

行政院農業委員會林務局保育研究系列 91-8 號

# 台灣 樹種子庫天然更新調查

Study on seed bank of *Taiwan  
sassafras* and its natural  
regeneration



計畫主持人：許博行 Sheu Bor-Hung

研究人員：許博行 Sheu Bor-Hung

楊蒼叡 Yang Tsang-Juei

薛銘童 Hsieh Ming-Tung

主辦機關：行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

執行機構：國立中興大學森林系

中華民國九十一年十二月

## 目 錄

---

---

中英文摘要.....	2
一、 前言.....	4
二、 材料與方法.....	5
三、 結果.....	9
四、 討論.....	12
五、 結論.....	15
六、 參考文獻.....	16

---

---

## 【摘要】

台灣 樹 (*Sassafras randaiense*. (Hay.) Rehder) 是珍貴且具有學術價值之植物，因演替造成生育條件改變，使得 樹純林無法長期保存，唯有藉人為介入促其更新，才得保存續。觀霧台灣 樹自然保護區設於民國 64 年，為少數之台灣 樹純林。依目前之林分組成，可發現台灣 樹正漸為其他樹種所取代。為保存本地之台灣 樹林分，本研究以疏伐與對照樣區不同光環境處理，觀察 樹母樹的開花結果及種子萌發情況。疏伐後林地內相對光度提高（由未疏伐的 18.4 % 增加到 92.4 %），紅光遠紅光比值（R/FR ratio）增加（由 0.67 增加到 2.36）。調查後發現疏伐樣區有 樹種子萌發，且呈群狀分布。另外以採集之 樹種子進行室內的實驗，包括：層積與紅光遠紅光比值共同處理促進種子發芽；種子內含 GA 與 ABA 濃度是否隨層積時間增加而有所變動並影響種子發芽率和種子於鬱閉林分中存活之時程等實驗，均正在進行中。

## 【Abstract】

Taiwan sassafras (*sassafras randaiense*(Hay.) Rehder) is a rare species and has to be concerned for its ecological and academic status. Taiwan sassafras is a pioneer species and usually found in a opening area. However, under the succession process, it is easier to be replaced by more tolerant species.

Kuan-Wu Taiwan sassafras Natural Area established in 1975. It covered a 23.5 ha and Taiwan sassafras were distributed dominantly. But in recent years, it has been occupying by some other species. To restore this stand by using natural regeneration is the purpose of this study. The method to induce mother trees flowering and to stimulate seeds in seed bank (soil) germination is to open the cloudy canopy by thinning. There is a significant increase of relative radiation and R/FR ratio after opening the canopy. Seedlings were observed in the open area. The seeds collected form mother trees had put into a low temperature condition to use as stratification. The germination rate will be examine at different periods of stratification respectively. At the same time, the concentration of GA and ABA will be detected by using GC-MS to understand the effects of stratification.

## 一、前言

台灣 樹為台灣特有之植物，分布於全台灣中海拔地區。 樹屬植物全世界僅三種，分別分布於美國、中國與台灣，為世界珍異闊葉樹種之一，具有其特殊的學術價值。此外台灣 樹也是台灣特有種蝶類—寬尾鳳蝶的唯一寄主植物。寬尾鳳蝶由於分布範圍狹小，且面臨濫捕壓力，現為政府公告之瀕臨絕種蝶類之一。然台灣 樹屬陽性闊葉樹種，一但受到陰性樹種入侵，造成其生育環境的改變，台灣 樹林分將會漸漸被陰性樹種所取代，故台灣 樹純林在自然演替過程中無法長期保存，需藉由人為介入，來促進其更新，使得台灣 樹林分得以存續。

觀霧台灣 樹自然保護區設立於民國 64 年，為台灣少數之大面積台灣 樹純林。本區之台灣 樹為一伐木後天然下種更新之林分，唯經多年演替後，目前林分組成依歐辰雄等（1998）調查，共分為三群：(I)台灣 樹—香杉型、(II)台灣赤楊—西施花型和(III)香杉—卡氏楮型。其中僅有(I)和(III)林型中有台灣 樹分布，而且均為林冠之上層木；至於幼齡木層，則無發現小苗。此調查亦指出，台灣 樹純林多處鬱閉，林間不見陽光，可能是台灣 樹更新不易的原因。本研究將就台灣 樹更新困難的原因及其解決之辦法兩方面進行試驗。

## 二、材料與方法

### (一) 樣區資料

台灣 樹天然保護區位於國有林大安溪事業區第 49 林班，面積為 23.5 公頃，海拔高度為 1900-2000 公尺，本試驗的樣區主要是以大鹿林道東線林道旁的一塊台灣 樹與柳杉混合林，面積為 0.81 公頃。

### (二) 材料

台灣 樹屬樟科 樹屬。落葉喬木；幹皮灰褐色，縱向深溝裂。葉全緣或先端 2-3 裂，羽狀脈或三出脈，厚紙質，菱狀卵形，長 10-15 cm，寬 3-6 cm，先端尖銳，基部寬楔形(劉業經等，1994)。台灣 樹分布於台灣地區海拔 1100-2000 公尺左右的地區。常出現於砍伐跡地、火燒跡地、次生林整理後之林地或造林不成功地(歐辰雄等，1998)。

### (三) 疏伐試驗及林分光環境調查

由於林分鬱閉可能是台灣 樹更新不良的原因，對本樣區進行疏伐，疏伐程度是除了台灣 樹以外的樹種全部伐除，為一重度疏伐。並在疏伐樣區之外，另設置一個未疏伐的對照樣區。藉由疏伐與未疏伐之林分環境，進行台灣 樹更新的試驗。

測量林分中光度與紅光遠紅光比值，以了解疏伐對於林分光環境的影響。調查一共分成兩部分：(1)紅光遠紅光比(R/FR)的部分，以紅光遠紅光測定儀，從樣區下方到樣區上方以 S 型繞行，將所得的數據加以平均，代表整個樣區的紅光遠紅光比值。(2)光度測定的部分，林分內與紅光遠紅光比值測定方法相同，而另外在林分外空曠地設置一個全光量的測點，最後將林分中的平均值除以林分外的平均值，可得到相對光度，表示當時林分內的光環境。

#### (四) 小苗調查

為了解疏伐對於台灣 樹更新的影響，分別調查疏伐樣區以及對照樣區中台灣 樹小苗的數目。採全樣區調查的方式，觀察小苗生長狀況以及生長環境，發現小苗的地方以黃色旗子標示，最後統計小苗的數量以及觀察其分布的狀況。

#### (五) 種子發芽試驗

本試驗是以層積與紅光遠紅光比值共同處理，以了解層積與紅光遠紅光比值對於種子發芽的影響。使用兩個種子發芽箱，其中一個光源採原本的日光燈管，另一個發芽箱的光源，以紅色玻璃紙包住日光燈管，提高紅光光量，增加紅光遠紅光比值。生長發芽箱的溫度採日溫 35°C，夜溫 10°C 分別為 12 小時。取層積 0、3、6 和 9 個月的種子 60 粒，播種於砂床，分別放置於兩個種子發芽箱中，計算小苗的發芽率以及發芽天數。

#### (六) 種子內抑制物質測定

台灣 樹的種子具有休眠性，需經過層積處理至少 7 個月以上，才有較好的發芽率。為探討 樹種子休眠的機制，以不同層積時間處理的種子，測定其種子內GA與ABA，含量是否隨層積時間的增加而變化，並與砂床進行發芽試驗的結果相比較，以瞭解 樹種子休眠的機制是否與種子內GA與ABA的含量有關。取層積 0、3、6 和 9 個月的種子各 200 粒，種子去除種殼後加入 80 % MeOH，以polytron磨碎，萃取 36 小時以後留下水層並以真空離心機乾燥。將乾燥後的樣本溶於 0.1 M 磷酸緩衝溶液(pH值 8.5)，通過PVPP column，以乙酸乙脂萃取，保留水層，後真空離心乾燥。將乾燥之樣品溶於 0.1 M 磷酸緩衝溶液(pH值 3.5)，通過ODS column，將溶於 0.1 % HOAc · MeOH之部分離心乾燥。以 30 % MeOH · 0.1 % HOAc將樣本溶解，打入HPLC，流出液每分鐘收集一管，其中GA會存在於 10-12(GA<sub>8</sub>)、16-18(GA<sub>3</sub>)、19-21(GA<sub>1</sub>)、

31-33(GA<sub>7</sub>)、25-27(GA<sub>20</sub>)、34-36(GA<sub>4</sub>)及 37-39(GA<sub>9</sub>)中，而ABA則存在於 22-27 等管中，把所需的樣本離心乾燥。將樣本以 100 % MeOH溶解後，經甲基化以及矽化等步驟，以GC-MS偵測其中的GA與ABA含量。

#### (七) 林分中種子存活的時程

樹種子掉落於鬱閉的環境中，無法萌芽生長成為小苗，但是樹種子處於無法萌芽的狀態下，並不一定立即死亡，可能存在於林分土壤層或是枯枝落葉層中，即所謂的種子庫(seed bank)。調查種子從脫離母樹進入種子庫，到種子活力喪失所經過的時間，有助於了解樹林分更新能力。取有活力的 樹種子 200 顆，置於以砂網製成的袋子中。將裝種子的紗網袋以鐵絲固定於不適合 樹種子發芽的鬱閉林分下層，每隔 3 個月取出 50 顆種子。取出的種子去除其種殼與子葉，將種子的胚置於 WPM(woody plant medium)培養基中，放置於種子發芽箱，觀察種子發芽率。





◀ 圖 1. 疏伐中的樣區



◀ 圖 2. 調查小苗並插旗子標示位置

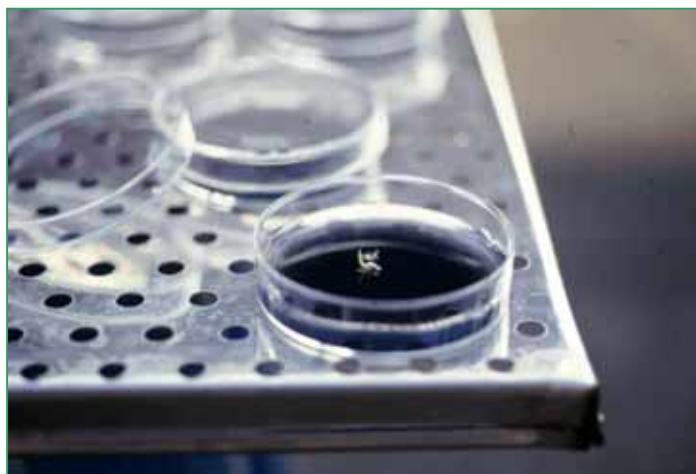


圖 3. 以 WPM 培養基進行胚培養檢定種子活力

### 三、結果

#### (一) 伐試驗與林分光環境調查

經過重度疏伐後之樣區，鬱閉的林冠疏開，受壓之台灣 樹得以接受充足的光線。進入林分下層的光線明顯增加，加以地面枯枝落葉經移除或因疏開而加速分解，地表裸露。禾本科草本植物、蕨類以及疏伐遺留之根株萌蘖，構成林冠的下層植相。未疏伐之樣區，林冠鬱閉，林分內的光線較少，地表枯枝落葉累積，並有矮小的灌木生長。



圖 4. 疏伐後樣區狀態與地被植物



圖 5. 對照樣區之林分狀態

林分光環境調查的結果如表 1 所示。疏伐前與疏伐後，林分內的相對光度由原本的 0.184 增加到 0.924，顯示疏伐之後林分內光度與無遮陰的空曠地光度幾乎相當。另外在紅光遠紅光比值的部分，未疏伐林分中紅光多半為上層樹冠所吸收，只有遠紅光能通過上層樹冠到達林冠下層，所以紅光遠紅光比值較低，僅有 0.67；疏伐後由於林冠疏開導致進入林分內的紅光量增加，所以紅光遠紅光比值較高，為 2.36。

表 1. 疏伐前與疏伐後林分內光度 ( $\mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )與林分內紅光-遠紅光比值

	疏伐前	疏伐後
林分內光度	18.21±20.61	362.60±122.13
林分外光度	98.98±38.16	392.05±72.41
林分內光度/林分外光度	0.184	0.924
林分內紅光-遠紅光比值	0.67±0.17	2.36±0.67

## (二) 小苗調查

疏伐後，林分下層的環境改變，造成一些原本存在土壤種子庫中的種子，得以發芽。統計整個大樣區中 樹小苗的數量，一共有 97 棵 樹小苗，至於對照樣區中，則無發現 樹小苗。疏伐樣區中 樹小苗的分布情形，並非均勻分布，而是屬於群狀分布，即小苗分布常集中在特定的區域。





圖 6. 台灣 樹小苗成群狀分布



圖 7. 群狀分布的 樹小苗

### (三) 種子發芽試驗

層積 0 個月與 3 個月之種子已放入發芽箱，進行發芽試驗，本試驗仍持續進行中。

### (四) 種子內抑制物質測定

層積 0 個月的種子萃取已完成，未來將以 GC-MS 測定 GA 與 ABA 含量，層積 3、6 和 9 個月種子，持續進行中。

### (五) 種子存活時程

實驗進行中。

## 四、討論

(一) 台灣 樹種子散播的方式一般是認為由鳥類來傳播，鳥類取食台灣 樹果實果肉的部分，並將種子吞入，後隨糞便排出，達成種子傳播的任務。台灣 樹種子在鳥類的消化系統中受到何種作用，是否能促進其發芽，尚不得而知。鳥類取食剩餘或是未經鳥類取食的種子，成熟後受重力作用而落下，在林地中果肉自然腐爛，種子如未遇適當發芽的環境，則進入土壤種子庫。在大樣區中的台灣 樹小苗成群狀分布，且周圍必定有母樹，顯示樣區中的台灣 樹小苗應該是天然下種的苗木。至於生成苗木的種子是當年生或者是以往產生的種子，這應該與種子在林分中存活的時程有關。

(二) 疏伐後林地環境改變，影響台灣 樹種子萌芽的原因，可歸納為兩點：(1)光環境的改變、(2)林床溫度的改變。其中光環境的改變以及對種子發芽的影響，正在進行實驗以瞭解其中的關係。而

林床溫度的改變尚未有實驗進行，林床溫度與種子發芽之關係可能來自於低溫促使種子休眠的解除以及日高溫與低溫變化促進種子萌發等方面。可以利用數據收集器(data log)收集林床不同土壤深度的全年資料，以瞭解土壤溫度改變與 樹種子萌發之關係。

- (三) 山胡椒小苗與 樹小苗在外表型態上很相似，小苗生長初期，難以分辨兩者之差別。吳乃航和陳國章(2002)指出，台灣 樹跟山胡椒均為土壤種子庫成員，多出現於地表擾動及陽光較強處。分辨兩者最容易之辦法為葉片揉碎後的氣味，山胡椒葉片有胡椒味，而台灣 樹葉子則無。此外台灣 樹小苗之葉片生長到一定程度後，葉片會漸漸變成卵型，且葉緣有不規則的缺刻，葉較似紙質；而山胡椒葉片均為長橢圓狀，葉質較柔軟。在樣區中常常可發現台灣 樹與山胡椒相伴發生，可能是因為生育環境因子相似所導致。但樣區中山胡椒小苗數量甚多，可做為台灣 樹生長的指標。
- (四) 觀霧地區的年雨量分配不均，其中 10、11 和 12 月為較乾旱的季節，且 12、1 和 2 月為氣溫較低的月份(歐辰雄等，1998)。在乾旱以及低溫的環境壓力下，有多少 樹能夠存活到第二年，也是台灣 樹更新是否成功之重要的因子。



◀ 圖 8. 樣區內台灣 樹小苗



圖 9. 山胡椒小苗 ▶



▲ 圖 10. 台灣 樹裸根苗



▲ 圖 11. 山胡椒裸根苗

## 五、結論

經過疏伐後，樣區內台灣 樹種子開始萌發，並發現小苗共 97 棵。顯示疏伐改變林分環境的確有助於台灣 樹天然更新之進行。唯疏伐促進更新的機制尚未完全瞭解，本試驗僅對光環境改變進行試驗，另外土壤溫度的改變，也可能是促進更新原因之一，有待以後進行試驗證實。此外疏伐是否有助於台灣 樹母樹開花結實量之增加，可以由下年度之調查得知。為確保台灣 樹天然下種更新之成效，有賴持續監測調查之執行。

台灣 樹小苗生長，除了受到其他植物競爭影響外，林分環境的壓力，如水份不足和低溫等，也常常是造成更新失敗的原因。人為的撫育工作能夠減少其他植物競爭，以及幫助 樹小苗抵抗環境壓力，增加台灣 樹天然更新成功之機會。



## 六、參考文獻

王博仁、邱金春、李春社，(1986)，台灣 樹種子的人工催芽與育苗，中華林學季刊，19(1):31-36。

林讚標，(1992)，突破台灣 樹種苗培育之瓶頸，台灣林業，18(1):14-16。

張乃航、陳國章，(2002)，台灣地區重要林木幼苗圖鑑，行政院農委會林試所林業叢刊 138 號。

歐辰雄、呂福原、呂金誠，(1998)，觀霧台灣 樹自然保護區植物相研究調查，台灣省農林廳林務局保育系列 87-2 號。

劉業經、歐晨雄、呂福原，(1994)，台灣樹木誌，國立中興大學農學院出版委員會。