

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作者說明書

高中組生物(生命科學)科

040716

國立金門高級中學

指導老師姓名

莊西進

作者姓名

莊曜鴻

李孟育

林正寰

陳瑤婷

# 中華民國第四十四屆中小學科學展覽會作品說明書

科 別：生物科

組 別：高中組

作品名稱：搶救金錢大作戰 前埔溪畔金錢草

(*Drosera burmanni* Vahl) 的植生適應之觀察研究

關 鍵 詞：金錢草、食蟲植物、植生適應 (最多三個)

編 號：

(由國立臺灣科學教育館統一編列)

# 搶救金錢大作戰 前埔溪畔金錢草 (*Drosera burmanni* Vahl) 的族群分布與植生適應之觀察研究

## 摘要

金錢草 (*Drosera burmanni* Vahl) 是國內瀕危稀有的食蟲植物。本項研究自 92 年 9 月至 93 年 6 月，就前埔溪畔金錢草族群分布和變化、生長環境及植生的適應進行調查。金錢草生長在溼地，土壤的濕度是其生存的主要因素，在前埔溪畔 E 區生長地是一荒廢農田，終年土壤潮濕，最適於金錢草成長，族群最大時達 1600 餘株，極可能是目前國內金錢草族群最大的棲地。4~5 月是金錢草花朵盛開的月份。金錢草對於貧瘠砂質濕地的生長環境有很強的適應力，該生長地僅有莎草科和少數植物可與它們競爭演替，人為的開闢及踐踏導致金錢草族群逐漸萎縮，及早劃定保護區或可挽救它們垂危的生機。

## 壹．研究動機

金門到底有沒有食蟲植物，一直是我們的疑惑？上了高中剛開學不久，在基礎生物的課堂中，又研討到關於食蟲植物是消費者還是生產者的問題，引起大家對這類食蟲植物的好奇，再深入了解之後，有了這樣的疑問：金門這種地理環境會不會有食蟲植物的分布呢？

為了解開疑惑，我們分別上網尋找相關資料，發現原來在田埔的田野分布著一種名為金錢草的食蟲植物，平日鮮少見到食蟲植物的我們，得知在金門這塊小島上有這類的植物，不僅加深了大伙兒的興趣，同時也對金錢草產生了更多好奇，在求知慾的驅使下，就所學到族群與生態系的調查方法，徵詢了老師的意見後，我們決定針對生長在金門地區的金錢草一探究竟。

## 貳．研究目的

- 一. 調查前埔溪畔金錢草族群分布、密度的變化及其生長環境之關係。
- 二. 觀察金錢草的形態構造及生長情形，並探討它們對生長環境的生存適應。
- 三. 探討金錢草棲地的群聚組成、演替，昆蟲量、食蟲狀況及所面臨的生存危機。

## 參、文獻探討

- 一. 金錢草也稱為錦地羅或寬葉毛氈苔，為多年生草本植物，學名為 *Drosera burmanni* Vahl. ，屬茅膏菜科的茅膏菜屬，它們在植物界分類上的位置為：

種子植物門 (Spermatophyta)

被子植物 (Angiospermae)

雙子葉植物綱 (Dicotyledoneae)

茅膏菜科 (Droseraceae)

茅膏菜屬 (*Drosera*)

## 金錢草 (*Drosera burmanni* Vahl)

- 二. 金錢草分布於台灣、日本、琉球、印度、中南半島、南中國大陸和澳洲。在台灣目前僅在新竹、嘉義尚有稀少倖存者。世界上茅膏菜科的植物有 160 種以上，目前生長在台灣的四種，它們是茅膏菜、長葉茅膏菜、小葉茅膏菜（小毛氈苔）及寬葉茅膏菜，而在金門則有長葉茅膏菜和寬葉茅膏菜（即金錢草）兩種。

## 肆、研究方法與過程

- 一. 族群分布調查：於假日沿前埔溪畔，實地調查金錢草的族群分布；應用族群調查法，調查其分布面積、族群密度及其生長情形。

1. 在面積廣大平坦的金錢草生長地，取 10 個 (2 m × 2m) 的樣區，如此累計樣區總棵數，求得全區金錢草族群密度及開花率。
2. 在小面積的生長地，則採用直接計數法調查族群的密度及開花率。
3. 每兩週一次調查，來探討金錢草族群密度的月變化及開花期。

## 二、金錢草生長地的物化環境之調查：

1. 觀察區分金錢草生長地的土壤質地。
2. 土壤鹽分：稱取烘乾樣土 100 克，將鹽分溶於 100cc 的水中，以鹽度計測出鹽分。
3. 土壤酸鹼度：以土壤酸濕度計測定出土壤酸鹼值。
4. 土壤濕度：以土壤酸濕度計測定出土壤濕度。
5. 土壤含水量：採集金錢草生長地根部的底土（約 15 公分深），稱取 100 克 ( $W_0$ ) 樣土分別放入定溫箱中，以 105 烘乾後測其重量 ( $W_{60}$ )，測出前後重量差，計算含水量。

$$\text{【計算】：土壤含水量 (\%)} = \frac{W_0 - W_{60}}{W_{60}} \times 100\%$$

6. 土壤飽和水量：各稱取 100 克 ( $W_{60}$ ) 烘乾樣土，分別放入口徑約 5cm 的廣口瓶中，開口處以濾紙封住，倒置於盛水的培養皿中，俟瓶中樣土吸水到頂部，測出其最大吸水量。

$$\text{【計算】：土壤飽和水量 (\%)} = \frac{\text{最大吸水量}}{W_{105}} \times 100\%$$

7. 土壤有機質：將步驟 5 在鋼杯中烘乾後的土壤稱重 ( $W_{60}$ ) 後，再繼續置於 300 的烤箱中，烘燒 6 小時後，稱出灰化後的淨重量 ( $W_{300}$ )，計算前後消失的重量，即樣土有機質含量。

$$\text{【計算】：樣土有機質含量 (\%)} = \frac{W_{105} - W_{300}}{W_{105}} \times 100\%$$

8. 土壤 NPK 鹽含量：以土壤 NPK 檢測器，測出土壤 N (氮) P (磷) K (鉀) 鹽的含量。

### 三. 觀察金錢草的形態特徵並探討它們的生長適應：

#### (一) 觀察金錢草的形態特徵

1. 觀察金錢草的營養器官，利用顯微鏡觀察腺毛的構造，探討其生存策略。
2. 觀察金錢草的生殖器官；刮取少量花粉製成玻片標本，用顯微鏡觀察花粉的形狀、大小及其萌發狀況。

#### (二) 觀察金錢草的生長情形：

1. 實地調查，選擇 20 棵初生的幼苗作觀察樣本。
2. 用有色膠帶在旁標上記號，並測量大小，每兩週觀察其生長情形。

#### (三) 觀察陽光對金錢草之影響：

1. 挖取數棵健康且同樣大小的金錢草連土帶回種植。分 A、B 兩組，在相同條件下，分別置於陽光可直射處及陰暗處。
2. 觀察幾週，比較兩組之生長差異。

#### (四) 觀察金錢草的開花：

1. 野外調查並配合移植於陽台的金錢草，觀察其花穗的生長及開花情形。
2. 記錄開花過程和時間。

#### (五) 觀察金錢草的食物昆蟲：

1. 在生長地放置捕蠅紙，記錄所捕到的昆蟲數量及種類。
2. 到前埔溪畔金錢草的生長地，觀察金錢草的食蟲方法。
3. 直接於樣區記錄金錢草葉片上所捕食之蟲類及數量。

#### (六) 觀察金錢草棲地的植群演替：

1. 觀察金錢草棲地的植群消長，每季調查一次。
2. 分析金錢草棲地的植群組成，探討其演替情形。

### 伍. 研究結果與討論：

#### 一. 前埔溪畔金錢草的族群分布及其生長環境：

##### (一) 前埔溪畔金錢草族群生長地的物化環境（如表 1）：

1. 在前埔溪畔 A、B、C、D、E 五處金錢草生長地及 F 處的非生長地的地理位置如圖一。其環境現況如下：
  - (1) A 處被整平種植果樹後，一直處於乾旱，須待梅雨季節有較豐沛的水分，才有金錢草生長。
  - (2) B 處受火災及長期乾旱，已無金錢草生長。
  - (3) C 處原為壕溝，軍方常在此地演習，但兵員縮減，雜草叢生危及生長，僅少數金錢草生長於沙質且光線充足的地方。

(4) D 處先後受火災和曳引機耕耘過，已不見金錢草。

(5) E 處是廢耕一年多的農田，土壤潮溼，雜草叢生，其南側約 1/3 較稀疏的草地，是目前金錢草在金門最大的生長地。

(圖一)：前埔溪畔的金錢草族群之分布區域圖



- 2.五處生長地均為砂質濕地，土壤的酸鹼度在 pH4.8 pH5.5 之間，均無鹽分，屬於強酸極強酸的土壤。土壤含水量在 0.6% 18.1%，飽和水量為 30.2% 39.8%，濕度為 46% 72% (表 1)。
- 3.五處生長地的有機質僅 0.3% 0.8%，為極低腐植質土壤。氮鹽在低到中等之間 (3 12ppm)；磷鹽從缺乏至高 (0 20ppm) 都有，較為分歧；鉀鹽從缺乏至高 (0 180ppm)，各地差異很大 (表 1)。
- 4.最大生長地 E 處屬極強酸土壤，有機質及氮鹽含量極低；缺乏鉀鹽，含磷鹽高。由於飽和吸水量最大 (39.8%)，土壤易維持適當水分，土壤濕度常在 68 80%，是金錢草在該處大量生長之因。

(表 1) 前埔溪畔金錢草植生環境的理化因素調查表 (測定日期：93 年 5 月 1 日、6 月 5 日)

金錢草生長地		A	B	C	D	E	非生長地
理化性質							
GPS 衛星 定位	經度 E 緯度 N	118°27.197' 24°28.404'	118°26.992' :24°28.300'	118°26.821' 24°28.312'	118°26.871' 24°28.234'	118°26.338' 24°28.304'	118°26.372' 24°26.335'
土壤質地		砂質濕地	砂質濕地	砂質濕地	砂質濕地	砂質濕地	砂質濕地
土壤鹽度 (%)		0	0	0	0	0	0
土壤酸鹼度 (pH)		5.5	5.0	4.8	5.2	5.1	4.1
土壤 含水量 (%)	原土重 (g)	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100.0
	烘乾重 (g)	99.4	98.2	81.9	89.4	82	76.6
	含水量	0.6	1.8	18.1	10.6	18.0	23.4
	飽和水量	30.2%	32%	35.4%	39%	39.8%	36.8%
	土壤濕度	46%	53%	72%	67%	74%	100%
土壤 有機質 (%)	土重	200	200	200	200	200	200
	W <sub>300</sub> (g)	198.6	199.4	198.6	198.4	198.8	198.4
	有機質	0.7	0.3	0.7	0.8	0.6	0.8
土壤 N K P 測定	N 肥	Low	Trace	Medium	Medium	Low	Low
	P 肥	Medium	Trace	Medium	Low	High	High
	K 肥	Medium	Medium	Trace	High	Trace	Trace

(二) 前埔溪畔金錢草的族群分布及生長變化 (如表 2、圖二、圖三)：

- 1.五處生長地以 E 區生長面積最大，達 450 m<sup>2</sup> (45mx10m)，族群最大達 1638 棵。B 區和 D 區原有上百棵金錢草，經 12 月 7 日火燒後，未見金錢草生長。至於 A 區和 C 區則僅有少數金錢草存在。

2.因 A、B、C、D 四區金錢草族群受人為的干擾極大，所以只對未受人為破壞的 E 區族群進行月變化的探討（圖二、圖三）。

(1) 從 92 年 9 月到 93 年 6 月，E 區的金錢草族群以 93 年 5 月最大，植株多達 1638 棵。

92 年 11 月 93 年 2 月族群較小，而以 93 年 1 月的 815 棵則為最少。

(2) 雨量影響金錢草的生長。在降雨兩週期間，土壤中的種子開始萌發。5 月 9 日觀察到 E 區有許多小苗，即為雨後的產物。

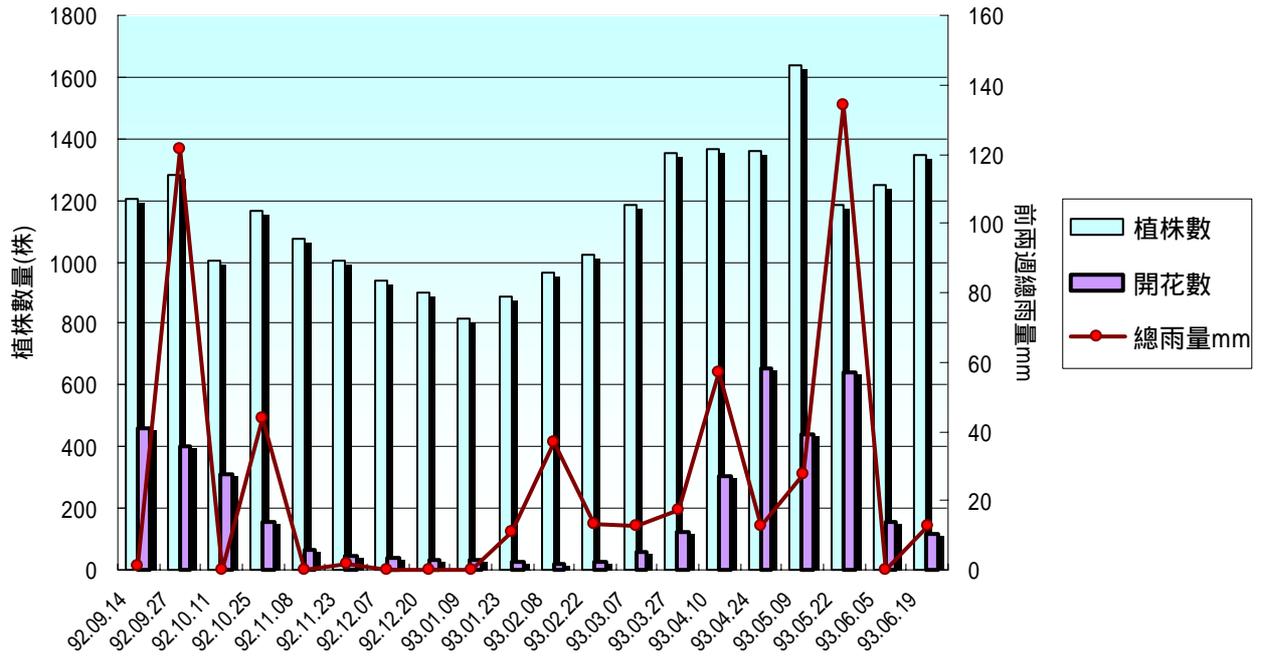
(3) 前兩週總降雨量和平均氣溫與金錢草族群大小成正比，唯過多降雨及氣溫過高，使幼苗腐爛，不利其生長。

3.金錢草開花與氣溫成正面關係，雨量則較無影響。E 區四季皆有花開，4 5 月開花率高達 48%，11 月 3 月開花率只有 2% 9%，但仍會開花（圖二、圖三），和文獻記載此間不會開花有些許出入。

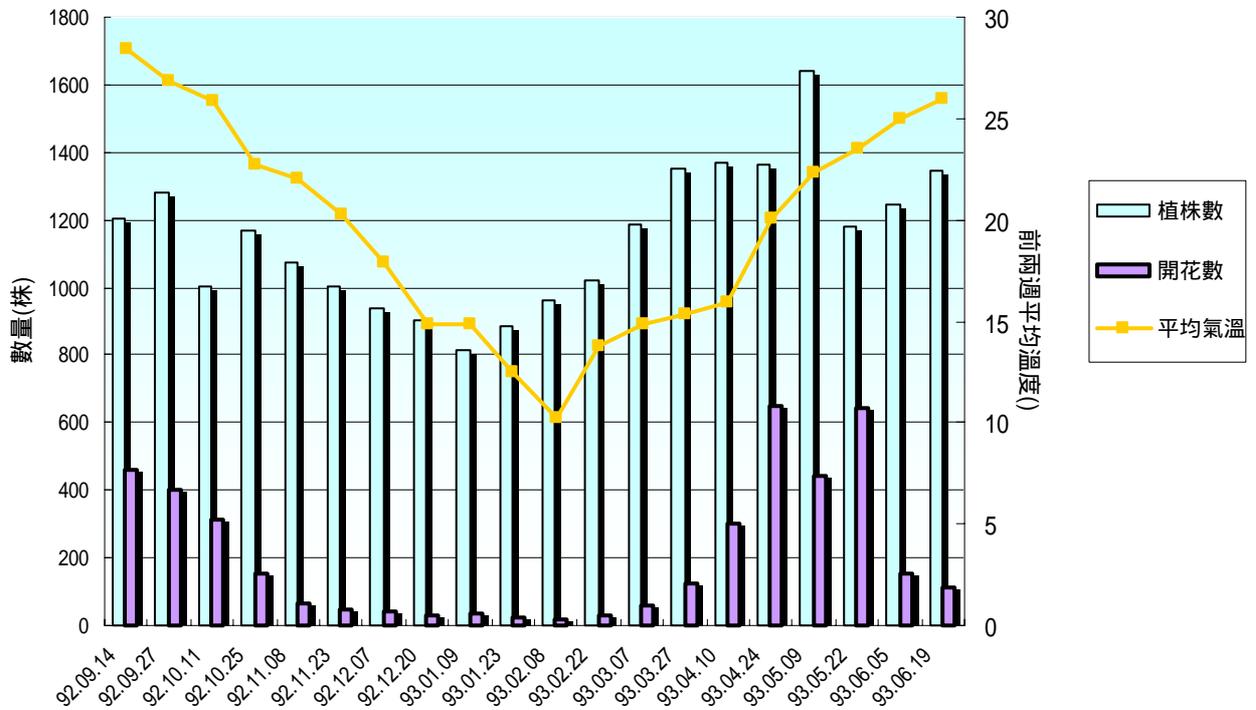
(表 2) 前埔溪畔金錢草族群分布數量調統計表

項目 日期	前兩週氣候 ( )		A 區金錢草 數量 ( 棵 )	B 區金錢草 數量 ( 棵 )	C 區金錢草 數量 ( 棵 )	D 區金錢草 數量 ( 棵 )	E 區金錢草		
	總雨量 mm	平均氣溫					植株數	開花數%	
92.09.14	<b>1.0</b>	<b>28.4</b>	28	96	0	136	<b>1206</b>	458	<b>38</b>
92.09.27	<b>121.5</b>	<b>26.9</b>	0	94	0	113	<b>1281</b>	403	<b>30</b>
92.10.11	<b>0</b>	<b>25.9</b>	0	46	0	82	<b>1004</b>	312	<b>31</b>
92.10.25	<b>43.5</b>	<b>22.7</b>	0	3	0	33	<b>1167</b>	154	<b>13</b>
92.11.08	<b>0</b>	<b>22.0</b>	2	31	0	12	<b>1072</b>	65	<b>6</b>
92.11.23	<b>1.5</b>	<b>20.3</b>	1	6	0	0	<b>1005</b>	46	<b>5</b>
92.12.07	<b>0</b>	<b>17.9</b>	0	火燒	0	火燒	<b>936</b>	41	<b>4</b>
92.12.20	<b>0</b>	<b>14.9</b>	0	0	0	0	<b>903</b>	31	<b>3</b>
93.01.09	<b>0</b>	<b>14.9</b>	0	0	0	0	<b>815</b>	35	<b>4</b>
93.01.23	<b>11.0</b>	<b>12.5</b>	0	0	0	0	<b>886</b>	23	<b>3</b>
93.02.08	<b>37.0</b>	<b>10.2</b>	0	0	0	0	<b>962</b>	19	<b>2</b>
93.02.22	<b>13.0</b>	<b>13.8</b>	3	0	1	0	<b>1023</b>	28	<b>3</b>
93.03.07	<b>12.5</b>	<b>14.9</b>	2	0	0	0	<b>1186</b>	57	<b>5</b>
93.03.27	<b>17.0</b>	<b>15.3</b>	2	0	6	0	<b>1351</b>	125	<b>9</b>
93.04.10	<b>57.0</b>	<b>15.9</b>	5	0	5	0	<b>1369</b>	302	<b>22</b>
93.04.24	<b>12.5</b>	<b>20.1</b>	3	0	2	0	<b>1361</b>	652	<b>48</b>
93.05.09	<b>27.5</b>	<b>22.3</b>	2	0	0	0	<b>1638</b>	440	<b>27</b>
93.05.22	<b>134.0</b>	<b>23.5</b>	0	0	0	0	<b>1182</b>	644	<b>54</b>
93.06.05	<b>0</b>	<b>25.0</b>	1	0	1	0	<b>1247</b>	155	<b>12</b>
93.06.19	<b>12.5</b>	<b>26.0</b>	2	0	1	0	<b>1346</b>	114	<b>8</b>

圖二：前埔溪畔E區的雨量與金錢草族群變化關係圖



圖三：前埔溪畔E區的氣溫與金錢草族群變化關係圖



## 二. 金錢草的形態構造與生存適應：

### (一) 金錢草營養器官的生長策略

1. 金錢草為多年生草本植物，基生葉匍地，植株成旋疊排列。葉片呈倒卵匙狀，長約 1.5~2 公分，基部漸狹成柄，顏色淡綠或深紅，葉面及葉緣有腺毛，以葉緣腺毛較長，上端分泌黏液捕捉昆蟲。捕到昆蟲後，葉緣上較長的腺毛便逐漸向內包圍，再捲食消化。消化完成後，葉片便恢復原樣，僅留下些許無法分解的殘骸。金錢草在貧瘠的濕地以捕蟲來補充氮，葉片上特殊構造是項絕佳的生存利器。
2. 本次所調查金錢草生長地終年保持一定溼度，故金錢草根短淺，未深入土壤。

### (二) 金錢草生殖器官及繁殖方式：

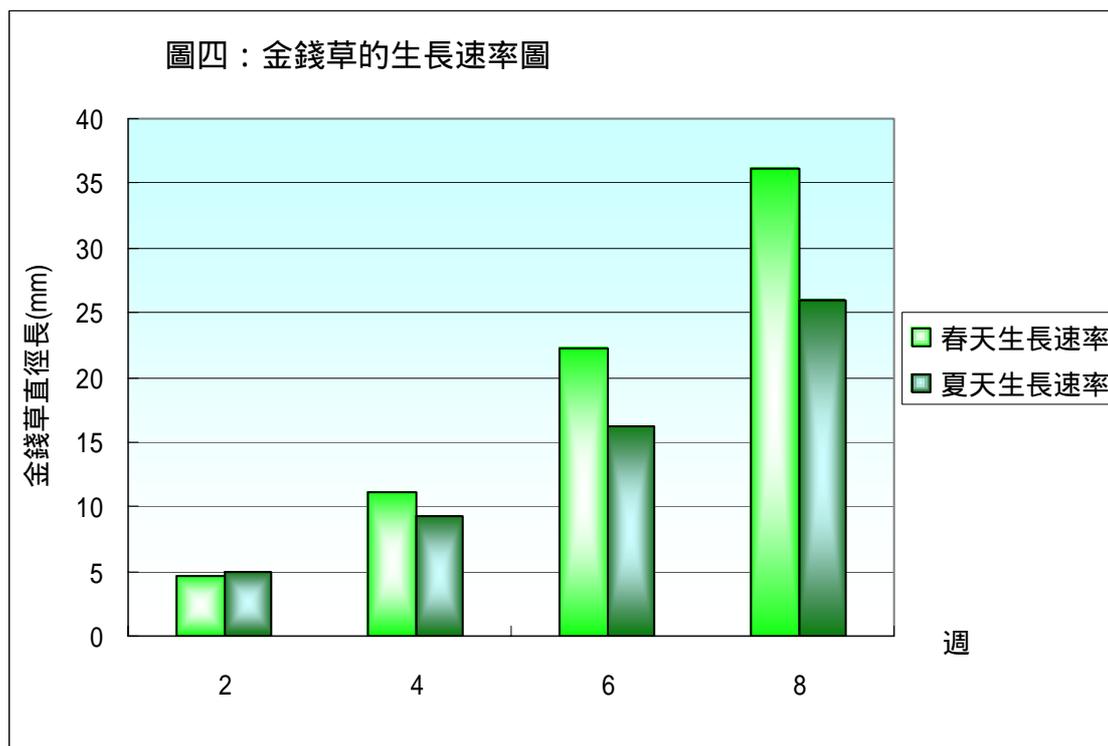
1. 金錢草花莖 1~3 枝，由葉叢中長出，高 6~20 公分，軟弱無毛。總狀花序，卷向彎曲，上有花十餘朵，具短梗，約長 3mm。花萼鐘型，分五裂片，長約 3mm，狹卵形，先端短而尖，花瓣五枚，呈白色；雄蕊五枚，子房成球形；花柱五枚，線形，柱頭呈流蘇狀。花粉黃色，近似三圓所成之三角形，徑長在  $51\ \mu\sim 71\ \mu$  之間，在花粉分類上稱間類銳角形。種子多而微小，似酪梨狀，為黑棕色，長度在  $294\ \mu\sim 353\ \mu$ ，寬度在  $175\ \mu\sim 216\ \mu$  (附表 1)；果實蒴果，成熟後分三到五裂，有利於散播。
2. 金錢草亦行營養繁殖，植株的匙狀葉枯死後，可在上長出新葉再生新植株，但較原來小。

## 三. 金錢草的生長與生殖

- (一) 金錢草的生長速率：從幼苗長到生出花穗的植株，需 7~8 週。於 93 年春、夏兩季在 E 區標定 20 株幼苗觀察其生長。3~4 月的春季，氣溫平均約 17℃，因適度均勻的降雨，成熟植株可長到直徑 33.1~42.1mm，存活率約 65%；5~6 月的夏季，氣溫平均約 24℃，在 5 月有三次大雨，幼苗易腐爛，存活率僅 40%，且植株較小，長到直徑 22.6~28.1mm 便長穗開花 (圖四、附表 6)。

### (二) 陽光與金錢草的生長：

1. 移植在陽台陰暗處的金錢草，兩週後葉片變綠；而陽光照射下的則和在田野的一樣是鮮紅色。A、B 組在一星期不同光度的照射下，變化最顯著的是葉片顏色。A 組一週後葉及花莖仍如野外植株呈紅色，且持續分泌消化液；而 B 組呈淡綠色且植株十分衰弱，無消化液分泌，甚者被蚜蟲攻擊。可知充足陽光對其捕蟲能力有一定的影響。
2. 初次測量的幼苗大小約 0.3~1.2 公分左右；一個月後再測量，其大小約 0.7~1.8 公分，增加約兩倍大小，各樣區的成長速率又以陽光充足的樣本較陰暗的快。
3. 在實驗中，A、B 兩組皆有花穗長出，但只有 A 組開花結果，可見陽光對其生長和開花影響極大。

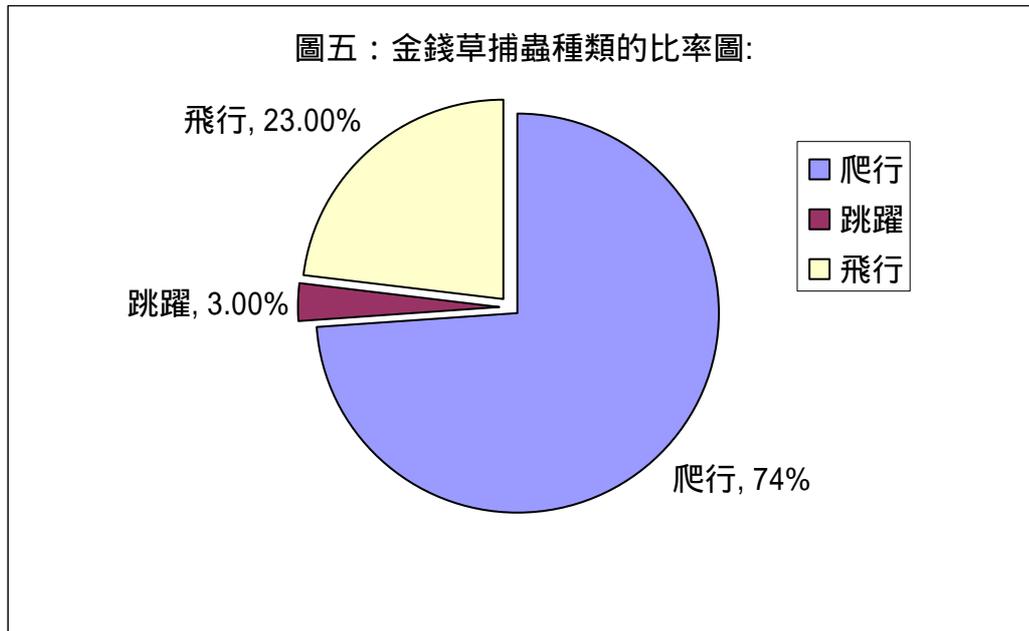


### (三) 金錢草的開花

- 1.金錢草於早上 6 7 點開花，10 點花謝，每朵花僅開一次，約 3 4 小時。開花的時棲地有大量蠅類活動，一大早開花有助於吸引昆蟲授粉。
- 2.花穗約在 9 12 天發育完成，由卷曲狀慢慢抽長，著花處則卷向彎曲。花穗有 9 16 個花苞，其開花順序是由最底的花苞依序慢慢開至頂花，花穗一天最多往上僅開一朵花。
- 3.多次午後調查中，皆見其花穗生長，卻無綻放花朵，4 月中旬提前至早上 6 點進行，赫然見到開花盛況，而在光照差異的實驗 A 組中，也發現金錢草約在早上 7 點開花。

### 四. 金錢草食蟲的策略：

- (一) 在 E 區的昆蟲非常多，4 6 月三次以捕蠅紙捕捉調查，平均每天單位面積捕蟲量分別是 1064 隻/m<sup>2</sup>、2064 隻/m<sup>2</sup>、1152 隻/m<sup>2</sup> (附表 2)，其中以 5 月 9 日因逢雨後效應，捕蟲量最多，幾乎是前後兩個月的 2 倍。此間活動的蟲類，主要以蠅類最多，此外還有螞蟻、瓢蟲、蝗蟲和蜘蛛。飛行類的小果蠅主要是協助傳粉，而螞蟻才是金錢草捕蟲最多的對象。三次抽樣調查發現，金錢草捕蟲種類以爬行類的蟲仔佔 74% 最多；其次是飛行類佔 23%；而以跳躍類為最少，僅佔 3% (圖五、附表 3)。

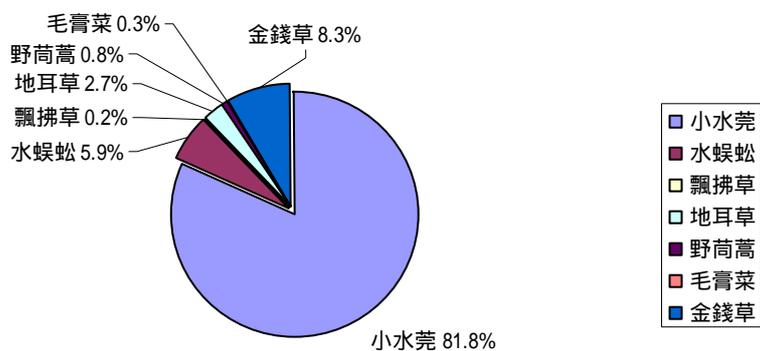


(二) 金錢草腺毛長度約 5 mm~15 mm，顯微鏡下末端膨大呈橢圓形，會分泌黏液，食蟲過程中則會往葉片中心聚攏，達到困住昆蟲的效果。陽光下的金錢草，葉片邊緣長滿腺毛，而腺毛端部膨大且分泌黏液，昆蟲遭黏液纏住一段時間後，腺毛便向葉片中心靠攏，開始消化昆蟲。

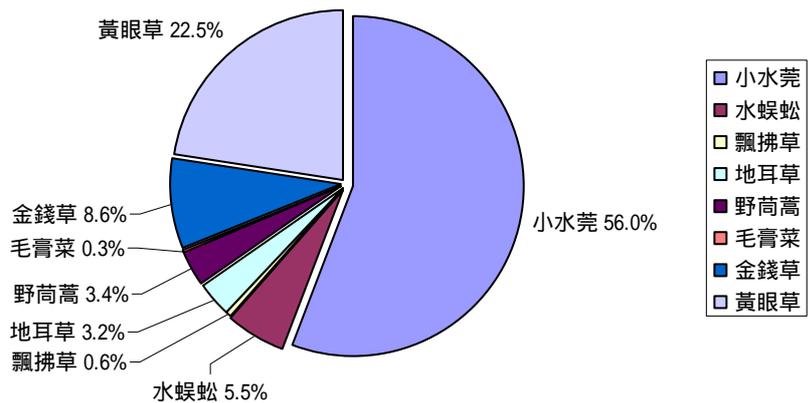
#### 五. 金錢草生長地的植群組成與演替 (如下頁圖六、圖七、圖八，附表 4、附表 5)

- (一) 在 E 區金錢草棲地的伴生性植物族群有小水莞、黃眼草、短葉水蜈蚣、地耳草、野塘蒿、紫花藿香薊、看麥娘、竹子飄拂草、長葉茅膏菜等，其中以莎草科居多。金錢草分布的範圍和黃眼草生長區域十分密合。
- (二) 其生長地的群聚性植物隨季節演替，冬季以小水莞約佔 82% 為最多，其次是短葉水蜈蚣，約佔 6%。春季時小水莞族群縮小到 56%；黃眼草則增加到 23%；此間紫花藿香薊已由田邊侵入，因尚未延伸到樣區內，而沒有記錄。夏季時小水莞族群更萎縮到 34%；黃眼草族群則擴增到 33%；此時與金錢草有競爭性的地耳草族群增加到 10%；紫花藿香薊也侵入樣區達 6%，威脅金錢草的生長 (如下頁圖六、圖七、圖八)。

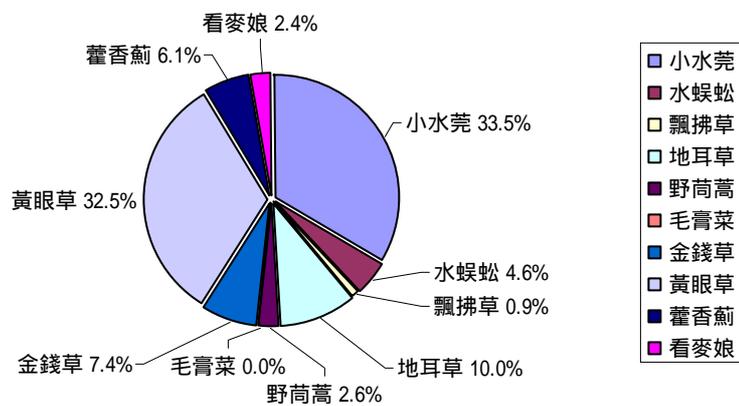
圖六：前埔溪畔E金錢草棲地冬季植群組成統計圖



圖七：前埔溪畔E金錢草棲地春季植群組成統計圖



圖八：前埔溪畔E金錢草棲地夏季植群組成統計圖



## 陸、結論和檢討

- 一. 前埔溪畔的田野都是砂質缺氮的土壤，金錢草生長在貧脊的環境中，卻能利用特殊的形態、構造及生殖適應來爭取生存。它們有匙狀的葉片，葉緣佈滿腺毛，用來從捕蟲中獲取氮。此外，金錢草雌蕊五枚花柱，可增加授粉機率；繁殖時可利用自花授粉，也能行異花授粉，尤在 E 區生長地有大量的蠅類幫助傳粉，可增加遺傳變異，利於演化生存。
- 二. 金門的降雨量少且不規則，在近一年的田野觀察中，金錢草常在雨後迅速發萌生長。在冬天雨後也可看到金錢草開花。其生長除了土壤要適度含水量外，光照也十分重要，不僅影響其生長，同時也關係它們的繁殖。在 E 區的廢耕農田為陽光普照的開闊地，正好符合其生長需求，在此形成一個極大族群的生長地。
- 三. 除了現階段的研究外，尚有值得深入探究的問題，如金錢草能否分辨葉片上的是昆蟲或雜質、葉片色澤對誘捕昆蟲是否有影響？須再進一步研究。
- 四. 金錢草是目前是台灣極稀少且瀕危的食蟲植物，僅有新竹的蓮花寺及嘉義零星濕地有少量分布。數量少，加上它們對環境的苛求，使得這些稀少的金錢草顯得更珍貴。在前埔溪畔 E 區這塊小土地上，有為數眾多的金錢草生長，對於這塊珍貴的棲地，必要透過農政單位善加規畫保護以維續其生存，否則一經耕作開闢，恐將導致金錢草在金門的生機於萬劫不復。

## 柒、參考資料

- 一. 廖東坤 民國 91 年 浯洲芳草 p76-77 金門國家公園管理處（金管處）。
- 二. 楊遠波、呂勝由 民國 86 年 金門國家公園原生植物資源調查研究 p35 金管處。
- 三. 郭城孟 民國 92 年 金門國家公園土壤調查分析及植生適種研究 p21,p44-47 金管處。
- 四. 莊西進、許永面 民國 92 年 金門國家公園環境長期監測（二） p16-19 金管處。
- 五. 楊冠政主編 民國 92 年 基礎生物 p5,p46-47,p73-75 龍騰文化事業有限公司。
- 六. 陳建志 民國 87 年 花草的神奇奧妙 p8-19 護幼文化事業有限公司。
- 七. 邱年永、張光雄 民國 75 年 原色臺灣藥用植物圖鑑 p86 台北南天書局
- 八. 甘偉松 1979 年 藥用植物學 p292-293 國立中國醫藥研究所
- 九. 楊文乾 2002 年 神奇草藥大圖鑑 p222 林鬱文化事業有限公司
- 十. 臺灣植物誌編輯委員會 1976 年 臺灣植物誌（被子植物群）（ ）p633-635,p647-652  
（ ）p217-291 現代關係出版社
- 十一. 胡軌 72 年 幼獅少年百科全書 2 p108-109 幼獅文化事業有限公司
- 十二. 黃台香、蕭淑美 民國 76 年 自然科學彩色辭典 p39-41 華視出版社
- 十三. 楊平世 民國 76 年 昆蟲的分類 p6-48 龍泰出版社
- 十四. 郭魁士 民國 78 年 土壤實驗 p47-48, p65-67, p99-102,p.137-140, p165-168,中國書局



在金錢草的生長地方畫定調查樣區



計數樣區內金錢草分布的數量



調查金錢草生長地的群聚組成



調查金錢草食蟲的情形



測定土壤的酸濕度



用捕蠅紙調查樣區的昆蟲



移植栽種金錢草以備觀察



測量金錢草小苗的生長速率



標示金錢草的小苗以備觀察其生長



金錢草的小苗枯死的情形



製備採集的樣土做理化測定



測定樣土的含水量



測定樣土的飽和吸水量



測定樣土的有機質含量



測定樣土的 N、P、K 鹽含量



觀察金錢草的生殖器官



金錢草生長地方的周四環境（冬）



冬季金錢草生長地的環境



冬季金錢草生長地的伴生植群



夏季金錢草生長地的伴生植群



金錢草生長地的範圍與黃眼草一致



金錢草於草叢間隙新生出幼苗



與金錢草伴生的小水堯



與金錢草伴生的黃眼草



與金錢草伴生的短葉水蜈蚣



與金錢草伴生的竹子飄拂草



與金錢草伴生的地耳草



與金錢草伴生的長葉毛青菜



小雨蛙是金錢草生長地方常見的動物



眾多的昆蟲是金錢草的食物和傳粉



金錢草的大小比 50 元硬幣大



金錢草新葉的生長



正在生長中的金錢草之花穗



已長成的金錢草之花穗



金錢草開花的情形



金錢草開花的時間僅約 2 小時



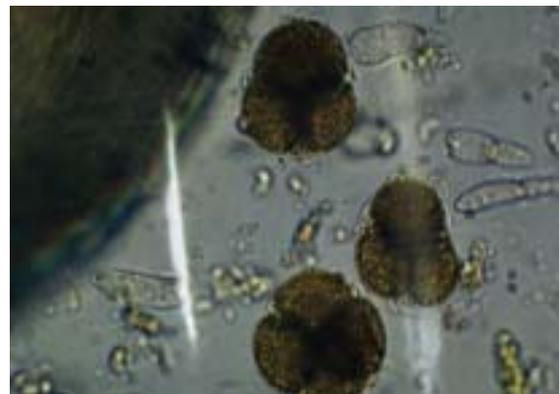
金錢草在早上 6 7 點開花



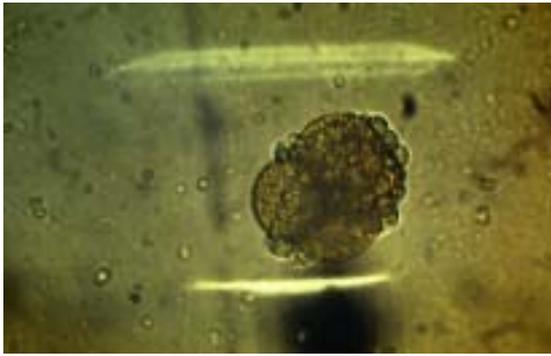
金錢草在早上 10 點 10.點半花謝



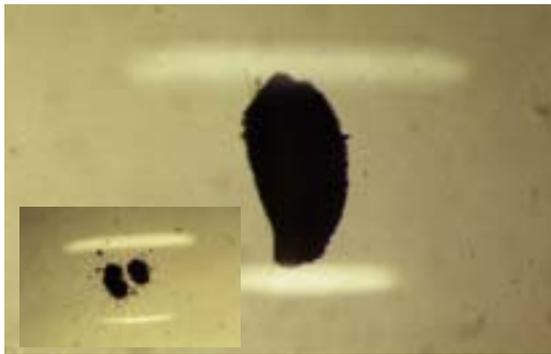
金錢草的花苞由下而上依序開花



金錢草的花粉 ( 15×10 , 20 μ )



金錢草的花粉為圓瓣形 (15×10, 20 μ) 金錢草花粉管萌發速度極快 (15×10)



金錢草的種子 (15×10, 50 μ)

金錢草腺毛的顯微照片 (15×4, 1mm)



放在陰暗處生長金錢草

放在陽光充足處生長金錢草



金錢草捕食昆蟲及消化分解昆蟲的過程 (從左到右)

(附表 1) 以目鏡測微器測量的金錢草的種子和花粉的大小(物鏡 10x10)

次別 測量		1	2	3	4	5	平均
		種子	L	336 $\mu$	353 $\mu$	315 $\mu$	294 $\mu$
W	198 $\mu$		216 $\mu$	190 $\mu$	175 $\mu$	203 $\mu$	196 $\mu$
花粉		71.42 $\mu$	61.22 $\mu$	51.02 $\mu$	61.22 $\mu$	51.02 $\mu$	59.18 $\mu$

(附表 2)：前埔溪畔金錢草 E 區生長地蟲類數量調查統計表

捕 捉 日期		捕 蠅 紙 (25x25cm <sup>2</sup> ) 捕蠅紙 01	(25x25cm <sup>2</sup> ) 捕蠅紙 02	(25x25cm <sup>2</sup> ) 捕蠅紙 03	(25x25cm <sup>2</sup> ) 捕蠅紙 04	合計 (隻)	每天單位面積 捕捉蟲蟲數量 (隻/m <sup>2</sup> )
四 月 十 日	爬行類	19	12	22	8	51	204
	跳躍類	4	3	1	0	8	32
	飛行類	40	33	63	61	197	788
	合計	63	48	86	69	256	<b>1064</b>
五 月 九 日	爬行類	28	11	36	20	95	380
	跳躍類	8	3	1	4	16	64
	飛行類	63	51	206	85	405	1620
	合計	99	65	243	109	516	<b>2064</b>
六 月 五 日	爬行類	16	23	18	13	70	280
	跳躍類	4	0	3	0	7	28
	飛行類	39	33	88	51	211	844
	合計	59	56	109	64	288	<b>1152</b>

(附表3) 金錢草捕蟲種類及數量調查表:

(調查日期: 93年4月5日)

蟲類	樣區	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	%
		爬行類	4/10	0	0	0	1	1	0	3	4		
4/24	1		4	5	7	21	5	17	6	24	7		
5/09	1		0	1	0	0	1	4	2	1	0		
6/19	0		0	0	2	19	6	9	4	8	11		
跳躍類	4/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3%
	4/24	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0		
	5/09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	6/19	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1		
飛行類	4/10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	55	23%
	4/24	0	0	0	2	1	3	0	1	7	5		
	5/09	0	0	0	0	0	3	5	2	5	0		
	6/19	0	0	0	1	3	2	6	1	2	4		

(附表4) 前埔溪畔金錢草 E 區生長地點伴生植物名稱對照表

中文名	科名	學名
小水莞	莎草科 (Cyperaceae)	<i>Schoenoplectus supinus</i> Palla.
短葉水蜈蚣	莎草科 (Cyperaceae)	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.
黃眼草	黃眼草科 (Xyridaceae)	<i>Xyris indica</i> L.
竹子飄拂草	莎草科 (Cyperaceae)	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.
野塘蒿	菊科 (Compositae)	<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.
紫花藿香薊	菊科 (Compositae)	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill
地耳草	金絲桃科 (Guttiferae)	<i>Hypericum japonicum</i>
看麥娘	禾本科 (Gramineae)	<i>Alopecurus aqualis</i> Sobol.
長葉茅膏菜	茅膏菜科 (DROSERACEAE)	<i>Drosera spathulata</i> lab
金錢草	茅膏菜科 (DROSERACEAE)	<i>Drosera burmanni</i> Vahl.

(附表 5) 前埔溪畔金錢草 E 區生長伴生植物演替調查表

日期	樣區 植 物	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	%
		冬季：93年1月23日	小水堯	45	61	67	52	95	141	172	126	151	158
短葉水蜈蚣	4		1	5	6	18	26	7	10	0	0	77	5.9
竹子飄拂草	2		0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0.2
野塘蒿	2		1	3	3	0	1	0	0	0	0	10	0.8
茅膏菜	0		0	0	1	0	2	0	1	0	0	4	0.3
地耳草	13		6	2	0	1	0	3	8	1	0	35	2.7
金錢草	2		1	0	3	13	5	10	18	36	21	109	8.3
春季：93年5月09日	小水堯	53	73	89	64	126	172	210	148	183	193	1311	56.0
	短葉水蜈蚣	8	4	7	10	32	45	10	12	0	0	128	5.5
	竹子飄拂草	8	0	1	0	0	3	0	0	1	0	13	0.6
	黃眼草	24	35	30	48	63	33	45	82	98	68	526	22.5
	野塘蒿	13	7	16	19	6	8	6	5	0	0	80	3.4
	長葉毛膏菜	0	0	1	2	0	2	0	1	0	0	6	0.3
	地耳草	32	21	5	0	1	0	3	14	0	0	76	3.2
	金錢草	5	3	2	5	28	8	22	30	60	38	201	8.6
夏季：93年6月19日	小水堯	74	43	63	57	60	50	49	43	165	144	748	33.5
	短葉水蜈蚣	1	1	27	18	11	28	11	6	0	0	103	4.6
	黃眼草	21	16	34	62	79	43	99	82	192	96	724	32.5
	竹子飄拂草	8	2	3	2	4	9	2	0	0	1	21	0.9
	野塘蒿	12	5	8	14	4	8	6	1	0	0	58	2.6
	紫花藿香薊	23	50	16	11	24	10	0	1	0	0	135	6.1
	地耳草	66	55	17	4	8	2	20	45	6	0	223	10.0
	看麥娘	5	12	8	8	7	1	4	8	2	0	54	2.4
	金錢草	0	5	1	5	23	19	30	22	27	33	165	7.4

(附表6) 前埔溪畔金錢草生長狀況觀察表

日期 編號	春季的金錢草生長記錄 (直徑 mm)					夏季的金錢草生長記錄 (直徑 mm)				
	03/07	03/27	04/10	04/24	備註	05/09	05/22	06/05	06/19	備註
111	4.5	10.2	21.0	33.1	有花穗	3.5	8.0	14.5	23.8	無花穗
112	5.1	13.5	23.3	37.5	有花穗	3.0	11.3	-	-	枯死
113	3.6	9.4	-	-	枯死	4.8	8.1	10.4	-	枯死
121	4.8	12.7	24.5	39.2	有花穗	5.1	12.5	19.2	27.6	有花穗
122	6.2	-	-	-	腐死	5.0	-	-	-	腐死
123	4.0	9.2	18.5	31.3	無花穗	4.5	8.5	-	-	枯死
131	4.4	11.8	22.9	36.0	有花穗	5.8	9.1	15.5	25.3	無花穗
132	3.7	-	-	-	枯死	4.0	8.3	-	-	枯死
133	5.3	13.1	25.8	41.6	有花穗	5.0	7.5	-	-	枯死
211	4.1	9.5	16.2	-	枯死	5.3	-	-	-	腐死
212	4.8	12.0	24.7	38.2	有花穗	4.0	7.4	16.3	25.8	有花穗
213	3.8	10.6	20.5	31.4	無花穗	3.8	6.2	-	-	枯死
221	5.0	8.3	-	-	枯死	5.1	11.2	18.8	27.2	有花穗
222	4.6	12.2	23.6	36.5	有花穗	4.8	-	-	-	腐死
223	4.2	9.4	-	-	枯死	5.5	8.0	-	-	枯死
231	4.9	11.5	22.3	35.8	無花穗	5.8	9.6	14.9	22.6	有花穗
232	5.5	12.6	23.2	38.4	有花穗	5.0	8.6	-	-	枯死
233	6.0	15.3	26.5	42.1	有花穗	5.8	8.7	16.3	26.5	枯死
311	4.5	10.3	21.2	29.3	無花穗	5.2	11.8	-	-	枯死
312	4.1	8.6	19.1	-	枯死	6.1	12.2	19.6	28.1	有花穗
平均	<b>4.7</b>	<b>11.1</b>	<b>22.2</b>	<b>36.2</b>		<b>4.9</b>	<b>9.2</b>	<b>16.2</b>	<b>25.9</b>	

## 評語

040716 高中組生物科 佳作

搶救金錢大作戰—前埔溪畔金錢草 *Drosera burmanni*

Vahl 的植生適應之觀察研究

1. 觀察調查記錄仔細。
2. 對生物多樣性研究深有助益。