

B0029

鐘萼木族群擴張之 棲地選擇策略

陽明山國家公園管理處

內政部營建署陽明山國家公園管理處 印製
中華民國八十七年六月

鐘萼木族群擴張之 棲地選擇策略

執行期限：民國 86 年 9 月 9 日至民國 87 年 6 月 30 日

計劃主持人：黃 生 陳進霖

內政部營建署陽明山國家公園管理處委託
中華民國國家公園學會研究
中華民國八十七年六月

目 錄

摘 要	1
前 言	2
材 料 與 方 法	2
結 果	5
討 論	17
結 論 與 建 議	21
誌 謝	22
參 考 文 獻	23
附 錄	24-57

鐘萼木族群擴張之棲地選擇策略

摘 要

本研究係檢視微環境選擇對鐘萼木種子苗生長量的影響，實驗結果顯示鐘萼木的種子萌發率並不因棲地而有不同，總平均約 35%，幼苗生長因棲地而有顯著不同，平均第一生長季生長 14.25 公分。種子苗的下胚軸長度在兩個月的生長期內無顯著差異，六個月後種子苗在潮溼坡的存活率和生長高度開始出現顯著差異，初步的結論是各樣區的種子遺傳上並無差異，環境的影響甚是明顯。

總結三年來的實驗結果，鐘萼木的豐欠週期、棲地選擇的效應、遺傳結構、生存策略均已漸趨明瞭，故對本稀有物種族群的保育亦有可進行的方案。本物種之經營與管理的第一步應使其族群從原棲地向外擴張，以避免因林冠鬱密而致生機衰退。第二步應做新棲地之擴展，以期增加亞族群，提高族群遺傳變異度。管理上除栽植區的微環境需符合鐘萼木的生存條件外，並應在種子苗發育後的三年內妥善照顧，俟其超過地表植物高度後，即可存活。

前 言

鐘萼木生物學研究已完成了族群結構(黃 1994)，家族遺傳(黃 1997)，族群生存力研究(黃 1996)等報告，沈瑞琛復後於 1996 年報告了鐘萼木生育地的植群組成與構造，對鐘萼木生育地的森林演替階段、林相特質均有詳細的研究。遺傳學研究結果亦見小族群變異偏低之特色(黃 1994)，上述諸研究均強調微棲地對鐘萼木族群生存的重要性，唯因該物種豐實週期較長，最基礎的微棲地種子的選擇效應，直至今年方有結果。本報告即 1997 年鐘萼木豐實期的結實率和微棲地選擇效應的具體實驗報告。

材料與方法

本年度進行的試驗是量測種子在原棲地及客地的萌芽率及幼苗初期的生長量。原棲地與客地係指鐘萼木的族群生育地，客地則是指生育地以外的地點。本試驗有兩個樣區，一在陽明山、一在侯硐，試驗苗圃分別設在各樣區內，茲摘列實驗方法如下：

一，栽植樣區概述：

1，侯硐北坡苗圃：位於侯硐國小對面、瑞芳鎮第 13 號公墓的山腳下，坡向為正北向（方位角 0^0 ），有鐘萼木原生族群的分佈。

2，侯硐南坡苗圃：位於侯硐國小正後方，坡向為南偏西 30^0 （方位角 210^0 ），沒有鐘萼木原生族群的分佈。1、2 兩樣區距離約 100 公尺。

3，陽明山硫磺礦苗圃：位於陽明山國家公園內，坡向偏北（方

位角 5°)，有鐘萼木原生族群的分佈。

4，陽明山菁山保育中心苗圃：位於陽明山菁山保育中心內，沒有鐘萼木原生族群，但於路旁有零星個體分佈。

二，果實、種子的收集與測量：

鐘萼木的豐實週期為四年一小循環（陳和黃, 1998）。1997 年恰為其豐實年。本實驗於 1997 年 11 月起收集鐘萼木落果，收集地點包括：侯硐族群及陽明山魚路古道與硫磺礦區的鐘萼木族群。

果實與種子之形質測量是依不同族群不同編號之母樹，分別測量其果實的長、寬、質量及子房壁（果皮）的質量，同時測量內含每顆種子的質量。另外，並由其總狀花序上花芽痕跡與結成果實數的比例估算其母數之開花結實率，其計算的式子如下：

$$\text{結果率 (Fr \%)} = \text{果實數目} / \text{開花痕跡}$$

種子經一個月的低溫處理後，將得自相同母樹的種子分別栽植於各實驗樣區內，各區內係使用 7×10 的育種盤為苗圃。各苗圃栽植的種子數目詳述於表一之中。

三，幼苗生長量的檢測：

所栽種的種子經過約兩個月生長期，於 1998 年五月量取鐘萼木種子苗在第一生長季的存活率、苗高、第一節間的高度與其發育完整小葉數的比例；1998 年七月再量取第二生長季的苗高與計算小苗的存活率。苗高與第一節間的高度以變異數分析（ANOVA）檢測其不同母數的後裔於不同苗圃之間的生長差異，苗高的數據再經 Sheffe's multiple contrasts（1953; 1959）的檢測，驗證不同來源的種子不同苗圃的生長差異是否顯著。

表一 鐘萼木在不同栽植樣區之栽植種子數

採種樹代號	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區
HO-KING-2	30	30	30	30
HO-1	50	50	50	50
HO-2	50	50	50	50
HO-SN-1	30	30	30	30
HO-7	30	30	30	30
HO-5	30	30	30	30
YM-31	50	50	50	50
YM-32	40	40	40	40
YM-39	40	40	40	40
YM-36	30	30	30	30
YM-38	30	30	30	30
YS-001	50	50	50	50
YS-08	30	30	50	30
YS-10	40	50	50	50
YS-10-1	20	60	10	30
YS-11-4	30	30	30	30

結 果

一，果實與種子之形質測量：

本實驗在 1997 年 11 月起採收果實，分別於侯硐地區取得 51 串結實果串、於陽明山魚路古道樣區取得 51 串及自陽明山硫磺礦樣區收集 34 串結實果串。每個族群的樣本數都大於 30 組數據，故足以避免因小樣本產生的統計誤差。各族群間的開花/結實的比較上，經 F-檢定，F-統計值小於其臨界值 ($P > 0.05$; $F = 0.200748 < 3.06423$) (表二)，故結實率在各族群間沒有顯著差異。結實率最高的為魚路古道上鐘萼木族群 (35%)，最低者是侯硐國小對面的鐘萼木族群 (33%)。

鐘萼木果實長、寬、質量的變異數分析，並經同樣的 F-檢定，顯示果實的大小與質量在此三個族群間皆有顯著差異 (表二)。其中，侯硐地區的果實最小，質量也最輕 (平均為 9.54 公克)，產自陽明國家公園的兩個族群的果實質量都在 14 公克左右。

鐘萼木的種子質量在 1.2 公克到 1.5 公克之間，以硫磺礦樣區的種子質量最大 (平均 1.54 公克) 而產自魚路古道樣區的種子最輕 (平均 1.20 公克)，三個族群的種子質量仍有顯著差異 (表二)。

在將近 1800 個果實樣品中，魚路古道的鐘萼木果實之子房壁質量最輕，僅有 7.26 克左右；其餘的兩個族群之子房壁質量都在 10 公克左右。

分析這些果實與種子的形質在族群內的分佈情形發現，陽明山魚路古道的鐘萼木族群之開花結實率在族群內個體間沒有差異，開花結實率都在 34% 到 42% 之間，但在族群內結實個體的果實、種子與子房壁的質量都有差異 (表二)。在硫磺礦樣區內的情形略有不

同，但個體間子房壁質量比較的差異較小，但仍成顯著差異（表二）。其它形質如開花結實率、果實、種子的質量的差異都非常顯著（表二）。侯硐地區的鐘萼木則產生質量上有些微差異的種子（表二），但是在開花結實率及果實的質量上都差異極為顯著（表二）。

上述各項分析綜合如表二，從這個總表上看鐘萼木各個體間存有著高度的變異，族群間除了結實率之外亦有顯著變異，遺傳上、生態上的變異均已呈現。

表二. 鐘萼木的各族群各項生物因子的變異分析：樣品來源分別為侯硐（HO）、陽明山魚路古道（YM）和硫磺礦區（YS）

分析項目	族群間	族群內 魚路古道	硫磺礦區	侯硐
結實率	n.s.	n.s.	**	***
果實質量	***	***	***	***
種子質量	***	***	***	**
子房壁質量	***	***	**	***
果實長	**			
果實寬	***			

註一： n.s. 差異不顯著

* 表示 $P \leq 0.05$

** 表示 $P \leq 0.01$

*** 表示 $P \leq 0.001$

註二：所有運算數據表列於文末附錄中

二，種子苗的栽植試驗：

本實驗於 1998 年 2 月底開始進行種子苗的栽植，經過了將進兩個月的生長期，於今年 4 月底測量種子苗於各培育苗圃內的生長情形，另外在七月份再量取一次苗高，以記錄其當季的生長量。若不考慮各苗圃及不同來源的種子產生的差異，種子苗的存活率可達 35%（表三）。各苗圃種苗存活及生長高度分述如下：

1998 年五月，侯硐北坡苗圃內的鐘萼木種子苗存活高達 54%，平均高度為 8.42 公分（表三）。同年七月，侯硐北坡仍有 44% 的存活率，平均高度則為 16.07 公分。分析在侯硐北坡苗圃中的種子苗，發現它們雖來自各個不同的母族群，但存活率卻相當一致：1998 年五月份的存活率都在 50% 以上，1998 年七月則還有 41% 存活率。若考慮不同母族群的種子苗，在本樣區中，來自侯硐與牡丹地區的鐘萼木種子苗之存活比例最高，1998 年二月份所種植的 220 棵種子，到了 1998 年七月份仍有 110 棵存活，其計算記錄置於附錄二中。

侯硐南坡的苗圃，初期以來自侯硐族群的種子的存活率超過 50% 最高。來自其它地區的種子存活率則均在 40% 以下。而以採自陽明山硫磺礦樣區內的種子在本樣區的存活情形最差，到了 1998 年七月份僅剩下不到 30% 的種子苗存活（表三）。

菁山保育中心的苗圃設在較開闊處，各地之種子苗存活率均低，其存活率都在二成左右；至 1998 年七月，本樣區的存活率更僅存 13%。

硫磺礦區的苗圃則以來自同一地點的種子（編號 YS- ）存活率最高，至七月份仍有 58% 存活；來自侯硐地區與魚路古道的種子存活率則分別為 0.37，0.42。而樣區內的鐘萼木種子苗存活率的平均值為 47%。

總結來說，鐘萼木的種子苗除了在菁山保育中心的苗圃之存活率僅是 13% 之外，其餘各個苗圃內的種子苗都有 40% 左右的存活比例（表三）。生長量方面，不同來源的鐘萼木種子在不同的苗圃中生長量的差異甚大，由各自的變異數分析中可以得到，幾乎所有的 F-統計值皆大於臨界值（表六）。在本實驗所建立的四個苗圃中，以侯硐南坡苗圃的種子生長量情況最佳；而以硫磺區內生長情形較

差（9.56 公分）。差異雖然不大卻顯示了棲地對種子萌發和生長的影響（表三）。

個體間亦可見明顯差異，其中，以 YM-38 號母樹所產的種子之存活率最高，其平均值高達 66.7%，甚至在存活情形普遍較差的菁山中心苗圃，編號 YM-38 的種子也有 40% 的存活小苗；另外，編號 HO-7、HO-5、YS-08、YS-10、YS-10-1 等母樹所產的種子，其存活率都在五成以上，其中以種植於硫磺礦樣區的 YS-10 種子苗是所有樣區內表現最好的，其存活率高達 94%。

就不同種子源的生長情形來看，侯硐地區（編號 HO- ）所採的種子的生長情形最好。在第一個生長季中（1998 年二月～五月），各苗圃的侯硐產鐘萼木種子的苗高平均是 9.38 公分，同樣的比較，種子來自陽明山魚路古道（編號 YM- ）的苗高平均是 8.80 公分，種子來自陽明山硫磺礦區（編號 YS- ）的種苗平均苗高是 8.97 公分，到了 1998 年七月再量取苗高，取自侯硐的種子苗的苗高平均是 14.70 公分，採收自陽明山魚路古道和硫磺礦區的鐘萼木種苗則分別為 13.39 公分和 14.66 公分的平均苗高（表三）。另外，在陽明山菁山中心的苗圃也以來自侯硐地區的種子苗的生長量最高，是幾個苗圃中環境最不適合鐘萼木生長的，生長量最小（平均 10.51 公分）（表三）。

本實驗在陽明山國家公園區內共選取魚路古道及硫磺礦等地的鐘萼木種子當做種子來源，測試其在不同苗圃中的萌發及生長情形。1998 年五月進行第一次的苗高記錄，這兩個種源的鐘萼木種子苗在侯硐南坡的苗圃中都有最高的苗高（表四）。1998 年七月份再度記錄苗高數據，仍以同一種源的種子苗生長最高（表五）。若將此兩個生長季的苗高相減，換算成五月份到七月份的生長量，則各苗圃

間的差異大幅減少；甚至，種源來自魚路古道的種子苗，在此段期間內的種子苗生長量並無統計上的差異（表六）。同一苗圃中，不同種源的鐘萼木種子苗在生長量上面則都有顯著的差異（表六）。

表三. 鐘萼木在不同苗圃平均存活率（S %）和平均生長高度（H, 單位:公分）之比較

栽種樣區	侯硐北坡 (S %)/ H (SE)	侯硐南坡 (S %)/ H (SE)	菁山 (S %)/ H (SE)	硫磺礦區 (S %)/ H (SE)	平均 (S %)/ H (SE)
種子來源					
侯 硐 A*	0.55 / 8.97 (1.29)	0.59 / 14.66 (1.04)	0.22 / 8.41 (2.04)	0.39 / 5.46 (1.62)	0.44 / 9.38
B**	0.50 / 18.37 (3.35)	0.50 / 22.66 (3.10)	0.13 / 8.52 (4.13)	0.37 / 9.26 (2.23)	0.38 / 14.70
魚路古道 A	0.55 / 7.75 (1.18)	0.40 / 13.79 (1.50)	0.12 / 7.72 (2.10)	0.45 / 5.93 (0.58)	0.38 / 8.80
B	0.41 / 14.17 (2.46)	0.34 / 18.70 (1.94)	0.08 / 10.88 (6.29)	0.42 / 9.79 (2.25)	0.31 / 13.39
硫磺礦區 A	0.52 / 8.54 (1.86)	0.32 / 13.35 (0.85)	0.20 / 7.57 (0.47)	0.60 / 6.40 (1.03)	0.40 / 8.97
B	0.41 / 15.68 (2.32)	0.28 / 21.17 (1.71)	0.17 / 12.13 (1.44)	0.58 / 9.64 (1.47)	0.36 / 14.66
總平均 A	0.54 / 8.42 (0.62)	0.43 / 13.93 (0.66)	0.18 / 7.90 (0.45)	0.48 / 5.93 (0.47)	0.49 / 9.04
B	0.44 / 16.07 (2.12)	0.37 / 20.84 (2.0)	0.13 / 10.51 (1.83)	0.47 / 9.56 (0.27)	0.35 / 14.25

註：* A 表示 1998 年五月，其生長期共四個月的記錄

** B 表示 1998 年七月，其生長期共六個月的記錄

表四 鐘萼木在不同栽植樣區之苗高比較（1998 年五月）：

	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	ANOVA F-distribution	Critical-value
HO-KING-2	8.30	13.88	9.65	4.20	14.564	***
HO-1	8.51	14.18	4.50	3.00	23.396	***
HO-2	8.69	14.17	8.63	5.42	35.280	***
HO-SN-1	7.33	14.23	9.73	6.30	9.741	***
HO-7	10.90	16.70	9.88	7.48	26.176	***
HO-5	10.07	14.82	8.07	6.34	34.299	***
平均值(SE)	8.97(1.29)	14.66(1.04)	8.41(2.04)	5.46(1.62)		
YM-31	8.34	11.46	6.57	5.25	24.906	***
YM-32	8.43	14.25	6.25	5.50	4.015	*
YM-39	6.29	14.38	5.87	6.57	32.598	***
YM-36	6.20	13.88	----	6.33	20.095	***
YM-37	8.34	12.88	10.53	5.47	38.325	***
YM-38	8.87	15.90	9.40	6.45	29.099	***
平均值(SE)	7.75(1.18)	13.79(1.50)	7.72(2.10)	5.93(0.58)		
YS-001	7.05	14.45	7.73	5.08	29.559	***
YS-08	11.87	13.83	7.77	8.11	18.077	***
YS-10	9.20	12.57	6.64	6.07	35.867	***
YS-10-1	8.50	12.29	7.96	6.82	18.200	***
YS-12	6.80	13.00	7.78	6.50	1.9298	n.s.
YS-11-4	7.84	13.94	7.56	5.80	24.544	***
平均值(SE)	8.54(1.86)	13.35(0.85)	7.57(0.47)	6.40(1.03)		

註一：n.s. 表示差異不顯著

* 表示 $P < 0.05$

*** 表示 $P < 0.0005$

註二：單位：公分

表五 鐘萼木在不同栽植樣區之苗高比較（1998 年七月）：

	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	ANOVA F-distribution	Critical-value
HO-KING-2	17.40	21.31	5.00	8.50	7.797	**
HO-1	19.19	23.86	7.50	5.50	7.065	***
HO-2	16.78	19.75	8.54	9.72	16.731	***
HO-SN-1	13.38	23.50	16.60	9.30	8.226	**
HO-7	21.35	27.84	7.00	12.20	20.114	***
HO-5	21.16	19.70	6.50	10.36	14.273	***
平均值(SE)	18.37(3.35)	2.66(3.10)	8.52(4.13)	9.26(2.23)		
YM-31	14.07	16.69	8.00	5.24	13.039	***
YM-32	16.70	17.25	----	11.00	1.954	n.s.
YM-39	15.24	17.64	4.10	11.08	9.017	***
YM-36	9.50	19.25	----	10.61	15.046	***
YM-37	14.39	19.37	18.67	10.68	10.200	***
YM-38	15.14	21.98	12.77	10.14	16.800	***
平均值(SE)	14.17(2.46)	18.70(1.94)	10.88(6.29)	9.79(2.25)		
YS-001	18.65	22.75	13.50	9.16	13.903	***
YS-08	18.00	22.50	10.73	11.54	19.069	***
YS-10	13.32	20.45	10.29	10.71	19.54413	***
YS-10-1	15.58	18.14	12.00	8.44	23.813	***
YS-12	13.00	22.00	12.38	10.33	15.21407	**
YS-11-4	15.50	21.20	13.89	7.66	14.470	***
平均值(SE)	15.68(2.32)	21.27(1.71)	12.13(1.44)	9.64(1.47)		

註一：n.s. 表示差異不顯著

* 表示 $P < 0.05$

** 表示 $0.001 < P < 0.005$

*** 表示 $P < 0.0005$

註二：單位：公分

表六 鐘萼木種苗在不同栽植樣區之兩個月生長量比較：

	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	ANOVA F-distribution	Critical-value
HO-KING-2	9.10	7.63	----	4.38	1.213	n.s.
HO-1	11.24	8.36	3.00	2.50	2.852	**
HO-2	8.12	4.65	2.89	4.17	5.050	***
HO-SN-1	21.50	9.56	7.44	3.00	2.609	n.s.
HO-7	9.72	11.26	----	4.73	6.184	***
HO-5	10.58	5.20	3.75	3.85	6.503	***
YM-31	5.73	5.22	----	4.68	0.286	n.s.
YM-32	7.85	3.75	----	5.00	0.857	n.s.
YM-39	7.63	4.18	----	5.17	2.451	n.s.
YM-36	0	5.92	----	4.04	1.523	n.s.
YM-37	5.48	6.44	8.73	5.11	0.847	n.s.
YM-38	6.02	5.73	4.62	4.36	0.582	n.s.
YS-001	11.68	6.75	5.77	4.29	7.249	***
YS-08	6.54	10.32	4.02	3.94	7.923	***
YS-10	4.20	7.05	4.89	4.66	1.887	n.s.
YS-10-1	7.75	5.92	4.82	1.96	9.988	***
YS-12	3.00	9.00	4.60	3.83	3.738	**
YS-11-4	7.27	5.60	6.56	1.98	4.229	**

註一：n.s. 表示差異不顯著

** 表示 $0.001 < P < 0.005$

*** 表示 $P < 0.0005$

註二：單位:公分

由於種子苗的生長量差異頗大，故採用 Scheffe's multiple contrasts (Scheffe, 1953; 1959) 檢測，發現所有的種子苗的生長高度都以侯硐南坡的苗圃最高，而且，其它三個苗圃的生長量相近似（表七）。

若計算其上胚軸到第一對初生葉的第一節間的長度，則不同苗圃間的變異量大幅降低；其中，來自 HO-KING-2、HO-SN-1、YM-32、YM-36、YM-37，YS-12 與 YS-001 等母樹的種子，其第一節間的長度在各個苗圃之間是沒有差異（表八），除了這些之外，來自其它母樹的種子苗在同一苗圃內，其第一節間的長度仍是顯著的差異（表八）。整體而言，鐘萼木種子苗的第一節間的平均長度是 6.19 公分；在四個實驗樣區中，仍以侯硐南坡的鐘萼木苗圃的長度最長，以陽明山硫磺礦區的苗圃最低（表八）。

本實驗分析第一對初生葉的生長情形，當作營養器官的特徵之一，記錄其初生葉的完整與否。1998 年五月，在存活的一千多棵種苗中，有 66% 的小苗有完整的對生的複葉（表九）。一般而言，種植於原棲地的種子苗都有較高的完整初生葉的比例（表九），例如來自侯硐地區的種子苗在侯硐當地的苗圃中的完整初生葉比例達 82%。而不同的栽植樣區中，也都以侯硐地區的種子苗有比例最高的完整的初生葉（表九）。

表七, **Scheffe's multiple contrasts** (Scheffe 1953; 1959) :

1, 種子來源：陽明山硫磺礦區

Comparison	Difference	SE	S	S_{α}	Conclusion
侯硐南坡 v.s. 硫磺礦區	7.040	0.9298	7.5788	3.1176	Reject
侯硐南坡 v.s. 菁山中心	5.884	0.9298	6.3343	3.1176	Reject
侯硐南坡 v.s. 侯硐北坡	4.524	0.9298	4.8702	3.1176	Reject
侯硐北坡 v.s. 硫磺礦區	2.516	0.9298	2.7085	3.1176	Accept

結論：侯硐南坡生長量顯著大於侯硐北坡、陽明山菁山中心、陽明山硫磺礦區，後三區無顯著差異。

二，種子來源：侯硐地區

Comparison	Difference	SE	S	S_{α}	Conclusion
侯硐南坡 v.s. 侯硐北坡	5.697	1.3829	4.1193	3.0495	Reject
侯硐南坡 v.s. 硫磺礦區	9.206	1.3829	6.6569	3.0495	Reject
侯硐南坡 v.s. 菁山中心	6.253	1.3829	4.5213	3.0495	Reject
侯硐北坡 v.s. 硫磺礦區	3.509	1.3829	2.5375	3.0495	Accept

結論：侯硐南坡生長量顯著大於侯硐北坡、陽明山菁山中心、陽明山硫磺礦區，後三區無顯著差異。

三，種子來源：陽明山魚路古道樣區

Comparison	Difference	SE	S	S_{α}	Conclusion
侯硐南坡 v.s. 硫磺礦區	7.954	1.90755	7.24705	3.14165	Reject
侯硐南坡 v.s. 菁山中心	6.9515	1.09755	5.0714	3.14165	Reject
侯硐南坡 v.s. 侯硐北坡	6.438	1.16412	5.7837	3.14165	Reject
侯硐北坡 v.s. 硫磺礦區	1.606	1.09755	1.46325	3.14165	Accept

結論：侯硐南坡生長量顯著大於侯硐北坡、陽明山菁山中心、陽明山硫磺礦區，後三區無顯著差異。

表八，鐘萼木在不同栽植樣區之第一節間的生長量比較：

	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	ANOVA F-distribution	Critical-value
HO-KING-2	5.00	5.65	7.65	3.90	1.832	n.s.
HO-1	6.14	7.32	3.00	2.50	6.535	**
HO-2	7.45	7.10	6.19	4.55	12.207	***
HO-SN-1	6.83	7.04	6.99	4.90	1.474	n.s.
HO-7	10.19	9.42	6.58	6.23	10.982	***
HO-5	6.79	7.00	4.82	5.07	4.219	**
YM-31	6.53	7.24	4.85	3.92	13.365	***
YM-32	5.30	7.50	5.60	4.42	1.785	n.s.
YM-39	5.68	8.90	5.10	5.71	9.516	***
YM-36	6.10	7.75	--	5.62	1.877	n.s.
YM-37	6.20	6.89	4.18	3.84	2.226	n.s.
YM-38	7.59	8.93	5.92	5.27	12.313	***
YS-12	6.38	8.00	5.03	5.50	0.648	n.s.
YS-001	4.70	5.62	3.80	4.00	2.398	n.s.
YS-08	7.71	6.12	4.65	4.85	13.560	***
YS-10	7.37	6.12	4.35	4.96	14.135	***
YS-10-1	7.43	6.47	5.68	4.92	5.302	**
YS-11-4	6.66	9.25	5.39	5.36	9.451	***

註一：n.s.表示差異不顯著

** 表示 $0.001 < P < 0.005$

*** 表示 $P < 0.0005$

註二：單位:公分

表九, 鐘萼木在不同栽植樣區之初生葉生長比較：

	侯硤北坡	侯硤南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	平均值
HO-KING-2	0.80 (4/5)	0.63 (5/8)	0.73 (3/4)	0.80 (4/5)	0.73 (16/22)
HO-1	0.83 (29/35)	0.83 (39/47)	0.00 (0/1)	1.00 (1/1)	0.82 (69/84)
HO-2	0.81 (22/27)	0.85 (23/27)	0.87 (26/30)	0.79 (22/28)	0.83 (93/112)
HO-SN-1	0.67 (4/6)	0.91 (10/11)	0.75 (6/8)	1.00 (5/5)	0.83 (25/30)
HO-7	0.88 (21/24)	0.86 (19/22)	0.69 (11/16)	0.82 (14/17)	0.83 (65/79)
HO-5	0.77 (17/22)	0.61 (11/18)	0.60 (8/15)	0.80 (20/25)	0.70 (56/80)
平均值	0.82 (97/119)	0.80 (107/133)	0.73 (54/74)	0.81 (66/81)	0.80 (324/407)
YM-31	0.68 (26/38)	0.45 (10/22)	0.33 (5/15)	0.79 (15/19)	0.60 (56/94)
YM-32	0.80 (12/15)	0.67 (2/3)	0.67 (6/9)	0.67 (4/6)	0.73 (24/33)
YM-39	0.44 (7/16)	0.38 (5/13)	0.43 (3/7)	0.21 (3/14)	0.36 (18/50)
YM-36	0.80 (4/5)	0.88 (7/8)	0.00 (0/1)	0.86 (6/7)	0.81 (17/21)
YM-37	0.56 (14/25)	0.72 (21/29)	0.45 (5/11)	0.71 (24/34)	0.65 (64/99)
YM-38	0.77 (20/26)	0.80 (16/20)	0.80 (12/15)	0.81 (17/21)	0.79 (65/82)
平均值	0.66 (83/125)	0.64 (61/95)	0.53 (31/58)	0.68 (69/101)	0.64 (242/379)
YS-12	0.40 (2/5)	0.00 (0/1)	1.00 (3/3)	0.33 (1/3)	0.50 (6/12)
YS-001	0.45 (9/20)	0.88 (7/8)	0.44 (7/16)	0.33 (7/21)	0.46 (30/65)
YS-08	0.59 (16/27)	0.53 (9/16)	0.50 (11/22)	0.32 (9/28)	0.48 (45/93)
YS-10	0.53 (17/32)	0.46 (11/24)	0.40 (12/30)	0.67 (30/45)	0.53 (70/131)
YS-10-1	0.92 (11/12)	0.52 (14/27)	0.71 (5/7)	0.59 (13/22)	0.63 (43/68)
YS-11-4	0.69 (11/16)	0.50 (4/8)	0.53 (9/17)	0.65 (11/17)	0.60 (35/58)
平均值	0.59 (66/112)	0.54 (45/84)	0.49 (47/95)	0.52 (71/136)	0.54 (229/427)
總平均值					0.66 (795/1213)

討 論

在過去七年的開花週期的監測中發現鐘萼木各族群間有相同的豐實週期（陳和黃, 1998）和結實比例，顯示其開花生殖的策略是相似的。1993 年是鐘萼木上一個豐實年，其平均的結實率在 30% 左右；1997 年則為其另一個豐實季節，其平均的開花結實率為 36.18%，兩個豐實週期的都有將近三成左右的結實率，這表示鐘萼木每三朵花中就有一朵授粉成功並結成果實，故鐘萼木在結實的比例上算是相當成功的。

Falconer and Mackey (1996) 與 Yang *et al.*, (1996) 認為變異的來源不外乎 (1) 產生自物種的遺傳結構上與 (2) 因應生態因子所產生的適應。黃 (1994) 以同功酵素電泳法檢測了五個鐘萼木的族群的遺傳結構與遺傳變異度，就整體而言，此物種的異合子的期望值 (H_{EXP}) 為 0.082，介於特有種與狹域分佈種的範圍之內 (Hamrick and Godt, 1990)，其族群遺傳分化指數 (F_{ST}) 高達 0.256，這顯示鐘萼木的各個族群都有其獨特的遺傳組成。故鐘萼木的族群遺傳變異度雖然不高，但族群間仍有遺傳組成上的差異。1998 年二月，鐘萼木種子在侯硐南、北坡兩個苗圃中以來自侯硐當地的種子其萌發情形最好，同年七月量取存活率也以侯硐當地的種子苗存活率最高（表三）；相同的，在國家公園硫磺礦區苗圃中鐘萼木種苗的存活也以當地的種子表現最好，存活率也同樣較其它來源的種苗要高。所以，不同遺傳組成的鐘萼木種子，其萌芽成功與否，除了生態環境的因子之外，種子的來源（遺傳組成）也是一重要的關鍵。鐘萼木的種子有明顯的棲地選擇效應，若以擴大鐘萼木的族群範圍做考量，應選擇當地的種子育苗。

在本實驗中，種子苗經過了兩個生長季後的存活率平均值雖然只有 35%(表三)，但因受非棲地環境，菁山中心苗圃的存活率(13%)所影響而降低，若此區數據略去不計，則存活率可達 42.6%，此數值則與 1993 年及 1997 年的數值相吻合。所以，鐘萼木種子苗雖然面對不同苗圃的環境選擇壓力，第一年的存活仍可達 50%左右(陳和黃, 1998)。

本實驗所栽值的鐘萼木種苗到 1998 年七月份為止，其平均苗高為 21.05 公分。陳和黃(1998)曾於 1993 年及 1997 年間量取鐘萼木小苗於一年內的生長趨勢，發現鐘萼木在第一年約可生長 21 公分，故推測每年的二月到七月份是鐘萼木幼苗主要的生長季節，在這約五個月的生長季中，幼苗約可完成一年的生長。此季節內也是鐘萼木樣區中飽合濕度最高的季節，而鐘萼木族群的分佈也跟這個濕度因子相關(陳和黃, 1998)。故此推測，鐘萼木幼苗的萌發跟生長，也與空氣中所含的水份有關。

由 Scheffe's (1953;1959) 的檢測發現，位於侯硐南坡的苗圃中，無論鐘萼木的種子源自哪一個族群，都有最高的生長量--高者可達 16.70 公分(HO-7)，生長較差者也有 11.46 公分(YM-31)，其它的三個苗圃對於種子苗的生長量而言，則兩兩之間互相沒有差別；而且，種植於此苗圃種子苗其最低的生長量幾乎都大於其它苗圃的生長。故種子苗在侯硐南坡的生長情形是造成變異數分析呈顯著差異的主因。侯硐南坡並無鐘萼木原生族群的分佈，但由於苗圃的管理較頻繁，鐘萼木種子苗的競爭較小故造成其大量生長，這結果與過去四年的移地栽植實驗的結果相符合，陳和黃(1998)推測：若將種子苗植於適當管理的苗圃，一年的生長量可達 70 公分左右。經由植物社會相調查的結果，鐘萼木屬演替序列中前期或中期的物種，自我更新的能力不弱。再者，沈(1996)認為，鐘萼木的族群

自我更新的能力不弱。再者，沈（1996）認為，鐘萼木的族群雖局限在低海拔且較潮濕的坡向，但其分佈與其土壤的環境因子不具任何顯著相關，故此樹種之生態幅度應較寬廣，適當的干擾有助於其族群的擴張（謝 等,1990）。故此推論，若有適時適地的干擾，鐘萼木的族群應可順利的擴張。

鐘萼木的果實與種子的外部形質差異甚顯著（表二），產自不同母族群的果實各異。侯硐地區的鐘萼木果實最小也最輕，但其種子的質量則與陽明山地區的族群相同；陽明山國家公園內的鐘萼木族群之果實大小及質量相當，但魚路古道上的鐘萼木種子質量平均僅有 1.19 克，而硫磺礦樣區內的種子質量則是 1.54 克。種子的質量間接地表示其內含養份的多寡，也與將來種子的萌芽或生長習習相關，但將果實的形質與其生長情形進行相關係數分析，在個形質間只有果實質與子房壁的質量成顯著的相關，其餘則無明顯的關聯，故本實驗的結果顯示，果實與種子在大小與質量上的差異並不會影響鐘萼木種苗的生長。故鐘萼木種子苗在生長上的不同，受到遺傳因子的影響應該不大，果實、種子的形質和生長趨勢並不相關，故這些生長量的差異可能都是環境因子造成的。

陽明山國家公園轄區內的鐘萼木族群，很可能是本省鐘萼木分佈的起點，無論在植群生態、演化及保育教育上都有其特殊的地位。採自國家公園轄區內的種子之存活率與生長量表現都顯示，只要有適時適地的苗圃及管理，其種子苗的生存並無困難。但國家公園內魚路古道附近的鐘萼木植群林型已屬演替序列的中期，若無適當的干擾，其族群恐無法長久維持，而終將隨演替的進行被其它物種所取代。本實驗在魚路古道族群內的取樣發現，此樣區的果實子房壁重量顯著低於其它族群的果實，而且其種子苗的存活率略低於其它

地區所產的種子，這可能顯示著當地的鐘萼木族群已然衰退，這項假設可在 2000—2001 年豐實期再現時，再做分析比較，便可找到佐證的數據。

陽明山國家公園

結論與建議

鐘萼木分佈在臺灣的原生族群無論在植物學上或是保育教育上都有其特殊的意義。本實驗針對本樹種進行關於生存力與棲地選擇的研究中發現，其原生族群的對環境的要求雖非極端嚴苛，但仍受到環境因子的影響。初步認為鐘萼木雖屬陽性樹種，但其偏好潮濕的棲地。其幼苗的生長除了須要充足的陽光之外，還須較潮濕的環境。

此物種無論在果實與種子的形質上或是在其對於不同棲地的生長趨勢上都有顯著的差異。由其種子苗的生長來看，鐘萼木的種子苗第一年的初期存活率在 50% 上下，若配合適當的管理，種子苗兩個月的生長量幾可達 14 公分以上，一年的生長量可達 70 公分上下。

鐘萼木於本省的族群有明顯的豐實週期，約為四年一循環。而豐實期間為其物種進行遺傳物質交換的重要時期，故此期間的管理對於本物種的生存至為重要。

雖然不論鐘萼木種子的來源如何，種植於侯硐南坡苗圃的種子苗生長最好。但是，鐘萼木的種子在萌發及存活情形上仍以種植於原棲地者表現最佳。故日後若欲將鐘萼木於區外栽植，應選擇與其母族群生態環境相類似的苗圃育苗，再加上良好的管理，鐘萼木種苗的生長將無太大的困難。

陽明山國家公園魚路古道的鐘萼木族群已處於演替序列中期的林型，且由本實驗的結果顯示，本族群的母樹提供子代的保護已顯著低於其它的族群，若按植群演替理論，鐘萼木有被其它樹種取代之慮。至於魚路古道鐘萼木是否有生殖衰退的現象，則須俟下一豐實期到達時，再取樣分析便見分曉，其長期保育策略亦可確定。

誌 謝

本研究承陽明山國家公園管理處核准在轄區內進行實驗，特申謝忱。實驗期間承保育科花炳榮先生帶同堪察樣區，並與苗圃工作人員惠予照顧苗木，謹致上最深的謝意。本研究計畫系陽明山國家公園管理處支持經費委託國家公園協會辦理，計畫進行中諸多行政配合均承國家公園協會協助，另有師大生物系師生：徐堉峰老師、張瑞謙先生、楊靜芬同學、張齡玲同學、謝惠婷同學、許秋月同學、陳致仁同學、廖培均同學、王筱婷同學、吳立偉同學、蔡博旭同學、陳詩惠同學、邱靜如同學、郭明偉同學、許芳謹同學、陳國民同學、吳宗勳同學及林大方同學 等人在野外工作上的協助，特此一併誌謝。

參考文獻

- 沈瑞琛。1996。臺灣產鐘萼木植群生態之探討。臺灣省立博物館年刊 39:157-182。
- 黃生。1994。臺灣的鐘萼木族群遺傳結構研究。臺灣省立博物館年刊 3:49-68。
- 黃生。1996。鐘萼木的生存力研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託。內政部營建署陽明山國家公園管理處印製。
- 黃生。1997。鐘萼木的家族遺傳研究及解說規畫。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託。內政部營建署陽明山國家公園管理處印製。
- 陳進霖、黃生。1998。臺灣鐘萼木之族群。海峽兩岸植物多樣性與保育學術研討會論文集。
- 謝長富、黃增泉、楊國禎、謝宗欣。1990。陽明山國家公園稀有植物族群生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處，7、16 頁。
- Falconer, D. S. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetics 4th eds. Longman, England. 463 pages.
- Scheffe, H. 1953. A method of judging all contrasts in the analysis of variance. Biometrika 40:87-104.
- Scheffe, H. 1959. The analysis of variance. John-Wiley, New York. 477 pages.
- Yang, R.-C., F. C. Yeh and A. D. Yanchuk. 1996. A comparison of isozyme and quantitative genetic variation in *Pinus contorta* ssp. *latifolia* by F_{ST} . Genetic 142:1045-1052.

附錄一—鐘萼木的各項變異數分析

附錄一~1, 鐘萼木族群間各項變異數分析

樣品來源	開花結實率		果實質量(公克)		果實長度(公分)		果實寬度(公分)		種子質量(公克)		子房壁質量(公克)							
	取樣數	平均值	變異係數	取樣數	平均值	變異係數	取樣數	平均值	變異係數	取樣數	平均值	變異係數						
侯硤樣區	51	33.2%	0.031	414	9.54	10.011	692	3.19	0.626	692	2.47	0.466	944	1.43	0.134	575	10.43	25.707
陽明山國家公園 魚路古道樣區	51	35.1%	0.016	686	14.66	21.617	687	3.87	0.522	686	2.95	0.347	943	1.20	0.148	548	7.16	4.346
陽明山國家公園 硫磺礦樣區	34	33.4%	0.032	341	14.29	17.622	339	3.76	8.09	339	3.17	0.161	1402	1.54	0.178	688	10.09	9.606

單因子變異數分析

變異來源	開花結實率		果實質量(公克)		果實長度(公分)		果實寬度(公分)		種子質量(公克)		子房壁質量(公克)						
	變異係數	自由度	F-統計	變異係數	自由度	F-統計	變異係數	自由度	F-統計	變異係數	自由度	F-統計					
族群間	0.01	2	190.43	7385.37	2	212.97	170.11	2	41.37	136.53	2	190.43	變異係數	208.76	3684.05	2	140.33
			n.s.	***		***			**			***	***	***			***
族群內	3.44	133		24934.05	1438		3526.34	1715		614.42		1714		515.57	3286	23732.41	1808
總和	3.45	135		32319.42	1440		3696.45	1717		750.95		1716		581.08	3288	27416.46	1810

註：n.s. (non-significant) 表示差異不顯著

*表示 $P < 0.05$

**表示 $0.005 < P < 0.05$

*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～2, 陽明山國家公園魚路古道鐘萼木族群內各項變異數分析：

a 陽明山魚路古道樣區鐘萼木族群內母樹間開花結實率分析：

母樹編號	取樣數目	平 均 (%)	變異係數
YM-18	1	--	--
YM-25	3	34.53	0.007
YM-31	3	38.83	0.013
YM-32	11	36.67	0.021
YM36	5	34.46	0.012
YM-37	5	42.18	0.025
YM-39	12	36.12	0.015
YM-38	1	--	--

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	0.140	7	0.020	1.180 ^{n.s.}	2.303
母樹內	0.560	33	0.017		
總合	0.700	40			

註: n.s. 表示差異不顯著 (non-siginificant)

附錄一～2 續

b 陽明山魚路古道樣區鐘萼木族群內母樹間果實質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異數
YM-25	18	7.09	2.462
YM-18	21	12.24	27.355
YM-31	79	13.49	11.459
YM-36	119	9.43	5.548
YM-37	88	9.91	6.653
YM-38	32	10.43	4.334
YM-39	102	9.92	6.255
YM-31-5	95	7.96	4.340
YM-32	83	9.70	7.017
YM-35	51	11.61	6.971

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	1797.339	9	199.704	28.198 ***	1.894
母樹內	4801.820	678	7.082		
總合	6599.159	687			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～2 續

c 陽明山魚路古道樣區鐘萼木族群內母樹間種子質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異數
YM-25	47	1.16	0.071
YM-18	49	1.72	0.227
YM-31	354	1.19	0.106
YM-36	323	1.91	0.272
YM-37	341	1.30	0.080
YM-38	133	1.37	0.059
YM-39	295	1.43	0.082
YM-31-5	237	1.46	0.074
YM-32	218	1.54	0.128
YM-35	167	1.52	0.105

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	109.679	9	12.187	100.611***	1.884
母樹內	260.907	2154	0.121		
總合	370.586	2163			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～2 續

d 陽明山魚路古道樣區鐘萼木族群內母樹間子房壁質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異係數
YM-25	18	7.09	2.462
YM-18	21	12.24	27.355
YM-31	79	13.49	11.459
YM-36	119	9.43	5.548
YM-37	88	9.91	6.521
YM-38	32	10.43	4.334
YM-39	102	9.92	6.246
YM-31-5	95	7.96	4.340
YM-32	83	9.70	7.017
YM-35	51	11.61	6.971

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	1797.339	9	199.704	28.198***	1.894
母樹內	4801.820	678	7.082		
總合	6599.159	678			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～3, 陽明山國家公園硫磺礦鐘萼木族群內各項變異數分析：

a 陽明山硫磺礦樣區鐘萼木族群內母樹間開花結實率分析：

母樹編號	取樣數目	平均 (%)	變異係數
YS-10	13	39.68	0.014
YS-11-4	10	40.92	0.046
YS-15	11	17.30	0.008

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	0.392	2	0.196	9.088**	3.304
母樹內	0.668	31	0.022		
總合	1.060	33			

註：** 表示 $0.0005 < P < 0.001$

b 陽明山硫磺礦樣區鐘萼木族群內母樹間果實質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異係數
YS-10	111	12.88	10.464
YS-11-2	58	16.52	13.421
YS-11-4	51	18.11	10.411
YS-15	72	13.88	18.661
YS-16	49	11.48	12.072

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	1649.438	4	412.360	31.917***	2.399
母樹內	4341.089	336	12.920		
總合	5990.527	340			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～3 續

c 陽明山硫磺礦樣區鐘萼木族群內母樹間種子質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異數
YS-00	10	1.84	0.205
YS-00-1	9	1.55	0.128
YS-08	12	1.57	0.059
YS-10-1	283	1.28	0.076
YS-11	270	1.49	0.167
YS-11-3	145	1.34	0.097
YS-12	263	1.78	0.099
YS-17	70	1.42	0.129

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	38.677	7	5.525	49.129***	2.018
母樹內	118.537	1054	0.112		
總合	157.214	1061			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

d 陽明山硫磺礦樣區鐘萼木族群內母樹間子房壁質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異係數
YS-00	39	10.45	8.776
YS-00-1	91	11.43	9.258
YS-08	56	12.84	6.783
YS-10-1	81	9.64	5.053
YS-11	106	10.26	104.179
YS-11-3	34	10.31	2.093
YS-12	128	10.11	6.846
YS-17	34	7.82	4.804
YS-22	6	8.80	9.483

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	728.753	8	91.094	3.676**	1.955
母樹內	14027.270	566	24.783		
總合	14756.020	574			

註：** 表示 $P < 0.005$

附錄一～4, 侯硐樣區鐘萼木族群內各項變異數分析：

a 侯硐樣區鐘萼木族群內母樹間開花結實率分析：

母樹編號	取樣數目	平 均	變異係數
HO-1	20	29.57%	0.010
HO-2	3	24.00%	0.003
HO-3	4	36.90%	0.032
HE-10	2	14.45%	0.008
HE-09	2	24.60%	0.036
HO-KING-1	8	55.65%	0.015
HO-KING-2	8	23.05%	0.011

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	0.624	6	0.104	8.060***	2.336
母樹內	0.516	40	0.013		
總合	1.141	46			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～4 續

b 侯硐樣區鐘萼木族群內母樹間果實質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異係數
HO-1	56	8.62	3.686
HO-2	156	8.56	5.065
HO-3	55	10.00	3.721
HO-4	4	5.86	1.933
HO-5	49	8.86	4.242
HO-6	57	11.24	11.085
HO-7	47	11.10	5.996
HE-01	12	7.74	1.317
HE-02	7	10.09	3.088
HE-10	22	4.99	1.917
HW-15	9	6.77	3.585
HW-09	112	9.62	5.0940
HW-10	19	5.34	2.164
HO-KING-1	78	10.32	6.514
HO-KING-2	80	11.88	7.670

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	1982.460	14	141.604	25.780***	1.705
母樹內	4108.590	748	5.493		
總合	6091.050	762			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄一～4 續

c 侯硐樣區鐘萼木族群內母樹間種子質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異數
HO-1	257	1.27	0.078
HO-2	344	1.41	9.762
HO-3	91	1.01	0.060
HO-4	11	1.41	0.078
HO-5	129	1.14	0.038
HO-6	124	1.19	0.080
HO-7	141	1.39	0.117
HE-01	32	0.80	0.017
HE-02	23	0.89	0.077
HE-07	31	1.22	0.101
HE-10	38	0.88	0.059
HE-09	28	0.76	0.0739
HW-15	37	1.12	0.055
HW-9	264	0.97	0.087
HW-10	38	0.94	0.041
HO-KING-1	125	1.50	0.029
HO-KING-2	204	1.45	0.120

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	80.142	16	5.0089	2.716**	1.649
母樹內	3467.100	1880	1.844		
總合	3547.242	1896			

註：** 表示 $P < 0.005$

附錄一～4 續

d 侯硯樣區鐘萼木族群內母樹間子房壁質量分析：

母樹編號	取樣數	平均 (公克)	變異係數
HE-09	178	7.11	3.626
HO-7	47	7.78	2.057
HE-01	12	5.60	0.605
HW-09	111	7.29	3.125
HE-10	21	3.47	1.498
HW-10	17	3.25	1.469
HW-15	9	5.40	1.848
HE-02	7	7.17	1.129
HO-KING-2	80	8.46	3.322
HO-KING-1	66	7.74	2.665

單因子變異數分析：

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	臨界值
母樹間	779.694	9	86.633	29.175***	1.897
母樹內	1597.536	538	2.969		
總合	2377.230	547			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄二 鐘萼木在不同栽植樣區之存活率比較：

附錄二～1, 鐘萼木在不同栽植樣區之存活率比較（1998 年五月）：

	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	平均值
HO-KING-2	0.17 (5/30)	0.27 (8/30)	0.07 (2/30)	0.17 (5/30)	0.17 (20/120)
HO-1	0.70 (35/50)	0.84 (42/50)	0.04 (2/50)	0.04 (2/50)	0.41 (81/200)
HO-2	0.56 (28/50)	0.60 (30/50)	0.34 (17/50)	0.62 (31/50)	0.53 (106/200)
HO-SN-1	0.20 (6/30)	0.37 (11/30)	0.27 (8/30)	0.13 (5/40)	0.23 (30/130)
HO-7	0.83 (25/30)	0.73 (22/30)	0.33 (10/30)	0.67 (20/30)	0.64 (77/120)
HO-5	0.73 (22/30)	0.57 (17/30)	0.33 (10/30)	0.87 (26/30)	0.63 (75/120)
平均值	0.55 (121/220)	0.59 (130/220)	0.22 (49/220)	0.39 (89/230)	0.44 (389/890)
YM-31	0.76 (38/50)	0.46 (23/50)	0.12 (6/50)	0.34 (17/50)	0.42 (84/200)
YM-32	0.35 (15/40)	0.05 (2/40)	0.05 (2/40)	0.15 (6/40)	0.15 (24/160)
YM-39	0.40 (16/40)	0.35 (14/40)	0.08 (3/40)	0.35 (14/40)	0.29 (47/160)
YM-36	0.17 (5/30)	0.27 (8/30)	0.00 (0/30)	0.50 (15/30)	0.23 (28/120)
YM-37	0.66 (33/50)	0.58 (29/50)	0.08 (4/50)	0.70 (35/50)	0.51 (101/200)
YM-38	0.87 (26/30)	0.70 (21/30)	0.43 (13/30)	0.73 (22/30)	0.68 (82/120)
平均值	0.55 (132/240)	0.40 (97/240)	0.12 (28/240)	0.45 (109/240)	0.38 (366/960)
YS-12	0.10 (5/50)	0.02 (1/50)	0.06 (4/70)	0.06 (3/50)	0.06 (13/220)
YS-001	0.40 (20/50)	0.20 (10/50)	0.06 (3/50)	0.40 (20/50)	0.27 (53/200)
YS-08	0.93 (28/30)	0.50 (15/30)	0.24 (12/50)	0.90 (27/30)	0.59 (82/140)
YS-10	0.80 (32/40)	0.54 (27/50)	0.34 (17/50)	0.94 (47/50)	0.65 (123/190)
YS-10-1	0.70 (14/20)	0.43 (26/60)	0.50 (5/10)	0.83 (25/30)	0.58 (70/120)
YS-11-4	0.53 (16/30)	0.27 (8/30)	0.40 (12/30)	0.73 (22/30)	0.48 (58/120)
平均值	0.52 (115/220)	0.32 (87/270)	0.20 (53/260)	0.60 (144/240)	0.40 (399/990)
總平均值	0.54 (368/680)	0.43 (314/730)	0.18 (130/720)	0.48 (342/710)	0.41 (1154/2840)

附錄二～2, 鐘萼木在不同栽植樣區之存活率比較 (1998 年七月) :

	侯硐北坡	侯硐南坡	陽明山菁山中心	陽明山硫磺礦區	平均值
HO-KING-2	0.17 (5/30)	0.27 (8/30)	0.07 (2/30)	0.13 (4/30)	0.16 (19/120)
HO-1	0.68 (34/50)	0.72 (36/50)	0.04 (2/50)	0.04 (2/50)	0.37 (74/200)
HO-2	0.50 (25/50)	0.48 (24/50)	0.22 (11/50)	0.58 (29/50)	0.45 (89/200)
HO-SN-1	0.13 (4/30)	0.30 (9/30)	0.17 (5/30)	0.13 (5/40)	0.18 (23/130)
HO-7	0.77 (23/30)	0.63 (19/30)	0.03 (1/30)	0.67 (20/30)	0.53 (63/120)
HO-5	0.63 (19/30)	0.50 (15/30)	0.07 (2/30)	0.83 (25/30)	0.51 (61/120)
平均值	0.50 (110/220)	0.50 (111/220)	0.13 (28/220)	0.37 (85/230)	0.37 (329/890)
YM-31	0.60 (30/50)	0.32 (16/50)	0.02 (1/50)	0.34 (17/50)	0.32 (64/200)
YM-32	0.25 (10/40)	0.05 (2/40)	0.00 (0/40)	0.08 (3/40)	0.09 (15/160)
YM-39	0.20 (8/40)	0.28 (11/40)	0.05 (2/40)	0.30 (12/40)	0.21 (33/160)
YM-36	0.03 (1/30)	0.20 (6/30)	0.00 (0/30)	0.47 (14/30)	0.18 (21/120)
YM-37	0.48 (24/50)	0.54 (27/50)	0.06 (3/50)	0.66 (33/50)	0.44 (87/200)
YM-38	0.83 (25/30)	0.67 (20/30)	0.43 (13/30)	0.73 (22/30)	0.67 (80/120)
平均值	0.41 (98/240)	0.34 (82/240)	0.08 (19/240)	0.42 (101/240)	0.31 (300/960)
YS-12	0.02 (1/50)	0.02 (1/50)	0.06 (4/70)	0.06 (3/50)	0.04 (9/220)
YS-001	0.34 (17/50)	0.16 (8/50)	0.06 (3/50)	0.38 (19/50)	0.24 (47/200)
YS-08	0.90 (27/30)	0.57 (17/30)	0.22 (11/50)	0.80 (24/30)	0.56 (79/140)
YS-10	0.58 (23/40)	0.40 (20/50)	0.24 (12/50)	0.94 (47/50)	0.54 (102/190)
YS-10-1	0.60 (12/20)	0.42 (25/60)	0.50 (5/10)	0.83 (25/30)	0.56 (67/120)
YS-11-4	0.37 (11/30)	0.17 (5/30)	0.30 (9/30)	0.73 (22/30)	0.39 (47/120)
平均值	0.41 (91/220)	0.28 (76/270)	0.17 (44/260)	0.58 (140/240)	0.36 (351/990)
總平均值	0.44 (299/680)	0.37 (269/730)	0.13 (91/720)	0.47 (336/710)	0.35 (995/2840)

附錄三～1, 1998 年五月鐘萼木種子在陽明山硫磺礦區苗圃中苗高的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM36	15	6.33	3.595
YM32	6	5.50	6.200
YM38	22	6.45	2.784
HO-7	20	7.48	5.855
YS-001	20	5.08	2.376
YS-11-4	22	5.80	3.349
HO-KING-2	5	4.20	0.575
YS-08	27	8.11	4.776
HO-2	31	5.42	2.202
YM-31	17	5.24	0.910
YS-10-1	25	6.82	5.164
HO-1	2	3.00	4.500
YS-12	3	6.50	3.250
YM-37	35	5.47	2.263
YM-39	14	6.57	2.956
YS-10	40	6.15	3.836
HO-5	26	6.34	4.774
HO-SN-1	5	6.30	3.325

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	270.621	17	15.919	4.562	***
母樹間	1106.168	317	3.489		
總 合	1376.789	334			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄三~2, 1998 年五月鐘萼木種子在侯硐南坡苗圃中苗高變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM36	8	13.88	19.839
YM32	2	14.25	1.125
YM38	21	15.90	29.790
HO-7	22	16.70	20.420
YS-001	10	14.45	16.747
YS-11-4	8	13.94	11.888
HO-KING-2	8	13.88	8.196
YS-08	15	13.83	15.381
HO-2	29	14.17	30.059
YM-31	23	11.89	7.340
YS-10-1	26	12.29	10.183
HO-1	40	14.04	16.697
YS-12	1	13	-----
YM-37	29	12.88	15.600
YM-39	11	17.64	16.105
YS-10	27	12.20	15.774
HO-5	17	14.82	7.311
HO-SN-1	11	14.23	17.118

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	700.900	17	41.229	2.451	**
母樹間	4876.343	290	16.815		
總 合	5577.243	307			

註：** 表示 $0.001 < P < 0.005$

附錄三～3, 1998 年五月鐘萼木種子在侯硐北坡苗圃中苗高變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM36	5	6.10	5.675
YM32	15	8.43	12.138
YM38	26	8.67	5.711
HO-7	25	10.90	12.771
YS-001	20	7.05	6.998
YS-11-4	16	7.84	4.1240
HO-KING-2	5	8.30	12.575
YS-08	28	11.88	11.531
HO-2	27	8.69	6.791
YM-31	38	8.36	4.647
YS-10-1	14	8.50	6.538
HO-1	35	8.51	7.560
YS-12	5	6.80	10.825
YM-37	33	8.39	5.793
YM-39	16	6.50	8.367
YS-10	32	9.20	8.062
HO-5	22	10.07	8.345
HO-SN-1	6	7.33	6.267

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	666.174	17	39.187	5.084	***
母樹間	2697.694	350	7.708		
總 合	3363.869	367			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄六，鐘萼木種子苗各項形質的平均值表：

	種子重量 (克)	果實重量 (克)	子房壁重量 (克)	開花結實率 (百分比)	存活率 (百分比)	苗 高 (公分)	第一節間長 (公分)	完整初生葉比例 (百分比)
YM-31	1.19	13.49	13.48	39%	32%	12.28	6.04	60%
YM-36	1.91	9.43	9.72	34%	17.5%	13.02	6.31	81%
YM-37	1.30	9.91	9.89	42%	43.5%	14.68	5.16	65%
YM-38	1.37	10.43	10.35	37%	66.7%	15.09	7.02	79%
YM-39	1.43	9.92	9.74	36%	20.6%	13.85	6.84	36%
YM-32	1.54	9.70	9.88	37%	9.4%	15.63	5.72	73%
平均值	1.46	10.48	10.51	37.5%	31.62%	14.09	6.18	65.66%
HO-KING-2	1.45	11.88	8.46	23%	58%	16.47	5.25	73%
HO-1	1.27	8.62	5.97	30%	37%	20.78	6.63	82%
HO-2	1.41	8.56	5.77	24%	44.5%	14.26	6.22	83%
HO-7	1.39	11.10	7.28	33%	52.5%	20.17	8.44	83%
HO-5	1.14	8.86	5.90	41%	50.8%	15.89	6.00	70%
平均值	1.33	9.80	6.68	30.2%	20.06%	17.51	6.51	78.2%
YS-12	1.78	13.71	10.11	29%	4.1%	12.83	5.88	50%
YS-001	1.55	15.14	11.43	46%	23.5%	15.18	4.64	46%
YS-08	1.57	18.85	12.84	48%	56.4%	15.99	6.02	48%
YS-10	1.71	12.88	8.91	40%	53.7%	13.15	5.75	53%
YS-10-1	1.28	14.63	9.64	35%	55.8%	13.34	6.06	63%
YS-11-4	1.24	18.11	12.62	41%	39.2%	12.13	6.35	60%
平均值	1.52	15.55	10.93	39.83%	38.78%	13.77	5.78	53.33%
總平均值	1.44	12.07	9.53	36.18%	36.65%	14.98	6.14	66.0%

附錄五～4, 鐘萼木種子在陽明山菁疏山中心苗圃中第一節間的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	第一節間平均值 (公分)	變異係數
YM-37	4	4.18	9.923
YS-12	4	5.03	0.629
HO-SN-1	8	6.99	7.036
HO-5	10	4.82	3.224
HO-7	10	6.58	7.706
HO-2	16	6.19	1.847
HO-1	2	3.00	4.500
YS-10-1	5	5.68	1.947
YS-11-4	12	5.38	2.943
YS-10	17	4.35	2.573
YS-08	13	4.65	2.693
YM-38	13	5.92	2.706
YM-39	3	5.10	2.230
YM-32	2	5.60	11.520
YM-31	6	4.85	0.855
YS-001	3	3.80	0.970
HO-KING-2	2	7.65	0.845

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	115.563	16	7.722	2.144	*
母樹間	380.641	113	3.369		
總 合	496.205	129			

註：* 表示 $0.01 < P < 0.05$

附錄五～3, 鐘萼木種子在侯硐北坡苗圃中第一節間的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	第一節間平均值 (公分)	變異係數
YM-37	33	5.39	2.527
YS-12	5	6.38	9.937
HO-SN-1	6	6.83	3.967
HO-5	22	6.79	6.234
HO-7	23	9.99	5.731
HO-2	24	7.45	6.108
HO-1	36	6.14	4.266
YS-10-1	14	7.43	7.110
YS-11-4	16	6.66	2.791
YS-10	31	7.37	2.834
YS-08	28	7.71	4.045
YM-38	26	7.59	6.852
YM-39	14	5.68	6.177
YM-36	5	6.10	5.675
YM-32	15	5.30	6.921
YM-31	37	6.53	3.383
YS-001	19	4.76	3.830
HO-KING-2	5	5.00	4.375

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	533.490	17	31.381	6.708	***
母樹間	1595.385	341	4.679		
總 合	2128.875	358			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄五～2, 鐘萼木種子在侯硐南坡苗圃中第一節間的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	第一節間平均值 (公分)	變異係數
YM-37	34	6.29	7.093
YS-12	5	6.38	9.937
HO-SN-1	12	7.04	2.657
HO-5	19	7.00	8.706
HO-7	21	9.42	9.518
HO-2	26	7.10	5.456
HO-1	51	7.20	5.039
YS-10-1	28	6.47	4.627
YS-11-4	10	9.25	9.903
YS-10	30	6.22	5.926
YS-08	17	6.12	6.009
YM-38	20	8.93	4.656
YM-39	18	8.90	3.608
YM-36	8	7.75	11.880
YM-32	8	7.50	6.142
YM-31	23	7.24	4.465
YS-001	14	5.62	5.899
HO-KING-2	8	5.65	6.451

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	411.138	17	24.185	3.998	***
母樹間	2020.493	334	6.049		
總 合	2431.631	351			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄五～1, 鐘萼木種子在陽明山硫磺礦區苗圃中第一節間的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	第一節間平均值 (公分)	變異係數
YM-37	36	3.97	1.371
YS-12	3	5.50	0.250
HO-SN-1	5	4.90	3.300
HO-5	26	5.07	3.338
HO-7	20	6.23	4.249
HO-2	31	4.55	1.923
HO-1	2	2.50	4.500
YS-10-1	25	4.92	2.035
YS-11-4	22	5.36	3.327
YS-10	47	4.96	2.846
YS-08	27	4.85	1.727
YM-38	22	5.27	2.374
YM-39	14	5.71	3.566
YM-36	15	5.62	3.830
YM-32	6	4.42	8.242
YM-31	18	3.92	2.037
YS-001	20	4.00	1.395
HO-KING-2	5	3.90	0.300

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	147.320	17	8.666	3.380	***
母樹間	835.540	326	2.564		
總 合	983.259	343			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄四～4, 鐘萼木種子在陽明山菁硫山中心苗圃中生長量變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	生長量平均值 (公分)	變異係數
YS-001	3	5.77	26.263
YS-11-4	9	6.56	9.908
YM-38	13	4.62	25.211
YS-08	11	4.02	13.248
HO-2	11	4.20	32.070
YM031	1	1.00	-----
YS-10-1	5	4.82	9.037
HO-1	2	3.00	0.980
YS-12	4	4.60	2.460
YM-37	3	8.73	44.503
YM-39	2	0	0.000
YS-10	12	4.89	12.723
HO-5	2	3.75	3.125
HO-SN-1	5	7.44	19.193

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	191.737	13	14.749	0.820	n.s.
母樹間	1240.863	69	17.984		
總 合	1432.600	82			

註：n.s. 表示差異不顯著

附錄四～3, 鐘萼木種子在侯硐北坡苗圃中生長量的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	生長量平均值(公分)	變異係數
YM36	1	0.00	-----
YM32	10	7.85	24.781
YM38	25	6.02	37.260
HO-7	23	9.72	37.792
YS-001	17	11.68	45.811
YS-11-4	11	7.00	74.900
HO-KING-2	5	9.10	42.675
YS-08	27	6.54	29.595
HO-2	25	8.12	33.423
YM-31	30	6.07	22.702
YS-10-1	12	7.75	15.159
HO-1	34	11.24	48.079
YS-12	1	3.00	-----
YM-37	24	5.48	28.380
YM-39	8	7.63	11.839
YS-10	23	4.20	24.721
HO-5	19	10.58	53.480
HO-SN-1	4	5.38	25.729

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	1654.023	17	97.295	2.748	***
母樹間	9947.989	281	35.402		
總 合	11602.010	198			

註：P<0.0005

附錄四～2, 鐘萼木種子在侯硐南坡苗圃中生長量的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	生長量平均值 (公分)	變異係數
YM36	6	5.92	25.642
YM32	2	3.75	28.125
YM38	20	5.73	16.855
HO-7	19	11.42	39.285
YS-001	8	6.75	22.214
YS-11-4	5	5.60	7.675
HO-KING-2	8	7.63	16.054
YS-08	17	10.32	18.998
HO-2	24	4.65	21.902
YM-31	16	5.22	34.699
YS-10-1	25	5.92	14.410
HO-1	36	8.36	31.880
YS-12	1	9	-----
YM-37	27	6.31	29.561
YM-39	11	4.18	16.714
YS-10	20	7.05	28.076
HO-5	15	5.20	21.600
HO-SN-1	9	9.56	22.028

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	1123.457	17	66.086	2.667	***
母樹間	6219.900	251	24.780		
總 合	7343.357	268			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄四～1, 鐘萼木種子在陽明山硫磺礦區苗圃中生長量的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	生長量平均值 (公分)	變異係數
YM36	14	4.04	6.056
YM32	3	5.00	12.000
YM38	22	4.36	14.504
HO-7	20	4.73	7.091
YS-001	19	4.29	3.287
YS-11-4	22	1.98	3.058
HO-KING-2	4	4.38	4.229
YS-08	24	3.94	11.681
HO-2	29	4.17	9.344
YM-31	17	4.68	7.967
YS-10-1	25	3.83	4.790
HO-1	2	2.50	0.000
YS-12	3	3.83	1.583
YM-37	33	5.11	8.496
YM-39	12	5.17	6.606
YS-10	47	4.66	12.773
HO-5	25	3.85	11.594
HO-SN-1	4	3.50	9.833

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	302.816	17	17.813	2.030	**
母樹間	2693.897	307	8.775		
總 合	2996.713	324			

註：** 表示 $P < 0.005$

附錄三～15, 不同種源的種子苗在侯硐北坡苗圃的苗高變異數分析 (1998 年七月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	98	14.70	33.102
陽明山硫磺礦樣區	91	16.98	84.841
侯 硐	80	18.10	68.711

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	542.097	2	271.048	4.430	**
種源族群間	16274.840	266	61.184		
總 和	16816.940	268			

註: ** 表示 $P < 0.005$

附錄三～16, 不同種源的種子苗在侯硐南坡苗圃的苗高變異數分析 (1998 年七月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	77	19.23	52.984
陽明山硫磺礦樣區	74	20.39	33.675
侯 硐	110	22.80	60.478

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	625.279	2	312.640	6.168	**
種源族群間	13077.110	258	50.686		
總 和	13702.390	260			

註: ** 表示 $P < 0.005$

附錄三～13, 不同種源的種子苗在陽明山硫磺礦區的苗高變異數分析 (1998 年七月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	94	10.48	9.962
陽明山硫磺礦樣區	137	9.82	13.841
侯 硯	83	10.21	15.129

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	25.107	2	12.554	0.964	n.s.
種源族群間	4049.422	311	13.021		
總 和	4047.529	313			

註：n.s. 表示差異不顯著

附錄三～14, 不同種源的種子苗在陽明山菁山中心的苗高變異數分析 (1998 年七月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	19	12.54	31.642
陽明山硫磺礦樣區	44	11.74	12.820
侯 硯	22	9.86	34.028

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	81.445	2	40.722	1.819	n.s.
種源族群間	1835.399	82	22.383		
總 和	1916.844	84			

註：n.s. 表示差異不顯著

附錄三～11, 不同種源的種子苗在侯硐北坡苗圃的苗高變異數分析 (1998 年五月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	133	8.17	6.825
陽明山硫磺礦樣區	109	9.23	11.044
侯 硐	120	9.27	9.512

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	99.231	2	49.616	5.522	**
種源族群間	3225.612	359	8.985		
總 和	3324.843	361			

註：** 表示 $P < 0.005$

附錄三～12, 不同種源的種子苗在侯硐南坡苗圃的苗高變異數分析 (1998 年五月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	94	13.98	19.954
陽明山硫磺礦樣區	87	12.94	13.749
侯 硐	129	14.68	18.765

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	157.586	2	78.793	4.447	n.s.
種源族群間	5440.028	307	17.720		
總 和	5597.614	309			

註：n.s. 表示差異不顯著

附錄三～9, 不同種源的種子苗在陽明山硫磺礦區的苗高變異數分析 (1998 年五月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	101	5.92	2.935
陽明山硫磺礦樣區	144	6.45	4.702
侯 硯	89	6.08	4.634

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	18.318	2	9.158	2.207	n.s.
種源族群間	1373.714	331	4.150		
總 和	1392.032	333			

註：n.s. 表示差異不顯著

附錄三～10, 不同種源的種子苗在陽明山菁山中心的苗高變異數分析 (1998 年五月)

鐘萼木種子來源	個 數	平均值 (公分)	變異係數
陽明山魚路古道	28	8.35	11.400
陽明山硫磺礦樣區	53	7.32	3.547
侯 硯	49	8.84	6.551

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
種源族群內	61.098	2	30.549	4.809	**
種源族群間	806.691	127	6.352		
總 和	867.789	129			

註：** 表示 $P < 0.005$

附錄三～8, 1998 年七月鐘萼木種子在陽明山菁山中心苗圃中苗高的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM38	13	12.77	23.317
HO-7	1	7.00	-----
YS-001	3	13.50	40.750
YS-11-4	9	13.89	10.361
HO-KING-2	1	5.00	-----
YS-08	11	10.73	13.018
HO-2	11	8.55	21.873
YM-31	1	8.00	-----
YS-10-1	5	12.00	15.625
HO-1	2	7.50	0.500
YS-12	4	12.38	3.563
YM-37	3	18.67	6.333
YM-39	2	4.10	0.720
YS-10	12	10.29	8.566
HO-5	2	6.50	2.000
HO-SN-1	5	16.60	46.425

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	758.735	15	50.582	3.014	**
母樹間	1158.109	69	16.784		
總 合	1916.844				

註：** 表示 $0.001 < P < 0.005$

附錄三~7, 1998 年七月鐘萼木種子在侯硐北坡苗圃中苗高變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM36	1	9.50	-----
YM32	10	16.70	20.456
YM38	25	15.14	35.573
HO-7	22	21.20	64.659
YS-001	17	18.65	62.399
YS-11-4	11	21.86	407.605
HO-KING-2	5	17.40	41.300
YS-08	27	18.00	34.904
HO-2	26	12.12	41.970
YM-31	30	14.07	30.633
YS-10-1	12	15.58	17.902
HO-1	33	19.23	67.970
YS-12	1	13.00	-----
YM-37	24	14.25	44.500
YM-39	8	15.25	24.286
YS-10	23	13.13	33.596
HO-5	19	21.16	55.585
HO-SN-1	4	13.38	9.729

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	2829.457	17	166.439	2.947	***
母樹間	15814.710	280	56.481		
總 合	18644.170	197			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄三～6, 1998 年七月鐘萼木種子在侯硐南坡苗圃中苗高變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值(公分)	變異係數
YM36	6	19.25	26.375
YM32	2	17.25	55.125
YM38	20	21.98	51.934
HO-7	19	27.84	52.418
YS-001	8	22.75	31.786
YS-11-4	5	21.20	3.325
HO-KING-2	8	21.31	23.067
YS-08	15	22.40	45.257
HO-2	24	19.75	65.174
YM-31	16	16.69	69.529
YS-10-1	25	18.14	25.948
HO-1	36	23.86	55.366
YS-12	1	22.00	-----
YM-37	27	19.37	67.011
YM-39	11	17.64	16.105
YS-10	20	20.45	38.339
HO-5	15	19.70	66.600
HO-SN-1	9	23.50	34.000

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	2128.135	17	125.184	2.579	***
母樹間	12086.830	249	48.541		
總 合	14212.960	266			

註：*** 表示 $P < 0.0005$

附錄三~5, 1998 年七月鐘萼種子, 在陽明山硫磺礦區苗圃中苗高的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM36	14	10.61	4.891
YM32	3	11.00	4.750
YM38	22	10.14	10.909
HO-7	20	12.20	11.826
YS-001	19	9.16	5.557
YS-11-4	22	7.66	4.128
HO-KING-2	4	8.50	6.333
YS-08	24	11.54	18.346
HO-2	29	9.72	13.618
YM-31	17	9.88	8.298
YS-10-1	26	8.38	8.566
HO-1	2	5.50	4.500
YS-12	3	10.33	0.333
YM-37	33	10.68	11.591
YM-39	12	11.08	14.220
YS-10	47	10.71	18.356
HO-5	23	10.02	17.511
HO-SN-1	5	9.30	19.700

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	469.914	17	27.642	2.279	**
母樹間	3723.674	307	12.129		
總 合	4193.588	324			

註：** 表示 $0.001 < P < 0.005$

附錄三~4, 1998 年五月鐘萼木種子在陽明山菁山中心苗圃中苗高的變異數分析：

種子來源	存活小苗數目	苗高平均值 (公分)	變異係數
YM-32	2	6.25	15.125
YM-38	13	9.40	11.460
HO-7	10	9.88	4.586
YS-001	3	7.73	1.863
YS-11-4	12	7.56	6.443
HO-KING-2	2	9.65	0.045
YS-08	12	7.62	2.620
HO-2	17	8.69	2.134
YM-31	6	6.57	5.387
YS-10-1	5	7.96	6.153
HO-1	2	4.50	0.080
YS-12	4	7.78	2.056
YM-37	4	10.53	15.136
YM-39	3	5.87	1.583
YS-10	17	6.57	2.222
HO-5	10	8.07	13.433
HO-SN-1	8	9.73	7.948

單因子變異數分析

變異來源	變異係數	自由度	MS	F-統計值	P-值
母樹內	217.815	16	13.613	2.367	**
母樹間	649.974	113	5.752		
總 合	867.789	129			

註：** 表示 $0.001 < P < 0.005$

國立中央圖書館
特藏

002254870070

統一編號：