

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生物(生命科學)科

040717

草食性吸血鬼-無根草

學校名稱： 國立臺南女子高級中學

作者：	指導老師：
高二 廖思采	張鳳琴
高二 洪子芸	

關 鍵 詞：養分、水分、無根草

草食性吸血鬼-----無根草的寄生行爲

摘要

本實驗研究無根草（*Cassytha filiformis* L.）的寄生行爲對同群落其他植物的影響，其中以大花咸豐草（*Bidens pilosa* var. *radiata*）作爲宿主代表。在群落層次，實地觀察無根草的野外族群及其環境，以繪圖和簡單的統計做紀錄；在個體層次，經由形態觀察、醣類及水分含量的測定，探討無根草對宿主大花咸豐草的生理影響。結果得知：

- （1） 被寄生的大花咸豐草平均重量和高度皆較健康植株小，且個體間歧異度也較小。群落中其他宿主的狀況也類似。
- （2） 無根草以吸器侵入大花咸豐草，吸器附著數以大花咸豐草的莖中段最多，也有自我寄生的現象。
- （3） 被寄生的大花咸豐草含水百分率及醣類含量和健康的植株差異不大，但上段相對於中、下段的含水比率下降，此現象與植物水分運輸只能由下往上，且吸器集中中段有關。

壹、 研究動機

我們在安平秋茂園附近的海邊發現一個寄生植物的群落，回來查了圖鑑後才知道那是別名無根藤的無根草（*Cassytha filiformis* L.），在台灣只有台南以南的砂礫灘有無根草的分布，這讓我們對這種植物產了特別的興趣。

寄生植物在植物界中是很特殊的一群，綠色植物最大的特色就是利用葉綠體自營，但它們卻獨樹一格地行異營生活，無根草這種一年生纏繞性草本屬於樟科，含有少量葉綠素，可在缺乏寄主時進行光合作用，為半寄生植物，不具一般高等植物的根和完全花，葉片退化成鱗狀，它們藉寄生根與吸器侵入宿主獲得水和營養，並以逆時針旋轉增加吸附面積【參考資料 2】……種種特殊的生活史，加深了我們對無根草的好奇，想要更加了解它們與宿主的互動。

貳、 研究目的

由於無根草的侵入，我們認為宿主原來的養分勢必會減少，所以我們假設被侵入的植物的醣類總含量會比原來健康植物低，且有缺水的現象。

另外，在學校的課程中我們學到：植物用以運輸有機養份的韌皮部，可以在伴細胞的協助下主動運輸，改變運輸方向，但木質部只能利用蒸散作用和毛細現象，由下而上運輸水份和無機鹽類，所以我們假設：宿主被寄生處的下方缺水情形，應較上方緩和，而醣類的缺少情形則較平均。在探討這些問題時，只要與宿主有關的部份，我們一概選擇大花咸豐草（*Bidens pilosa* var. *radiata*）作為代表，因為該群落的大花咸豐草數量不少，且不遠處即有健康的大花咸豐草族群。

綜合以上，我們的研究內容包括以下幾個問題：

- （一）無根草在野外的生長情形如何？
- （二）無根草對宿主生長狀況有何影響？
- （三）顯微鏡下的無根草及宿主（大花咸豐草）組織有何特色？
- （四）無根草對宿主養份剝削的影響有無上下的差異？
- （五）無根草對宿主的水份剝削有無上下的差異？

參、研究設備與器材

相機、圖鑑、捲尺、電子秤、廣用試紙、複式顯微鏡（1 台）、解剖顯微鏡（1 台）、無根草（150g）、大花咸豐草（健康與各寄生程度共 12 株）、10mg/100mL H₂O 葡萄糖標準液（200mL）、0.4G/100mL H₂SO₄ 蔥酮的硫酸溶液（120mL）、98%酒精（960mL）、試管（13 支）、分光光度計（1 台）、研鉢（2 個）、研鉢棒（2 個）、濾紙（6 張）、離心機（1 台）、滴管（3 支）、烤箱（1 台）、鋁箔紙（1 捲）微量磅秤（1 台）

肆、研究過程與方法

（一）無根草生長環境與宿主

1. 群落觀察

- （1）觀察沿海沙丘無根草族群的分布，並以相機紀錄發現的族群。
- （2）選擇一處最方便觀察且含有無根草的群落（周圍有立足之地），用捲尺測量分布範圍的長寬。
- （3）用手繪和照相的方式紀錄該群落的植物，並以目測概估無根草的寄生情形。
- （4）對照圖鑑找出該地的植物種類。

2. 無根草的含水量

- （1）取 5 組分別為 10g、20g、30g、40g、50g 的無根草，分別秤重，並使用 2.（2）
勿.去.之法調整誤差。
- （2）分別置入鐵盤，放進烘乾機內，以 80℃ 烘乾 24 小時。
- （3）再一次稱重，較第一次減少的重量即為含水量。

3. 無根草汁液的酸鹼性質

- （1）隨機挑選無根草，去除花、果實、葉子，剪成約 3 cm 的小段。
- （2）加入 5mL 的水，用研鉢用力搗碎。
- （3）利用滴管將搗好的無根草枝液滴在廣用試紙上，觀察顏色並紀錄。

（二）被無根草寄生的大花咸豐草生長狀況

1.測量生長高度並觀察寄生程度

- （1）選擇外在環境條件較一致（例：濕度、空氣、陽光、水分.....），且以無根草和大花咸豐草為主，周圍較少其他植物干擾的群落，作為採集樣本的範圍。
- （2）隨機選擇 10 株被寄生的大花咸豐草。
- （3）以剪刀從走莖上分支的底端剪斷。
- （4）用捲尺測量剪斷處至莖頂（分生點）的距離。
- （5）分別計算每株大花咸豐草莖下段、中段、葉基、葉脈及葉尖被附著的吸器數及纏繞圈數。

2.測量重量

- （1）將電子秤歸零。
- （2）取出（1）測量過的 10 株大花咸豐草，去除附著其上的無根草。
- （3）將每株大花咸豐草分別切成兩半。
- （4）放在電子秤上測量，做第一次紀錄。
- （5）室溫下放置 1.5 小時後（相當於採集樣本至第一次測量的誤差時間），再次利用電子秤測量，做第二次紀錄。
- （6）把第一次的紀錄加上兩次紀錄的差（約等於誤差時間大花咸豐草散失的水分重量），所得結果即是大花咸豐草的重量。

（三）顯微鏡觀察

1. 利用解剖顯微鏡及複式顯微鏡觀察無根草的外觀、表皮、分生點、吸器莖切片。
2. 利用解剖顯微鏡及複式顯微鏡觀察被寄生及健康的大花咸豐草的莖切片及被吸器侵入處的組織。

（四）被無根草寄生與否的醣類總量比較與上下差異

1. 依每 g 加 10mL 的比率，每組分別加入酒精用力磨碎，用濾紙過濾取其濾液。
2. 將 1.取得之 24 組溶液隔水加熱，使酒精蒸發，再各加 1mL 水及 4mL 蒽酮的硫酸溶液，依上法加熱 10 分鐘，產生帶綠色的深藍接近黑色的化合物。
3. 用分光光度計在 620nm 波長下呈色，測其吸光度，對照葡萄糖標準液的穿透率曲線圖找出醣類濃度。

（五）被無根草寄生與否的缺水情況比較與上下差異

1. 選取各寄生程度和健康的大花咸豐草共 4 株，除掉分枝、葉及花，並將莖分 3 段剪斷，用鋁箔紙包起來。
2. 每組分別稱重（不包含鋁箔紙重），做第一次紀錄。
3. 分別置入鐵盤，放進烘乾機內，以 80℃ 烘乾 24 小時。
4. 再一次稱重（不包含鋁箔紙重），較第一次減少的重量即為含水量。

伍、 研究結果與討論

（一）無根草生長環境與宿主

【內容中提到的植物種類請參考附錄一及參考資料 6】

1. 群落觀察

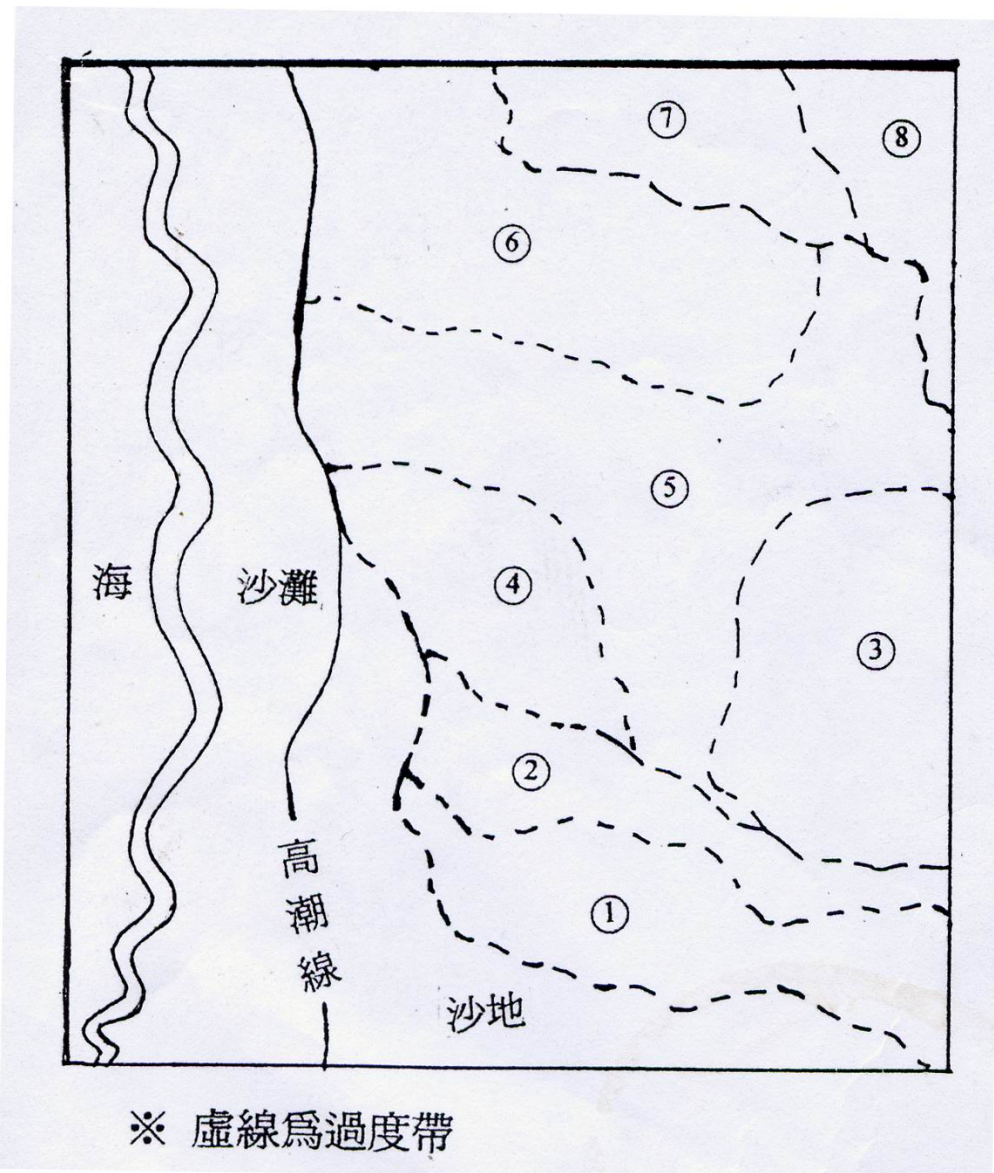
我們觀察的群落樣本是位於台南市安平區漁光路的海濱，一塊長 11.2 公尺、寬 7.3 公尺、距高潮線 14.8 公尺的海濱植物群落，此地的海岸為沙岸地形，海灘上多漂流物、沒有植物，一直到沙丘上才有植物。

相較於附近的群落，有無根草寄生的群落土質比較鬆軟，且較少蚊蟲，我們曾經讀過：無根草含有無根藤定鹼、無根藤鹼，和少量的六駁鹼，及它在中藥上的療效，也許其間有所關連；而無根草本身的莖也比一般藤蔓硬且細。

在宿主方面，被寄生最嚴重的是大花咸豐草，其次是鋪地黍，濱刀豆和馬鞍藤只有被少量寄生，樣本區以外的瓊麻也有被寄生的情形，基本上無根草的宿主間沒有明顯的共同特徵，但都是草本植物，而且無根草的寄生情形有蔓延的趨勢。

（1）群落平面分布

海岸邊因風大、土壤鹽份高、土質疏鬆且多人為干擾，所以植物種類較單純，又因無根草的生長蔓延使原本的海岸植物分布有所改變

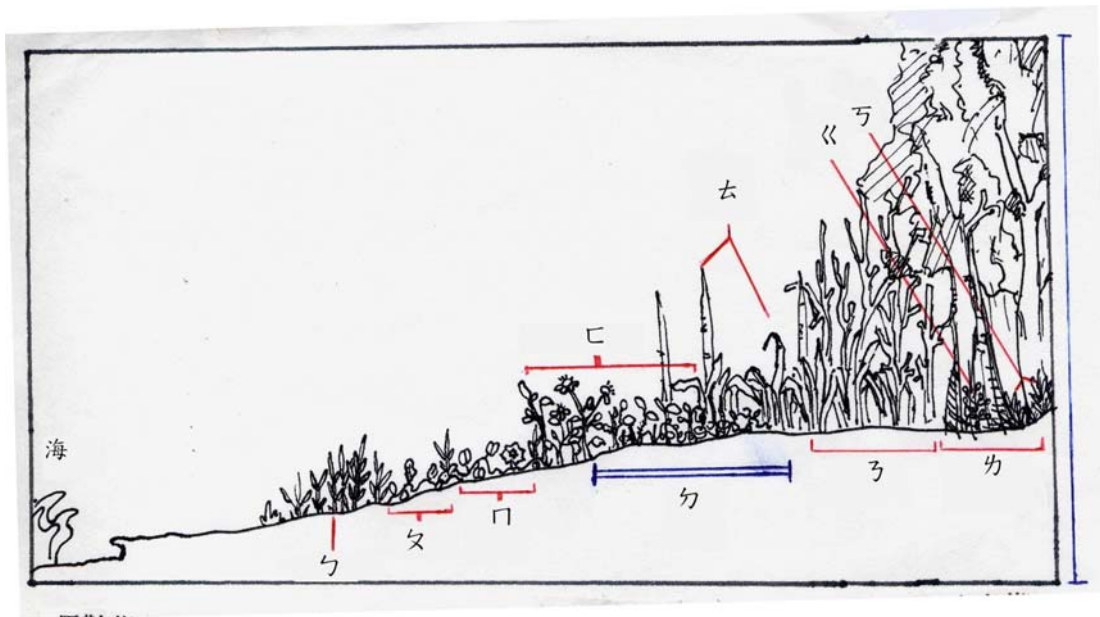


圖（一）群落平面分布圖

- 1：鋪地黍（20 cm，健康）+濱刀豆（5 cm，健康），其間露出零碎沙地
- 2：鋪地黍（30 cm，健康）
- 3：大花咸豐草（45 cm，健康）
- 4：無根草+大花咸豐草（寄生末期，大量枯死）
- 5：無根草+大花咸豐草（被寄生）+鋪地黍（少量寄生）+馬鞍藤（健康）
【此處為實驗及解剖觀察用植物個體的取材區】
- 6：瓊麻（50 cm，健康）
- 7：木麻黃（人爲栽種，500 cm，枯萎，原因不明，但與無根草無關）
- 8：木麻黃（人爲栽種，800 cm，健康）

(2) 橫向分布剖面圖

- | | |
|---------------|-----------------|
| ㄣ：鋪地黍 | ㄣ：濱刀豆 |
| ㄇ：馬鞍藤 | ㄣ：大花咸豐草（被寄生&健康） |
| ㄣ：無根草 | ㄣ：瓊麻 |
| ㄣ：木麻黃（枯萎）（右前） | ㄣ：木麻黃（健康） |
| ㄣ：春蓼 | ㄣ：錢浦 |



圖（二）橫向分布剖面圖

2. 無根草的含水量

根據表（三），除了 A 組平均含水量是 9.60g/10g 外，其餘各組的平均含水量都在 7.7 上下，因此推斷 A 組可能是例外，至於不同部位的含水量是否有差異，有待進一步研究。

表（一）無根草含水量

編號	未置入烤箱前	置入烤箱（80℃）24 小時候	含水百分率
A	10	0.4	96%
B	20	4.2	79%
C	30	6.5	78%
D	40	8.9	79%
E	50	11.2	76%

【重量單位：g；平均含水量單位：g/10g】

3. 無根草汁液的酸鹼性質

無根草的纖維粗大，莖富彈性，且韌性強，不易搗碎。搗碎後的汁液有黏性，呈墨綠色，有微微刺鼻的淡青草味。酸鹼值約為 5.5，弱酸性。

（二）被無根草寄生的大花咸豐草生長狀況

被寄生的大花咸豐草往往是從走莖分支的底端開始枯萎，我們根據大花咸豐草被寄生的程度，簡單地分為三期：

- 寄生初期：枝葉茂密、翠綠，僅在莖下段有正常的枯葉。
- 寄生中期：中下段明顯枯萎，但分生點依然有側生嫩芽。
- 寄生末期：全株幾為無根草所纏繞，葉片皆枯萎或掉落，僅莖頂留有少量葉片，莖下段乾硬發黑。

（1）宿主（大花咸豐草）吸器數/纏繞圈數抽樣統計

從表（一）和圖（三）中可看出，莖中段是大花咸豐草被纏繞圈數和吸器數最多的部位，莖中下段也通常是最早寄生的部位，無根草的莖會從最早附著處逆時針往上爬，越來越細，平均每圈吸器數也漸少（不完全成正比）。

表（二）大花咸豐草附著吸器數/纏繞圈數表

編號	葉尖	葉脈	葉柄	莖上段	莖中段	莖下段	高度	重量
A	0/0	2/1	7/3	68/26	0/0	0/0	46	8.8
B	0/0	0/0	0/0	0/0	8/3	0/0	50	11.6
C	0/0	0/0	0/0	9/1	51/7	21/2	41	8.1
D	0/0	4/1	7/1	16/3	74/18	0/0	40.5	9.4
E	0/0	0/1	12/4	6/1	33/6	35/5	38	8.3
F	0/0	0/0	0/0	0/0	21/2	3/1	54	11.5
G	0/0	0/0	3/3	0/0	49/10	46/8	32	5.7
H	0/0	3/1	8/3	0/0	52/8	0/0	39.5	9.8
I	0/0	0/0	9/2	9/5	36/15	15/3	27	3.8
J	0/0	0/0	0/2	13/2	102/31	19/8	47	8.0
平均	0/0	0.9/0.4	4.6/1.8	12.1/3.8	42.6/10	13.9/2.7	42.5	8.86

【以走莖的分枝為單位】【高度單位：cm；重量單位：g】

生長狀況

A：莖中段、下段被附近的其他大花咸豐草遮住陽光（初期）

B：1 朵花、7 個花苞，看起來很健康（初期）

C：3 個花苞，莖下段的葉子都枯萎了（中期）

D：4 個花苞，莖下段的葉子都枯萎了（中期）

E：3 個花苞，莖下段的葉子都枯萎了，莖中段的葉子前端也有枯萎的現象（中期）

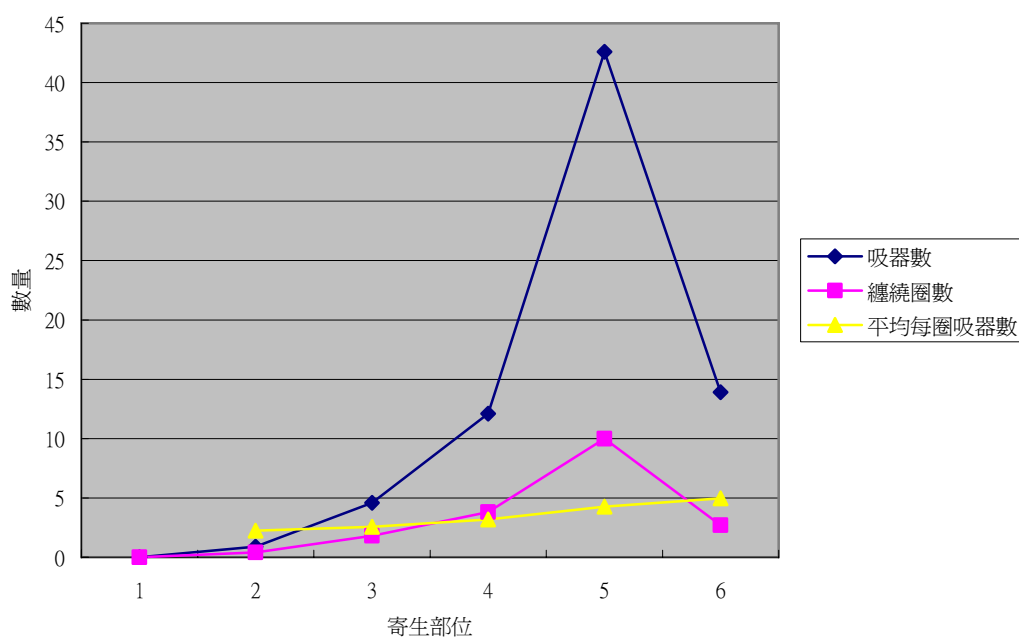
F：4 朵花，莖下段的葉子都枯萎了（中期）

G：4 個花苞，莖下段的葉子發黃，有一點枯萎（初期）

H：3 個花苞，莖中段的葉子部份枯萎（初期）

I：只有莖尖端留有垂死的葉子，莖下段有小側枝，尚未被寄生，走莖的部份看起來快死了（末期）

J：莖下段沒有葉子，最下段沒有被寄生，莖中段的葉子都枯萎了（末期）



圖（三）各部位平均附著吸器數/纏繞圈數曲線圖

【1：葉尖；2：葉脈；3：葉柄；4：莖上段；5：莖中段；6 莖下段】

（2）健康與被寄生的大花咸豐草的高度及重量

相較於被寄生的植株，健康的大花咸豐草的平均高度和重量都較高，而個別植株的歧異度較大，被寄生的植株則多集中在 50 cm 以下、10g 以下。（參考圖（四））

表（三）健康大花咸豐草的高度、重量抽樣統計表

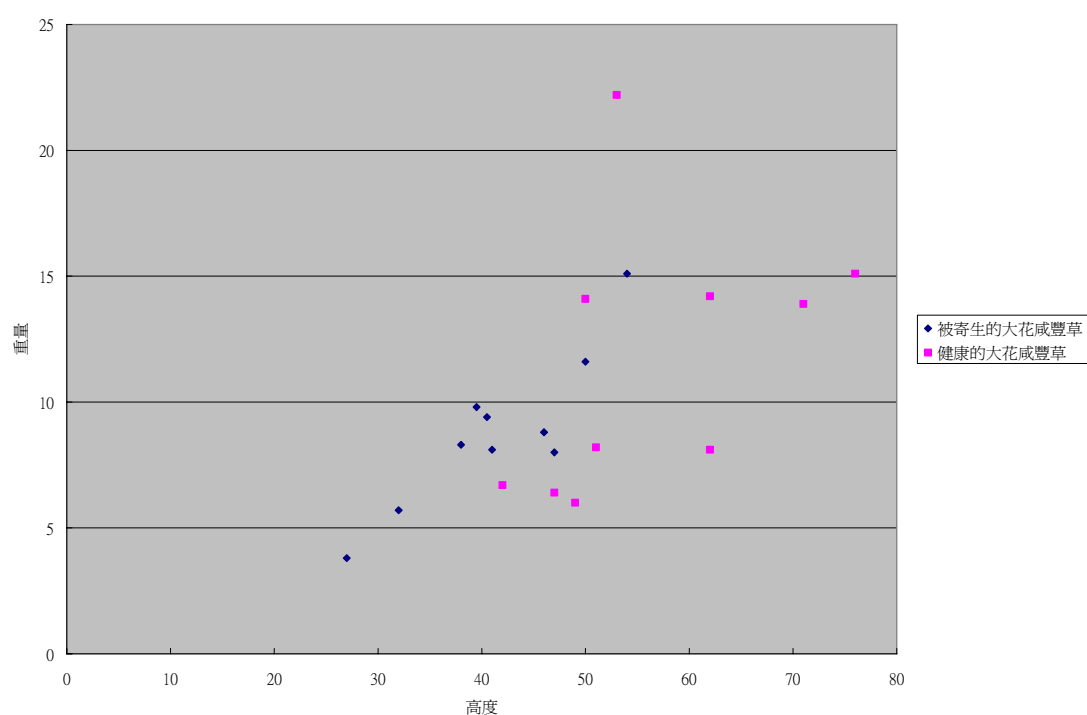
編號	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	平均
高度	62	42	49	71	53	51	71	50	76	47	56.5
重量	14.2	6.7	6.0	13.9	22.2	8.2	8.1	14.1	15.1	6.4	9.49

【高度單位：cm；重量單位：g】

表（四）被寄生的大花咸豐草的高度、重量抽樣統計表

編號	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	平均
高度	46	50	41	40.5	38	54	32	39.5	27	47	42.5
重量	8.8	11.6	8.1	9.4	8.3	11.5	5.7	9.8	3.8	8.0	8.86

【高度單位：cm；重量單位：g】



圖（四）大花咸豐草的生長情形抽樣

【每點代表一株】

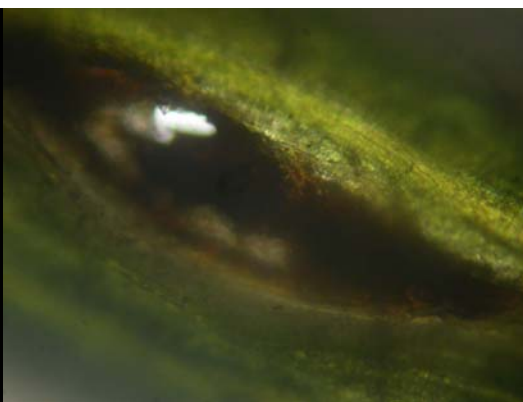
(三) 顯微鏡觀察

1. 根

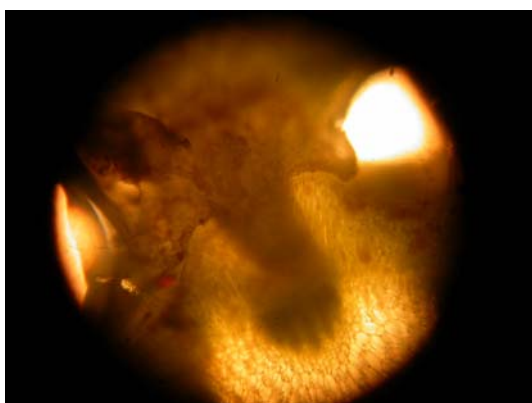
根特化成吸器，為寄生根，在寄主的莖內生成【照片(3)】。吸器呈圓柱狀且中間凹陷，凹陷中央有小突起【照片(1)】，此處是吸器和寄主相接處，末端常有延伸長條，其主要功能為吸收作用，也常有自我寄生的現象【照片(4)】，寄生根型態與一般無異。吸器剛長出來時只是一個小突起，接觸到宿主組織後才開始發育，一般吸器是乳白色的，老化後周圍圓形膨大處漸萎縮，中央突起尖端變黑。吸器拔除後可在宿主表皮發現梭形傷口，為吸器痕【照片(2)】，多半分布在大花咸豐草表皮條紋凹陷處，周圍組織較薄弱，中間有小孔深入內部，有些是連續小孔相接。吸器數目隨著莖的變細而減少(但並不成正比)，通常第一、二圈是吸器數最多的圈數。



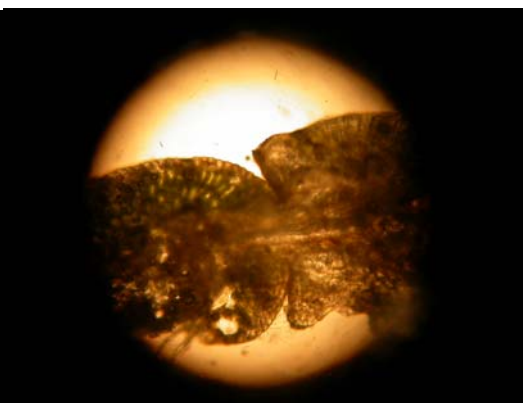
照片(1) 無根草的吸器



照片(2) 吸器痕



照片(2) 寄生根(上) 侵入
宿主



照片(4) 自我寄生(侵入者在右邊)

2. 莖

莖是無根草的主體，一般的莖多半細長而無分支，徑約 0.1-0.2 公分，光滑或

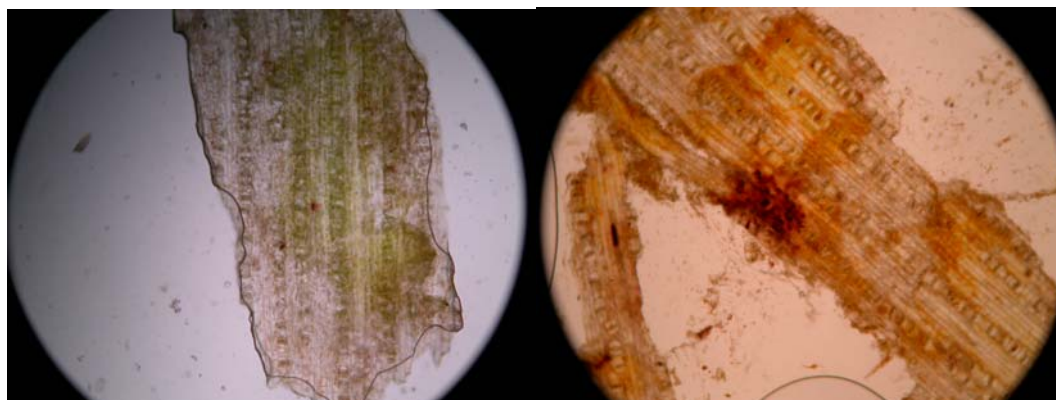
略有毛茸，呈逆時鐘旋轉(尙未發現順時鐘旋轉)，顏色從翠綠到亮橘有深淺不一的變化，向陽面較黃，呈土黃甚至金黃色，判斷葉黃素較多，但依然有葉綠素的分布；剖開來發現莖內有黏液與水分，判斷能自行行少量的光合作用，應為半寄生植物。另外，新生的莖較綠，呈亮橘色的部份宿主多已乾枯，下層的無根草也跟著枯萎。

主莖則是扁平狀長條型，顏色上還是有向陽面的差異，末端處聚集滿拇指狀的分生點【照片(9)】，彼此互相重疊，前段在平面上分散著許多節點，各有一枝細長、略呈逆時針卷曲的分支【照片(10)】，於大面積的平面以小枝方式向外擴張。



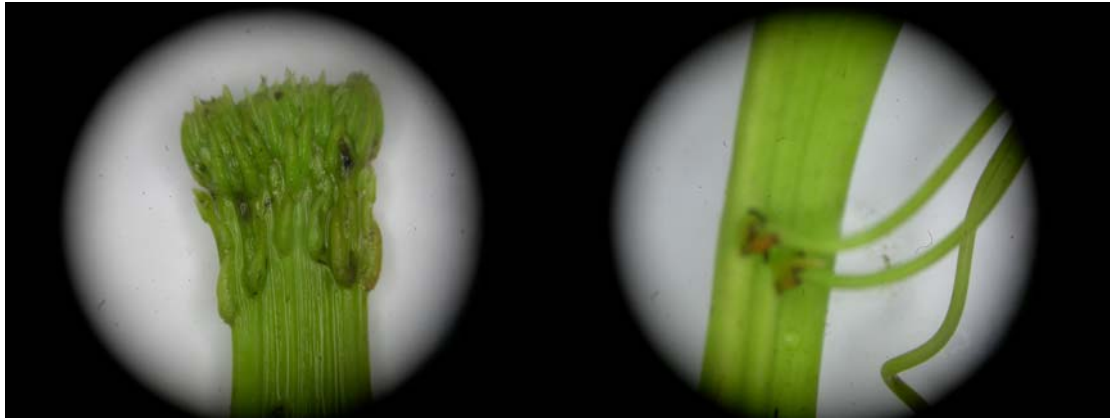
照片(5) 表皮上有細縱紋(3)

照片(6) 莖內部有棉狀組織(1)



照片(7) 綠色表皮(10*0.25)

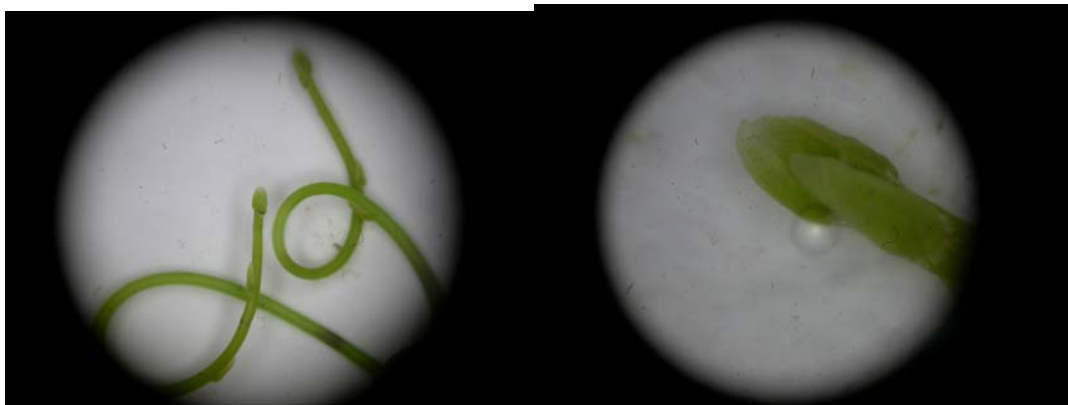
照片(8) 橘色表皮(10*0.25)



照片 (9) 主莖最前端分生組織 (0.8) 照片 (10) 分支節點 (0.8)
(黑點為運送過程中受傷的部位)

3. 葉

無根草的葉片退化為小型鱗片狀【照片 (14)】，約 25mm，多分布於細莖末端或節點附近，遠處看很難發現，沒有實質功用。



照片 (13) 分支莖頂 (0.8) 照片 (14) 分支莖頂 (5)

4. 花

夏季開花，通常成串聚集，花朵甚小，白色或淡黃色，排列成短穗狀花序【照片 (15)】，花徑約 0.4 公分。花被 6 片，排列成兩輪，內輪 3 枚較外輪 3 枚為寬；孕性雄蕊 9 枚，排成 3 輪；內部有黏液，但無特殊味道，應為自花授粉。



照片 (15) 花序

照片 (16) 花 (內部)

5. 果實

果實為圓球形之漿果，綠色，徑約 0.5 公分。

(四) 被無根草寄生與否的醣類總量比較與上下差異

整體而言，各組數據的差異並不大，除了寄生中期莖中段一組的醣類含量特別高外，其餘透率皆在 0.10 至 0.20 之間，醣類在大花咸豐草各部位的相對含量並沒有因為寄生程度而有顯著的變化，這點符合我們原先的假設，但寄生程度不同的宿主間的醣類含量，卻也沒有明顯的關係，引起我們很大的興趣，這些時時遭受無根草營養剝削的宿主，體內的含醣量為何與健康植物不相上下呢？因為目前沒有足夠的資料來解釋這個情形，我們只能先假設大花咸豐草已演化出面對寄生植物的防禦機制，而無根草也傾向寄生於最能維持健康狀態的宿主，以利自身的生存。

另外我們在實驗過程中，也注意到一個特別的現象：在寄生程度中、末期的組別榨汁時，往往發現莖內部含有大量白色海棉狀組織，因為我們曾在一份研究菟絲子的報告中讀到，被寄生的南美蟛蜞菊木質素含量會升高，所以我們懷疑其中是否有所關聯。

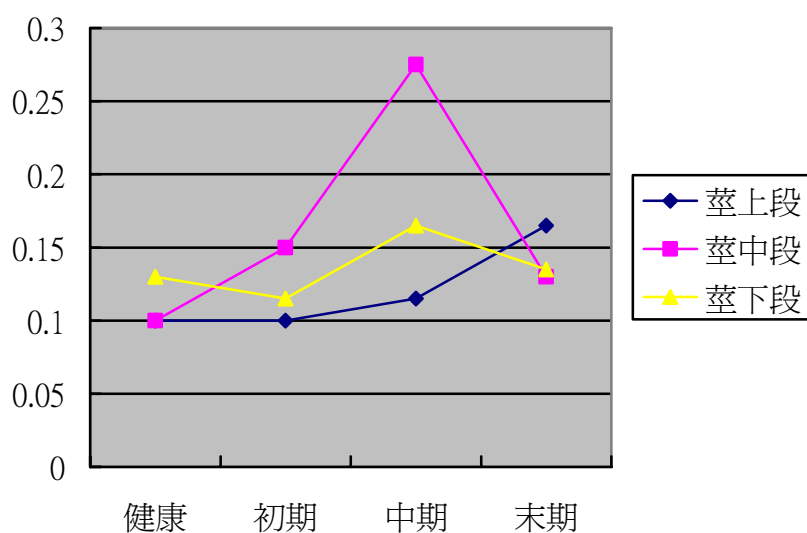
表（五）大花咸豐草各部位經試驗後的穿透率

編號	寄生程度	高度	部位	重量	穿透率
A	健康	67.5	上	0.99	0.10
			中	1.89	0.10
			下	1.99	0.13
B	健康	63.7	上	1.35	0.10
			中	1.71	0.10
			下	1.47	0.13
C	初期	32.0	上	0.71	0.10
			中	0.73	0.13
			下	0.78	0.10
D	初期	45.5	上	0.35	0.10
			中	0.61	0.17
			下	0.90	0.13
E	中期	26.3	上	0.44	0.10
			中	0.68	0.20
			下	0.58	0.13
F	中期	23.2	上	0.76	0.13
			中	1.11	0.35
			下	0.91	0.20
G	末期	45.1	上	0.44	0.20
			中	1.13	0.13
			下	1.10	0.10
H	末期	49.7	上	1.51	0.13
			中	0.59	0.13
			下	1.19	0.17

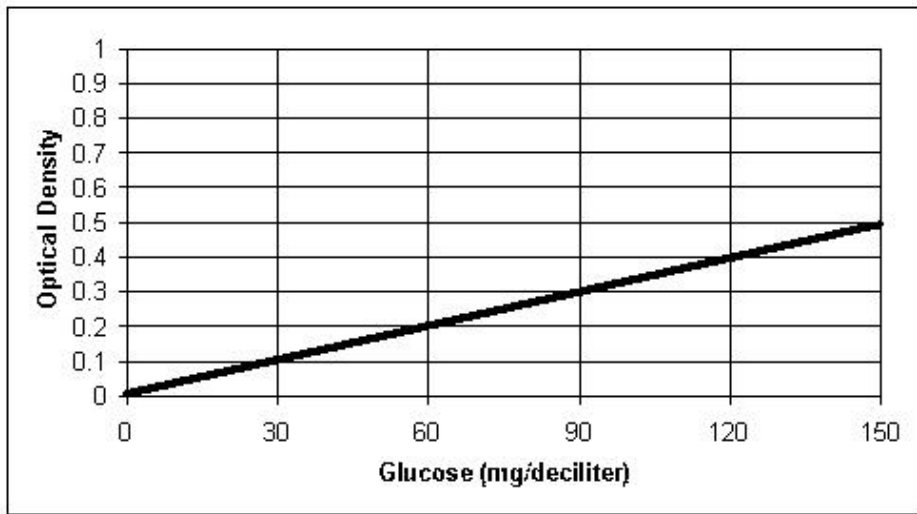
【高度單位：cm；重量單位：g；穿透率單位：%T】

表（六）大花咸豐草各組各部位經試驗後的平均穿透率
【穿透率單位：%T；濃度單位：mg/100mL】

寄生程度	部位	穿透率	含醣濃度
健康	上	0.10	30
	中	0.10	30
	下	0.13	39
初期	上	0.10	30
	中	0.15	45
	下	0.115	34.5
中期	上	0.115	34.5
	中	0.275	82.5
	下	0.165	49.5
末期	上	0.165	49.5
	中	0.13	39
	下	0.135	40.5



圖（五）大花咸豐草各組各部位經試驗後的平均穿透率【穿透率單位：%T】



圖（六） 葡萄糖標準液的穿透率【穿透率單位：%T】

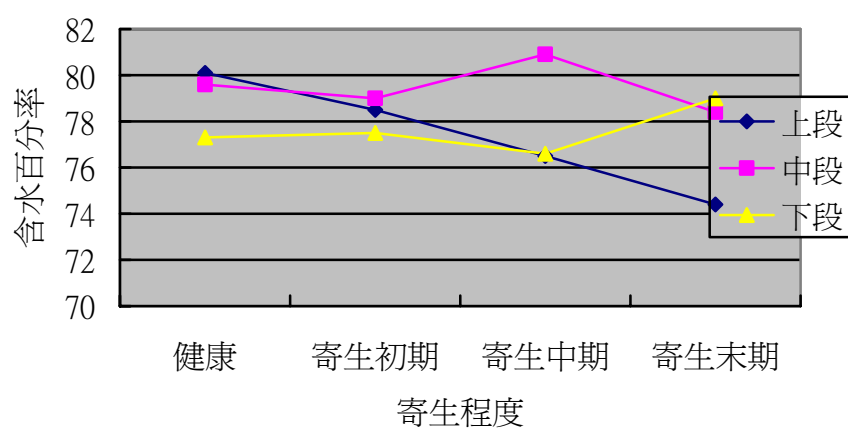
（註：穿透率與葡萄糖濃度函數 $f(x)=300x$ ）

（五）被無根草寄生與否的缺水情況比較與上下差異

其實個別大花咸豐草的含水比率差距並不明顯，集中在 80%至 75%之間，和無根草的含水百分率差不多，應是兩者體液相連通的結果。而在單一株在不同部位上卻有相對的差異。健康的大花咸豐草含水比率由上由下遞減，可能是因為上段的組織較年輕，且分生組織需要大量水份。隨著寄生程度越來越嚴重，上段的含水比率也不斷下滑，中、下段含水比率雖略有波動，但整體而言沒有太大改變，根據觀察（一）2.（1）的結果，無根草的吸器主要集中在宿主的莖中段，這應該和上段與中、下段截然不同的趨勢有關。但如果要得到更確定的結果，還須要更多樣本實驗。

表（七） 大花咸豐草各部位的含水量

寄生程度	高度	部位	重量	烘乾後重	水分重	含水百分率
健康	40.5	上	1.855	0.369	1.486	80.1
		中	2.224	0.473	1.771	79.6
		下	2.491	0.564	1.927	77.3
初期	53.0	上	2.794	0.602	2.192	78.5
		中	5.153	1.082	4.071	79.0
		下	1.650	0.370	1.280	77.5
中期	60.0	上	2.772	0.539	2.053	76.5
		中	2.817	0.539	2.278	80.9
		下	1.989	0.467	1.523	76.6
末期	40.0	上	1.984	0.508	1.476	74.4
		中	1.685	0.365	1.320	78.4
		下	1.156	0.243	0.913	79.0



圖（七）寄生程度與各部位含水百分率【含水百分率：％】

陸、 結論

縱合上述的實驗與觀察結果，我們將無根草寄生大花咸豐草的過程整理如下：

無根草並無特定寄生對象，其分支隨機沿伸，一旦接觸到宿主，便以逆時針方向向上纏繞，與宿主表皮的接觸面發展出特化的吸器，順著大花咸豐草的莖纖維入侵，吸器穿過維管束深入髓部，尖端產生類似根毛的鬚狀構造，被寄生處的莖異常膨大，吸器在無根草莖上的分布並不平均，常出現連續數個吸器的密集處。當宿主老化枯萎後（不論是自然原因或因為無根草的寄生），吸器也會跟著萎縮，尤其是中央的小突起，常會變黑，另外，老化的無根草含橘色色素較多，呈亮橘色。

由於寄生根是由一般植物的根特化而來，所以吸收原理應該相差不遠，有水的滲透作用和無機鹽的主動運輸，我們的研究只討論水的部份，因為吸收水分的動力來自不耗能的滲透作用，所以無根草和大花咸豐草的體液以及土壤中的水分會達成平衡，大花咸豐草的含水比率也與健康植株沒有明顯差距，只有上半部的含水量相對較少，那是因為流經莖下段的水分中途部份被吸器吸收的緣故；至於有機養分，因為一般植物的根沒有吸收有機養分的功能，因此沒有可供比較的對象，所以在此就不做進一步的探討。

柒、 研究價值與展望

由於時間器材與能力的不足，研究報告依然有許多值得探討與增進的地方，未來會試著找出無根草與其寄生生物之間的密切互動關係我們想利用組織培養研究一來一往的侵入與防衛機制;利用色層分析找出不同顏色的表皮對無根草的生理有什麼不同功用;以及，更深入地探討我們的觀察與實驗結果。

另外,原先計劃做採集地點的季節交替變化研究,不料到了隔年的夏天,海濱大多已被開發成觀光區,採集地點也被破壞,大片的無根草.瓊麻.鋪地黍多已被地毯式的拔除,現在所能見到的,是令人慌目驚心的粉紅色塑膠袋與過節完所留在海灘上的鞭炮盒.....。我們在不停的追求享受與利益的同時,卻忘記了 6 千年來,都是由許許多多不知名的生物與我們共存共榮。也許無根草尚未對人類有重大的裨益,但我不能認它的生態地位,盼望,維護生態環境不單單只是環保團體與生態研究者的使命。

捌、參考資料

1. 楊冠政 等 高級中學 生命科學（上） 龍騰文化事業公司 P.73~137
2. 生物奇觀 牛頓雜誌社 P.16~25
3. 科學教授·植物 牛頓出版公司 P.31~33
4. 1000 個為什麼 第 3 集：動物、植物 聯廣圖書公司 P.177
5. 列昂約·本特（余靚、譚曉冬 譯） 科學大真相 5 植物的力量 文風出版事業公司 P.42~43、P.84~85
6. 陳光秀 海濱巡禮 桃園縣政府、桃園縣立永安國中
7. 草地人農情網 www.ag007.com.tw
8. 無根藤 <http://www.tmtc.edu.tw/~envir/nature/plant/SEAPTS-2-3.htm>
9. 寄生植物 無根草知多少
<http://www.pttsh.ttct.edu.tw/~monkey/research/science/5.doc>
10. 溫志篤、呂嘉峰、郭俊麟、蔡榮裕 寄生植物－無根草知多少
11. 葡萄糖標準曲線 www.public.lstate.edu

評語

040717 草食性吸血鬼-無根草

1. 主題草根性，雖然過去有許多同學研討過。
2. 形態觀察頗深入，但未深入探討其寄生部位的解剖探討。