

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

最佳(鄉土)教材獎

081545

馬祖的夏日精靈-紅花石蒜的求生策略

學校名稱：連江縣立中正國民小學

作者：	指導老師：
小六 曹菀倫	林亞聲
小六 穆垚靜	高芳華
小五 吳承庭	
小五 陳元愷	

關鍵詞：紅花石蒜、強制休眠、求生策略

摘要

紅花石蒜學名為 *Lycoris radiata* Herb.，馬祖人因其花形狀稱為「螃蟹花」，是本縣的縣花，四鄉五島均有分布，而紅花石蒜族群大量減少的原因，推論是受到人工造林，改變了馬祖的生態環境所造成。

而不利環境下還能生存的原因，經過氣象資分析後，明瞭紅花石蒜的休眠期(6至8月中旬)正是馬祖的乾早期不利生長；開花期(8至10月)是颱風來臨的季節，開始大量開花繁殖；生長出葉期(11至5月)是冬天蕭瑟落葉至初春發芽的時節，讓低矮的紅花石蒜能贏得日照，然後進入下個一週期循環。

環境有利於生長時，立即長出新葉生長及開花繁殖，當遇到逆境時將養份回流到地下球莖休眠度過困境，紅花石蒜演化出這種「順應環境」的機制，應驗了達爾文所說的「適者生存」的法則。

壹、研究動機

每當暑假快結束即將開學時，去野外踏青常會看到一種奇特的植物，開著豔紅色的花朵，卻找不到一片葉子，好像從地底突然長出來一般，遇見時常常是一整片花海，甚為壯觀好看，但卻又說不出這種花的正確名稱。

於是回家後問爺爺，爺爺說：「馬祖話稱這花為『螃蟹花』，它的形狀真像一隻張牙舞爪的螃蟹，以前這種花路旁及山上到處都是，現在的數量已經少很多了」。

上學時問老師後，才知道這植物的正式名稱為『紅花石蒜』，是馬祖民眾票選出的連江縣縣花。但緊接著在我們的腦海中浮現出一些疑問：(一)紅花石蒜為什麼開花時不見葉子？(二)以前路邊到處都可以見到，現在為什麼變少了？(三)、除了道路旁邊有種植，其他野外的地方還有嗎？(四)如果馬祖到處都開滿了紅花石蒜，相信一定會吸引很多人潮來參觀吧。這一連串的疑問，激發出我內心深處的好奇心，讓我們想多了解它，多認識它，深入探索「紅花石蒜的世界」。



南竿山線道路旁盛開的紅花石蒜

貳、研究目的

- 一、了解紅花石蒜的生態特性。
- 二、希望能增加紅花石蒜的族群數量，進行生長實驗。
- 三、了解紅花石蒜數量減少的原因，進行生存實驗。
- 四、了解紅花石蒜在最惡劣的環境下是否能存活，進行極限實驗。
- 五、將學校後山規劃為紅花石蒜教學復育區。

參、研究設備、器材

紅花石蒜、培養土、化學肥料、塑膠盆、電子秤、照相器材、紀錄用具。

肆、研究過程

- 一、蒐集紅花石蒜的研究相關資料。

收集石蒜植物相關的研究資料，紅花石蒜只有分布地區及學名資料，而目前台灣主要研究以金花石蒜為主，主要是開花調節、繁殖技術等，因為金花石蒜切花有外銷日本，並無關於石蒜屬植物生態的研究報告，這讓我們更想多了解一些，於是針對問題設計了一連串的實驗，希望能得到想知道的答案。

- 二、紅花石蒜的生長實驗。

- (一)、實驗目的：了解水分及養分對紅花石蒜生長的影響。
- (二)、實驗材料：取直徑1公分、2公分、3公分、4公分紅花石蒜已出葉種球。
- (三)、設置對照組：自然狀態下生長，實驗一組：施肥並澆水了解生長情形，實驗二組：將葉子摘除了解生長情形。

(四)、實驗步驟：

- 1、取直徑相同的3顆石蒜已出葉種球為一組，秤重後種入五吋塑膠盆中以培養土為介質。
- 2、種植完成後，對照組及實驗一組保留葉子，二組將葉子摘除，將12組貼上分組貼紙。
- 3、對照組、不管理，實驗組每三天澆灌200CC水分，每參個月施長效型綜合肥料50G。
- 4、每週星期一及星期四各觀察紀錄乙次。

(五)、實驗紀錄：紀錄生長情形，待地上葉枯萎球根休眠後開始測量每組直徑及重量。

三、紅花石蒜的生存實驗。

(一)、實驗目的：了解光照與水分對紅花石蒜生存的影響，推測出環境改變後其能夠持續存活的相對時間。

(二)、實驗方法：設置對照組：澆水不遮光，實驗組：澆水遮光、斷水不遮光、斷水遮光等共四組。

(四)、實驗步驟：

- 1、取直徑為4CM的石蒜五顆已出葉種球為一組，秤重後種入五吋塑膠盆中以培養土為介質。
- 2、種植完成後，將四組貼上分組貼紙。
- 3、將遮光組蓋上紙箱、斷水不遮光組蓋上透明塑膠布。
- 4、澆水的二組每三天澆灌200cc自來水。
- 5、每週星期一及星期四各觀察紀錄乙次。

(五)、實驗紀錄：

- 1、觀察葉子的顏色如果有變黃與枯萎的情形就記錄下來，如果沒有則紀錄正常。
- 2、地上葉枯萎後開始秤一次重量，實驗結束前再秤一次重量。

四、紅花石蒜的極限實驗。

紅花石蒜自六月休眠期時自土裡挖起，放置於泥土地上不種入土壤，每月紀錄乙次，觀察其重量及形態變化(96.06-97.05)。

五、紅花石蒜的野外調查。

經由野外觀察了解紅花石蒜在馬祖南竿地區的分布情形，將調查紀錄繪製成地圖，作為日後生態觀察的資料，另外希望藉由其分布的地理特性，配合實驗結果分析研究，歸納出紅花石蒜族群數量減少消失的原因。

伍、研究結果

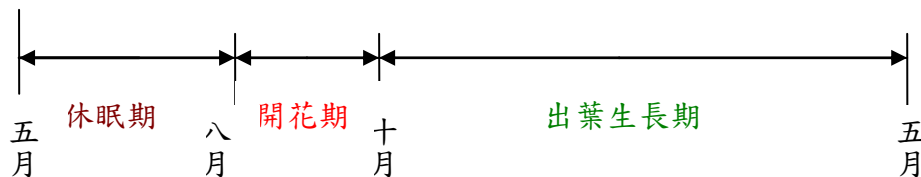
一、紅花石蒜的基本資料：

(一)、紅花石蒜學名為 *Lycoris radiata* Herb.，英名為 Red Spider Lily，主要原生分布於大陸、日本、南韓、馬祖與金門等地，與金花石蒜同為秋出葉型之石蒜。

馬祖原生之紅花石蒜，俗名烏蒜、一枝箭、蒜頭草等，日本稱為彼岸花或稱曼珠沙華，取梵語為赤紅色之意，馬祖人因其花形狀似螃蟹而稱其為螃蟹花，在四鄉五島（南竿、北竿、東引、東莒、西莒）及亮島、高登等均有分布，主要著生於山壁岩縫及落葉林地，喜鬆軟排水佳之土壤，以往隨處可見其蹤跡，但目前由於生態環境改變，數量已有逐年減少之趨勢。

紅花石蒜自然結實率不高，野生狀態下以開花後分球為其主要繁殖法，所以自然狀態下觀察多呈叢生狀，有時同株分球可達 30 顆種球，每年八月中旬至十月上旬為其開花期，花謝後，十月初開始抽葉，至翌年五月落葉休眠，八月時再抽花。（林亞聲、杜惠敏，1996）

馬祖地區的石蒜屬植物除紅花石蒜外，東引還有分布馬祖石蒜。



紅花石蒜（螃蟹花）



種球及葉片



馬祖石蒜（換錦花）



石蒜種子

(二)、紅花石蒜的南竿鄉野外分布觀察



南竿鄉紅花石蒜分布圖



落葉林下



森林邊緣



岩石區淺土層



開闊草地

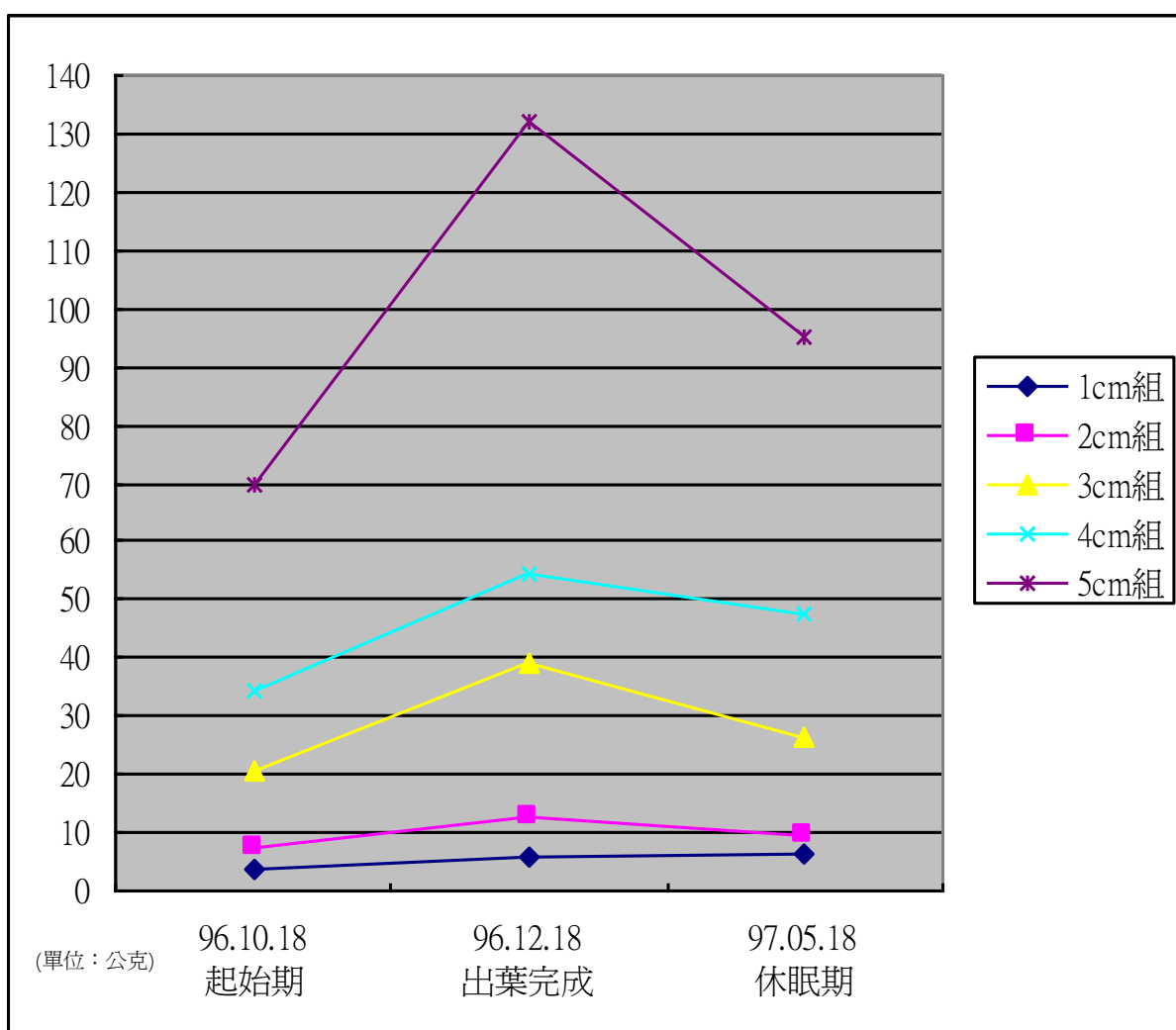
二、紅花石蒜生長實驗結果記錄

紅花石蒜生長實驗結果記錄													
日期	對照 1 組					對照 2 組	實驗 1 組					實驗 2 組	單位
96.12.18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
種球平均直徑	1	2	3	4	5	3	1	2	3	4	5	3	公分
種球+葉子總重	18	38	117	164	396	49	18	35	138	171	391	57	公克
每組種球數量	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	顆
葉子總數量	13	15	38	78	123	30	11	17	41	63	127	34	片/組
葉子平均數量	4.3	5.0	12.7	26.0	41.0	10.0	3.7	5.7	13.7	21.0	42.3	11.3	片/顆
葉子總重量	7.5	15.8	55	61	186	32	7	14	63	61	186	39	公克
葉子平均重量	2.5	5.3	18.3	20.3	62.0	10.7	2.3	4.7	21.0	20.3	62.0	13.0	公克
葉子單位重量	0.58	1.05	1.45	0.78	1.51	1.07	0.64	0.82	1.54	0.97	1.46	1.15	公克
種球總重量	10.5	22.2	62	103	210	49	11	21	75	110	205	57	公克
單球平均重量	3.5	7.4	20.7	34.3	70.0	16.3	3.7	7.0	25.0	36.7	68.3	19.0	公克
葉/球重量比	41.7%	41.6%	47.0%	37.2%	47.0%	39.5%	38.9%	40.0%	45.7%	35.7%	47.6%	40.6%	
日期	對照 1 組					對照 2 組	實驗 1 組					實驗 2 組	單位
97.05.18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
種球平均直徑	1.6	2.4	3.9	4.5	6.3	3	1.6	2.5	4.2	4.6	6.5	3	公分
種球總重量	19	28	79	142	285	54	20	31	112	150	290	64	公克
單球平均重量	6.3	9.3	26.3	47.3	95.0	18.0	6.7	10.3	37.3	50.0	96.7	21.3	公克
前後球重差異值	2.8	1.9	5.7	13.0	25.0	1.7	3.0	3.3	12.3	13.3	28.3	2.3	
重量增加百分比	81%	26%	27%	38%	36%	10%	82%	48%	49%	36%	41%	12%	
實驗組對照組重量百分比差異							1%	21%	22%	-2%	6%	2%	

(一)、紅花生長重量曲線(對照組)變化表

(單位：公克)

組 別 \ 日 期	96.10.18 起始期	96.12.18 出葉完成	97.05.18 休眠期
1	3.5	6.0	6.3
2	7.4	12.7	9.3
3	20.7	39.0	26.3
4	34.3	54.7	47.3
5	70.0	132.0	95.0



圖一：紅花生長重量曲線(對照組)變化圖

結果1. 出葉期葉子生長完成時，重量達到最高峰。

(二) 紅花石蒜生長比率曲線重量百分比變化表(對照組)

組別 \ 日期	96.10.18 起始期	96.12.18 出葉完成	97.05.18 休眠期
1	100%	171%	181%
2	100%	171%	126%
3	100%	189%	127%
4	100%	159%	138%
5	100%	189%	136%
紅花石蒜年生長平均重量增加率			42%

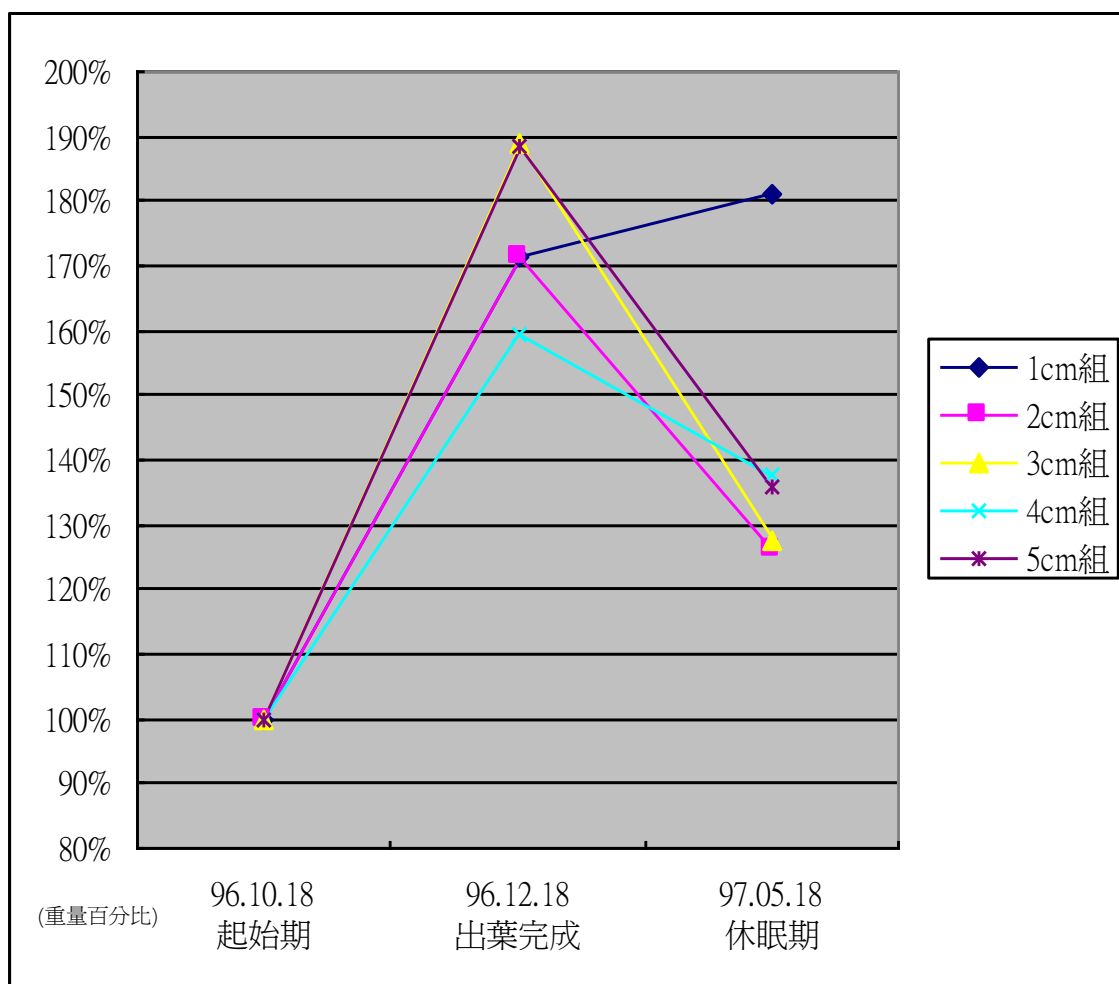


圖2：紅花石蒜生長比率曲線重量百分比圖(對照組)

結果2. 紅花石蒜(1-5公分球徑)年生長平均重量增加率約為42%。

(三)、生長比率差異表(96.12.18-97.05.18)

編 組 \ 組 別	對照組 (無管理)	實驗組 (澆水施肥)	差異 百分比
1	181%	182%	1%
2	126%	148%	21%
3	127%	149%	22%
4	138%	136%	-2%
5	136%	141%	6%

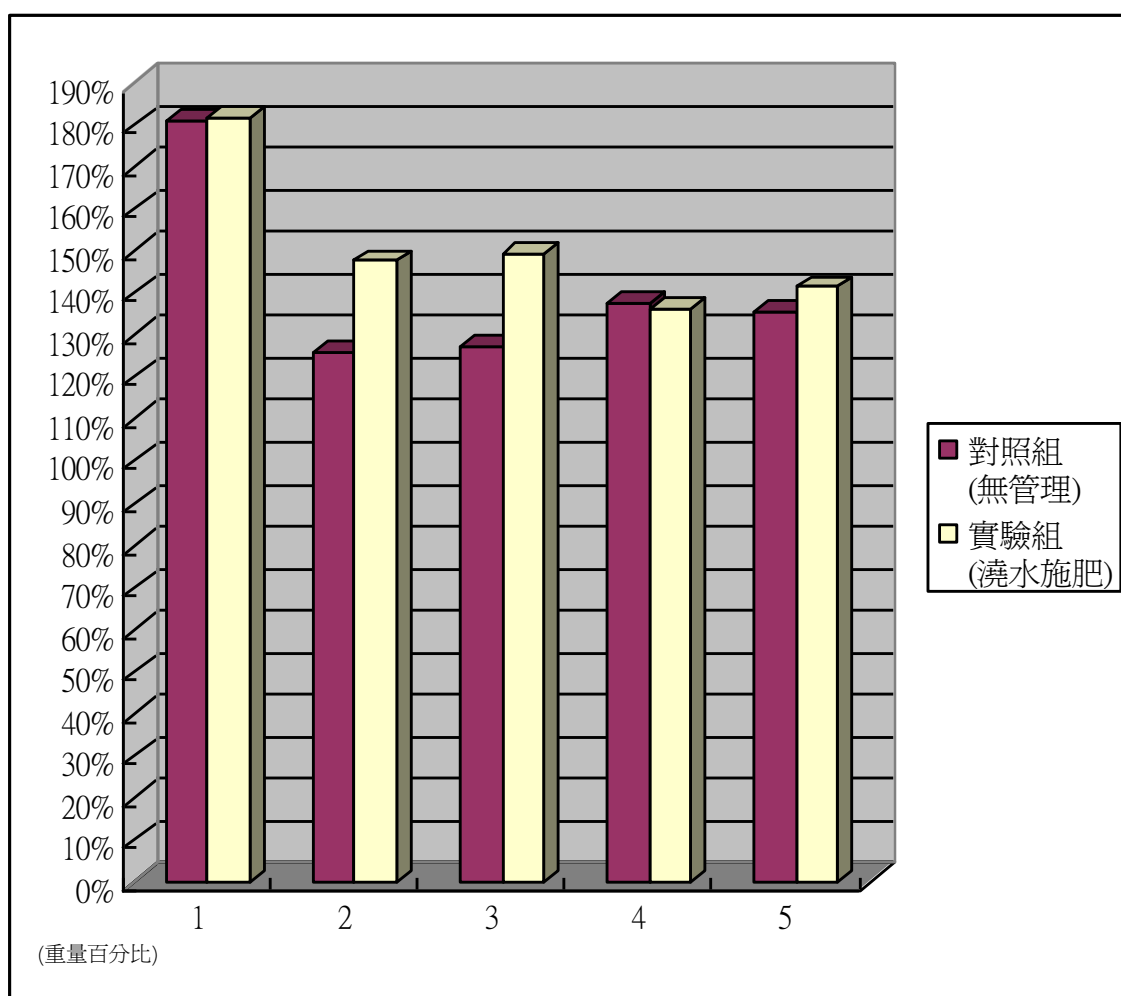


圖3：各組種球生長比率差異表(96.12.18-97.05.18)

結果3. 進行澆水及施肥等管理措施後，僅2cm及3cm兩組增加重量約20%左右，其餘1cm、4cm、5cm三組均在誤差範圍5%以內，視為無差異。

(四)、剪葉組生長差異表(96.12.18-97.05.18)

生長比率 組 別	對照組 (無管理)	實驗組 (澆水施肥)	差異 百分比
6 (剪葉組)	110%	112%	2%

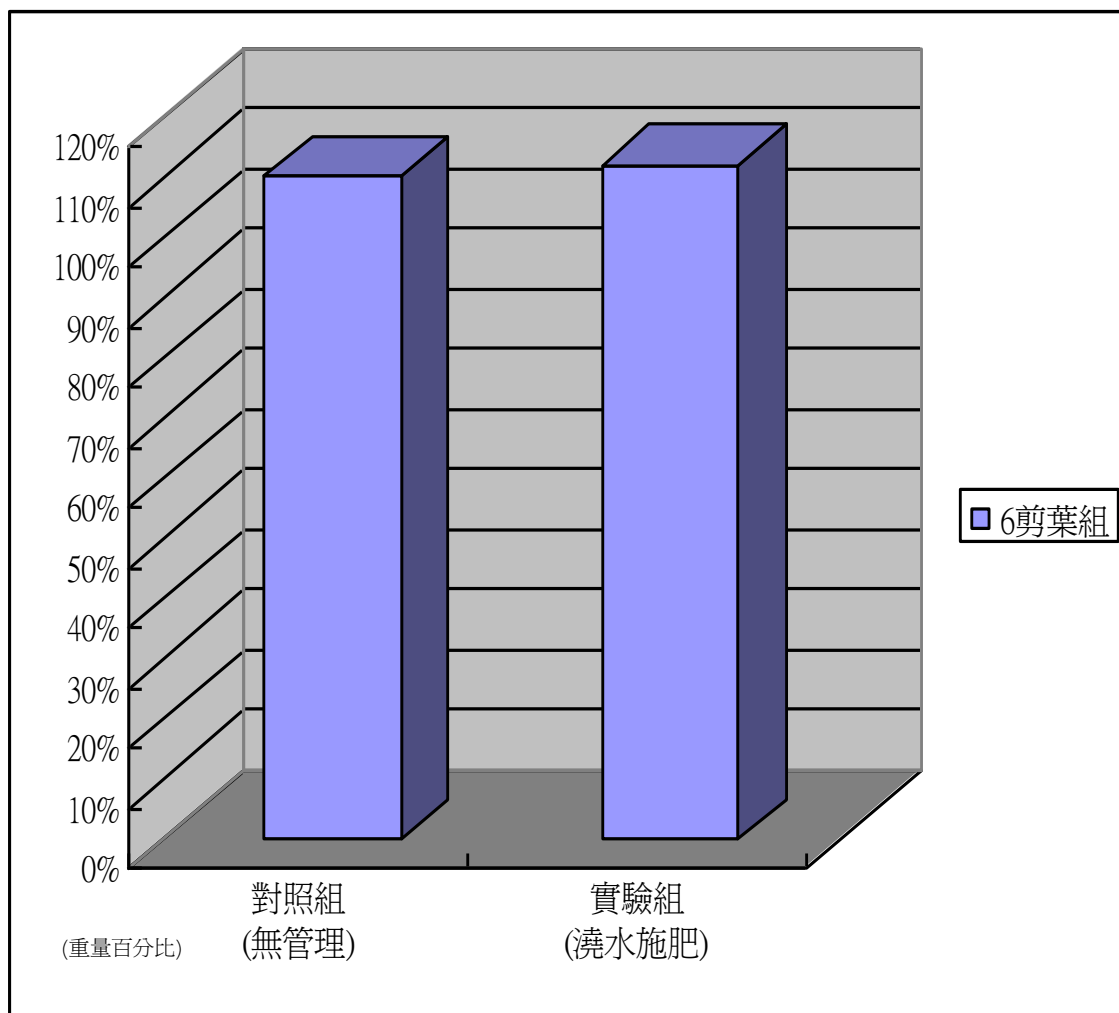


圖4：剪葉組生長差異圖

結果4. 剪葉後不會抽出新的葉子，也就是葉芽分化的葉片數目早已決定，不會如一般植物葉子剪掉後，會長出新葉取代。

剪葉後舊葉子5個月後會再抽長約11-12cm，重量僅增加約10-12%，與同球徑未剪葉的第3組增加重量27-49%相比差距很大，可見葉子對紅花石蒜的生長有決定性的影響。

(五)、紅花石蒜平均分球差異表(96.12.18-97.05.18)

組 別	項 目	96.12.18		97.05.18	
		分球數	球徑(cm)	分球數	球徑(cm)
1		1	1	1	1.6
2		1	2	1	2.4
3		1	3	2.7	3.9
4		1	4	3	4.5
5		1	5	7.7	6.3

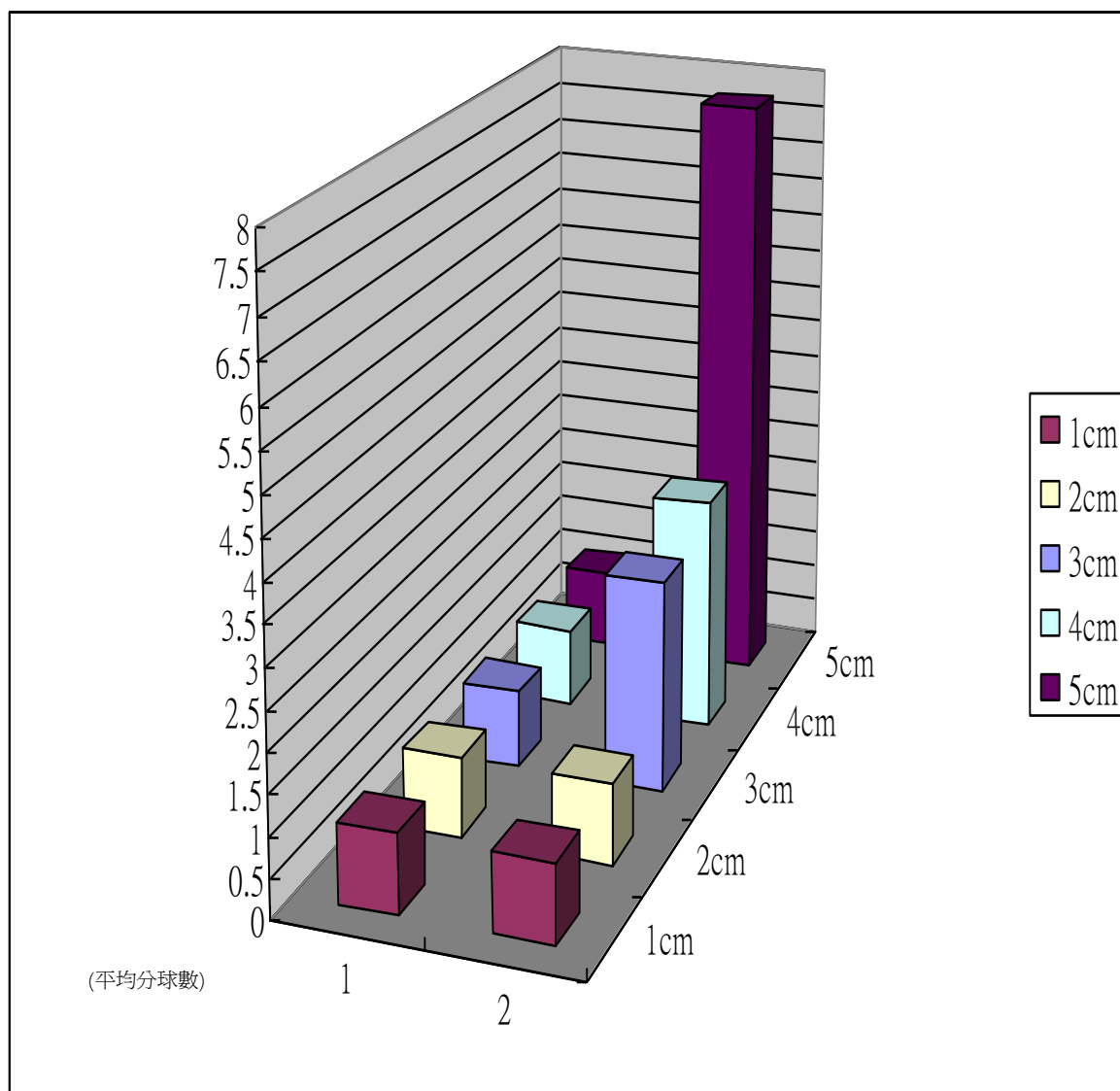


圖5：紅花石蒜平均分球差異圖

結果5. 1cm、2cm種球不分球以增加重量成長為主，3cm、4cm、5cm種球越大者分球率越高，藉以增加族群數量。

(六)、照片紀錄



準備生長組實驗材料



生長組實驗設置完成



剪葉組(96.12.18)



剪葉組(97.05.18)



生長第1組結果



生長第2組結果



生長第3組結果



生長第4組結果



生長第5組結果



實驗結果測量紀錄

三、紅花石蒜生存實驗結果記錄

紅花石蒜生存實驗結果記錄					
日期	對照組	實驗組			備註
96.12.18	澆水不遮光 1	澆水遮光 2	斷水遮光 3	斷水不遮光 4	
種球直徑	4	4	4	4	
總重量	293	290	262	261	
種球數量	5	5	5	5	
葉子數量	100	107	87	89	
平均葉子數量	20.0	21.4	17.4	17.8	
葉子總重量	88	94	76	78	2、估算出葉子重量
種球總重量	205	196	186	183	3、預算出種球重量
單球平均重量	41.0	39.2	37.2	36.6	
葉子單位重量	0.875	0.875	0.875	0.875	1、參照生長實驗中 4cm 組平均值
日期	對照組	實驗組			
97.05.18	澆水不遮光 1	澆水遮光 2	斷水遮光 3	斷水不遮光 4	
種球直徑	4	4	4	4	
總重量	285	232	132	156	
種球數量	5	5	5	5	
單球平均重量	57	38.2	26.4	31.2	
平均差異值	16	-1	-11	-5	
百分比	39.0%	-2.6%	-29.0%	-14.8%	

紅花石蒜生存實驗葉片數存活結果記錄

日期 \ 組別	1 澆水不遮光	2 澆水遮光	3 斷水遮光	4 斷水不遮光
96.12.18	100	107	87	89
96.12.21	100	107	83	87
96.12.25	100	107	75	83
96.12.28	100	101	68	57
97.01.02	100	100	45	38
97.01.04	100	88	30	35
97.01.08	100	66	1	30
97.01.11	100	47	0	22
97.01.14	100	43	0	14
97.01.17	100	39	0	6
97.01.22	100	3	0	3
97.01.24	100	2	0	1
97.02.01	100	0	0	0
97.02.05	100	0	0	0
97.02.12	100	0	0	0
97.02.19	100	0	0	0
97.02.22	100	0	0	0
97.02.29	100	0	0	0
97.03.04	100	0	0	0
97.03.04	100	0	0	0
97.03.14	100	0	0	0
97.03.18	100	0	0	0
97.03.21	100	0	0	0
97.03.25	100	0	0	0
97.04.03	100	0	0	0
97.04.08	100	0	0	0
97.04.11	100	0	0	0
97.04.15	100	0	0	0
97.04.18	100	0	0	0
97.04.22	100	0	0	0
97.04.24	100	0	0	0
97.04.29	100	0	0	0
97.05.01	100	0	0	0
97.05.05	83	0	0	0
97.05.08	56	0	0	0
97.05.12	23	0	0	0
97.05.18	0	0	0	0

(一)、生存組實驗重量差異表(對照組)

組 別 \ 日 期	96.12.18	97.05.18	重量增減比率
1 (澆水不遮光)	41.0	57.0	39%
2 (澆水遮光)	39.2	38.2	-3%
3 (斷水遮光)	37.2	26.4	-29%
4 (斷水不遮光)	36.6	31.2	-15%

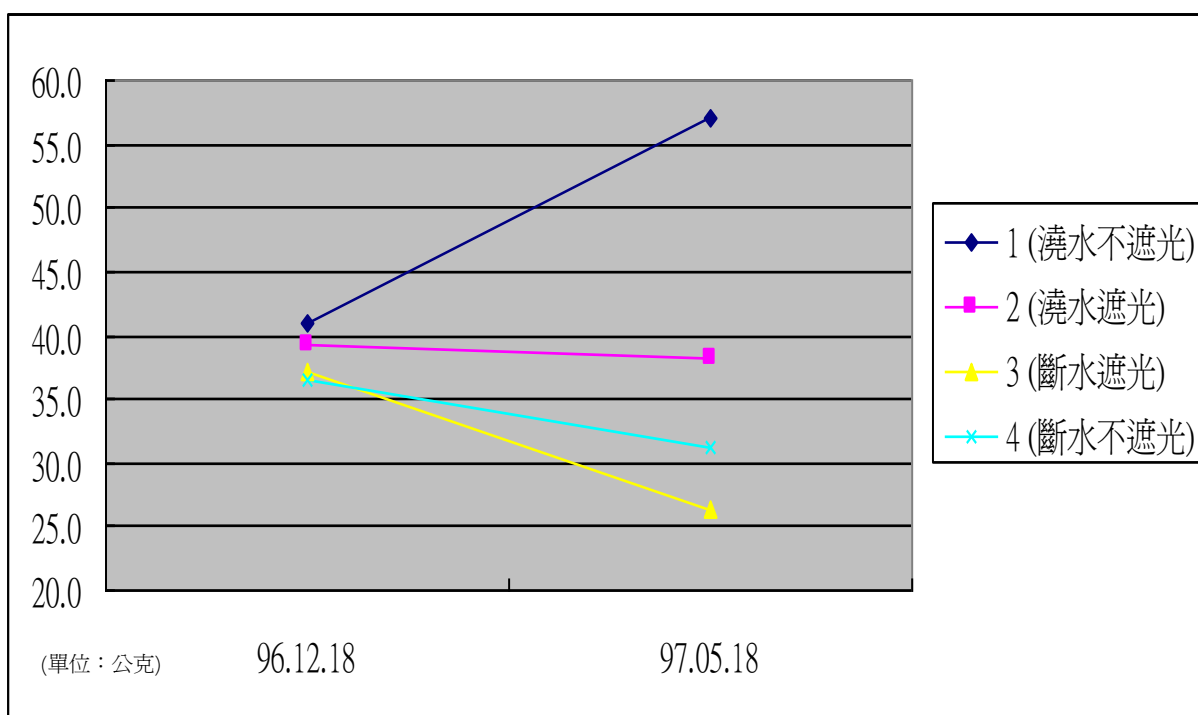


圖6：生存組在不同條件下紅花石蒜種球平均重量差異圖

結果6. (1)、對照組1(澆水不遮光)，生長期中葉子均正常，直到150天後進入正常休眠期時才落葉，5月測量增加重量39%。

(2)、實驗組2(澆水遮光)，於遮光後37天葉子全部變黃有些發霉後掉落，提前進入休眠，5月測量減少重量2.6%。

(3)、實驗組3(斷水遮光)，於遮光後21天葉子全部乾枯後掉落，提前進入休眠，5月測量減少重量29%。

(4)、實驗組4(斷水不遮光)，於遮光後37天葉子全部乾枯後掉落，提前進入休眠，5月測量減少重量14.8%。

人工造林後改變的環境與實驗第2組相近，依照其減少的比率推測其存活時間，在樹苗成林後仍可生存約二年時間，相較於一般植物，紅花石蒜生命力可謂十分堅強。

(二)、生存組實驗葉子數量變化表(葉未枯黃比率)

日 期 \ 組 別	1 (澆水不遮光)	2 (澆水遮光)	3 (斷水遮光)	4 (斷水不遮光)
96.12.18	100%	100%	100%	100%
96.12.21	100%	100%	95%	98%
96.12.25	100%	100%	86%	93%
96.12.28	100%	94%	78%	64%
97.01.02	100%	93%	52%	43%
97.01.04	100%	82%	34%	39%
97.01.08	100%	62%	1%	34%
97.01.11	100%	44%	0	25%
97.01.14	100%	40%	0	16%
97.01.17	100%	36%	0	7%
97.01.22	100%	3%	0	3%
97.01.24	100%	2%	0	1%
97.02.01	100%	0	0	0%

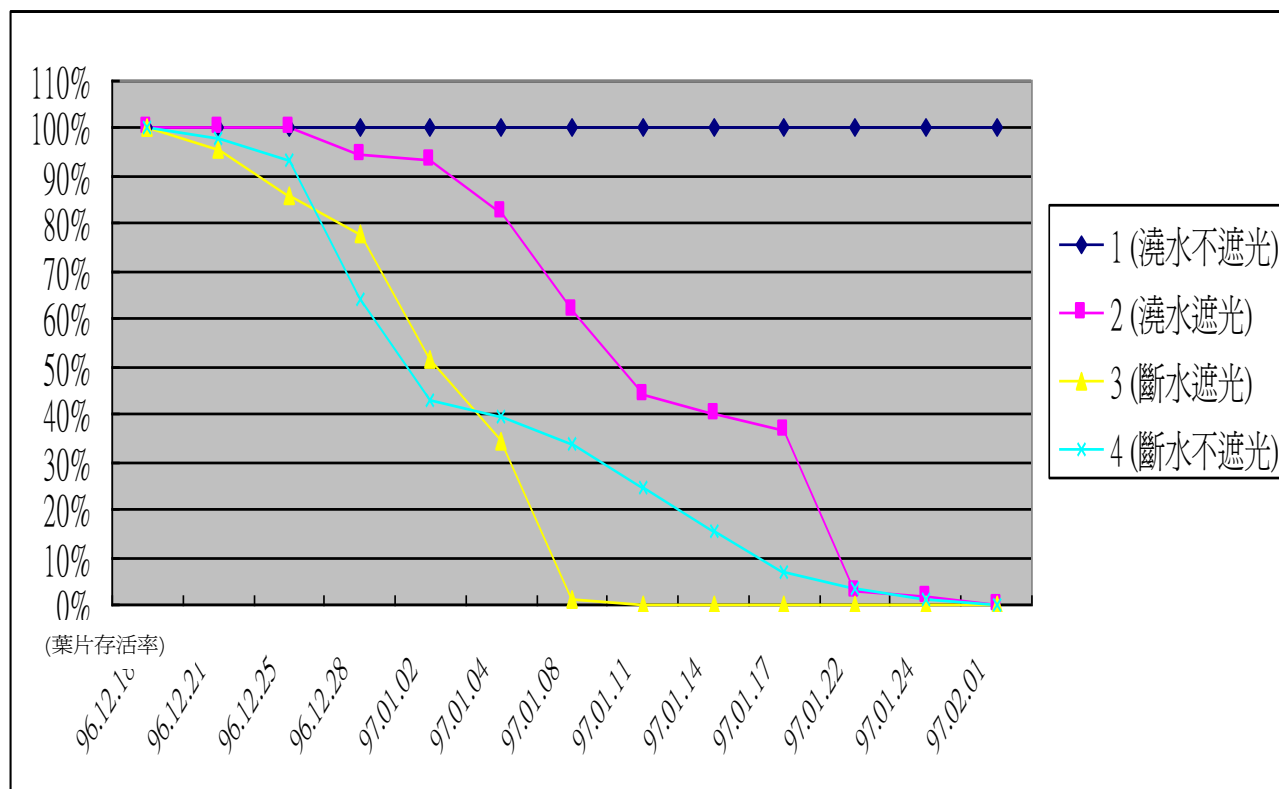


圖7：生存組在不同條件下紅花石蒜葉子存活數量變化圖

結果7. 遮光與斷水措施均造成葉子提前乾枯，第2組37天、第3組21天、第4組37天，種球進入強制休眠，球根秤重結果造成重量減少。

(三)、照片紀錄



生存實驗設置完成



斷水不遮光組(4)葉子乾枯



澆水遮光組(2)葉子發霉枯萎



生存實驗97.04.22結果

四、紅花石蒜極限實驗結果記錄（一）

紅花石蒜極限實驗重量變化表			
日期 \ 項目	種球重量(公克)	剩餘重量比率%	備註
96.06	28	100%	休眠期
96.07	28	100%	休眠期
96.08	32	114%	開花期
96.09	28	100%	結實期
96.10	24	86%	生長期
96.11	21	75%	
96.12	18	64%	
97.01	17	61%	
97.02	16	57%	
97.03	12	43%	
97.04	10	36%	
97.05	6	21%	

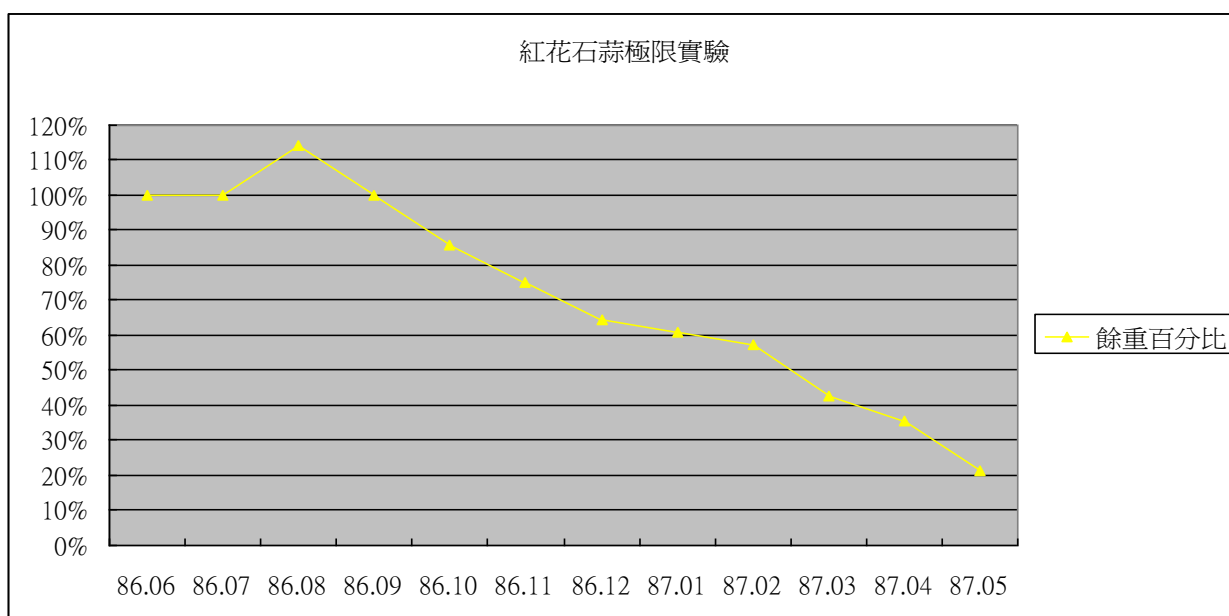


圖8：紅花石蒜極限實驗重量變化圖

- 結果7. (1). 八月中旬開花九月結實共產生三粒種子，由於根部早已乾枯，種子約為一般正常種子重量的60%。
- (2). 種子成熟時表皮變黑後掉落土中，至今未見其發芽。
- (3). 進入10月出葉生長期，葉子僅抽出1.5公分，即停止生長。
- (4). 11月至5月種球外形不變，消耗鱗片維持基本生存，種球直徑由3.5cm變為2cm，重量減輕至6克。
- (5). 切開種球中心仍正常，若將其種於土壤中估計仍有生存的能力。

(二)、照片紀錄



紅花石蒜由外部的鱗片向內消耗養分維持生存



紅花石蒜極限實驗結果(右方為大小重量相近的模擬種球)

五、規劃紅花石蒜教學復育區

於本校校門口及後山規劃紅花石蒜復育區，繁殖紅花石蒜種球，除可讓學生課外教學了解其生態外，更可美化環境一舉兩得。



本校紅花石蒜復育區



復育區中紅花石蒜生長情形

陸、 討 論

一、 紅花石蒜的生態資料

經由網路搜索及翻查了許多台灣的研究資料，甚至中國植物志，但都沒有我們想要得到的答案，紅花石蒜相關生態研究資料闕如，為什麼的問號困擾許久，但有時危機反而是轉機，這也讓我們堅定了研究的心。

二、 紅花石蒜的生長及生態觀察

- (一)、紅花石蒜種球小於3公分時以增加重量為目標，當種球大於3公分時增加分球可能性，藉以增加數量，這結果印證了研究資料上表示球徑3公分以上才具有開花的繁殖能力。
- (二)、日照與水分都會影響紅花石蒜植株的生長，不足時都會提前落葉進入強制休眠。
- (三)、野外調查紅花石蒜分布的群落，主要分布在森林邊緣、岩石旁土壤淺薄的山壁及草生開闊地，常綠森林下沒有，但落葉林內可見蹤跡，推論其分布應該是受到日照的影響很大。
- (四)、馬祖地區11至3月天氣寒冷，如銀合歡樹會落葉，剛好此時為紅花石蒜生長期樹葉調光後日照可以照到樹林底部，且落葉提供了養分來源，觀察落葉樹下的紅花石蒜球徑都特別大，葉子也特別長。
- (五)、由圖.8極限實驗結果了解紅花石蒜在極度缺水的狀態下，仍可以強制休眠的方式存活一年，也就是如果馬祖發生乾旱滴雨未降，它仍可以存活一年以上，可見其生命力之強韌。
- (六)、紅花石蒜在缺水的環境時會放棄結種子繁殖及抽出葉子生長，藉由強迫休眠來減少養份及水分的消耗以度過困境。

三、紅花石蒜的求生策略

主要生長於森林邊緣、落葉林下、岩石區淺土層與開闊草生地，這些地區共通的特點就是在紅花石蒜生長期（10月至翌年5月）時可以提供日照，而長年光線不足的森林下則不見其蹤跡，可見光線是不可缺的生存要素，與圖.6生存實驗結果相符。

藉此推論間接印證了紅花石蒜族群大量減少的原因。馬祖原本都是不毛的草生地是紅花石蒜最愛的天堂，但民國38年戰地政務開始後進行大量的人工造林，改變了生態環境，大樹剝奪了它的生存空間，因此數量大為減少。



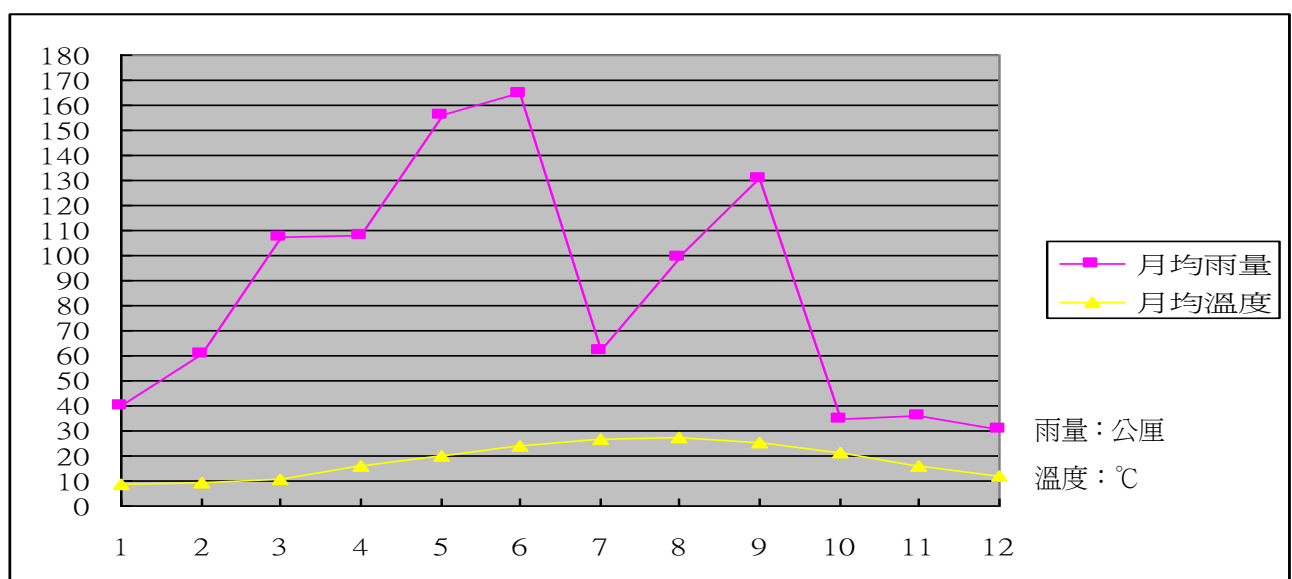
馬祖南竿地區造林前



馬祖南竿地區造林後

（照片來源：連江縣政府）

馬祖地區氣象資料												
月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月均雨量	40.3	60.6	107.6	107.9	155.8	164.4	62.1	99.6	130.5	34.7	35.9	30.4
月均溫度	8.9	9.3	10.8	16	20.1	23.9	26.8	27.1	25.4	21.6	16.3	12.2
氣象資料：1952-1995(資料來源：張長義，1998)							年均溫	18.2℃		年雨量	1030 公厘	



← 出葉期
← 休眠期
← 開花期
← 出葉期 →

圖9. 馬祖氣象與紅花石蒜生態對照圖

經過氣象資料的分析比較後，才明瞭紅花石蒜的休眠期(6月至8月中旬)正是馬祖的乾早期，而且森林生長茂盛養分、日照及水分競爭最激烈的時期；開花期(8月至10月)是颱風來臨的季節，每年幾乎是馬祖的第一個颱風大量降雨後，紅花石蒜開始大量開花，利用突來的大量雨水，提供抽花及結種子所需繁殖後代，盡量減少自身養分的消耗（沙漠中的仙人掌也有類似情形），所以每年的開花期有些許的差異；生長出葉期(11月至5月)11月至隔年2月冬天最寒冷月均溫僅11.7℃，紅花石蒜不畏寒冷以極矮的身材贏得日照，滿地的落葉也為它提供了養份，至3月至5月初春新綠發芽的時節，當落葉的大樹或灌木葉子重新長出後，又進入生存競爭的戰國時代，它又進入了休眠期。

環境有利於生長時，立即長出新葉生長及開花繁殖，當遇到逆境時葉子乾枯將養份回流到地下球莖休眠以度過困境，紅花石蒜演化出這種「順應環境」的機制，正應驗了達爾文所說的「適者生存」，正是代表馬祖堅毅精神的最佳象徵。

柒、結 論

- 一、就成本效益考量，如果日後繁殖紅花石蒜種苗時，建議可採粗放式管理，以減少管理成本。
- 二、種植紅花石蒜，在休眠期的時候最適宜，如果抽葉後才移植，容易造成葉子損傷，影響其生長。
- 三、應推廣紅花石蒜在馬祖地區大量種植，除了可以供人欣賞外，也可宣揚馬祖的精神，吸引觀光人曹來賞花，避免任其族群數量減少，如果遭遇人為的濫採很容易消失於野外。

捌、展 望

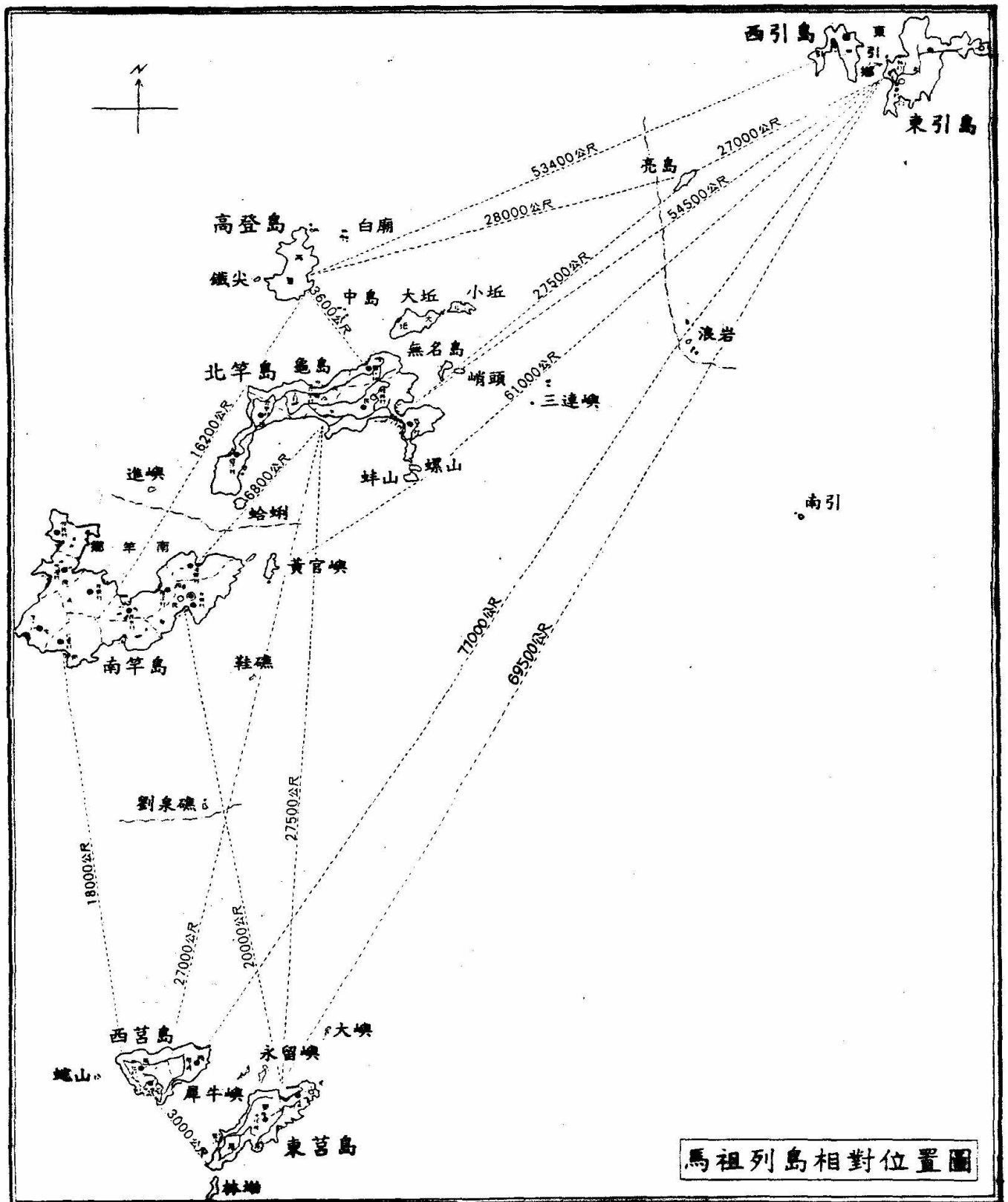
馬祖地區植物資源豐富，維管束植物約有125科396屬600種，其中原生種約515種，在29.6平方公里的島嶼上，生態相極其豐富，而每一種生物不被自然環境淘汰，透過殘酷的生存競爭成功的存活下來，必定有其獨到的求生方法，「紅花石蒜」的研究調查希望是個好的開始，能吸引更多人投入相關的研究，讓生態的資料更豐富，讓馬祖可以述說自己的故事。

玖、參考資料

- (1) 林純瑛、馬溯軒·1987·金花石蒜之鱗片組織培養繁殖·國立台灣大學園藝研究所碩士論文。
- (2) 韓錦隆·1991·金花石蒜天然開花週期之變異及人工花期調節方法之研·宜蘭農工學報(1991) 3:105-121。
- (3) 林定勇、李年·1993·石蒜屬球根花卉之分類、形態、生長與開花之相關研究·中國園藝 39:67-72。
- (4) 林定勇·1994·淺談馬祖的紅花石蒜·台灣花卉園藝 10 月號。
- (5) 李年、林定勇·1995·球根花卉之休眠與開花生理·興農雜誌 315:8-18。
- (6) 呂美麗·1995·金花石蒜之雙鱗片繁殖·國立台灣大學園藝研究所碩士論文。
- (7) 林定勇、李年、呂美麗、李文汕、林維和·金花石蒜之產業評估報告。
- (8) 林亞聲、杜惠敏·1996 紅花石蒜生理繁殖研究。
- (9) 林定勇、李年、呂美麗·2002 金花石蒜。
- (10) 郭城孟·2005 馬祖植物志·連江縣政府。

拾、附錄

(一)、馬祖列島相對位置圖 (資料來源：馬祖植物志)



(二)、實驗過程花絮照片：



雖然我是女生但為了採取材料，不顧蚯蚓及小蟲的恐嚇威脅，將雙手與泥土做最親密的接觸，終於採得實驗所需的材料，連我自己都有些佩服自己。



每一個實驗步驟都要先設想好，按部就班的聽從老師指導，老師說這一個步驟是最重要的，這個步驟如果做錯，接下來的實驗就都白做了。



在七手八腳還有些混亂的情況下，還是順利正確的完成了紅花石蒜實驗各組的設置，真是感謝上天的保佑。



實驗的設置一天就完成了，但紀錄可要有長期作戰的心理準備，測量剪葉組葉子抽出長度，圍在一起數葉片數量紀錄，每一個星期兩次中午我們都要聚在一起，去體驗馬祖的冬天又冷又漫長。



一周兩天用心的澆水，三個月施肥乙次，希望它們都能健康的快快長大，這樣才不枉費我悉心的照顧。



經過了152天的努力，終於到了驗收成果的時候，將休眠的球根挖出秤重、測量，這一天我們可忙的很呢？老師說實驗數據只是初步，還要統計分析後，才會變成有用的資訊，希望一切都會順利。

【評語】 081545

1. 觀察馬祖縣紅花石蒜之分佈及繁殖策略，觀察仔細認真，也有具體成果，對保育紅花石蒜有所助益，是很好的鄉土教材。
2. 實驗設計可以更嚴謹，資料分析應更深入，並針對馬祖的氣候及環境特色綜合探討。