

淹水法治療樹木罹患褐根病的個案研究

文/圖 張東柱 ■ 林業試驗所森林保護組研究員(通訊作者)
苗華紘 ■ 林務局羅東林管處南澳工作站主任退休
傅春旭 ■ 林業試驗所森林保護組副研究員

一、前言

樹木褐根病 (Tree Brown Root Rot) 是亞洲熱帶及亞熱帶地區木本植物重要根部病害之一，係由有害木層孔菌 (*Phellinus noxius*) 或俗稱褐根病菌所引起。病原菌直接為害根部及地際部樹皮的輸導組織，造成樹皮環狀壞死，導致水分及養分之輸送受阻礙而死亡。褐根病菌除為害樹木根基部的樹皮活組織外，也能分解利用根基部的木材死組織，屬於木材白色腐朽菌，引起木材白腐朽 (White Rot)。褐根病菌在為害樹木的根基部是一種強勢微生物，因他不但具有病原性，也具有優勢的腐朽能力，是一兼具寄生與腐生能力的根部微生物。

當樹木罹患褐根病時，發病初期僅為害局部根部，並不影響樹木水分的輸送，因此樹木的樹冠並未出現任何缺水之萎凋症狀，一直要

到80% 以上的根部受害，樹冠才會出現缺水之萎凋症狀，此時要進行化學藥劑救治已為時已晚。當根部仍有部分功能時，有些罹病樹木在施用藥劑救防，初期可能出現病情好轉情形，但因褐根病菌在根部為害常隨著根部延展，藥劑要對根部全面性作用實屬不易，尤其在地上部已出現萎凋病徵時，藥劑的作用更是有限。因此，當地上部出現黃化萎凋時，為避免病害的擴散，一般會建議放棄罹病樹木。然而對一些較具情感的老樹，實令人不捨放棄救治，於是會在避免病害擴散及公安事故發生下進行較精緻的救治施作，如外科手術切除病根，引導健康的氣生根等。但也常因立地環境及樹種等原因，不易進行精緻的救治處理，而必須放棄救治。本文利用淹水法治療罹患褐根病樹木的另一個選項，以提供更多救治具有意義的罹病樹木機會。

二、為什麼罹患褐根病的樹木不易治療

由於褐根病菌為害樹木時，具有強勢的寄生與腐生能力，屬於具有寬廣生態棲位根基部微生物，因此在病害防治上有很大的困難度。以最常用的藥劑防治而言，殺菌劑一般可區分為接觸性與系統性兩大類藥劑，當施用接觸性藥劑防治時，藥劑需直接與病原菌接觸才有效果，樹木的根部具有立體性，尤其是根部的木材內部藥劑不易到達，因此施用接觸性的藥劑時殺菌效果不彰。而系統性的藥劑一般經由輸導組織運送到活組織，但褐根病菌除為害樹皮的活組織外，也為害木材的死組織，因此系統性的藥劑也因無法輸送到與存在樹木死組織的病菌接觸，因而其效果也不理想。從樹木根部具有立體化的活組織與死組織的特性，及褐根病菌同時可以為害活組織與死組織的寬廣性生態棲位，施用藥劑防治不易達到預期效果。但如將有效的藥劑以水稀釋，大量灌注在土壤達到浸水狀態，使藥劑充分與病菌接觸，或可達到治療效果，尤其對發病初期的樹木。

在褐根病的防治上，也常被提到生物防治的療效，但都缺乏有力的實驗數據支持，在現場的施作也沒有看到具體的成效，從過去處理的個案中，生物防治的處理大都以病株死亡及病害持續擴散收場。為什麼這麼倍受期待的防治方法，卻都得不到預期的效果呢？一般而言，生物製劑對病害防治的作用，約可分成兩大類，一類是提升植物的抗病力，如菌根菌及一些有益微生物，施用這類生物製劑對褐根病的防治成效應有限，因這類微生物只是讓植物

啟動抗病力，這些抗病力都存在活組織，也就是他可以讓褐根病菌較不易侵害樹木的活組織，但不能抑制褐根病菌為害樹木的死組織，如木材部位，因此病原菌仍可在罹病植株持續為害。另一類的生物製劑是直接對褐根病菌為害，以褐根病菌在台灣發生的情況及其在根基部具有寬廣的生態棲位，這類生物防治的微生物可以說不易找到，因這種微生物需對褐根病菌具有強的病原性及相似的生態棲位，如果這種拮抗微生物他已存在台灣的土壤，褐根病菌應不致於如此普遍為害台灣的樹木，因此以現況推測，在台灣的土壤中要找到對褐根病菌具有強而有力的拮抗微生物可能很難。綜言之，以目前在台灣已商品化的生物製劑對褐根病的防治效果應不如化學藥劑。

三、淹水防治的個案

對褐根病疫區的土壤消毒處理，淹水處理是燻蒸處理以外的另一個選項，也就是如果立地環境適合淹水處理，可以取代藥劑燻蒸處理，它是一個對環境比較友善的土壤滅菌或清園方法。一般而言，淹水處理並不適合救治褐根病的罹病植株，因罹病植株經由一個月的淹水處理，可能因根部缺氧腐敗而導致植株死亡，達不到救治的效果。林務局羅東林區管理處南澳樹木園存在多處褐根病的病區，但目前並無有效的化學藥劑與生物製劑，因此擬以淹水法處理仍活著的罹病樹木。於是我們在園區內設立兩個淹水樣區，其中一個樣區有兩棵罹病樟樹，另一個樣區有四棵罹病樟樹。園區的土壤屬河床沙質土壤，不易保水，因此在樣區周圍以塑膠布阻隔以利保水，但因土壤下方並

無不透水層，為使處理土地保有淹水狀態，在處理時持續灌水以保持土壤均在淹水狀態。兩棵樟樹的樣區淹水一個月，四棵樟樹的樣區淹水兩個月。淹水處理後挖取罹病樹木的根部，並確定挖取之根部有感染褐根病菌，每株病樹自三個方位各取出一段病根(至少長30公分，粗4公分)，將這些病根在實驗室以選擇性培養基進行褐根病菌的分離培養，在每個處理時間各取樣兩棵樟樹根部供分離培養褐根病菌，分離培養結果顯示，無論淹水一個月或兩個月，樟樹的病根均未分離到褐根病菌，此結果表示淹水一或兩個月處理均可殺死罹病根部褐根病菌。觀察淹水處理的罹病樟樹均存活下來，且地上部的外觀就如同健康的樟樹，顯示淹水處理對樟樹並無不良健康影響。

本次淹水處理的特點是淹水可以殺死病根的褐根病菌，而罹病的樟樹不因淹水有出現不良的生理症狀，甚至葉片更加翠綠。也可以說淹水處理可以治癒罹患褐根病的樟樹，因罹病

的樹根已檢測不到褐根病菌的活力。雖然病根已檢測不到褐根病菌，但仍需注意治癒樹木可能倒伏的問題，因腐敗的根部無法恢復原來的機械支撐能力，需待新根逐漸生長，才能恢復原來的支撐力。

一般而言，樟樹的根部較不耐淹水處理，在長時間的淹水可能導致根部缺氧腐敗而死亡，為何本次的淹水處理對罹病樟樹沒有不良生理反應，反而樹木地上部葉片生長更好，可能需進一步瞭解。不過值得一提的是，本次的淹水過程由於處理地區土壤不易保水，因此有新水不斷的注入，是否因新水的注入使淹水狀態的根部仍有較多的氧氣或其它原因，使根部不易腐敗。

淹水處理時，需將樹木感染的部位完全浸泡在水中，有些受感染的褐根病菌的菌絲面常長在地際部，尤其以榕樹更為明顯，有時可長出地面1公尺以上的高度，在做淹水處理時如無法完全將地際部感染組織浸泡在水中，則達不到效果，本次處理的罹病樟樹，病原菌並未長出地際部，因此可以完全浸淹在水裡。

以淹水處理成功救治罹患褐根病的樹木的案例並不多，其治癒率有多少仍不清楚，但不可否認的是，淹水處理對樹木而言是一種環境逆壓，不同樹種有不同程度的忍受性，在不瞭解樹種對此逆壓的忍受性前不宜冒然使用，但當無計可施時或最後一個機會時，淹水處理或可一試。🌱



圖1 罹患褐根病的樟樹經淹水一個月生長良好。



圖2 罹患褐根病的樟樹經淹水兩個月後生長良好。