

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告格式

題目名稱：光色密碼：解鎖植物生長的秘密

一、摘要

本研究旨在探討不同波長之人工光源（白光、紅光、藍光與紫光）對袖珍椰子（*Chamaedorea elegans* Mart）水培生長之影響。透過控制變因（如光照時間、距離、水源與肥料量），觀察各組植物在根系發展、葉片狀態及整體生長表現之差異。實驗結果顯示，紅光組植物表現最佳，具新根生成且葉色翠綠；紫光組則出現根部軟爛、葉片脆弱等負面反應。研究成果可應用於室內園藝、溫室農業與永續教育領域，提供更科學的光源選擇依據，提升植物栽培效率與資源使用效益。

二、探究題目與動機

植物的生長受光照影響，特定波長的光可能對光合作用、根系發育及葉片形態產生不同效果。袖珍椰子是常見的室內觀葉植物，對低光環境有良好適應性，但不同光頻對其生長的影響仍值得深入探討。本研究的動機在於了解不同光頻對袖珍椰子生長的影響，幫助改善其栽培方式，並探索人工光源的應用價值，如室內園藝或農業栽培。

三、探究目的與假設

不同波長的光對植物種子的發芽率和速度有顯著影響：

- 紅光和藍光可能最有助於植物生長，因為這兩種光是葉綠素主要吸收的光
- 紫光可能會抑制植物發展，因其能量雖最高，而袖珍椰子為喜陰植物，故高能量的光源可能抑制其成長
- 自然光則提供最平衡的效果，接近植物的自然生長環境

四、探究方法與驗證步驟

1. 準備材料：

- 海綿、牙籤、紙板、黑布(以黑色舊衣代替)
- 袖珍椰子 (*Chamaedorea elegans* Mart) 植株 4 組
- 植物生長燈 (白光、紅光、藍光、紫光各一組)
- 水培容器 (玻璃瓶)
- 自來水 (每組相同水源及水量約600毫升)
- 緩釋肥料 (CRF/SRF) (每組加一顆)
- 測量工具 (尺)、縮時攝影設備 (手機+縮時攝影App - Lapse It)

2. 實驗設置：

1) 準備樣本：

- a) 將袖珍椰子的根剪至同長度(3公分)。
- b) 將海綿剪一刀(不剪斷)。
- c) 將袖珍椰子平均分為 4 組，夾在海綿中，並以牙籤封住開口。
- d) 將四組包著植株的海綿放在玻璃瓶瓶口處，以牙籤卡住。

2) 水培設置：使用自來水，每組加入一顆緩釋肥料，且約每五天加水一次(加滿)。

3) 光照條件(圖一)：

- a) 以紙板做出隔板，並將黑布覆蓋在上。
- b) 將樣本分別放置於白光、紅光、藍光、紫光照射區域。
- c) 每日照射9小時(6:00~15:00)，保持光源與植物距離相同(約 23 ± 2 公分)

4) 攝影裝置：

- a) 以自拍腳架固定手機位置，並架設在植物前距約60公分處。
- b) 手機插著充電線，以確保不因沒電而熄屏。

3. 觀察記錄：

- 定時拍攝(24小時/3小時拍一次)
- 每日拍照，每組三張(俯視、前視、根部)



圖一 實驗裝置圖

4. 光譜分析：

1) 自製光譜儀

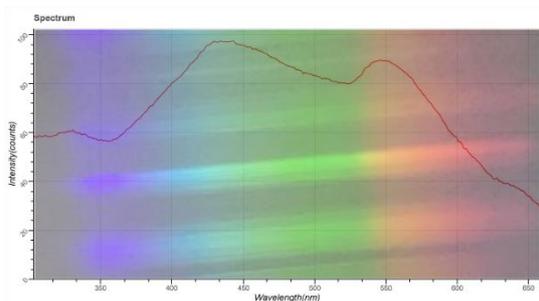
以自製光譜儀拍攝不同色光的光譜儀，並與植物對不同光頻的吸收率資料進行比較（圖二）。



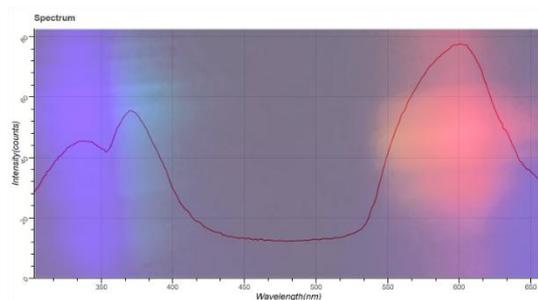
圖二 自製光譜儀

2) 光譜圖

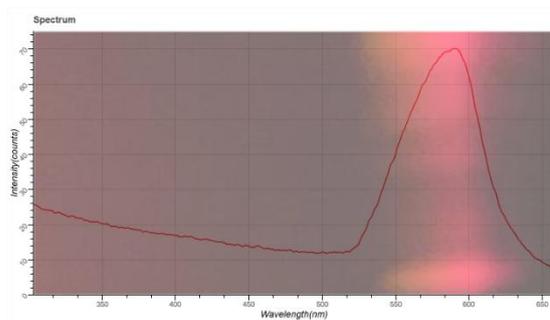
- 「在可見光中，被綠色植物吸收最多的是紅橙光(波長600~700nm)與藍紫光(波長400~500nm)，紅光下所生成的物質使植物長高。」(植物照明 | 艾笛森光電, n.d.)
- 葉綠素a和b主要吸收紅、藍光以提供光合作用所需的光能，耐陰植物通常對紅光的利用率較高。
- 以自製光譜儀拍攝實驗裝置不同色光的光譜儀。



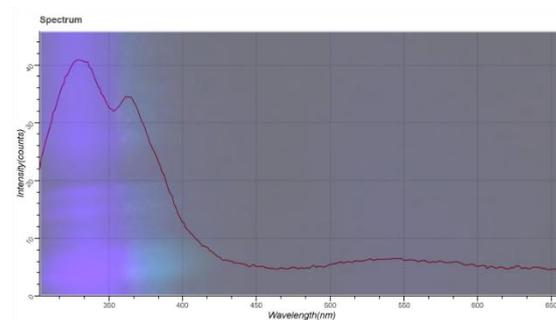
白光光譜圖



紫光光譜圖



紅光光譜圖



藍光光譜圖

4. 根、葉比較：

1) 紫光：植物的根較為軟爛，容易折斷，且葉片較為脆弱及枯黃（圖三、四）。



圖三 紫光組葉片



圖四 紫光組根

2) 紅光：生長最佳，並且長出了一些新根，葉子也較為翠綠（圖五、六）。



圖五 紅光組葉片



圖六 紅光組根

3) 藍光：根部也有些許軟爛，葉片稍顯脆弱及枯黃，但不及紫光影響嚴重（圖七）。

4) 自然光：生長效果普通，無明顯優勢或劣勢（圖八）。



圖七 藍光組葉片



圖八 白光組葉片

五、結論與生活應用

1. 結論

- 1) 由自製光譜儀所拍攝出的光譜圖可知，白光之光譜為全光譜，而紫光光譜雖包含藍光和紅光，但紫光為所有色光中能量最高的，所以可能會傷害耐陰植物。藍光光譜的波長未落在最易吸收的600至700或400至500奈米處，而紅光的波長恰好落在600奈米處
- 2) 由實驗最後的結果可知，紫光組根部較為軟爛，容易折斷且葉片也較為脆弱及枯黃，藍光根部也有些許軟爛，葉片稍嫌脆弱及枯黃，但不及紫光組影響嚴重，白光組生長效果普通，葉片雖有少部分枯黃，但大部分皆為翠綠，無明顯優勢或劣勢，紅光組生長最佳，並且長出了一些新根，葉子也較為翠綠

2. 生活應用

1) 室內園藝與陽台種植的光源選擇建議

透過實驗，我們能更有效選擇適合植物的光源。例如：若家中採光不足，可優先使用紅藍光LED植物燈來補光，幫助植物進行光合作用與生長，提升植栽成活率與觀賞價值。

2) 提升農業或商業溫室的能源效率

了解植物（如袖珍椰子）對光的吸收差異，有助於農業溫室或植物工廠在不同生長階段使用最適波長的燈光，減少不必要的能耗，同時促進作物健康發育。

3) 教育與永續生活推廣

這項實驗可作為科學課程的實作案例，讓學生從生活中了解「光」對植物的重要性，培養環境意識與永續觀念，進一步延伸至日常居家綠化。

4) 購買植栽燈的消費建議

消費者可依據植物對光的吸收效率選擇對應的燈光波長（如紅光 + 藍光LED燈），避免購買僅提供裝飾照明效果的「假植物燈」，提升投資效益。

參考資料

1. <http://myhome.msps.tp.edu.tw/myhome2/gift/project/28graduate/self/TChouYu/hw2.pdf>
2. <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/45/senior/0407/040708.pdf>
3. 植物照明 | 艾笛森光電. (n.d.). https://www.edison-opto.com/application_tw.php?id=10
4. <https://www.ntsec.edu.tw/article/FileAtt.ashx?id=663>
5. 光的颜色对植物的影响 | CANNA Greater China. (n.d.). <https://www.canna-cn.com/guang-de-yan-se-dui-zhi-wu-de-ying-xiang>
6. 國立自然科學博物館. (n.d.). 袖珍椰子. 國立自然科學博物館. <https://www.nmns.edu.tw/ch/exhibitions/galleries/botanical-garden/flowers/Theme-F00610/>
7. https://life.nthu.edu.tw/~b861614/biolab/1_BioChe/exp1-3/1_intro.htm
8. <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/59/pdf/NPHSF2019-080318.pdf>
9. 林業試驗所. (n.d.). 農業部林業試驗所. 農業部林業試驗所. https://www.tfri.gov.tw/News_Content2.aspx?n=7498&s=32571