

第八屆旺宏科學獎

成果報告書

參賽編號：SA8-059

作品名稱：蟲蟲的美麗陷阱-探討不同生長環境對茅膏菜科植物生長發育的影響

姓名：張伯暘

關鍵字：茅膏菜、食蟲植物、組織培養

壹、研究題目

蟲蟲的美麗陷阱-探討不同生長環境對茅膏菜科植物生長發育的影響

貳、研究動機

有一次上自然課時，老師要求我們要做專題報告。其中一個題目是關於食蟲植物的介紹，於是在蒐集資料的過程中，我便深深的對食蟲植物的多樣性及形態產生好奇。

食蟲植物廣泛分布於世界各地，台灣原生的食蟲植物主要有狸藻科(Utricularia)及茅膏菜科(Droseraceae)兩大類，其中茅膏菜科包含有長葉茅膏菜(*Drosera indica*)、寬葉毛氈苔(*D. burmanni*)及小葉毛氈苔(*D. spathulata*)等三種。分佈於台灣北部山區(陽明山、新竹)及離島(金門)等地。其中，長葉茅膏菜由於自然界種子發芽率低及棲地破壞等因素以致於野生族群急速減少，目前已列為瀕臨滅絕植物。

茅膏菜科植物除具有食蟲特性之外，亦為常見之中草藥。首記載於清朝趙學敏之《本草綱目拾遺》，其藥性為性甘味平，有毒。多以全草入藥，有祛風除濕，行血止痛及治療結核病等功效。

由於茅膏菜科植物兼具藥用特性及趣味栽培之潛力且具有生態保育之迫切性。期望能藉由本次試驗調查不同的生長條件對於茅膏菜科植物生長發育的影響，並藉由瓶內播種及組織培養等技術，建立其生長繁殖體系。

參、研究目的

在台灣由於自然環境及棲地改變，導致野生的茅膏菜科植物幾乎瀕臨絕種。期望能探討其微體繁殖條件，以尋找適合之培養技術，進而大量繁殖。以供應野外復育所需之種苗。

肆、研究過程

一、種子形態觀察：

1.擬解決問題：茅膏菜科植物之種子十分細小，希望應用光學顯微鏡及/或立體顯微鏡，觀察種子及種子發芽時之形態，以了解各生長階段之植物形態變化。

2.供試材料：長葉茅膏菜及小葉毛氈苔之種子。

二、種子發芽試驗：

1.擬解決問題：茅膏菜科植物種子於自然界中常有發芽率低且發芽整齊度低的現象。擬使用無菌播種技術比較不同環境下種子發芽的速率，以探究適合的種子發芽條件。

2.材料與方法：

(1)供試種子：長葉茅膏菜及小葉毛氈苔之成熟種子。

(2)環境變因：分為瓶外播種及瓶內無菌播種兩種。

a.瓶外播種(對照組)：以泥炭土為介質，將消毒(1% NaOCl)過之

種子隨機均勻灑佈於介質之中。

b.瓶內播種(實驗組)：將 Murashige & Skoog 培養基(MS;

HIMEDIA, PT-018-1L)粉末溶於 1000ml 去離子水中，加熱攪拌後分裝於玻璃瓶內(約 100ml/瓶)，將裝有培養基之玻璃瓶置於殺菌釜(121°C/1.1atm)滅菌 20 分鐘後取出，待培養基冷卻凝固後備用。於無菌操作台內將消毒(1% NaOCl)過之種子均勻灑佈於培養基上。

c.將上述之瓶內及瓶外培養之實驗組，置於生長箱中生長(生長

箱設定：日/夜溫 25/20°C；光/暗 12/12 小時)，每七天觀察種子發芽狀況並估算其發芽率(Fig. 1)。

三、不同生長介質試驗：

1.擬解決問題：將長葉茅膏菜小苗栽種於不同的市售園藝栽培介質中，期望藉由本實驗調查植株於不同介質之生長狀況，以評估及尋求適合的栽培介質。

2.材料與方法：

(1)供試材料：長葉茅膏菜小苗(由瓶內播種隨機移植而得)。

(2)環境變因：分為水苔、泥炭土、珍珠石、蛭石、發泡煉石及蛇木屑等六種。

(3)將上述六種介質分別裝入 1.5 吋花盆中，每種介質製作 3 盆，

每盆栽種 3 株長葉茅膏菜小苗。置於生長箱中生長(生長箱設定：日/夜溫 25/20°C；光/暗 12/12 小時)，每七天觀察生長狀況並估算其存活率。

伍、結論

一、種子形態觀察：

將兩品種茅膏菜科植物：長葉茅膏菜及小葉毛氈苔之種子置於解剖顯微鏡下觀察(45x)，可觀察到兩者種子之形態差異(Fig. 2)。小葉毛氈苔之種子約 0.3mm 長，0.1mm 寬，種子呈現長橢圓形，種子表面具有明顯的柵狀或格狀紋路(Fig. 2 A)。長葉茅膏菜之種子約 0.3- 0.4mm 長，0.2- 0.3mm 寬，種子呈圓球形或長圓形，種子表面具有矩形偏圓形之明顯紋路(Fig. 2 A`)。

種子開始吸水後，種皮表面會呈現浸潤狀，然後胚根突出種皮完成發芽。小葉毛氈苔的胚根會呈現紅色(Fig. 2 B)，而長葉茅膏菜則維持青綠色(Fig. 2 B`)。兩者之小植株張開第一對葉後，會在葉表面長出腺毛，並開始分泌黏液(Fig. 2 C- C`)。至於此時之葉片是否具有消化或補食能力，值得進一步觀察。

二、種子發芽試驗：

由前人研究得知，茅膏菜科植物為一年生草本食蟲植物，

以種子作為主要的繁殖方式。但在自然界中常有發芽率低及種子萌發不整齊的現象(Jayaram and Prasad, 2006)。

實驗結果顯示，長葉茅膏菜使用瓶內無菌播種技術其種子發芽率(37.08%)，約為瓶外泥炭土播種(0.78%)之 37 倍，具有顯著提高的效果(Fig. 3；Fig. 4)。但相同條件對於小葉毛氈苔的發芽狀況，紀錄 35 天後，對照組(泥炭土)之種子發芽率(61.8%)比實驗組(48.76%)高(Fig. 5)，顯示瓶內播種，並無有效提高小葉毛氈苔之種子發芽。

三、不同生長介質試驗：

長葉茅膏菜於野生環境中通常生長於開闊濕潤、土壤貧瘠的酸性砂質壤土之中。經實驗六種市售之栽培介質對於長葉茅膏菜的栽培效果，結果顯示，泥炭土的栽培存活率最高，達 100% 存活，而使用蛇木屑之存活率最低(0%)(Tab. 1；Fig. 6)。比較各種介質之物理性狀(pH 值、EC 值、含水量)，水苔及泥炭土具有 pH 值較低，而含水量較其他介質高的特性。但植株高度及存活率還是以栽種於泥炭土的表現最好。

陸、討論與應用

本次試驗結果顯示，瓶內播種對於長葉茅膏菜種子發芽的效

果較好，對於小葉毛氈苔而言，反而是栽種於泥炭土的種子發芽率較高。我的假設是小葉毛氈苔的種子對於播種環境並不要求，所以不論在瓶內或瓶外的環境下皆可發芽。然而，小葉毛氈苔的瓶外播種發芽率較高可能是因為該品種植物較適應瓶外低養分的環境。

本試驗由於並未取得寬葉毛氈苔之種子，以致於無法進行台灣三種茅膏菜科原生種植物(長葉茅膏菜、小葉毛氈苔及寬葉毛氈苔)之種子發芽試驗比較。未來將設法取得該品種種子並加入目前已完成之實驗進行二次試驗，以求得實驗再現性。

栽培介質試驗中，最適合栽種長葉茅膏菜之介質為泥炭土，其植株高度及存活率皆比其他介質表現較佳。建議未來栽種該種類食蟲植物可以用泥炭土作為介質，以增加植株的生長及存活率。

本次試驗並未針對不同之瓶內培養基或是添加植物賀爾蒙等變因進行探討。由於出瓶苗移植後，常有馴化不良以致死亡現象，相關之溫度條件與原因仍須進一步實驗，未來將持續進行相關研究，以便釐清最適合茅膏菜科植物生長發育的條件。

上述實驗結果，期望將來能應用於大規模生產種苗及復育栽培之使用。

柒、參考資料

1. 林宜信、張永勳、陳益昇、謝文全、歐潤芝. 2003. 台灣藥用植物資源名錄. 行政院衛生署中醫藥委員會. 台北.
2. 張永勳、何玉玲、邱年永、陳忠川. 2000. 台灣原住民藥用植物彙編. 行政院衛生署中醫藥委員會. 台北.
3. 陳有棋. 2005. 濕地生態工程. 滄海書局.
4. 陳忠川、邱年永、張永勳、歐潤芝、謝文全. 2002. 台灣常見藥用植物圖鑑(一). 行政院衛生署中醫藥委員會.
5. Darnowski, D. W., 2004. How to grow a ridiculously large number of sundews. *Carniv. Pl. Newslett.* 37. (3) 90-94.
6. Hsieh, C. F., S. M. Chaw., J. C. Wang., 1994. *Flora of Taiwan*, 2nd ed. vol. 1-6. National Taiwan University press. Taipei.
7. Jayaram, K., Prasad, M. N. V., 2006. *Drosera indica* L. and *D. burmanii* Vahl., medicinally important insectivorous plants in Andhra Pradesh-regional threats and conservation. *Curr. Sci.*, 91. (7) 943-946.
8. Reddy, CH. S., Reddy, K. N. and Jadhav, S. N. 2001. Threatened (Medicinal) Plants of Andhra Pradesh, Medicinal Plants Conservation Centre (MPCC). Hyderabad.
9. Seigler, D.S., 1998. *Plant Secondary Metabolism*. Kluwer. Dordrecht.
10. Slack, A., 2000. *Carnivorous plants*. MIT Press, Cambridge.
11. Wang, Q., Su, J. and Zeng, L. 1998. The isolation and identification of flavonoids from *Drosera burmanii*. *Zhong Yao Cai*. 21. 401-403.

附錄、實驗圖表

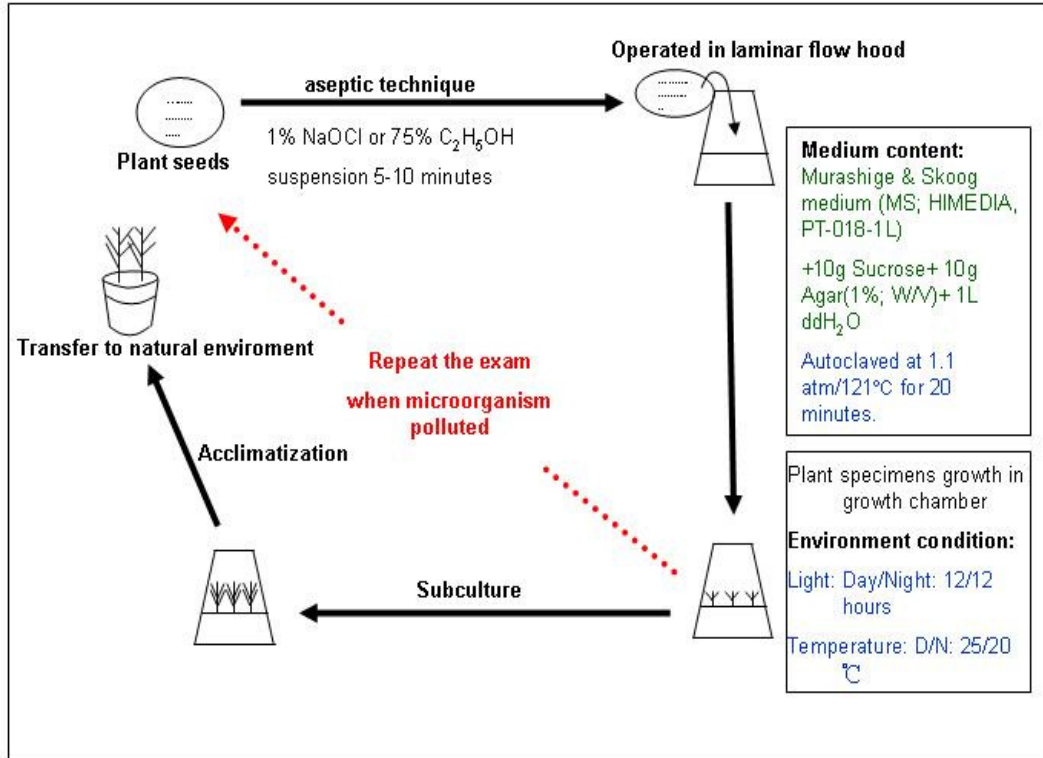


Figure 1. Diagrammatic representation of the *Drosera* spp. seed culture laboratory exercise protocol.

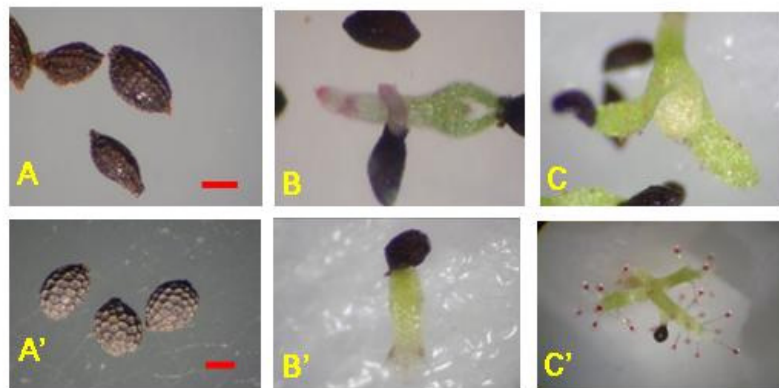


Figure 2. The morphology of *Drosera* spp. plants at different growth stages (Observed by stereo microscope 45x). *Drosera spathulata* (A) seed shape (bar = 0.1mm). (B) germination. (C) plantlet. *Drosera indica* (A') seed shape (bar = 0.1mm). (B')germination. (C') plantlet.

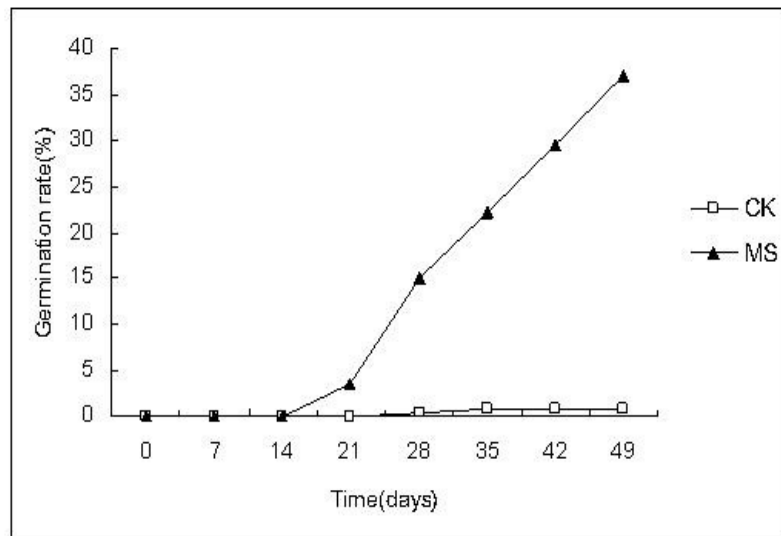


Figure 3 The germination rate of *Drosera indica* depends on growing in two different media. According to the graph, treatment of MS medium had the higher germination rate than CK. Note: CK: the seed of *Drosera indica* sowed on the peat; MS: the seed growth *in vitro* with MS medium;

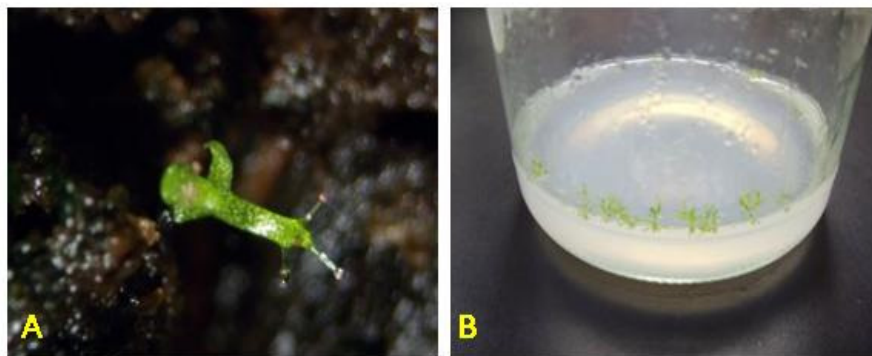


Figure 4. The plantlets of *Drosera indica* growth on the different substances. (A) peat (B) MS medium. According to the pictures, the plantlets growth on the MS medium were better than peat.

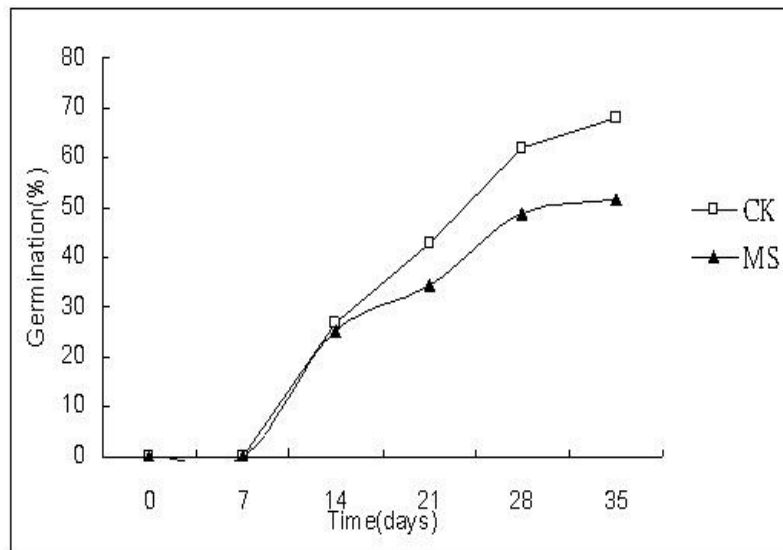


Figure 5. The germination rate of *Drosera spathulata* depends on growing in two different media. Note: CK: the seed of *Drosera spathulata* sowed on the peat; MS: the seed growth *in vitro* with MS medium;

Table 1. Effect of various media on the growth of *Drosera indica* L. seedlings.

Treatment	Plant Height (cm)	Length of Leaves (cm)	No. of leaves	Medium leachate			Survival rate (%)
				pH	EC (μ s)	Water content (%)	
sphagnum	2.75	0.4	14.0	5.6	152.0	43.4	33
vermiculite	2.90	0.5	13.0	9.4	123.5	23.5	33
peat	3.50	0.5	14.1	6.1	515.5	75.8	100
scrap of cyatheaceae	0	0	0	7.1	213.5	7.6	0
perlite	2.45	0.6	14.2	8.4	108.5	21.2	66
L.E.C.A.	1.50	0.2	12.0	8.5	134.5	12.8	16

Note: 1. Bare-root seedling plants of *Drosera indica* L. have grown in six potting media after 28 days. 2. Six replicates (3 plants/replicate) were tested for each treatment.

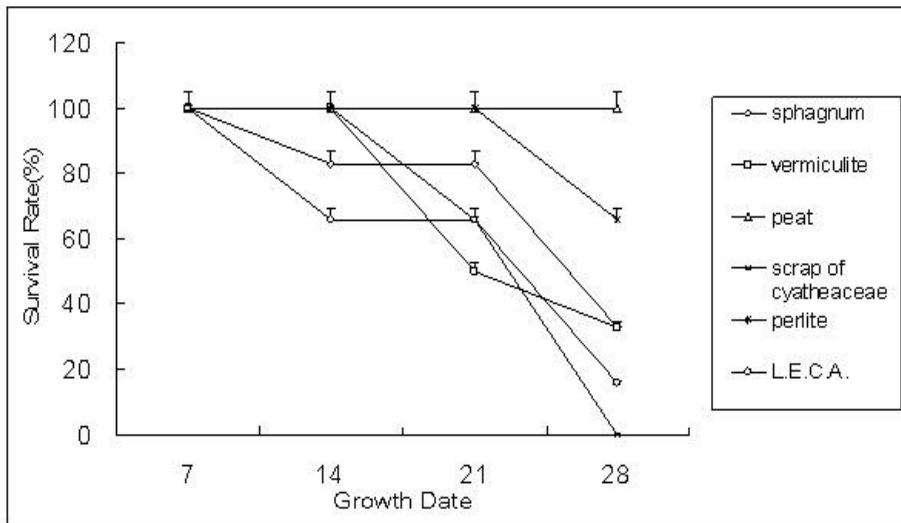


Figure 6. The survival rate of *Drosera Indica* depends on growing in six different potting media. According to the graph, treatment of peat had the highest survival rate than others.