

【2020 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：朝九晚五（探討紫花酢醬草的睡眠運動）

一、摘要：

一天中，紫花酢醬草因為受陽光的影響，葉片及花苞會在一早清晨陽光出現時候開始微開，隨著日照的強度，變化葉片及花苞展開的程度，太陽上升的高度，愈大愈強烈，紫花酢醬草的葉片及花苞展開(全開)的程度就愈明顯，到了傍晚/夜間，紫花酢醬草的葉片及花苞會閉合下垂，如果白天陰雨、太陽不露臉，紫花酢醬草的葉片及花苞展開的狀況就會不佳，甚至全閉，持續進行睡眠運動。因此當紫花酢醬草一天 24 小時均處於黑暗完全不照光的環境，紫花酢醬草是呈現永眠的狀態。

若紫花酢醬草一天中只有單邊照光(東邊或西邊)，其他方向不照光，受太陽東昇西落日照之影響，只有東邊照光的紫花酢醬草葉片及花苞，於上午 8 時至 12 時，與對照組「每天照光」有相似的展開程度(但展開程度較小)，而下午則接近實驗組一「完全不照光」的閉合睡眠程度；反之只有西邊照光的紫花酢醬草葉片及花苞，於上午 8 時至 12 時接近實驗組一「完全不照光」的閉合睡眠程度，而下午 2 時至 4 時則與對照組「每天照光」有相似的展開程度(但展開程度較小)。

由此可知陽光(日照)對於紫花酢醬草的睡眠運動具有關鍵性的影響力，而陽光(日照)強弱決定紫花酢醬草葉片及花苞甦醒(展開)的狀態，另陽光(日照)的方向影響紫花酢醬草葉片及花苞白天上午及下午時段睡眠及甦醒(展開)的狀態。

二、探究題目與動機

學校中庭種滿了紫花酢醬草，每日清晨踏入校園就會看到紫花酢醬草的葉片及花苞合著正準備微微張開，要開始甦醒的樣子，像極了一早剛清醒的我；中午日正當中，午休時間，紫花酢醬草的花苞及葉片精神飽滿的開花並張開葉片，像極了活動一上午精神奕奕的我；傍晚 4 時至 5 時放學時間，紫花酢醬草的葉片及花苞再度合上且垂頭向下，像極了向我說再見、道晚安。

紫花酢醬草一日的睡眠運動，像極了上班族一日朝九晚五的作息，是什麼原因和原理讓酢醬草的花苞和葉片，從一日清晨開始微開→中午盛開/展開→夜晚閉合；是陽光嗎？光對於紫花酢醬草的睡眠運動有影響嗎？光的方向和強弱是否也對紫花酢醬草的睡眠運動產生不同的影響作用呢？

三、探究目的與假設

- (一) 探討紫花酢醬草睡眠運動的原因和原理
- (二) 探討光是否會影響紫花酢醬草的睡眠運動
- (三) 探討光的方向及強弱是否對紫花酢醬草的睡眠運動產生不同的影響

四、探究方法與驗證步驟

(一) 探討方法

- 紫花酢醬草生物學的分類和特性

學名：Oxalis corymbosa DC.

科屬別：酢漿草科 Oxalidaceae

別名：紅花酢漿草、大酸味草、銅錘草、大本鹽酸仔草、紅花鹽酸仔草

特性：酢漿草類的植物為多年生草本，全株都帶有酸味，他們的嫩莖葉是酸酸的清爽野菜，而鱗莖下方長了一條粗粗的根，向小蘿蔔，有點甜。多年生草本，根肥厚，地下鱗莖發達，沒有明顯的莖。葉根生，呈叢生狀，具有長柄，柄上有茸毛，三出複葉，倒心臟形。花粉紅或紫紅色，長在很長的花梗上，排列成繖形花序，花苞下垂。開花卻不結果，所以沒有種子。

■ 紫花酢漿草睡眠運動的原理

紫花酢漿草的睡眠運動不是指植物真的睡著了，葉子的閉合是因為葉柄上有葉枕的構造，而光度會影響葉枕的含水量，白天水份多所以水壓高，小葉片自然開展，晚上水分少水壓低，因此葉片就下垂了。也就是說葉片平展，使葉能吸收較多的太陽光以利光合作用的進行，是處於活動狀態。到了夜晚時，葉子下垂猶如睡眠，屬於休息狀態，即所謂睡眠運動。據說這種機制是為了防止夜間輻射冷卻所帶來的溫度逸失，避免熱能損失浪費，或當遇到陰天或下雨天時，酢漿草就不會開花，在蟲媒來訪機率低的情況下，閉攏花朵能預防花粉損耗。



白天水分多，所以水壓高
葉枕含水量高，葉片展開

晚上水分少，所以水壓低
葉枕含水量低，葉片下垂



■ 工具：培養土、小石子、盆子、紫花酢漿草、紙箱

■ 移植紫花酢漿草

1. 將學校的紫花酢漿草移植到準備好的盆子內平鋪些許小石子，之後再放入培養土。
2. 在土表用手指挖個小洞，以能放入紫花酢漿草的根的大小為適宜。
3. 將紫花酢漿草的根埋好，視盆子的大小，分配適合種幾株睡眠植物的空間。
4. 移植完畢後為紫花酢漿草澆水，並依實驗的變因分為 4 組(對照組及變因 3 組)
5. 將 4 組(對照組 1 組及實驗組 3 組)移到有適當陽光的地方。



盆子



培養土



小石子



紫花酢漿草



紙箱

(二) 驗證步驟

本次實驗對照組為「紫花酢醬草每日照光」，實驗組共計三組，分別為：

- 實驗組一：紫花酢醬草完全不照光
- 實驗組二：紫花酢醬草只有東邊照光，其他方向不照光
- 實驗組三：紫花酢醬草只有西邊照光，其他方向不照光



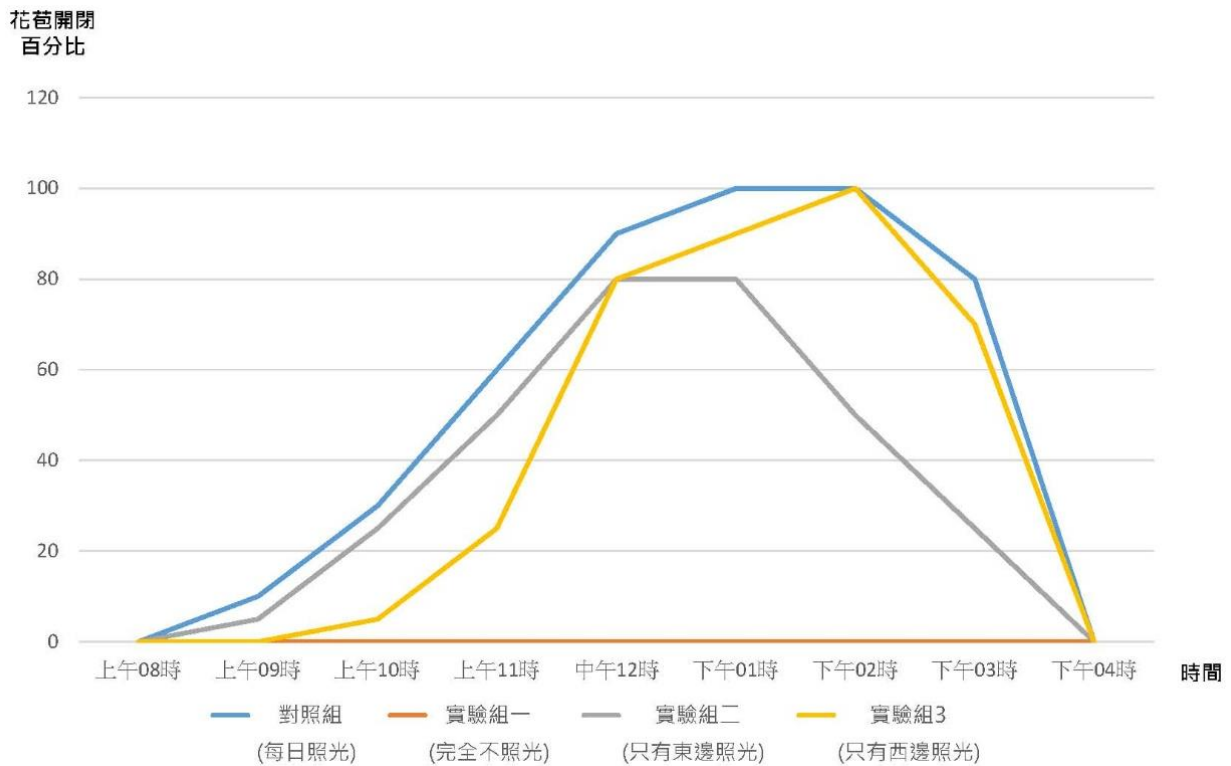
■ 實驗紀錄

按上學到校時間，每日自上午 8 時開始記錄，至下午 4 時結束 (朝 8 晚 4)，每 1 小時記錄一次，共連續記錄 5 天，綜整為 1 日紀錄如下：

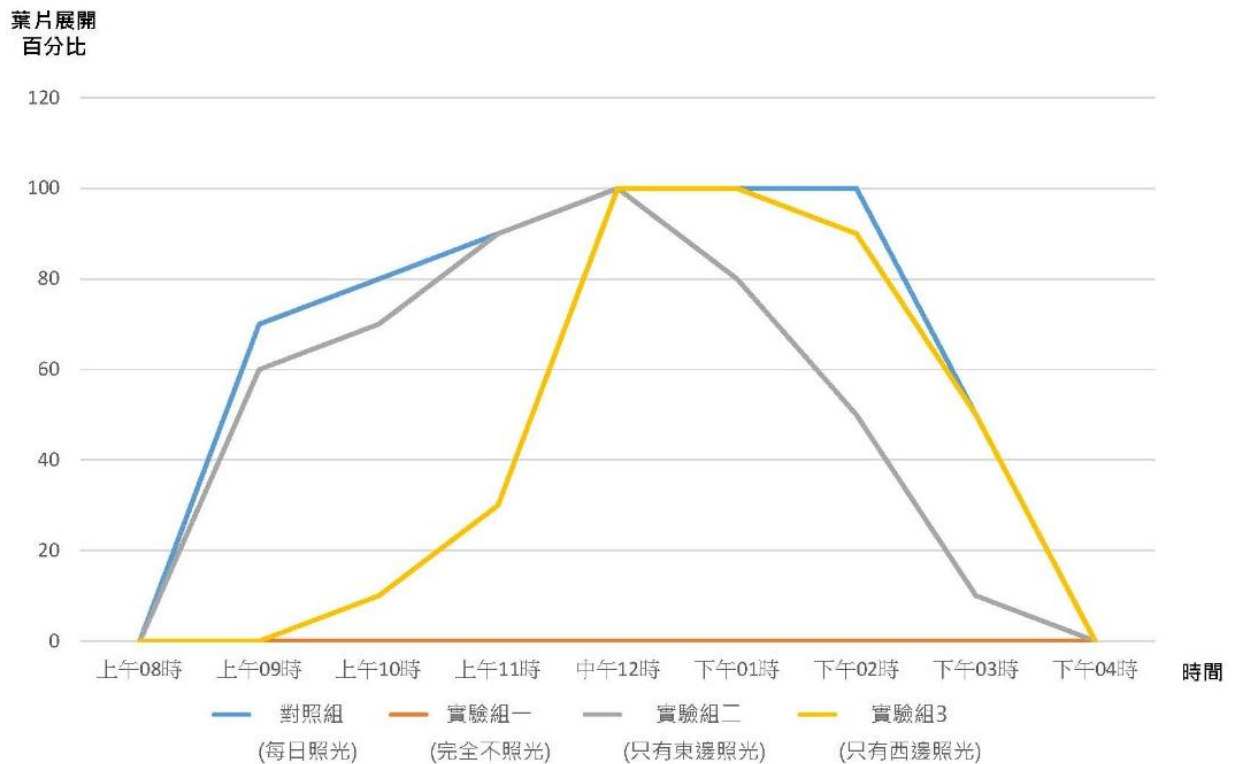
變因 時間	對照組 (每天照光)	實驗組一 (完全不照光)	實驗組二 (只有東邊照光)	實驗組三 (只有西邊照光)
上午 8:00	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉
上午 9:00	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花微開 10% ➤ 葉微開 70% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花微開 05% ➤ 葉微開 60% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉
上午 10:00	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花微開 30% ➤ 葉微開 80% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花苞閉 ➤ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花微開 25% ➤ 葉微開 70% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 花微開 05% ➤ 葉微開 10%

<p>上午 11:00</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微開 60% ➢ 葉微開 90% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微開 50% ➢ 葉微開 90% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微開 25% ➢ 葉微開 30%
<p>中午 12:00</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開 90% ➢ 葉全開100% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開 80% ➢ 葉全開100% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開 85% ➢ 葉全開100%
<p>下午 1:00</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開100% ➢ 葉全開100% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微閉 80% ➢ 葉微閉 80% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開 90% ➢ 葉全開100%
<p>下午 2:00</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開100% ➢ 葉全開100% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微閉 50% ➢ 葉微閉 50% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花全開100% ➢ 葉全開 90%
<p>下午 3:00</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微開 80% ➢ 葉微開 50% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微閉 25% ➢ 葉微閉 10% 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花微開 70% ➢ 葉微開 50%
<p>下午 4:00</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉 	 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 花苞閉 ➢ 葉全閉

■ 實驗結果分析圖



紫花酢醬草花苞(展開率)睡眠運動分析圖



紫花酢醬草葉片(展開率)睡眠運動分析圖

五、結論與生活應用

- (一) 紫花酢醬草受日照陽光影響，葉片及花苞會隨著日照的強度，變化葉片及花苞展開的程度，如果白天陰雨、太陽不露臉，紫花酢醬草葉片及花苞展開的狀況就會不佳，甚至全閉。應證了光度會影響葉片的含水量，進而影響花苞及葉片展開的程度(開閉)。
- (二) 紫花酢醬草一天 24 小時均處於黑暗完全不照光的環境，是呈現永眠的狀態。
- (三) 單向提供陽光日照，會影響紫花酢醬草葉片及花苞白天上午及下午不同時段呈現睡眠或甦醒(展開)不同的的狀態。
- (四) 紫花酢醬草葉片及花苞的睡眠運動對植物生長極有好處，也許主要是為了保護葉片。
- (五) 進行睡眠運動的植物生長速度較快，與其他不能進行睡眠運動的植物相比，它們具有更強的生存競爭能力。

參考資料

- (一) 亞泥生態園區官方網站/植物生態 <https://accpark.org/plant.php?id=330>
- (二) 認識植物 <http://kplant.biodiv.tw/index.htm>
- (三) 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/>
- (四) 臺北市立圖書館兒童電子圖書館
http://kids.tpml.edu.tw/sp.asp?xdurl=DR/library03_1.asp&id=17512&mp=100
- (五) 黑胡桃網路閣 <https://blackwalnut.npust.edu.tw/archives/25>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
4. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖