

## 馬祖東引鄉原生換錦花(石蒜科)生態之研究

彭俊翰<sup>1)</sup> 曹爾元<sup>2)</sup> 張正<sup>3)</sup>

關鍵字：石蒜、換錦花、氣候、伴生植物、土壤

**摘要：**換錦花(*Lycoris sprngeri* Comes ex Baker)為於石蒜科(Amaryllidaceae)石蒜屬鱗皮鱗莖(tunicate bulb)類球根植物。季節性生長習性鮮明，具有花後生葉(hysteranthous flowering)的特徵。本研究分別於馬祖東引島小紫澳、紫澳與西引島東澳、后澳、清水澳 5 個棲地中設立樣區進行週年性換錦花調查。葉期 2-5 月，屬春出葉型石蒜。花期 7-9 月，筒狀花，花色粉紅，花被末端常帶藍色。換錦花伴生植物超過 29 種，皆為低矮草本與藤本植物，季節性演替鮮明。東引鄉氣溫四季變化分明，1-2 月均溫 10°C，極端低溫 3.7°C，7-8 月均溫 29°C，極端高溫 44.6°C。換錦花棲地土壤質地屬沙質黏土，內部夾雜礫石岩塊，排水良好，土壤 pH 值介於 5.8-6.6 之間，屬弱酸性土壤；交換性鈉高達 100-270 mg·kg<sup>-1</sup>，全氮含量低至中，有效磷含量很低，有機質、鉀鈣鎂等營養元素含量豐富，但交換性鈣、鎂比例很低，平均比值為 1.3。馬祖東引鄉北海岸保有原始植被，留存大面積換錦花族群，建議設立自然保留區，有利馬祖東引鄉原生換錦花生態保育與生態旅遊的發展。

### 前 言

東引鄉位於福建省羅源灣與三都澳外海，由東、西引兩島組成。面積僅 4.3 平方公里，為馬祖四鄉中面積最小者，地形以丘陵為主，植被分為人工林、山坡原生灌叢、海崖峭壁原生灌叢與海岸山坡草本植物群落，草生地分為五節芒草生地與紅花石蒜草生地兩型。後者為東引鄉最具特色的植群，原生植物資源豐富，主要分布於北海岸地區，多為草本或藤本植物(劉與邱，2002；郭，2004)。

- 
- 1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。
  - 2) 連江縣政府建設局局長。
  - 3) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

換錦花原產於中國大陸安徽、江蘇、浙江、湖北與臺灣馬祖的東引(斐和丁, 1985; 杜與陳, 1997; 郭, 2004)。張與曹(2012)指出馬祖東引鄉換錦花天然資源豐富, 盛花期與海景結合, 可發展生態旅遊。東引鄉原生換錦花相關資料稀少, 本研究之項目及目的有:

- (一). 周年觀察換錦花生育習性, 建立東引鄉原生換錦花的生育周期基礎資料。
- (二). 蒐集換錦花棲地周年溫度數據, 了解溫度與換錦花生育周期關聯性。
- (三). 調查換錦花伴生植物, 有利未來原地或異地生態景觀復育。
- (四). 調查並探討換錦花棲地土壤肥力與換錦花生育與伴生植物分布的關係。

## 材料與方法

### 一、原生換錦花棲地與氣候調查

於換錦花開花期 (2011 年 9 月 3 日; 2012 年 8 月 10-20 日)、結實期 (2012 年 9 月 13 日)、出葉期 (2012 年 3 月 16 日; 2013 年 2 月 23 日)及落葉期 (2012 年 6 月 22; 2013 年 5 月 18 日)前往馬祖東引鄉調查原生石蒜與伴生植物種類, 使用 Google Earth 5.0 (Google Inc., USA)標定原生石蒜棲地, 並於 2012 年 3 月 17 日於清水澳石蒜棲地放置 Data logger (HOBO Pendant Temp/Light, Onset Co., USA) 記錄原生地溫度的變化, 並於 2013 年 2 月 23 日取回。以 GeoKLIMA 2.1c.軟體進行繪製馬祖生態氣候圖的繪製 (Hanisch, 2008), 氣候數據取自於中央氣象局網站, 為 2004-2012 年由馬祖氣象站觀測雨量與氣溫之數值。

### 二、樣區設立與伴生植物調查

於 2012 年 8 月 10-20 日於東引鄉的小紫澳、紫澳、清水澳、后澳、與東澳五個棲地, 各別設立  $4\text{ m}^2$  -  $24\text{ m}^2$  方形或長方形樣區, 並記錄樣區內的換錦花總花莖數、總花朵數, 於 9 月 13 日記錄總結果花莖數、總結果數、總有效種子數與自然結實率, 於 2013 年 2 月 23 日調查換錦花出葉植株數與伴生植物。

於小紫澳、東澳與后澳的樣區中進行伴生植物種類調查, 伴生植物數量的量化, 依在樣區內分布的面積分為三類: (一)主要伴生植物(I)佔樣區面積的  $1/3$  以上, 是該棲地優勢植物, (二)次要伴生植物(II)佔樣區面積  $1/3$ - $1/5$ , (三)偶發性伴生植物(III)則是零星分布於樣區中, 分布面積低於  $1/5$ 。使用數字 1-5 來量化伴生植物的發育期, 1 代表萌芽期, 2 為營養生長期, 3 為開花期, 4 代表結實期, 5 為落葉期(枯萎期)。

### 三、各棲地土壤肥力測定

於 2013 年 5 月 18 日(落葉期)於東引島小紫澳、發電廠、紫澳與西引島東澳、后澳、清水澳樣區內收集換錦花鱗莖下方與周邊土壤, 送國立中興大學土壤調查中心委託分析土壤肥力, 測定項目為: pH 值、有機質含量、全氮、有效磷、交換性鈣、交換性鎂、交換性鉀與交換性鈉。

## 結 果

### 一、馬祖東引鄉氣候概況

東引為亞熱帶低地海島，氣候受東北季風、濃霧與颱風影響，屬亞熱帶季風型氣候，乾溼季分明，因緯度較高且位處中國華南地理區，受大陸型氣候影響，冬季低溫遠較台灣平地來的低。

2月時東引鄉東北季風強勁，於2012年清水澳測得月均溫10.4℃最低溫3.7℃3月時常濃霧壟罩，月均溫14.2℃4月均溫18.5℃，最低溫16℃6月以後氣溫明顯升高，月均溫25.4℃極端高溫39.6℃最低溫20.9℃風向改吹溫暖濕熱南風；7、8月氣溫轉為炎熱，月均溫29.5℃，極端高溫44.6℃；9、10與11月氣溫開始轉涼，月均溫18-26℃，進入東引鄉旱季；12月至隔年1月以後氣溫一路下滑，月均溫10-13℃最低溫3.9℃(圖1)。

4月起進入盛水期，一年中又以4-6月的梅雨季為主要雨量來源；7月以後較為乾旱，此時颱風常帶來短時間內較多的降雨量；冬季氣溫低，蒸散量不高，因而導致整年無明顯之缺水期，但10月以後雨量明顯減少，進入旱季(圖2)。

### 二、馬祖東引鄉原生換錦花棲地分布

如表1所示，2011年9月5日在東引鄉調查調查5個換錦花棲地：分別是東引紫澳、小紫澳；西引的東澳、清水澳、后澳。植群多以草生地為主，多位於北向澳口，海拔高度21-78m。

而換錦花生態調查樣區基本資料如同表2，小紫澳3×3m的樣區中，2012年8月抽出70枝花莖，9月時樣區內並無花莖結實，2013年2月底估算約有471株；紫澳2.2×2m的樣區中，2012年8月抽出83枝花莖，9月時樣區內有37枝花莖結實，總結果數94顆，獲得390顆有效種子，自然結實率44.6%，2013年2月底估算約有601株；東澳2.5×2m樣區中，2012年8月抽出45枝花莖，9月時樣區內有31枝花莖結實，總結果數77顆，獲得372顆有效種子，自然結實率68.9%，2013年2月底估算約有299株；清水澳4.3×3.3m的樣區中，2012年8月抽出206枝花莖，9月時樣區內有7枝花莖結實，總結果數10顆，獲得36顆有效種子，自然結實率3.4%，2013年2月底估算約有1000株；后澳6×3.5m的樣區中，2012年8月抽出204枝花莖，9月時樣區內有10枝花莖結實，總結果數16顆，獲得72顆有效種子，自然結實率4.9%，2013年2月底估算約有1079株。

#### (一).小紫澳

小紫澳為位於東引島北方、恩愛山東方的朝北澳口，澳口西方為陡峭花岡岩地形，東方邊坡較為平緩，是換錦花主要生長地區，換錦花多密集連續分佈於斜坡淺溝，也會集中在大石塊群邊緣。2月植被整片枯黃，於邊坡上的兩條石溝處有出葉的換錦花族群，通往邊坡的道路上兩側也有為數眾多的小株換錦花，左側延伸至海岸邊坡，雖較陡峭但也有不少數量。此處換錦花多成叢生狀，部分地區有整片族群，分布相當密集，主要群聚於邊坡

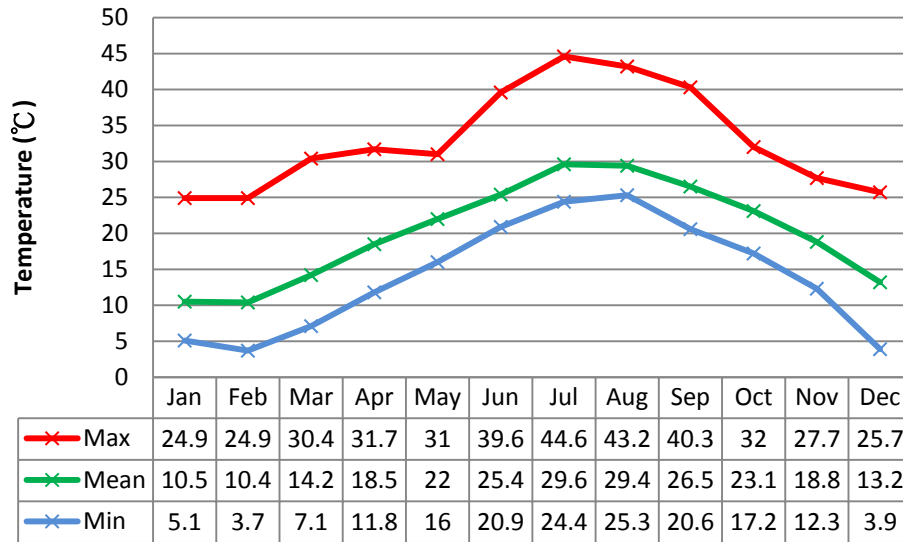


圖 1. 2012/3-2013/2 馬祖東引鄉清水澳溫度周年變化

Fig. 1. Temperature variation from March 2012 to February 2013 at Qingshuiao, Dongyin township, Lienchiang county

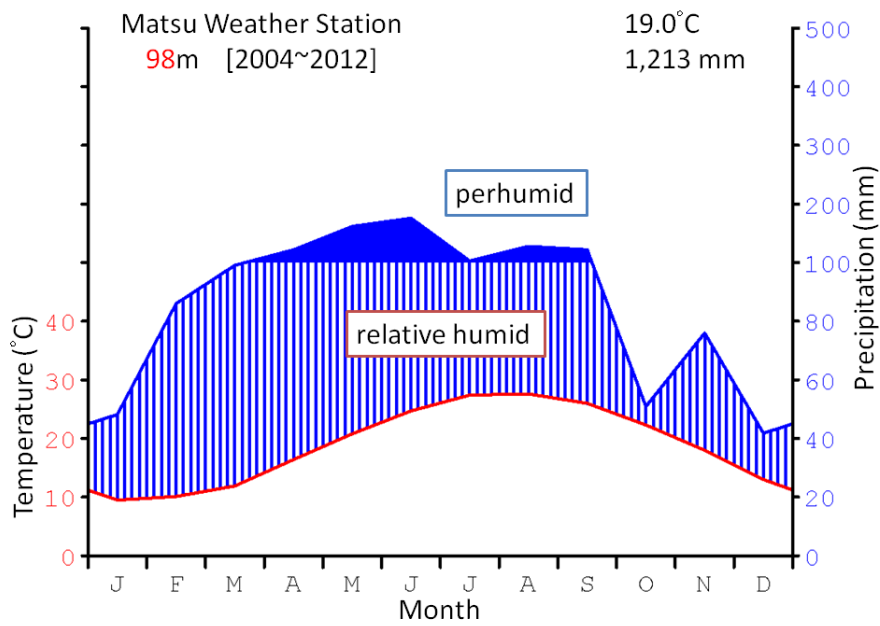


圖 2. 馬祖生態氣候圖。(數據來源：中央氣象局)

Fig. 2. Climatic diagrams of Matsu. (Data Source: Central Weather Bureau)

表 1. 馬祖東引鄉原生換錦花棲地基本資料

Table 1. Basic information of habitat of *Lycoris sprengeri* Comes ex Baker native to Dongyin township, Matsu

Location	North latitude	East Longitude	Elevation(m)	Hillside	Ecosystem
Xiaoziao 小紫澳	26°22'18.57"	120°29'58.29"	26-45	Northwest	Grassland
Ziao 紫澳	26°22'11.35"	120°30'14.79"	50-74	Northwest	Grassland
Dongao 東澳	26°22'33.30"	120°28'53.55"	35-78	East	Grassland
Qingshuiao 清水澳	26°22'45.44"	120°28'39.11"	35	Southwest	Grassland
Houao 后澳	26°22'51.08"	120°28'38.47"	21-73	West	Grassland

表 2. 馬祖東引鄉換錦花生態調查樣區基本資料

Table 2. Basic information of experimental plot of *Lycoris sprengeri* Comes ex Baker native to Dongyin township, Matsu

Location	Size(m)	Hillside	No. of plants <sup>z</sup>	No. of flowering stem <sup>y</sup>	No. of floret <sup>y</sup>	No. of fruit-setting stalk <sup>x</sup>	No. of fruit <sup>x</sup>	No. of seed <sup>x</sup>	Nature percentage of fruit set
Xiaoziao 小紫澳	3×3	Northwest	471	70	320	0	0	0	0
Ziao 紫澳	2.2×2	West	601	83	346	37	94	390	27.2
Dongao 東澳	2.5×2	Northeast	299	45	195	31	77	372	39.5
Qingshuiao 清水澳	4.3×3.3	West	1000	206	1030	7	10	36	0.97
Houao 后澳	6×3.5	West	1079	204	898	10	16	72	1.78

<sup>z</sup> Plant number of *Lycoris sprengeri* and investigation in February 2013.

<sup>y</sup> Investigation in August 2012.

<sup>x</sup> Investigation in September 2012.

凹陷處。小紫澳的換錦花葉片有捲曲現象。葉色多為灰綠色。

#### (二).紫澳

紫澳位於東引島北方朝北澳口，海岸線較為崎嶇，換錦花也是分布於東側邊坡，單位面積內擁有最多的數量，極其壯觀。此區換錦花葉片多直立叢生，沒有觀察捲曲葉片。另外有玫瑰紅色花被片單株數量較多，具有較長雄蕊。

#### (三).東澳

西引東澳水庫棲地分佈廣且分散，沿著低窪地分布。

#### (四).清水澳

清水澳為西引朝南的澳口，是調查樣區中唯一朝西南的換錦花棲地，是從后澳延伸過來。本區單位面積內數量多，但較為集中，葉無捲曲，較直立，型態單一，葉色灰綠。

#### (五).后澳

后澳位於西引，為一朝北澳口，換錦花主要分布於東側往國之北疆步道兩側與西側大面積的山坡(后澳邊坡)，后澳邊坡的換錦花族群分布較廣，但分散，有捲葉情況，2、3月植被也是大面積乾枯。

### 三、馬祖東引鄉原生換錦花生長習性

東引鄉原生換錦花花季在在7月底至9月初，抽出花莖後約兩周內即會開花(圖3 a-d)，2012年8月初觀察，西引島花季略早於東引島，花期約維持2-3週，零星開花可延續到9月中。花後一個月果實膨大，花莖倒伏(圖3 e)；爾後花莖皺縮，果皮開裂，露出黑色種子(圖3 f)。接著進入休眠期(圖3 g)，直至隔年1月底至2月中開始出葉(圖3 h)，棲地間出葉的時間點有所差異，目前觀察到小紫澳出葉較慢。3月中時，整體葉片均已抽出(圖3 i)。5月以後葉片枯黃萎凋(圖3 j)，6月底地上部完全消失，由濃密植被取而代之。

### 四、季節性的伴生植物種類與消長

換錦花的棲地多位於北方的北向及西向坡地迎風面，多為濱海草生地，伴生植物有紅花石蒜(*Lycoris radiata* (L'Her.) Herb.)、綿囊兒(*Scilla sinensis* (Lour.) Merr.)、薤白(*Allium macrostemon* Bunge)、南國小薊(*Cirsium japonicum* DC. var. *australis* Kitamura)、白花小薊(*Cirsium japonicum* DC. var. *takaoense* Kitamura)、狗娃花(*Aster hispidus* Thunb.)、茵陳蒿(*Artemisia capillaris* Thunb.)、蟛蜞菊(*Wedelia chinensis* (Osbeck) Merr.)、天蓬草舅(*Wedelia prostrata* (Hook. Et Arn.) Hemsl.)、油菊(*Dendranthema indicum* (L.) Des Moul.)、濱當歸(*Angelica hirsutiflora* Liu Chao & Chuang)、日本前胡(*Peucedanum japonicum* Thunb.)、雷公根(*Centella asiatica* (L.) Urban)、酢醬草(*Oxalis comiculata* L.)、平原菟絲子(*Cuscuta campestris* Yunck.)、漢氏山葡萄(*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Traut.)、細本葡萄(*Vitis thunbergii* Sieb. & Zucc.)、耳葉鴨跖草(*Commelina auriculata* Blume)、鴨嚙草(*Paspalum scrobiculatum* L.)、金色狗尾草(*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.)、長萼瞿麥(*Dianthus superbus* L. var. *longicalycinus* (Maxim.) Will.)、刺蓼(*Polygonum senticosum* (Meisn.) Fr. & Sav.)、茅毛珍珠菜(*Lysimachia mauritiana* Lam.)、石菘蓉(*Limonium sinense* (Girard) Kuntze)、海埔姜

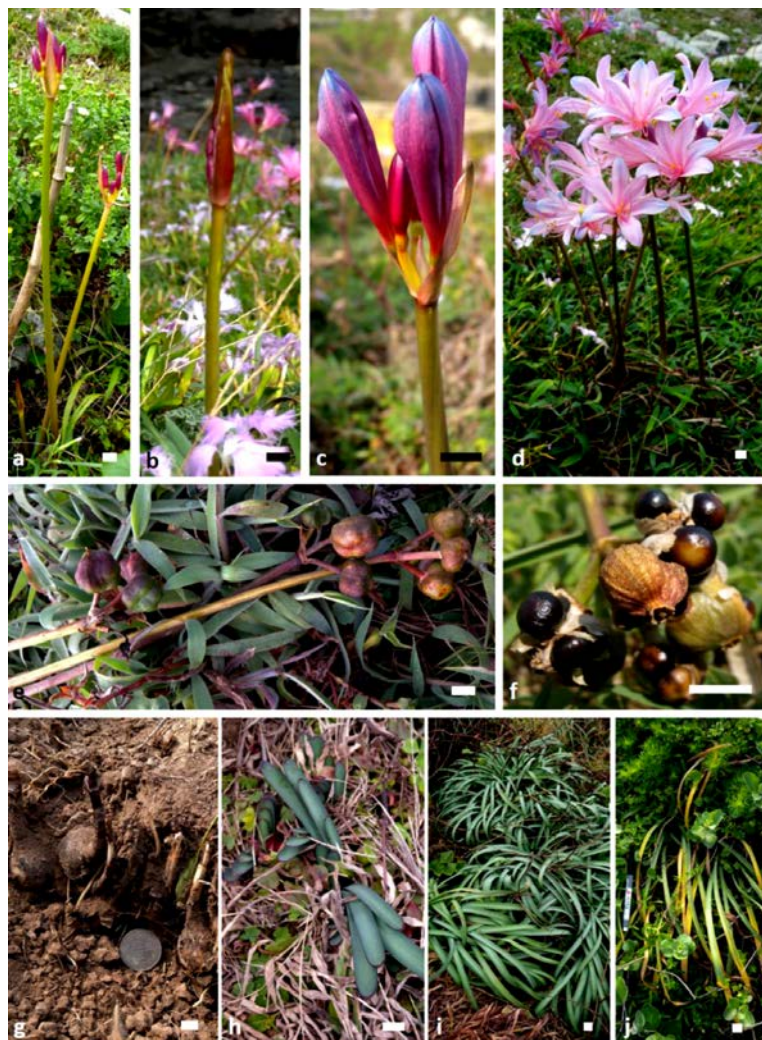


圖 3. 換錦花週年生長習性。(a)換錦花花苔(2012/8)。(b)換錦花抽苔(2012/8)。(c)花蕾從總苞露出，並著色(2012/8)。(d)開花(2012/8)。(e)著果(2012/9)。(f)果皮開裂，露出完熟的黑色種子(2012/9)。(g)休眠的鱗莖(2012/9)。(h)出葉(2013/2)。(i)營養(綠株)期(2012/3)。(j)落葉(2013/5)。(bar=1 cm)

Fig. 3. Annual growth of *Lycoris sprengeri*. (a) Stalk of *Lycoris sprengeri* in August, 2012. (b) *Lycoris sprengeri* bolting in August, 2012. (c) Coloring flower bud and revealed from involucre in August, 2012. (d) Flowering of *Lycoris sprengeri* in August, 2012. (e) Fruit-setting of *Lycoris sprengeri* in September, 2012. (f) Pericarp was cracking and revealed black ripe seeds in September, 2012. (g) Dormant tunicated bulb of *Lycoris sprengeri* in September, 2012. (h) Leaves appeared in February, 2013. (i)Vegetative period in March, 2013. (j) Defoliation of *Lycoris sprengeri* in May, 2013. (bar=1 cm)

(*Vitex rotundifolia* L. f.)、爵床(*Justicia procumbens* L.)、細葉假黃鸝菜(*Crepidiastrum lanceolatum* (Houtt.) Nakai)、銳葉牽牛(*Ipomoea indica* (Burm. f.) Merr.)與槭葉牽牛花(*Ipomoea cairica* (L.) Sweet)等 29 種，皆為低矮一年生及多根生宿根草本、球根植物或藤本植物，幾無高大的伴生植物。

不同季節間換錦花的伴生植物種類與數量呈現明顯消長。2、3 月換錦花出葉期，植被呈現大面積枯黃，局部乾枯植被厚達 30 公分，一些低矮草本植物開始復甦，如濱當歸、石板菜、長萼瞿麥與狗娃花皆在此時萌發新稍。3 月主要伴生植物為南國小薊，出葉的換錦花與為數眾多且抽苔的南國小薊混生，綿囊兒於此時出葉，薤白處綠株期。整體而言，各樣區皆無主要伴生植物且種類少，平均 4-5 種(表 3)。

從 5 月起進入梅雨季，換錦花葉片開始枯黃萎凋，原生植物生長繁茂，多處綠株期，南國小薊於此時抽長開花。薔薇科植物紅梅消、琉球野薔薇與光葉薔薇生長繁茂。綿囊兒則大量出葉，並有捲葉，薤白於花序上形成珠芽。

在 6 月時換錦花棲地已被一層綠色植被覆蓋，完全不見換錦花。持續茂盛生長的有全緣貫眾蕨、石板菜、長萼瞿麥與狗娃花等。本季新生的植物則有雷公根、黃花酢醬草、平原菟絲子、漢氏山葡萄、細本葡萄、鴨跖草、刺蓼、日本前胡、茅毛珍珠菜、黃花磯礫、海埔姜、爵床、細葉假黃鸝菜、蟛蜞菊、茵陳蒿、銳葉牽牛與槭葉牽牛花等。

在 8 月份時調查小紫澳的伴生植物，在 3×3 m 的樣區中有 14 種(表 4)，缺乏主要伴生植物，無較優勢植物分布，生長在低溼的換錦花多與耳葉鴨跖草混生。后澳因地形較為開闊，風速較強，以低矮匍匐生長的長萼瞿麥與蟛蜞菊最多，東澳主要伴生植物以狗娃花與長萼瞿麥為主，紫澳的換錦花主要的伴生植物為槭葉牽牛花與油菊，族群旁多有高大的五節芒，植被相對濃密且較厚，而各棲地間可看到許多綿囊兒盛開，詳細情況可見表 4。

到 12 月入冬後換錦花進入休眠期，東引鄉月均溫只有 10 ℃左右，植被大面積枯黃，只有少數草本植物在此時仍生長良好，如油菊與細葉假黃鸝菜於此時開花。

##### 五、馬祖東引鄉換錦花原生棲地土壤肥力

東引鄉各個換錦花棲地調查樣區間土壤肥力結果如表 5，pH 值介於 5.8-6.6 之間；有機質含量個棲地間差異不大，多位在 3.81%-5.19%之間，其中最高的為發電廠的 5.19%，最低為小紫澳的 3.81%；全氮含量各棲地間差異不大，多為 0.2%左右，其中最高的為發電廠的 0.22%，最低為小紫澳的 0.185%；有效磷介於 2-8 mg·kg<sup>-1</sup>之間，其中最高的為后澳的 7.7 mg·kg<sup>-1</sup>，最低為小紫澳的 2.23 mg·kg<sup>-1</sup>；交換性鈣位在 200-800 mg·kg<sup>-1</sup>之間，其中最高的為發電廠的 827 mg·kg<sup>-1</sup>，最低為紫澳的 240 mg·kg<sup>-1</sup>；交換性鉀位在 180-350 mg·kg<sup>-1</sup>之間，其中最高的為發電廠的 353 mg·kg<sup>-1</sup>，最低為小紫澳的 181 mg·kg<sup>-1</sup>；交換性鎂位在 200-400 mg·kg<sup>-1</sup>之間，其中最高的為清水澳的 407 mg·kg<sup>-1</sup>，最低為紫澳的 221 mg·kg<sup>-1</sup>；交換性鈉位在 100-270 mg·kg<sup>-1</sup>之間，其中最高的為東澳的 268 mg·kg<sup>-1</sup>，最低為紫澳的 91 mg·kg<sup>-1</sup>。

總體而言，換錦花棲地土壤質地屬沙質黏土，內部夾雜礫石岩塊，排水良好，土壤



表 3. 暫 2013 年二月換錦花樣區內伴生植物種類、分布與生育

Table 3. Species, distribution and growth of associated plants in experimental plot of *Lycoris sprengeri* Comes ex Baker in February 2013

Species of associated plants	Feb. 2013					
	Houao		Dongao		Xiaoziao	
	D.G. <sup>z</sup>	G.G. <sup>y</sup>	D.G.	G.G.	D.G.	G.G.
<i>Oxalis comiculata</i> 酢醬草			III	1		
<i>Dianthus superbus</i> var. <i>longicalycinus</i> 長萼瞿麥	II	1	III	1	III	1
<i>Polygonum senticosum</i> 刺蓼						
<i>Vitis thunbergii</i> 細本葡萄						
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> 漢氏山葡萄						
<i>Artemisia capillaries</i> 茵陳蒿					III	5
<i>Aster hispidus</i> 狗娃花	III	1	III	1	III	1
<i>Crepidiastrum lanceolatum</i> 細葉假黃鸝菜	III	1				
<i>Wedelia chinensis</i> 蟛蜞菊	III	1				
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>australis</i> 南國小薊					III	2
<i>Dendranthema indicum</i> 油菊	II	1/5				
<i>Paederia scandens</i> 雞屎藤						
<i>Rhaphiolepis indica</i> 厚葉石斑木						
<i>Justicia procumbens</i> 爵床						
<i>Centella asiatica</i> 雷公根						
<i>Peucedanum japonicum</i> 日本前胡			III	1		
<i>Ipomoea cairica</i> 槭葉牽牛花						
<i>Paspalum scrobiculatum</i> 鴨嚙草	III	5	II	5	III	5
<i>Commelina auriculata</i> 耳葉鴨跖草						
<i>Allium macrostemon</i> 薤白						
<i>Scilla sinensis</i> 綿棗兒						
<i>Cyrtomium falcatum</i> 全緣貫眾蕨						
No.of species	6		5		5	

<sup>z</sup> Distribution grade of associated plants (D.G.): I = main associated plants, II = secondary associated plants, III = sporadic associated plants.

<sup>y</sup> Growth grade of associated plants (G.G.): 1=infancy, 2=vegetative, 3=flowering, 4=fruit setting, 5=defoliation.

表 4. 在 2013 年八月換錦花樣區內伴生植物種類、分布與生育

Table 4. Species, distribution and growth of associated plants in experimental plot of *Lycoris sprengeri* Comes ex Baker in August 2012

Species of associated plants	Aug. 2012					
	Houao		Dongao		Xiaoziao	
	D.G. <sup>z</sup>	G.G. <sup>y</sup>	D.G.	G.G.	D.G.	G.G.
<i>Oxalis comiculata</i> 酢醬草	III	3	III	3	II	3
<i>Dianthus superbus</i> var. <i>longicalycinus</i> 長萼瞿麥	I	3	I	3	II	3
<i>Polygonum senticosum</i> 刺蓼					III	3/4
<i>Vitis thunbergii</i> 細本葡萄					II	2
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> 漢氏山葡萄					II	3
<i>Artemisia capillaries</i> 茵陳蒿	III	3	III	3	III	2
<i>Aster hispidus</i> 狗娃花			I	3/4	III	2
<i>Crepidiastrum lanceolatum</i> 細葉假黃鸝菜	III	3	III	3	III	3
<i>Wedelia chinensis</i> 蟛蜞菊	II	3				
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>australis</i> 南國小薊					III	1
<i>Dendranthema indicum</i> 油菊	II	2				
<i>Paederia scandens</i> 雞屎藤						
<i>Rhaphiolepis indica</i> 厚葉石斑木						
<i>Justicia procumbens</i> 爵床	III	3			III	3
<i>Centella asiatica</i> 雷公根			III	2		
<i>Peucedanum japonicum</i> 日本前胡			III	4/5		
<i>Ipomoea cairica</i> 槭葉牽牛花						
<i>Paspalum scrobiculatum</i> 鴨乸草	III	3	II	3	II	3
<i>Commelina auriculata</i> 耳葉鴨跖草	III	3	II	3	II	3
<i>Allium macrostemon</i> 薤白						
<i>Scilla sinensis</i> 綿棗兒	III	3			II	3
<i>Cyrtomium falcatum</i> 全緣貫眾蕨					III	2
No. of species	10		9		14	

<sup>z</sup> Distribution grade of associated plants (D.G.): I = main associated plants, II = secondary associated plants, III = sporadic associated plants.

<sup>y</sup> Growth grade of associated plants (G.G.): 1=infancy, 2=vegetative, 3=flowering, 4=fruit setting, 5=defoliation.

pH 值介在 5.8-6.6 之間，屬弱酸性土壤；交換性鈉高達 100-270 mg·kg<sup>-1</sup>；全氮含量低至中，平均 0.203%；有效磷含量很低，平均 3.87 mg·kg<sup>-1</sup>；有機質、鉀鈣鎂等營養元素含量豐富，但交換性鈣、鎂比例很低，平均比值為 1.3，非常不適合作物生長。

表 5. 馬祖東引鄉換錦花樣區內土壤肥力分析

Table 5. Analysis the fertility of soil sampling plot of *Lycoris sprengeri* Comes ex Baker in Dongyin township, Lienchiang county

Analysis item	Xiaoziao 小紫澳	Power station 發電廠	Ziao 紫澳	Dongao 東澳	Houao 后澳	Qingshuiao 清水澳
pH	5.92	6.34	5.84	6.55	6.62	5.9
Organic matter(%)	3.81	5.19	3.88	4.25	4.39	4.75
Total nitrogen(%)	0.185	0.22	0.191	0.2	0.205	0.216
Effective Phosphate(mg·kg <sup>-1</sup> )	2.23	4.61	4.38	2.34	7.7	2.6
Exchangeable Calcium(mg·kg <sup>-1</sup> )	269	827	240	413	281	462
Exchangeable Potassium(mg·kg <sup>-1</sup> )	181	353	209	230	239	256
Exchangeable Magnesium(mg·kg <sup>-1</sup> )	268	307	221	401	319	407
Exchangeable Sodium(mg·kg <sup>-1</sup> )	221	121	91	268	226	212

## 討 論

### 一、換錦花族群特性與棲地分布

中國換錦花分布於長江中下游諸省與出海口以南沿岸島嶼，已發表的產地有安徽省滁州市琅琊山南天門(張等，1999；殷等，2008)、馬鞍市采石磯(張等，1999)、湖北省襄陽市(丁與斐，1985)、浙江省舟山群島、台州市玉環海島與溫州市南麂島國家自然保護區三盤尾風景區(姚等，2010)。時等(2011)指出因園林生產應用與藥用的濫採濫挖，現已嚴重影響中國換錦花野生分布。馬祖因過去為戰地政務，東引鄉換錦花族群保存完整，形成大面積群落，為東引鄉重要生態及植物資源(郭，2004)。殷等(2008)描述安徽琅琊山換錦花棲

地，在氣候上屬於亞熱帶季風氣候，四季分明，年平均氣溫 15°C，年均降水量 1050 mm。東引鄉屬亞熱帶季風氣候，四季分明，但因緯度較低，冬季氣溫略高於安徽省，年平均溫度為攝氏 18.7°C，年平均雨量僅約 1000 mm (劉與邱，2002)。

東引鄉換錦花為其地理分布的最南端，往南馬祖諸島也無分布，有重要的生態地理意義，其分布途徑推論有二：(一)郭(2004)指出馬祖在九千萬年形成，經歷無數次的冰河期，地理區域位於全世界最大的生物避難所，包含從喜馬拉雅山東邊經中國大陸南邊到台灣的緯度，冰河期期間，馬祖、中國大陸及台灣相連在一起，物種可以在這個帶上移動，當溫度變暖，有些物種會回到北方，有些物種會死亡。王(1990)認為中國華東安徽省為石蒜屬的演化中心，換錦花可能於冰河期從安徽往南方分布，後來氣候回暖，僅東引鄉保留與安徽省類似的氣候，而止於此。(二)換錦花只分布於東引鄉的北向澳口，如東引島小紫澳、紫澳，與西引后澳；中國主要分布於長江中下游與東南地區省份。可能為換錦花結實期剛好盛行東北季風，因而順著表面洋流，從長江出海口，擴散至馬祖東引鄉北岸。

## 二、棲地氣候環境與東引鄉原生換錦花生長習性的關係

石蒜屬植物的發育有溫週期(thermoperiodicity)的需求，即「涼溫-低溫-高溫-再進入涼溫」之變溫需求(呂等，2002)，石蒜屬生長發育習性深受四季溫度變化影響。冬春季的低溫對石蒜屬物種花芽創始與鱗莖肥大相當重要，且春出葉型石蒜鹿蔥比秋出葉型紅花石蒜花芽創始的低溫需求量更高(Mori *et al.*, 1988)。王等(2012)於南京進行換錦花花芽發育切片觀察，換錦花於四月下旬進行花芽創始，六月上旬開始分化雄蕊，七月分化雌蕊。

東引鄉屬亞熱帶季風型氣候，四季分明，因緯度較高且位處中國華南地理區，受大陸型氣候影響，冬季低溫遠較台灣來得低，推論東引鄉 1-3 月之均溫 10-13 °C 最低溫 3.7 °C (圖 1)，有利於花芽創始。而出葉期 2-4 月，均溫 10-18°C (圖 1)，有助於養分蓄積。而 5-6 月之後氣溫漸升，高溫可誘導石蒜葉片老化(Boonyariththongchai *et al.*, 2008)。東引鄉 5-6 月的極端高溫可達 35°C 左右(圖 1)，氣候逐漸轉於炎熱，可能誘導換錦花葉片老化。春出葉型的中國石蒜葉片在 3 月底開始分化葉片，每片帶狀葉形成後，於背軸面基部分化葉鞘，9 月分化結束，11 月幼葉生長停止，並於翌年 2-3 月露出地面(李等，2005)。換錦花今年抽出的葉片，推測於去年夏秋季即分化完成。

日本原生的血紅石蒜(*Lycoris sanguine* Maxim.)曾進行傳粉與著果研究，血紅石蒜於七到八月開花，藉由青帶花蜂(*Amegilla florac*)、豹弄蝶(*Thymelicus leoninus*)與黑豹弄蝶(*Thymelicus sylvaticus*)傳粉結實，是典型昆蟲傳粉植物(Kawano, 2009)。換錦花棲地間自然結實率差異極大，而自然結實率通常與棲地環境、氣候與授粉昆蟲有關。而西引島后澳與清水澳自然結實率普遍低於東澳與東引島各棲地，僅 1-2%，當年后澳與清水澳花期早於其他棲地一週，巧遇蘇拉颱風有關。另外后澳因地形開闊，較無遮蔽物，因而導致授粉昆蟲數量較少；而東澳與紫澳屬內凹型棲地，族群周圍有大面積的五節芒，較不受強風影響，因而導致授粉昆蟲數量較多，提高自然結實率。

## 三、季節性伴生植物消長與換錦花的生育習性

日本的血紅石蒜(*Lycoris sanguine Maxim.*)原生於日本本州及四國，棲地位於落葉林底層地被，血紅石蒜出葉期在3月底4月初，帶葉生長期只有數週，在4月底5月初，當林木的新葉形成，發育成蔭蔽濃密的樹冠，血紅石蒜即落葉，進入休眠期，到了7月中下旬，血紅石蒜的花莖萌發進而開花(Kawano, 2009)。

東引鄉換錦花和日本血紅石蒜同樣是屬春季出葉的石蒜，但棲地不同，東引鄉換錦花位於濱海草坡，日本血紅石蒜為於落葉林底層。2月時東引鄉植被大面積枯黃，伴生植物種類少，換錦花此時出葉，並蓄積養分。5月起進入梅雨季，伴生植物生長繁茂，蓋過換錦花原本生長的空間。而換錦花落葉時棲地環境與日本血紅石蒜有異曲同工之妙，這兩種石蒜落葉時都有遭遇低光，是否有關連需要再經進一步的調查研究。

#### 四、棲地土壤肥力與換錦花、伴生植物的關係

東引鄉地質屬花崗岩，不易風化，土壤化育較差，土層厚度只有0-4 m，屬於中塑性土壤，而這樣的土壤層正是影響東引鄉植被及植物的生長狀況主要原因(劉與邱，2002；郭，2004)。換錦花伴生植物社會多為低矮草本層，種類為一年生草本、多年生宿根草本植物、球根植物或為在地上攀爬的草本本爬藤植物，其原因可能是換錦花棲地位於北部濱海地區，為東北季風迎風面，強勁海風、低氮磷與高鹽份：交換性鈉含量 $100-270 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，因而限制了植物高度及種類。而東引鄉換錦花各棲地間有機質含量豐富，可能與季節性伴生植物消長有關，每年冬季伴生植物大量死亡，有機物回饋於土壤之中。酸性岩(如花崗岩)風化而成的土壤，多數鈣含量偏低，且鎂含量過多時，會影響植物對鈣的吸收(陳等，1993)。而東引鄉土壤pH值位於5.8-6.6之間，屬弱酸性土壤。本試驗中交換性鈣含量平均高達 $415.3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，交換性鎂含量亦高達 $200-400 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，交換性鈣、鎂比值界於1-2.7。陳等(1993)指出鈣鎂具有拮抗作用，交換性鈣、鎂比例低於3時，磷吸收可能受抑制，且鈣有效性降低，比值小於1.5時非常不適合作物生長。

結論：獨特的花崗岩地形與豐富的自然植物種類，為馬祖東引鄉特有景觀資源，花卉種原與藥用植物比比皆是，其中換錦花尤具特色。但換錦花季節性的生長習性特殊，一年當中包括花期，露出土表的時間僅不到4個月，容易因人為開發，整個族群遭到滅絕，建議相關單位於東引鄉設立換錦花自然保留區，有利馬祖東引鄉原生換錦花生態保育與生態旅遊的發展。

## 致 謝

本試驗承連江縣政府提供研究經費，謹此致謝。感謝連江縣建設局前技佐蔡錫鍊先生、東引鄉苗圃主任陳國浚先生與東引鄉禮拜堂牧師陳耿信先生於試驗期間協助。感謝中興大學森林系邱清安博士協助生態氣候圖的繪製。感謝中興大學土壤科學系陳仁炫教授提供土壤肥力分級資訊。

## 參考文獻

- 王仁師。1990。關於石蒜屬的生態地理。西南林學院學報 10(1): 41-48。
- 王忠、李瑩、鄭玉紅、何樹蘭、彭峰、束曉春。2012。石蒜屬植物花芽分化進程的解剖學觀察。江蘇農業科學 40(7): 155-157。
- 呂美麗、林定勇、李晔。2002。實用花卉栽培技術—金花石蒜。財團法人台灣區花卉發展學會。台北。21-24pp。
- 李愛榮、周堅。2005。中國石蒜葉片的生長周期及其發育過程的研究。植物學通報 22(6): 680-686。
- 杜惠敏、陳財利。1997。馬祖石蒜之生態調查。馬祖農業改良場年報。115pp。
- 姚麗娟、楊燕萍、徐曉薇、錢仁卷、林霞、張旭樂。2010。換錦花繁殖技術研究。北方園藝 12: 83-85。
- 時劍、童再康、劉志高、高燕會、姜小鳳、黃華宏。2011。換錦花種胚和葉片的組織培養研究。江西農業大學學報 33(4): 665-669。
- 殷培峰、汪美英。2008。安徽琅琊山石蒜屬植物分布及開發應用。資源開發與市場 24(9): 823-824。
- 張正、曹爾元。2012。人工輔助授粉促進換錦花著果及採種量。台灣園藝 58(4): 327-333。
- 張定成、孫葉根、鄭艷、邵建章。1999。三倍體換錦花在安徽發現。植物分類學報 37(1): 35-39。
- 郭城孟 編。2004。馬祖植物誌。福建省馬祖政府印。833pp。
- 陳仁炫、林正銬、郭惠千。1993。土壤肥力因子之分級標準彙集。國立中興大學土壤環境科學系編印。行政院農業委員會。2-23pp。
- 斐鑒、丁志遵。1985。中國植物誌 Tomus 16 (1)。科學出版社。16-27pp。
- 劉家國、邱新福 編撰。2002。東引鄉誌。馬祖東引鄉公所出版。
- Boonyaritthongchai, P., S. Manuwong, S. Kanlayanarat, Y Nakamura, S. Okamoto, and T. Matsuo. 2008. Acceleration of senescence by high temperature treatment in *Lycoris* (*L. traubii* × *L. sanguinea*) leaf sections. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77 (4): 431–439.
- Hanisch, W. 2008. GeoKLIMA 2.1c. <http://www.w-hanisch.de/geoklima/index.html>.
- Kawano, S. 2009. Life-history monographs of Japanese plants.13:*Lycoris sanguine* Maxim (Amaryllidaceae). Plant Spec. Biol. 24: 139-144.
- Mori, G. and Y. Sakanishi. 1988. Effects of temperature on flower initiation and leaf emergence in *Lycoris radiata* and *L. squamigera*. Bull. Univ. Osaka Pref. 40: 11–17.

## Study of Ecology of *Lycoris sprengeri* Comes ex Baker (Amaryllidaceae) Native to Dongyin, Matsu

Chun-Han Peng <sup>1)</sup> Er-Yan Tsao <sup>2)</sup> Chen Chang <sup>3)</sup>

Key word: *Lycoris*, *Lycoris sprengeri*, climate, associated plant, soil

### Summary

*Lycoris sprengeri* Comes ex Baker is a member of Amaryllidaceae. It is a hysteranthous flowering perennial with tunicate bulb. Five sampling plots were Xiaoziao and Ziao in Dongyin island, Dongao, Houao and Qingshuiao in Xiyin island. The growth of *Lycoris sprengeri* and its associated plants was invested year-round. Leaf of *L. sprengeri* appears in early spring. Vegetative growth period is from February to May. The flower is tubular flower; perianth pink but apically blue. Flowering period is from July to September. Associated plant of *Lycoris sprengeri*, are more than 29 species, are mostly short herbaceous plant and liana. And the seasonal succession of associated plants are obvious. Temperatures of Dongyin is distinct in seasons, average temperature from January to February is about 10°C, extreme low temperature is 3.7°C; average temperature in July to August is about 29°C, extreme high temperature is 44.6°C. The soil texture of habitat of *Lycoris sprengeri* is sandy clay. The soil contains gravels and rocks and has good drainage capacity. The pH value of soil is 5.8-6.6, which belongs to weak acidic soil. There is high salt in soil of its habitat, the exchangeable sodium is 100-270 mg·kg<sup>-1</sup>. Content of nitrogen and phosphate are low. The soil is rich in organic matter, calcium, magnesium and potassium, but Ca/Mg ratio (=1.3) is very low. Dongyin's north coast retains original vegetation landscape. Thus, Dongyin preserves a large area for *Lycoris sprengeri* population. Recommended the establishment of nature reserves, it's conducive to development of ecological conservation and eco-tourism.

---

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Director, Construction Bureau, Lien Chiang County.

3) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.

