

篇名

褐根病與校園安全的探討：以大進國小校園為例

作者

蕭佩恩。花蓮縣立大進國民小學。六年甲班

劉家維。花蓮縣立大進國民小學。五年甲班

莊睿宸。花蓮縣立大進國民小學。五年甲班

蔡雲平。花蓮縣立大進國民小學。四年甲班

指導老師：

陳雅馨 老師

劉丞浩 老師

壹、前言

一、研究動機

有一次，我們在校園外發現一棵狀態很特別的樟樹，這棵樟樹的樹枝上沒有任何一片葉子，樹皮也覆蓋許多白色斑點，顏色也不像一般健康樹木的深棕色，而是乾燥的淺褐色。這棵樟樹的周圍甚至被拉起了封鎖線，我們因此產生了一些好奇：「這棵樟樹為什麼會如此異常？」

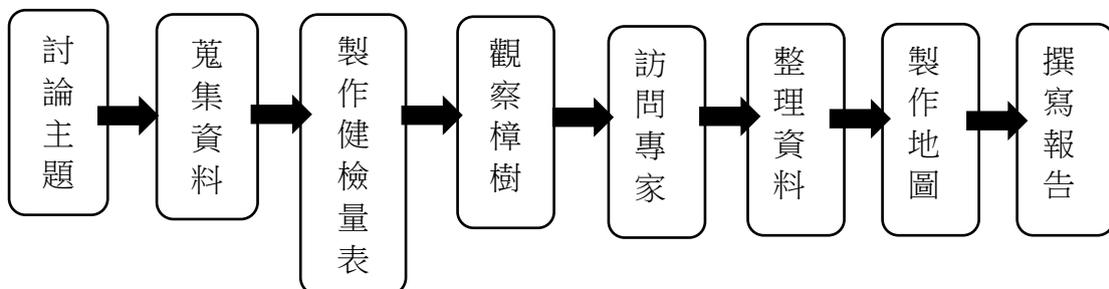
後來得知，最早注意到這棵樹的，是幼兒園老師帶著小朋友進行晨間活動時，孩子們好奇地問：「這棵樹為什麼沒有葉子？」這個問題也引起老師和主任的注意，於是立即通報學校。隨後，學校收到公文，並請來植物防疫人員檢查。專家表示，這棵樟樹因感染「褐根病」已經嚴重衰敗，根部功能受損，有隨時倒塌的危險，必須砍除以避免病害擴散。專家也提醒，褐根病不僅會使樹木快速腐朽，還可能傳染給周遭的樹木，甚至引來白蟻，對環境與校園安全造成威脅。

這件事讓我們開始思考：樹木為什麼會生病？褐根病到底是什麼？它真的會傳染嗎？如果沒有及時發現並處理，對師生的安全又會帶來哪些影響？帶著這些疑問，我們決定將「褐根病與校園安全的探討」作為我們的小論文研究主題。

二、研究目的

- (一) 什麼適褐根病？認識褐根病及辨識病徵
- (二) 設計「樹木健檢量表」做為校園校數健康檢查的依據
- (三) 製作「校園樹木安全地圖」呈現該注意的區域

三、研究流程



貳、文獻回顧

一、什麼是褐根病

張東柱（2008）指出，樹木褐根病（Brown root rot）是臺灣重要的木本植物真菌性根部病害，病株外觀呈現葉片稀疏、黃萎落葉，逐漸衰弱。劉興隆（2013）指出，褐根病引起木本植物的根部及莖基部木材白化腐朽及樹皮腐敗，導致莖基部環狀壞死，因輸導功能遭受破壞，而引起植株萎凋死，且病根上覆有褐色菌體，木材組織具不規則黃褐網紋狀菌絲。

二、如何治療褐根病

當有樹得了褐根病，如果是已經瀕死亡的病樹，必需徹底移除病樹和殘根並焚毀，避免褐根病的病原傳播擴散，吳孟玲等人（2016）指出褐根病的治療法有以下三種：

（一）環境友善法

將原立地環境周遭土壤進行翻土，標示範圍禁止人員進入，將土壤自然曝曬 3~6 個月，改種花草類或耐病樹種（如：臺灣欒樹、茄苳等）。

（二）土壤淹水法

發病地區的土壤環境如允許進行淹水，於滅除土壤中的病殘根後，將病區的土壤進行完全淹水 3 個月以上，以殺死殘存於病根之病原菌。

（三）土壤藥劑燻蒸處理

依樹木的根系深淺而定，於深度 50 至 100 公分之間，將土壤挖開後，徹底撿除所有的病殘根，裝袋燒避免病原散佈。之後，土壤拌入燻蒸藥劑進行燻蒸，燻蒸藥劑分別有邁隆或尿素石灰兩種，邁隆用量為每立方米土方拌入 60g，尿素石灰混合劑則為每立方米土方拌入 2-3kg 尿素及 0.2-0.3kg 石灰。加藥拌土時，土壤含水量應達 50-60%，其燻蒸效果較佳。土壤拌藥加水後，需覆蓋黑色不透光之厚塑膠布 2 至 3 星期，使燻蒸氣體完全密閉其中，阻止氣體逸散，才能充分發揮燻蒸效果。

三、校園安全

可以將校園安全分為四大類：建築物安全、制度安全、通學安全以及心理安全。（李錫津，2001）簡單來說大致可歸納為「人、事、時、地、物」等面向（江金靜，2017），是在校園的所有成員進行校園活動中，所發生不可預料的（發生時間、地點、事件種類等）身體上或心理上的傷害。

國民中小學教學活動所需的各項設施、場所、器材設備等項目，以及活動進行等，實施定期或不定期的檢查，採取適當的措施，隨時予以改善，期使校園安全及災害事件和其所造成的傷害減至最低程度，以提升教育品質（教育部校園入侵物種與生態環境管理輔導團，2021）。

參、研究方法

一、文獻分析法

我們上網搜尋了「褐根病」、「校園安全」、「樟樹病害」等關鍵字，搜尋臺灣博碩士論文與褐根病有關的文獻，以及農委會林業試驗所、農業部林業及自然保育署對褐根病介紹的手冊資料，以及幾篇新聞報導與書籍資料。

在老師的指導下，我們把這些資料整理成三個重點：

（一）什麼是褐根病

褐根病是一種真菌感染，是臺灣最重要的木本植物真菌性根部病害，會讓樹木根部與莖基部腐敗，導致樹木輸導養分的功能受損，最後出現葉片變黃，甚至稀疏、樹皮白斑，而引起植株萎凋死亡，甚至突然倒下。

（二）褐根病的病徵與防治方法

樹木得了褐根病的病徵包含樹皮異常變色、葉片黃化、白蟻入侵、根部有褐色菌絲。

防治方式包括：移除病樹與殘根、土壤燻蒸消毒、淹水處理，或在病株周邊設置阻斷溝。

（三）校園安全的重要性

從文獻與資料中可以得知，許多研究者認為校園安全包括建築、制度、通學和心理等方面，但我們發現研究中較少提到校園內的自然環境，像是

「樹木的健康」其實也和校園安全有關。

透過文獻分析，我們不只了解褐根病的特徵和處理方式，例如葉子會變黃、掉落，樹皮及樹根會出現黃褐色菌絲，也知道專家建議的防治方法，包括移除病樹、燻蒸消毒或淹水處理。

不過，我們也注意到，許多研究資料說明校園安全的重要性，主要是以校內建築安全、交通安全或制度安全，卻很少提到「校園樹木」的健康狀況，校園裡的自然環境也是安全的一部分，如果沒有被重視，可能會成為隱藏的危險。

因此，我們決定把「校樹的健康」納入校園安全的討論裡，為了讓大家能更準確地判斷樹木是否健康，我們設計了「樹木健檢量表」，讓師生能在日常生活中用簡單的方式檢查樹木狀況，同時，我們也製作了「校園校樹安全地圖」，把需要注意的區域標示出來，提醒大家提高警覺。

二、觀察記錄法

（一）觀察對象

我們主要觀察的對象是校園內的樟樹，因為這次得褐根病的樹是編號 18 號樟樹，其次是運用觀察樹木病癥的方式，也同樣去觀察榕樹和大葉山欖樹是否有生病的跡象。

（二）非破壞性觀察法

因為樟樹的根都埋在土裡，沒辦法觀察到根的內部，我們在不破壞的情況下，依據樹木生外在的病徵，用眼睛觀察樹的外觀特徵，來記錄每一棵樹的狀況。

（三）觀察項目：利用文獻資料整理出以下三個重要的觀察項目

- 1、樹葉是否呈現黃化：依照樹種生長期的不同，觀察樹木在盛開繁盛的季節是否葉片呈現黃化。
- 2、樹葉呈現稀疏還是茂盛：依照樹種的不同去觀察樹木在盛開的季節樹木的葉子是呈現稀疏還是茂盛。

3、樹木的主莖（樹幹）樹皮顏色是否出現異狀：依照樹種的不同，觀察樹皮的顏色否出現黃褐色的菌絲，且呈現出不規則的紋路。

（四）觀察結果

觀察的過程中，我們核對著手冊和文獻上查到的褐根病病徵資料，發現葉子稀疏、和黃褐色的菌絲都很符合查到的資訊，因此將這些資訊做成校內樹木褐根病病徵的健檢量表，做為日後觀察樹木是否生病的依據。

			
1.觀察整體外觀	2.檢查葉子顏色	3.核對樹木病徵	4.觀察樹皮顏色

三、訪談法

（一）事前準備

我們先整理出問題，接著把問題進行分類。我們的問題有四類：褐根病的病徵、消毒方法、傳染方式和治療方法。

（二）半結構式訪談

我們這次訪問的對象是負責移除編號 18 號樟樹的植物防疫專家，他除了來學校協助砍除生病的樟數，也是指揮工程的主任。我們三個各自準備好不同面向的問題後，便以團體談的方式進行，在訪談的過程中，專家除了回答我們對褐根病的問題之外，還補充許多關於褐根病額外的資料，讓我們能用更全面的看待自然環境與人類共處的關係。

			
1.提出問題	2.整理問題	3.歸納問題	4.擬定訪綱

肆、研究結果

一、褐根病病徵觀察結果

我們在校園觀察到的樟樹病徵，例如：葉片稀疏、樹皮及根部表面有黃褐色的菌絲、還有白蟻痕跡，除了依文獻以及農業部試驗所提供的資料，以及訪談植物防疫人員後得到的確認是，以上這些都是褐根病的典型症狀。

二、樹木健檢量表的應用

我們設計了「樹木健檢量表」，依據共通性指標（樹冠、樹幹、根部）與樟樹特徵，且是以非破壞性觀察為主，也就是用眼睛觀察樹的外觀來評估。

實際應用在校園樟樹後，發現靠近學校典禮臺附近的樹木是健康的，甚至編號 25、26 都長出了新的枝椏表示健康狀態非常良好，觀察到編號 30 號的樟樹時，發現樹枝沒有樹葉，部分葉片顏色有黃化，且樹皮（主莖）表皮區塊分布明顯又廣泛，這棵編號 30 好的樟樹是每屆畢業生都會一同合照的樟樹，因此我們擔心會不會是得了褐根病，但經由植物防疫專家評估後，這棵編號 30 的樟樹得了赤衣病，並不會嚴重到要整棵樹移除，但確實需要用藥劑來做初步消毒，所以就只有編號 18 號樟樹符合褐根病多項病徵，因此，校樹的健檢量表的確能幫助我們快速判斷校園內樹木健康。

三、校園樹木安全地圖

我們透過校園校樹資訊平臺的地圖與實際在校園場刊樹木狀況厚，製作出一份「校園樹木安全地圖」，地圖上有標記出不同的樹種，並根據師生長活動的範圍區分出「安全區域」「需觀察區域」「危險區域」三個類別，希望地圖能幫助全校師生了解校園內潛在風險，也提醒總務處要特別注意特定區域。

			
1.校園校樹平台	2.參考地圖資料	3.繪製校園地圖	4.共同討論地圖

四、訪談結果

(一) 訪談問題與專家回答

訪談問題	植物防疫專家回答
1.什麼是燻蒸消毒？	這種消毒的藥劑很強，所以就連我們專業人員都要很小心使用。它的原理就是燻蒸藥劑釋放成氣體，深入土壤孔隙，破壞病原菌的細胞結構。目的就是為了達到消滅土壤中殘存的褐根病，避免二次傳染。
2.花、草是否會得褐根病？	褐根病其實只會影響喬木類的樹木，對花草並無影響，所以你會發現得了和根病的樹種附近的草地不會受影響，不會說一棵樹得了和根病，附近的花草就長不出來，所以褐根病只會影響樹木。
3.褐根病如何傳染？	除了可以由風力傳染，下雨時雨水滲透到土壤裡帶動水流這也會傳染，不過像這次在你們學校移除樹木以及做消毒我們也都很小心，因為人為的這種作業（開挖、移植），萬一土壤處理不當就會造成傳染，所以移除完這顆張數之外，我們又把其他樹木都進行消毒，將傳染的風險進量降低。
4.褐根病有救嗎？	褐根病會分成初期、中期、末期，所以當然有成功治療褐根病的例子，利用水淹、微注射的方式去長期治療他，就不至於要移除整棵樹。就跟人生病一樣有分輕微或重度又像是癌症有分初期及末期，那一般情況下我們很少去特別關注樹木情形的話，往往褐根病就會走到末期，通常就要移除了。
5.如何分辨樹生病了？	除了透過觀察外部像是葉子的顏色與稀疏、茂密，我們還會挖一下土壤，將樹根挖出來時聞聞看那個氣味，若氣味酸酸、又有黃褐色的菌絲，那通常就是有褐根病了。

(二) 專家額外的補充

- 1、時事新聞：六月份的新聞，在臺中逢甲大學發生一棵榕樹因為褐根病倒下，不幸壓死一名大學生。事件再次提醒我們校園校樹安全的重要性。

- 2、確認樹是生是死的方法：專家提供了可以確認樹是生是死的方法，用小指甲刮一下主莖，如果是濕的、有點液體就代表樹是活的，如果是乾的就代表死了或生病了。另外，樹死太久會完全沒有水分，樹皮會龜裂。

伍、研究結論與建議

一、健檢須依據樹種的不同來做更詳細的區分

我們所採用的健檢方式雖然能快速判斷樹木是否健康，但不同樹種仍可能出現不一樣的病徵，例如，樟樹常見主莖或根部長出現黃褐色菌絲與褐根病，而榕樹或大葉山欖則可能有其他特殊症狀，因此，健檢量表需要依照樹種進行更精細的調整，才能確保判斷的準確度，若能先加以了解校園內不同樹種的特徵與病徵，再建立專屬的健檢表，將更有助於校園樹木的長期健康管理。

二、校園樹木安全地圖需要不定期更新

無論是褐根病或赤衣病，都具有一定的傳染力。由於校園樹木分布密集，因此存在相當程度的感染風險，我們需要在日常中多觀察周遭環境，檢視樹木外觀與樹葉是否稀疏或茂密。這些都是師生隨手可做的簡單檢查，此外，校園樹木安全地圖若能以共編的方式儲存在雲端硬碟，便能隨時不定期更新，進一步確保全校師生的安全。

三、移除樹木的生命延續

編號 18 號的樟樹，從日治時期就存在在校園有百年的年歲了，只因為褐根病的無情侵襲，只好黯然從校園退場。但老師與我們思考是不是能將編號 18 號樟樹部分的樹幹做成長椅、桌子，作為校園內的一部份。後來總務主任與我們有木工專業背景的老師評估後，計畫將它的一大塊樹幹做成長椅，讓它不要只是成為被肢解的垃圾，而是成為我們大進國小的一部分。讓編號 18 號樟樹可以繼續用別種狀態存在，也提醒著我們樹木健康的重要性。

最後我們經歷了許多褐根病的研究：討論、蒐集資料、製做健檢量表、觀察樟樹……等等。經過了許多努力的過程，現在的我們看樹的角度也多了一些觀察，不再只是看樹美不美觀，而是會觀察一棵樹的樹皮、樹葉、樹根是否有些異狀。這其實很重要，因為一棵樹是否是健康的狀態，都會影響到校園的安全，就像一顆不定時炸彈。有可能會在我們不經意的一瞬間斷裂、倒塌，威脅

著他人的性命。而這就是我們研究的目的，為了維護我們的校園環境，我們研究小組決定利用全校週會課時間跟全校進行宣導，讓大家知道褐根病的特徵，以後不管是在校園或是外出時，可以遠離疑似得病的樹木，保護大家安全。

陸、參考文獻

一、期刊論文、書籍資料

李錫津（2001）· 實施關懷教育營造安全校園· *教師天地*，111，4-6。

吳孟玲、傅春旭、莊鈴木（2016）· *褐根病診斷鑑定與管理*· 行政院農業委員會林業試驗所。

吳孟玲、徐孟豪、劉則言（2020）· *樹木褐根病診斷及防治建議手冊*· 行政院農業委員會林業試驗所、林業試驗所。

張東柱（2008）· 認識樹木褐根病及其防治· *植物重要防疫檢疫病害診斷鑑定技術研習會專刊(六)*，39-51。

教育部校園入侵物種與生態環境管理輔導團（2021）· 學校褐根病防治方式與管理建議· *教育部校園入侵物種與生態環境輔導團 110 年電子報*（2）。

劉興隆（2013）· 樹木褐根病發生生態及防治策略· *臺中區農業改良場特刊*，116，293-298。

二、網路資料：

1、校園樹木資訊平臺。<https://edutreemap.moe.edu.tw/trees/#/>

附件一

校園樹木健檢量表

樹木名稱/編號：_____、位置(校園區域)：_____

檢	樹冠狀態	樹皮情形	樹幹完整度	根部外觀	昆蟲病害
測	茂盛/稀疏	斑點狀況： _____	完整/剝落	無真菌/有真菌	無/有蛀孔
項		_____			
目		_____			

樹木名稱/編號：_____、位置(校園區域)：_____

檢	樹冠狀態	樹皮情形	樹幹完整度	根部外觀	昆蟲病害
測	茂盛/稀疏	斑點狀況： _____	完整/剝落	無真菌/有真菌	無/有蛀孔
項		_____			
目		_____			

樹木名稱/編號：_____、位置(校園區域)：_____

檢	樹冠狀態	樹皮情形	樹幹完整度	根部外觀	昆蟲病害
測	茂盛/稀疏	斑點狀況： _____	完整/剝落	無真菌/有真菌	無/有蛀孔
項		_____			
目		_____			

附件二

