

花卉真菌性病害之診斷

謝廷芳 副研究員

行政院農委會農業試驗所植物病理組

電子郵件：tfhsieh@wufeng.tari.gov.tw；傳真：04-23338162

摘 要

病害診斷是一門相當專門性的科學，必須具備作物栽培、生長習性之知識，亦需具備作物病理學、病原微生物學等項知能。對一般人而言，無疑是一項無法達成的技能，不過幸運的是藉由花卉病害文章或書籍上病害圖片，也能獲得及掌握一般病害之知識，進而比對田間病害發生之情形，而獲得正確的診斷。另外，依循合理的邏輯推論，亦能掌握病害診斷的要領。常見引起花卉地上部病害的病原真菌種類繁多，而引起花卉地基部以下病害的土壤傳播性病原真菌包括：*Pythium* spp. (腐霉病菌)、*Phytophthora* spp. (疫病菌)、*Rhizoctonia solani* (立枯絲核菌)、*Fusarium* spp.(鐮胞菌)、*Sclerotium rolfsii* (白絹病菌)及 *Sclerotinia sclerotiorum* (菌核病菌)等。造成的病徵會因寄主作物及病原菌的不同而異，然而由病害發生時期、病徵表現時程、病兆觀察鏡檢、病勢進展軌跡有助於診斷工作之進行。

關鍵詞：花卉觀賞作物、地上部病害、土傳性病害、病害診斷

緒 言

在自然生態內，作物與病原菌的關係處於動態平衡而和平共存。然而當人類集約栽培各種作物開始，部份自然生態遭受破壞，病原菌與作物之間的關係受到影響，為了求生存，病原菌必須抵禦外來不穩

定因子的干擾，導致作物相均一的寄主易受病原菌的侵害，而使病害大發生。植物病原菌種類多達八千餘種，包括真菌、細菌、病毒及線蟲。在歷史上，植物病原菌曾造成不少嚴重的災難。如1843-1860年間，愛爾蘭爆發由疫病菌*Phytophthora infestans*所引起的馬鈴薯晚疫病(late blight)，造成全國800萬人口中約有100萬人因此餓死，另有164萬餘人移民他國之慘劇。另咖啡駝孢銹菌(*Hemileia vastatrix*)在斯里蘭卡(錫蘭)造成咖啡銹病大流行，引起當地的咖啡產業崩潰，使原嗜飲咖啡的英國人改喝紅茶。在本世紀，栗疫菌(*Cryphonectria parasitica* = *Endothia parasitica*)為害美國栗樹造成枝枯(chestnut blight)，使栗樹消聲匿跡於北美東部的原始林中。另一種子囊菌-長喙殼(*Ophiostoma* spp.)則侵襲歐洲與北美的榆樹，造成荷蘭榆樹病(Dutch elm disease)，嚴重破壞北半球暖溫帶森林的自然景觀。花卉真菌性病害所造成的損失顯然不致於危害人類生命或破壞自然景觀，但多數真菌性病原是其他作物共通的致病因子，早期正確診斷病因是杜絕病害漫延的最佳手段。

植物疾病與傷害之區別及成因

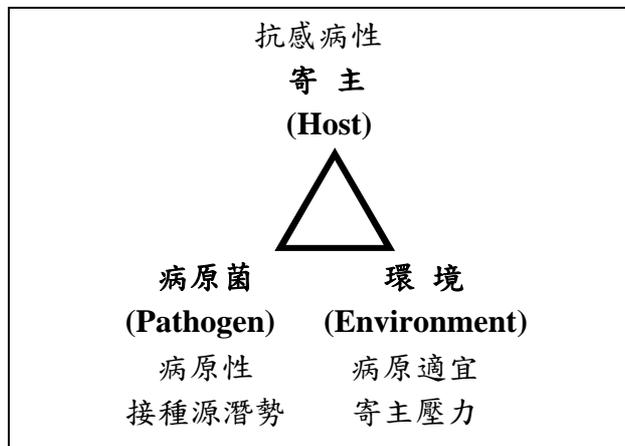
一般而言，植物病害包括植物疾病與傷害二種(孫,1988)。區分的要領端視病害的發生時程與進展，當病徵的表現是由連續性的刺激而產生的症狀時，即為植物疾病，由植物病原菌所引起；若是病徵表現是非連續性的刺激，或是經一次外力危害所造成的病徵，即是傷害，而造成傷害的因子皆屬於人為操作不當或是天然災害所導致的結果。

植物的病害依其成因又可分為生物性病因及非生物性病因二種(孫,1988)。生物性病因通常是指具有繁殖能力的真菌、細菌、病毒、擬菌質、線蟲、高等寄生植物等，此類病原可繁殖並傳染其他作物，所造成之病害又稱為傳播(染)性病害。非生物性病因則包括天候(日、風、雨、雷電、霜、寒)、空氣污染、土壤條件(酸鹼值、EC值)不佳、栽培管理不當(施肥、噴藥、灌排水)等，造成之植物傷害又稱非傳播

(染)性病害或是傷害。在作物栽培管理時，必須注意此二類病害對作物所造成的影響，而一般以前者對栽培者而言較為頭痛，投注的心力也較多，但由於對植物病原菌的知識不足，常常無法達到預期的效果。

病害三角關係

當感病的寄主植物、病原菌與適於發病環境等三方面均同時存在時，病害才可能發生(吳,1987)。就寄主植物而言，作物本身因遺傳之關係，具有各種程度之感病性、抗病性及免疫性。就病原菌而言，病原菌本身也由於其遺傳特性的不同，具有不同的病原性。具有強毒性之病原菌，可在寄主上表現強的致病力，於是其病原性就表現出來；反之弱毒性之病原菌，致病力弱，病原性常無法表現。就環境因子而言，如溫度、濕度、光線、風、空氣、化學成分、土壤理化及生物性因子等均可左右植物體的生長狀況與病原菌的侵染與存活。事實上，病害之發生受三者彼此相互影響，互相牽制，缺一不可。植物病理學的研究對象即在此，且最終目的在於切斷三者原有之三角關係或強度，以阻止病害的發生。



圖一、病害三角關係圖示
Fig. 1. The disease triangle.

病害診斷步驟

合理、有效的病害管理奠基於對病原菌的認知上。診斷是鑑定病害的過程，而病原菌的鑑定是其中最重要的一環。在多數情況下，病害無法有效控制，乃導因於錯誤的診斷，例如在卓蘭地區生產的柑桔，添加多種礦物元素或肥料都無法改善其生長不良的狀況。最後，請教中興大學植物病理學系蔡東纂博士，始得知此種生長不良乃是由柑桔線蟲 *Tylenchulus semipenetrans* Cobb 為害造成的結果。像這種情況已經重覆發生過很多次，且每一次都益能彰顯正確的診斷在病害管理中，扮演著非常重要且決定性的角色。

一、柯霍氏法則

在19世紀末葉，當決定病害原因的準則被熱切地需求時，Robert Koch (1882)發展出一套有用的法則，經由E. F. Smith (1905)進一步的修改後，用以證明微生物的病原性，此法則即為眾所週知的柯霍氏法則 (Koch's postulates)，且被廣泛地用於植物病理學研究上。此法則如下：

1. 微生物必須與病害關聯在一起。
2. 微生物可由罹病植物組織上分離且純培養。
3. 當微生物由純培養取出接種於寄主上時，可產生相同病徵。
4. 微生物必須可再由接種發病之寄主上分離出。

此法則對於真菌和細菌性病原菌的鑑定非常有用，但對於屬絕對寄生菌之病原菌而言，似乎應再做適當的修正。

二、有系統的診斷步驟

由於大多數普通的作物病害大都已經有記錄，只要將標本的病徵和病兆與作物病害圖鑑相比對，即可做出診斷。在有些情況下，正確的診斷可能需要做病原菌的分離和鑑定，甚至需完全符合柯霍氏法則。有經驗的診斷人員以目測法辨識多種病害，他們用以辨識類似病

徵標本中顯示的不同性質和些微差異是很難用文字來傳達(Fry, 1982)。然而，初學者應該遵循一個合理的步驟去診斷作物病害這個步驟是必備的科學方法：

1. 觀察問題
2. 作一個假設去解釋觀察的現象
3. 驗證假設
4. 接受或修改假設

這個步驟可使一個人以合理，循序的方法去致力於診斷工作。

(一) 觀察

敏銳的觀察靠經驗累積，然而，一些指引有助於我們把注意力集中在主要的病徵特性上。

1. 細心和正確地記錄病徵—病徵在植物體上的部位可提供一些訊息。
當根被感染或病原菌系統性生長時，植物大部分區域被感染。注意病害是否為局部的或全株性的，病徵是否與葉緣、維管束或非維管束組織有關。
2. 記錄罹病作物的病兆與病原菌—當病組織表面或內部可看見病原菌的構造（病兆）時較容易診斷病害，很多病原體構造僅用擴大鏡即可看到。例如，柄子殼或子囊殼（小的真菌繁殖構造）可用肉眼檢視，且有助於診斷。
3. 判定病害在組織、植物體上和族群中個體間的分佈情形—病害在植物體內的分布情形提供有價值的診斷依據，病徵漫佈於整個植物體時，通常表示植物的根、根冠或莖基部受害或土壤條件不適生長。維管束組織被侵害時，會影響整株植物，或當病原菌緩慢圍繞植物莖軸時可能半邊受害，假如植物末端或分枝被感染時，會表現枯萎或潰瘍。罹病組織的年齡對診斷有用，一些葉斑病主要發生在幼嫩的組織，然而有些則發生於老的組織；一些營養缺乏病徵有區別地出現在不同年齡的組織。例如，氮和鉀肥缺乏時，病徵首先出現在

老的組織，而幼嫩組織則首先出現鈣和鐵缺乏的病徵；一些病毒性病徵會在幼嫩組織上明顯顯現。田間病害分布情形常提供啟示，病害是否規律或逢機？與蟲種（栽培制度，或地理特徵）有關嗎？例如，CMV藉蚜蟲傳播至寄主，使葉片表現黃化斑駁。罹病植物可能首先在田邊被發現，漸漸在呈逢機聚集，假如葉片斑點以規則的形式沿著行株出現時，應判定為由化學藥劑，如殺草劑所引起的藥害；假如在玉米田中，每四行植物出現矮化和生長不良時，可能的解釋是播種時玉米播種機的施肥孔被塞住了。田邊和行端出現病害時，常與管理制度有關。例如施用石灰時可能沒有施達田邊，施肥機在畦端之前即被關掉，或是噴藥器提前運作，使得行端殺草劑（農藥）超過劑量，診斷者必須知道農民栽種作物的習性，並與問題關連在一起思考。

（二）假設

解釋觀察的假設是暫時性的診斷。通常分一般性和專業性二個程次的假設，一般性假說與描述問題的一般特質有關，專業性的假說則指出病徵與病因的專門術語有關。一般性假設的例子有矮化、黃化萎凋，仍歸因於根或維管束被侵害；專業性假設的例子是榆樹木質部被 *Ceratocystis ulmi* 侵害。

（三）分析

將假設當作觀察和分析的指南非常有用，由分析所得的資料提供診斷者接受或修改假設的依據。罹病植物以單一或群中的二個、三個、四個不規則模式出現。一些植物下位葉死亡；一些葉片軟弱和枯萎，一些葉片葉緣和葉脈間壞死。能引起這些個別病徵的因子有不適當的土壤濕度，土壤中毒害植物的化學物質，空氣感染，根腐真菌，莖部鑽孔昆蟲，和木質部被害，然而罹病植物的分布與莖部鑽孔昆蟲、根腐真菌和木質部被害關係最為一致。假如我們初次假設是根腐

的問題，我們必須挖開罹病植物的根與健康植物做比較，假如罹病植物的根呈現健康時，應立刻放棄該假設，然後考慮另一個假設：木質部被侵害，生長在木質部且引起萎凋的真菌常使維管束組織褐變。接下來，斜切莖部去觀察維管束，當它們呈現非白色或褐色時，證實了木質部被害的假設。然而番茄維管束受害可能是由 *Verticillium* spp. 或 *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* 或 *Pseudomonas solanacearum* 所引起，這需要我們做病原菌的鑑定，鑑定這些微生物通常需要分離和顯微觀察。

(四) 接受或修改假設

組織分離及病原鑑定後，可接受或修改假設。在番茄萎凋的例子中，當根部呈健康狀態時，可放棄根腐的假設；而維管束褐變時，支持維管束萎凋的假設，最後當我們鑑定出 *Fusarium* 存於罹病的維管束時，我們接受番茄萎凋是由 *Fusarium* 所引起的假設。

其他資訊對於引導病害診斷也很重要，例如，當我們知道這塊田以前得過 *Fusarium* 萎凋病、蕃茄品種對 *Fusarium* 萎凋病特別感病，或土壤環境特別適合 *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* 時，我們可立即診斷之。

花卉真菌性病害

根據九十一年農業統計年報記載，臺灣花卉生產面積由民國八十二年的9089公頃逐步增加至九十一年度的11603公頃，增加逾二千五百公頃；以九十一年度的花卉生產為例，其中切花栽植面積為5001，其餘的蘭花、球根類、種籽類、苗圃類及盆花類共6602公頃，年產值達108億元。在花卉生產過程中，常會遭受病蟲害的侵襲，花卉品質屢受威脅。今將花卉的主要病害種類、病原及防治策略簡述於後，祈能提供

栽培業者參考。

一、地上部病害

為害花卉地上部的病原真菌種類不少，但都有一共通點，均藉由孢子或菌絲行侵染與傳播動作。孢子入侵寄主前的發芽，則有賴葉表水膜。當孢子成功入侵寄主後，克服寄主的阻擾，進行生長而表現各種病徵，並在病斑上以有性或無性生殖繁殖後代，形成產胞構造。病原真菌依產胞構造可分為有性的接合孢子、卵孢子、子囊果、擔子器及無性的孢子梗與分生孢子器。產胞後則依不同的產胞形式，可藉由風、水或昆蟲傳播。

(一)絕對寄生菌引起的病害

常見為害花卉的絕對寄生菌有露菌、白粉菌及銹病菌等三種。重要的花卉露菌病有玫瑰露菌病(*Peronospora sparsa* 引起)及洋桔梗露菌病(*P. chlorae* 引起)。露菌菌絲於寄主細胞間隙生長，環境適合時，由下表皮之氣孔抽出胞囊柄。胞囊柄直立，頂端兩叉分枝，其上著生近橢圓形游走孢子囊。為害玫瑰幼嫩葉片時，被害葉片產生紫紅色至深褐色不規則病斑，捲縮；為害洋桔梗葉片、新梢、花等部位，初期病斑呈污漬斑，逐漸擴大而呈黃褐色至灰褐色病斑。濕度高時病斑部之下表皮產生灰白色黴狀物之胞囊柄及胞囊，嚴重時造成落葉(楊和謝, 1998)。

觀賞花卉罹患白粉病之情形極為普遍，病原菌之種類亦極多，常見者為玫瑰白粉病(*Sphaerotheca pannose*)、非洲菊白粉病(*S. fuliginea*)。本病多發生於冬季乾燥季節，初期葉片上產生小斑點，以後病斑逐漸擴大，顏色加深，病健處界線不明顯，後期病斑處並可見白色粉末狀物覆蓋，為病原菌之菌絲及分生孢子，亦為主要感染源。

花卉銹病有二種，一為呈突起狀黃褐色銹斑之銹病，病斑部之表皮細胞破裂，散出橘紅色粉狀物，為病原菌夏孢子；另一為呈白色

斑，由*Puccinia horiana*所引起之菊花白銹病(楊等, 1992)，被害葉初呈白色小斑，以後上表面稍凹陷，而下表面突出，不久突出部破裂，出現白色後轉淡灰色之孢子堆。發病環境與白粉病類似。

(二)不完全菌引起的病害

所謂不完全菌即在其生活史中缺乏有性繁殖構造，只以無性的菌體繁殖後代。重要者有灰黴病菌、鏈格孢菌、尾孢菌、炭疽病菌等。

灰黴病菌*Botrytis cinerea*分生孢子梗呈直立狀，分生孢子著生於梗上膨大頂端之小分枝上，成叢生葡萄串狀，寄主作物超過200種。引起的病徵包括幼苗猝倒、苗枯、葉斑、葉枯、莖部潰瘍、花枯及果實腐敗等。本菌分佈於溫帶及亞熱帶地區，在冷涼潮濕之季節時可為害感病之作物。高濕度下，病斑部可產生灰褐色黴狀物之分生孢子(謝和黃, 1998)。分生孢子成熟後，以氣流，水滴或昆蟲傳播至感病的寄主植物上(Trolinger and Strider, 1985)。

鏈格孢菌(*Alternaria* spp.)分生孢子柄直接由菌絲特化而成，其上著生黑褐色、長橢圓形、具縱橫隔膜、串生之分子孢子。本病發生於每年的二月至六月，初期葉片產生褐色小斑點，擴大成圓形褐色斑點，病斑處稍呈同心輪紋狀；後期病斑上產生黑褐色之分生孢子。本菌亦可感染花朵引起花腐病、造成花朵畸型、花苞脫落或凋謝。在高濕度及降雨季節，病勢擴展快速。病原菌可經由種苗及側芽傳播，並存活於病株殘體及土壤中(王等, 1994; 劉, 1991)。

尾孢菌(*Cercospora* spp.)可為害葉片上下兩面，尤其在葉背產生分生孢子柄和分生孢子。分子孢子柄具有重叢生及散生二種，孢柄上著生長棒、無色透明、具3-5個隔膜之分生孢子。發病初期，葉片之病斑散生，呈紫色圓形或橢圓形散斑，病斑周圍界限不明，於病斑相對應之葉表顯現黃化或油狀斑；有些寄主受害後，患部呈白化乾枯狀，病斑周圍則呈紫紅色暈環，如非洲菊紫斑病。病原菌在葉片上產生分生孢子後，藉由風吹雨濺而傳播。常見病害如石斛蘭葉斑病

(*Pseudocercospora dendrobii*)(曾等, 1992)、星辰花葉斑病(*Cercospora insulana*)(Jackson, 1961;劉, 1991)與非洲菊紫斑病(*C. gerberae*)。

炭疽病菌 *Colletotrichum* spp. 之分生孢子著生於特化之分生孢子盤內，長橢圓形、無色透明，大小差異極大。孢子盤內有時著生黑色綱毛，使病斑上常見黑色小點。病斑形狀會隨作物種類及環境變化而有所不同。較厚之葉片上可形成凹陷之壞疽斑；若光照變化大時，常形成同心圓輪紋狀斑；有時病斑部形成離層而穿孔。濕度高時病斑處可溢出粉紅色至橘紅色之粘狀物，為病原菌之分生孢子。主要發生於栽培管理失當，或栽培環境不良，植株受強烈陽光灼傷、機械傷害或昆蟲咬傷時，一般正常管理之栽培場甚少發生。本病全年均可發生，但以高溫多濕時發生較為嚴重(楊, 1990)。

另外重要且只見於個別花卉的病害有由 *Curvularia trifolii* f. sp. *gladioli* 引起的唐菖蒲赤斑病、由 *Septoria chrysanthemella* 引起的菊花黑斑病、由 *Diplocarpon rosae* 引起的玫瑰黑斑病、由 *Acremonium* sp. 引起的薑荷花赤斑病(謝等, 1994)、由 *Bipolaria zizaniae* 引起的文心蘭花瓣斑點病(謝等, 2000)由 *Exobasidium japonicum* 引起的杜鵑花餅病及由 *Cladosporium echinulatum* 引起的康乃馨環斑病(羅和杜, 1990)。

二、土壤傳播性病害

(一) 卵菌引起之病害

腐霉菌(*Pythium* sp.)和疫病菌(*Phytophthora* sp.)屬於卵菌綱真菌，遍佈於全世界各處之土壤及水中，腐生於動植物殘體中。菌絲無性生殖產生球形或橢圓形孢子囊。有性生殖形成厚壁的卵孢子。腐霉菌可造成種子軟腐或崩解、幼苗胚莖水浸狀凹陷崩解、幼苗死亡、成株莖基部黑腐或根腐，導致植株矮化、地上部失水狀萎凋、死亡。引起之花卉病害計有 *P. splendens* 引起一串紅、三色堇幼苗猝倒病及鳳仙花根腐病，*P. spinosum* 引起金魚草苗腐及百合根腐，由 *P. aphanidermatum* 引起的菊花根腐等。疫病菌孢囊呈暗褐色，球形至卵球形、紡錘形或洋

梨形，有些具乳頭狀凸起。孢囊成熟可釋放具兩根鞭毛之腎型游生子，可在水中游動，為本菌之傳播與侵染器官。本菌可侵染作物之主根、莖基部、葉部及花器部位，感染初期，罹病部呈水浸狀如熱水燙傷，然組織並不軟化，隨後組織褪色而褐變，莖基部感染時偶會出現隘縮，患部並腐敗而崩解，地上部葉片呈失水狀萎凋，數日後即死亡(安, 1995;安和劉, 1993;安等, 1992;謝等, 2001)。在夏季多雨時期，本病蔓延非常迅速，常一發不可收拾(謝, 2001)。

(二)萎凋病

由*Fusarium oxysporum*所引起的真菌性萎凋病，造成維管束褐化、植株萎凋。本菌經由罹病組織、病土或其他方式傳播。本菌有大小孢子之分，大孢子彎月或鐮刀形，具數個隔膜；小孢子呈卵球至橢圓形，有時具一隔膜；在惡劣環境下產生圓形厚壁之厚膜孢子，存活於土壤或殘體中。喜害作物之根部及維管束組織，造成水分及養分無法有效吸收，而導致植株黃化萎凋。初期病徵出現於植株下位葉，呈現退色萎凋徵狀，此時有些莖節有退色或褐化現象，有時出現典型半側萎凋病徵。當病徵達到植株頂部時，退綠或萎凋之莖節間出現縱裂，而橫切莖部可見維管束褐化(李和呂, 1995)。易藉由繁殖體、土壤及灌溉水而傳播。

(三)絲核菌引起之病害

立枯絲核菌菌*Rhizoctonia solani*寄主範圍廣泛，可為害43科263種以上的植物。本菌依菌株間菌絲融合現象，歸類成13個菌絲融合群(AG1-12和AG-BI)，其中以AG4為主要的病原菌。受害植株最常見的病徵是組織培養苗或扦插苗立枯、生長中或成熟植株之根腐、莖部潰瘍或莖腐(謝, 1998)。本菌通常以菌核或厚壁菌絲，存活於土壤、寄主殘體、營養繁殖體上(Hsieh, et al., 1996)。

白絹病菌*Sclerotium rolfsii*可經由無性繁殖體或種球帶菌及直接由

土壤中侵害植株。植株莖基部或根系受害後，植株下位葉開始黃化、萎凋死亡。環境適合時，以莖基部為中心之土表或介質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。病害在栽培田中的分佈情形不一，大部分為局部偶發狀況，但病勢可蔓延至臨近植株，形成萬綠叢中幾簇黃的景觀(杜和謝, 1994)。

(四)土壤傳播性真菌病害診斷要領(謝, 1994)

- | | |
|--|-------|
| 1a.病害發生於幼苗期----- | 2 |
| 1b.病害發生於成株期----- | 8 |
| 2a.種子發芽後，胚軸未出土前即受害----- | 3 |
| 2b.種子發芽後，胚軸突出土表面後受害----- | 4 |
| 3a.胚軸之生長點受害，罹病部呈褐色水浸狀斑，病斑有時與健康部位有明顯界限----- | 立枯絲核菌 |
| 3b.胚軸上水浸狀斑之組織凹陷，通常組織會迅速瓦解，呈軟腐狀倒伏----- | 腐霉菌 |
| 4a.幼苗接觸土壤表面之莖基部受害----- | 5 |
| 4b.幼苗之主根或支根受害----- | 6 |
| 4c.幼苗莖葉枯萎、腐敗且土壤表面可見漏斗形子囊盤之構造----- | 菌核病菌 |
| 4d.幼苗出土後，莖葉有潰瘍及焦枯病徵----- | 立枯絲核菌 |
| 5a.幼苗之莖基部呈水浸狀、變細，組織軟化、瓦解，病徵急速蔓延，造成大面積軟腐狀，後期病斑顏色轉黑----- | 腐霉菌 |
| 5b.幼苗莖基部呈水浸狀後，組織軟化面積較小，顏色不轉黑----- | 立枯絲核菌 |
| 5c.莖基部病徵，初呈圓形或橢圓形凹陷，嚴重時病斑向四週擴展，使莖部外圍皮層細胞瓦解，只剩下中柱支撐植物體----- | 立枯絲核菌 |
| 6a.幼苗根部由根尖部位受害----- | 7 |

- 6b. 幼苗根部不一定由根尖受害-----立枯絲核菌
- 7a. 受害之根部褐化但不瓦解軟腐-----鐮胞菌
- 7b. 受害之根部褐化且迅速擴及全部根莖並瓦解呈軟腐狀----腐霉菌
- 8a. 植株地上部萎凋，莖部之維管束褐化-----9
- 8b. 植株地上部萎凋，莖部之維管束無褐化現象-----10
- 8c. 受害植株之少許葉片或枝條呈現失水狀枯萎-----11
- 9a. 維管束褐化，用力擠壓可流出乳白色混濁汁液-----細菌性病害
- 9b. 維管束褐化，無乳白色汁液流出，且初發病時呈半側萎凋狀-----
-----鐮胞菌
- 10a. 植株莖基部受害-----12
- 10b. 植株根部受害-----13
- 11a. 葉片或枝條枯萎後，無軟腐現象產生，後期則全株死亡-----
-----鐮胞菌
- 11b. 葉片或枝條枯萎後，有軟腐現象，濕度高時病斑處會產生白色
菌絲及黑色如鼠糞狀之菌核-----菌核病菌
- 12a. 受害莖基部呈腐敗狀-----14
- 12b. 受害莖基部呈現潰瘍、壞疽斑，病斑呈紅褐色與健康部區隔明
顯-----立枯絲核菌
- 13a. 根部由根尖處開始褐化-----15
- 13b. 根部出現壞疽斑-----立枯絲核菌
- 13c. 根部變褐色，伴隨有白色絹狀菌絲出現-----白絹病菌
- 14a. 莖部中空呈乾腐狀，偶而可見白色絹狀菌絲及褐色圓形菌核-
-----白絹病菌
- 14b. 莖部呈軟腐狀，表面或內部有黑色如鼠糞狀菌核-----菌核病菌
- 14c. 莖基部軟腐顏色變黑-----腐霉菌
- 15a. 根部褐化，但不立即瓦解，後期根之皮層易剝落，只剩中柱---
-----鐮胞菌
- 15b. 根部褐化後皮層組織瓦解，但表皮不易與中柱分離-----腐霉菌

結 語

診斷是鑑定作物病害的過程，而病原菌的鑑定是其中最重要的一環。正確迅速的病害診斷是阻絕病害進一步為害作物的首要關鍵，並據以研擬一序列的病害防治措施。在多數的情況下，病害無法抑制下來，乃導因於錯誤的診斷。在診斷步驟之初，我們必須確定此病害是由生物或非生物因子所引起的。有時，單由病徵即可知為生物性因子所引起，例如，嵌紋是由病毒引起的典型病徵，與維管束變色有關的萎凋通常是由真菌或細菌所引起的；另外，生物性病原菌的病兆（如細菌泥，真菌繁殖構造，線蟲卵塊）也可被檢視。然而，有時候難以決定病害是否由生物性或非生物性因子所造成的，而需要於實驗室內做進一步的檢驗與測試。總之，病害診斷除了經驗累積外，以合理的邏輯推斷亦是必備的技能。

引用文獻

1. 王貴美、羅朝村、杜金池 1994 康乃馨品種間葉斑病之發生及防治。中華農業 研究43(2):195-207.
2. 安寶貞. 1995. 台灣的蘭花疫病. 植病會刊 4:152-162.
3. 安寶貞 劉聖心. 1993. 滿天星疫病. 植病會刊 2: 106-110.
4. 安寶貞、羅朝村、謝廷芳。1992。台灣百合之疫病。植保會刊 34:64-69。
5. 吳文希。1987。植物病害防治學。茂昌圖書有限公司。台北。424頁。
6. 李敏郎、呂理燦。1995。百合黃化型病害及其藥劑防治初步研究。植病會刊4: 212-213。(摘要)
7. 杜金池、謝廷芳。1994。百合白絹病之發生與防治。花卉病蟲害研討會專刊 11-22頁。

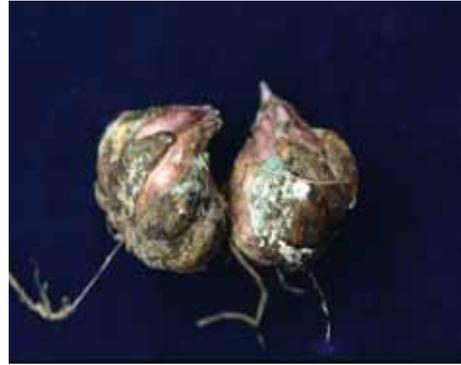
8. 孫守恭。1988。植物病理學通論。藝軒圖書出版社。台北。403頁。
9. 曾素鈴、童伯開、蔡竹固。1992。石斛蘭葉斑病之發生與藥劑防治。植保會刊 34: 8-16.
10. 楊秀珠。1990。台灣植物炭疽病。日本北海道大學農院農學博士論文。
11. 楊秀珠、高清文、呂理榮。1992。菊花白色銹病之生態與防治。植保會刊 34: 125-138.
12. 楊秀珠、謝廷芳。1998。洋桔梗露菌病之發生與藥劑防治。植保會刊 40: 37-48。
13. 劉興隆。1991。星辰花葉斑病之發生及藥劑防治。台中區農業改良場研究彙報 33: 25-35。
14. 謝廷芳。1994。真菌病害—其他土壤傳染性病害。花卉病害診斷研習會專刊 第57-71頁。中華民國植物病理學會。台中。
15. 謝廷芳。1998。菌核類真菌之鑑定。檢疫防疫植物病原真菌鑑定研討會專刊 239-251頁。中華民國真菌學會編。台中。
16. 謝廷芳。2001。文心蘭病害的發生與防治策略。九十年度文心蘭種苗生產、病害防治與栽培管理訓練班講義。行政院農委會防檢局、種苗改良繁殖場編印。
17. 謝廷芳、安寶貞、王姻婷。2001。*Phytophthora cinnamomi* 引起之進口百合種球疫病。植病會刊 10: 115-122.
18. 謝廷芳、黃振文。1998。百合灰黴病之發生條件與病勢進展。植保會刊 40: 227-240。
19. 謝廷芳、張義璋、杜金池。2000。由*Bipolaris zizaniae*引起的文心蘭花瓣斑點病。植病會刊 9: 75-78.
20. 謝廷芳、楊秀珠、陳明昭、杜金池。1994。薑荷花赤斑病及炭疽病初報。植病會刊 3:254。(摘要)
21. 羅朝村、杜金池。1990本省康乃馨新病害(1)環斑病 植保會刊 32: 368-369。(摘要)
22. Fry, W. 1982. Principles of Plant Disease Management. APS, New York,

USA.

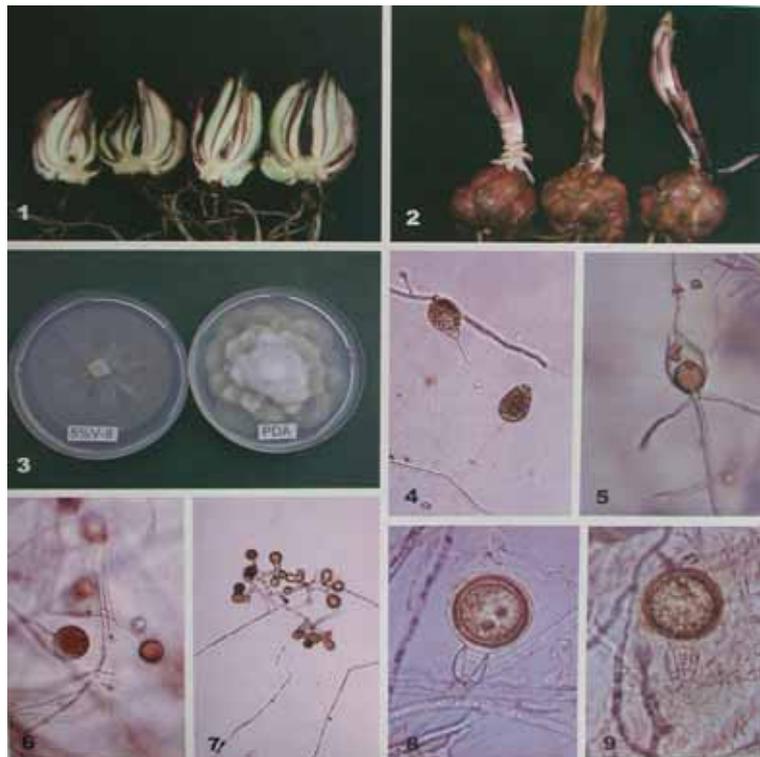
23. Hsieh, T. F., Chang, Y. C., and Tu, C. C. 1996. The occurrence of *Rhizoctonia* seedling blight of lily in Taiwan. *Plant Pathol. Bull.* 5(2): 80-84.
24. Jackson, C. R. 1961. *Cercospora* leaf spot of statice. *Phytopathology* 51:129-130.
25. Trolinger, J. C., and Strider D. L. 1985. Botrytis diseases. Pages 17-101 *in: Diseases of Floral Crops*. Vol. 1. David L. Strider. ed. Praeger publishers. New York, USA.



由腐霉菌引起的百合根腐病



百合種球青霉病



由 *Phytophthora cinnamomi* 引起的百合種球芽枯病



百合花器受疫病為害狀



田間百合疫病發生情況



百合疫病菌常隨著灌溉水而傳播



由镰胞菌引起的百合基腐病(圖左)



蝴蝶蘭黃葉病為害植株基部



由*Fusarium oxysporum*引起的蕙蘭基腐病



由*Fusarium proliferatum*引起的蕙蘭葉斑病



由立枯絲核菌引起的百合苗枯病



由立枯絲核菌引起的彩色海芋苗枯病



百合植株受白絹病為害後，在土表常可見到白色菌絲束呈放射狀生長



文心蘭白絹病



白絹病菌為害洋桔梗葉片



香水百合灰黴病



唐菖蒲灰黴病



菊花灰黴病



蝴蝶蘭灰黴病



百合花器炭疽病



根節蘭炭疽病



蕙蘭Cercospora葉斑病



拖鞋蘭Cercospora葉斑病



蕙蘭炭疽病



洋桔梗露菌病



彩色海芋Alternaria葉斑病



菊花Septoria黑斑病



非洲菊白粉病



玫瑰白粉病



菊花白銹病