

球根花卉上根蟊的發生及其防治

台中區農業改良場／劉達修

根蟊在分類地位上屬於蟊蟀目、無氣門亞目、粉蟊科的根蟊屬。為世界上重要害蟊，分佈於全世界。屬地下害蟲之一，生活於土壤中，主要取食植物地下組織、動植物殘骸、有機質和菌類。其寄主相當廣泛，許多重要球根、球莖、塊莖及鱗莖類之蔬菜與花卉作物均是其取食對象。包括石蒜科、百合科、鳶尾科、茄科、十字花科等作物。植物之地下組織受害後常因腐爛或根部受傷而致使地上莖葉無法吸收水分和養分而衰弱，若與病害複合感染，則更加速植株根莖部位的腐爛，而導致葉部枯黃或死亡。此外，根蟊還會傳播數種植物真菌及細菌性病害，更造成作物於田間和貯藏期間之損失。



據省農試所何琦琛等報告，臺灣已發現之根蟊類有羅賓根蟊 (*Rhizoglyphus robini* Claparede)、長毛根蟊 (*R. setosus* Manson)、全毛根蟊 (*Schwiebee cuucta* Ho)、臺灣根蟊 (*S. taiwanesis* Ho)及 *Caloglyphus* sp.等數種。據陳政雄等指出臺灣青蔥田最常發現的根蟊是羅賓根蟊，而韭菜田則以長毛根蟊較常見，至於球根花卉上則以羅賓根蟊佔多數。在同一作物上有時也可觀察到兩種以上根蟊混合為害情形。由於這些根蟊之外部形態頗為相似，很難用肉眼區分，再加上其對藥劑之感受性差異很大，造成防治上的許多困擾。一些報告指出臺灣和日本地區的根蟊對許多藥劑產生高度的抗藥性，臺灣地區之根蟊常因農民施用其他藥劑防治地下害蟲和線蟲，更造成複雜而嚴重的交互抗藥性。

由於根蟊體形細小，生活於土壤中主要危害寄主植物之根莖部位，因此不易被發現。在作物生育期中若發現被害再予施藥，不僅為時已晚，且由於藥液不易灌施達於根莖部位，故防治效果通常不佳。目前常用之殺蟊劑或殺蟲劑對根蟊有佳效者亦相當有限，益增防治上之困難。本文擬就球根花卉被根蟊危害情形、羅賓根蟊之生活史及其有效防治對策提出重點的討論，期盼花農對根蟊多一層的認識，使球根花卉之被害能減至最低程度。

根蟊的寄主植物：

根霉之寄主範圍很廣，包括石蒜科、百合科、鳶尾科、茄科、十字花科等作物均可被害，只是不同作物上根霉之發生程度有頗大的差異，如蔬菜作物之青蔥、洋蔥、韭菜等被害極為嚴重。在球根花卉上以唐菖蒲和百合發生最普遍，其他球根花卉一般被害較為輕微，而非球根花卉亦發現有被害者。茲將本省球根花卉及非球根花卉已發現被根霉危害之種類簡列如下：

1.球根花卉：唐菖蒲、百合、鬱金香、水仙、風信子、海芋、鳶尾、小蒼蘭、野薑花、孤挺花、海棠、夜來香、金花石蒜....等。

2.非球根花卉：康乃馨、滿天星、洋桔梗、蘭花、玫瑰、非洲菊....等。

根霉之分佈與食性

根霉主要分佈在土表至 30 公分深的土層中，也可在較深的土層中找到。其食性很雜，既是植食性，偶亦行腐食性和捕食性。可直接取食健全球莖或根系，吸取根莖汁液。性喜潮濕環境，能在腐爛的球莖上活動和取食。在缺乏寄主植物時，多靠取食土中腐敗的根，或其他植物殘骸等有機質為生，根霉也喜食許多真菌，也會扮演天敵的角色取食線蟲，如 *R.*

echinopus

會捕食 *Meloidogyne javanica*、*Aphelenchoides ritzemabosi*、*Ditylenchus dipsaci* ... 等線蟲。

根霉對作物的危害特性

「根霉」顧名思義，係一種為害植物根部的霉類。主要危害植物之地下組織，由於不斷的取食，使被害部造成傷口，進而使球莖或根系腐爛，影響水分及養分的吸收，被害後之植株呈現衰弱現象，甚者葉片黃化而枯死。

植株受害後的徵狀依植物而異，被害植株之地上部常因失去根部而顯得衰弱或出現萎凋的徵狀。球莖花卉被害初期，地上部葉片並無任何異狀，密度增加而造成種球或根系腐爛時，老葉將漸漸枯黃，新梢生長緩慢而使植株呈現比正常株略為矮小。根霉可傳播唐菖蒲萎凋病，而萎凋病亦能吸引根霉聚集為害，兩者複合發生時將使根莖加速腐爛而讓植株急速呈現黃化而枯死。

田間植株根霉之來源一部份係種球帶霉，但大部份乃土壤中到處潛伏著根霉，一遇寄主即過來危害。據本場最近調查發現唐菖蒲及百合之種球種植後 7 天內，土壤中之根霉即開始侵入球根危害及繁殖，顯示根霉侵入種球之時期甚早。其田間族群密度則隨時間之延長而增加，通常至切花期其族群即達最高峰，每一球莖上之根霉數最高可達 2000 隻以上，一般僅數百隻。養球期球莖若被害腐爛，根霉即向附近分散，霉數即漸減少。

經三年來之調查，臺中地區唐菖蒲及百合主要產地，均有根霉問題，唯其危害嚴重性因地區不同而略有差異。在不防治情況下，唐菖蒲及百合約有 70~90%植株可被根霉危害。一般栽培區在花農防治後仍有 12.5%唐菖

蒲)及 6.8%百合)之被害率。顯示唐菖蒲及百合根霉之發生率的確相當普遍。本省其他地區所栽植之夜來香(晚香玉)、金花石蒜等被害亦相當普遍，影響切花之品質。

根霉之齡期

根霉從卵發育至成霉，需經過卵期、幼霉劑、前若霉期、後若霉期和成霉等 5 期。脫皮前靜止不動，脫皮後即進入另一齡期。由於根霉多數生活於潮濕環境中，故其脫皮現象不甚明顯，因之不易觀察到。在乾燥無食物或環境不適時，前若霉期變為遷移型，體色變深，外殼變硬，口器退化，藉以適應不良之環境。遇環境適宜，經 1~3 日即轉變為正常個體。有報告指出，作物收穫後在土壤內及球莖上根霉漸少，存活之霉在土壤內多數為遷移型。在種球貯藏期則為若霉及成霉期。

根霉之生活史

卵呈橢圓形，混濁狀，外觀不光滑。由卵發育至成霉在 16~32℃ 定溫下需 9~24 天。發育最適溫度為 24~28℃。雌霉壽命約 21~34 天，雄霉壽命約 13~42 天，隨溫度之降低而延長其壽命。雌霉與雄霉之性比率約為 3.6:1

。每雌總產卵數一般在 150~200 粒，最多可達約 300 粒，可見其繁殖力甚為驚人，以 24℃ 定溫時產卵量最高，低溫時產卵量減少。

羅賓根霉之卵、幼霉、若霉之發育臨界溫度在 10~12℃，室內飼育中發現 12℃ 定溫中無法完成其生活史，故 12℃ 以下之低溫對其不利。而根霉亦不適高溫環境，在 40℃ 經 2 小時即可死亡，於室內定溫飼養中在 32℃ 恆溫之死亡率高達 46.4% 均顯示根霉之不耐高溫。

根霉極耐濕，在水中能存活相當久之時間，筆者等曾將根霉直接投入水中，經 20 日始有 52.5% 死亡。但根霉極不喜乾燥環境。據國外報告，相對濕度在 60% 下，經過 13 小時後，根霉全部死亡；在 75% 下相對濕度則無法生存。

土壤添加物對根霉之影響

最近本場以樹皮、牛糞、海鳥糞、魚粉、有機肥等添加於盆栽土壤中，泥炭土則以全量分別種植唐菖蒲及百合，以自然發生及接種方式，結果均顯示使用泥炭土及添加樹皮可抑制部份根霉之發生。而土壤中添加有機肥、魚粉、牛糞等則能促使根霉大量發生。在以色列發現洋蔥田於植前施用雞屎或牛糞等有機肥後，根霉總是跟著施肥後大發生。在本省唐菖蒲及百合田種植前土壤施用有機肥時，根霉之發生量亦比不施用有機肥者為多。凡此均顯示土壤施用有機肥對根霉之生長與繁殖均相當有利。

植株罹病對根霉之影響

據報告真菌 *Fusarium oxysporum allii* 之萃取物質對根霉具有引誘效果，因此會吸引根霉前往取食，造成傳病的機會及引起球根腐爛。本場於盆栽

上栽植唐菖蒲，比較健全種球、種球刈傷、種球罹病及種球接種 *Pseudomonas* spp.病原四個處理，經一個月後調查球根上根霉之發生情形，結果發現種植時種球罹病及接種病原者，以後根霉之發生數比健全種球增加 7.9~10.1 倍。另於田間試驗發現種植前，種球用撲克拉浸種消毒之處理區，不僅球根上病害減少，且根霉之發生數也相對減少。因此，防止或減少萎凋病或首腐病等之發生，可明顯降低根霉之危害。

根霉的防治對策

由於根霉係活動於土壤中，主要危害作物的根莖等地下組織，且危害初期或根霉數量較少時，植物尚能忍受，地上部莖葉不會呈現被害徵狀，故不易被發覺。但等到為害狀可察覺時，根霉已大發生而作物也瀕臨死亡，已來不及防治。故不能以防治葉霉的經驗和概念加以防治。防治根霉的重要關鍵是做好預防工作，因為等發覺根霉為害後再防治行動，植株大多已受嚴重為害，不易恢復，且防治效果有限，也不經濟。目前尚無一種單獨的防治措施可以有效的解決根霉問題。因此，根霉的防治對策，應從多方面著手。可針對根霉的生物特性，找出其弱點加以消滅。根霉的弱點為怕高溫低濕，不能在乾熱情形下生存，混合化學及物理防治策略更為有效。故提高土壤溫度、降低濕度、溫湯處理、乾燥種球等均為可行方法，再配合藥劑處理，即可有效的減少根霉的發生和危害。茲簡述如下：

一、輪作

據指出連作田根霉之發生程度比單作田增加數倍，故栽植球根花卉應避免連作，也勿與石蒜科、百合科、鳶尾科、茄科等作物輪作，最好與水田輪作，可減少其發生。

二、浸水

根霉雖耐濕，但長時間浸水可改變土壤中環境，讓有機質腐爛，均可減少根霉之生存，唯浸泡時間應長於 20 日以上。除根霉外，其外土壤害蟲多數亦可同時殺滅。

三、曬田

根霉不適於 70%以下相對濕度之土壤中，故利用休閒時段，將田土翻耕曝曬，使土壤充分乾燥，將可殺死殘留於土壤中之根霉。曬田之時間愈長愈好，最好能翻耕 2~3 次。

四、利用太陽能提高土壤溫度

溫度在 40℃ 以上維持二小時可使根霉死亡，前項之曬土，最好用透明塑膠布覆蓋土面，利用太陽能以提高土壤溫度，對根霉之殺滅極為有效。土層 10 及 20 cm 深經 10 天所有根霉死亡，30 cm 深 20 天後大部根霉死亡，30 天後全部死亡。

五、種球乾燥

種球從田間採回後常潛藏有根霉個體，故在不影響種球發芽條件下，

應經充分乾燥，藉以殺死附於種球上的根霉。

六、溫湯處理種球

根霉忌高溫，在 40℃ 溫水中浸泡種球 2 小時，或於 45℃ 溫水中浸 0.5~1 小時，可殺死種球上之根霉，其殺霉效果比浸藥為佳。溫湯處理可用自動控溫浸種機處理種球，應注意的是溫度過高對種球發芽有影響，以不超過 45℃ 為宜。

七、減少種球病害之發生

種球罹病可增加根霉之發生，故如何防止種球罹病及田間植株罹病，相當重要。據試驗用 25% 撲克拉乳劑 2000 倍浸種消毒或行田間施藥，均可減少病害之發生，根霉可隨之減少。

八、藥劑防治

利用藥劑防治根霉為不得已之手段，一般可分球莖處理及土壤處理二方面進行。球莖處理加種球種植前之土壤處理為高效的方法，可減少種植後根霉密度，不得已時再於作物生長期行土壤施藥，其方法為：

1. 球莖處理

種球上一般難免會潛藏著根霉，進口種球通常帶霉率相當低，而本省繁殖者帶霉率則比較高，因此種球之消毒相當重要。種球消毒可用浸藥、溫湯浸種、燻蒸等方式均可達到殺死根霉之目的，種球之溫湯處理請參照前列第六項。

種球浸藥：植保手冊上唐菖蒲根霉之防治方法係推薦於種球貯藏前或種植前使用 25% 新殺霉乳劑 4000 倍或 20% 西脫霉乳劑 2000 倍浸漬種球 30 分鐘。唯該兩種殺霉劑最近藥效較差，已另選出 43% 佈飛松乳劑 4000 倍、50% 普硫松乳劑 2000 倍、40% 滅大松乳劑 2000 倍、50% 益滅松乳劑 2000 倍、50% 歐滅松溶液 1000 倍及 35% 白克松可濕性粉劑 1000 倍浸種 0.5~1 小時，可獲得較佳之殺霉效果。

燻蒸處理：以溴化甲烷燻蒸種球及土壤可獲理想的殺霉效果，唯需有密閉設備，或塑膠布覆蓋土壤，並注意安全。

2. 土壤藥物處理

多數土壤中均有根霉存在的可能，若種球帶霉或種球未帶霉，在種植後數天內，存活於土壤中的根霉即可靠近危害。因此，球根花卉生育初期應為根霉的防治適期。以唐菖蒲為例，在種植前先浸種，再於種植後 15~20 天選 50% 普硫松乳劑稀釋 1000 倍或 43% 佈飛松乳劑稀釋 1000 倍，用水量為每公頃 5000 公升，將藥液灌施於根際土壤，連續施藥 2 次，可有效防治根霉。或於種植時施用 10% 托福松粒劑於植穴內，每公頃用藥量約 40~60 公斤，施藥後再覆土亦屬可行。在埃及蒜田內測定用硫黃粉防治根霉，也有一些效果，用藥量為每 0.42 公頃處理 14~56 公斤。