

## 有關褐根病的常見問題

### 生物背景：

#### 問 1. *Phellinus noxius* 是什麼？

答 1. *Phellinus noxius* 是一種會引致樹木患上褐根病的真菌，屬擔子菌門(Basidiomycota)刺革菌科(Hymenochaetaceae)木層孔菌屬(*Phellinus*)。木層孔菌屬內大部分菌種以腐生方式存於自然界，又或以具有弱毒性病原菌的方式寄生於樹木中；只有少數菌種具有較強的病原性，尤其以褐根病菌 *P. noxius* 的病原性最強。褐根病菌喜酸性、高溫及多濕環境，其特徵為子實體呈黑褐色(滴上 3-5% KOH 將變成黑色)，菌絲不具扣子體。木層孔菌屬內的菌種均為典型木材白色腐朽菌，能透過微型菌絲等組織釋放酶，並降解細胞壁內木質素和多醣組成部分，如纖維素、半纖維素及果膠質，導致樹木木質腐爛。真菌 *P. noxius* 會令木材出現白腐(white simultaneous rot)的情況，令木材的主要成份如纖維素、半纖維素及細胞壁內木質素以差不多相同速度降解。

#### 問 2. 真菌 *P. noxius* 有哪些寄主？

答 2. 真菌 *P. noxius* 的寄主據報涉及 59 科超過 200 種植物。在香港，已知的褐根病寄主包括石栗(*Aleurites moluccana*)、木棉(*Bombax ceiba*)、朴樹(*Celtis sinensis*)、鳳凰木(*Delonix regia*)、細葉榕(*Ficus microcarpa*)、垂葉榕(*Ficus benjamina*)、華南皂莢(*Gleditsia fera*)、紅膠木(*Lophostemon confertus*)和芒果(*Mangifera indica*)。

### 問 3. 褐根病在樹木的潛在感染途徑有哪些？

答 3. 儘管褐根病或會靠子實體產生擔孢子來傳播，但其主要傳播途徑仍是以根系接觸或病土傳播。根據文獻，儘管真菌 *P. noxius* 的擔孢子有助其作大範圍散播，但 *P. noxius* 在自然環境中卻鮮能產生成熟的子實體。在香港，曾有人觀察到真菌 *P. noxius* 的子實體在受感染的樹木上產生大量擔孢子，但在本區域內，子實體形成的情況有多普遍仍是未知之數。

### 褐根病在樹木的潛在感染途徑見於圖 1。

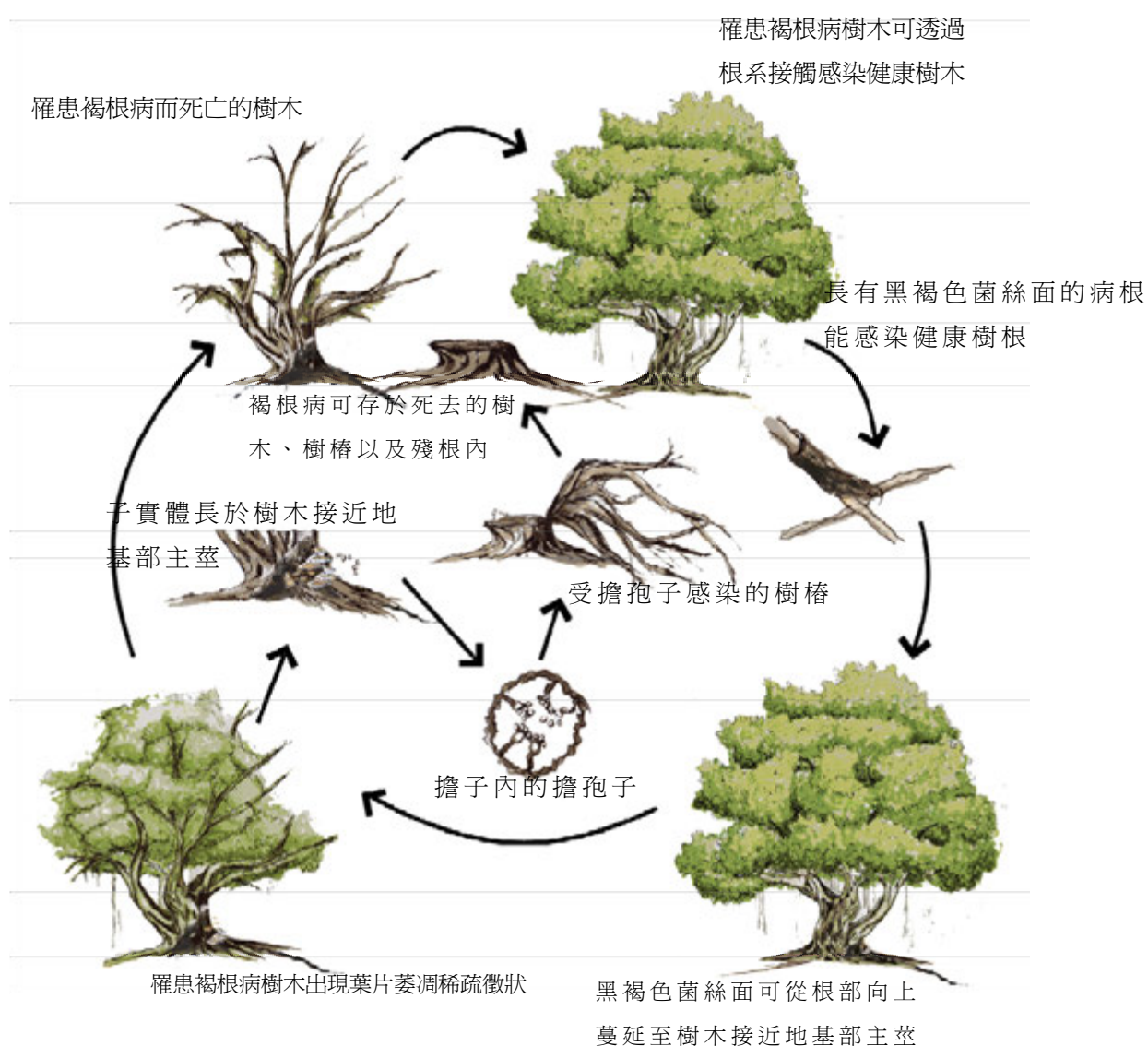


圖 1. 褐根病在樹木的潛在感染途徑(以 Brooks, F.E. 2002. Brown root rot. The Plant Health Instructor 的資料為參考基礎)

**問 4. 褐根病的分布區域為何？**

**答 4.** 褐根病主要活躍於熱帶與亞熱帶地區，在亞洲國家和地區如日本、中國內地、香港、台灣、馬來西亞和新加坡以至中美洲、非洲和大洋洲等地，均有發現。

**問 5. 褐根病有否有效的治療方法？**

**答 5.** 根據現有的文獻和專家的意見，褐根病至今仍未有有效的治療方法。

**診斷方法：**

**問 6. 褐根病現有什麼診斷方法？**

**答 6.** 現時主要有兩種診斷方法，以斷定樹木有否患上褐根病，即**實地進行目視評估以作診斷及在實驗室以真菌分離法及／或分子技術進行診斷**。

**問 7. 如何實地診斷褐根病？**

**答 7.** 實地診斷是透過目視評估，觀察樹木有否褐根病的病徵、病狀來進行。有 2 個步驟，第 1 步：檢查受感染樹木的樹冠是否出現異常病徵，例如葉片稀疏、葉片顏色異常(黃化萎凋)、葉片大小異常和枝端枯死等。第 2 步：檢查樹木的整個樹幹基部、根領和個別樹根，查看是否有典型褐根病病狀，即發現 a)真菌 *P. noxius* 的子實體；b)菌絲面；c)泥粒；以及 d)菌絲網紋。若我們在第 1 步檢查時發現樹木的樹冠異常，而在第 2 步的實地診斷又發現有 1 個或多個典型褐根病

病狀，有關樹木便可視為受感染樹木。

**問 8. 患有褐根病的樹木，其樹冠一般會有什麼病徵？**

**答 8.** 褐根病的病徵有兩種，即慢性立枯及急性立枯。急性立枯的植株可於數星期內死亡；而慢性立枯的最明顯病徵包括樹冠葉片逐漸稀疏、黃萎、小葉化及落葉，樹木可於數月至一、兩年內死亡，其結構亦會變得不穩固。急性立枯的植株出現急速萎凋現象，葉片褪色乾枯，樹木於數星期內死亡，枯樹的葉片並不立即脫落，可以留在枯樹上數月之久，**有關感染褐根病樹木的一般病徵詳情請參閱附件 I 圖解的 A 部。**

**問 9. 在樹冠出現的病徵是褐根病獨有的嗎？**

**答 9.** 不是，樹冠異常是樹根患病及樹木營養不足的常見徵狀，並非褐根病獨有，故必須進一步檢查樹幹基部、根領和樹根，看看是否有典型的褐根病病狀。

**問 10. 闡述能在樹幹基部、根領和個別樹根查找的褐根病典型病狀？**

**答 10.** 褐根病的典型病狀為出現 a)真菌 *P. noxius* 的子實體；b)菌絲面；c)泥粒；以及 d)菌絲網紋。

(a) 樹幹基部或樹根出現不規則覆瓦狀(imbricate)或平伏狀(resupinate)的 *P. noxius* 子實體，子實層孔面朝上，呈黑褐色或深灰褐色。子實體的大小不一，其長度由 3 至 10 厘米、闊度由 8 至 20 厘米不等。*P. noxius*

子實體是真菌生命週期中的繁殖階段。只要生長環境合適，它們會以初期子實體 (primordial fruiting body) 的形態出現，繼而發展成爲成熟的不規則覆瓦狀 (imbricate) 或平伏狀 (resupinate) 子實體，並產生擔孢子來傳播，子實體最終會老化。在某些情況下，子實體可能發育不全，不能產生擔孢子，未經成熟已老化。**有關受感染樹木的 *P. noxius* 子實體詳情請參閱附件 I 圖解的 B 部。**

(b) 真菌 *P. noxius* 的菌絲在樹皮內部及樹根的表層蔓延，令這些部位的表皮甚易剝離。染病部位(即樹幹基部、根領及樹根)外觀十分粗糙及容易剝離，並長有黑褐色菌絲面。一般而言，菌絲面可由根領一直延伸至樹幹 1 米高處，而文獻亦有記載菌絲面長至 2 至 3 米高的個案。**有關菌絲面詳情請參閱附件 I 圖解的 C 部。**

(c) 和 (d) 如未能找到真菌 *P. noxius* 的子實體和菌絲面，便需檢查懷疑染病樹木的整個樹幹基部／根領和所有樹根的外層。如有需要，可挖開泥土，並使用手提扁斧、刀等合適工具切開根部，檢查有否泥粒及樹皮與木組織的內面有否呈黃色、深褐色或黑褐色的不規則網紋狀菌絲束。**有關泥粒及菌絲網紋詳情請參閱附件 I 圖解的 D 及 E 部。**

**問 11. 在樹幹基部、根領和個別樹根查找典型病狀時是否需要使用工具？**

**答 11.** 是，我們或需以手提扁斧、小鏟或「氣鏟」等合適工具把泥土挖開，令根領和樹根露出，再進一步檢查該樹有否褐根病的典型病狀。我們或需用刀或其他合適工具剝開已經腐爛、受損或枯死的木材和樹根的樹皮。我們亦可使用槌子來協助分辨哪些是健康的木材和樹根，哪些則已腐爛、受損或枯死。我們不應將健康部位的樹皮剝開，以免對樹木造成不必要的損害，並製造傷口讓真菌入侵。

**問 12. 要診斷早期感染褐根病而未出現病徵的樹木是否十分困難？**

**答 12.** 是，染病樹木初期的病徵並不易察覺，但褐根病菌可於短時間內導致樹木的狀況急轉惡化。病樹一般在感染後期，才出現明顯病徵。一旦樹木地上部分出現病徵，例如樹冠的異常病徵，包括葉片稀疏、葉片顏色異常(黃化萎凋)、葉片大小異常和有嫩枝枯死等，根部可能已有大部分受到感染，基本上無法救治。

**問 13. 在甚麼情況下，我們需靠實驗室種菌以診斷樹木是否患有褐根病？**

**答 13.** 我們有時需要在實驗室為那些不能在實地檢測到病狀及病徵的樹木(即長於受感染樹木同一根系區內的其他樹木)診斷是否染病，以及核實那些具特別意義樹木(即古樹名木)的實地診斷結果。

## **褐根病的管理策略**

**問 14. 香港的褐根病管理策略為何？**

**答 14.** 我們採取雙管齊下的管理策略，一方面着重預防、另一方面則重於控制蔓延，目的是要確保樹木健康生長，並同時盡量減少褐根病的真菌量來源。

**問 15. 對褐根病有何預防措施？**

**答 15.** 預防勝於治療，採取正確的種植和護養樹木方法是防範樹木感染褐根病的最有效措施。正確的種植和護養樹木方法包括：在適當的地方種植合適的樹木、提供足夠的生長空間、在合適的深度植樹、以合適的方法灌溉和施肥、在根系區內鋪上護蓋層、以及定期和適當地修剪樹木。此外，修剪造成的傷口數目和大小或對樹根造成的損害，均應減至最低，以減少樹木表面傷口的面積，降低樹木受感染的機會。

**問 16. 對褐根病有何控制蔓延的措施？**

**答 16.** 為控制褐根病的蔓延，我們有必要透過移除染病部份來減少褐根病的真菌量來源。如確定受感染樹木生長於第 I 類樹木風險管理地點(即公園、遊樂場和路邊等交通和行人流量高的地方等)，我們便應徹底移除該樹，包括子實體、樹樁、碎木和在土壤中的幼根，以減少真菌量積聚的機會。

**問 17. 具特別價值和意義的樹木如受褐根病感染應如何處理？**

**答 17.** 我們有時或需保留受感染樹木，例如古樹名木或公眾極希望保留的樹木。在這種情況下，應對病樹進行徹底的樹木風險評估，然後亦需以扁斧、小鏟或「氣鏟」等合適工具挖開泥土，或以先進器材如微鑽阻力測試儀或聲納探測儀，檢查根領及淺土層下的樹幹等重要部位的感染和腐爛程度，以確定病樹結構是否穩固。結構不穩的樹木應被圍封以及儘早移除。如這些樹木的結構確認為仍然穩固，則可繼續暫時保留，但必須定期監察和每隔三個月再評估其結構狀況，以確保樹木安全並。

**問 18. 如何確定受感染樹木的結構是否穩固？**

**答 18.** 褐根病可導致地上樹幹基部(例如個別樹種可高至離地 2 米)及／或根領及／或淺土層下的根部腐爛，因此必須利用聲納探測儀及／或微鑽阻力測試儀評估樹幹基部及底部重要位置(即腐爛及／或出現褐根病病狀／病徵的範圍)的水平切面實木厚度。在評估淺土層下的情況時，可利用微鑽阻力測試儀以 45 度斜角向下鑽探，以評估樹幹底部或以下的情況，從而大概得知地面下樹根的相對穩固程度，因而可評估該樹的結構是否穩固。

**問 19. 利用化學藥品控制受感染樹木的病情，成效如何？**

**答 19.** 以化學藥品進行治療只屬臨時措施，對恢復樹木的健康和結構穩定並無幫助，但作為臨時措施，我們仍可為早期染上褐根病但結構仍穩固的樹木，即葉片沒有異常及沒有典



型褐根病病狀及病徵的樹木施加除真菌劑。

## **移除感染褐根病樹木的程序**

**問 20. 是否建議挖掘深溝，以防止四周樹木受到感染？**

**答 20.** 是。根系接觸仍然是褐根病傳播的主要途徑，因此預防此病蔓延至為重要，方法是於滴水線（垂直投影區）挖掘最理想為 1 米深、1 米闊的深溝，然後加設防根層，把病樹和健康樹木分隔，以遏止褐根病蔓延。不過，對於根系區受限的樹木，例如長於花槽或斜坡的樹木，這辦法或許並不可行。

**問 21. 一年生植物和灌木會否傳播褐根病？**

**答 21.** 一年生植物和灌木可能會傳播褐根病。因此應避免於樹木的根系區內栽種，特別是在圍封或生長範圍受局限或被填高泥層的古樹名木或成齡樹，其根系區內更應避免栽種這類植物。這樣便可減少褐根病真菌量的來源。詳情可瀏覽 [www.greening.gov.hk](http://www.greening.gov.hk) 上載的《正確種植方法—樹基須留有足夠空間，不應栽種植物》。

**問 22. 移除真菌 *P. noxius* 的子實體能否有效防止褐根病散播？**

**答 22.** 真菌 *P. noxius* 子實體雖然應盡快移除及處置，但其出現代表真菌已經進入繁殖階段，移除後只能防止擔孢子散播，不會減少存在於病樹內的菌絲。

**問 23. 如何處理含有受感染碎木的土壤？**

**答 23.** 這些土壤可以運往堆填區處置，或以土壤熏蒸劑消毒，視乎需要處理的泥土量而定。舉例來說，如該處的泥土可以更換而且數量屬亦可以應付（例如在圍起的花槽或種植帶），受污染的土壤便應運往堆填區處置。

**問 24. 檢查感染褐根病樹木後，是否需要將工具消毒？**

**答 24.** 在病區作業後，必須將所有曾使用的工具如扁斧、刀、剪、鏟等及運輸工具如貨車斗等，徹底消毒(如 70%乙醇或 1:49 漂白劑等)。