

行政院國軍退除役官兵輔導委員會榮民森林保育事業管理處

一〇二年度委託計畫

(計畫編號:森行約字第 102-2 號)

棲蘭山檜木林珍稀物種繁殖保育計畫-
以原生櫻花及台灣檫樹為例
期末報告

執行機關:國立宜蘭大學

計畫主持人:林世宗 教授

中華民國一〇二年十二月

目錄

目錄.....	I
表目錄.....	II
圖目錄.....	III
摘要.....	IV
壹、 前言	1
貳、 研究方法	2
參、 結果與討論	8
肆、 結論與建議.....	20
伍、 參考文獻.....	24
陸、 附錄.....	26

表目錄

表 1、各櫻花海拔與分佈.....	4
表 2、採集種子的地點、數量、時間.....	6
表 3、各樹種種子基本資料.....	6
表 4、各母樹數量.....	8
表 5、棲蘭山大溪事業區 130 線 1K 柳杉人工林台灣檫樹調查表.....	11
表 6、2012~2013 各樹種櫻花開花期於盛開時間.....	16
表 7、台灣原生櫻花葉與花形態.....	16
表 8、花粉採集的母樹數量.....	17
表 9、阿里山櫻花粉冷凍乾燥時間與含水率變化.....	18

圖目錄

圖一、棲蘭山大溪事業區 130 線 1K 處柳杉人工林位置.....	12
圖二、棲蘭山大溪事業區 130 線 1K 處柳杉人工林台灣檫樹位置.....	12
圖三、於柳杉林內之台灣檫樹，生長受鄰近木壓抑，枝葉稀少.....	13
圖四、行列疏伐帶留存之台灣檫樹枝葉生長旺盛.....	13
圖五、2012~2013 年各櫻花的開花結實期	15
圖六、台灣檫樹的開花結實期.....	15
圖七、山櫻花花粉冷凍乾燥時間與不同蔗糖濃度的 B&K 培養液.....	17
圖八、阿里山櫻花的新鮮花粉不同冷凍乾燥時間的花粉管萌發率.....	18
圖九、阿里山櫻花不同冷凍乾燥時間於不同溫度儲藏一個月的花粉管萌發率..	19
圖十、100 線 15k 太平山櫻母樹 2013 年 3 月下旬開花.....	21
圖十一、100 線 22k 舊工寮旁太平山櫻母樹 2013 年 3 月下旬開花.....	21
圖十二、棲蘭山神木園區台灣檫樹 2013 年 6 月初結實觀測.....	22
圖十三、棲蘭山神木園區台灣檫樹 2013 年 6 月結實果枝包袋保護.....	22
圖十四、台灣檫樹 2013 年 7 月中旬台灣檫樹果實成熟.....	22
圖十五、2013 年 7 月中旬採集台灣檫樹果實.....	23
圖十六、台灣檫樹果實去皮清洗篩選種子.....	23

摘要

森林生態系經營著重森林資源永續性，在生物多樣性下維持生態系統功能的穩定性，森保處積極推動棲蘭山森林多樣性保育，包括生態多樣性、物種多樣性及遺傳多樣性。

台灣原生櫻屬植物除了常見的山櫻花，尚有許多較珍貴的霧社櫻、阿里山櫻、太平山櫻等具觀賞價值之櫻花，其花色、形態、花果期都各具特色。台灣檫樹的生態地位也是相當的重要。2012年12月開始調查，山櫻花最早開花，其中依開花時間可分為早櫻、中櫻及晚櫻，台灣檫樹及霧社櫻其次，阿里山櫻及太平山櫻最晚，花期約3-4週。母樹調查地點包括棲蘭山工作站、棲蘭山100線及160線、勝光、武陵等地共標示67株母樹。進行櫻花花粉活力保存試驗，新鮮櫻花以20%蔗糖濃度的B&K培養液有最佳的發芽率，冷凍乾燥3小時內不會影響花粉活力，乾燥3小時後在-20°C儲藏一個月的花粉管萌芽率較高，6小時則最低。採集阿里山櫻、太平山櫻、台灣檫樹種實，洗淨種子進行層積發芽，阿里山櫻發芽率 $63.5\pm 6.7\%$ ，太平山櫻60%，苗木可最為未來種原實生苗，進行育種材料選拔、規劃採種園區、栽植造林等為繁殖保育計畫之材料。

壹、 前言

森林生態系經營著重森林資源永續性，在生物多樣性下維持生態系統功能的穩定性。森保處積極推動棲蘭山森林多樣性保育，包括生態多樣性、物種多樣性及遺傳多樣性等。棲蘭山地區境內有鴛鴦湖自然保留區、雲霧帶檜木天然林與林木經營區，整個森林生態系所包含的原生植物及形相當完整且具特色，也是北部地區環境教育及遊憩極佳之場所。在森林資源保育上，主要有檜木生態系與巨木景觀及伴生其間的珍稀樹種如台灣檫樹、台灣黃蘗、台灣紅豆杉、台灣粗榧、棲蘭山杜鵑與櫻屬植物，阿里山櫻(*Prunus transarisanensis* Hayata)及霧社櫻(*P. taiwaniana* Hayata)，亦包括分布廣泛的緋寒櫻(山櫻花) (*P. campanulata*)與黑星櫻。其中阿里山櫻及霧社櫻已列為需保育的樹種，也具觀賞價值之樹種，但由於其生育環境因開墾或改植等干擾，不斷遭受破壞，亟需積極進行調查與保育措施。而台灣檫樹主要分布於台灣東北部中海拔山區，對其生育習性進行調查以提供保育措施。

貳、 研究方法

一、 標定棲蘭山區觀賞性原生櫻花母樹

(一) 山櫻花 (*Prunus campanulata*)

山櫻花又名緋寒櫻，具有不同程度的花色，單瓣或複瓣，花瓣閉合度有區域性或連續性之變化，生育地環境的適應性強、生長迅速，極具育種潛力。分布範圍最廣的山櫻花。

(二) 霧社櫻 (*Prunus taiwaniana*)

霧社櫻為臺灣特有種，在稀有及瀕危植物之分級中為"易受害"等級，霧社櫻分布在中高海拔地區，枝條較細、側枝多且平展，阿里山以北海拔 800 m 以上山區可見其蹤跡，在台七甲線有勝溪兩側、觀霧、霧社等地有較密集的族群。

(三) 阿里山櫻 (*Prunus transarisanensis*)

阿里山櫻為臺灣特有種，在稀有及瀕危植物中列為"接近威脅"等級。本樹種與太平山櫻及白花山櫻之間有些微變異而作為一獨立種。惟葉片卵狀橢圓形、萼裂片具稀齒緣，本種嫩葉常呈紅褐色，花色在花期中隨著時間變化由白轉粉紅，主要分布於中、高海拔 1,600~2,500 m 的中、北部山區，已發現的族群主要在塔山、翠峰、巴陵、台七甲線有勝溪兩側等地。

(四) 太平山櫻 (*Prunus matuurai*)

太平山櫻亦是特產臺灣之野生櫻花，在形態上與阿里山櫻近似，僅葉背、葉柄及花梗無毛之區別。其與白花山櫻區別於雌蕊長於雄蕊及花梗較長，花色在花期中亦會隨著時間變化由白轉粉紅，可作為溫帶山區景觀樹種以及育種原始材料。主要分布於中、高海拔 1,600~2,100 m 的宜蘭太平山、棲蘭山地區，在太平山的見晴、茂興、山毛櫸等步道以及太平山莊周圍與棲蘭山 100 線林道可見其蹤跡。

(五) 台灣檫樹 (*Sassafras randaiense* (Hay.) Reher)

為台灣特有種，樟科(Lauraceae)，屬溫帶落葉喬木，樹皮呈灰褐色縱向深溝裂，葉互生，全緣或先端2~3裂，羽狀脈或三出脈，厚紙質，菱形卵狀；花被黃色、花被筒短，總苞5-6片，苞片橢圓形並有毛，長約1.2公分；雄花花被片6片，可孕雄蕊9枚，花藥2或3室。花序為有限的圓錐花序或葡萄狀聚繖花序(botroid cyme)，其花有三輪可孕雄蕊，一輪退化雄蕊及中央的雌蕊，為樟科中典型的完全花(hermaphroditic)形態。台灣檫樹是闊葉樹中少見的環孔材，其木材優良，紋理美觀，早期被視為高經濟價值的樹種，屬於闊葉樹一級木。此外，台灣檫樹之葉片為台灣國寶蝶－台灣寬尾鳳蝶幼蟲主要食草，更凸顯出其生態研究價值。

台灣檫樹屬於世界自然保育聯盟物種保育等級評估表內的瀕危級，天然分佈僅限於台灣北迴歸線以北，常見於中、高海拔之針闊混合林中，在海拔高度1,100公尺以上始有分佈，且絕大部份分佈在2,000公尺左右地區，為中高海拔闊葉樹種，在竹東觀霧、大雪山、玉山、玉里及蘭陽等處均有分佈。而主要分布地點為羅東之太平山、東部之玉里林區、阿里山之自忠及竹東林區之觀霧一帶。最近在台灣中部南投縣信義鄉丹大山區亦發現新分布族群。常與紅檜、台灣杉、香杉或台灣二葉松等針葉樹與牛樟、白花八角、昆蘭樹等闊葉樹種混生。一般認為台灣檫樹為先驅樹種，經大規模干擾，如砍伐跡地、火燒跡地或初期造林地等，常發現有族群分佈或天然下種苗木存在。

在棲蘭山區分布較廣區域為太平山事業區30林班神木園區，另一族群位於蘭陽溪中游太平山事業區44-45林班之山區，為目前已知棲蘭山區中分佈最廣及最多之區域，面積約5.87公頃，乃是早期伐木跡地建造柳杉林時更新形成，冠層林木以柳杉與檫樹為主形成混合林。

於棲蘭山區，包括勝光、志良等地區勘查觀賞性原生櫻花種類與族

群分布，並選定母樹標定與觀察，調查生長性狀及生育環境，建立母樹資料檔。台灣檫樹林木標定則以棲蘭山大溪事業區 52 林班 103 線林道 1K 處柳杉人工林行列疏伐區為對象。

表 1、各櫻花海拔與分佈

樹種	分佈海拔(m)	地區
山櫻花	低、中海拔 300~2,000 m	全島
霧社櫻	中、高海拔 800~2,000 m	中、北部山區
阿里山櫻	中、高海拔 1,600~2,500 m	中、北部山區
太平山櫻	中、高海拔 1,600~2,100 m	宜蘭太平山、棲蘭山地區
台灣檫樹	中、高海拔 1,100~2,000 m	棲蘭山、太平山、東部玉里林區、阿里山自忠及竹東觀霧一帶

二、棲蘭山區原生櫻花開花繁植物候

以標定的各類櫻花品系母樹定期觀測生長性狀，包括芽開展、花芽生長、花器形態構造及葉形態等，分別判釋各品系形態變異及其物候現象，如早開花與晚開花型之山櫻花種類、阿里山櫻與太平山櫻、霧社櫻等。將繁植物候期區分為下列 4 期：

- I. 開花期(flowering phase)：由花苞開始膨大或花序抽長至花落。
- II. 結果期(fruiting phase)：以雌花柱頭變黑為幼果期之開始到果實長大至成熟時之大小。
- III. 熟果期(mature fruiting phase)：以果實開始由綠轉為紅色。

三、棲蘭原生櫻花花粉活力保存

(一) 母樹選擇

於 2012 年 12 月至 2 月自棲蘭山工作站及勝光地區，選擇生長地形較緩處，其樹高較低或低矮側枝較多者，且富含大量花芽之母樹。山櫻花依開花時間分為早櫻與中櫻兩種品系、霧社櫻及阿里山櫻。

(二) 花粉採集與儲藏

1. 穗條採集時間與方法

採集穗條選擇陽光較少時的早上 9 點前或下午 4 點後，避免穗條受陽光曝曬或蒸散過多而枯萎，採集以樹冠三分之一以上，向陽面、無病蟲害或損傷，花芽鱗片已掉落且花朵已展露，呈現花苞狀態的枝條，穗條基部包覆濕潤水苔放入夾鏈袋中保持溫溼度，攜回以水培方式待花朵盛開，摘取盛開花朵，以利花粉收集。

2. 花粉處理

採集的花朵於 5°C 儲藏，並以鑷子取下花藥，放置於玻璃培養皿中，處理過程皆需在 5°C 下進行，避免降低活力，暫時以 5°C 儲藏花藥。

純化花粉方法，則是將花藥置於樣本分篩器中（篩網 180 μ m），除去花藥與花絲等雜質後，將純化的花粉分裝於玻璃的安瓶中，以茶葉過濾網袋封口，再用液態氮急速冷凍後，放入冷凍乾燥器內，分別乾燥 0、1、2、3 及 6hr，測定不同乾燥時間的花粉活力與含水率後，以火燒拉瓶方式密封安瓶口，將置於 5°C、-10、-20°C 中貯藏，待 1 個月測其活力。

3. 花粉活力檢測

評估花粉活力的方法以器內培養基發芽測定(侯等, 2004)，於花朵授粉前，取出貯藏之花粉並進行水合，處理係至於 25°C 下 1 小時，花粉吸濕後，變為 fresh pollen 狀態。以鑷子沾花粉，於 B&K 液體培養基中，培養基配方為 B&K 配方(sucrose + 100 mg/l H₃BO₃, 200 mg/l MgSO₄ · 7H₂O, 300 mg/l Ca(NO₃)₂ · 4 H₂O, 100 mg/l KNO₃)，培養溫度為常溫 25±2 °C，每處理三重複，培養 24hr 後，在光學顯微鏡下觀察花粉發芽率，若花粉具有活力即可進行控制雜交授粉。

四、原生櫻花及檫樹種子採集與處理

採種樹種及種子處理

各樹種母樹種子採集分別為阿里山櫻於 2013 年 5 月在台中和平鄉志良地區 1 株，採集數量約 500 粒。太平山櫻於 2013 年 5 月 25 日在棲蘭山 100 線採集 5 株，因其母數多混生於林內，受光量少，冠層枝葉較少，結實量低且果實易受蟲害，故只採集到約 20 粒。台灣檫樹於 2013 年 6 月棲蘭山 160 線採集約 4000 粒(表)。

果實採回後，除去果肉洗淨種子後，調查其基本資料(表)，剔除空粒種子後，進行 5°C 層積處理與催芽，發芽苗送棲蘭山苗圃育苗。

表 2、採集種子的地點、數量、時間

樹種	地點	株數	採種數量 (粒)	採集時間
阿里山櫻	台中志良	1	500	2013/5
太平山櫻	棲蘭山 100 線	3	20	2013/5/25
台灣檫樹	棲蘭山 160 線	1	4000	2013/6

表 3、各樹種種子基本資料

樹種	阿里山櫻	太平山櫻	台灣檫樹
重量(g/百粒)	5.8±0.08	-	3.9±0.35
體積(粒數/公升)	8000±1969	-	10300±709
果長(cm)	6.3±0.3	4.8±0.3	4.2±0.2
果寬(cm)	5.0±0.2	4.4±0.2	4.2±0.2
浮水率(%)	12.6±3.6	0	37.3±5

五、種子層積催芽處理

種子休眠(seed dormancy)指種子在適當的環境下(光、水、溫度)，30 天內無發芽能力；台灣部分李屬(prunus)植物種子具有休眠性。

成熟的阿里山櫻種子有完全發育胚，但發芽時間超過 30 天，其胚代謝活力低、某些酵素、賀爾蒙、可溶性代謝物使種子未具有發芽能力，為「中度生理休眠」，需要以暖低溫層積處理來促進發芽(彭上豪,2008)，將種子放入裝有濕潤(含水率 70~80%)水苔的封口 PE 夾鏈袋中，放入 25/15°C 持續 4 週後，以 5°C 層積處理 4 週，即可於 25/15°C 進行發芽。

台灣檫樹種子含有大量的發芽抑制物質 (abscisic acid)，種子 30 天內未具有發芽能力，需要 5°C 層積處理 8 週以上，以 15% H_2O_2 浸泡 30 分鐘後，蒸餾水浸泡 2 小時，即可播種。

參、 結果與討論

一、母樹標定

(一)棲蘭山區觀賞性原生櫻花母樹

各樹種在不同地點標定母樹，早櫻於棲蘭山工作站標定 13 株，武陵有勝溪兩側標定 6 株，中櫻於武陵標定 7 株母樹，霧社櫻勝光 6 株與阿里山櫻於武陵、勝光、志良各有 8、7、2 株，太平山櫻於棲蘭山 100 線內標定 24 株 (表 1)。

表 4、各母樹數量

樹種	代號	地點	母樹株數
山櫻花(早櫻)	PC	棲蘭山工作站	12
		武陵	6
山櫻花(中櫻)	PC(V)	武陵	7
霧社櫻	PT	勝光	5
阿里山櫻	PTR	武陵	8
		勝光	6
太平山櫻	FT	棲蘭山	23

(二)、棲蘭山 100 線 1k 處柳杉林內台灣檫樹標定

台灣檫樹(*Sassafras randaiense* (Hay.)Rehder)屬樟科 (Lauraceae) 檫樹屬。落葉喬木；幹皮灰褐色，縱向深溝裂。葉多為全緣，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。屬兩性花，總狀花序開於葉前，圍有脫落性互生之苞片。花被黃色、花被筒短，花被片 6，藥 2 室。果球形，果梗棍棒狀，長 2.5~3 cm。檫樹屬植物，在冰河時期前曾廣布於整個地球陸塊上，因冰河作用導致大部分的種類滅絕。全世界僅存 3 種，分別為產於北美洲的北美檫樹(*Sassafras albidum*)、產於中國大陸的華中檫樹(*Sassafras tzumu*)

Hemsl.)及台灣的台灣檫樹。台灣檫樹是3種中野外分布最狹隘、族群數量最少的1種，也是台灣最具代表性的冰河時期孑遺植物，距今約180萬年前就已在台灣出現。就保育的觀點，是最迫切需要保護與研究的對象(林世宗，邱清安)，台灣檫樹亦是已列為瀕臨絕種之寬尾鳳蝶 (*Agehana maraho* Shiraki & Sonan)的食草，更具生態研究價值(歐等，1998)。台灣檫樹天然之分佈僅限於台灣北迴歸線以北，嘉義以南即不見分布，常見於中、高海拔之針闊混合林中，在海拔高度1,100公尺以上始有分佈，且絕大部份分佈在2,000公尺左右地區，為中高海拔闊葉樹種，在竹東、大雪山、玉山、玉里及棲蘭山、太平山等處均有分布(歐等，1998)，近年亦在南投縣信義鄉丹大山區發現新分布族群，約有20餘株，胸高直徑約20至30公分，生長於海拔約2300公尺的闊葉混林中。台灣檫樹均為學術界及自然保育界所重視，林務局於1975年在觀霧設置台灣檫樹自然保護區。

森林保育處在森林永續經營的理念下，於棲蘭山生長不佳之柳杉林逐漸更新為檜木林，與林業試驗所、宜蘭大學森林暨自然資源學系合作，於大溪事業區130線1k處柳杉人工林，海拔1600m，坡度約17~22度，坡向東南-東北。試驗地為100×100m²，於2006年底進行橫坡帶狀疏伐，共3條疏伐帶寬10m，中間分別保留10、20、30m之保留帶(圖一)。進行橫坡帶狀疏伐，調整林分密度並由釋放之林地空間提供附近檜木下種復育更新，林分組成以柳杉為主，疏伐前調查林分組成結構時，發現有台灣檫樹林木，但林木多形質不佳，林內亦未出現見幼木。一般認為台灣檫樹為先驅樹種大規模干擾下常成群出現，而幼齡木常無法充分接受陽光且相互競爭以致枯死，目前調查林內留存台灣檫樹林木36株，平均胸徑26.0±7.2cm，平均樹高13.4±2.5m(表5)，檫樹林木分別標定如圖二。

由該柳杉林行列疏伐試區之台灣檫樹天然更新試驗苗木的生長變化，

在苗高、苗徑、葉部形態、光合速率及光能量利用效率。台灣檫樹為了適應不同的光環境，於較高光量下生長，葉部解剖構造方面會形成較厚的葉子，尤其柵狀組織會增多，使單位葉面積光合組織增加，可提高光合作用的潛力(林靖惠，2000；林世宗，2006)。更新苗之生長量以疏伐帶上下方較疏伐帶中間為高；光合能力表現，最大光合速率雖以疏伐帶中間者最高，然苗木生長在不同光環境下，最大光能量利用效率(Fv/Fm)及PSII 光化學效率(Φ PSII)以疏伐帶上方者為大，表示更新苗木非於全光下之生長最佳。顯示台灣檫樹幼木生長在小干擾林分環境為宜，而對林分內之低光環境適應能力為弱。歐辰雄等(1998)調查觀霧台灣檫樹保護區植群，由現場觀察結果，發現台灣檫樹生長狀況不佳，認為台灣檫樹是陽性樹種，需光量大，所以必須進行相關之棲地改善工作，以利台灣檫樹生長及天然更新。呂福原等(1982)指出，台灣檫樹天然林下，常見有不足一年之幼小種子苗於林冠破裂處下方，種子常於地表下 15~20cm 處腐植層內，發芽時子葉不出土，幼莖扭曲伸展萌出。可知此林地中，累積大量經多年休眠而仍具發芽潛力之天然下種種子，待打破休眠，激發其發芽潛力，保護撫育天然幼苗，當為目前繁殖此一珍貴樹種速成之道。林下之天然種子苗亦多見於林冠破裂處下方，亦推測林下種子之發芽需要有較充足之陽光。

位於該柳杉林分邊緣之檜木林，於 1997 年進行枯倒木整理保育更新作業，於 1998 年初整地中耕新植檜木並保留林內之台灣檫樹母樹。於同年之 5、6 月間發現新植跡地有台灣檫樹種子苗之出現，出現分布面積約 2 公頃。經調查檫樹更新苗木密度隨母樹距離增大，呈曲線分布現象，即天然下種之發芽苗分布為群聚型，以距母樹樹冠周圍下之樣區出現小苗較多，但隨時間的變化，至第三年時，苗木密度在距離上差異變化小，苗木消滅強烈，發芽苗初生時期多枯死，致幼木分布呈散生型。大陸之

華中檫樹種群於幼樹、中樹及大樹均呈聚集分布，但到大樹階段聚集程度減弱有擴散之趨勢，認為華中檫樹為次生林群落之建群種，幼年生長快，在群落中占優勢，於中樹階段聚集度增強，但至大樹時因同種或不同種生物間競爭增大，其生長亦減緩，致其聚集度減弱。

表 5、棲蘭山大溪事業區 130 線 1K 柳杉人工林台灣檫樹調查表

編號	胸徑(cm)	樹高(m)	樣區位置	樣區內(外)	備註	GPS-E	GPS-N
1	29	12.0	1			121.4369	24.59861
2	24	12.8	1 外			121.4369	24.59862
3	25	13.7	1 外			121.4375	24.59852
4	30	16.9	1			121.4371	24.5984
5	26	14.5	1			121.4374	24.59824
6	25	11.8	1			121.4371	24.59862
7	24	13.3	1			121.4371	24.59859
8	26	11.8	2			121.4375	24.59847
9	41	15.1	2			121.4376	24.59843
10	31	15.1	2			121.4376	24.5984
11	28	11.1	2		三叉	121.4375	24.59834
12	20	7.8	2		三叉	121.4375	24.59834
13	28	12.6	2		三叉	121.4375	24.59834
14	41	15.0	1		保留帶	121.4378	24.59812
15	25	14.6	2			121.4378	24.59812
16	47	18.8	2			121.4378	24.59818
17	27	15.5	2			121.4377	24.59819
18	24	14.6	2		保留帶	121.4378	24.59824
19	21	15.5	2			121.4377	24.59831
20	31	16.8	2			121.4377	24.59821
21	22	13.6	2			121.4377	24.59821
22	44	16.9	2			121.4377	24.59827
23	16	12.2	2			121.4381	24.59818
24	24	11.5	3 外			121.4382	24.59818
25	19	12.4	3 外			121.4381	24.59826
26	32	14.3	3			121.438	24.59831
27	19	8.2	3			121.438	24.59831
28	27	11.5	3			121.4377	24.59891
29	31	15.6	3			121.4381	24.59845
30	21	14.5	3		保留帶	121.4377	24.59874

31	25	14.9	3		121.4377	24.59879
32	26	15.4	3		121.4379	24.59889
33	14	11.2	3		121.4379	24.59889
34	32	19.4	3 外		121.4377	24.599
35	23	13.5	3 外		121.4376	24.599
36	32	13.4	2	保留帶	121.4375	24.59888



圖一、棲蘭山大溪事業區 130 線 1K 處柳杉人工林位置



圖二、棲蘭山大溪事業區 130 線 1K 處柳杉人工林台灣檫樹位置



圖三、於柳杉林內之台灣檫樹，生長受鄰近木壓抑，枝葉稀少



圖四、行列疏伐帶留存之台灣檫樹枝葉生長旺盛

二、棲蘭山區原生櫻花開花繁植物候

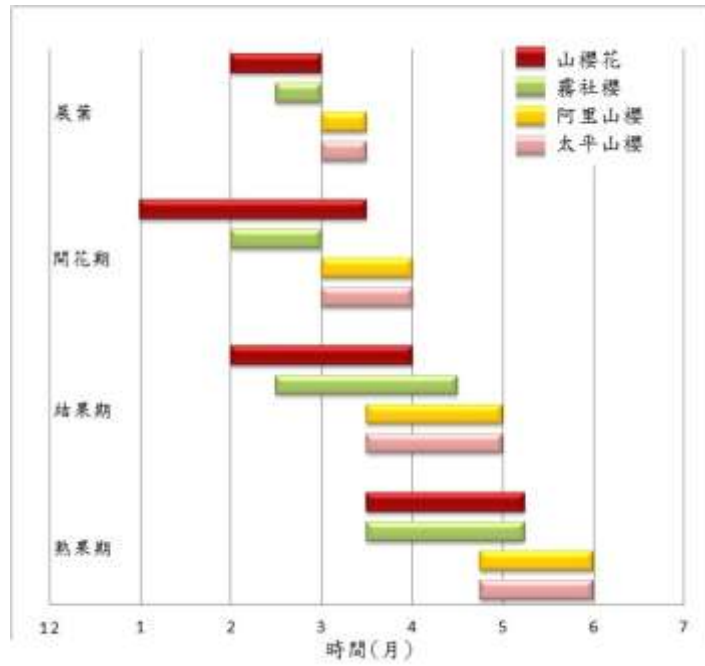
山櫻花通常在1月開始開花，到3月在高山地區還可見其陸續開花，依不同開花時間陸續結實，從2月至5月在同一地區也會有開花時間的差異，稱之為早、中、晚櫻，可能是遺傳分化的結果。一般而言，早櫻花色較為豔紅，晚櫻又有人稱為琉球緋寒櫻，花色較粉紅。2012年12月下旬~2013年1月下旬山櫻花(早櫻)開花，在2013年1月中旬盛開，琉球山櫻(中櫻)開花期較山櫻花(早櫻)晚1週。

霧社櫻通常在2月陸續綻放，到3月時可在武陵農場及有勝溪兩岸見到其盛開的景觀，2013年2月上旬開花至2013年3月上旬，2013年2月下旬盛開，果實2月下旬開始發育膨大，至4月中旬漸漸轉變成紅色，5月為果實成熟期。

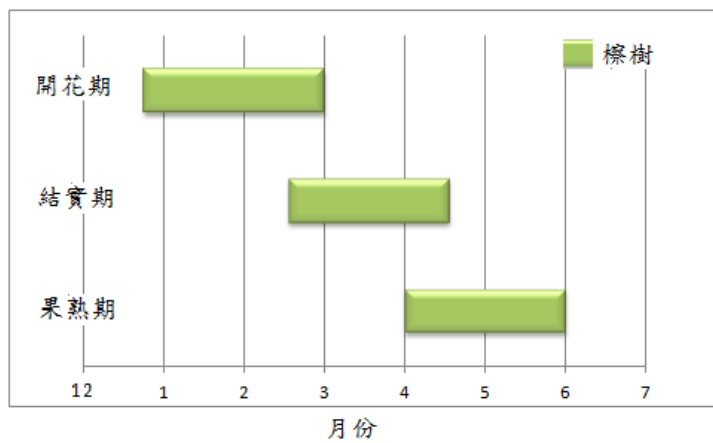
阿里山櫻母樹標定於勝光地區有勝溪兩側，在2月底花芽已分化完全，花芽鱗片開始掉落，開花期在3~4月，志良地區開花期為2013年3月上旬~2013年3月下旬，2013年3月中旬為盛開時期，勝光、武陵地區較志良地區晚1~2週才開花，結果期在3月中旬~4月中旬，熟果期於4~5月，落果期於5月中旬至6月中旬。

太平山櫻於棲蘭山100線內，開花時間為2013年3月中旬~2013年4月上旬結束，3月中旬為盛開期。太平山櫻之果實發育，由於母樹多散生於林間，樹冠較稀疏，果實亦較少，結果期在3月中旬~4月中旬，熟果期於4~5月，落果期於5月中旬~6月中旬。

台灣檫樹開花期月在十二月下旬到翌年二月底，開花的高峰期約在一月中、下旬，人工林樣區的開花時間較早於其他樣區，而以林內的開花度最低；結實期約在三月底至四月初開始，結實高峰期大約是在四月中、下旬，林外有較高的結實度，最低則為林內樣區。果實於六月上旬逐漸成熟，約在七月中、下旬成熟。



圖五、2012~2013年各櫻花的開花結實期



圖六、台灣檫樹的開花結實期

表 6、2012~2013 各樹種櫻花開花期於盛開時間

樹種	代號	地點	開花期	盛開時間
山櫻花(早櫻)	PC	棲蘭山工作站	2012 年 12 月下旬~ 翌年 1 月下旬	2013 年 1 月中旬
		武陵	2012 年 12 月下旬~ 翌年 1 月下旬	2013 年 1 月中旬
山櫻花(中櫻)	PC(V)	武陵	2013 年 1 月中旬~ 2 月上旬	2013 年 1 月下旬
山櫻花(晚櫻)	PPC	棲蘭山工作站	2013 年 2 月上旬~ 3 月上旬	2013 年 2 月下旬
霧社櫻	PT	勝光	2013 年 2 月上旬~ 3 月上旬	2013 年 2 月下旬
阿里山櫻	PTR	勝光	2013 年 3 月中旬~ 4 月中旬	2013 年 3 月下旬
太平山櫻	FT	棲蘭山	2013 年 3 月中旬~ 4 月中旬	2013 年 3 月下旬

表 7、台灣原生櫻花葉與花形態

樹種	葉形態	有被毛	花序	花筒型	花瓣顏色
山櫻花(早櫻)	卵形	葉	繖形	筒狀	緋紅
山櫻花(中櫻)	卵形	葉	繖形	筒狀	粉紅
霧社櫻	長橢圓形	梗、萼、花柱下方	繖形	壺形	白色
阿里山櫻	卵形、尾尖	疏被開展毛	散房	長鐘形	白色轉粉紅
太平山櫻	卵形、尾尖	疏被開展毛	散房	長鐘形	白色轉粉紅

三、棲蘭原生櫻花花粉活力保存

各樹種採集花粉之母樹，於標定母樹內至少選擇 3 株進行採集，山櫻花(早櫻)採集花粉 3 株，霧社櫻採集 4 株，阿里山櫻採集 5 株。

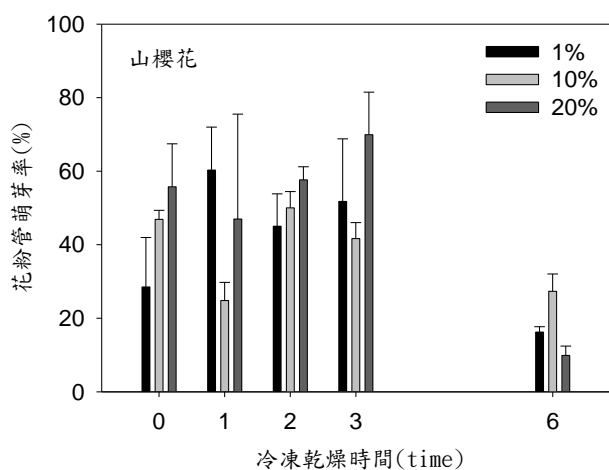
表 8、花粉採集的母樹數量

樹種	代號	地點	母樹株數
山櫻花(早櫻)	PC	棲蘭山	6
	PC	武陵	6
霧社櫻	PT	勝光	6
阿里山櫻	PTR	勝光	7

(一) 花粉活力檢測

1. 山櫻花花粉冷凍乾燥時間與不同蔗糖濃度的 B&K 培養液

2013 年 1 月 21 日於棲蘭山工作站採集山櫻花(早櫻)花粉，花粉冷凍乾燥不同時間對花粉活性有顯著差異($P < 0.0001$)，以不同蔗糖濃度的 B&K 培養液，對花粉管萌發有顯著影響($P = 0.0467$)，且冷凍乾燥時間與 B&K 蔗糖濃度有顯著交互作用，於冷凍乾燥 3 小時下，以 20% 蔗糖濃度的 B&K 培養下，花粉有最佳的萌發率($P = 0.0013$)。依此試驗結果，花粉活力檢測以 20% 蔗糖的 B&K 溶液來檢測花粉活力。



圖七、山櫻花花粉冷凍乾燥時間與不同蔗糖濃度的 B&K 培養液

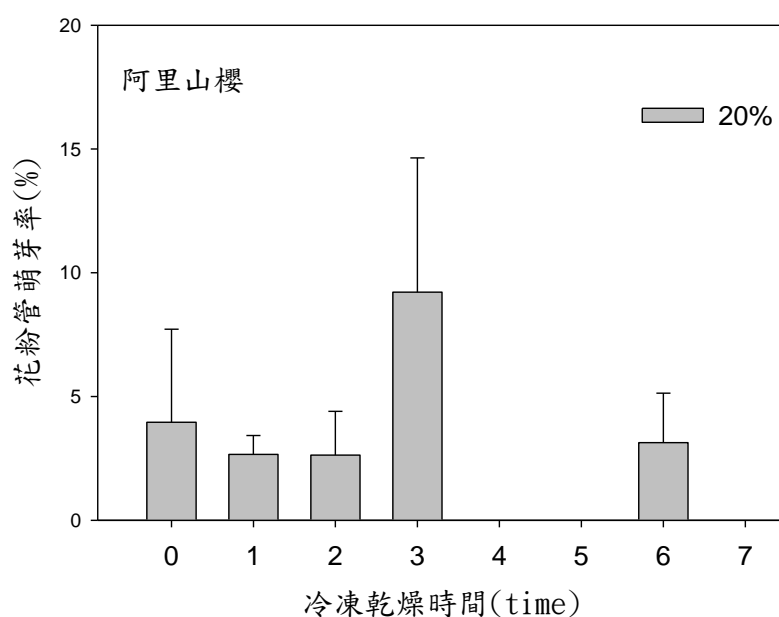
2. 阿里山櫻花花粉冷凍乾燥時間與含水率變化

阿里山櫻花花粉在未冷凍乾燥處理之含水率為 $11.85 \pm 1.79\%$ ，在不同冷凍乾燥時間之間，花粉含水率沒有顯著變化。

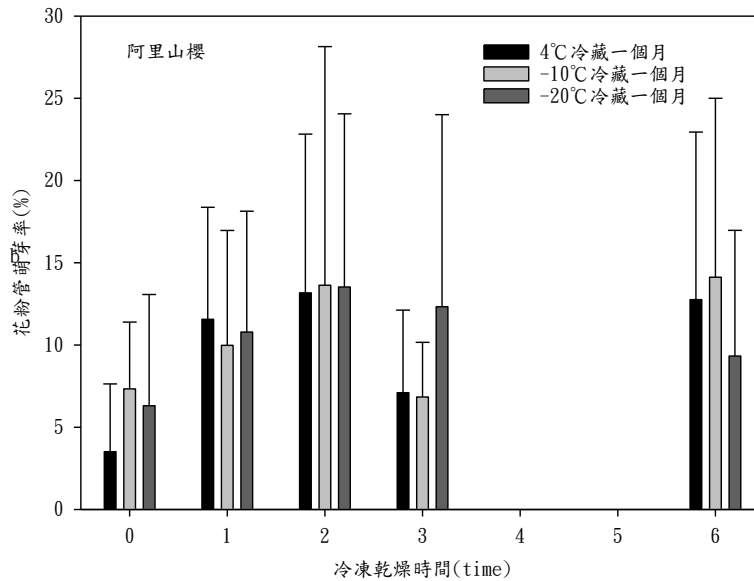
阿里山櫻花的新鮮花粉花粉管萌發率低，儲藏 1 個月後花粉活力增加，可能為不同開花時間造成花粉活力差異，建議花粉採集時間需相同，新鮮花粉在經冷凍乾燥三小時後花粉活力最佳，未乾燥的花粉在 4°C 儲藏一個月活力較其他活力低，可能含水率過高，花粉表面水分以自由水呈現，易使花粉發霉或變質，乾燥 1、2 小時的花粉活力於儲藏溫度沒有顯著差異，乾燥 3 小時下以 -20°C 儲藏一個月活力較高，於 6 小時乾燥 -20°C 儲藏一個月活力最低。

表 9、阿里山櫻花粉冷凍乾燥時間與含水率變化

乾燥時間(hr)	含水率(%)
0	$11.85 \pm 1.79\%$
1	$5.82 \pm 0.98\%$
2	$8.95 \pm 0.66\%$
3	$7.74 \pm 0.39\%$
6	$12.29 \pm 8.27\%$



圖八、阿里山櫻花的新鮮花粉不同冷凍乾燥時間的花粉管萌發率



圖九、阿里山櫻花不同冷凍乾燥時間於不同溫度儲藏一個月的花粉管萌發率

四、原生櫻花及檫樹種子採集與種子層積催芽處理

2013年5月於勝光區域採集阿里山櫻種實，採集量約500粒，於25/15°C變溫4週及5°C冷溫層積6週後，於25/15°C進行發芽，發芽率 $63.5 \pm 6.7\%$ 。

2013年5月25日於棲蘭山採集太平山櫻果實，採集量僅有20粒，因棲蘭山區之太平櫻母樹多混生於林內，受光量少，樹冠枝葉少，結實量低，且果實易受蟲害(如附錄一)，在2013年10月種子發芽率60%，共12株苗木。

2013年5月於棲蘭山160線採集台灣檫樹約種子5000粒，種子每公升約400粒，種重量約200公克，檫樹果實去除種皮，於5°C低溫層積8個月後，以15%雙氧水浸泡30分鐘，流水沖洗2小時後，即可於20/10°C進行發芽，目前以冷溫層積4個月。

肆、 結果與建議

一、標定棲蘭山區觀賞性原生櫻花母樹

已標定於棲蘭山區，包括勝光、志良等地區勘查觀賞性原生櫻花種類與族群分布，並選定母樹觀察，比較生長性狀及生育環境，建立母樹資料檔。

二、棲蘭山區原生櫻花開花繁植物候

各類櫻花品系母樹定期觀測生長性狀，包括芽開展、花器形態構造及葉形態等，分別判釋各品系形態變異及其物候現象，各樹種開花期、結果期、果熟期進行紀錄。

三、棲蘭原生櫻花花粉活力保存

以 20% 蔗糖濃度的 B&K 培養液培養最適合，阿里山櫻花粉冷凍乾燥 3 小時以下不會影響到花粉活力，在冷凍乾燥 3 小時後於 -20°C 冷藏 1 個月後，花粉活力相對下降最少。

櫻花花粉不同時期採集花粉活力有差異，建議櫻花花粉於花朵盛開時採集，花粉活力最高。不同母樹的花粉活性也有其差異，應增加其樣本數。

四、原生櫻花及檫樹種子採集與種子層積催芽處理

阿里山櫻 5 月開始在暖低溫處理 6 個月後，於 11 月同步大量發芽，導致育苗時間太早，種子發芽後胚根突出 2mm 即可種在穴植盤中，大量發芽使種植時間拖延，苗木有突長下胚軸現象。

阿里山櫻花苗木環境要求喜好陽光與排水良好的土壤，目前苗木 1 個月存活率 $90.9 \pm 0.9\%$ ，太平山櫻 5 月開始在暖低溫處理 6 個月後，2013 年 10 月開始發芽，種子發芽率 60%，苗木 12 株，以供建立種原材料庫及景觀造林。目前已於溫室培育苗木約 400 株。

台灣檫樹目前在 5°C 層積 4 個月中，預計在層積 4 個月後 H₂O₂ 處

理並進行發芽。

五、為本區台灣檫樹復育更新，建議於大溪事業區 130 線 1k 處柳杉人工林因生長不佳，應續疏開柳杉林分，以利林內台灣檫樹恢復生長，同時進行帶狀地表整治誘導處存於土壤之台灣檫樹種子發芽更新。



圖十、100 線 15k 太平山櫻母樹 2013 年 3 月下旬開花



圖十一、100 線 22k 舊工寮旁太平山櫻母樹 2013 年 3 月下旬開花



圖十二、棲蘭山神木園區台灣檫樹 2013 年 6 月初結實觀測



圖十三、棲蘭山神木園區台灣檫樹 2013 年 6 月結實果枝包袋保護



圖十四、台灣檫樹 2013 年 7 月中旬台灣檫樹果實成熟



圖十五、2013年7月中旬採集台灣檫樹果實



圖十六、台灣檫樹果實去皮清洗篩選種子

伍、 參考文獻

- 吉田亞夫、京谷英壽、安也正純 1975 Prunus 属の種間交雜に関する研究 -交配親和性について japon. J. breed.25(1):17-23
- 王博仁、邱金春、李春社 1986 臺灣檫樹種子的人工催芽與育苗 中華林學季刊 19(1):31-36
- 呂福原、歐辰雄、呂金誠 1997 台灣樹木解說第一冊 行政院農委會 145-158
- 呂福原、歐辰雄、廖秋成 1982 台灣檫樹繁殖方法之研究(1) 中華林學季刊 15(2):73-86
- 林德勳 2006 台灣亞科(薔薇科)之分類研究 國立嘉義大學農學院碩士論文 134p
- 歐辰雄、呂福原、呂金誠 (1998) 觀霧臺灣檫樹自然保護區植物相調查研究 林務局保育研就系列 87-2 號
- 溫英杰、張靜宜 2005 櫻花種原評估及親緣關係之研究 台灣農業研究 54:245-256
- 楊政川、鐘振德 1999 杉木、香杉、柳杉及台灣杉種間雜交性質之初步研究台灣林業科學 14(4):467-446
- 楊蒼叡、許博行 2005 台灣檫數天然下種更新-以觀霧寬尾鳳蝶野生動物重要棲息環境為例 台灣林業 131(5)；19-25
- 簡慶德、陳舜英、楊正釗 2002 山櫻花種子層積與乾燥處理對發芽與儲藏之效應 Taiwan J For Sci 17(4): 413-420
- 簡慶德 2004 本土櫻屬種苗培育研究技術 台灣林業 30(2):36-39
- 簡慶德 2005 山櫻花種子不易發芽的可能原因及發芽處理 林業研究專訊 12(2/3):19
- 侯宇龍、朱建鏞鵝鸞鼻燈籠草和長壽花之花粉發芽及其種間雜交之研究 2004 中國園藝 50(2) : 187-196p

張正桓、宋妤 2006 苦瓜花粉貯藏溫度、期間與授粉方式對著果之影響

SEED&NURSERY(Taiwan) 8(4): 17-30

蔡仔涵 2010 運用分子標記探討霧社櫻、阿里山櫻、太平山櫻及白花山櫻之親源

關係 國立宜蘭大學:68p

Beyhan, N., B. Karakas 2009 Investigation of the fertilization biology of some sweet
cherry cultivars grown in the center northern Anatolian region of Turkey

Scientia Horticulturae 121:320–326

grown in the Central Northern Anatolian Region of Turkey

Jayaprakash, P, N Sarla - Journal 2001 Development of an improved medium for

germination of *cajanus cajan*(L.)MILLsp. Pollen in vitro experimental botany

52(357):851-855

陸、 附錄

附錄一

標定母樹位置



開花期(flowering phase)



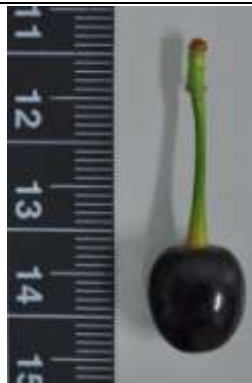
結果期(fruiting phase)



熟果期(mature fruiting phase)



落果期(fruit falling phase)



開花期(flowering phase)



結果期(fruiting phase)



果實形態變化



開花期(flowering phase)



結果期(fruiting phase)



果實形態變化



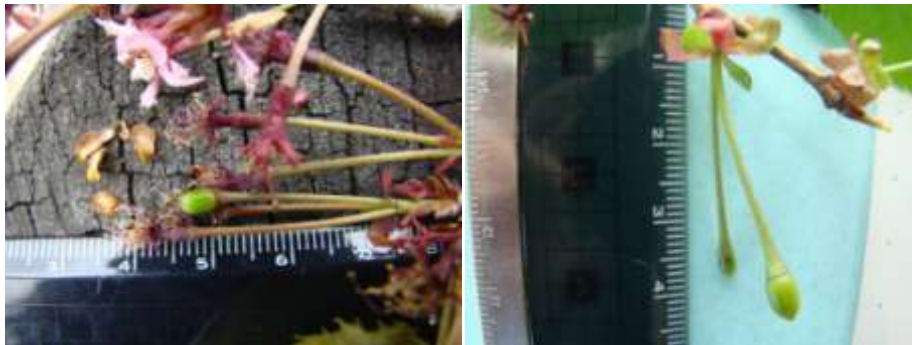
左圖阿里山櫻種子，右圖為阿里山櫻苗木



開花期(flowering phase)



結果期(fruiting phase)



果實形態變化



圖太平山櫻種實(受害)



圖太平山櫻種子與苗木



台灣檫樹開花期(flowering phase)



結果期(fruiting phase)



落果期(fruit falling phase)



左圖台灣檫樹種實洗去種皮，右圖為已洗淨的種子



台灣檫樹種子於 5°C 冷溫層積 4 個月





櫻花採種母樹調查表

調查地點(俗名)： 棲蘭 15K

樹種： 太平櫻

編號： FT-棲-02

1、林木位置

事業區：_____ 林班：_____ 海拔(M)： 1705 坡向：_____ 坡度：_____

座標(WGS-84)：X 24.59023 Y 121.41210 行政區： 宜蘭 縣 _____ 鄉 _____ 村

2、母樹基本資料

樹高：_____ (m) 胸徑：_____ (cm) 枝下高：_____ (m) 冠幅：_____ (m)

葉柄(或葉基)腺點:有 無 托葉：線形(或鑿形) 剪裂狀 葉背或葉脈上絨毛：有 無

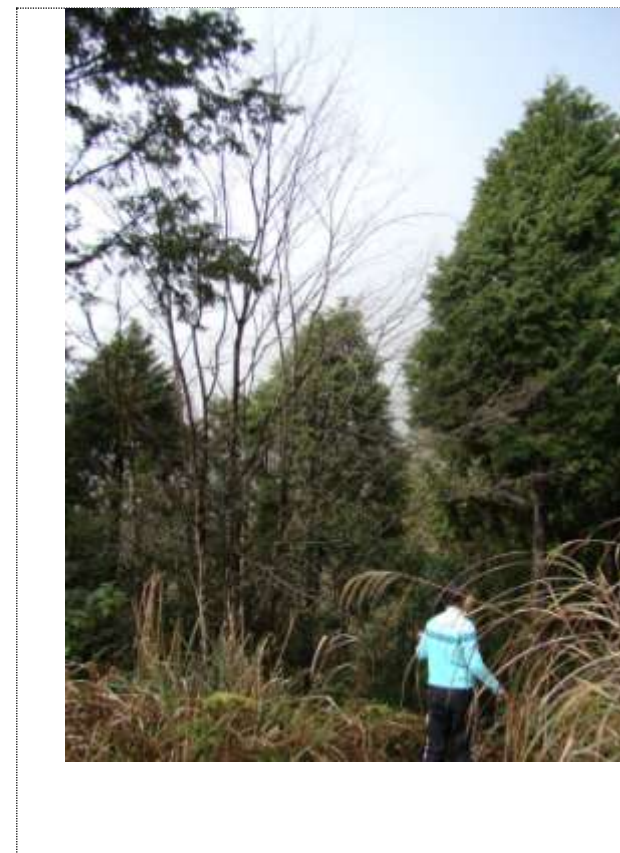
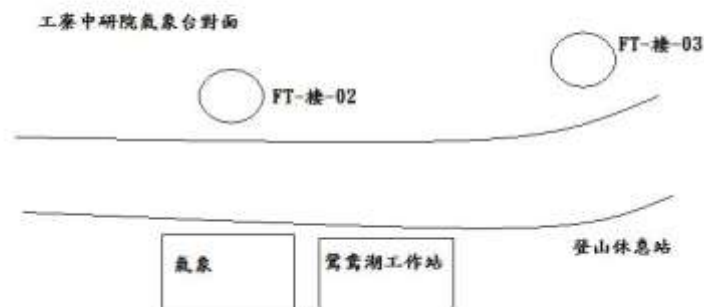
花瓣型：盤形 淺杯形 鐘形 花瓣色：斐紅 粉紅 白 花瓣：單瓣 重瓣

花瓣間距離：近 遠 花梗(或柄)上絨毛：有 無 花萼上絨毛：有 無

花萼顏色：斐紅 粉紅 白 綠 果實大小：一般 特小 特大

果實顏色：_____ 林木狀況或備註： 8 叉

略圖或到達路徑之簡述：



櫻花採種母樹物候資料表

編號：FT-棲-02

調查日期 mm/dd/yy	葉子	花苞生長	花綻放	果實	備註
2/21/2008	0	2d	0	0	照 1536-39
3/17/2009	2d	3c	2d	0	Pic-51.52 56-59

※ 物候相：0 無、1 出現、2 持續或生長、3 終止或成熟

※ 豐度：a 無、b 稀少、c 20%~30%、d 50%~60% e 80%