金門產野百合種原蒐集及栽培特性評估

石 珮 萱[1)] 楊 璧 瑜[1)] 楊 慧 明[2)]
鐘 立 偉[2)] 張 正[1)]

關鍵字：鱗片扦插、低溫層積、開花

摘要：於 2019 年 5 月開花期至金門野百合三個棲地評估植株之花卉性狀，篩選後進行種原蒐集，於金門植物園採集 10 株、花崗岩醫院旁裸岩採集 3 株以及太武山採集 7 株，共 20 株種原做為金門產野百合繁殖的供體，經袋裝鱗片扦插繁殖，將再生的小鱗莖進行兩個生長季共為期 18 個月的栽培觀察，評估種質資源可利用性，以低溫層積技術連接兩個生長季，避開高溫所造成的百合植株休眠，並順利於第二個生長季獲得兩個種原的開花株，綜合評估後選採集流水號「園十」為早熟種原，其鱗片葉型短寬，苗期生長勢良好，鱗莖穩定生長，周徑 5-7 cm 即可開花，花朵側開，開花植株型態優良，可作為品系試驗或復育之用途。

前 言

野百合為喇叭型百合的種原之一，部分族群具有花色會轉變、花朵具淡香等特性，除了花朵具觀賞價值外，其鱗莖在中國長期作為食藥用，為具發展潛力的珍貴百合種原 (Huang *et al*., 2009；Hamid and Kim, 2011；Okubo *et al*., 2012)。金門島擁有豐富的原生動植物資源，其中具特色的原生野百合廣布於太武山群一帶棲地，族群單株間歧異度高，花型花色及植株型態多樣，值得深入研究開發。歷年族群數量約兩千餘株，原生棲地較分散破碎，且因與人為活動地點重疊常受干擾，面臨族群難以增加甚至逐漸減少的危機 (謝，2013；楊，2014；錡，2017；蔡，2020)。本研究以金門產野百合種原蒐集保存及可利用性

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生、專任助理、教授 (通訊作者；chenchang@dragon.nchu.edu.tw)。
2) 金門縣林務所前所長、金門縣林務所所長。

評估為目的，對野生種原進行初步篩選後進行保種複份，評估繁殖效率和兩個生長季的生長情形，以選出具早熟能力的種原為目標，建立快速篩選具經濟利用價值的野百合野生種原流程。

材 料 與 方 法

一、採集金門產野百合種原

於 2019 年 5 月 5 日和 6 日至金門植物園、花崗岩醫院旁裸岩及太武山，三個金門野外原生野百合族群棲地進行勘查及族群數量統計，並收集花被片顏色為白、黃、粉、紫，花藥顏色為橘、深紅，多花，早花，寬葉，莖軸顏色綠色或綠色帶紫紅色條斑、莖軸寬及花朵具香氣等各式性狀之單株作為種原，依採集順序和採集地點進行流水號編列。於植物園棲地採集 10 株編列為園一至園十，花崗岩醫院旁裸岩採集 3 株編列岩一至岩三，太武山棲地採集 7 株編列山一至山七，共收集 20 株作為種原。在棲地對種原植株性狀進行拍照及文字紀錄，接著以植株為中心距離半徑 10 公分向下挖掘土層至看到鱗莖為止，小心取出完整鱗莖，並留 4-5 片鱗片於原地。

二、 金門產野百合種原扦插複份繁殖

在採集後的隔天於中興大學園藝學系花卉研究室進行扦插繁殖，剝取鱗莖健康完整鱗片，以清水沖洗掉鱗片表面的泥土，再浸泡 1000 ppm 億力 (免賴得)溶液殺菌 30 分鐘後，取出陰乾 2 個小時至表面乾燥。將蛭石 (南海蛭石 3 號)與 RO 水以 8:1 (v/v)混合使之濕潤後進行鱗片袋裝扦插；鱗片數 40 片以上的採集流水號分別與 750 mL 的濕潤蛭石混拌均勻，裝入 7 號夾鏈袋 (200×140×0.035 mm)，鱗片數 40 片以下的採集流水號分別與 450 mL 的濕潤蛭石混拌均勻，裝入 6 號夾鏈袋 (170×120×0.035 mm)，於夾鏈袋上戳 8 個孔通氣，置於恆溫 25℃的黑暗環境中培養 15 週，接著移至 5℃冷藏庫 2 週後取出調查鱗片再生小鱗莖的比例與數量。

三、金門產野百合種原扦插複份小鱗莖兩個生長季栽培

於 2019 年 9 月將經 17 週培養的 20 個金門產野百合種原袋裝扦插苗運送至金門林務所內的設施中栽植。將再生的小鱗莖以 45 孔穴盤種植，每孔大小為 4.8×5.0×4.9 cm^3。2019 年 12 月將存活之小鱗莖換盆至 3 吋塑膠紅盆種植，2020 年 4 月再次換盆至 4 吋塑膠紅盆種植。

複份扦插苗第一季生長 10 個月後，於 2020 年 7 月植株地上部逐漸枯萎之際採收其地下鱗莖進行低溫層積。將植株自盆內取出，剪去鱗片葉及過長的根，依鱗莖周徑進行分級，每 2 cm 為一級，分為周徑 5 cm 以下、5-7 cm、7-9 cm 及 9-11 cm。將分級好的鱗莖浸泡 1000 ppm 億力(免賴得)及 250 ppm 新殺蟎溶液 30 分鐘後，陰乾 2 小時至表面乾燥。將泥炭土(BVB 7H, Bas Van Buuren B. V., De Lier Netherlands)與自來水以 8:1(v/v)比例混合

使泥炭土濕潤，作為層積之介質備用。在黑色塑膠籃套上塑膠袋，介質與鱗莖交錯層放，最上層及最底層皆為介質，直至鱗莖層積完後，在塑膠袋上戳洞通氣，送入 5±2℃的 3.5×1.8×2.6 m 組合式冷藏庫 (壓縮機為 Copeland, USA)。

複份扦插苗經 8 週低溫層積後於 2020 年 9 月出庫種植，周徑 5 cm 以下及 5-7 cm 之鱗莖使用 3.5 吋塑膠紅盆種植，7-9 及 9-11 cm 鱗莖使用 6 吋塑膠紅盆種植，並在每公升介質中混入 1.5 g 緩效性粒肥新好康多 1 號 100 天型 (Hi-control, N:P:K=14-11-13, Japan)作為基肥。

兩季栽植之介質皆為泥炭土 (BVB 7H, Bas Van Buuren B. V., De Lier Netherlands)，種植深度為小鱗莖高度的兩倍深。栽培管理為一週澆水一次，每 4 週以 1000 ppm 的水溶性複合速效肥 (Peters Professional, N:P:K=20:20:20, Scotts, USA)進行澆水及葉面施肥。

結　果

一、採集金門產野百合種原

金門原生野百合花期為 4-5 月，於 2019 年 5 月 5 日及 6 日調查之金門原生野百合野生族群總株數約為 1382 株，共採集 20 株性狀具差異的植株作為種原，種原植株花朵如圖 1。2019 年 5 月 5 日於金門植物園棲地調查到 412 株開花株與 308 株抽莖株，並從其中挑選 10 株做為種原，流水採集號編號園一到園十。在植物園竹廊道終點觀景平台上發現一株花朵數達 9 朵，株高達 160 cm 之多花單株，流水採集號編為園一，此植株附近多馬纓丹灌木與其同高；流水採集號為園二的植株葉片寬，不過僅抽莖無開花；野百合花朵大多具青草味，在木屑步道中一顆大石頭下發現一株花朵具香氣的單株，經過五位採集同行者一致認定是香味，流水採集號為園三；在球型劇場旁有一株花被片厚，挖掘地下鱗莖後發現其型態完整且緊實的單株，流水採集號為園五；金門原生野百合花藥多呈橘黃色，在環型劇場上方有一大族群，其中一株花藥為深紅色的植株，且葉腋呈現鮮豔的血紅色，極為特殊，將其流水採集號編為園九；亦在環型劇場上方族群發現一株花朵數 6 朵之多花單株，流水採集號為園十。

同一天調查花崗岩醫院旁裸岩之原生野百合族群，此地族群整體花期最晚，花朵大多未開放，共調查到有 106 株開花株及 136 株抽莖株，從中挑選 3 株流水採集號編號岩一到岩三，在下方裸岩區有一株生長在裸岩夾縫處花苞已轉色呈紫色但花朵未開放之植株，流水採集號編號為岩一；在進入下方裸岩區的入口處有一株具淡淡香氣的植株，流水採集號編為岩二；沿著小徑到上方花圃區的路旁有一株花被片為白底有紫斑之植株，流水採集號為岩三。花崗岩醫院旁裸岩之野百合族群因生長地多為裸岩夾縫，土層較薄較硬，在挖掘地下鱗莖調查時難以取得完整鱗莖，因此無法收集地下鱗莖緊實程度的資訊。

2019 年 5 月 6 日前往太武山調查，太武山族群有 125 株開花株及 295 株抽莖株，從

中挑選 7 株依流水採集號編號山一到山七。在倒影塔及觀兵奕棋處附近的碉堡上方有一小族群，其中有一株為已結果之植株，表示具早花特性，且其葉片短寬，地下鱗莖緊實，流水採集號編為山三；在鳥瞰圖對面峭壁上有一株植株矮小，生長在木麻黃樹下遮陰處，花朵正面呈現三角型之植株，流水採集號為山五；金門原生野百合植株莖上葉多呈現下垂，在太武山 0.75 m 處路旁有一株莖上葉片挺立之特殊植株，編號為山七。

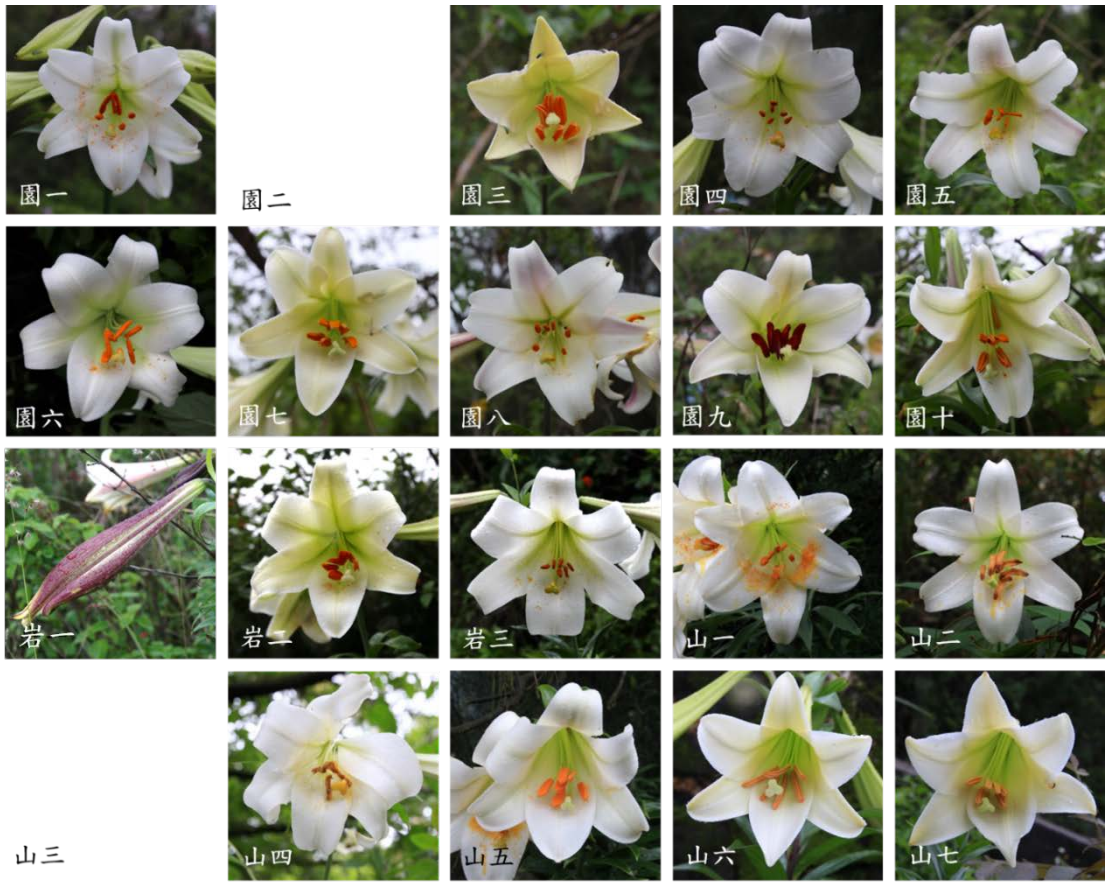

圖 1. 2019 年 5 月 5-6 日於植物園 (編號園一至園十)、花崗岩醫院旁裸岩 (編號岩一至岩三)及太武山 (編號山一至山七)棲地採集金門產野百合 20 個種原之花朵型態；園二植株僅抽莖無花苞；山三植株花朵已凋謝。

Fig. 1. The flower appearance of twenty germplasm resources of Kinmen *L. brownii* which were collected from the Kinmen Botanical Garden habitat with code 園一-園十, the bare rock next to the Granite Hospital habitat with code 岩一-岩三 and Taiwu Mountain habitat with code 山一-山七 at May 5th to 6th, 2019. 園二 only sprouted but had no flower. The flower of 山三 had withered.

二、金門產野百合種原複份扦插繁殖

野外挖取的金門產野百合種原鱗莖鱗片經 17 週的袋裝扦插複份繁殖後，20 個種原共有 19 個成功複份 (表 1)，僅園九扦插之鱗片皆未長出小鱗莖。岩一、岩三、山六的鱗片再生率達 100%，所有的鱗片都長出小鱗莖。鱗片再生率達 90%以上之種原為園一、岩一、岩二、岩三以及山六。鱗片再生率低於 50%則有園三、園四、園十及山七。所有種原的鱗片皆再生 1-2 個小鱗莖。

三、金門產野百合種原扦插複份小鱗莖兩個生長季栽培情形

(一)第一季

金門產野百合種原複份小鱗莖在 45 孔穴盤生長 8 週後，移至 3 吋塑膠紅盆種植，同時調查小鱗莖存活率 (表 1)，雖出葉的小鱗莖數量不多，但小鱗莖大多還宿存在土中，存活率從最低 22%到最高 100%，存活率為 100%的種原為園三、園六、園八、山三、山五及山七。於栽植 14 週的調查結果中，園三、園五、岩二、山三、山四出葉率高於 85%。而所有種原之平均鱗片葉數介於 1.0-4.8 片之間，以山二最多有 4.8 片葉。

在生長季中平均鱗片葉數皆有增加，且歷經生長季中冬春季自然的低溫後，在栽植 7 個月後發現有抽莖株。在表 1 栽植 9 個月的調查結果中，有抽莖的種原為山二、山五及山六，其中山六複份繁殖苗共 18 株就有 10 株抽莖株，抽莖率高達 55.6%，抽莖株株高約為 9.5-10 cm；所有抽莖株之莖頂皆有發現苞片構造，視為有花芽分化。

在複份小鱗莖生長 10 個月後，季節進入夏天氣候炎熱，地上部鱗片葉逐漸黃化，於 2020 年 7 月採收其鱗莖並剪去殘存的鱗片葉及根，依周徑進行分級，數量大小如表 2，鱗莖總數與生長季初期的數量相比，大部分皆有增加，增加的數量來自植株生長過程中自然產生的側生鱗莖或莖上小鱗莖，以園四及山六增加率最高，而增加率小於 100%表示總鱗莖數下降，應是部分小鱗莖死亡了。園四、山一、山二、山五、山六及山七有周徑 7 cm 以上的鱗莖，而山二、山五及山六有最大達 9-11 cm 的鱗莖，其中山二及山五周徑 7 cm 以上比例高，分別為 68%及 51%。鱗莖經分級、泡藥及陰乾後，送入冷藏庫低溫層積 2 個月。

(二)第二季

金門產野百合種原扦插複份小鱗莖於 2020 年 9 月移出冷藏庫種植，開始第二季生長。複份小鱗莖第二季之出葉率加抽莖率大多都有 70-100%，而有抽莖株的種原如表 3 所示：園四周徑 7-9 cm 抽莖率有 87.5%；園十周徑 5 cm 以下即有抽莖株 2 株，周徑 5-7 cm 抽莖率 75%，且有一株有花苞成功發育。山二及山六有周徑 9-11 cm 的鱗莖，但山二周徑 9-11 cm 僅有 57.1%抽莖率，且花芽皆敗育；山六周徑 7-9 及 9-11 cm 有 80%以上抽莖，且有 3 株露蕾。山七不論周徑大小經兩個月低溫層積後皆抽莖，周徑 5-7 cm 及 7-9 cm 莖頂有花芽分化但敗育。

園十的露蕾株於出庫種植後 86 天開花，而山六的 3 株露蕾株於出庫種植 82-86 天陸續開花 (表 4)。園十花朵側開 (圖 2)，葉片微卷，株高 30 cm，葉數 13 片，葉長 6.5 cm，

葉寬 1.8 cm，花筒長 10.8 cm，花冠橫幅寬 10.3 cm。山六花朵向下開，葉片微下垂，開花株數據為 3 株平均，平均株高 39.2 cm、葉數 18.7 片，葉長 9.8 cm，葉寬 2.4 cm，花筒長 12.5 cm，花冠橫幅寬 9.8 cm。

圖 2. 金門產野百合種原之園十複份小鱗莖第二季開花株 (Bar=3 cm)。
A、植株；B、花朵正面；C、莖軸。

Fig. 2. The flowering plant of regenerated bulblets of the germplasm resources of Kinmen *L. brownii* Yuan 10 in the second growing season. (Bar=3 cm). A、Plant；B、Facade of flower；C、Shoot.

表 1. 金門產野百合種原鱗片扦插繁殖及第一季栽植情形。

Table 1. The scale propagation and first growing season of the germplasm resources of Kinmen *L. brownii*.

Collected Code	Scale regeneration %[z]	Survival % [y] (No.)	Scale leaf emergence %[x]	No. of scale leaves/plant[w]	Sprouted [v] %
園一	92	22.7 (5)	20.0	2.4	0
園二	86	61.1 (4)	36.4	2.8	0
園三	43	100.0 (3)	100.0	4.0	0
園四	47	59.1 (13)	53.8	3.2	0
園五	50	60.0 (15)	86.7	2.8	0
園六	65	100.0 (31)	29.0	1.8	0
園七	89	87.5 (7)	42.9	3.0	0
園八	75	100.0 (34)	38.2	1.2	0
園九	0	-	-	-	-
園十	39	69.2 (9)	33.3	2.6	0
岩一	100	30.0 (7)	66.7	3.4	0
岩二	95	50.0 (9)	100.0	2.4	0
岩三	100	93.9 (31)	35.5	4.4	0
山一	82	87.8 (44)	55.8	2.2	0
山二	69	58.6 (17)	52.9	4.8	5.9
山三	56	100.0 (21)	90.5	1.0	0
山四	78	43.6 (17)	88.2	2.8	0
山五	67	100.0 (40)	70.0	3.8	3.7
山六	100	27.3 (18)	22.2	2.4	55.6
山七	37	100.0 (11)	27.3	3.6	0

[z]：The result of scale propagation after 17 weeks.

[y]：The data represents the survival rate of regenerated bulblets after 14 weeks planting.

[x]：The data represents the average value of the number of fully expanded scale leaves and the length and width of the largest piece of three plants randomly selected for investigation.

[w]：The data represents the average of the number of fully expanded scale leaves of five plants randomly selected for investigation which planted after 9 months.

[v]：The data represents the sprouted rate which counted by No. of sprouted plant/No. of plant.

表 2. 金門產野百合種原複份小鱗莖第一季生長季結束後鱗莖分級之數量。

Table 2. The number of the regenerated bulblets classified by different grade from the germplasm resources of Kinmen *L. brownii* after the first growing season.

Collected Code	Increase % (No.)[z]	Bulb grade [y] (cm)				
		< 5	5-7	7-9	9-11	> 7 %[x]
園一	160 (8)	2	6	-	-	-
園二	175 (7)	2	5	-	-	-
園三	100 (3)	1	2	-	-	-
園四	223 (29)	10	11	8	-	27.6
園五	120 (18)	3	15	-	-	-
園六	139 (43)	22	21	-	-	-
園七	114 (8)	3	5	-	-	-
園八	97 (31)	10	21	-	-	-
園十	111 (10)	2	8	-	-	-
岩一	129 (9)	5	4	-	-	-
岩二	111 (10)	6	4	-	-	-
岩三	107 (32)	27	5	-	-	-
山一	93 (40)	7	24	9	-	22.5
山二	129 (22)	2	5	8	7	68.2
山三	100 (20)	3	17	-	-	-
山四	200 (34)	15	19	-	-	-
山五	107 (29)	2	12	13	2	51.7
山六	222 (40)	11	17	7	5	30.0
山七	109 (12)	1	9	2	-	16.7

[z]：No. of total bulb / No. of total survival plantlets (No. of total bulb).

[y]：Bulb grade were classified by circumference (cm).

[x]：The percentage of bulb grade > 3 % was counted by No. of bulb grade 3+ No. of bulb grade 4/ No. of total bulb.

表 3. 金門產野百合種原複份小鱗莖第二季抽莖與露蕾百分率。

Table 3. The percentage of sprouted and visible bud of the regenerated bulblets of the germplasm resources of Kinmen *L. brownii* in second season.

Collected Code	Bulb grade [z] (cm)	Sprouted [y] % (No.)	VB [x] % (No.)
園四	< 5	10.0 (1)	0.0
	5-7	9.1 (1)	0.0
	7-9	87.5 (7)	0.0
園五	5-7	6.7 (1)	0.0
園六	5-7	4.8 (1)	0.0
園十	< 5	100.0 (2)	0.0
	5-7	75.0 (6)	12.5 (1)
岩三	7-9	20.0 (1)	0.0
山一	7-9	11.1 (1)	0.0
山二	< 5	50.0 (1)	0.0
	7-9	12.5 (1)	0.0
	9-11	57.1 (4)	0.0
山三	5-7	23.5 (4)	0.0
山四	5-7	52.6 (10)	0.0
山五	5-7	25.0 (3)	0.0
	7-9	60.0 (9)	0.0
山六	5-7	23.5 (4)	0.0
	7-9	85.7 (6)	14.3 (1)
	9-11	80.0 (4)	40.0 (2)
山七	< 5	100 (1)	0.0
	5-7	100 (9)	0.0
	7-9	100 (2)	0.0

[z]：Bulb grade were classified by circumference (cm).

[y]：The data represents the sprouted rate was counted by No. of sprouted plant/No. of plant.

[x]：The data represents the VB rate was counted by No. of VB plant/No. of plant.

VB means visible bud.

表 4、金門產野百合種原複份小鱗莖第二季開花株性狀調查。

Table 4. The trait of flowered plant of the regenerated bulblets of the germplasm resources of Kinmen *L. brownii* in second season.

Collected code (Bulb circumference)	Days from plant to flower	Plant [z]		Leaf [z]			Flower [z]	
		No.	Height (cm)	No.	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)
園十 (5-7 cm)	86	1	30.0	13	6.5	1.8	10.8	10.3
山六 (9-11 cm)	83.4 [y]	3	39.2 [y]	18.7 [y]	9.8 [y]	2.4 [y]	12.5 [y]	9.8 [y]

[z]：The date of investigation is November 20th, 2019.

[y]：Values represent the average of three flowered plant.

討　論

一、採集金門產野百合種原

本章節於 2019 年調查三個棲地的族群數量共計 1382 株，與錡 (2017)調查到 2281 株相比減少很多，其中一個原因是往年各棲地族群分布的位置地形地貌已改變，有些棲地位點新建設施或是因颱風吹襲使地貌變化至人無法徒步到達，導致族群消失或是統計不到，差異最大在花崗岩醫院旁裸岩的棲地，除上述地形地貌改變之因素外，降雨在裸岩上容易流失及蒸散，花崗岩區的淺薄土層保水量也不多，推測以上原因讓 2019 年調查到花崗岩地區族群數量僅 242 株，為三個棲地中族群最少的一區，與錡 (2017)於 2015 年在此區調查到最多 916 株的結果相反，降水量的因素也導致花崗岩區植株多處於花苞尚未開放的狀態，花期又比植物園及太武山區更晚。而本研究在金門植物園調查到數量 720 株與錡 (2017)2015 年調查到 719 株相差不多，是因為本研究新發現環型劇場碉堡上方族群的緣故。

本研究以 1382 株的野生族群數目為基數從中採集了 20 株各式性狀不一且生長勢良好的植株作為種原，自金門植物園的族群 720 株中挑選 10 株，花崗岩醫院旁裸岩族群 242 株中挑選 3 株，太武山族群 420 株中挑選 7 株，採集比例相近，分別為 1.39、1.24 及 1.67%，從各棲地族群中挑選前百分之一的優良單株，篩選基礎紮實。

金門植物園環型劇場碉堡上方為此棲地擁有最密集最多植株的地方，應是因為此地在碉堡上方，需要爬上坡度 45-50˚的斜坡才能到達，幾乎無人為活動干擾，所以族群自然繁衍，單株間歧異度高，植物園棲地共採集 10 株，從環型劇場碉堡上方就採集了 4 株。花

崗岩醫院旁裸岩族群花期較晚，植株多尚未開花，可篩選的基礎少。此棲地之野百合植株多受陽光直射，花被片多呈現紫紅色，生長在石縫中僅有淺薄土層及些許植物遮蔭的地方，不利於採集，但因為環境特殊，可預期這裡的族群對高溫強光乾旱等逆境的耐受性高。太武山棲地的族群多分布在太武山步道的路旁，太武山為金門島第一高山，是觀光遊憩的一大景點，因此這裡的族群受到人為干擾程度高，仍從此棲地族群總數 420 株中挑選了 7 株，比例也為三個棲地中最高有 1.67%，可見太武山族群歧異度豐富。

二、金門產野百合種原複份扦插繁殖

20 個種原共有 19 個成功複份，園九可能因鱗莖狀態較不充實，其扦插之鱗片未再生小鱗莖。由結果發現鱗片再生小鱗莖比率 90%以上之採集流水號園一、岩一、岩二、岩三以及山六，於採集地下鱗莖時，鱗莖狀態已為散的狀態，推測鱗片自鱗莖上脫落後，內部訊號及養分開始產生變化，利於小鱗莖再生。有再生小鱗莖的鱗片皆再生 1-2 個小鱗莖，再生倍率不高，Wu 等人 (2012)觀察東方型百合母鱗片在開花期間澱粉與脂質含量顯著降低，因開花階段鱗莖為供源的角色負責提供抽莖開花所需養分，而本研究採集地下鱗莖時植株正處於開花期，鱗莖內部養分少，導致再生的小鱗莖數少。

三、金門產野百合種原扦插複份小鱗莖兩個生長季栽培情形

(一)第一季

在扦插複份的小鱗莖栽植初期，小鱗莖生長強弱快慢應受母鱗片提供的養分多寡影響較大，因此在栽植 14 週後才進行小鱗莖存活率及出葉率之調查，此時小鱗莖已長葉生根獨立生長，評估各採集流水號的種原生長勢較客觀。由表 1 可知，山三小鱗莖存活率為 100%，出葉率 90%，為所有種原複份小鱗莖中生長勢最良好的，且鱗片葉型屬短寬，表示植株葉面積也較大，皆屬於優良性狀，對照採集母株的性狀表，山三在採集時花期已過，在族群中屬於較早開花的單株，可能與苗期生長勢良好有關，在營養生長期間即可累積較多養分供開花所需，另外一方面，早花也表示休眠性較淺，比起其他種原的複份小鱗莖，山三的小鱗莖可以較快進入生長旺盛的時期，因此出葉狀況良好。

在複份小鱗莖第一個生長季中平均鱗片葉數皆持續增加，所有種原之平均鱗片葉數介於 1.0-4.8 片之間。歷經生長季中冬春自然的低溫後，於栽植 9 個月的調查結果中(表 1)，有抽莖株的種原山二、山五及山六，為休眠性較淺的種原，其中山六複份小鱗莖抽莖率高達 55.6%，觀察發現抽莖株之莖頂有苞片構造，推測莖頂應有花芽分化，但可能因生理條件或養分不足而發育失敗。

小鱗莖自 2019 年 9 月栽植至 2020 年 7 月共 10 個月的生長時間，於第一個生長季末期採收鱗莖並依周徑進行分級，結果如表 2，經一季的栽培，金門野百合種原複份小鱗莖最大可達 9-11 cm；其中園六鱗莖總數增加了 12 個，但鱗莖增加率低，周徑大小落在 5 cm 以下及 5-7 cm，應是多將養分用在再生的小鱗莖上，少回流到母鱗莖。岩三鱗莖成長率低，鱗莖總數幾乎沒有增加，周徑多為 5 cm 以下，推測原因一是其鱗片葉數雖多，但葉型屬狹長型，葉面積較小，也可能葉片光合能力較低弱，以及養分回流能力不強，以上原因導

致鱗莖成長緩慢。山二鱗莖增加 5 個，周徑大小達 7 cm 以上鱗莖比例就有 68.2%，表示養分回流充實母鱗莖能力佳。山三在栽植初期生長勢優良，出葉率高，鱗片葉數多，鱗片葉型短寬，但生長季末期鱗莖周徑大小多為 5-7 cm，可能是鱗片葉光合能力不強，或是將養分運移至鱗莖充實能力差。山六鱗莖增加率最高，周徑 7 cm 以上鱗莖比例為 30%，表示此採集流水號自然生成小鱗莖的能力佳，母鱗莖也有持續成長至周徑達 7 cm 以上，園四也為類似的生長狀況。

(二)第二季

Mazor 等 (2021)提出當莖頂分生組織 (stem apical meristem；SAM)已處於成熟期，即可以接受低溫誘導抽莖及花芽分化，在 19 個種原複份小鱗莖經低溫層積 2 個月後的第二季栽植中，有 12 個種原出現抽莖株，表示其 SAM 已處於成熟期，其中園四、園五、園六、園十、山二、山三、山四、山五、山六及山七周徑 7 cm 以下鱗莖有抽莖株出現且莖上葉與鱗片葉共存，顯示在同一生長季，幼年期與營養成熟期接力連續生長，也表明金門產野百合無論周徑大小，當 SAM 處於成熟期即可以接受低溫層積的低溫誘導。另外 Lazare 等(2019)提到甘油會抑制抽莖開花，而周徑小的鱗莖甘油含量較少，抽莖門檻較低。

金門產野百合種原之複份小鱗莖經兩個生長季栽培，流水採集號園十及山六成功在第二個生長季獲得開花株，各有 1 株及 3 株開花，是為早熟的種原。園十及山六第一季苗期鱗片葉皆屬短寬型。在經一季生長後，園十鱗莖周徑最大為 5-7 cm，而山六的鱗莖周徑可達 9-11 cm，山六鱗莖周徑 7 cm 以上才開花，園十鱗莖周徑僅 5-7 cm 就可以開花，開花門檻低，且開花株狀態以園十的花朵側開優於山六花朵向下開。

四、綜合評估

本研究在金門產野百合 1382 株的野生族群中篩選了 20 株生長勢良好且具各式性狀的單株做為種原，經袋裝扦插繁殖後，觀察再生小鱗莖兩個生長季的生長狀況以評估種原的可利用性，在第二季中選出一個周徑 5-7 cm 鱗莖即具成功開花能力的早熟種原「園十」，其鱗片葉型短寬，苗期生長勢良好，鱗莖穩定生長，雖周徑大小表現並無突出，但周徑 5-7 cm 即可開花，開花門檻低，花朵側開，開花植株狀態優良，且依據種原的母株調查性狀，園十母株有 6 朵花，可預期園十更成熟的鱗莖可以開出多朵花。

將已確認花型及株型的野生單株引入再生及栽培流程，在第一季中，鱗片葉生長旺盛是好性狀，可預期營養生長期間能製造較多養分，而是否具備將養分回流至鱗莖的能力更是重要的評估標準。因為在採集種原時就知道多年生植株的性狀，經 18 個月的兩季栽培後即可得知種原不同的生長特性，評估其繁殖及栽培可行性進行篩選，增加目標種原收集的效率，而篩選出的種原可量化增殖利用，如作為育種親本或是地被栽植做景觀的使用。

誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會提供 2019 年「金門原生野百合復育及種園圃建置計畫」及 2020 年「金門原生野百合復育計畫」經費，謝謝蔡安娜小姐及陳筱媛小姐協助實驗進行及溫室栽培管理，謹於此表達衷心的感謝。

參 考 文 獻

楊岳翰。2014。金門野百合族群與繁殖之研究. 國立中興大學園藝系碩士論文。臺灣:臺中。

蔡挹恆。2020。野百合及亞洲型百合育苗技術及品系栽培評估。國立中興大學園藝系碩士論文。臺灣:臺中。

錡虹汝。2017。野百合野生族群花卉性狀之評估與雜交育種。國立中興大學園藝系碩士論文。臺灣:臺中。

謝妤珊。2013。金門原生百合繁殖、棲地與植物型態調查。國立中興大學園藝系碩士論文。臺灣:臺中。

Hamid, B. and J. H. Kim. 2011. Cross compatibility between *Lilium* x *fomolongi* group and *Lilium brownii*. Asian J. Agric. Res. 6(4): 968-977.

Huang, Y. F., M. X. Yang, H. Zhang, X. Y. Zhuang, X. H. Wu, and W. Xie. 2009. Genetic diversity and genetic structure analysis of the natural populations of *Lilium brownii* from Guangdong, China. Biochem. Genet. 47(7-8): 503-510.

Lazare, S., D. Bechar, A. R. Fernie, Y. Brotman, and M. Zaccai. 2019. The proof is in the bulb: glycerol influences key stages of lily development. Plant J. 97(2): 321- 340.

Mazor, I., E. Weingarten-Kenan, and M. Zaccai. The developmental stage of the shoot apical meristem affects the response of *Lilium candidum* bulbs to low temperature. Sci. Hortic. 276: 109766.

Okubo, H., M. Hiramatsu, J. I. Masuda, and S. Sakazono. 2012. New insight into *Lilium brownii* var. *colchesteri*. Floriculture and Ornamental Biotechnol. 6(2):44-52.

Wu, S. S., J. D. Wu, X. H. Jiao, Q. X. Zhang, and Y. M. Lv. 2012. The dynamics of changes in starch and lipid droplets and sub-cellular localization of β-amylase during the growth of lily bulbs. J. Integrative Agr. 11(4): 585-592.

Collection and Cultivation Assessment of *Lilium brownii* F. E. Brown *ex* Miellez Wild Germplasm from Kinmen

Pei-Syuan Shih[1)] Bi-Yu Yang[1)] Hui-Ming Yang[2)]
Li-Wei Zhong [2)] Chen Chang[1)]

Keywords：scale propagation, cooling stratification, flowering

Summary

The purpose of this study was through collecting and preserving methodology to assess the availability of Kinmen endemic *Lilium brownii* germplasm resourse. 20 endemic plants of the wild species were screened and collected in the habitat of Kinmen on May 2019, 10 plants were collected from the Kinmen Botanical Garden habitat, 3 plants were collected from the bare rock next to the Granite Hospital habitat and 7 plants were collected from Taiwu Mountain habitat. The bulbs of 20 plants were used as propagule for reproduction by scale propagation through bagged method, and the regenerated bulbs were cultivated and observed for two growing seasons in total 18 months. Cooling stratification technology was used to release the dormancy of lily bulbs, and the flowering plants were successfully obtained in the second growing season. After comprehensive evaluation, the number "Yuan 10" plant was selected as the and early-maturing germplasm. Its scales are short and wide, with good growth potential in the seedling cultivation stage. The bulbs grow steadily, and the circumference of 5-7 cm small bulb can bloom in the second growing season. The "Yuan 10" regenerated flowering plants expressed the excellent ornamental characteristic. It can be used for strain test or restoration in the future.

1) Graduate Student, Research Assistant, Professor (Corresponding author), Department of Horticulture, National Chung Hsing University, respectively.
2) Former Director, Director, Kinmen County Forestry Bureau.