

## 行道樹衰弱症的診斷與防治要領

黃振文 教授

國立中興大學植物病理學系

電子郵件：[jwhuang@dragon.edu.tw](mailto:jwhuang@dragon.edu.tw)；傳真：04-22851676

### 摘 要

台灣行道樹的主要問題，大多係由於非生物因子如空氣污染、機械與建築傷害、颱風、不當修剪、養分水分供需失調等因子引起樹勢轉弱後，再經由生物性病原如真菌、昆蟲等危害，因而產生衰弱症的現象。引起衰弱症植株全株或部分枝條死亡的微生物，大多歸屬於兼性腐生菌(facultative saprophytes)、弱病原菌(weak pathogens)或稱曰腐生性病原菌(saprogen)。

**關鍵詞：**行道樹、樹木病害、診斷、腐生性病原菌(saprogen)

### 樹木病害的種類

樹木的病害可以歸類成：（一）生物性病害；（二）非生物性病害及（三）衰弱症等三大類。其中生物性病害又稱傳染性病害，主要的病原是真菌、細菌、線蟲、病毒及高等植物寄生等；非生物性病害又稱非傳染性病害，是由高低溫傷害、營養失衡、根部缺氧、空氣污染、機械與建築傷害、颱風、養分水分供需失衡等因子交互作用所引發的現象；衰弱症則是由非生物因子與生物因子共同參與所引起的疾病。

## 樹木病害的病徵

樹木罹病後，其生理與形態會出現異常的變化，例如植體產生變色、穿孔、萎凋、壞疽、矮化或萎縮、腫大、器官變形、木乃伊化、習性改變及分泌等病徵。茲分述各病徵如后：（一）變色(Discoloration)-細胞內容物發生變化，色澤改變；（二）穿孔(Shot hole)-通常指葉部而言，病組織壞死後產生病斑或離層，易脆碎而脫落，形成圓形或不規則之穿孔，又可分為：(a)生理性穿孔-例如受有毒物質、霜害、乾旱或營養干擾所致；(b)病原性穿孔-例如由真菌或細菌造成的穿孔；（三）萎凋(Wilting)-病原菌侵入幼苗莖部(圖一)或近地基部(圖二)，造成幼苗猝倒，病原菌也可侵害成株，阻礙維管束的水分運送，造成植株永久萎凋。至於生理性暫時萎凋是由於熱天日晒太烈，或土壤過份乾燥，使葉片水分蒸發量大於根部吸收水分量，引起暫時性萎凋，如果樹木不超過永久萎凋點，當夜晚來臨或溫度降低時，即可恢復正常；（四）壞疽或局部死亡(Necrosis or death of parts)-患部組織枯死，產生斑點塊斑或部分器官死亡；（五）矮化或萎縮(Dwarfing or Atrophy)-係指植株整體或部份器官因受環境影響或病菌寄生，因而形狀變小；（六）腫大(Hypertrophy)-植物器官受病菌刺激致使形狀增大(Hypertrophy)與細胞數目異常增加(Hyperplasia)，或二者同時發生；（七）器官變形或由菌體置換(Transformation of organs or replacement of organs by new structures)-植物原有之健康組織全被病原菌菌體取代，或是原來健康植株之花器，由於病原菌的為害，因而由許多小葉取代；（八）木乃伊化(Mummification)-罹病之果實，由於病原體之寄生而腐爛，惟仍留在植株尚未脫落，經風乾後，變成乾腐之果實。通常這種乾腐的木乃伊化果實含有真菌之休眠菌絲或越冬之子實體；（九）習性改變(Alternation in habit and symmetry)-病原菌為害植物後，有時使葡伏莖的生長變成直立生長，或是改變單葉成為複葉等；（十）破壞器官(the destruction of organs)-由生理性或病原性造

成果實內部空洞，種子遭破壞；（十一）葉片、枝條、花、果實的基部離層與脫落；（十二）贅生及畸形(Production of excrescences and malformations)-葉表皮細胞受刺激至絨毛贅生，或是細胞異常分裂造成腫瘤；（十三）分泌(Exudation)-由於生理的不正常或是病原菌的侵害，使樹幹、枝條流膠或分泌乳汁等；（十四）腐敗(Rotting of tissue)-當細胞、細胞壁及內含物發生分解，因而產稱腐敗現象。一般而言，根、莖及葉的腐敗、芽腐和果腐均是常見的病徵。

### 樹木病害的鑑定

鑑定樹木病害的第一步，須決定病害係由傳染性因子或非傳染性（環境）因子所引起。通常由傳染性因子(infectious agents)引起之病害，均會出現特殊之病徵，有時在病徵上出現病原體的病兆。但是由病毒(Virus)及菌質(Phytoplasma)所引起之病害的病徵，不易與環境因子引起之病害區分，因此有些學者利用指示植物或嫁接的技術來判斷確實的病因。現在科技進步神速，利用顯微鏡、解剖顯微鏡及電子顯微鏡，便可直接鏡檢病原的種類。當然在實驗室內利用培養法等來追蹤實際的病原真兇也是重要的診斷技術。另外由線蟲所引起的病害，其病徵則常與微量元素缺乏症混淆，因此必須檢查樹木根部及土壤才行。至於由環境因子（即低溫、淹水、土壤酸鹼值過高或過低、土壤礦物質缺乏或過量等）引起之病害必須先觀察環境之客觀條件及受害的植物分佈，再予以研判。有時設計人工環境來培育植物，亦可作為追蹤病因的參考依據。一位植物病理學家為了確實鑑定樹木病害的病原（或病因），常依據柯霍氏法則(Koch's postulates)進行求證的工作。即：（一）追察病原菌必須與病害相關連，亦即在病徵處必可以找到病原體；（二）病原菌必定可以分離與純化培養，或可以生長於感病寄主上；（三）所分離之純化菌種必可接種在原寄主植物上，且

可獲得相同之病徵；（四）由接種所得之病徵必可再度分離病原菌，且其特徵與（二）所得之純化菌種相同。以上之柯霍氏法則較適用於真菌及細菌所引起的病害。至於不易或不能培養的絕對寄生菌、病毒體、線蟲及菌質等則可用修正式的柯霍氏法則，即應用嫁接、昆蟲、傷口、汁液及磨擦等方法，以特定指示植物(Indicator plant)，使其表現特殊的病徵，以作為病害鑑定的參考。例如藜、千日紅、蔓陀羅等，常為病毒之指示植物。此外，浮塵子（葉蟬）、褐飛蟲、蚜蟲、薊馬可傳播病毒及菌質，亦可利用這些昆蟲做傳毒試驗，以證明病毒及菌質所引起之植物病害。

### 樹木病害診斷的步驟

1. 辨認健康植物的形態與生理特徵。
2. 病因確定：由許多可能的病因中，一一除去不相干的因子，藉以確定單一的病因。
3. 比較受害與未受害區域間各種栽培制度與措施的差異點。
4. 觀察病害的分佈型態（零星或群集發生呢？）與病勢的擴展情形。
5. 細心檢查根、莖、葉等內外部位的病變與異常情形。
6. 進行室內培養分離鑑定的工作。
7. 依據各種植物病害與病原的書籍與圖鑑或檢索表，依序鑑定分析之。

### 病害標本採集的要領

1. 各種不同受害程度的幼苗，枝條及葉片等均需採集。隨後以紙巾包裹標示後，分別放置在塑膠袋內，以便送驗。

2. 若在罹病株或病葉有昆蟲或其他動物存在時，應將它們的活體及糞便放入含有75%酒精的指形管內，一併送驗。
3. 由受害及未受害植株的根係附近採集土壤，然後分別裝在塑膠袋內送驗。其中土表粗的土塊及石粒均應去除。
4. 將標本或土樣放置於旅行用的小冰箱內，防止送驗途中，標本樣品溫度過高，導致雜菌（黴菌）孳生蔓延。

### 診斷標本所需的背景資料

採集病害標本應盡量記錄下列的背景資料，將有助於正確的病害診斷。

1. 罹病植物的「種名」。
2. 罹病植物的「年齡」。
3. 罹病田或苗床的植物生產力為何？
4. 田間有多少的植物或幼苗受害？
5. 在什麼時候首先出現最初病徵？
6. 其他受害（影響）之植物種類與名稱。
7. 施用農藥的種類、劑量及日期為何？
8. 施用肥料的種類、用量及日期為何？
9. 發生病害的前後氣候狀況為何？
10. 最近的耕作制度如何？有無中耕或剪根處理？
11. 農田有無利用燻蒸劑處理的紀錄？（使用哪一種燻蒸劑、劑量、施用日期及季節）
12. 土壤的質地。
13. 土壤分析的結果如何？
14. 病兆及病徵在植株的哪些部位（葉片、莖部或根部）？
15. 植株的取食根(feeder root)有無菌根真菌呢？

### 衰弱症的病徵

樹木罹患衰弱症時，樹木會出現下列症狀或病兆，即：（一）樹木生育減緩，枝條的長度變短與樹幹的周徑變小；（二）枝條的間距較短，樹梢叢生枝葉；（三）在晚夏或初秋時，樹葉變淡黃（或轉色），提前落葉；（四）樹冠變得較稀疏(圖三、四)，葉片變小，葉色轉淡，頗似微量元素缺乏的症狀；（五）地上部未出現病徵之前，地下部的根系發育退化，支根與取食根的數目及菌根菌量顯著減少；（六）根部蓄積的養份量明顯下降；（七）在冬季時，樹梢枝條大量枯死，並有兼行腐生性菌類入侵為害(圖五)；（八）樹冠枝梢大量枯死後，樹冠出現不規則或不對稱的外貌；（九）根腐病菌如根朽菌、褐根病菌及靈芝菌侵入根部，加速樹勢衰弱，並在樹幹基部產生菌類的子實體(圖五、六)。

### 衰弱症的原因

樹木出現衰弱症的主要原因，可以歸併成誘因、引因及助因等三方面共同作用的結果。其中衰弱症的主要誘因是樹木的遺傳基因、環境的氣候變化、土壤濕度、土壤營養及空氣污染等因子長期干擾影響的效應。至於引因則是霜害、鹽害、空氣污染、人為不當修剪(圖七)、機械與建築傷害(圖八、九、十)及昆蟲危害造成落葉等短期傷害的效應。最後加速樹木衰弱死亡的主要助因則大多歸屬於樹皮甲蟲類、潰瘍性真菌（如膏藥病菌、炭疽病菌、流膠病菌等）、病毒及根腐菌等侵入植體為害的結果。

### 衰弱症的防治要領

維持樹冠與根冠間養分與水分的供需均衡，是保護樹木健康的不二法門。因此要如何避免行道樹產生衰弱症的方法可以歸納如下：

1. 慎選樹木的品種，適地適種。
2. 適時與適度修剪枝條。
3. 供應樹木生長所需之養分與水分，尤其在定植行道樹前，植穴應適度補充腐植質或發酵完全之有機肥，提高根系需求之養分與水分。
4. 避免在根系周圍鋪蓋柏油或水泥，防止土壤產生壓實或硬盤的現象。
5. 避免人為活動傷害樹木的正常發育。
6. 清除枯枝或病原菌子實體後，以殺菌劑、瀝青或癒合劑塗佈傷口。

### 參考文獻

1. 許榮輝、徐德生。1996。植栽維護管理。地景企業股份公司。台北市。272頁。
2. 黃振文、張豐年、董時叡。1999。行道樹管理。世維出版社。台中。131頁。
3. Hendrix, F. F., and Camphell, W. A. 1985. Tree Disease (Recognition – Impact – Management ). Univ. of Georgia, Athens. GA.
4. Hepting, G. H. 1971. Diseases of Forest and shade Trees of the United States, USDA, Forest service Agriculture handbook number 386.
5. Manion, P. D. 1981. Tree Disease Concepts. Prentice – Hall, INC. Englewood Cliff, NJ.
6. Manion, P. D., and Lachance, D. 1992. Forest Decline Concepts. APS Press. Minnesota. USA.
7. Tattar, T. A. 1978. Disease of Shade Trees. Academic Press, New York.



圖一、種媒鏽胞菌為害松苗子葉，造成苗頂猝倒病(Top damping-off)。



圖二、立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani*)引起牛樟苗立枯病。



圖三、黑板樹的樹冠枝葉稀疏，呈現衰弱症的徵兆，尤其距離柏油路愈近的植株(左邊)，病徵愈明顯。



圖四、靠近加油站的黑板樹出現嚴重衰弱症的現象。



圖五、(A)在乾旱逆境下，相思樹生育不良，引發樹勢衰弱，進而遭(B)靈芝菌為害，致使植株枯死。



圖六、垂榕樹皮長出膏藥菌子實體，顯示樹勢出現衰弱的現象。



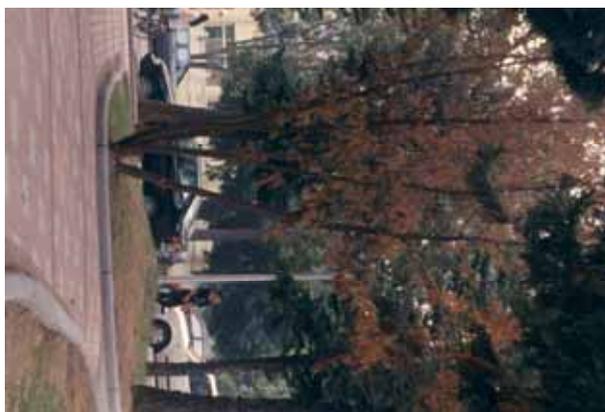
圖七、垂榕遭不當過度強剪的景象。



圖八、土壤表面鋪柏油造成印度橡膠樹樹根長在土表的現象。



圖九、鐵刀木之植穴四周堆置大量廢棄機械零件後，出現樹梢枯死的症狀。



圖十、南方松根冠四周鋪蓋水泥後，數週後整棵植株快速枯死，葉片轉變成紅棕色。