

百合白絹病之發生與防治

臺灣省農業試驗所／謝廷芳 杜金池



由 *S. rolfsii* 引起的白絹病，是目前最棘手的百合土壤病害之一。當栽培田中出現黃化病徵後，若不加以控制，病勢迅即蔓延，形成萬綠叢中幾簇黃的景觀。防治此真菌病害，請早做好預防措施。

白絹病菌為害百合後其菌絲可往外蔓延感染附近植株



百合外層鱗片腐敗後是白絹病菌最佳之基質



帶有白絹病菌的百合種球

近年來國人年平均所得提高，除供一般日常生活所需外，已有能力追求更高的生活品質，注重休閒活動，提昇精神生活素質，重視居家環境美化等。在先進國家社會中，提昇生活品味最直接有效的方式是購買幾束鮮花裝飾居家的環境，或以送花來表達見面時的無比欣喜。國人在生活富裕之餘亦感染了此種歐美文化的生活方式，促使本省花卉產業蓬勃發展，產值年年提高，更有菊花、唐菖蒲等大宗花卉外銷。在衆多切花中，百合以其花色鮮艷富於變化及香氣濃馥，頗獲消費者青睞。栽培面積由民國78年的50公頃增加到現今約100公頃，產區主要分布於本省中部地區，計有后里、軍功、南投、埔里、清境、田中、林內、嘉義、雲林及花蓮。百合栽培品種最主要可分為亞洲型雜交百合 (*Lilium asiatic hybrid*)、東方型雜交百合 (*Lilium oriental hybrid*) 和鐵砲百合雜交品種 (*L. longiflorum hybrid*) 等三群。各群之栽培方式雖略有不同，然並未帶給栽培者任何栽培上的困難，經幾年摸索後，栽培技術幾乎毫無障礙，唯一讓栽培者頭痛的問題是對土壤病害的束手無措。截至目前為止，最棘手的土壤傳播性病害問題包括由 *Sclerotium rolfii* 引起的白絹病和由 *Rhizoctonia solani*、*Fusarium oxysporum* 及 *Pythium sp.* 複合感染所引起的根腐病。其中白絹病菌為兼性寄生的土壤病原真菌，具有強的腐生能力，並可以菌核長久存活於土壤之中，不易以化學藥劑去除。本文旨在闡述本病在田間的發生情形及其發病生態，並提供防治之法以饗讀者。

病害徵狀

在本省百合主要栽培區中，除雲林縣大埤鄉所栽植者尚未發現白絹病為害外，其餘產區均已遭受或多或少的為害，發病率由5%至40%不等。本病病原菌 *S. rolfii* 可經由

種球帶菌及直接由土壤中侵害百合。種球帶菌時以菌絲方式侵入外層鱗片，待氣候適合菌絲進展時，開始生長並分泌酵素摧毀組織。若由土壤中之菌核發芽或植物殘體上之菌絲接觸百合外層鱗片或莖基部之根系時，亦造成為害，致使水分吸收受阻，植株下位葉開始黃化，病勢進展結果，整株萎凋死亡。溫濕度適合菌絲生長時，以莖基部為中心之土表可見白色絹狀菌絲束呈放射狀擴展，上面產生黃褐色至黑褐色菌核；撥開土壤時，在地下部種球周圍可見白色菌絲束纏繞，並破壞種球之鱗片而呈腐敗狀。病害在栽培田中的分佈情形不一，大部分為局部偶發狀況，當黃化病徵開始出現後，如不加以控制，則病勢很快地蔓延至臨近植株，形成萬綠叢中幾簇黃的景觀。



被害植株莖基部附近土表出現白色絹狀物及菌核

白絹病菌生態習性

白絹病菌通常以菌核存活於土壤之中，其發芽、侵入感染，以至於發病皆受土壤環境因子之影響。以下分別針對各類因子，如溫度、土壤濕度、土壤酸鹼度、化學肥料、有機質及土壤微生物等加以探討。

1. 溫度

本菌菌核發芽方式有爆發式和菌絲式兩 →



栽植百合前地面土壤以煙蒸劑消毒

→ 種，發芽最適溫度介於 $21\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間，低於或超過此溫度範圍時，發芽率明顯降低。若先將菌核風乾再加水潤濕，於 20°C 以上之溫度下菌核發芽率有明顯降低的現象。將菌核乾燥再濕潤時可促使胺基酸和碳水化合物分泌，增進了土壤微生物活力，而抑制其發芽或殺滅之。因此種植前若能將田土翻耕並經高溫曝曬，使土壤乾燥後再加以灌溉，則可降低初級感染源之數量。另百合白絹病最適發病溫度為 28°C ，百合生長時溫度由 20°C 提高至 28°C 以上時，病害益形嚴重，因此應避免於高溫期種植。

2. 土壤濕度

土壤水分潛勢(註1)在 $-1\sim -10$ bars之間時，本菌菌核發芽率和菌絲生長速率分別可高達92%及每天2.9公分以上，而低於 -20 bars時菌核不發芽，菌絲生長緩慢甚至停滯。

土壤含水量在20%時，本菌腐生能力最高，並隨含水量之增加而降低。因此土壤含水量及土壤質地與病害發生之關係密不可分，在排水性良好的砂質壤土和坩質土(註2)含量高、保水性佳的土壤，利於本菌營腐生生長，且可增加病害發生。百合種植在土壤水分含量為30%之情況下比在15%時較利於白絹病之發生。土壤含水量在15%和30%之間交替變化時亦會促進病害，尤其是在土壤先維持於30%含水量下一星期後再漸次降至15%時最為嚴重。

3. 土壤酸鹼度

土壤酸鹼度在3.5以下或7.4以上，不利本菌在土壤中之發育，而PH 6時發育最佳。實驗證明本菌菌核發芽最適PH值範圍是4~6，高於7時發芽完全受抑制，然而並未使菌核致死。由此可知土壤PH值與百合白絹病發生之關係相當密切，白絹病病害度隨著土壤PH值之增加而降低，其相關係數高達 $R^2=0.93$ ，在PH7.4以下皆可發生。

4. 化學肥料

無機鹽類化合物可直接抑制土壤病原菌之生長，尤其是含氮化合物可降低白絹病菌核之發芽率，其中尿素、氰氮化鈣更可殺死菌核。以尿素為例，當其施於土壤時，受到土壤微生物分泌的尿素酶所分解，而揮發出氨氣以抑制菌核發芽及存活。土壤中施用含氮量500ppm的尿素可完全抑制菌核發芽及病害發生，然若使用尿素之量不夠反而會增加病害。百合栽培時，所需化學肥料之量極低，因此大量使用尿素來防治病害前，應先評估其使用時機及施用方式之可行性。

5. 有機質

當土壤中有大量未分解的植物殘體及有機質存在時，極有利於本菌之生存，當種植作物時，常會造成病害的嚴重發生，如種植前先去除土壤表層之有機質則可減輕本菌的為害。但是並非所有有機質均可促進白絹病之發生，亦有報告指出，添加堆肥、燕麥桿和苜蓿粉可減低白絹病的發生，其原因可能是釋放氨氣和增加土壤中拮抗微生物的族群數量。筆者亦曾測試多種有機質對白絹病菌及其引起病害之影響，發現蟹殼粉和米糠加入土壤處理一星期後，可有效降低本菌菌核發芽及病害之發生。添加有機質以降低白絹病為害的作用不外乎下列4項原因：(1) 促進土壤中有益微生物的增殖以抑制病原菌的族群；(2) 使本菌菌核發芽而易遭拮抗菌侵害或摧毀；(3) 消耗菌核能源，降低其抵抗力而使拮抗菌及腐生菌易於生長在菌核上；(4) 阻止新菌核產生，以減少接種源潛勢。百合種植時常利用有機質來改善土壤理化性質，如不盲目使用而能慎選施用種類，應可避免白絹病的大量發生。

6. 土壤微生物

本菌於土壤中，能抵抗其他土壤微生物之拮抗作用，事實上很少微生物能拮抗本菌，反而大多數的微生物對本菌的生長有促進作用。在少數拮抗菌之中，以真菌 *Trichoderma harzianum*、*T. viride* 和 *Penicillium citrinum*、細菌 *Bacillus subtilis* 及放線菌 *Streptomyces noursei* 等對白絹病菌之生長有抑制作用。其作用機制大多是產生抗生素，使本菌菌核無法發芽或生長。單獨添加 *T. harzianum* 並不能明顯減低菌核存活及病害發生，但如與尿素或硝酸銨鈣一起施用於土壤之中，則可有效降低病害的發生。

病害防治

白絹病菌具有很強的腐生生活能力，更可形成存活構造—菌核長期停駐於土壤之中，一俟氣候條件適合，且有感病寄主存在時即可發芽，侵入感染。防治此真菌引起之病害應著重於預防性的措施，包括與水稻輪作、種球消毒、施用土壤添加物或土壤以藥劑燻蒸處理。若是預防性措施失效時，再以人工拔除罹病株或噴灌藥劑之方式加以防除。以下試就所舉各項加以論述。

1. 輪作

本菌之寄主範圍非常廣泛，台灣已記錄之寄主有45科131種作物。其中水稻成株期較不受本菌為害，且種植水稻時，土壤有一段時間處於浸水狀態下，是降低本菌菌核數量的最佳措施。然而稻田收割後，應儘量將稻草桿移走或燒毀之，以免使本菌大量增殖。百合栽植時較忌連作，與水稻行輪作是更好的方式。

2. 種球消毒

白絹病菌可寄生於百合種球鱗片上，雖經低溫貯藏亦不致使之死亡，一旦植入土中，本菌可俟環境適合或外層鱗片腐敗時大量

增殖，進而摧毀種球，造成地上部葉片黃化。故種植前應以化學藥劑先行處理百合球莖，再予栽種。

3. 施用土壤添加物

由本所成功開發出一種針對百合白絹病的土壤添加物 (AR3-2)，用於百合植前處理土壤，可有效降低原存於土壤中之菌核數量。添加物之組成份如下：牛糞堆肥20克、米糠25克、蟹殼粉10克、尿素6克、過磷酸鈣3克、氯化鉀1克及矽酸爐渣35克。在百合種植前二星期以每分地200公斤之量拌入土中，並覆上塑膠布處理一星期，掀開塑膠布後再過一星期始行種植。

4. 土壤燻蒸

百合種植之前，先以燻蒸劑如氯化苦、溴化甲烷、適隆等消毒土壤，惟消毒完後會使土壤微生物相遭受破壞，應額外添加一些有益微生物或乾淨無病原菌之有機質，以使土壤恢復原有的複雜菌相，且應確定種植之球莖上無病原菌存在。

5. 拔除病株

百合白絹病的蔓延速度相當快，若有一株得病後不加以處理，則經過兩三天後其周圍的植株也會一併受害。白絹病菌之菌絲可於土壤中生長，由一株傳至另一株，最有效的去除法是挖走罹病株及其周圍土壤，集中一處燒毀，挖開之處再以藥劑噴灌。

6. 化學藥劑

化學藥劑對防治白絹病之效果並不理想，但尚可延緩本病之病勢進展，若能與拔除病株之措施相配合，則效果更佳。

註1. 土壤水份潛勢代表土壤含水量多寡，一般正常潤溼的土壤，其土壤水份潛勢約在 $-0.3 \sim -1$ bars之間，負值愈大，表示含水量愈少，如 -1 bars含水量就較 -2 bars為高。

註2. 土壤顆粒大小依次：砂土 > 坩土 > 黏土