

金門縣農業試驗所委託計畫
102年度金門原生百合復育與開發評估計畫

期末報告

執行單位:國立中興大學園藝系

計畫主持人:張 正 副教授

研究人員:陳俊源、楊岳翰、張文欣

執行期間:中華民國102年3月1日~102年11月30日

中華民國壹佰零貳年十二月十二日

102年度金門原生百合復育與開發評估計畫

期末報告目次

目次.....	i
摘要.....	iii
一、前言.....	1
二、材料與方法.....	1
(一)、金門百合棲地調查與族群估算.....	1
(二)、金門百合性狀調查與分類鑑別.....	1
(三)、鱗莖蒐集與備份繁殖.....	1
(四)、授粉採種與育苗.....	2
1. 蕾期及異花授粉.....	2
2. 棲地授粉.....	3
3. 採種及播種.....	3
(五)金門百合教育推廣摺頁.....	4
三、結果.....	5
(一)、金門百合棲地調查與族群估算.....	5
表 1. 金門百合原生地之經緯度、海拔高度與生境.....	5
圖 1. 金門百合原生地之分布圖.....	6
圖 2. 花崗石醫院岩山群金門百合植株形態與棲地環境.....	6
圖 3. 太武山群金門百合植株形態與棲地環境.....	7
圖 4. 植物園群金門百合植株形態與棲地環境.....	8
表 2. 金門百合各主要棲地之族群數及開花著果比率.....	9
圖 5. 金門百合各棲地之週均溫變化.....	10
表 3. 2013 年 4 至 9 月樣區溫度環境條件.....	10
圖 6. 花崗石地區棲地各生長期間金門百合植株變化.....	11
(二)、金門百合植株性狀與鑑別.....	11
圖 7. 金門百合開花株性狀調查與授粉.....	12
圖 8. 金門原生百合的花色變異.....	12
圖 9. 不同授粉方式之金門百合果實發育情形.....	13
表 4. 金門原生百合各樣區開花株性狀.....	13
表 5. 金門原生百合授粉後著果率及子房發育.....	14
(三)、金門百合種原保存與備份繁殖.....	14
圖 10. 金門植物園多花單株鱗莖(L320)鱗片蛭石扦插生成小鱗莖.....	14

表 6. 102 年度金門原生百合採集鱗莖名錄.....	15
表 7. 102 年度金門原生百合備份名錄.....	16
(四)、金門百合種子蒐集與發芽.....	17
表 8. 金門原生百合單株開花、授粉與著果.....	17
表 9. 金門百合蒴果形態及播種發芽.....	17
表 10. 102 年度金門原生百合採集果實名錄.....	18
圖 12. 6 月份提早採收果實之植株與各棲地採收果.....	19
圖 13. 金門百合未熟種子於水洋菜培養基中拯救發芽.....	20
圖 14. 7 月份各棲地所採集之金門百合果實.....	20
圖 15. 有線胚(上排)及無線胚(下排)的金門百合種子.....	21
表 11. 金門百合果實種子數及有胚率.....	21
圖 16. 金門百合種子苗在 3 種發根培養基中的發育情形.....	24
(五)、金門百合推廣教育摺頁.....	23
(六)、金門百合產業評估.....	24
(七)、參考文獻.....	25

摘要

本年度於金門進行原生百合棲地調查，共計標定 23 個位點，並區分成太武山、花崗石醫院岩山及植物園等三大群棲地。於步行可到之處逐株清點，共計有 1625 株抽莖成熟株及 286 株簇生葉幼年株，總共有 1911 株金門原生百合，其中 237 株開花，開花率僅 15%，但 54.9% 開花植株可結果實，但果實易夭折落果，並非皆可發育成熟產生種子。三大群棲地皆有記錄幼株，顯示金門原生百合於棲地內具有自行更新繁衍能力。移地授粉及棲地授粉試驗結果推論金門原生百合具有自交不親合性，屬異花授粉植物，需傳粉者協助授粉著果，故保護棲地環境完整，維持傳粉昆蟲數量，減少人為採摘花朵，避免割除抽莖成熟株等措施，應可逐年增加金門百合族群數目。本年度共計移地保存並以鱗片備份繁殖 15 單株，蒐集 26 個單株果實，以無菌播種拯救未熟及夭折果實之種子 5355 粒，這些種苗未來可做為復育及栽培試驗之用途。金門百合在花朵數、花色、香味、株形及鱗莖發育具有多樣性，具有特色的單株經栽培及性狀觀察，未來可望發展成為食用藥用百合、切花盆花作物及點綴金門地景地貌之景觀植物。

Abstract

Conducted in this project, through the eight surveys, for a total calibration Kinmen native lilies have three populations, including Taiwu Mountain, Rock Hill and Botanical Garden, a total 1911 plants of 23 habitat sites. The above all habitats, a total of mature plants, where 237 bloom, flowering rate of 15%, 54.9% of flowering plants bear the fruits, premature fruit drop fruit easily, not all can be mature. A total inventory of 286 young plants in lily habitat was recorded and indicated. And the pollination experiment inference that Kinmen native lily is self-incompatibility, and cross-pollinated plants. Protection the lily habitat environment, maintain the population of lily pollinator, reduced the interference of human, may be increase the lily population number in the future. There were 15 plants were collected and scaling for backup propagation. Collecting 26 plants bear fruits that contained 5355 immature seeds that were sterile sown in vitro for rescue culture. The seedling derived from scaling and seed will be used for restoration and cultivation in the future. Kinmen lily is diversity on flower number, flower color, fragrance, plant shape and bulb. The elite plant will be cultivation and selection for medicine, edible, cut flower, potted flower and landscape plant purpose.

一、前言

每年四月梅雨季中，在金門太武山玉章路旁開放喇叭狀白花的原生百合，長年以來被稱為「金門百合」，「金門百合」到底是那一種百合呢？與民家栽植的「鐵砲百合」有何不同？「金門百合」分布地域有多廣泛呢？現生數量有多少？需要如何保育呢？對金門的農業有何助益呢？

面對一連串疑問，翻閱文獻典籍及請益金門地方人士，所得資料有限，「金門百合」曾被分類歸於「野百合變種-百合」(楊與呂, 1997)，金門植物誌則鑑定為「野百合」(*Lilium brownii* F. E. Brown ex Mieliez)，有別於在臺灣常見的喇叭狀白花百合-臺灣百合與鐵砲百合。在臺灣本島並無原生的「野百合」，可見「金門百合」在植物分類上有獨特性。至於「金門百合」有何用途呢？未有文獻記載。

「野百合」是栽培史久遠的食用藥用百合。早在西元 1925 年，美國哈佛大學植物園園長 Wilson 在他的著作「東亞的百合」中提及，「野百合」廣泛分布在中國大陸 18 個省份及香港，經栽培可採收鱗莖供做蔬菜食用。江西、湖南、福建等地將野百合的變種「龍牙百合」做為農作物栽培，以生產食用百合。

本年度將調查「金門百合」棲地分布地域及族群數目，蒐集棲地之氣象資料，以建立生態環境基礎資訊。量測花朵及莖葉長度做為分類鑑別依據。設計授粉試驗，以釐清金門百合的傳粉行為及結果習性，並以鱗莖及種子進行備份繁殖，以擴大族群數目，提供日後進行復育、栽培及研究所需之種苗，最後進行產業發展評估。

二、材料方法

(一)、金門百合棲地調查與族群估算

102年3月23-24日，102年4月10-12日，於金門縣太武山、花崗石醫院岩山、植物園等地，標定金門百合族群所在位置，並且估算族群數量，統計全島可調查區域(研究人員可徒步觀察區域)之開花株、未開花成株、幼年株(鱗片葉)之數量，以衛星定位系統(GPS)記錄各族群之經緯度及海拔高度。在102年4月10日，選定太武山玉章路旁裸岩(鳥瞰圖)、斗門古道、金門植物園及花崗石醫院後方岩山，放置Data log來蒐集百合棲地氣候資料。在102年9月04日，取得金門農試所內氣象站的氣候資料，同時蒐集氣象局位於金門水頭的氣象站資料。

(二)、金門百合性狀調查與分類鑑別

102年4月10-12日、102年4月24-28日，於金門百合開花期，調查各開花株之性狀，調查項目包含株高、葉片數、葉片長寬比、葉長/葉基寬距、莖寬、開花數、花筒長、花幅、外花被片長、外花被片寬，同時統計各棲地之開花率、著果率。

(三)、鱗莖蒐集與繁殖

由於金門百合大部分的原生地在全國國家公園的範圍內，因此於102年3月向金門國家公園申請核發長期採集證。102年3月23-24日，102年4月10-12日，102年4月24-28日，102年6月24日，分別於各棲地採集1-2個單株，在採集的同時將各單株鱗片留2-3片放置於原地，以延續其基因型於棲地內。採集之百合單株給予編號後，種植於台中市霧峰區中興大學葡萄中心網室。依據百合種原的狀況採不同鱗片繁殖法：

1.一般鱗片扦插：

每個採集鱗莖剝取五片鱗片，清洗後以鱗片向軸面向上扦插於裝有砂質培養土(花仙子有機培養土)：培養土：珍珠石=2：2：1(體積比)的圓盆中，於遮雨網室進行鱗片繁殖，少量增殖原生百合種原。

2.蛭石鱗片扦插：

由於七月並不適合進行金門百合鱗片扦插，故行蛭石鱗片扦插。首先取自母球脫落的金門百合鱗片約12片，洗淨後以億力(X1000)殺菌30分鐘後，取出晾乾。使用的介質為3號蛭石:水=5:1，鱗片與介質的體積比約為2:5，同時放入10號封口袋後，將兩者混合均勻，以鱗片不外露為原則，密封後在封口袋外打12個洞進行通氣，放置於25°C的黑暗環境下進行培養，於小鱗莖生成並發根後取出，以砂質培養土(花仙子有機培養土)：培養土：珍珠石=2：2：1進行栽培。

(四)、授粉採種與育苗

1. 蕾期及異花授粉

金門百合鱗莖於 2009 年自金門原生地採集，母球種植於中興大學葡萄中心，部分單株進行鱗片組織培養，於生長季後進行斷水，經 5°C 濕冷層積之金門百合鱗莖，於 2012/11/21 陸續移出，種植於裝有培養土之紅色硬盆(3 吋與 5 吋)與黑色籃子中，培養於中興大學葡萄中心無遮雨網室中，於 2013 年 1 月陸續進行授粉，計授粉 11 個百合單株之 11 朵花蕾，其中 2 朵百合花盛開並無未伸長柱頭無法授粉，2 朵花於盛開時進行自交，7 朵花蕾於蕾期進行異花授粉。

蕾期授粉又可分為(1).花蕾白色微開;(2).花蕾為綠色轉白色;(3).花蕾緊閉(綠色)之蕾期授粉，花粉來源為已開裂之花藥；授粉花藥為將已開裂之花藥取下存放於裝有矽膠之 eppendorf，貯存於 5°C 冰箱內，放置 1-7 天之花粉，陸續進行蕾期授粉。蕾期授粉後之柱頭用鋁箔紙套袋，並掛上標籤。

2. 棲地授粉

於 102 年 4 月 10-12 日，102 年 4 月 24-28 日，在金門百合各棲地進行金門百合的授粉，授粉的處理分為：

- (1) 開花授粉：a.自花授粉：由於開花數少，花蕾以開放的開花株附近沒有其他開花株，觀察時柱頭已有花粉汙染，判定為自交。b.異花授粉：在外花被片轉色，花蕾尚未開放時，將雄蕊去除，柱頭利用鋁箔紙包覆，待花朵開放時，授以其他新鮮的花粉。亦有開花株，觀察柱頭尚未汙染，授以其他新鮮的花粉。
- (2) 蕾期授粉：a.花蕾未開放，外花被片尚為綠色。a).異花授粉：在花朵緊閉，花被片尚為綠色時，撥開花被片採新鮮花粉授粉。(b).花蕾未開放，外花被片由綠色轉白色。i 自花授粉：在花朵緊閉，花被片由綠色轉白色時，將雄蕊摘下同時用鋁箔紙包覆柱頭避免汙染，雄蕊在自然環境下乾燥 3 小時，待雄蕊開裂後，授於自花雌蕊上。ii 異花授粉：在花朵緊閉，花被片由綠色轉白色時，撥開花被片採新鮮花粉授粉。
- (3) 除處理植株外，其餘皆為開放授粉。

3. 採種及播種

於 102 年 6 月 24 日，開始採收金門百合果實，此一階段採收植株萎凋、受蟲啃食及蒴果完全膨大且略轉色等三種狀態的金門百合果實，採收的果實皆為綠果。於 102 年 7 月 22 日採收第二批果實，此時採收的果實較為成熟，部分外觀呈現黃綠色。另外，以 102 年 7 月 22 日所採收的金門百合果實，取四個單號共五組來觀察內部的種子數及有胚率。蒴果以 75%酒精消毒，再以 2%次氯酸鈉消毒 20 分鐘，再以無菌水漂洗 3 次，取出種子後將其平鋪播種於高溫高壓滅菌過的水+洋菜(8 g/l)的蘭花瓶與塑膠培養皿中，放置於 25°C 黑暗中培養。

待種子發芽後，移植至發根培養基中，換到有光線環境下繼續培養，發根培養基分成三種，分別是 LD5、LD6、LD7，其配方分別如下：

LD5：全量 MS 鹽類(Murashige and skoog, 1962), 100 mg/l Myo- inositol, 170 mg/l NaH_2PO_4 , 1g/l Casein Hydrolysate, 0.1 mg/l NAA, 1 g/l activated charcoal, 15 g/l Sucrose, 8 g/l agar, pH 5.7。

LD6：全量 MS 鹽類, 100 mg/l Myo- inositol, 170 mg/l NaH_2PO_4 , 0.1 mg/l NAA, 1 g/l activated charcoal, 8 g/l agar, pH 5.7。

LD7：全量 MS 鹽類, 100 mg/l Myo- inositol, 170 mg/l NaH_2PO_4 , 0.1 mg/l NAA, pH 5.7。

培養三個月後，小鱗莖上有 2 到 3 片葉後即可出瓶培養。若在培養的過程中受真菌或細菌污染，則將其移出蘭花瓶後，以 1%次氯酸鈉消毒 5 分鐘後，種植在 25°C 光照 12 小時的生長箱中，以裝有培養土:3 號珍珠石=1:1 的 128 格穴盤中進行培養。

(五)金門百合推廣摺頁

為教育及推廣金門百合，使其能被社會大眾所了解及認識，以金門百合的分布、美麗的開花株、繁殖方法及目前復育進度，製作成摺頁，以達成推廣教育的目的。

三、結果

(一)、金門百合棲地調查與族群估算

本年度調查金門百合棲地，共記錄 23 個位點，詳細之地點、經緯度與生境資料記錄於表 1，並標示於圖 2 之金門地圖上。依照地緣關係大致上分成三個大區域，分別為花崗石醫院岩山群、太武山群及植物園群，各大族群另有其較為集中分布的地點，將各個棲地的資料以衛星定位系統(GPS)記錄各單株或族群之經緯度及海拔高度，並且將原生地環境留下影像記錄。(圖 2、圖 3、圖 4)

表 1. 金門百合原生地之經緯度、海拔高度與生境

地點	北緯	東經	海拔	生境
1.花崗石醫院 岩山群				
花崗石醫院	24°26'41"N - 24°26'44"N	118°23'59"E - 118°24'01"E	86 m – 95 m	花崗石裸岩與灌木 叢、草生地
南隘-1	24°26'43"N	118°24'05"E	75m	林下、廢棄碉堡上
南隘-2	24°26'46"N	118°24'08"E	63m	林下、廢棄碉堡上
石山	24°26'50"N	118°24'07"E	64m	裸岩
花崗石醫院後 太湖路	24°26'58"N	118°24'04"E	67m	林下、公路旁
2.太武山群				
玉章路入口	24°27'31"N	118°24'18"E	107m	林下
玉章路-1	24°27'33"N	118°24'25"E	127m	開闊草地
玉章路-2	24°27'31"N	118°24'33"E	163m	林下
玉章路-3	24°27'37"N	118°24'40"E	175m	林下
玉章路-4	24°27'41"N	118°24'45"E	180m	步道旁開闊地
石兔	24°27'42"N	118°24'47"E	187m	步道旁之林下
鳥瞰圖	24°27'43"N	118°24'49"E	192m	裸岩與林下
斗門入口	24°27'45"N	118°24'50"E	202m	裸岩與林下
碉堡	24°27'45"N	118°24'51"E	205m	林下，廢棄碉堡上
斗門古道	24°27'46"N	118°24'51"E	208m	步道旁之林下
梅園	24°27'48"N	118°25'00"E	211m	林下
屏東段-1	24°28'04"N	118°25'27"E	140m	步道旁之林下
屏東段-2	24°28'02"N	118°25'25"E	148m	步道旁之林下
屏東段-3	24°28'00"N	118°25'20"E	171m	步道旁之林下
屏東段-4	24°27'53"N	118°25'12"E	176m	步道旁之林下
蔡厝古道	24°27'52"N	118°25'04"E	213m	步道旁灌木叢下
3.植物園群				
植物園-1	24°27'30"N	118°23'51"E	91m	林下、碉堡旁
植物園-2	24°27'38"N	118°23'57"E	107m	碉堡旁之灌木林

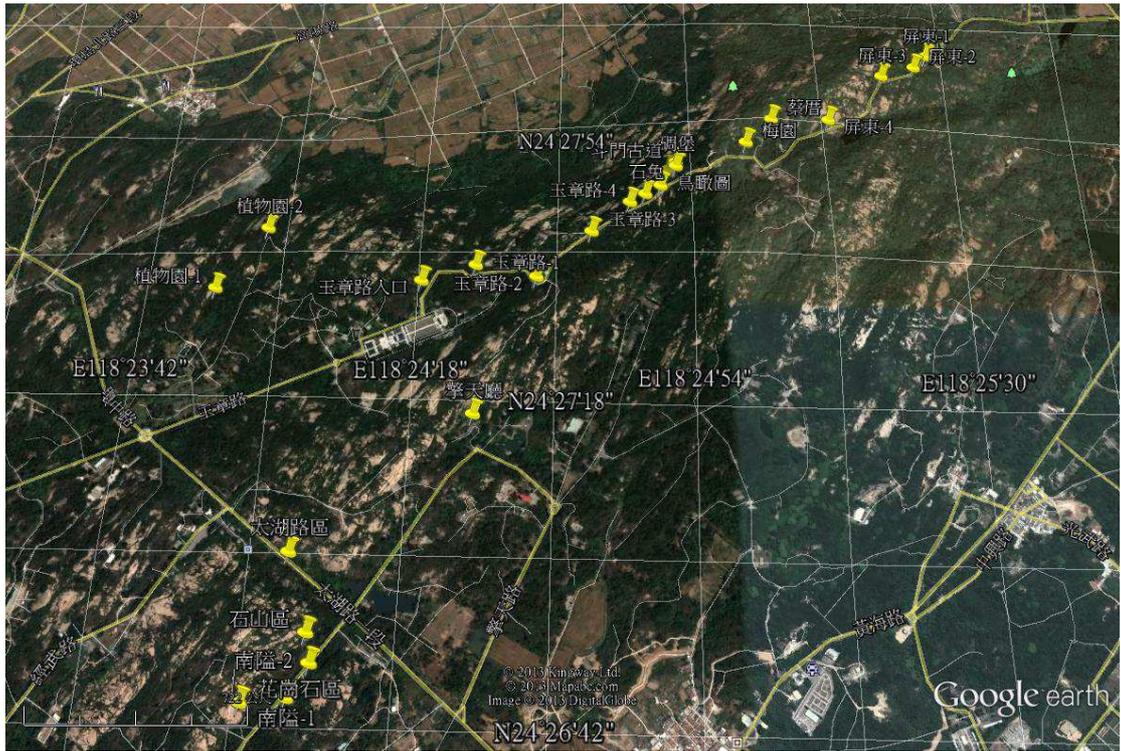


圖 1. 金門百合原生地之分布圖



圖 2. 花崗石醫院岩山群金門百合植株形態與棲地環境
 a. 花崗石醫院地區灌木叢中植株；b. 花崗石醫院地區林下之植株；c. 南隘碉堡上之植株；d. 石山地區之植株；e. 太湖路旁之植株



圖 3. 太武山群金門百合植株型態與棲地環境

a. 斗門古道入口處裸岩區；b. 鳥瞰圖區；c. 鳥瞰圖區單株；d. 斗門古道；e. 玉章路草生地；f. 玉章路林下；g. 斗門古道旁碉堡；h. 梅園；i. 蔡厝古道；j. 玉章路屏東段；k. 玉章路屏東段；l. 倒影塔後方碉堡旁

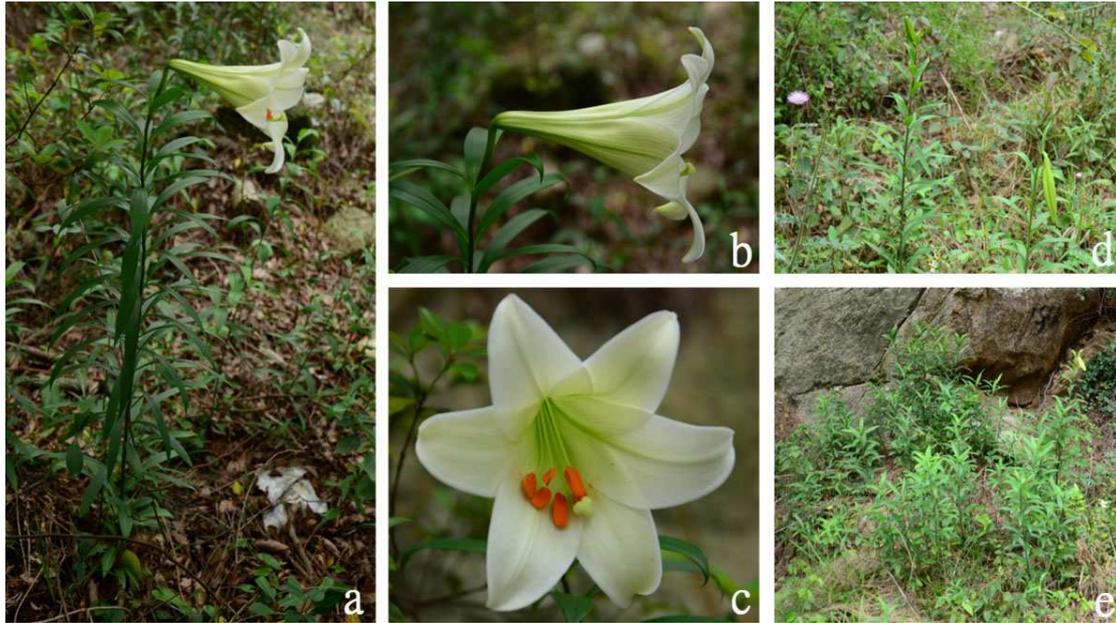


圖 4. 植物園群金門百合植株型態與棲地環境

a. 植物園之金門百合植株； b. 植物園之金門百合花朵側面； c. 植物園之金門百合花朵正面； d. 植物園之金門百合蕾期植株； e. 植物園之為開花金門百合植株

以計數器統計金門全島可調查區域之原生百合數量，花崗石醫院岩山群是金門百合各原生地之中，分布密度較為密集的区域，也因為並非遊客會造訪的区域，因此單一様區的植株數量也是全島之冠(表 2)，其棲地較為多元，從林下至裸岩皆有，花崗石醫院岩山群是分布海拔在 100 公尺以下的原生地。在花崗石醫院岩山群的各族群間，花崗石醫院的様區最容易到達，因此是後續授粉、採種及氣候觀察的主要様區。由於花崗石醫院後方様區無法徒步到達，僅就可遠眺觀察到的区域進行標定，無法進行族群數量估算及後續試驗。太湖路様區所在位置，可視為花崗石醫院岩山群與太武山群的過渡帶，在研究兩大族群之間的關係時可扮演重要角色，其所在位置是人車往來頻繁的太湖路旁，容易受破壞。

太武山群是金門百合分布範圍較廣的区域，從玉章路牌樓附近開始便有觀察到單株，但主要的族群分布在烏瞰圖區至斗門古道一帶，棲地以林下及草生地為主。太武山是金門地區最著名的觀光地區之一，以往是軍事管制區，但隨著軍事管制區的開放，遊客人數日益增加，金門百合的族群也受到威脅，開花單株因為其出色的外觀，使其容易被人攀折。在進行環境管理時，未留意金門百合族群，造成分布在草生地的族群在除草作業過程中被清除，使太武山玉章路族群的開花率低。太武山群除玉章路段外，其餘如蔡厝古道、斗門古道及屏東段，因遊客數較少，人為破壞少，烏瞰圖區及斗門古道入口處、碉堡等区域，位處於一般人較難到達的区域，且環境多為裸岩，故族群數量與密度皆是太武山群中最高。

表 2.金門百合各主要棲地之族群數及開花著果比率

棲地	抽莖成熟株				簇生幼年株	總數(株)
	總數(株)	開花數(株)	開花率(%)	著果率(%)		
1.花崗石醫院岩山群						
花崗石醫院	407	98	24	58.2	75	482
南隘太湖路	35	3	9	40.0	16	51
2.太武山群						
玉章路	434	45	10	37.5	43	477
斗門古道	407	67	16	67.2	49	456
蔡厝與屏東	101	15	15	46.7	24	125
3.植物園群						
植物園	241	9	5	44.4	79	320
總株數	1625	237	15	54.9	286	1911

植物園群是獨立於太武山群的另一金門百合原生地，位於金門植物園境內，原生地環境皆為林下，早期也屬於軍事管制區，目前已開放為觀光地區，但遊客數沒有太武山地區多，人為破壞較小，但大部分的區域可徒步到達，在開花期因目標明顯，易受到攀折。植物園上方的碉堡後方，有處金門百合的分布地，長久未受人為干擾且環境適合其生存，其植株的大小普遍大於其他原生地，但此處規劃為木棧道，目前已有部分族群受到人為破壞，急需進行種原地移地保存。植物園群與太武山群之間，就目前的觀察並未有連續分布的情形，但兩者之間的分界仍是軍事管制區，故仍有可能在軍事管制區內有族群分布，且玉章路入口的單株與植物園上方碉堡的族群頗為接近，兩者是否為同一連續分布的族群，有待日後更進一步地觀察。

在棲地環境的觀察上，自 102 年 3 月 23 日開始觀察，3 月底金門當地尚未有金門百合開花但已有部分植株露蕾，此時金門當地的氣候寒冷潮濕。從 102 年 4 月 10 日開始以 data log 紀錄棲地氣候，同時在 4 月 10 日時，金門百合花蕾已抬升至平行於地面，在花崗石、植物園及玉章路地區，已有部分植株開始開花，在 4 月 10 日，金門當地短暫回溫，與此同時，金門百合各棲地的植被仍處於萌發新芽的階段，覆蓋率不高。在 102 年 4 月 20 日當周，氣候資料記錄到短暫回

溫的情形，日均溫在 19-21°C 之間，而該時間點也是金門百合大量開放的時間(圖 5)。在花季過後，4 月至 7 月間周均溫逐漸升高，在 7、8 月果實成熟期達到最高，由 4 月 19-21°C 的周均溫提升至 27-31°C，各棲地中以花崗石醫院的氣溫最高，可能與當地以裸岩為主有關，

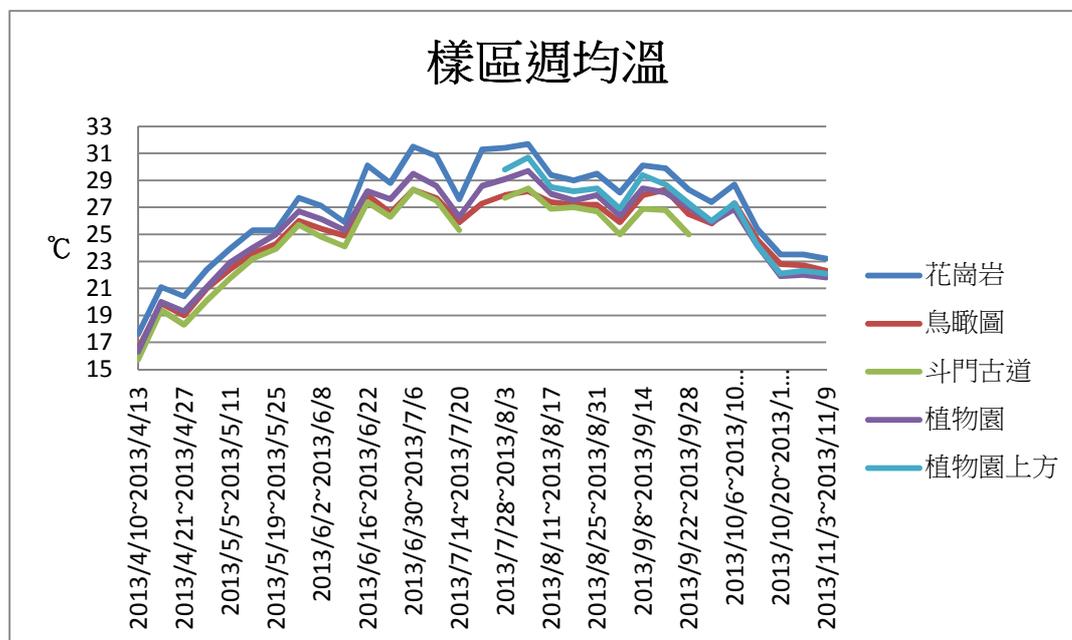


圖 5.金門百合各棲地之週均溫變化

表 3. 2013 年 4 至 9 月金門百合棲地樣區內月均溫

月份	月均溫(°C)						
	金門氣象站	農試所氣象站	斗門	鳥瞰圖	花崗岩	植物園	植物園上方
四月	18.3	18.7	18.8	19.4	20.5	19.5	-
五月	23.4	23.7	22.9	23.5	24.9	22.9	-
六月	26.7	26.9	25.6	26.1	26.8	26.9	-
七月	27.9	28.2	27.2	27.4	30.5	28.4	-
八月	27.7	28.1	27.2	27.5	30.0	28.3	28.9
九月	26.9	(未取得)	25.9	27.2	29.1	27.5	28.1
十月	24.1	未取得	--	24.4	25.3	23.8	24.0



圖 6. 花崗石地區棲地各生長期間金門百合植株變化

- a. 3月之植株; b. 4月10日之花蕾轉位植株; c. 4月10日之花蕾綻放植株;
 d. 4月10日之棲地植被生長情形; e. 4月22日之植株; f. 5月之植株; g.
 6月之植株; h. 7月份之植株; i. 7月份之植株; j. 9月份植株

當溫度升高至 30°C 左右時，金門百合的蒴果將成熟，同時也伴隨著植株整體休眠，與此同時，棲地植被因高溫多濕呈現旺盛生長，可能也是金門百合進入休眠的另一個原因。9月過後，金門百合棲地大部分的百合植株皆已休眠，此時進入金門的乾季，原生植被生長速度趨緩，9月底的颱風造成棲地植被覆蓋率下降，在後續的觀察重點在於百合的出土時間，以及在百合出土之前，棲地的植被覆蓋率是增加還是減少(圖 6)。

(二)、金門百合植株性狀與分類鑑別

於 102 年 4 月 10-12 日、102 年 4 月 24-28 日所進行的金門百合性狀調查(圖 7)，受限於族群數量及開花時間的緣故，故以花崗石地區及斗門古道、碇堡、屏東段為主要調查區域，各區域中，以屏東段的植株高度最高、葉片數最多，應該是此區域多為林下，光線不足而有較長植株高度，其他同樣是林下的斗門古道、植物園等區域，開花株平均高度也在 100 公分以上。

以葉片的型態來看，除鳥瞰圖區之外，其他各樣區的開花株葉片其葉長寬比皆大於 5，為野百合的性狀，又以植物園與屏東段的植株葉片較為細長，但以葉長/葉基寬距大於 2 的標準來看，又與野百合的標準性狀有些差距。金門百合單株的開花數大多為 1-2 朵，此可能與分布地環境條件較為嚴苛無法順利累積足量光合作用產物有關，人為干擾較少的區域，如斗門古道入口及屏東段的族群，開

花數較多，其他未紀錄的地點，如植物園上方碉堡的族群，也有七朵花以上的開花紀錄，顯示如環境得宜，金門百合的單株花朵數也可以隨之增加。



圖 7. 金門百開花株性狀調查

a. 開花株植株性狀調查；b. 開花株花朵性狀調查



圖 8. 金門原生百合的花色變異

a. 花被片外側為淡綠色無紅條紋植株；b. 花被片為淡黃色具紅條紋植株；c. 被片為白色具紅條紋植株

在花朵外觀性狀上，花筒長及花幅皆達 10 公分以上，以斗門古道地區的植株花朵最大。在花色上，在同一棲地各單株的形態上有所差異(圖 8)，大致可分為花被片外側為淡綠色無紅條紋、花被片為淡黃色具紅條紋、花被片為白色具紅條紋三種形態，其中以無紅條紋為主，但考量具紅條紋之植株主要分布在裸岩區，因此紅條紋的出現應該與光強度有關。

觀察各地開花率與著果率，整體開花率為 15%，以花崗石醫院族群的開花率最高，達到 24%，這與花崗石醫院地區為開闊地加上人為干擾少有關，但比較其開花株的株高與開花數，發現花崗石地區開花植株皆較矮小。植物園地區因人為干擾多，故開花率較低，僅 5%。各個棲地平均著果比率為 54.85%，除玉章路

地區外，其餘地區著果率皆在 40%以上，但著果 2 個月後，在碇堡區、鳥瞰圖區皆有出現植株提早萎凋的情形，使果實無法順利發育，且果實發育期間正逢鱗翅目幼蟲的繁殖期，因此受到相當嚴重的蟲害，這可能是主因。

從授粉的試驗可以得知，金門百合若以自交授粉，其著果率偏低，且果實較不容易發育，若是以異交授粉，其著果率較高，且果實較為充實(圖 9)，所以可推測金門原生百合屬於自交不親合性。蕾期在轉色(柱頭有泌液)或是未轉色(未有泌液)都有授粉成功，但已轉色的著果率較高，所以柱頭有泌液可以作為一個成功授粉的契機。(表 2 及表 5)



圖 9.不同授粉方式之金門百合果實發育情形
a.自交授粉之果實發育情形；b.異交授粉之果實發育情形

表 4. 金門原生百合各樣區開花株性狀

區域	株高 (cm)	葉數 (NO.)	葉長寬比	葉長/葉基 寬距	莖寬 (mm)	開花數 (NO.)	花筒長 (cm)	花幅度 (cm)	花被片 長 (cm)	花被片 寬 (cm)	樣本 數
花崗岩醫院	71.1	56.4	6.83	1.91	5.3	1.4	12.5	11.6	14.6	3.2	9
斗門古道	99.5	74.7	6.36	1.78	4.9	1.3	13.9	13.4	15.5	3.6	3
斗門古道入口	101.3	61.0	5.02	1.89	4.9	2.0	10.7	10.3	13.7	3.6	1
植物園	112.6	77.0	7.78	1.72	4.8	1.0	13.9	13.1	16.4	3.8	1
鳥瞰圖	41.9	42.0	4.27	1.99	3.3	1.0	11.8	11.9	15.1	3.2	1
碇堡上方	84.1	59.0	5.74	1.75	5.0	1.7	11.7	11.7	14.8	3.5	3
屏東	146.4	85.5	9.18	1.55	5.6	1.8	12.3	13.7	16.1	3.4	4

表 5. 金門原生百合授粉後著果率及子房發育

授粉方式	著果率	子房(原始; mm)		子房(授粉一個月; mm)		樣本數
		長	寬	長	寬	
自交	46	27.0 ± 1.3	4.7 ± 0.2	29.6 ± 2.4	6.2 ± 0.4	5
異交	67	25.8 ± 1.5	4.2 ± 0.1	41.2 ± 3.0	11.1 ± 0.9	10
綠蕾期異交	30	21.7 ± 1.6	4 ± 0.5	38.4 ± 4.2	9.5 ± 0.5	3
蕾期轉色異交	60	21.1 ± 1.3	3.8 ± 0.3	31.9 ± 5.1	10.5 ± 0.6	3
蕾期轉色自交	25	29.2	4.6	29.6	5.1	1

(三)、金門百合種原保存與備份繁殖

本年度金門原生百合的採集數如表 6 所示，自 102 年 3 月 23 日開始，每個樣區採集 1-2 個單株，採集部位為鱗莖，採集回中興大學葡萄中心的網室後，將各單株進行鱗片扦插及組織培養，以作為單株的備份(表 7、8)。102 年 4 月 27 日自金門植物園上方碉堡區，採集棲地被破壞的族群做移地保存，部分單株因鱗莖受損，故僅有進行鱗片扦插。102 年 7 月 22 日，待金門植物園上方碉堡區植株果實成熟後，將其地下部鱗莖取回保存(L320)，採收洗淨後將其以泥炭土保存，冷藏於 5°C，此鱗莖大小為週徑 22 公分，直徑 7 公分，同時取其掉落的鱗片，進行鱗片蛭石扦插，於 102 年 10 月 22 日獲得 12 個已發根的小鱗莖(圖 10)，將其種植在 3.5 吋紅色塑膠盆中，栽培介質為砂質培養土(花仙子有機培養土)：培養土：珍珠石=2：2：1。

至 102 年 11 月為止，共計採集植株與鱗片 15 組，鱗片扦插或鱗片組織培養 14 組，採集果實 26 組。



圖 10. 金門植物園多花單株鱗莖(L320)鱗片蛭石扦插生成小鱗莖

表 6. 102 年度金門原生百合採集鱗莖名錄

族群	編號	採集者	採集地	日期	數量	經緯度	特殊習性及分布海拔
花崗岩	L274	楊岳翰	陽明公園	2013/03/24	1	N 242624 E 1182408	
花崗岩	L276	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/03/24	1	N 242621 E 1182544	寬葉
花崗岩	L277	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/03/24	1	N 242621 E 1182423	抽莖長珠芽
花崗岩	L305	陳俊源	南隘訓練場碉堡上林下	2013/06/24	1 植株 3 小球	N242647 E1182408	長葉 61m
太武山群	L271	楊岳翰	玉章路旁	2013/03/23	3	N 242855 E 1182500	香味
太武山群	L272	楊岳翰	斗門古道	2013/03/23	2	N 242855 E 1182500	
太武山群	L270	楊岳翰	玉章路烏瞰圖	2013/03/23	1	N 242913 E 1182454	
太武山群	L275	楊岳翰	屏東	2013/03/24	3	N 242730 E 1182351	
植物園群	L284	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	1	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L285	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	1	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L286	陳俊源	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	1	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L320	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/07/22	1	N 242739 E 1182357	104m

表 7. 102 年度金門原生百合備份名錄

族群	編號	採集者	採集地	日期	經緯度	特殊習性及分布海拔
花崗岩	L276B	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/03/24	N 242621 E 1182544	寬葉
花崗岩	L305B	陳俊源	南隘訓練場碉堡上林下	2013/06/24	N242647 E1182408	長葉 61m
太武山群	L270B	楊岳翰	玉章路鳥瞰圖	2013/03/27	N 242913 E 1182454	
太武山群	L271B	楊岳翰	玉章路旁	2013/03/23	N 242855 E 1182500	香味
太武山群	L272B	楊岳翰	斗門古道	2013/03/23	N 242855 E 1182500	
植物園群	L273B	楊岳翰	植物園	2013/03/24	N 242730 E 1182351	
植物園群	L283B	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L284B	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L285B	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L286B	陳俊源	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/04/27	N242640 E1182024	頂端葉輪生 132m
植物園群	L320B	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物園上方碉堡	2013/07/22	N 242739 E 1182357	104m

(四)、金門百合種子採集及育苗

1. 移地保存植株之種子蒐集與發芽

金門百合移地保存植株授粉後兩周觀察，自交授粉的子房皆無膨大，而於異花授粉者觀察到子房有膨大的現象，開花期自交者有 2，蕾期授粉者有 7，最後子房膨大成蒴果有 7。(表 8)

待果略呈微黃綠色時進行無菌播種，首先於 2013/3/20 將蒴果以 2%次氯酸鈉消毒 10 分鐘，再以無菌水漂洗 3 次，取出種子後將其平均鋪於經高溫高壓滅

菌過的蘭花瓶培養基中，放置於 25°C 黑暗中培養，待種子發芽後，移植至發根培養基中，換到有光線環境下繼續培養。截至 2013/06/21 為止，目前已播種之種子數目為 848，已發芽總數目為 451(表 9)。102 年 6 月 24 日提供 6 株給金門農試所栽植，102 年 10 月 01 日再提供 220 株至農試所，同時賦予另一組流水編號，以利農試所復育與栽培管理。

表 8 金門原生百合單株開花、授粉與著果

金門百合授粉組合	花蕾開放及形態	授粉方式	著果
L069T	1 月 11 日開、無柱頭	花粉有活力	無
L083	1 月 13 日開	自交	無
L069T	1 月 14 日開、無柱頭	花粉有活力	無
L069T	1020115 開	自交	無
L086XL069T	花蕾微開	1 月 16 日授粉	有
L038TXL069T	花蕾微開	1 月 16 日授粉	有
L069TXL086	花蕾綠略轉白色。	1 月 16 日蕾期授粉	有
L038TXL086	花蕾微開	1 月 16 日授粉	有
L069TXL086,L038T,L083	花蕾綠色	1 月 18 日蕾期授粉	有
L038TXL038T,L069T	花蕾微開	1 月 23 日授粉	有
L075XL038T	花蕾為綠色	1 月 30 日蕾期授粉	有

表 9. 金門百合蒴果形態及播種發芽

編號	果長 (mm)	果寬 (mm)	果鮮 重(g)	授粉日 期	播種 日期	發芽數 (6/21)	播種 數
L038TXL086	37.19	16.35	4.00	1/18	3/20	28	73
L038TXL069T	35.11	16.25	3.98	1/16	3/27	11	135
L069TXL086, L038T,L083	50.74	26.10	10.26	1/18	4/1	150	164
L069TXL086	59.27	28.72	15.56	1/18	4/3	90	164
L086XL069T	48.68	23.83	8.94	1/16	4/15	109	114
L038TXL038T, L069T	38.12	21.5	6.03	1/23	4/23	16	68
L075XL038T	36.33	19.72	5.96	1/30	5/2	47	130
總數						451	848

2. 原棲地採集種子與發芽

分別在 102 年六月、七月與九月原棲地採集果實分，採集名錄如表 10 所示。

表 10. 102 年度金門原生百合採集果實名錄

族群	編號	採集者	採集地	日期	數量	經緯度	特殊習性及分布海拔
花崗岩	L302S	林奕幃	花崗岩醫院裸岩	2013/06/24	2	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L303S	林奕幃	花崗岩醫院裸岩	2013/06/24	1	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L304S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/06/24	3	N242642 E1182400	111m
花崗岩	L305S	楊岳翰	南隘訓練場碉堡上 林下	2013/06/24	4	N242647 E1182408	長葉，早凋開 裂果 61m
花崗岩	L321S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/07/22	6 大果 10 小果	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L322S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/07/22	1	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L323S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/07/22	1	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L324S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/07/22	1	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L325S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/07/22	1	N242644 E1182400	113m
花崗岩	L326S	楊岳翰	花崗岩醫院裸岩	2013/07/22	1	N242644 E1182400	113m
太武山 群	L306S	楊岳翰	斗門古道	2013/06/24	1	N242855 E1182500	206m
太武山 群	L307S	楊岳翰	斗門古道	2013/06/24	1	N242855 E1182500	206m
太武山 群	L308S	楊岳翰	斗門古道旁碉堡上	2013/06/24	11	N242745 E1182451	205m
太武山 群	L309S	楊岳翰	斗門古道旁碉堡上	2013/06/24	1	N242745 E1182451	205m
太武山 群	L310S	楊岳翰	斗門古道旁碉堡上	2013/06/24	1	N242745 E1182451	205m
太武山 群	L311S	楊岳翰	蔡厝古道	2013/06/24	1	N242753 E1182511	212m
太武山 群	L312S	楊岳翰	玉章路鳥瞰圖區	2013/06/25	1	N 242743 E 1182449	195m
太武山 群	L313S	楊岳翰	玉章路鳥瞰圖區	2013/06/25	1	N 242743 E 1182449	195m
太武山 群	L327S	楊岳翰	金門縣金沙鎮 斗門古道旁碉堡上	2013/07/22	3 大果 3 小果	N242745 E1182451	205m
太武山 群	L328S	楊岳翰	金門縣金沙鎮倒影 塔下方裸岩區	2013/07/22	13 大果 1 小果	N242745 E1182449	196m
太武山 群	L329S	陳俊源	金門縣金湖鎮玉章 路鳥瞰圖上方	2013/07/22	1	N242744 E1182449	195m

表 10. 102 年度金門原生百合採集果實名錄(續)

族群	編號	採集者	採集地	日期	數量	經緯度	特殊習性及分布海拔
太武山 群	L330S	楊岳翰	金門縣金沙鎮 斗門古道	2013/07/22	2	N242747 E1182451	203m
太武山 群	L331S	楊岳翰	金門縣金沙鎮玉章 路屏東段	2013/07/22	1	N242805 E1182527	141m
太武山 群	L332S	楊岳翰	金門縣金沙鎮玉章 路屏東段	2013/07/22	1	N242805 E1182527	141m
植物園 群	L333S	楊岳翰	金門縣金湖鎮植物 園下方礮堡	2013/07/22	1	N 242730 E 1182351	87m
植物園 群	L334S	陳俊源	金門縣金湖鎮植物 園上方礮堡	2013/07/22	4 大果 6 小果	N 242739 E 1182357	104m
植物園 群	L337S	陳俊源	金門縣金湖鎮植物 園木屑步道旁	2013/09/03	2 大果	N 242726 E 1182352	80m
植物園 群	L338S	陳俊源	金門縣金湖鎮植物 園木屑步道旁礮堡	2013/09/03	2 裂果	N 242725 E 1182351	78 m

102 年 6 月 24 日，金門地區的百合陸續有植株提早凋謝及受蟲害的情形(圖 12a,b)，故開始採集其未熟果來進行無菌播種。此時的果實與種子尚未成熟，果實呈現綠色且果皮肥厚多汁(圖 12c - g)，內部種子呈現白色且肥厚多汁，可就肉眼觀察到內部線胚的有無，此狀態下的未熟種子，在無菌的黑暗狀態下以水洋菜進行培養，約在 3-4 週開始發芽(圖 13a)，並於下胚軸末端產生小鱗莖(圖 13b)，約 4-6 週開始出現鱗片葉(圖 13c)。

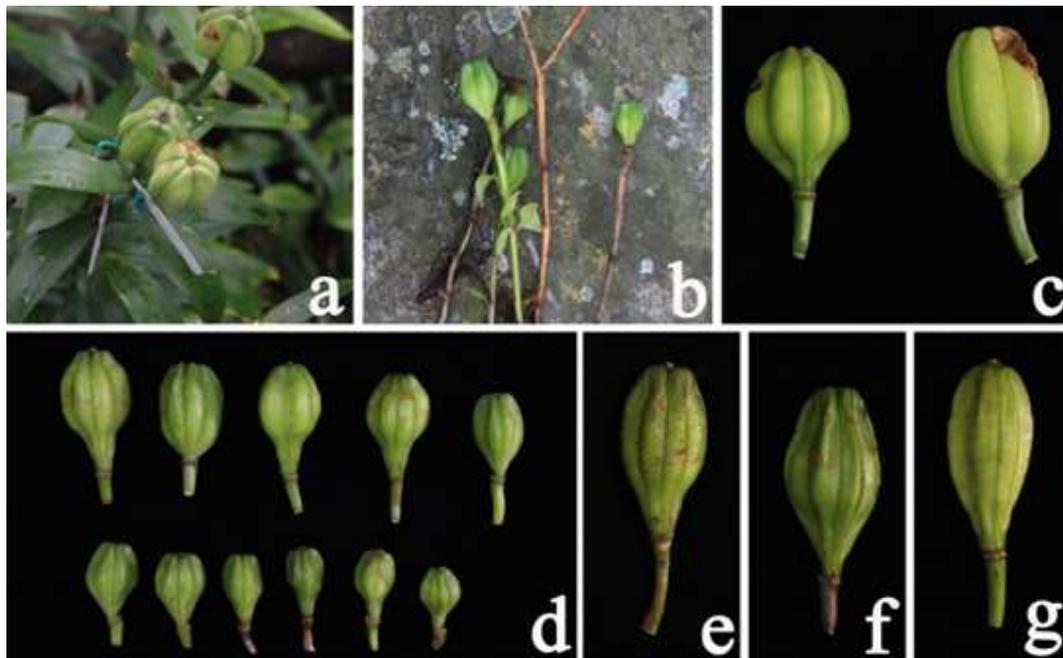


圖 12. 6 月份提早採收果實之植株與各棲地採收果實

a. 受蟲害之植株; b. 提早萎凋之植株; c. 花崗石醫院裸岩區; d. 斗門古道旁礮堡上;
e. 斗門古道; f. 蔡厝古道; g. 玉章路鳥瞰圖區



圖 13. 金門百合種子無菌播種於水洋菜培養基

a. 培養 2-3 周後胚根突破種皮; b. 培養 4 周後下胚軸膨大; c. 培養 6 周後真葉形成

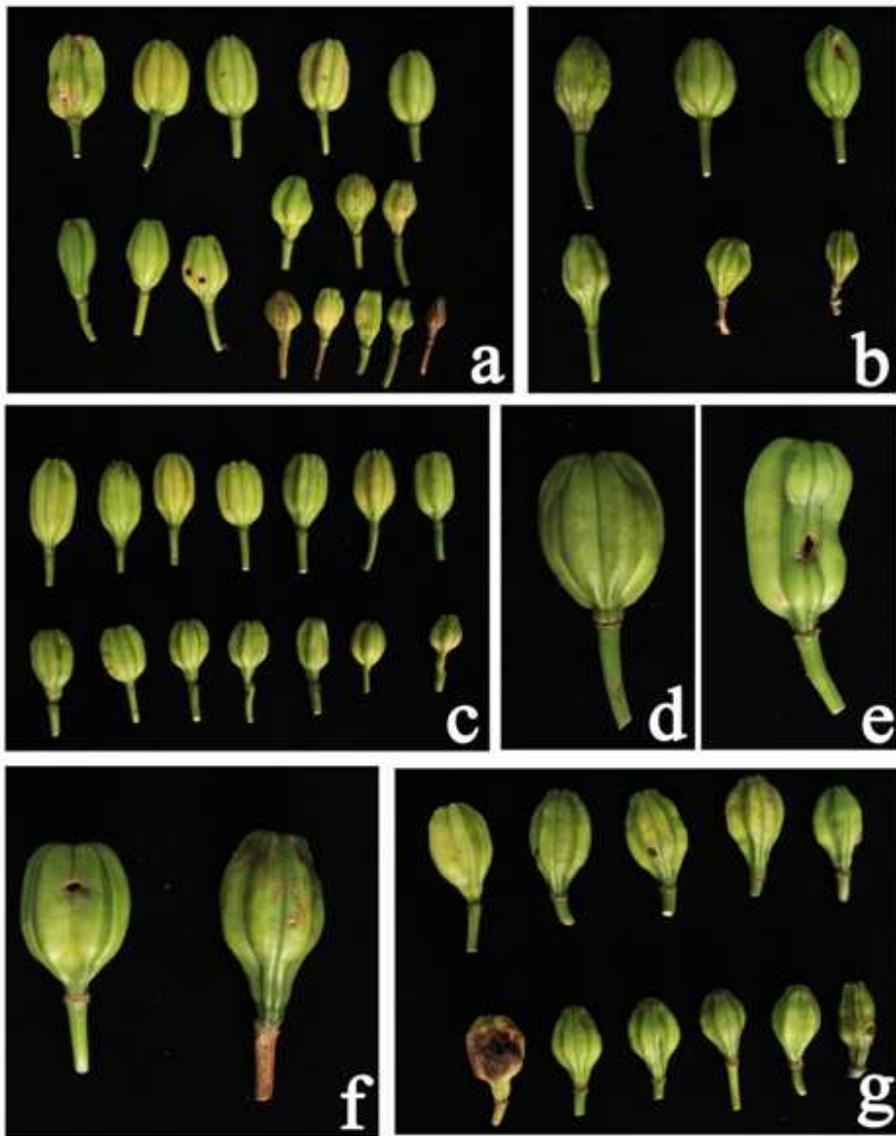


圖 14. 7 月份各棲地所採集之金門百合果實

a. 花崗石醫院裸岩區(L321S); b. 斗門古道旁碉堡上(L327S); c. 斗門古道旁倒影塔下方裸岩區(L328S); d. 玉章路鳥瞰圖上方(L329S); e. 植物園下方碉堡(L333S); f. 斗門古道(L330S); g. 植物園上方碉堡(L3334S)

102年7月22日，此時金門地區的金門百合果實有部分開始轉色，受天候因素及可能遭受人為破壞的緣故，故將所有樣區的金門百合果實採收，進行無菌播種。此時已有部分果實開始轉色，外觀呈現黃綠色(圖 14)，果皮較薄且與種子間空隙較大，可由背縫線將果實切開，內部的種子有部分開始轉色，種子顏色較6月份果實深，呈乳黃色至黃褐色，外型較薄且線胚明顯，若無線胚者則明顯萎縮(圖 15)，此階段種子發芽及發育速度也較6月份的果實快，約提早2周，但伴隨而來的是接近成熟的微開裂，導致汙染率上升。



圖 15. 有線胚(上排)及無線胚(下排)的金門百合種子

以 102 年 7 月 22 日所採收的金門百合果實，取四個單號共五組來觀察內部的種子數及有胚率。結果顯示金門百合果實中的種子數，平均 134-277 顆，而其中的有胚率差異極大，最低者僅 8.6%，而最高者為 58.5%(表 10)。

表 11. 金門百合果實種子數及有胚率

編號	種子數	有線胚種子數	有胚率(%)
L321S	258.3	181.7	58.5
L327S	175.0	15.0	8.6
L328S-1	248.1	99.8	40.2
L328S-2	277.2	150.8	54.4
L329S	134.0	57.5	28.9
平均	218.5	100.9	38.1

102 年度至 11 月為止，共播種金門百合種子 5355 顆，在各培養基及栽培環境的數量如下，LD5 培養基有 1503 株，LD6 培養基中有 1318 株，LD7 培養基中有 511 株，穴盤苗中有 1152 株，尚未發芽者有 1569 顆種子，因汙染或敗育而去除者有 871 顆種子。在各種培養基中，以 LD5 的培養效果最佳，在培養三個月後，能使金門百合的小鱗莖充分發育，且可以發育 1-3 片鱗片葉(圖 16a)，其次為 LD6，小鱗莖發育不明顯，但仍可發育 1-2 片葉，而部分植株則有葉黃化的情形(圖 16b)，LD7 為液態培養基，小鱗莖的發育情形最差(圖 16c)，顯示金門百合的組織培養，仍需要充足的碳水化合物。



圖 16. 金門百合種子苗在 3 種發根培養基中的發育情形
a. LD5 培養基； b. LD6 培養基； c. LD7 培養基

(五)金門百合推廣教育摺頁

繁殖保育策略

金門百合在野外棲地，藉由鱗莖及種子進行無性及有性繁殖，但其野生數量稀少，且野外結實率不高，限制了野生族群的發展。

由金門縣農業試驗所與中興大學園藝系合作，進行人工繁殖及保育，以人工授粉輔助金門百合著果結實，再輔以無菌播種、組織培養及鱗片扦插等方式，來繁殖保留金門百合珍貴的種原及維持基因多樣性。

- 鱗片扦插：成熟鱗片在合適季節可直接進行扦插，或將鱗片放入含有蛭石之封口袋中，培養於25℃黑暗環境下，待其長出小鱗莖後再上盆栽植。
- 組織培養：鱗片經滅菌後，於無菌環境提供生長需要之營養及環境，可大量繁殖鱗莖。
- 播種：種子可直接播種亦可透過無菌環境進行未熟種子拯救培養。



未熟種子拯救培養之幼苗

金門百合的未來

原生於金門的百合，由於綻放美麗獨特的花朵，常遭遊客折摘，數量日漸減少。金門縣農業試驗所及中興大學園藝系進行棲地及數量調查，輔佐以各項繁殖策略，除了積極保留金門百合多樣性種原，嘗試開發多方面用途，更希望能藉此倡導保育之觀念，讓這美麗的花朵能世代在金門這塊土地上延續綻放她的美麗！



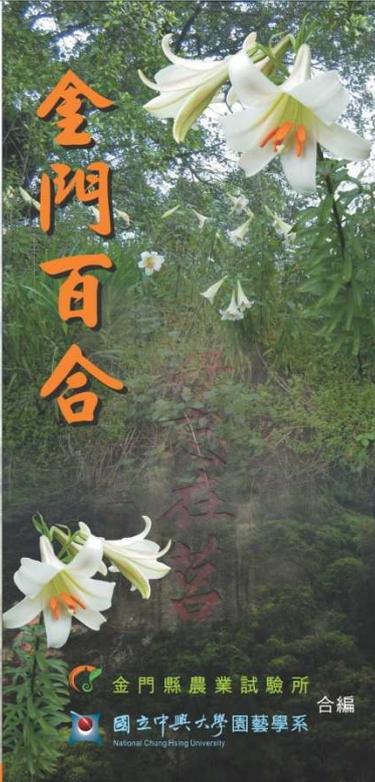
再生小鱗莖







金門百合組培苗



金門百合

金門縣農業試驗所 合編
國立中興大學園藝學系
National Chung Hsing University

金門百合

金門的植物種類豐富，在太武山中孕育出珍貴的原種百合花，長年以來被稱為「金門百合」。在四月連綿雨季滋潤下，金門百合會準時在岩縫與樹叢間，綻放出白色喇叭狀花朵，當您登上太武山，沿著玉章路漫步，可與她不期而遇，親睹她的神秘芳姿。

金門百合在植物分類上屬於「野百合」(*Lilium brownii* F. E. Brown ex Mieliez)，野百合廣佈中國華南華中與香港，與台灣常見的鐵炮百合(*Lilium longiflorum* Thunb.)及臺灣百合(*L. formosanum* Wall.)屬不同物種。

金門百合的構造

鱗莖 / 具肥厚多層鱗片，鱗片層層排列為「百合」名稱的由來。

莖葉 / 單一莖軸，下位葉寬，上位葉窄，花朵著生在頂端。

花朵 / 白色長筒狀，花被外緣帶紅色條紋或密紋，種子數為白色、綠色或黃色。

果實 / 橢圓形，內含200-300粒種子。

種子 / 極薄，具線胚才能發芽，易隨風傳播飄散。



花被外緣顏色

橢圓形果實 極薄種子易隨風飄散

金門百合生長週期

金門百合地下鱗莖在1-3月間開始抽莖出葉，至4-5月間開花，未順利結果的植株，至7月份開始其地上部逐漸枯萎，而後地下鱗莖會自動休眠，至隔年再長新芽。

開花株經授粉，自4月中旬陸續著果，果實發育並形成種子，8-9月果實開裂，成熟種子可借助風力傳播繁衍，一般每年至9月底地上部會轉乾枯。



鱗莖



莖軸與葉片

金門百合生長週期

月份	結果期	開花期	生長期	抽莖出葉期	休眠期
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
1					

(六)金門百合產業評估

野百合廣泛分布在中國大陸各省及香港，野百合變種‘龍牙百合’，是著名食用百合，鱗莖富含澱粉、礦物質、蛋白質、脂肪及各種生物鹼，具有藥用、食用及觀賞的價值，在清朝時期便已栽培生產，同時是中國衛生部首批食藥用兼具植物之一。在植物分類上同屬於野百合的金門百合，也具有食藥用利用潛力，可依循龍牙百合模式，生產鮮食鱗莖、乾燥鱗片及加工成為百合粉等產品為目標。

龍牙百合於江西、湖南、福建等地有進行農業栽培生產，栽培方式以露地高畦栽培，福建地區每年的立秋到白露期間進行育苗或直接下種，於春季萌芽、夏季營養生長，開花後水分需求減少，至地上部枯萎可採收鱗莖。

金門的氣候與福建等地類似，可以依循其栽培模式，金門百合系為金門當地原生種，沒有引種馴化的問題，可降低栽培困難度，依照金門百合的生育習性，冬末出葉春季開花，此時正是金門當地進入雨季的時候，同時也在百合需水較多的時期，而夏季金門當地若無颱風，則雨量偏少，正好符合百合栽培開花後需水量減少的條件，百合性喜乾燥，而金門的土壤排水良好，適合百合的栽培。在金門當地，金門百合可行簡單設施或露地栽培，在技術及生產成本的投入上較為省力省成本。

可先從金門當地原生株進行食用及藥用特性篩選，也可從本次所繁殖數千株種子苗，在栽培的過程中篩選合適單株。並同時進行引種，蒐集食用的蘭州百合、龍牙百合、日本食用百合及在花蓮栽培的食用百合，同時試作栽培。

金門百合花朵大且花形優雅，在植物園上方碉堡、玉章路及花崗岩醫院等棲地皆曾記錄4-7朵花單株，顯示金門百合具多花性，部分個體有香味，具有成為觀賞作物潛力。金門百合在各棲地上有多變的個體，在株形、葉型、花色上有不同的變化，在育種上不同的單株可作為育種材料。以植株形態來看，林下的金門百合具有長的花莖，在栽培時若略加遮陰，可做為切花種來培育，且為當地原生種，故能充分適應金門當地氣候，若作為景觀地被植物來栽培，在栽培管理上能減少投入人力及管理成本，可運用於機場、國家公園及公家機關的景觀布置。

(七)參考文獻

- 王新穎、李智輝、邢致遠、周廣柱、王金鈴。2006。新鐵炮百合種子萌發的研究。瀋陽農業大學林學院. 25(9):14-16。
- 呂福原 a。2011。金門地區植群及植相概況。金門植物誌上卷 P10-17。金門國家公園管理處。金門
- 呂福原 b。2011。野百合。金門植物誌下卷 P266-267。金門國家公園管理處。金門。
- 李佩芳、邱郁文、陳宏翊、張正。2012。以 RAPD 分析台灣豔紅鹿子百合之族群遺傳變異。臺灣園藝 58(3):211-219。
- 余朝秀、關文靈。2005。野百合組織培養的研究。西部林業科學 34(2):76-78。
- 李雨、關婧竹、沈向群、羅鳳霞。2008。野百合自交和雜交親合性研究。遼寧林業科技。2008(2):40-42。
- 李恩香、賈文杰、蔣滿英、賴士杰、楊莉萍、楊柏雲。2008。龍牙百合 DNA 的提取及 ISSR-PCR 體系的建立。安徽農業科學 36(34):14907-14908。
- 李敬、雷家軍。2007。百合屬植物種子發芽試驗研究。北方園藝. (12): 126-128。
- 吳家林。2000。龍牙百合特徵特性及高產栽培技術。福建農業科技 2000 年增刊 113-114。
- 柯賢鋒、智麗、睦順照、秦準、李名揚、李先源。2007。野百合 AFLP 反應體系的建立及優化。西南大學學報 29(12):100-103。
- 祝曉雲。2002。野百合組織培養與快速繁殖。耕作與栽培 2:29-30。
- 張正、陳盈君。2004。豔紅鹿子百合種子發芽特性研究。中國園藝 50(3):367-372。
- 張正。2005。豔紅鹿子百合組織培養苗生長與開花習性。中國園藝 51(2):189-198。
- 包安寧、錢昌聖、張正。2010。蔗糖調節百合鱗片培養之再生能力與幼苗形態。植物種苗 12(3):15-25。
- 張正、陳盈君、李佩芳。2010。鱗莖周徑與低溫處理對豔紅鹿子百合開花之影響。植物種苗 12(3):49-56。
- 莫昭展、符韻林、戚萌。2007。野百合鱗莖芽的誘導和增殖的初步研究。安徽農業科學 35(31):9890-9892。
- 郭城孟 編。2004。馬祖植物誌。連江縣政府印 833 p。
- 黃永芳、楊懋勳、柳軍、周錦平。2006。廣東野百合 DNA 提取和 RAPD 條件優化。熱帶亞熱帶植物學報 14(3):251-353。
- 黃俊杉。2000。低溫浸潤促進新鐵炮百合種子發芽。種苗科技專訊 32: 3-5。
- 黃雅玲、王惠美、許玉妹。2005。台灣百合最佳的育苗方式及播種期。高雄區農業專訊 53: 10-11。
- 潘佑找、胡琮。2007。野百合的組織培養與植株再生。長江大學學報(自然版)農學卷. 4(4): 68-70。
- 楊遠波、呂勝由。1997。金門國家公園原生植物資源調查研究報告。金門國家公園管理處委託研究報告。53 頁。
- 楊懋勳、張暉、董斌、謝婉、黃永芳。2008。野百合及其變種百合的形態分類研

- 究。廣東農林科技 24(2):42-45。
- 蔡月夏. 2004. 台灣原生鐵炮百合復育。彰化花卉博覽會花卉新科技海報展專刊 4-76。
- 劉紅美、令狐克勇、方小波。2008。野百合試管鱗莖誘導與增殖的研究。安徽農業科學 36(21)：8928-8929。
- 劉菊花、金志強、徐碧玉、鄭思鄉。2003。龍牙百合的植株再生與遺傳轉化。分子植物育種 1(4):465-474。
- 羅麗萍、楊柏雲、蔡奇英、章敏華。2001。龍牙百合的組織培養。植物生理學通訊 37(6) :527-528。
- 羅聖賢。2002。蘭嶼鐵炮百合種子播種繁殖及復育。台東區農業改良場研究彙報. 13: 20-26。
- 羅聖賢。2002。鐵炮百合種子繁殖及復育。台東區農業專訊 39: 9-11。
- 羅聖賢。2006。原生百合種子採收及繁殖復育。台東區農業專訊 20-21。
- Chang, C., C. T. Chen, Y. C. Tsai, and W. C. Chang, 2000. A tissue culture protocol for propagation a rare plant species *Lilium speciosum* Thunb var. *gloriosoides* Baker. Bot. Bull. Acad. Sin. 41:139-142.
- Huang, Y. F., M. X. Yang, H. Zhang, X. Y. Zhuang, X. H. Wu, W. Xie, 2009. Genetic diversity and genetic structure analysis of the natural population of *Lilium brownie* from Guangdong, China. Biochem. Genet 47:503-510.
- Wilson, E. H., 1925. The lilies of eastern Asia; a monograph. Dulau & company LTD. London, 104P.

「102 年度金門原生百合復育與開發評估計畫」

日期：102 年 7 月 17 日 14 點 30 分

地點：金門縣農業試驗所會議室

期中報告審查會議意見及回覆

與會人員綜合意見	意見回覆
◎鐘立偉 科長（委員）	
1. 百合花外觀高雅氣味清新，有高度觀賞價值，金門在地原生百合有其地域代表性，是否為特有種？且如能大量繁殖，將可形塑金門特色，期待執行單位計畫能有具體結果。	<p>金門植物誌(呂, 2011)將金門原生百合鑑定為「野百合」，野百合廣布於中國大陸，也分布到香港、馬祖及金門幾個臨近中國大陸的島嶼，故金門原生百合並非金門特有物種。</p> <p>野百合的花朵可做為觀賞花卉，鱗莖可做為食用蔬菜，鱗片乾燥後可做為中藥材，或製做百合粉的材料。</p> <p>金門原生百合為金門當地具有生態、景觀及農業用途特色的本土植物，惟無開發利用的前例，因野生的種質極為珍貴且數量有限，需加以保護並維持其種原多樣性，人為利用及開發的植物材料需經由人工繁殖後再利用。</p>
2. 金門百合種源有別於台灣，惟有金門地區及鄉里間仍有台灣百合及鐵砲百合等外來種移入，提醒老師對於採集鑑定應格外謹慎。	<p>金門原生百合是「野百合」這個物種，在金門的南北山、山外、塔后、烈嶼及海印寺等地有觀察非野百合的百合屬植物，鑑定為鐵砲百合栽培種及新鐵砲百合栽培種。</p> <p>故在執行金門原生百合棲地標定與族群估算的計畫項目時，選擇在開花期的三到四月間進行，可從花器、葉片及植株形態等多項特徵加以辨別。</p>
3. 目前採集地點均位於國家公園管轄範圍，請務必申請採集證，避免違反相關規定；另金門植物園遊客眾多，常有民眾摘取情況，計畫進行期間應與林務所協商，並將目標區隔離標示。	<p>本年度已向國家公園申請採集證，並已核准。</p>
4. 連江縣與台東縣過往均有類似的百合繁殖研究，相關繁殖試驗的方法都很類似，除建議應蒐集相關資料作為參考外，建議後續應以維護基	<p>百合繁殖的相關資料在提送計畫書時已有做文獻回顧，可參閱計畫書之內容。</p> <p>本年度已進行授粉、採種、播種，並已進行金門百合種子繁殖育苗，執行細項可參閱期中報告。</p>

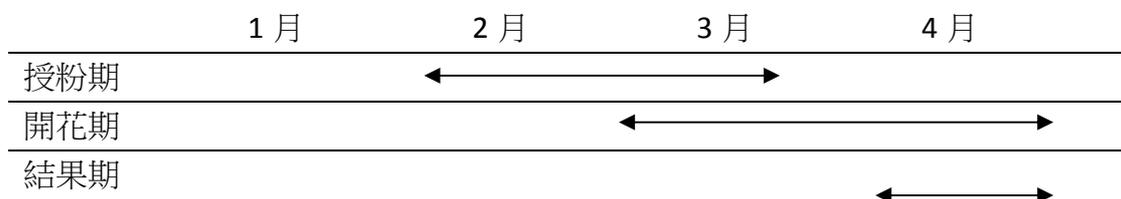
因多樣性的種子繁衍方式，做為大量種源取得的方式。	
5. 建議成果報告中，應檢附金門百合基礎分類、生育地條件；物候週期、花語等相關資料，以利農試所未來研究成果發佈與環境教育推廣工作	撰寫期末報告會加以整理。
6. 部份種苗在台灣進行繁殖，苗木進出 X 光機的照射下有變異的疑慮，建議可先函文申請免 X 光照射。	謝謝提醒。
7. 目前研究樣區多位於太武山區域，其它區域（如小金門）可透過在地生態工作者洽詢。	由鍾委員提供的小金門洪老師的資訊，由圖片判斷為鐵砲百合，並非野百合，會再向洪老師查證及實地探勘。 請委員提供金門在地生態工作者的姓名及聯絡方式。
8. 期中報告符合預定工作期程，建議予以通過。	
。	
◎洪啟福 課長（委員）	
1. 組培苗大約需要多久的時間可以進行移植，如果在移植期預到高溫應如何解決。	組培苗的培育期約為 3-6 個月。 百合組培苗合適移植期為 10-12 月的秋冬季涼溫期，高溫移苗要遮蔭、保持濕度，或避開高溫期移植。
2. 要大量繁殖時，是以種子或是鱗片繁殖那一種方式較好，比較容易處理。	種子繁殖的數量可以較大量，較省工省錢，適用於種原保存。鱗片繁殖適用於單一個體或品種的繁殖，可以得到生長勢均一的百合苗，但較費工。
3. 金門百合是否可以食用，或是有什麼藥效。	金門原生百合未有食用藥用的研究，故能否食用藥用未知。但野百合為中國大陸法定的食用百合及藥用百合
◎林佳芸 技士（委員）	
1. 請加強前人研究部分及參考之引用文獻。	再行補充
2. 因本計畫多數樣區位於國家公園區域範圍內，計畫中有提及因人為干擾除草影響標定的樣株遭清除，可洽本機關尋求解決方法，另因本計畫多位於山區石壁上，如遇下雨野	謝謝提醒及關心，會量力於安全的位置進行野外調查及試驗研究。

<p>外調查較有危險性，調查人員也都相當盡心盡力很辛苦，亦請多留意調查人員安全。</p>																
<p>3.自金門植物誌中看到野百合採集標本處有位於小徑及瓊林等地區，可以再確認此兩處是否有野百合族群以增加計畫完整性。</p>	<p>曾於瓊林進行調查，未發現有野百合，會再於小徑進行調查。</p>															
<p>4.表 1 很明顯呈現出金門原生百合的採集地點，可採以表 1 為主要表示方式，希望計畫中的後續表格及內文說明地點能統一，如大族群區域-小樣區(石山群-花崗石醫院)。</p>	<p>期末報告會再行修正。</p>															
<p>5.p8 表 3 有呈現 data logger 的紀錄數據，為何只呈現 4/10-16 的紀錄資料，以及在 4 月份就紀錄到高溫達 37、38 度，想了解 data logger 的放置位置是土壤或懸空吊掛？</p>	<p>有長期使用 Data logger 蒐集環境資料，定期整理，期中報告取 4 月 10-16 日的資料，是為配合已完成的授粉及花粉體外發芽試驗的佐證資料，完整的環境資料將會在期末報告中呈現。</p> <p>Data logger 是懸空固定在百合植體附近樹木，37-38°C 的高溫出現在裸岩的樣區，在林下的斗門古道樣區，最高溫為 29.7°C。</p> <p>由本次記錄的溫度資料，與中央氣象局公布的金門本年度 4 月份相比較如下</p> <table border="1" data-bbox="719 1178 1430 1473"> <thead> <tr> <th rowspan="2">資料來源</th> <th colspan="3">2013 年 4 月</th> </tr> <tr> <th>平均溫度</th> <th>最高溫度</th> <th>最低溫</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央氣象局 (4 月份)</td> <td>18.3°C</td> <td>27.5</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>金門百合樣區 (4 月 10-16 日)</td> <td>18.9-20.6°C</td> <td>29.8-38.3°C</td> <td>11.3-12.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上數據顯示金門原生百合樣區蒐集到的溫度資料的平均溫度略於於中央氣象局 0.6-2.3°C；最低溫則略高 0.3-1.2°C，但最高溫度則高 2.3-10.8°C。</p>	資料來源	2013 年 4 月			平均溫度	最高溫度	最低溫	中央氣象局 (4 月份)	18.3°C	27.5	11.0	金門百合樣區 (4 月 10-16 日)	18.9-20.6°C	29.8-38.3°C	11.3-12.2
資料來源	2013 年 4 月															
	平均溫度	最高溫度	最低溫													
中央氣象局 (4 月份)	18.3°C	27.5	11.0													
金門百合樣區 (4 月 10-16 日)	18.9-20.6°C	29.8-38.3°C	11.3-12.2													
<p>6.p10 (三)金門百合種原保存與備份繁殖的第一段，本年度的金門原生百合採集數如表 7，是否誤植，應為表 6。</p>	<p>期末報告將進行修正。</p>															
<p>7.在 p2 有提及 2009 年曾在金門原生地採集金門野百合回去培養，並以此批族群為母本來作後續試驗繁殖，能否加註明在金門的採集地</p>	<p>期末報告將進行修正。</p>															

<p>點，以便本所後續育苗能有相關基礎資料及了解其種原地。</p>	
<p>8.可否加入金門野百合的物候花期表示，以橫軸為月份，縱軸為野百合的授粉期、開花期等生育階段，再以橫線表示出開花期的月份，如下表的格式：以便了解金門野百合的物候花期（如附表一）。</p>	<p>感謝委員的提醒，將在整個生長開花及結果季結束，並調查完成後，期末報告中將再行補充</p>
<p>◎李廣榮 所長 （委員）</p>	
<p>1.首先感謝張老師及其所帶領之團隊之辛勞，在次提醒在調查工作期間能注意安全，希望團隊成員都能平安順利完成工作。</p>	<p>謝謝提醒及關心，會量力於安全的位置進行野外調查及試驗研究。</p>
<p>2.在 p8 有提到棲地問題，目前在尚未完成調查分析研究之前，事實上有些地方還是不太確知，無法作有效阻擋或防治工作，但如果到了期末報告資料比較完整確實，我們也很樂意將報告提供相關單位作為參考，希望老師能夠提供必要的指導，如林務所之植物園棲地就是一個很好的例子，如能提前告知工程單位棲地資料，避免棲地破壞或是提早移植都可以能有效保育金門百合。</p>	<p>將於本年度完成金門百合原生地調查，做為金門百合保育的基礎資料。</p>
<p>3.在 p10 提到人為之干擾，現在已證明異交比自交的效果來的好，不曉得以後在棲地保育時是不是都需要進行人工授粉，因為老師也有提到棲地保育盡量不要有人為干擾，就這部份老師是否可以說明一下。</p>	<p>將金門原生百合棲地保護好，可以保護現有族群的生長及環境的穩定，也會保護好金門原生百合的傳粉昆蟲，這樣子可以天然結果及天然下種，若無人為的採集及其他變因，金門原生百合的族群數目可以維持穩定並廣增。</p>
<p>4.在 p12 也有提到是用微黃果實中的種子進行組培，不曉得的是成熟的果實或比較不成熟的果實來進行組培播種比較好，請老師能說明一下。</p>	<p>採集成熟果可蒐集到品質較佳種子及有較長種子貯存期限。未熟果有利於無菌播種，並可以提早採收育苗，可以提前於百合幼苗生長季前出瓶栽培。</p>
<p>5.以後 5000 株之復育，希望老師藉期末報告或研習會之便順便幫助本所</p>	<p>配合農試所辦理。</p>

進行復育棲地之遴選，以便能找到適合的地點。	
6.石山群之地名應再進行確認。	將再行確認
7.人工除草希望以後能行文國家公園在原生百合棲地之除草能夠以人工方式除草，盡量避免機械方式除草，減少對原生百合之傷害。	配合農試所辦理
8.最後一項就是關於摺頁問題，希望老師在定稿製作之前能先讓我們進行校稿。	配合農試所辦理

附表一



「102 年度金門原生百合復育與開發評估計畫」

日期：102 年 11 月 28 日 14 點 30 分

地點：金門縣農業試驗所會議室

期末報告審查會議意見及回覆

與會人員綜合意見	意見回覆
◎陳世保 副處長（委員）	
1.如何有效確立最佳繁殖模式俾利推廣栽植。	<p>金門百合可使用種子繁殖、鱗片扦插繁殖與組織培養繁殖，各有不同使用目的，本計畫為執行復育與保種的任務，並經長官指示，僅能採用種子繁殖保種。</p> <p>日後若要進行推廣栽培，宜採用鱗片扦插繁殖為主要繁殖方法。</p>
2.如何選育食用百合，成為金門特產。	<p>本年度計畫內容為進行金門百合棲地調查族群估算等復育工作，並做產業評估。未來要發展金門為食用百合的產地並成為金門特產，可從本地野生株進行單株食用特性評估篩選，並同時引種現行的食用百合進行試種。</p> <p>金門百合在植物分類上屬野百合，而野百合為食用百合的原種之一，原生植物本身具有強的風土適應性，也具有栽培上氣候適應性的優勢。</p>
3.切花壽命是否有研究？如何選育成為合適切花品種？	<p>沒有研究金門百合的切花壽命，因為金門百合的開花株有限，主要保留著果採種，以繁殖種子苗。</p> <p>未來若要選育切花品種，先行挑選在花型花數花香及植株高度與株形合格的單株，進行少量繁殖，再進行品系評估，切花壽命測定，最後再行試銷。</p>
4. 建立栽培模式，縮短栽培年限，例如金門地區紅花石蒜經由農試所的研究，已有極佳的培育方式，建議應循該模式，建立金門百合的繁殖、栽培模式。	<p>金門紅花石蒜的栽培與繁殖模式已建立，惟在種球調製貯運（種球販售及盆花用途）及切花生產販售等產銷體系的後半段尚待努力開發精準操作方法，我認為距離成功僅差一小步。金門百合的開發利用，可以借鏡金門紅花石蒜栽培株的種原歧異度小的現況，由本年度調查的棲地及族群中，選出合格單株為起點，少量繁殖，進行品系及適應性試種觀察，並在選拔過程建立土壤水管理、肥培管理、病虫害防治及栽培曆等基礎資料。</p>
5. p. 14 計算著果率，請將處理數目展	P14，表 5 的金門百合授粉著果率試驗的結果呈現

現，俾利瞭解相關因果。	在表的最後一行，有描述授粉處理的花朵數目。			
◎鐘立偉 科長（委員）				
1.本計畫研究只紀錄太武山區野百合的部分，烈嶼鄉的野百合是否有勘查或相關的紀錄。	經由鐘委員於期中報告時的建議，已到烈嶼進行金門百合棲地調查及拜訪地方人士。惟當時已處於金門百合的休眠期，地上部已無莖葉，也無法進行鑑定。			
2.野百合繁殖方式很多，不管以鱗片扦插、組織培養或種子撒播，都有其選擇的條件與意義，本計畫主要在選擇適合農試所的復育方式，建議應增加說明，繁殖方法選擇的優劣分析與選定方式說明。	特性	金門百合繁殖方法		
		種子育種	鱗片扦插	組織培養
	用途	保種及育種	良種大量繁殖	保種及短時間大量繁殖
	成本	低	中	高
	技術性	高(子葉地下型)	低(少量) 高(大量)	高
	設備	簡單遮雨設施	簡單遮雨設施或恆溫箱	組織培養室及無菌操作台
3.野百合的蒴果常有昆蟲蛀食的痕跡，可否確定為何種昆蟲。	未做鑑定			
4.成果報告應將期中及期末審查委員建議事項及回應內容列表說明，俾利後續資料檢索及成果彙整作業。	將期中審查委員意見加入修正後期末報告。			
5.從報告中可見金門百合性狀的高度變異性，研究團隊應將各區域所採集物種，透過編號或分類包裝妥適交付農試所進行後續復育或繁衍工作，以發掘或利用不同性狀表現的附加價值。	交給金門農業試驗所的期末報告及種子苗皆有附上詳細的編號及棲地資料。			
6.「維護既有棲地的完整是確保金門野百合永續經營的最好方法」，本計畫業已整理踏勘所見地區野百合族群，建議於計畫完成後，分送金門國家公園及林務所等單位，以做為相關計畫執行之參考。	金門百合棲地資料已完整呈現於期末報告之中，此份報告的應用及分送交由貴單位決定。			
7.本計畫謹進行金門地區野百合的族群分佈、物候調查及部分利用探討，請執行單位增列後續研究方向	已於修正的期末報告中補充。			

或規劃，讓金門野百合能發揮實質保育、景觀或經濟價值。	
8. 期末報告簡報製作精闢詳實，研究過程照片拍攝精美，請執行單位將部份成果增列成果報告，並另外提供原始照片檔及文件電子檔，以利農試所教育推廣及行銷使用。	遵照辦理。
◎洪啟福 課長（委員）	
1.如何篩選適合食用的百合品種，食用百合有哪些特性？	可用適口性及官能品評來評估單株可否做為食用百合的初選，食用百合的鱗片無苦味，含高量澱粉，有好的食用口感，鱗莖發育大而鱗片排列緊密不脫落。
2.如何調節百合花期，促使產期延長。	可將百合的成熟鱗莖進行低溫層積貯存來調查開花期。
◎林佳芸 技士（委員）	
1.折頁中提及百合可用鱗片扦插、組織培養或播種方式繁殖，其中鱗片扦插似乎是較容易又較可行之方法，但計畫中未見鱗片扦插相關成效，而著重在百合採種較困難的播種方式繁殖？	金門百合可使用種子繁殖、鱗片扦插繁殖與組織培養繁殖，各有不同使用目的，本計畫為執行復育與保種的任務，並經長官指示，僅能採用種子繁殖保種。
2.百合使用未熟種子再以培養基繁殖，與成熟種子相比是否會有變異的情況發生？	由目前所繁殖的種子苗的外表形態觀察應屬正常苗，但需要觀察整個營養生長與生殖生長結束時，才可確認。
◎李廣榮 所長（委員）	
1.感謝中興大學張教授所領導的研究團隊，經過這漫長7個月的調查再次發現金門原生百合品種與台省的特殊差異性，而這祇是一個開始，如何利用它的差異創造特殊的金門特色產業如切花、食用或商業種球推廣將是我們未來持續努力目標。	遵照辦理
2.由於本案一開始即想由保育出發雖目標是5000株小苗，但老師利用蕾期異花授粉進行實體採種，克服很	遵照辦理

<p>多難題，也提供一系列工作累積寶貴經驗，可供本所學習參考，在移苗分區管理上也請老師再給我們一些指導說明；於明年3、4月配合百合開花時期能邀請老師來進行推廣宣導教學講習。</p>	
<p>3.由於調查時間及經費的壓縮，本案研究仍有一定的限制，請老師於結論與建議事項給予必要的提醒或延伸性連續，讓來年計畫更周延。</p>	<p>已於修正的期末報告中補充。</p>