

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：打盹兒也能防曬抗低溫

一、摘要

在校園中觀察到酢漿草葉片的睡眠運動不是只有在夜晚在會閉闔，在中午陽光劇烈時也會閉闔「打盹兒」，為了證實酢漿草的葉片閉闔受到光照強度、溫度與水量多寡等因素影響，我們選用三吋盆種植的紫葉酢漿草，設計設計了**不同光照照度、不同溫度及不同水量多寡**等變因的實驗，來探討酢漿草葉片是否產生不同角度閉闔反應的奧秘。結果發現照度低於 1000Lux 及超過 20000Lux 葉片就產生睡眠運動；超過 50°C 以上的高溫和 5°C 以下的低溫也能使葉片閉闔。土壤水分多寡不會造成葉片閉闔，可能植物體本身要呈現完全缺水的狀態才會閉闔。總括來說，**酢漿草午休打盹兒，確實能夠防曬並抵抗極端溫度**。研究的植物午睡運動相當具有價值，若能確保糧食物種的光合作用效率高，將能對抗氣候變遷並確保糧食無虞。

二、探究題目與動機

生物課有教酢漿草在夜晚時會閉合葉片，植物在一天中展開與閉合的現象稱為睡眠運動。但在觀察野外的酢漿草時，我們發現酢漿草不是只有在傍晚才會閉合，在中午陽光強烈時也有閉合的情形，也就是會行睡眠運動，這讓我們更好奇了，難道光太多時，酢漿草反而不能行光合作用？或者光太強會對酢漿草葉片有傷害？此外，我們還發現，寒流來時溫度低於十度，葉片似乎也會閉合；忘記澆水，土太乾時，葉片也闔上了。因此我們猜想，可能除了光照、溫度和水分都有可能影響酢漿草是否閉闔，於是，我們選擇學校就能就地取材的**南美三角酢漿草**（學名：*Oxalis triangularis*），又稱為紫葉酢漿草，來進行實驗，設計了**不同光照照度、不同溫度及不同水量多寡**等變因的實驗，來探討酢漿草葉片是否產生不同角度閉闔反應的奧秘。



圖 1 校園中 8:00 的酢漿草葉片平展



圖 2 校園中 13:00 酢漿草多數有閉闔現象

三、探究目的與假設

(一)探究目的

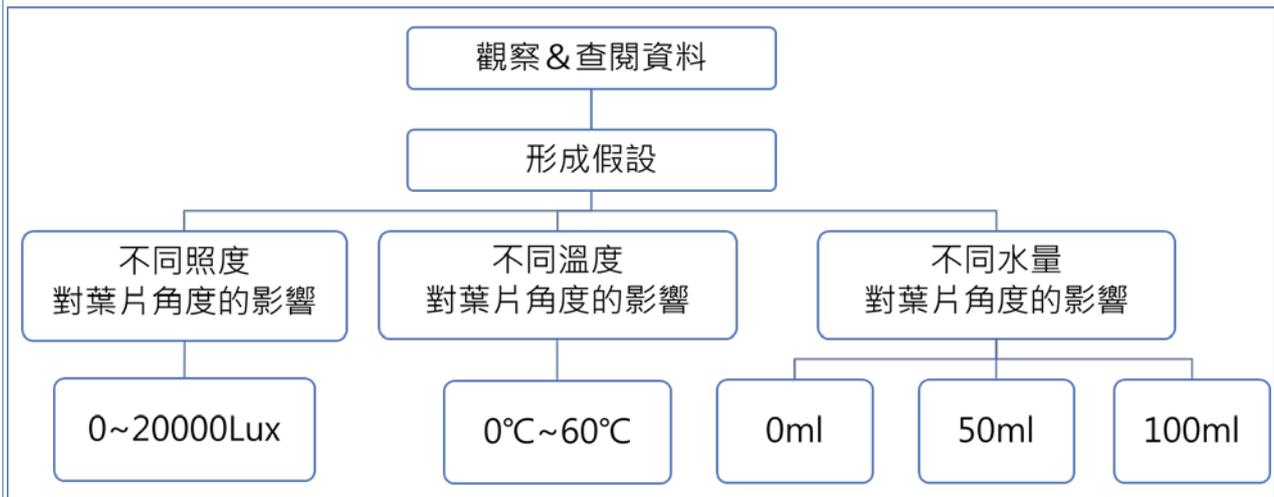
1. 探討不同光照照度下對紫葉酢漿草睡眠運動的影響
2. 探討不同溫度下對紫葉酢漿草睡眠運動的影響
3. 探討不同水量下紫葉酢漿草睡眠運動的影響

(二)探究假設

1. 經過觀察，我們認為：「太強或太弱的光照強度都會造成紫葉酢漿草的葉片下垂閉闔」。
2. 經過觀察，我們認為：「太高或太低的溫度都會造成紫葉酢漿草的葉片下垂閉闔」。
3. 因為酢漿草睡眠運動的葉片下垂現象是膨壓造成的，因此我們認為：「酢漿草在缺水的情況下會造成紫葉酢漿草的葉片下垂閉闔」。

四、探究方法與驗證步驟

(一) 探究架構



(二) 實驗器材

器材名稱	數量	器材名稱	數量	器材名稱	數量
指針型溫度計	2支	暗箱	2個	紫葉酢漿草	4盆
照度計	1台	玻璃罩	1個	白光 LED 燈泡	1個
量角器	1個	冰寶	數個	燈座	1個
加熱攪拌器	1台	飲料杯架	數個	燒杯	數個



圖 3 紫葉酢漿草



圖 4 照度計



圖 5 指針型溫度計



圖 6 暗箱



圖 7 加熱攪拌器

(三)探究方法與結果

【實驗一】探討不同光照照度下對紫葉酢漿草睡眠運動的影響

1. 實驗步驟

- (1) 準備一個裝有燈泡與可控制亮度燈座的暗箱，用以進行不同照度的實驗。
- (2) 將一盆 3 吋盆大小的紫葉酢漿草放入暗箱中，每次實驗時調整照度分別為 0、500、1000、1500、2000、2500、3000、3500、4000、4500、5000Lux，放置 1 小時後，

進行測量葉片與莖的角度，測量三次數據求平均值。

- (3) 由於室內無法設置出 1 萬 Lux 以上的環境，故將一盆 3 吋盆大小的紫葉酢漿草改放在戶外有陽光照射處，實驗時以照度計確認為 10000、15000 和 20000Lux，放置 1 小時後，進行測量葉片與莖的角度，測量三次數據求平均值。

2.實驗記錄

照度(Lux)	0	500	1000	1500	2000	2500	3000
角度(度)	4.33	43.3	70	30	101.6	86.6	93.3
照度(Lux)	3500	4000	4500	5000	10000	15000	20000
角度(度)	58.3	85	63.7	86.6	90	85	31.6

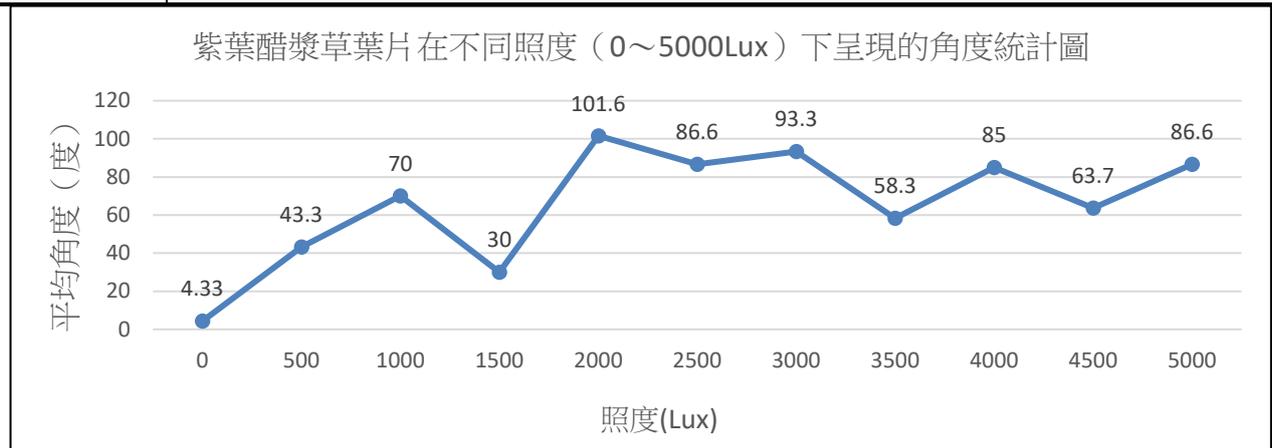


圖 8 紫葉酢漿草葉片在不同照度 (0 ~ 5000Lux) 下呈現的角度統計圖

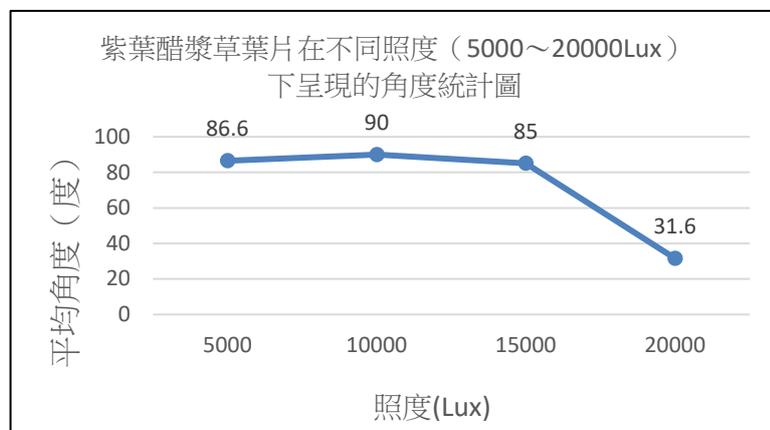


圖 9 紫葉酢漿草葉片在 5000 ~ 20000Lux 的角度統計圖



圖 10 紫葉酢漿草 20000Lux 下的情形

3.實驗結果

由實驗結果可知，

- (1) 照度在 2000 ~ 15000Lux，葉片展開的角度就可以在 58.3 到 101.6 度之間。
- (2) 照度 1000Lux 葉片就可以展開到 70 度，但 1500Lux 卻只有 30 度；3500 和 4500Lux 的展開角度也比較低，推測有可能受到當天氣溫或其他因素而影響開閉。
- (3) 超過 20000Lux 的葉片也沒有完成閉闔，角度還有 31.6 度，這與實際在校園觀察的結果不完全相符，可能是除了光照強度外，還受到光照角度、氣溫、風力等因素影響。

(4) 此外，照度計超過 2 萬 Lux 便無法再測量，所以無法確知超過 2 萬的光照強度要多少才會使酢漿草直接閉闔。

【實驗二】探討不同溫度下對紫葉酢漿草睡眠運動的影響

1. 實驗步驟

- (1) 準備冰寶及一個裝有燈泡與加熱攪拌器的暗箱，用以進行不同溫度的實驗。
- (2) 將一盆 3 吋盆大小的紫葉酢漿草以玻璃罩罩住再放入冰箱中，利用冰寶控制每次實驗溫度分別為 0 和 5°C，放置 1 小時後，進行測量葉片與莖的角度，測量三次數據求平均值。
- (3) 將一盆 3 吋盆大小的紫葉酢漿草放入暗箱中，每次實驗時調整溫度分別為 10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60°C，放置 1 小時後，進行測量葉片與莖的角度，測量三次數據求平均值。

2. 實驗記錄

溫度(°C)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
角度(度)	5	9.3	88.3	86.6	101.6	85	86.6	86.7	51.6	40	13.3	4.3	0

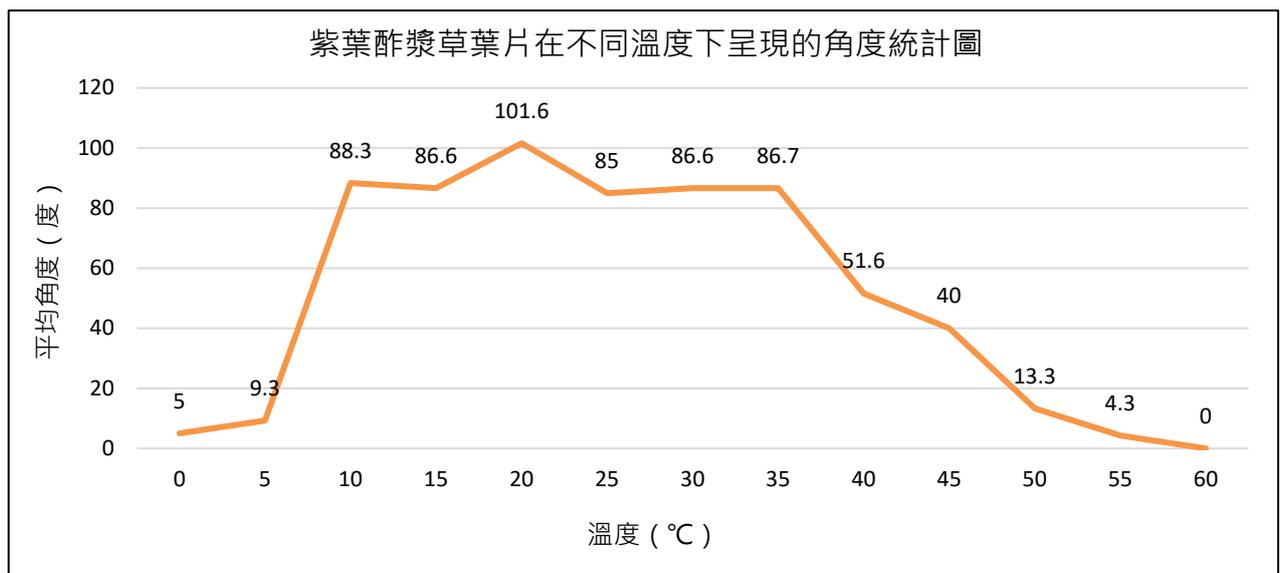


圖 11 紫葉酢漿草葉片在不同溫度下呈現的角度統計圖

3. 實驗結果

由實驗結果可知：

- (1) 溫度低於 10°C，葉片是屬於閉闔的，0°C 的角度為 5 度；5°C 的角度也只有 9.3 度。
- (2) 溫度一旦超過 10°C，在 10°C 到 35°C 之間，葉片的展開角度都超過 85 度，20°C 時甚至有 101.6 度，可見在此溫度範圍是紫葉酢漿草最舒適的範圍。
- (3) 溫度上升至 50°C 後，葉片角度明顯下降，到了 60°C 葉片已經完全閉闔，角度為 0。
- (4) 實驗結果可見高溫和低溫都會造成紫葉酢漿草產生睡眠運動，使葉片閉闔，符合研究假設。

【實驗三】探討不同水量下紫葉酢漿草睡眠運動的影響

1. 實驗步驟

- (1) 準備一個手搖飲料杯的杯架，用以乘裝 0ml、50ml 及 100ml 三種不同水量的水。
- (2) 將 3 吋盆大小的紫葉酢漿草分別小心放入裝有不同水量的杯架中，讓土壤吸收水分並使根部泡在無水 (0ml) 含水量多 (50ml) 及含水量過多 (100ml) 的環境中，靜置 1 天後，進行測量葉片與莖的角度，測量三次數據求平均值。

2. 實驗記錄

水量(ml)	葉片角度			
	第 1 片	第 2 片	第 3 片	平均
0	75	78	73	75.3
50	95	90	95	93.3
100	90	95	90	91.7

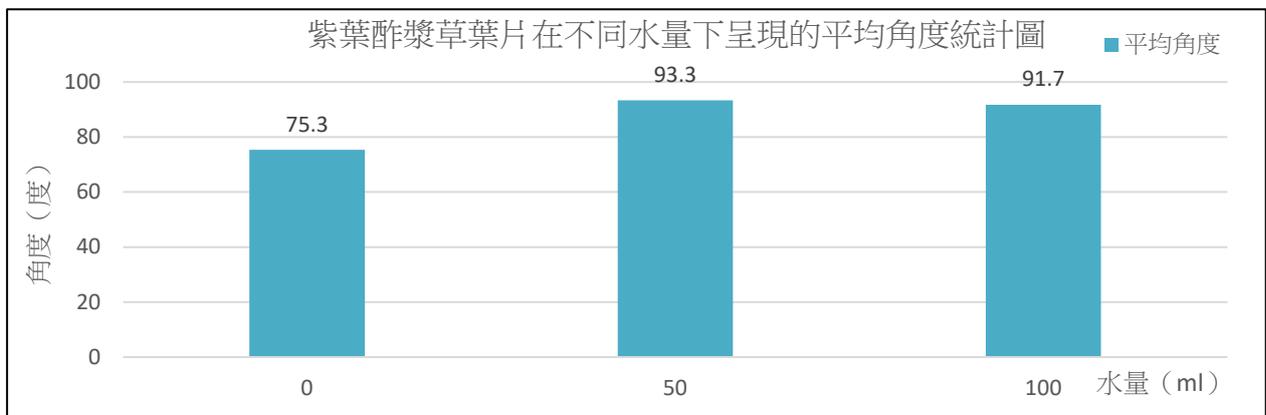


圖 12 紫葉酢漿草葉片在不同水量下呈現的平均角度統計圖

3. 實驗結果

- (1) 實驗結果發現，紫葉酢漿草不論在土壤無水 (0ml)、含水量多 (50ml) 及含水量過多 (100ml) 的環境中，葉片都是開啟的，且角度都在 75 度以上，有水的甚至都有 91.7 和 93.3 度，顯示土壤水分多寡不會造成葉片閉闔。
- (2) 此實驗與假設不符，推論雖然實驗放置 24 小時後進行測量，但無水的組別可能植物體本身仍有充足水分，未到達缺水的狀態，故葉片並未呈現下垂的表現。

五、結論與生活應用

(一) 結論

1. 照度低於 1000Lux 及超過 20000Lux 葉片就產生睡眠運動，有閉闔現象但 20000Lux 的葉片沒有完成閉闔，角度為 31.6 度，可能是除了光照強度外，還受到光照角度、氣溫、風力等因素影響。
2. 超過 50°C 以上高溫和 5°C 以下低溫都會造成紫葉酢漿草產生睡眠運動，使葉片閉闔。
3. 土壤水分多寡不會造成葉片閉闔，可能植物體本身仍有充足水分，未到達缺水的狀態，故葉片並未閉闔。

(二)應用

植物午睡主要是由於大氣乾燥炎熱，為了降地水分散失，演化過程中形成抗旱的本能。然而，午睡會使光合作用效率降低，造成農作物嚴重減產（王秀芝，2013）。因此若研究如何限制或避免植物午睡，增加光合作用效率，那麼就可以提高農作物的產量，對提升農業發展相當有價值與意義。王秀芝（2013）就指出，中國科研人員發現用噴霧方法增加田間空氣濕度來減輕小麥午睡現象，結果可讓小麥的穗重和粒重都明顯增加，產量明顯提高。因此我們認為研究的植物午睡運動相當具有價值，能對抗氣候變遷確保糧食無虞。

六、參考資料

王秀芝（2013）。植物百科。青蘋果數據中心出版。取自：
[https://books.google.com.tw/books?id=_AAwAgAAQBAJ&hl=zh-](https://books.google.com.tw/books?id=_AAwAgAAQBAJ&hl=zh-TW&source=gbs_slider_cls_metadata_9_mylibrary)

[TW&source=gbs_slider_cls_metadata_9_mylibrary](https://books.google.com.tw/books?id=_AAwAgAAQBAJ&hl=zh-TW&source=gbs_slider_cls_metadata_9_mylibrary)

紫葉酢漿草(2023年12月15日)。農業知識入口網。取自：
https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=89

蔡孟穎（2014）。「光」現（photo）合成（synthesis）-植物與光之間的愛恨糾結。臺灣博物季刊，2，24-33。