀斑點，嚴重時新芽因受感染而呈水浸狀，種植田間後莖部亦會表現水浸狀病斑而造成猝倒；唐菖蒲則於球根上出現黑褐色不規則型病斑，其上並佈滿白色至灰色之菌絲，種植田間後成活率降低。

### (2)由綠黴菌(*Penicillium* sp.)引起者：

由綠黴菌(*Penicillium* sp.)引起之球根貯藏病害，初期球根上出現褐色凹陷小斑點，以後病斑逐漸擴大，病斑顏色亦逐漸加深，後期病斑上佈滿白色菌絲，其上並產生綠色之粉末狀物，乃病原菌之分生孢子，亦為本病主要之感染源。由*Aspergillus* sp.引起者，其病徵與綠黴菌引起者非常相似，但因其病原菌之分生孢子顏色不同，病斑上呈現之顏色不同，一般為黑色、綠色或黃色等。

### (3)由*Alternaria* sp.引起者

由*Alternaria* sp.引起者多發生於貯藏後期，田間較不易發生，罹病種球上產生淡褐色至黑色之褪色斑點，以後病斑逐漸擴大並向下凹陷，病斑顏色亦逐漸加深，後期濕度高時病斑處產生黑色粉末狀物，乃病原菌之分生孢子。發病輕微之種球仍可種植且僅初期影響生長，但發病嚴重者往往產生大量之分生孢子，若環境適合可迅速蔓延而造成種球之嚴重損失。

### (4)由*Fusarium* sp. 引起者：

*Fusarium* sp.多種病原菌可引起種球貯藏病害，亦多發生於貯藏後期、生理較老化時期，病斑初期為淡褐色圓形，並擴大為不規則形，以後罹病組織褐化並稍呈疏鬆水浸狀，若病原菌由基部侵入，嚴重時會造成鱗片脫落，濕度高時罹病組織表面會出現白色、粉紅色或褐色之菌絲，菌絲顏色隨病原菌之種類而定。

### (5)由*Rhizoctonia solani*引起者：

由*Rhizoctonia solani*引起之球根貯藏病害，初期球根上出現褐色之小斑點，病斑並向下凹陷，以後病斑會逐漸擴大，嚴重時肉質球根呈水浸狀腐爛，而外皮乾硬者則乾腐，若生長點鄰近組織感染，則種植後芽體亦極易受感染而表現猝倒病病徵。

## 三、貯藏病害之防治策略

貯藏病害之防治首重預防即避免感染，當病害發生後，輕者球根因受傷造成其貯藏養分減少間接影響種植後之生長勢，嚴重者因腐爛或芽體受損而無法種植，其損失不可謂不大，故仍須加強防治，注重環境衛生減少感染源，再加以適當之保護，當可使貯藏病害之損失降至最低，因此貯藏病害之防治策略包括 1、保持自然之抵抗力或利用植物原有之抵抗力；2、減少機械傷害；3、減少感染源；4、貯藏於適合之環境：包括適當的溫度、濕度、空氣成分等；5、減少貯藏期間之病害擴展及傳播：包括貯藏空間及容器等之消毒及滅菌。依據此五防治策略，再配合田間實際之栽培管理，以及病害防治所需之要件，擬定出簡易而可行之貯藏病害預防措施如下：

### (一)加強作物田間管理，減少病害發生，培育健康種球

續惡化，同時因貯藏期之堆積造成更多感染，若貯藏環境適合病原菌侵入寄主時，則易造成嚴重之損失，因此選擇健康之種球貯藏，可減少因病害造成之損失，再配合採收前藥劑處理可抑制貯藏病害之發生。同時種植抗病性較強之種類可降低病害之發生，相對地降低栽培管理之成本；而相同品種於不同地點或由不同農民栽種時，發病情形則不同，主要乃因氣候因子之影響及肥培管理之不同，導致種球品質不同，其中細胞內所含之物質不同，其對病害之抵抗力亦不同，因此如何誘導組織產生抗病性，或加強栽培管理，保持植物組織自然之抵抗力，為減少病害發生之重要方法之一。

### (二)採收及包裝

種球採收時期以植株生長後期、植株老熟並已形成離層後採收為宜，此時種球內累積之養分較高，耐貯藏性增高，同時離層形成後，組織脫落後之傷口已自然癒合而不易為病原菌侵入。採收時間則以早晨或黃昏溫度較低時為宜，採收後視實際需要保存於低溫或陰涼處，同時所有使用之器具及包裝空間均應以消毒劑擦拭後使用。避免病害或其他貯藏病害感染。採收過程中遭受之機械傷害為病害侵入之重要管道，然不同採收方式對球根之傷害程度不一，因此採用最不易受傷之採收方式為避免貯藏病害發生極重要之工作之一。

### (三)採收過程中避免傷口產生及傷口癒合處理

採收過程中造成之傷口為病原菌入侵之主要管道，若能避免傷口產生，則可減少病原菌入侵管道而減少病害之發生。經試驗證明於雨天採收時罹病率相對增加，往往於短時間發

病、腐爛而造成嚴重之損失，乃因採收時造成傷口，水分及濕度促進病原菌分生孢子之發芽及病勢進展。採收後之癒合處理(Curing)有其必要性，不論貯放於通風處或使用風扇，保持空氣流通且通風良好均可促進組織癒合而減少病原菌之傷口感染；利用低溫或加熱處理可促使傷口快速癒合而減少感染機會，但使用之溫度往往因作物不同而有差異，須先經詳細之測試後方可應用。低溫預冷處理後貯藏可延緩種球之生理作用，減緩抗病力之衰退；同時延緩病原菌之生長而降低病害之發生。

#### (四)採收後處理

採收後處理包括藥劑處理、放射線處理、臭氧處理、生物防治。藥劑處理包括應用農藥、保鮮劑、生長調節劑及其他化學藥品等均可防止貯藏病害之發生，必要時互相混合使用可增進其保護效果。放射線處理方面，一般採用較多之放射線為 $\gamma$ -射線及紫外線，主要作用亦為殺菌作用。將附著於植體表面之微生物及病原菌殺滅，以減少感染機會。根據文獻報導，利用紫外線照射可增進Phenylalanine ammonia-lyase(PAL) 及Peroxidase之形成，而促進傷口癒合，減少病原菌侵入及感染機會，同時可抑制病原菌之氣生菌絲生長及病原菌之分生孢子產生，因此可抑制病斑擴展而達到降低發病率之效果。至於臭氧處理，乃利用其強氧化作用而達殺菌效果，因此利用臭氧處理可將植體表面之病原菌殺滅而減少罹病率，但處理時間及濃度不當時易造成傷害，而導致病害發生更為嚴重。生物防治之作用機制分別為生存環境競爭及拮抗作用。因此將貯藏物表面以微生物處理後，微生物間對生存空間及養分須求之競爭可降低病原菌之生長，而達到抑制病害發生之目的，此類微生物有*Pseudomonas cepacia*、*Pseudomonas sp.*、*Acremonium breve*、*Candida sp.* 及*Kloeckera apiculata*；此外，部份微生物代謝產生之代謝產物對其他微生物之生長具有抑制作用，而減少病原菌之生長，Pyrrolnitrin(*Pseudomonas cepacia*之代謝產物)為此作用之代表。至於自然產物亦可作為生物防治之一環，Chitosan即為一例。Chitosan主要成分為Cationic polysaccharides，依據文獻報導其作用機制為抑制孢子發芽、抑制發芽管生長及抑制菌絲生長，然偵測其植物體內之酵素，均無增加現象，因此其作用應為靜菌作用(fungistatic effect)。

#### (五)、貯藏及冷藏

選擇適合該類貯藏物之溫度進行長期貯藏可避免貯藏病害發生，然溫度需維持固定，濕度亦需維持所需之濕度，且不可變化過大，以降低球根之呼吸作用，維持球根於良好之生理狀況，藉以增加對病害之抵抗能力，相對地降低罹病率。

#### (六)、分級

一般以銷售前分級為宜，以維護貯藏物於良好之狀況，或於癒合處理後進行，若分級包裝，則需分級貯放，以避免擦壓傷。

#### (七)、貯藏期處理

貯藏期處理主要以薰蒸處理為主，其目的在於殺滅貯藏物表面之病原菌，以減少其侵入

機會，同時抑制已侵入者之病勢進展，目前最常用之薰蒸劑為霉敵薰煙劑，合理之管理以每月薰蒸貯藏空間一次。

(八)、改善包裝及貯運方式：

包裝材料及容器影響貯藏病害之發生極劇，故包裝質材以不易於貯運過程中因磨擦而製造傷口者為主要之選擇對象。改善包裝方式可減少貯藏物因包裝材料造成之創傷，相對地減少病原菌之感染；貯運方式不妥時於貯運過程中因擠壓造成傷口，導致病原菌有更多之侵入機會，因此採用適當之貯運方式可減少傷口產生，間接減少病害發生。

(九)、包裝材料處理，減少感染源：

一般以採用新製品為原則，因新製品未帶菌，造成病原菌感染之機會極微；若限於實際需求，容器必須重複使用時，因使用過之材料及容器可能表面已附著病原菌，故須事先清洗乾淨及經過殺菌後始可使用，以避免病原菌感染；為減少病原菌之侵入、感染，將包裝容器以藥劑處理亦為一可行之方法，國外普遍採用Biphenol處理後使用，但國內無此類包裝容器，故試驗時以不同重量之Biphenol放置其中，發現抑制病害之效果不甚明顯。

(十)、貯藏場所處理，減少病害擴展：

貯藏場所之處理包括六項重點，分別為 1、注意環境衛生，保持乾淨、2、定期清倉，減少污染源、3、定期消毒，減少病原菌、4、改變貯藏條件，包括溫度、濕度及空氣成分、5、避免不同採收期之作物放於同一空間及 6、避免不同作物貯放於同一空間。貯藏空間宜適度控制溫度及濕度，以維持利於球根存放之條件，同時宜調節氣體成分及含量，以降低貯藏物之呼吸作用，維持貯藏物於良好之生理狀況，藉以增加對病害之抵抗能力，相對地降低罹病率；而於貯藏物貯藏之前清洗及消毒貯藏空間，徹底清除其間漂浮於空氣中之病原菌，則可減少感染源而降低病害之發生；至於貯藏期間發生感染現象時，可利用藥劑薰蒸、殺菌，以降低感染源密度，同時抑制病勢擴展，目前空倉時可使用之藥劑為1% 漂白水及5% 福馬林，而於貯藏物存放期間，則可採用腐絕薰煙劑，一般貯藏庫至少每年應消毒兩次以上。

(十一)、注重堆積及貯藏環境之衛生：

球根採收後須經整理後始可放入貯藏庫中，但於堆積整理過程中，稍一不慎極易感染而造成極大損失，此以唐菖蒲最為明顯，損失通常皆發生於此段期間，乃因堆積過程中極易製造傷口，若此時環境不潔，則病原菌感染之機會增多，因此注重堆積環境之衛生為減少球根感染極重要之一環。

## 參考文獻

1. Dennis, Colin. 1983. Post-harvest pathology of fruits and vegetables Food Science and Technology, a series of monographs. 264pp. Academic press.
2. Kader, Adel A. 1992. Postharvest technology of horticultural crops. 296pp, Univ. of California.
3. Nishijima, K. A., Miura, C. K. Armstrong, J. W., Brown, S. A. and Hu, B. K. S. 1992. Effect of forced, hot-air treatment of papaya fruit on fruit quality and incidence of postharvest diseases. *Plant Dis.* 76:723-727.
4. Snowdon, A. L. 1990. A color atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Vol. I. General introduction & fruits. CRC Press, Inc. 302pp.
5. Snowdon, A. L. 1991. A color atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Vol. 2 Vegetables. CRC Press, Inc. 302pp.
6. Spotts, R. A., and Cervantes, L. A. 1992. Effect of ozonated water on postharvest pathogens of pear in laboratory and packinghouse test. *Plant Dis.* 76:256-259.

## The Post-harvest Diseases of gladiolus and lily occurred on bulbs

Hsiu-chu Yang<sup>1</sup>

### Abstract

Three major sources of post-harvest disease were occurred severe on the cultivars of gladiolus and lily when surveyed at the storage period. The pathogens survived within the bulbs, without presenting symptoms when the bulbs were harvested in the field. The diseases became severe when the infected bulbs were preserved for a period of time. Southern blight, fusarial wilt and bacterial blight of gladiolus belong to this source. The healthy bulbs could be infected by the pathogens during preservation and presented typical symptoms of different kinds. Those pathogens are *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp., *Rhizoctonia solani*, *Botryosphaeria* sp., and *Fusarium* sp., usually. The anthracnose and gray mold usually present latent infection in the field and presented the typical symptom after a period of preservation. It is very difficult to control the post-harvest disease of bulbs. Both the cultural practice and methods of harvesting and transporting could influence the occurrence of post-harvest diseases. The injury produced during the harvesting and handling period could induce the severity of post-harvest diseases. The major reason is because of the high humidity for disease to development and the infection occurs commonly through injuries inflicted during harvesting and handling. Another three factors could influence the occurrence of post-harvest disease significantly. They were the sanitary of packinghouse, number of diseased bulbs and cleaning of the packing material. The strategy for controlling post-harvest disease followed step by step are good cultural practice, avoiding injury formation during harvesting, treatment of chemicals after post-harvesting, and sanitary of packinghouse and packing material.

---

<sup>1</sup>Associate Specialist, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute