

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

081559

嫫祖的困惑--小葉桑的葉變

學校名稱：臺北縣泰山鄉同榮國民小學

作者：  小四 林孟緹 小四 李若婕 小五 徐一涵	指導老師：  邱月良 姜文斌
---------------------------------------	-------------------------

關鍵詞： 葉裂、溼度、蒸散作用

# 嫫祖的困惑---小葉桑的葉變

## 壹、摘要

小葉桑的葉片有心型葉、一裂、二裂及深多裂等多種葉型。心型葉在室外日照組水分的蒸散最多，一裂、二裂及深多裂的水分蒸散差異不大。室內控制組，則以深多裂葉型的小葉桑水分蒸散最少。心型葉表面毛孔數最少(平均 14.2 個)，以深多裂較多(平均 23.8 個)。因淺一裂、淺二裂葉的初生葉都是心型葉，所以葉背氣孔數差異不大(22.2~27 個)，深多裂葉背的氣孔數最少(16.6 個)。

當小葉桑生長的土壤溼度太低時，新生葉便會產生葉裂。葉裂發生的位置與根部土壤乾燥的方位有關。如根部土壤全部是乾燥的，則葉型就會形成二裂或深多裂，一旦產生了深多裂的葉型，在同一樹枝的新生葉便是深多裂，即使此時土壤恢復溼度葉型也不會恢復。但若是另外的初分枝的新生葉則有可能會生成心型葉等其他葉型。淺葉裂的樹枝上的新生葉，若土壤溼度恢復足夠，葉型即會恢復為心型葉。

## 貳、研究動機

每年的三月起學校就會掀起了一股養蠶風，下課時就會幾位同學聚在一起討論：你的蠶寶寶養得好，比較肥，我的也不錯，胖胖的很可愛。還交換著桑葉餵食，並結伴到校園各角落採摘桑葉，常常面對同一株桑樹上，卻發現有著好幾種葉型的葉子，這是真的桑葉嗎？我們常猶豫不敢動手採摘，深怕採錯了，讓蠶寶寶吃錯葉子而死掉。經過老師的確認後，我們才敢動手，但同一棵桑樹卻有那麼多不同的葉型，是如何產生的？為什麼產生這些葉型？

## 參、研究目的

- 一、認識校園中的桑樹
- 二、不同葉裂有什麼差異？
- 三、葉裂產生原因的探討
- 四、裂哪裡？

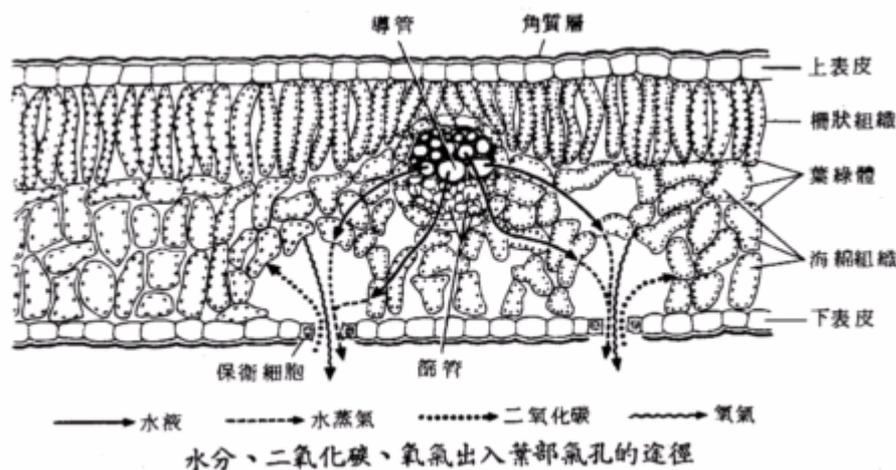
## 肆、研究設備器材

認識校園的小葉桑		不同葉裂有什麼差異？		葉裂產生的原因	裂哪裡
剪貼簿	剪刀	放大鏡	顯微鏡	花盆	美工刀
膠帶	植物圖鑑	試管	試管架	澆水器	芹菜
舊報紙	夾子	油土	剪刀	指北針	小白菜
放大鏡		微量電子秤	透明指甲油	土壤溼度計	試管
		方格紙	透明膠帶	溫度計	紅墨水
		教學提示機	小水管		

## 伍、研究方法及過程

### 一、文獻探討

- (一) 蒸散作用：水份由葉片蒸發過程稱為蒸散作用。植物吸收的水分中，約 95% 是用在蒸散作用。蒸散對植物來說可以散熱，不致受到「熱害」，另一個優點就是礦物質養分肥料都可以藉由水分的蒸散作用運送到植物各個部位，提供所需養分。
- (二) 氣孔：植物的氣孔是由兩個半月形的保衛細胞控制，保衛細胞靠近氣孔這邊的細胞壁較厚，而外側的細胞壁較薄，當植物水分充足時，向外側細胞壁推擠的力量大，使氣孔打開；反之，若失水過多，植物的氣孔便會關閉。天氣熱時，植物的蒸散量會增加，容易失水；可是濕度高時，植物又不容易蒸散水分，這是兩個影響氣孔開閉的相反情況，至於氣孔要開或關，就看那個作用較大了。



- (三) 毛孔：植物為了適應不同惡劣環境，發展出許多的應對方式，如葉面上的白粉或銀白色外皮，可以抵擋強烈日照；植株及葉片表面的細毛不僅可以抵擋強烈陽光，將多餘的光線反射出去，防止質株過熱而水分被過分蒸散。葉片上的細毛脫落後，便會遺留較凸起似火山口的圓孔。

## 二、認識校園中的桑樹

### (一) 校園有哪些種類的桑樹



學名：Morus spp。

科別：桑科 (Moraceae)

俗名：小葉桑。

產地：全島海拔 1500 公尺以下的山野。

用途：果可食。

別名：蠶仔桑，台灣桑，鹽桑樹，長果桑……

特徵：多年生，落葉喬木或灌木植物。單葉互生，卵圓形 3~5 深裂，葉緣鋸齒狀。

本校校園中有許多的「桑樹」，並有許多不同的葉型：有一裂、二裂、多裂、淺裂、深裂、心型的。有的是一棵桑樹只有一種葉型，但更多的是多種葉型在一棵桑樹上，甚至一枝枝幹上也有二、三種的葉型。經與新竹教育大學應科系黃星凡教授求證，都是『小葉桑』。(感謝黃教授的協助確認！)

(二) 桑樹不同葉裂的葉片



## 二、不同葉裂有什麼差異？

### (一) 水分蒸散率的差異

在校園中找到的桑樹的葉片，除一般心型葉外，還有一、二、多裂等異形葉產生。為什麼會有這些不同葉裂形狀的葉片產生？

### 小葉桑葉片水分蒸散實驗

#### 實驗步驟

- 1.採集距葉稍第 5 片的各種異形葉各六片。
- 2.在方格紙上先描下葉型，並數出各葉片的面積。
- 3.以油土包裹住葉柄插入裝滿水的花朵水管中，油土必須將管口密封住（防止水分蒸發或溢出）。
- 4.本實驗共分為日照組及室內組二組做葉片水分蒸散實驗，每組各有三片相同葉型的葉片。
- 5.先以秤稱出各葉片連水管的重量後，每隔一小時再稱重。



**實驗結果**

日照組				室內組		
心型葉	葉 1	葉 2	葉 3	葉 1	葉 2	葉 3
葉片面積 c m <sup>2</sup>	19.5	18.0	10.0	34.75	25.5	16.0
原重量 g	11.07	7.59	7.87	8.10	7.42	7.74
最後重量 g	10.91	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
蒸散水重 g	0.16	0.17	0.08	0.20	0.15	0.06
單位面積蒸 散水重 g	0.008	0.009	0.008	0.006	0.006	0.004
平均單位面 積蒸散水重	0.008 g / c m <sup>2</sup>			0.005 g / c m <sup>2</sup>		
日照組				室內組		
一裂葉	葉 1	葉 2	葉 3	葉 1	葉 2	葉 3
葉片面積 c m <sup>2</sup>	41.0	25.75	25.75	25.0	21.75	34.25
原重量 g	8.29	7.67	6.70	7.39	8.42	8.34
最後重量 g	8.12	7.57	6.56	7.33	8.32	8.12
蒸散水重 g	0.17	0.10	0.14	0.06	0.10	0.22
單位面積蒸 散水重 g	0.004	0.004	0.005	0.002	0.005	0.006
平均單位面 積蒸散水重	0.004 g / c m <sup>2</sup>			0.004 g / c m <sup>2</sup>		

日照組				室內組		
二裂葉	葉 1	葉 2	葉 3	葉 1	葉 2	葉 3
葉片面積 c m <sup>2</sup>	25.75	27.0	25.5	34.5	38.25	34.25
原重量 g	8.17	7.48	7.55	7.63	8.24	8.10
最後重量 g	8.07	7.39	7.44	7.49	8.15	7.99
蒸散水重 g	0.10	0.11	0.11	0.14	0.09	0.11
單位面積蒸 散水重 g	0.004	0.004	0.004	0.002	0.005	0.006
平均單位面 積蒸散水重	0.004 g / c m <sup>2</sup>			0.004 g / c m <sup>2</sup>		
日照組				室內組		
深多裂葉	葉 1	葉 2	葉 3	葉 1	葉 2	葉 3
葉片面積 c m <sup>2</sup>	28.75	33.0	25.0	35.75	23.25	29.25
原重量 g	7.99	8.83	7.31	7.33	7.83	8.49
最後重量 g	7.79	8.73	7.18	7.17	7.78	8.44
蒸散水重 g	0.20	0.10	0.13	0.06	0.05	0.05
單位面積蒸 散水重 g	0.007	0.003	0.005	0.002	0.002	0.002
平均單位面 積蒸散水重	0.005 g / c m <sup>2</sup>			0.002 g / c m <sup>2</sup>		

說明：

1. 各葉型在五個小時的水分蒸散實驗中，日照組的水分蒸散均多於室內組。
2. 日照組的水分蒸散以心型葉蒸散最多，幾乎是其他葉型的一倍量。其中一裂葉與二裂葉的水分蒸散相同，而與多裂葉相近
3. 室內組的水分蒸散也以心型葉蒸散最多，心型葉水分蒸散量是深多裂葉的 1.5 倍。
4. 一裂葉與二裂葉的日照組與室內組的水分蒸散情形變化相近。

## (二) 視野範圍內氣孔數與毛孔數

不同葉裂的氣、毛孔數有否不同？我們利用顯微鏡來解答。

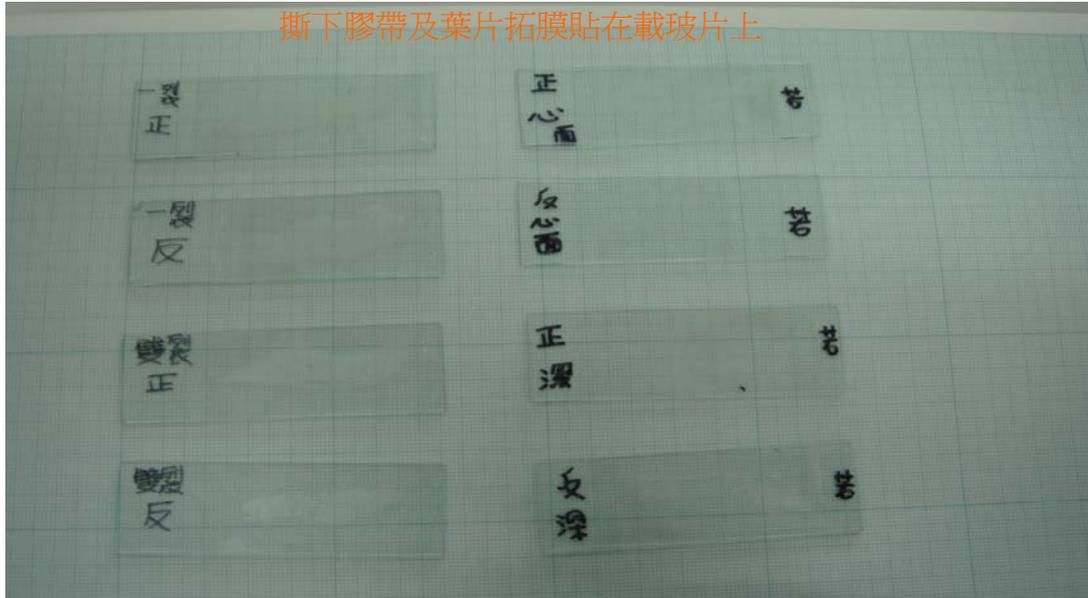


### 操作步驟：

1. 採集各葉型的葉片，分別以指甲油在葉背及葉面塗上一層，並靜置 30~40 分鐘。
2. 等指甲油乾了再貼上透明膠帶撕下來。
3. 將粘著指甲油膜的膠帶緊貼在載玻片上，以放大 400 倍來觀察葉片的氣孔數及分布。
4. 葉面毛孔數的觀察紀錄以放大 160 倍來觀察葉片的毛孔數及分布。
5. 將桑葉分為葉脈、葉中、葉沿三部份，分別拓膜觀察其氣孔及毛孔分布數目。

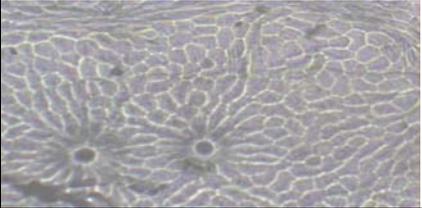
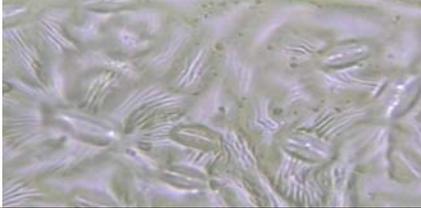
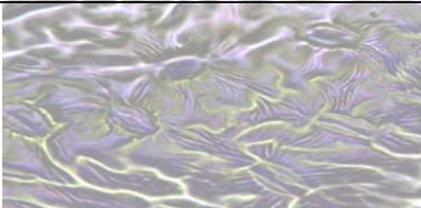
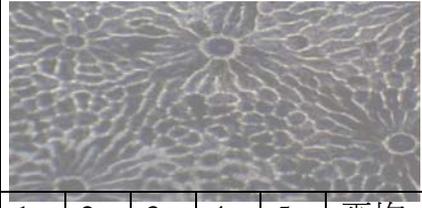
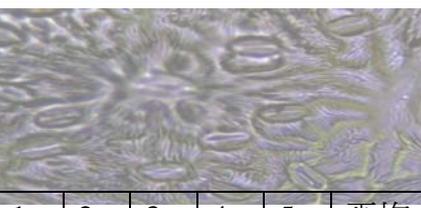
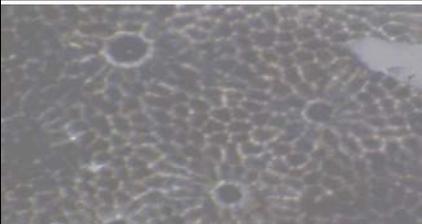
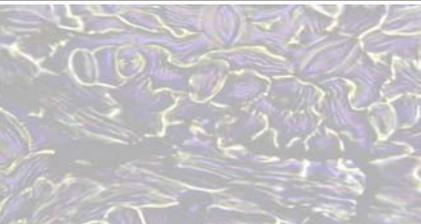
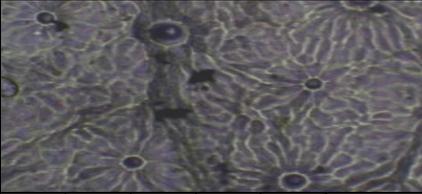
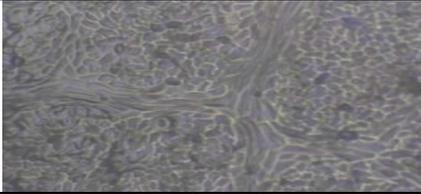


撕下膠帶及葉片拓膜貼在載玻片上



指定拓模部位



觀察葉	心型葉面						觀察	心型葉背					
放大 160 倍							放大 400 倍						
樣本	1	2	3	4	5	平均	樣本	1	2	3	4	5	平均
毛孔數	13	16	17	10	15	14.2	氣孔數	20	25	24	30	26	25.0
觀察葉	一裂葉面						觀察葉	一裂葉背					
放大 160 倍							放大 400 倍						
樣本	1	2	3	4	5	平均	樣本	1	2	3	4	5	平均
毛孔數	14	16	21	15	23	17.8	氣孔數	31	35	36	18	18	27.2
觀察葉	二裂葉面						觀察葉	二裂葉背					
放大 160 倍							放大 400 倍						
樣本	1	2	3	4	5	平均	樣本	1	2	3	4	5	平均
毛孔數	14	22	16	24	19	19	氣孔數	25	18	26	24	18	22.2
觀察葉	多裂葉面						觀察葉	多裂葉背					
放大 160 倍							放大 400 倍						
樣本	1	2	3	4	5	平均	樣本	1	2	3	4	5	平均
毛孔數	23	22	17	18	18	19.6	氣孔數	18	16	14	22	21	18.2
觀察葉	深多葉面						觀察葉	深多葉背					
放大 160 倍							放大 400 倍						
樣本	1	2	3	4	5	平均	樣本	1	2	3	4	5	平均
毛孔數	21	20	28	26	24	23.8	氣孔數	17	19	16	15	16	16.6

結果說明：

1. 各葉型葉面上的毛孔數以深多裂葉型最多，平均為 23.8 個。心型葉面的毛孔數最少，平均 14.2 個。
2. 各葉型葉背的氣孔數以深多裂葉型最少，平均為 16.6 個。一裂葉葉背的氣孔數最多，平均 27.2 個。
3. 在桑葉分部位觀察中發現，各葉型葉面的氣孔均稀少，僅在心型葉的葉沿極深多裂葉的葉沿部位發現一個。各葉型的葉背氣孔分布以葉脈部位較多。
4. 各葉型葉背毛孔的分布稀少，一裂葉無發現毛孔。葉面毛孔分布以葉中、葉脈部位較多。

5

	氣 孔				毛 孔			
	葉沿	葉中	葉脈	平均	葉沿	葉中	葉脈	平均
心型葉面	1	0	0	0.33	14	17	16	15.7
一裂葉面	0	0	0	0	15	11	11	12.3
二裂葉面	0	0	0	0	8	22	18	16
多裂葉面	0	0	0	0	24	29	26	26.3
深多裂葉面	0	0	1	0.33	21	34	36	30.3
平均	0.2	0	0.2	0.13	16.4	22.6	21.4	20.1
心型葉背	41	56	60	52.3	0	2	1	1
一裂葉背	40	31	60	43.7	0	0	0	0
二裂葉背	35	41	49	41.7	2	2	1	1.67
多裂葉背	33	25	30	29.3	1	2	1	1.33
深多裂葉背	26	15	22	21	2	2	1	1.67
平均	35	34	44.2	37.6	1	1.6	0.8	1.13

### 三、葉裂產生原因的探討

依據水分蒸散實驗中

#### (一) 日(光)照與桑葉裂的相關

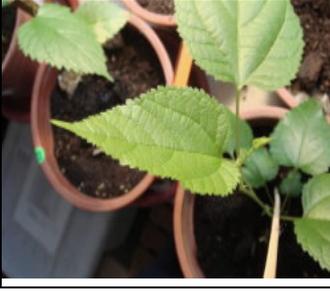
##### **實驗步驟**

1. 以 6 盆為室內照光組每日以 40W 的燈泡以定時裝置照 18 小時。
2. 其中 3 盆每日供給水分 (50ml) 以保持土壤溼度維持在適當範圍。
3. 另 3 盆使土壤溼度維持在乾燥危險狀態 (每 2 天於根部澆 10ml 的水, 以維持生長現象)。
4. 每日測量土壤溼度, 觀察紀錄新生葉型的變化。



實驗用的小葉桑均移植此母株落下桑果發芽的小植株

【室內組生長紀錄】

<p>室 內 澆 水 組</p>			
<p>實驗 二週</p>	<p>每天澆水 50ml，控制加長日照（40w 燈泡）18 小時，一週後，新生葉漸變大，仍為心型葉。溼度：黑 9</p>		
<p>室 內 少 水 組</p>			
<p>實驗 二週</p>	<p>每二日澆水 10ml，控制加長日照（40w 燈泡）18 小時，一週後，新生葉仍為小葉心型葉，葉片面積增加慢，新生葉較長出。溼度：紅 3</p>		
<p>室 內 澆 水 組</p>			
<p>實驗 四週</p>	<p>葉片面積持續增大，莖也長長許多了。仍為心型葉。溼度：黑 9</p>		
<p>室 內 少 水 組</p>			
<p>實驗 四週</p>	<p>葉片面積增大極慢，互生葉間的莖長約為 1 公分。葉型仍為心型葉。溼度：紅 3</p>		

室 內 澆 水 組			
實驗 六週	仍為心型葉，葉片寬可大至 7 公分，長約為 11 公分。溼度：黑 9		
室 內 少 水 組			
實驗 六週	仍為心型葉，葉片寬只有 3 公分，長約為 5 公分。溼度：紅 3		

說明：

- 1.加長日照時間（40w 燈照 18 小時）並不會讓小葉桑的葉型發生改變。
- 2.每日澆水 50ml 的三盆小葉桑，葉面長大的非常快且大，最大的葉片寬可達 11 公分，葉長達 15 公分。互生葉間的莖長約有 5 公分。整株高度第六週時已達 22 公分。
- 3.每隔一日根部澆水 10ml 的三盆小葉桑，葉片面積增大的很慢，也比上三盆小許多，葉片寬只有 3 公分，長約為 5 公分。整株的高度也增加不多，約為 7 公分。
- 4.第七週開始室內組光照不變，仍為 18 小時。但全部停止澆水，以觀察葉片葉型的變化。

室內光照組			
不澆水	新生葉為心型葉	一週後出現葉裂	二週後更為明顯，另一新生葉也漸出現葉裂。

說明：

1. 停止澆水後，土壤溼度達紅 2 後，新生的葉片原為心型葉，一週後出現葉裂。
2. 另一側後長的新生葉無葉裂產生。
3. 與第一片發生葉裂同側的新生葉，長出一週後也在同側出現葉裂。

## (二) 溼度與桑葉裂的相關

### 實驗步驟

1. 6 盆小葉桑均置於一般日照下，3 盆每日保持適當溼度（每日供給水分 50ml）。
2. 3 盆則使土壤溼度維持在乾燥危險狀態（每 2 天於根部澆 10ml 的水，以維持生長現象）。
3. 觀察紀錄新生葉型的變化。



室 外 澆 水 組	
觀察 二週	新生葉及成葉均為心型葉。溼度：綠 4
室 外 澆 水 組	
觀察 四週	仍為心型葉，新生葉片顏色較為嫩綠，可能冬陽較少，葉片成長緩慢。溼度：綠 5
室 外 澆 水 組	
觀察 六週	一般日照，每日澆水 50ml，六週後仍為心型葉。成葉葉片長 7 公分，寬 3 公分，遠較室內澆水組小，且全株高度約 12 公分。溼度：綠 4
室 外 少 水 組	
觀察 二週	全株為淺裂葉。 溼度：綠 4
	新生葉及成葉均為心型葉。溼度：綠 4

室 外 少 水 組			
觀察 四週	新生葉漸為二深裂。 溼度：紅 2	編號 2 的少水組因受紅蜘蛛攻擊，葉片發生病變。編號 3 為心型葉。溼度：紅 2	
室 外 少 水 組			
觀察 六週	新生葉仍為二深裂。 溼度：紅 1	編號 2 的葉片仍有病變。編號 3 為心型葉。 溼度：紅 1	

土壤溼度測量



說明：

1. 一般日照組，每日澆 50ml 水的三株小葉桑，新生葉及成葉仍為心型葉。
2. 每隔一日在根部加水 10ml 的三株，除第一盆原為淺裂，後漸變為二深裂，第三週後新生葉開始便是二深裂葉，最後全株為二深裂。
3. 一般日照組，每日澆水 50ml 的小葉桑成葉葉片長 7~9 公分，寬 4~5 公分。少水組成葉葉片長 5~6 公分，寬 2.5~4 公分。
4. 我們使用的土壤溼度測試計是簡易型，共分為三個區帶：黑色區帶(8~10)表過濕，綠色區帶(4~7)是表示水分適度，紅色區帶(1~3)則表示土壤太乾燥了。
5. 當室內控制組(光照 18 小時)都不澆水後，新生葉展開一週後，會產生一淺裂。當我們測試根部周圍的土壤溼度，發現產生葉裂的一側土壤溼度是「紅 2」，是土壤過於乾燥的顯示。其他區域的土壤仍為綠色區代表水分仍是適宜的。

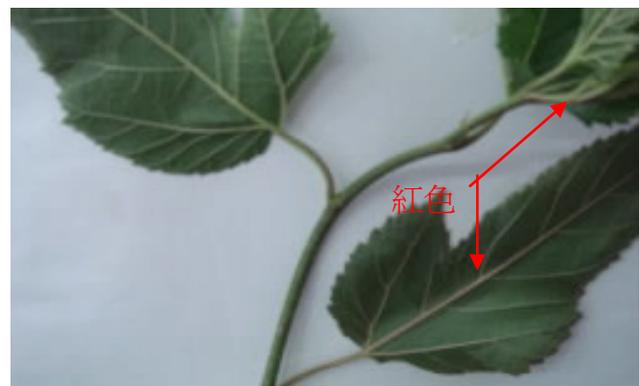
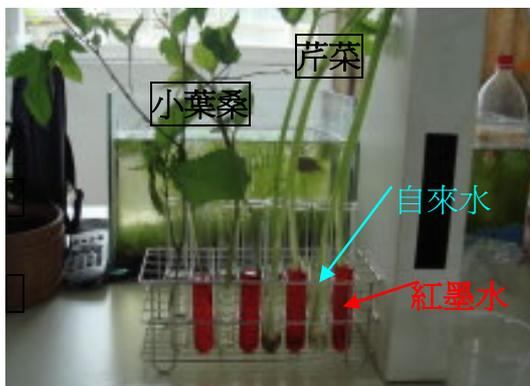
#### 四、裂哪裡？

在前小葉桑光照實驗觀察中，發現光照時間的加長，並不會使小葉桑的葉片發生葉裂。但當我們都不澆水，讓土壤的溼度漸漸降低至紅色警戒時，新生葉也會漸漸由心型葉產生葉裂。在野外觀察時，我們也發現葉裂的產生的位置，有個有趣的現象互生葉，會在同一側產生葉裂



(一) 在植物體內的水分輸送途徑

#### 根、莖部分



說明：

1. 芹菜的根與莖由底部以美工刀切開為兩半，一半放在放有紅墨水的試管中，另一半浸入裝有自來水的試管中。小葉桑的莖也做相同的處理。
2. 未切開上半部葉片有部分會呈現出紅色，尤其是在芹菜試驗的部分更明顯。

### 葉柄、葉片



說明：

1. 將小白菜與小葉桑的葉柄以美工刀切成兩半，一半葉柄放在放有紅墨水的試管中，另一半浸入裝有自來水的試管中。
2. 小葉桑分別使用嫩葉及成葉作試驗；4 小時後嫩葉的紅色明顯的出現在浸入紅墨水葉柄的一側，小白菜也有相同的情況。
3. 小葉桑的成葉實驗，紅色顯示很輕微，應該是與成葉葉片顏色較深有關。
4. 小白菜及小葉桑嫩葉的紅色會達到葉片的末端。顯示葉片的成長對於水分的需求較多，亦即葉片的成長受水分的補給影響很大。

(二) 田野觀察與紀錄



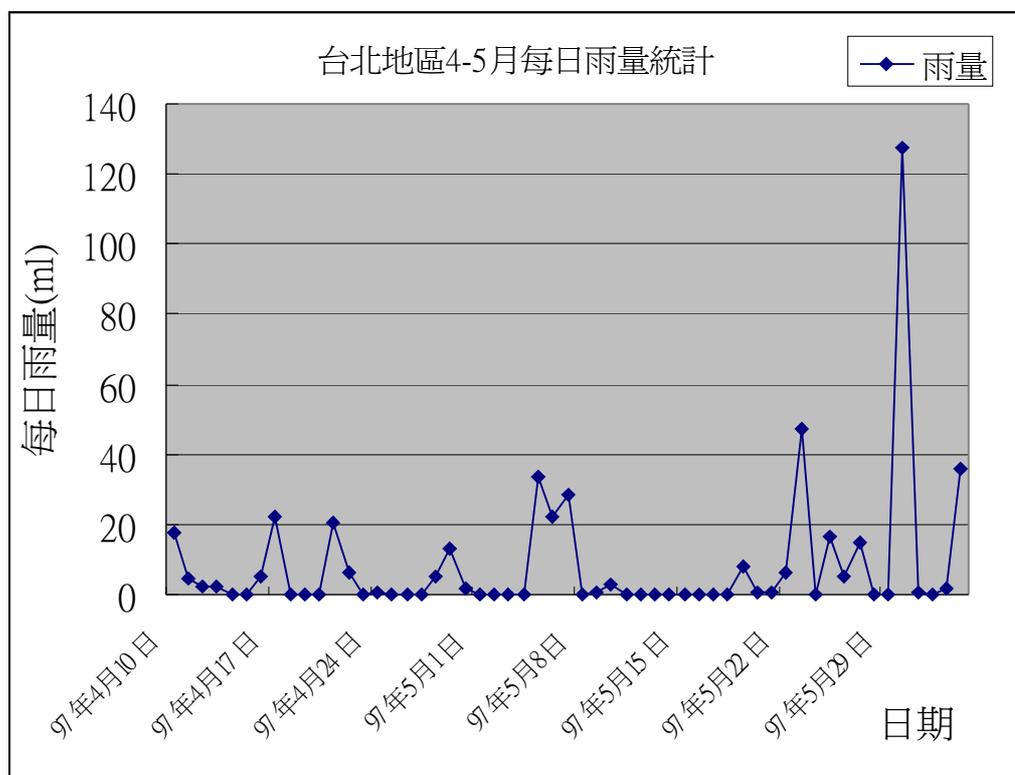
頂生枝



側生枝



葉片 型 樣本	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	枝幹生長
一	二裂	一裂	一裂	一裂	一裂	二裂	一裂	一裂	心型	心型	側生
二	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	深多裂	側生
三	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	側生
四	二裂	二裂	一裂	二裂	一裂	二裂	二裂	心型	心型	心型	側生
五	心型	心型	心型	心型	心型	心型	心型	心型	心型	心型	側生
六	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	二裂	側生
成長時間	4/15 ~ 4/26	4/21 ~ 5/1	4/26 ~ 5/6	5/1 ~ 5/12	5/6 ~ 5/18	5/12 ~ 5/23	5/18 ~ 5/27	5/23 ~ 5/31	5/27 ~ 6/1	5/31 ~ 6/3	
雨量統計	54.3	47.4	75.7	87.4	53.9	47.5	99.2	211.2	127.7	47.7	



說明：

1. 4月15日的雨量使樣本1的第二片葉成一裂。4月21日至5月4日的低雨量，又使樣本1的第六片葉成二裂，5月18日後的降雨使第7、8片葉

成一裂，第 9、10 片成心型葉。

2. 樣本 2.3.6 的葉末因降雨量的不同而有變化，推測應為側生枝發芽時，土壤乾燥水分供給不足，葉片形成較深的葉裂，而後的葉片也會依此葉裂成長。
3. 樣本 4 的第 3 片葉型一裂葉成長時，雨量是較多的。第 8、9、10 片也是再高雨量時長成的。

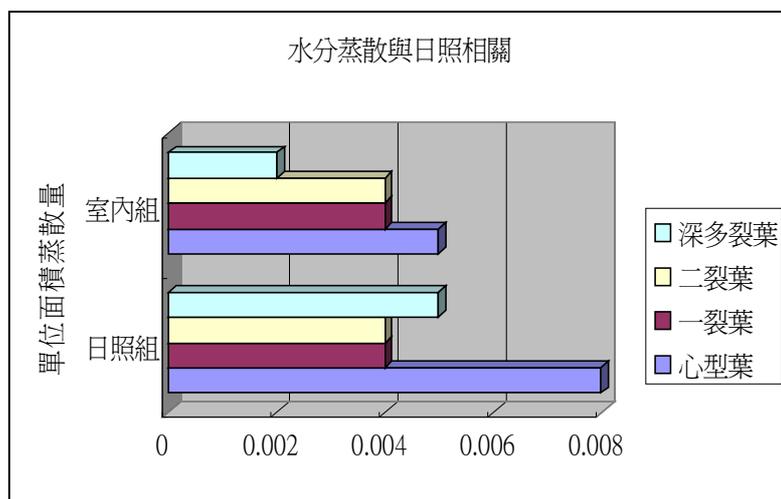
## 陸、結果與討論

### 一、認識校園的桑樹

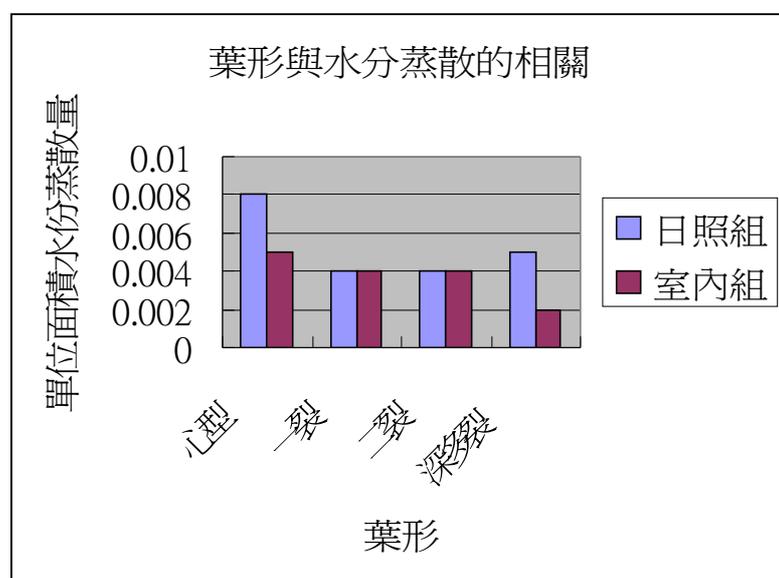
在本校校園中分布的桑樹都為**小葉桑**。小葉桑為台灣原生種。早期台灣曾經推廣種桑養蠶，故小葉桑分布極為普遍。小葉桑雌雄異株生長，葉片互生。

### 二、不同葉裂的差異

#### (一) 水分蒸散率的差異



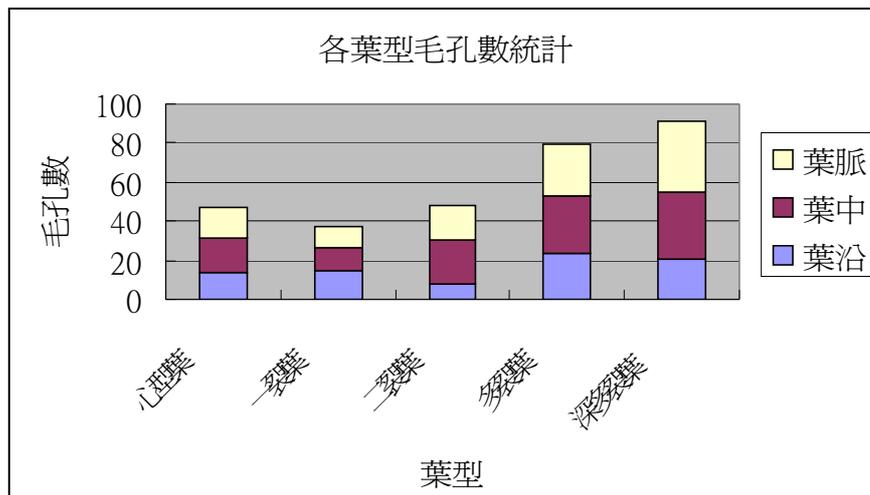
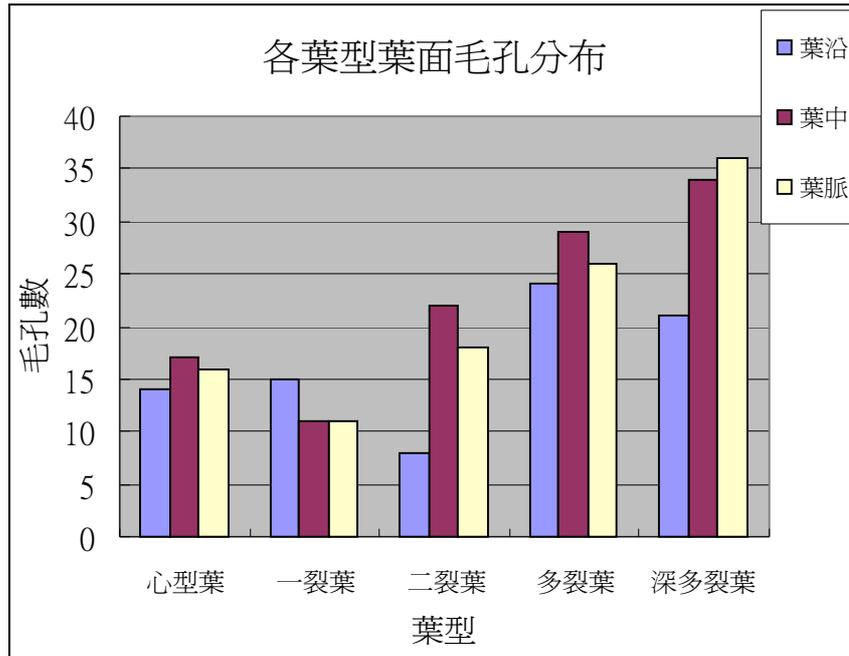
- 1.日照因素是影響水分蒸散的主要因素。
- 2.各葉型的水分蒸散以日照組較多。



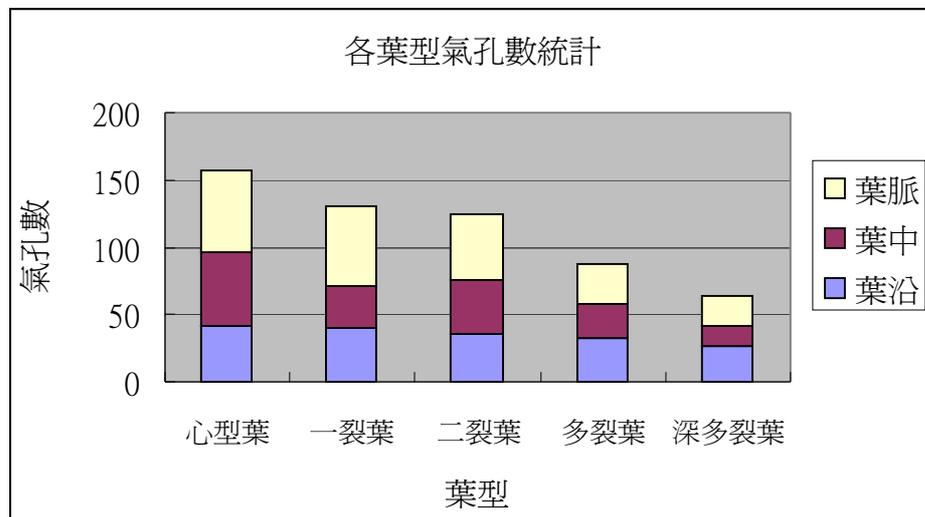
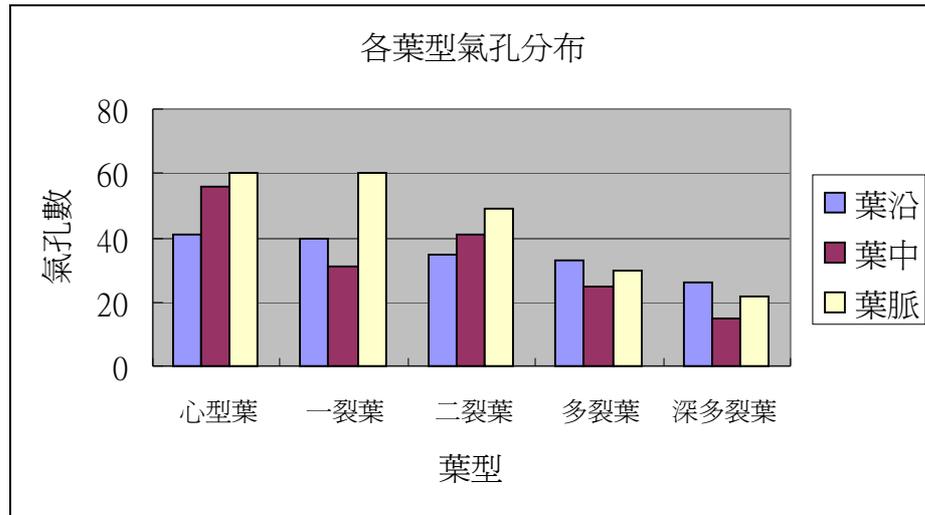
- 1.日照組以心型葉的水分蒸散最多達  $0.008 \text{ g/c m}^2$ 。一裂、二裂葉型最少，僅有心型葉的  $1/2$ 。
2. 室內組亦以心型葉的水分蒸散最多達  $0.005 \text{ g/c m}^2$ ，深多裂葉型最少，甚至不及心型葉的  $1/2$ 。

(二)、視野範圍內氣孔數與毛孔數

- 1.一裂葉在可視範圍的氣孔數為 27.2 個最多，心型葉 25 個次之。最少氣孔數的是深多裂葉型平均 16.6 個。
- 2.各葉型葉面上的毛孔數以深多裂葉型最多，平均為 23.8 個。心型葉面的毛孔數最少，平均 14.2 個。



- 3.毛孔較少分布於葉沿，多分布於葉脈周圍及葉中。具毛孔最多的是深多葉裂的葉片。



4. 氣孔較少分布於葉沿及葉中部位，多分布於葉脈周圍。具氣孔最多的是心型葉及淺一、二裂的葉片。

### 三、葉裂產生原因的探討

- (一) 日(光)照時間延長並不會讓心型葉產生葉裂。延長日(光)照組當水分充足時，莖、葉片成長快速且高、大。土壤過於乾燥時，會有淺裂產生。
- (二) 一般日照只要有水分的供給，不會讓小葉桑產生葉型的變化。但如果水分供給不足，土壤溼度過於乾燥，會讓原為一淺葉裂的小葉桑的新生葉變為深多葉裂。

### 四、裂哪裡？

- (一) 小葉桑的根部土壤乾燥，會使原心型葉產生淺葉裂。
- (二) 持續土壤乾燥會使互生的葉片，產生同方向的葉裂，而同一側的葉片的葉裂也會在同一側。
- (三) 乾燥的土壤若不補充水分提高土壤溼度，將會使淺葉裂變深裂。根部周圍的土壤過分乾燥，會使一裂葉的小葉桑的新生葉為二裂葉。二深裂葉的生活環境持續乾燥，則會有深多葉裂產生。
- (四) 一淺裂葉及二淺裂葉的小葉桑若土壤溼度提高，同枝新生葉會恢復為心型葉。同枝深多葉裂的葉片仍為深多裂葉。
- (五) 深多裂葉的小葉桑其生長環境土壤溼度提高，則新生分枝的新生葉可能會為淺葉裂或心型葉。

## 柒、結論

小葉桑的葉型受根部土壤溼度的影響很大，當其生長環境的土壤過於乾燥時，小葉桑的正常新生心型葉會產生淺葉裂，若土壤溼度持續乾燥，則其他同枝新生葉也會發生葉裂。

淺一裂、二裂葉與心型葉的新生葉都是心型葉，所以在葉背氣孔數平均數量差異不大（22.2~27.2）。但葉面的毛孔數最少的心型葉只有 **14.2** 個，深多裂葉的氣孔數最少（16.6 個），葉面毛孔數最多（23.8 個）。

由土壤溼度的乾溼變化、氣孔毛孔數量的比較，以及氣候雨量多寡的對照，我們發現在水分充足的環境中，植物在行光合作用及蒸散作用時，由於水分供應充足，因此小葉桑的葉片生長以心形葉為主；但若處於乾燥、水分缺乏的環境中，為保有僅存的水分以進行光合作用並應付蒸散作用所需，因此以產生葉裂以及增生葉面細毛數量的方式，來減少水分大量散失。

## 捌、參考文獻與感謝

- 一、感謝國立新竹教育大學應用科學系黃星凡教授撥空提供詳細的諮詢。
- 二、中華民國第四十六屆國民中小學科學展覽優勝作品：三分五裂---光照對構樹葉型的影響。
- 三、野花圖鑑，初版，台北市，遠流出版事業股份有限公司，頁 18~20，2002。
- 四、kent-garden.myweb.hinet.net/transpiration ratio.htm
- 五、w.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1106092104700
- 六、<http://www.bud.org.tw/answer/0005/000558.htm>

**【評語】** 081559

研究主題有意義，可惜研究方法的適切性有待加強。結論不夠明確。