

# 儲藏病害

病原菌學名：*Rhizopus* sp. (根黴菌)

*Mucor* sp. (毛黴菌)

*Penicillium cyclopium* Wistl.、

*P. corymbiferum* Wistl. (青黴菌)

*Aspergillus* sp. (曲黴菌)

*Rhizoctonia solani* Kühn (立枯絲核菌)

*Alternaria* sp. (鏈格孢菌)

*Botryosphaeria* sp. (葡萄座腔菌)

*Fusarium* sp. (鐮孢菌)

英文名：Post harvest disease

## 一、前言

百合球根須經冷藏並打破休眠後始可再種植，然於冷藏過程中，若處理不當或貯藏條件不佳，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；加以田間栽培期感染之病害，病原菌亦可感染球根並侵入生長點附近之組織，球根儼然成爲病害傳播之途徑。了解貯藏病害之種類及發生頻率、調查其發生之環境因子，進而了解最適之貯藏環境，並尋求有效之解決方法，方能降低其發生，以減少無謂的損失。

## 二、病徵

一般而言，貯藏病害之病原菌具弱寄生性及強腐生能力，球根受傷時，被感染比率往往極高，但不同病原菌感染所表現之病徵非常相似，由外表極難區分，但一般均產生水浸狀凹陷斑點，其上佈滿菌絲，嚴重時或濕度高時易造成腐爛，後期變褐色腐爛，甚而球根乾縮。

### (一) 由根黴菌 (*Rhizopus* sp.) 及毛黴菌 (*Mucor* sp.) 引起者

初期產生水浸狀凹陷斑，以後逐漸擴大，嚴重時球根上出現不規則型之斑點，百

圖一：青黴菌感染百合球根情形。(楊秀珠)



合球根因屬肉質球根，易出現水浸狀斑點，以後病斑逐漸擴大，病斑部呈褐色腐爛現象，並可造成整粒球根褐腐；嚴重時新芽因受感染而呈水浸狀，種植後莖部亦會表現水浸狀病斑而造成猝倒；濕度高時其上並佈滿白色至灰色之菌絲，後期菌絲尖端產生黑色顆粒體，乃病原菌之孢囊。

### (二) 由青黴菌 (*Penicillium* sp.) 及曲黴菌 (*Aspergillus* sp.) 引起者

初期球根鱗片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，病斑部並逐漸呈腐爛現象，後期病斑上佈滿白色菌絲，其上並產生綠色之粉末狀物，為病原菌之分生孢子，亦為主要之感染源。因分生孢子之顏色不同，病斑上呈現之顏色亦

不同，一般為黑色、綠色或黃色等，最常見者為青黴菌所引起者(圖一)；罹病後球根縮呈乾腐狀。

### (三) 由立枯絲核菌 (*Rhizoctonia solani* Kühn) 引起者

初期球根鱗片上出現褐色之小斑點，病斑並向下凹陷，以後病斑逐漸擴大，嚴重時呈水浸狀腐爛，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徵，若芽體受傷害，則易產生苗枯病，植株是否存活，端視球根受感染程度而定。

(四) 由鏈格孢菌 (*Alternaria* sp.)、葡萄座腔菌 (*Botryosphaeria* sp.) 及镰孢菌 (*Fusarium* sp.) 引起者

三種病原菌感染後不易由病徵區分，均須經由組織分離、培養病原菌後始可了解為何種病原菌所引起，但主要之病徵乃球根感染後組織明顯出現褐色斑點，以後病斑部出現凹陷斑點，嚴重時整粒球根縮，其上佈滿病原菌之菌絲，偶而亦可見病原菌之分生孢子，若病原菌侵入芽體附近組織，往往因菌絲蔓延而傷及芽體，此時球根無法種植，或種植後植株無法存活。

### 三、病原菌

#### (一) 分類地位

1. 根黴菌 (*Rhizopus* sp.) 及毛黴菌 (*Mucor* sp.)

Zygomycetes (結合菌綱)

Mucorales (毛黴菌目)

Mucoraceae (毛黴菌科)

*Rhizopus* (根黴菌屬) 及

*Mucor* (毛黴菌屬)

2. 青黴菌 (*Penicillium cyclopium* Wistl., *P. corymbiferum* Wistl.) 及曲黴菌 (*Aspergillus* sp.)

Ascomycetes (子囊菌綱)

Eurotiales (散囊菌目)

Eurotiaceae (散囊菌科)

*Penicillium* (青黴菌屬) 及

*Aspergillus* (曲黴菌屬)

3. 立枯絲核菌 (*Rhizoctonia solani* Kühn) 無性世代

Deuteromycetes (不完全菌綱)

Agonomycetales (無孢子菌目)

Mycelial sterilia (無孢子菌科)

*Rhizoctonia* (絲核菌屬)

有性世代

Basidiomycetes (擔子菌綱)

Tulasnellales (膠膜菌目)

Ceratobasidiaceae (角擔菌科)

*Thanatephorus*





4. 鏈格孢菌 (*Alternaria* sp.)  
Deuteromycetes (不完全菌綱)  
Hyphomycetales (絲孢目)  
Dematiaceae (暗色孢科)  
*Alternaria* (鏈格孢屬)
5. 葡萄座腔菌屬 (*Botryosphaeria* sp.)  
Ascomycetes (子囊菌綱)  
Pleosporales (格孢腔菌目)  
*Botryosphaeria* (葡萄座腔菌屬)
6. 鐮孢菌 (*Fusarium* sp.)  
Deuteromycetes (不完全菌綱)  
Moniliales (線菌目)  
Tuberculariaceae (瘤座孢科)  
*Fusarium* (鐮孢菌屬)

## (二) 分佈

貯藏病害為世界性之共同問題，且多發生於冷藏時期，因此可謂呈世界性分佈。

## (三) 寄主範圍

貯藏病害多發生於作物採收後、進入貯藏期間，該類病原菌少有於田間大發生而造成嚴重為害；因其腐生性強，舉凡可冷藏之作物均為其寄主，以 *Penicillium* sp. 而言，除感染百合外，亦可感染鬱金香、水仙、風信子等。

## (四) 形態

1. 根黴菌 (*Rhizopus* sp.) 及毛黴菌 (*Mucor* sp.)：菌絲為無節之管菌絲，菌絲尖端特化形成孢子囊柄，孢子囊柄多為聚生，其上著生球形之孢子囊，其內產生大量之孢

子，孢子球形、卵形或鈍角形，灰褐色至黑褐色，為重要之感染源。

2. 青黴菌 (*Penicillium cyclopium* Wistl., *P. corymbiferum* Wistl.) 及曲黴菌 (*Aspergillus* sp.)：分生孢子堆黃綠色至暗藍綠色，分生孢子柄呈掃帚狀分枝，頂端為瓶狀枝，分生孢子球形至亞球形，鏈生於分生孢子梗頂端。感染百合球根之 *Aspergillus* sp. 種類亦極多，與 *Penicillium* sp. 最大之差異為分生孢子柄頂端特化呈球形，分生孢子著生於其上，聚集成球形。

3. 立枯絲核菌 (*Rhizoctonia solani* Kühn)：菌絲為深褐色、具隔膜之節菌絲，菌絲常呈近直角之分枝，近分枝處常見呈稍縮縮現象，且常於接近隔膜處分枝；在病株及培養基上均可產生大小不一之菌核；菌核褐色近圓形，大小差異極大，可於土壤中存活一年以上，是以發病、感染均相當普遍。

4. 鏈格孢菌 (*Alternaria* sp.)：本病病原菌在寄主組織上不形成特殊之產孢構造，僅由菌絲特化形成分生孢子柄，突出寄主表面；分生孢子著生於分生孢子柄頂端，褐色至黑褐色，多胞，具 8-15 橫隔膜及 2-3 縱隔膜，且具有明顯之長柄，溫濕度適合時可於短時間內發芽並侵入寄主，是以發病相當普遍。

5. 葡萄座腔菌 (*Botryosphaeria* sp.)：病原菌於罹病組織上形成特殊之菌絲團而後發育成子座 (Stroma)，分生孢子柄則著生於子





座上；分生孢子無色、單胞、紡錘形，兩端鈍圓，著生於分生孢子柄頂端。

6. 鐮孢菌 (*Fusarium* sp.): 本病病原菌為土壤棲息菌，可產生兩型分生孢子；小型分生孢子卵圓形至橢圓形，無色透明，呈假頭狀聚生；大型分生孢子鐮刀型，無色透明，具 3-5 隔膜。

#### (五) 診斷技術

由於貯藏病害均於種球上表現明顯之病徵，初期立即可見水浸狀之褐色斑點，極易診斷，尤其濕度高時，極易產生分生孢子，故由病徵及標兆可立即診斷病害之發生，但部份病原菌或環境較不利於病害發生時，則病徵表現不明顯或未產生病原菌之分生孢子，則需藉由組織分離方可診斷病原菌之種類。

#### (六) 生活史

貯藏病害之病原菌多為弱寄生性及強腐生性，常以分生孢子等形態漂浮於貯藏庫之空氣中，當貯藏環境條件較差，如溫度或濕度提昇時，或種球貯藏較久、生理老化而抗病力降低時，則病原菌易侵入寄主組織而出現病斑，而後在罹病組織上產生分生孢子，分生孢子藉由貯藏庫內之通風設備及人為搬運而擴散。當罹病種球移植田間後，罹病較輕微者，僅影響初期之生長。至於立枯絲核菌及鐮孢菌引起者，可於田間表現病徵，其中鐮孢菌更可呈系統性分布於植株，並再次進入種球，成為第二次感染源。

## 四、發生生態

球根貯藏病害為世界性病害，發生相當普遍，碰傷、發生病蟲害、灼傷及遭受機械傷害之球根均極易感染，貯藏環境通風不良、溫度變化大及溫度過高之貯藏空間均易發現貯藏病害之發生；至於田間感染之病害，較不易於貯藏期間迅速擴展，但若貯藏環境與田間發病條件相近時，則病害迅速擴展。

## 五、防治方法

貯藏病害之防治主要在於預防，當病害發生後，則甚難防治，一般僅為抑制其部份病勢擴展。球根貯藏病害之預防方式可大致分為種球處理、包裝容器和材料處理及貯藏空間處理。

(一) 種球處理：種球處理主要為保護球根免於受感染，以及抑制已感染球根之病勢擴大，可由下列數種方式進行種球處理：培育健康種球、改變採收方式、改善包裝方式及改變貯運方式、藥劑處理、燻蒸處理、放射線照射及溫度處理等方法處理球根。

(二) 包裝材料及容器：包裝材料及容器影響貯藏病害之發生甚巨，因此一般以採用新製品為宜，重複使用時，須事先清洗乾淨，並經過殺菌後再使用，以避免病原菌感染；而採用之質材則以不易於貯運過程中因磨擦而製造傷口之質材為主要之選擇對象。





(三) 清潔之貯藏空間：貯藏空間宜適度控制溫度及濕度，以維持球根存放之最佳條件。貯藏期間發生感染現象時，除將罹病球根迅速清除外，可利用藥劑燻蒸、殺菌，以降低感染源密度，同時抑制病徵擴展，目前可使用之藥劑為腐絕燻煙劑。若冷藏空間足夠時，不同來源或不同貯藏狀況之球根，以分別貯藏為宜。

(四) 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，極易造成感染，因此注重堆積環境之衛生為減少球根感染極重要之一環。

## 六、參考文獻

1. 張中義等。1992。觀賞植物真菌病害。四川科學技術出版社。498頁。
2. 楊秀珠。1994。球根花卉貯藏病害。臺灣花卉病蟲害研討會專刊 271-277。中華植物保護學會出版。台中。277頁。
3. Ceponis, M. J., and Cappellini, R. A. 1983. Control of postharvest decays of blueberries by carbon dioxide-enriched atmospheres. *Plant Dis.* 67: 169-171.
4. Charles, L. W. and Ghaouth, A. El, Chalutx, E. C., Droby, S., Stevens, C., Lu, J. Y., Khan, V., and Arul, J. 1994. Potential of induced resistance to control postharvest diseases of fruits and vegetables. *Plant Dis.* 78: 837-844.
5. Conway, W. S., Gross, K. C., and Sams, C. E. 1987. Relationship of bound calcium and inoculum concentration to the effect of postharvest calcium treatment on decay of apples caused by *Penicillium expansum*. *Plant Dis.* 71:78-80.



病毒中百合 X 病毒 (*Lily X virus*，簡稱 LVX) 與水仙嵌紋病毒 (*Narcissus mosaic virus*，簡稱 NMV) 均屬於馬鈴薯 X 病毒屬 (*Potexvirus*)，此屬病毒之傳播方式以機械傷口接觸為主，目前尚未發現有媒介昆蟲存在。LVX 是幾種專門感染百合之病毒中最晚被發現者，單獨感染之情況下僅造成部份百合品種於葉片產生不明顯之黃化斑點或褐色壞疽斑點，而對大多數百合品種均不產生病徵，因此早期其重要性並未被重視；然而，後來 LVX 被發現與 LSV 或 LiMV 複合感染之情況下，對部份東方型百合品種會造成明顯損失；因此，荷蘭於 90 年代以後將其列為健康種球生產時例行檢查之項目。其次 NMV 最早是在義大利被發現與 LSV 複合感染危害百合，造成嚴重葉片黃化條紋，植株矮化甚至死亡。但是它單獨感染百合時卻不造成任何病徵。NMV 是水仙上發生極普遍之病毒，我國每年春節引進大量水仙應景銷售，故此病毒有可能入侵而危害本地之百合生產。此外百合上尚有三種由線蟲傳播而我國尚未有發生記錄之病毒，包括 *Tomato ringspot virus* (TomRSV)、*Tobacco rattle virus* (TRV) 及 *Arabis mosaic virus* (ArMV) 等，此三種病毒分別在義大利、荷蘭及韓國被發現，故由此地區進口球根時亦應注意可能潛在之危機。除此之外，*Tobacco mosaic virus* (TMV)、*Reovirus* 及 MLO 也曾被發現可以危害百合，但分佈極少尚不具重要性。

## 參考文獻

1. 張清安。1996。球根花卉病毒及預防。160-173 頁。球根花卉產業研討會專刊。農林廳種苗改良繁殖場編印。280 pp。
2. Bertaccini, A. and Marani, F. 1982. Electron microscopy of two viruses and mycoplasma-like organisms in lilies with deformed flowers. *Phytopathologia Mediterranea*. 21(1):8-14.
3. Dekker, E. L., Derks, A. F. L. M., Asjes, C. J., Lemmers, M. E. C., Bol, J. F., and Langeveld, S. A. 1993. Characterization of potyviruses from tulip and lily which cause flower-breaking. *J. Gen. Virol.* 74:881-887.
4. Derks, A. F. L. M. 1995. Lily. Pages 313-321 in: *Virus and virus-like diseases of bulb and flower crops*. Loebenstein et. al. (eds.), John Wiley & Sons, West Sussex, United Kingdom, 543 pp.
5. Powell, C. C. and Lindquist, R. K. 1992. *Ball pest and disease manual: disease, insect and mite control on flower and foliage crops*. Ball Publishing, Geneva, Illinois USA 332pp.

(張清安)