

台灣島槐天然更新及種子發芽之研究

文、圖 ■ 應紹舜 ■ 國立台灣大學森林環境暨資源學系教授

一、前言

台灣島槐 (*Maackia taiwanensis* Hoshi & Ohashi) 為台灣特有種的植物，僅分布於陽明山、大屯山一帶之山區，分布範圍狹窄，且其生長勢已逐漸衰退，幼苗更新困難，著者前已對台灣島槐生育地、植群、種源及遺傳結構作必要分析外，進而對台灣島槐的天然更新及種子形態，種子發芽率作研究，俾便從各方面了解台灣島槐後，始能在作台灣島槐的保育政策時，能對症下藥，以收事半功倍的效能。

台灣島槐幼苗更新困難，在天然生長地區，僅存活於草原或森林邊緣，林下殊少台灣島槐的幼苗生長，實為台灣島槐更新之最大障礙；通常台灣島槐的種子並無明顯的休



▲ 照片1 台灣島槐之莢果叢。

眠期，種子成熟後可直接發芽，因而，不利於種子儲存於天然種質庫（土壤）中，種子發芽後，若無足夠的陽光，幼苗無法存活，使得成熟台灣島槐多生長於鬱閉森林邊緣或內部，種子成熟後多直接掉落於森林內部，發芽後死亡，在更新上極需解決的問題。

在種子的形態上，過去較少有人研究，事實上，台灣島槐的莢果呈叢生（如照片1），一簇莢果常有20枚以上的莢果，由於數量多，因而其形成的優質種子量有限。本研究在於探討每一莢果內種子的數目、種子的形態及重量、優質種子的條件等因素，使台灣島槐的種子能獲致澈底的了解，俾供以後在種子庫內管理的參考。

台灣島槐苗木的取得多有賴人為的繁殖，由於種子沒有休眠期，通常在種子成熟後即行播種，然後每隔2-3個月間再播種一次，以觀察台灣島槐一年生苗木生長的狀況。

二、材料與方法

（一）野外調查及採種

1. 母樹選擇

就研究範圍地區內，選擇具代表性的母樹3株，以作為野外調查及採集種子之用；母



表1 研究植物母樹所在地及環境因子的概述

母樹編號	所在位址	海拔高度	向位	母樹概況	土壤
母樹一號	大屯自然公園	850公尺	東向	路旁的老年樹	粘質壤土
母樹二號	二子山	910公尺	西南向	獨立中年樹	粘土
母樹三號	大屯山	780公尺	南向	混生林內的老樹	壤土



▲照片2 11月間台灣島槐的莢果已全部成熟，葉片已掉光。

樹選擇的條件，不外樹勢生長良好，無病蟲害發生，具代表性的樹木，茲將在所選擇的三株母樹的位置、海拔高度、方位、母樹的概況及土壤狀況列如表1。

2. 樣區設置

母樹選定後，即在母樹的下向設置小樣區，面積為 1×1 公尺，設置小樣區的目的，在於觀測天然下種、種子發芽率及苗木生長情形等，藉以量化，達到其無法依賴天然更新原因的推測。

3. 採種

於民國91年11-12月間，台灣島槐種子已完全成熟後（如照片2），分2次至3株母樹上採集種子數百枚，以供本研究使用。

（二）台灣島槐種子形態之分析

在台灣島槐種子結實期間，約於11-12月

間分別至大屯自然公園及二子山等地，分2次在選擇的3棵母樹上，採收其成熟的莢果，攜返後，經初步處理後，作下列的研究。

1. 觀察莢果形態及特徵。
2. 計算每一莢果內種子數目。
3. 計算每一莢果內優質種子數目。
4. 觀察種子形態。
5. 量測種子重量等。

（三）台灣島槐種子之播種

在民國91年11月，民國92年2月、5月及7月分次進行台灣島槐種子的播種，每次20枚種子，播種於3種不同的介質內，一種為大屯山台灣島槐原生地的土壤，一為培養土，另一則為台灣大學生物資源及農學院實驗農場之有機栽培土，觀察種子發芽狀態，計算其發芽率。

（四）苗木生長觀察及統計

觀察苗木生長情形，計算其生長高度、苗木死亡率及罹病蟲害的情形，作有關的統計及分析。

三、結果

（一）台灣島槐天然更新的問題

台灣島槐成樹的結實率雖有豐歉年之分，但一般而言，8月間開花是經常的，結實

表2 研究母樹植株下所設樣區之地被物、發現種子數及苗木數（調查日期：92年2月23日）

樣區編號	地被物	發現種子數	發現苗木數
樣區1	台灣山桂花、箭竹小苗、颱風草、斑葉蘭、風藤等雜生	25	5
樣區2	五節芒、玉葉金花、杜英小苗	43	27
樣區3	大葉楠小苗、懸鉤子等、台灣山桂花、短角冷水麻、箭竹小苗、颱風草、斑葉蘭、風藤等雜生	125	34

註：一般觀察：一號母樹下，以母樹為中心，距離2—3公尺間種子最多，最遠距離可達5公尺。二號母樹下，以母樹為中心，距離1—3公尺間種子最多，最遠距離可達9.5公尺。三號母樹下，以母樹為中心，距離2—3公尺間種子最多，最遠距離可達12.5公尺。

表3 樣區內未發芽種子數、發芽種子數及苗木數與苗木生長高度（調查日期：92年3月30日）

樣區編號	未發芽種子數	發芽種子數	苗木數	苗木高度（公分）
樣區1	36	25	18	1.1-2.3
樣區2	24	43	27	2.1-2.5
樣區3	32	125	34	2.1-2.7

率依年齡、健康狀態及環境因子等因素而略有差異，但每年均有一定數量之莢果生成，約在12月至翌年元月間，莢果大量自母樹上脫落，受地面濕氣及昆蟲之影響，果莢漸破裂或腐爛，約自2月間，母樹附近地面開始有台灣島槐種子的散生，此時，在三株母樹下設立小樣區各一個，其面積各為1×1公尺，分別以樣區1、樣區2及樣區3表示其在不同母樹下的情形，母樹的狀況如表1所示。

樣區設定後，首先觀察樣區內地被情形，因地被物之多寡，常影響種子發芽及苗木

表4 樣區內未發芽種子數、發芽種子數及苗木數與苗木生長高度（調查日期：92年5月18日）

樣區編號	未發芽種子數	發芽種子數	苗木數	苗木高度（公分）
樣區1	0	15	8	2.1-3.3
樣區2	0	13	7	2.1-3.0
樣區3	2	26	12	2.4-3.2

表5 樣區內未發芽種子數、發芽種子數及苗木數與苗木生長高度（調查日期：92年7月25日）

樣區編號	未發芽種子數	發芽種子數	苗木數	苗木高度（公分）
樣區1	0	0	1	3.4
樣區2	0	0	0	0
樣區3	0	0	0	0



▲照片3 台灣島槐在樣區一種子發芽及生長（時間為92年2月間）。

生長，因此，此一因子常被考量苗木能否成長的重要因子，繼因觀察種子數目，散播情形及是否種子已經開始發芽等情形，如表2~5及照片3~5。

根據著者野外實際調查所得，發現台灣島槐母樹天然下種的種子部分可發芽，部分則無法發芽；發芽的種子可進行初步的生長，大多生長至單葉（不含子葉，其第一、二枚葉片為單葉對生）或1-3枚羽狀複葉時



▲照片4 台灣島槐在樣區二種子發芽及生長（時間為92年2月間）。

便由於競爭（含物種間及環境間）的作用，無法成活而漸漸死亡；就物候學觀察而得，大約於天然下種，種子掉至地面後，約10-30天間便可發芽，部分種子雖能發芽，但並不能成長而死亡（原因後述）；部分種子發芽後漸漸成長，惟成長得相當緩慢，約於3月底僅能長出單葉一對，對生狀，呈卵狀三角形，先端漸尖，此時部分苗木會死亡，能成長者則繼續成長，5月底則為天然生台灣島槐苗木生長最佳時期，此時母樹的枝葉已經生長完成，樹冠層漸漸呈密閉狀態，陽光進入僅為疏光，而台灣島槐應為陽性樹木，因而便漸漸生長停滯或不良；於7月下旬至3個樣區調查時，幾乎所有的苗木都已死亡；考其天然更新失敗的原因，不外是下列的因素所造成的。

1. 種子的良質與否影響種子的發芽率

根據著者的研究，台灣島槐的果莢通常有種子1-4枚，而其中約有1-2枚發育較差，尤其是莢果內有4枚種子者為然；約在元月至2月間莢果脫落母樹而掉落地面，此時母



▲照片5 台灣島槐在樣區三種子發芽及生長（時間為92年2月間）。

樹呈落葉狀態，因而陽光能直接射入林地，促使種子發芽，良質的種子便漸漸開始發芽；劣質的種子及部分良質種子則多做昆蟲或小動物的食物，因台灣島槐的種子富含蛋白質，為一般昆蟲及小動物最喜歡的食物之一。

2. 胚根多呈水平伸展，較少呈趨地性

不論是天然下種或在實驗室內播種，島槐的種子發芽後的胚根並不伸入土壤內，而是有些呈水平伸展，而有些平臥在表土上；因此常影響苗木的成活率及健全生長；當然部分苗木的趨地性也能表現出來，一直到苗木固定至土壤內，其根系才能正常的生長。

3. 地被植物之消長

台灣島槐天然下種的苗木一定會跟地被植物產生競爭作用，通常地被植物生長時期較長，覆蓋度也較大，生長狀態也較好，因而在競爭上，幼苗多不是其對手，因而其生長常受到壓抑，除非是在地被物較少的地區，可獲得較良好的生長。

4. 母樹樹冠之成長

種子發芽及初期生長多在2-5月間進

表6 果莢內種子的數目

種子數	0枚種子	1枚種子	2枚種子	3枚種子	4枚種子	總計
果莢數	5	276	128	24	8	441

表7 果莢內優質種子數目

果莢內種子數	1枚種子	2枚種子	3枚種子	4枚種子
優質種子總數	246	147	32	10

行，此時母樹為落葉期或新葉剛長出沒多久，陽光能直射林地，促使種子發芽苗木生長；5月以後，母樹的樹冠漸漸長成呈鬱閉狀態，陽光能穿透樹冠進入林地甚為稀少，此時苗木開始大量死亡，至7月中旬以後，林下已很難見到小苗木。因此，著者認為台灣島槐天然更新之失敗主要的原因為（1）莢果散播能力有限，無法突破樹冠所涵蓋的面積，因而多在母樹下發芽生長；（2）母樹樹冠鬱閉後，陽光能進入林地甚少，促使苗木大量死亡，加上跟其他的地被植物競爭力低，因而使台灣島槐無法以天然下種方式來達到天然更新的目的。

（二）台灣島槐種子的形態及發芽之研究

1. 果莢與優質種子間關係

台灣島槐的果莢多於花後一個月內便已長出，初為綠色，約於10月至11月間完全成熟，一簇果莢內，果莢的數目不一定，多則可達30-50枚，少則10-20枚者亦有，此完全視其花序上花的數目而定，大致上言，開花後，授粉完全者皆能結果實，但亦視雨水及是否有颱風而定；每一莢果內約有1-4枚種子，其以1-2枚最多，3枚則較少，4枚或無種子者則偶而出現，茲將每一果莢種子數



▲照片6 台灣島槐天然下種與地被物競爭狀態（時間為92年2月間）。

列如表6。

每一果莢內優質種子的數目亦不一定，但以莢果內含1-2枚種子的優質率為最高，果莢內含3枚種子者，其優質種子常不為3枚，而4枚種子者則有時全部為劣質的種子，茲將各果莢內優質種子列如表7。

由表7中可知，以1枚種子的果莢所含的優質種子最高，而2枚種子的果莢，雖僅128枚，但有的果莢有2枚優質種子，因而其優質種子數超過其果莢數，同理亦適用於每1果莢有3-4枚種子者，但優質種子量減少甚多。

2. 種子形態特徵

台灣島槐成熟優質種子略呈橢圓形，呈褐色，具光澤，先端圓鈍，但在側面有一尖突，腹縫線略明顯，長5-7公厘，寬3-4公厘，厚1.5-2公厘，整粒種子看起來飽滿而有光澤，選擇100粒優質種子在精密天平稱重量，約為6.61克，如此每粒的重量應為0.0661克，因而種子不算很重，亦無其他附屬物，可能這也是影響種子散播能力因子之一，根據調查所得，種子距離母樹最遠也不



▲照片7 種子播種後，脫離種皮，子葉逐漸展開。

超過12.5公尺，而使得台灣島槐的植株無法向外擴展的原因；因而要使台灣島槐不在野外消失，可能還要靠人為的力量，進行人為的復育，才能竟其功；陽明山國家公園管理處在大屯自然公園內，栽植2-3株約1公尺的小苗，生長情形尚稱良好，而其原生母樹下，卻找不到天然生的樹苗，顯示台灣島槐應進行人為的復育，才能使其自生地上有源源不絕的台灣島槐樹木的生長。

3. 台灣島槐種子發芽率的探討

為探討台灣島槐的種子發芽率，曾於不同的季節，即在91年11月、92年2月、5月及7月分次進行台灣島槐種子的播種；播種在3種不同的介質內，一為大屯山台灣島槐原生地土壤，一為培養土，另一則為台灣大學生物資源及農學院實驗農場之有機栽培土，觀察其種子發芽的情形。

播種後約於15日後，胚根即長出，與野外自生地種子發芽一樣，其胚根同樣有水平生長的可能性，也就是說其趨地性略差，有時因而影響苗木的生長，茲以表8顯示在不同的介



▲照片8 台灣島槐種子發芽狀況。



▲照片9 種子發芽後，第一片羽狀複葉已長出。

質及不同時期播種之種子發芽數及發芽率。

由表8及表9可知培養土的不同對種子的發芽與否，關係並不大，但仍是稍有影響，以一號在大屯山台灣島槐原生地採取的培養土最好，較易發芽，可能與其土質條件有關，適於種子發芽；而二號及三號培養土差異則較少。

從播種及發芽的時間看，台灣島槐的種子並沒有休眠期，大多數在播種15天內便可發芽，約1個月的時間發芽即可完成，但種子放置時間越長，則種子發芽率會略減少，此種情形從表8及表9中不難看出其差別。



(圖片 / 高遠文化)

從種子發芽率看，最高可達80%，最低則為50%，播種時間越近，發芽率越高，反之，種子經一段時間儲藏後，種子發芽率就略降低，至7月播種者，也就是種子儲藏了近8個月，種子發芽率則在65 - 50%間，顯示台灣島槐的種子越早播種，發芽率則越高。

種子發芽時，首先展開2枚子葉，然後長出一對單葉，單葉呈卵形，長2 - 3公分，寬1 - 2公分，先端漸尖，基部略心形，全緣，紙質，葉脈不顯著；第3枚葉才開始長複葉，初為三出複葉，小葉3枚，葉片的形態即明顯改變，呈橢圓形，頂生小葉略大，側生小葉較小，然形狀相似，葉脈還是不十分明顯；此時植株應可大量吸收養分，進行光合作用，達到增殖的目的，第4或第5枚葉片便開始長出羽狀複葉，然而小葉的數目多在5枚，隨著營養大量的吸收，植株也越長越茁壯，羽狀複葉小葉的數目才越來越多，根據調查，一年生的小苗，其羽狀複葉小葉的數目最多約在僅有7枚而已，而一般的成葉小葉的數目多在15 - 23枚之間。

表8 91年11月及92年2月播種的種子發芽數及發芽率

培養土	播種種子數	種子發芽數		發芽率 (%)	
		91年11月	92年2月	91年11月	92年2月
一號	20	15	14	75	70
二號	20	16	15	80	75
三號	20	14	13	70	65

註：一號培養土為大屯山原生地土壤；二號培養土為市售培養土；三號培養土為台灣大學生物資源及農學院實驗農場之有機栽培土。

表9 92年5月及7月播種的種子發芽數及發芽率

培養土	播種種子數	種子發芽數		發芽率 (%)	
		92年5月	92年7月	92年5月	92年7月
一號	20	16	13	80	65
二號	20	14	10	70	50
三號	20	12	12	60	60

註：培養土說明如表8。

五、結論

(一) 由於台灣島槐樹冠層長出後，林下幾無陽光之侵入，影響幼苗的生長，天然更新在林地內應是失敗的。

(二) 由表8及表9可知，培養土的不同對種子的發芽與否，關係並不大，但是比較



起來，以一號在大屯山台灣島槐原生地採取的培養土最好，較易發芽，可能與其土質條件有關，適於種子發芽；而二號及三號培養土差異則較少。

（三）從播種及發芽的時間看，台灣島槐的種子並沒有休眠期，大多數在播種15天內便可發芽，約一個月的時間發芽即可完成，但種子放置時間越長，則種子發芽率會略減少，此種情形從表8及表9中不難看出其差別。

（四）從種子發芽率看，最高可達80%，最低則為50%，播種時間越近，發芽率越高，反之，種子經一段時間儲藏後，發芽率就略降低，至7月播種者，也就是種子儲藏了近8個月，發芽率則在65 - 50%間，顯示台灣島槐的種子越早播種，發芽率則越高。

（五）種子發芽時，首先展開2枚子葉，然後長出一對單葉，單葉呈卵形，長2 - 3公分，寬1 - 2公分，先端漸尖，基部略心形，全緣，紙質，葉脈不顯著；第3枚葉才開始長複葉，初為三出複葉，小葉3枚，葉片的形態即明顯改變，呈橢圓形，頂生小葉略大，側生小葉較小，然形狀相似，葉脈還是不十分明顯；此時植株應可大量吸收養分，進行光合作用，達到增殖的目的，第4或第5枚葉片便開始長出羽狀複葉，然而小葉的數目多在5枚，隨著營養大量的吸收，植株也越長越茁壯，羽狀複葉小葉的數目才越來越多，根據調查，一年生的小苗，其羽狀複葉小葉的數目最多約在僅有7枚而已，而一般的成葉小葉的數目多在15 - 23枚之間。🌱



（圖片 / 高遠文化 攝影 / 林文集）