

2023 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：「熊」才大略-探討熊童子在不同環境下對葉尖生長的影響

一、摘要

為探討熊童子在不同環境下對葉尖生長的影響。我們以不同的溫差、不同的色光，以及不同的澆灌溶液作為操縱變因。每日拍照並使用 ImageJ 測量出葉尖的長度。嘗試找出最適合熊童子葉尖生長的環境。實驗後我們發現，溫差最大的熊童子葉尖最長，可能是因符合牠的原生環境。熊童子照射紅光及白光葉尖最長，而照射其他色光的葉尖總長度都有長 0.2~0.3 公分，而照藍光和無光的熊童子完全沒有長葉尖，我們推測可能是熊童子無法在藍光或無光的情況下行光合作用所導致。澆灌可樂的熊童子葉尖最長，可能是含有較多的糖分，可使熊童子產生更多能量供其生長。

二、探究題目與動機

熊童子是一種常種植於陽台的多肉植物。牠的葉子很像熊掌，有別於其他多肉植物是牠的葉尖是紅色（像熊的爪子），因此讓我們產生了好奇心。我們家的陽台有種熊童子，但總是長不好，不是葉子掉光，就是整株枯死，而且就算活下來了，也是小小株的，且葉尖沒有顏色。

我們查詢了熊童子相關資料，牠的生長環境是全日照的冷涼環境。而最適合牠生長的時候是較涼爽的季節，並且在高溫的夏季會進入休眠期。牠的原生環境是沙漠，沙漠的日夜溫差較其他環境高，如果在無遮蔽物的全日照環境生長，熊童子可以生長的最好。

因此，我們希望可以找到加速熊童子葉尖生長或是讓葉尖變長的方法。例如溫差設計、改變色光、澆灌的水溶液等等。

三、探究目的與假設

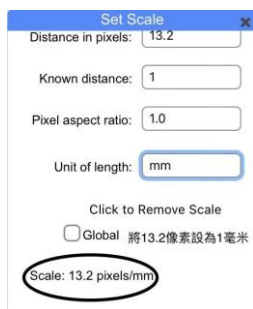
- (一) 實驗一：溫差對熊童子葉尖長度的影響。假設：溫差最大組熊童子的葉尖生長最好。
- (二) 實驗二：不同色光對熊童子葉尖長度的影響。假設：照射綠光可讓熊童子的葉尖生長最好。
- (三) 實驗三：灌溉溶液對熊童子葉尖長度的影響。假設：澆灌礦泉水可讓熊童子的葉尖生長最好。

四、探究方法與驗證步驟

我們想測試的應變變因為熊童子葉尖的長度，葉尖是指熊童子葉片的尖端，而此次實驗我們所觀察的葉尖是指熊童子葉片尖端紅色部分的長度，如圖一。而我們使用 ImageJ，每次使用相同的比例尺，每 13.2 像素設為 1 毫米，用 ImageJ 內的線段工具如圖二，再來，我們使用 ImageJ 測量葉尖長度，如圖三。



圖一、葉尖測量處，
以藍色圈為主



圖二、ImageJ—線段
工具



圖三、測量葉尖長度

實驗一、溫差對熊童子葉尖長度的影響

(一) 研究器材：溫度計，自製溫室，加熱燈，Excel，ImageJ

(二) 研究方法：

1. 操作變因：A 組放在室內的溫室；B 組早上放在室內的溫室，晚上放到室外；而 C 組早上放在室內，並用加熱燈加熱，晚上則放到室外，如圖四。

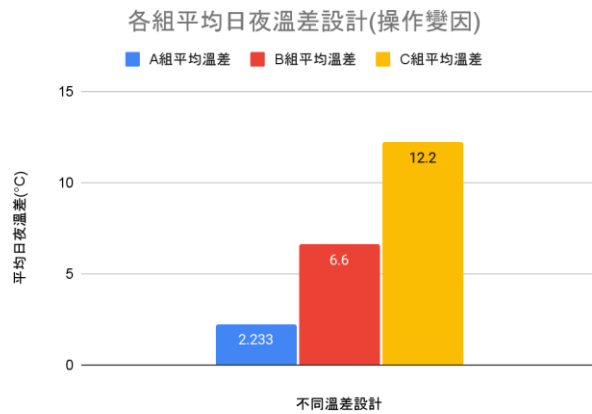


A組

B組

C組

圖四、我們設計各組的溫室裝置圖



圖五、各組平均日夜溫差設計。

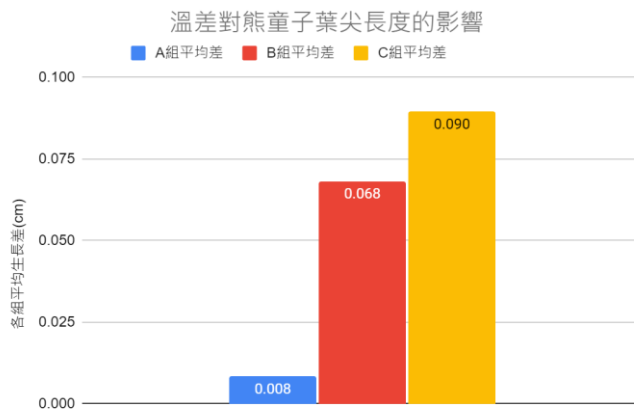
實驗設計 A 組：平均溫差 2.2°C；B 組：平均溫差 6.6°C；C 組：平均溫差 12.2°C，如圖五。

2. 每隔兩個禮拜澆一次水，澆完水後用電風扇吹一個小時。

每天拍照、觀察，並使用 ImageJ 測量葉尖大小，再用 Excel 紀錄及繪製成圖表，如圖六。

3. 觀察每日與前日的葉尖長度差，並記錄下來。

(三) 研究結果



圖六、溫差對熊童子葉尖長度的影響

我們觀測到溫差最大的 C 組熊童子葉尖生長的最好，而 A 組的葉尖生長最緩慢，因此我們推論，溫差最大的組別因為較符合牠的原生環境（南非洲），因此葉尖生長的最好。近期該地區的日夜溫差平均為 14.3°C，的確最接近 C 組的日夜溫差。

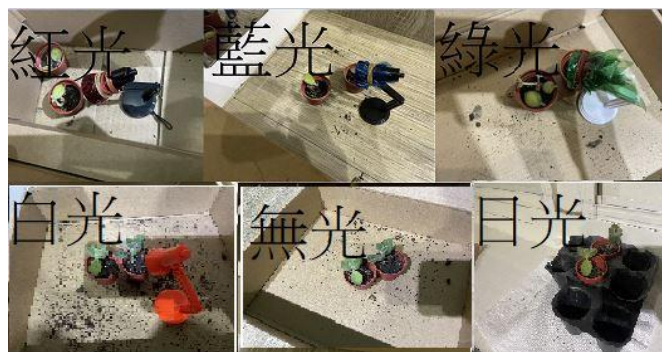
實驗二、不同色光對熊童子葉尖長度的影響

(一) 研究器材：玻璃紙（紅、綠、藍）、小檯燈、熊童子。

(二) 研究方法：

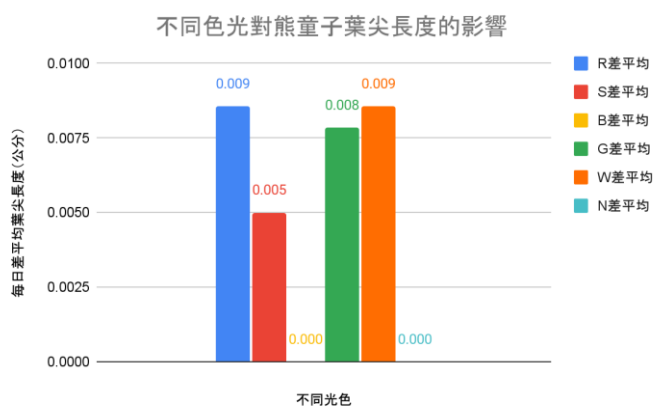
1. 操作變因是照射紅光(R)、綠光(G)、藍光(B)、無光(N)、白光(W)、日光(S)，如圖七。

2. 用橡皮筋把不同顏色（紅、綠、藍）的玻璃紙綁在小燈上，與兩盆熊童子一起放入暗室（紙箱）內，每日早上六點半開燈，晚上六點半關燈。
3. 每日晚上六點半拍照及紀錄葉尖長度，並使用 ImageJ 測量葉尖大小，再用 Excel 紀錄及繪製成圖表如圖八。



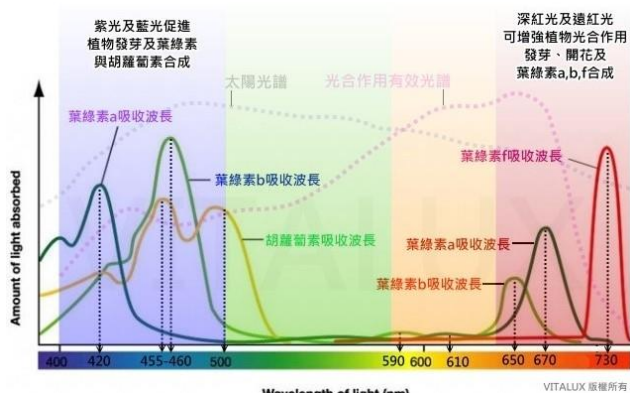
圖七、不同色光的實驗裝置圖

(三) 研究結果：



圖八、不同色光對熊童子葉尖長度的影響

我們發現紅光(R)及白光(W)對熊童子的葉尖生長的影響是最佳的，每天長 0.009cm，與我們假設綠光會生長的好不符，其次是綠光(G)長 0.008cm，日光(S)每天也有長 0.005cm，而照藍光(B)和無光(N)的組別完全沒有葉尖，其他組別的總葉尖長度幾乎都是長了 0.2 ~ 0.3cm，我們推測可能是熊童子無法在藍光或無光的情況下行光合作用，與圖九所示相符，光合作用的有效光譜綠色及紅色較高，而藍光較低。



圖九、光合作用的有效光譜 (如參考資料四)

實驗三、灌溉溶液對熊童子葉尖長度的影響

(一) 研究器材：牛奶、紅茶、礦泉水、開水、可樂、滴管、Excel、ImageJ

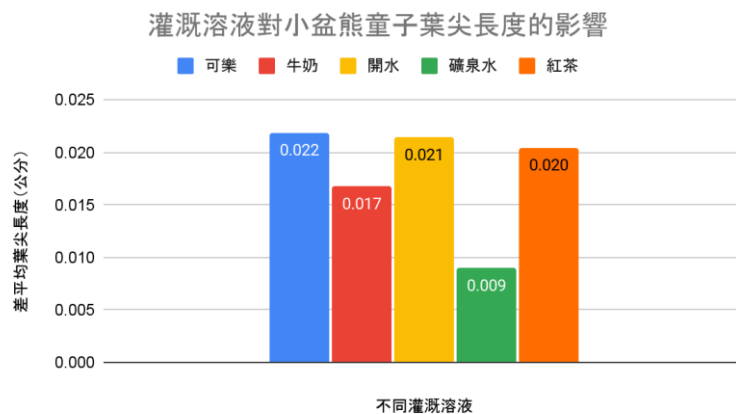
(二) 研究方法：

1. 操作變因：牛奶、紅茶、礦泉水、開水、可樂（放到沒氣之後）。
2. 觀察小盆、大盆熊童子葉尖長度，每隔兩個禮拜澆一次植物，用不同溶液，如：牛奶、紅茶、礦泉水、開水、可樂（放到沒氣之後），每次使用滴管 2 毫升，澆完水後使用立刻使用電風扇吹乾，放置於通風處。
3. 每天中午拍照、觀察如圖十，並使用 ImageJ 測量葉尖大小，再用 Excel 紀錄及繪製成圖表，如圖十一。

(三) 研究結果

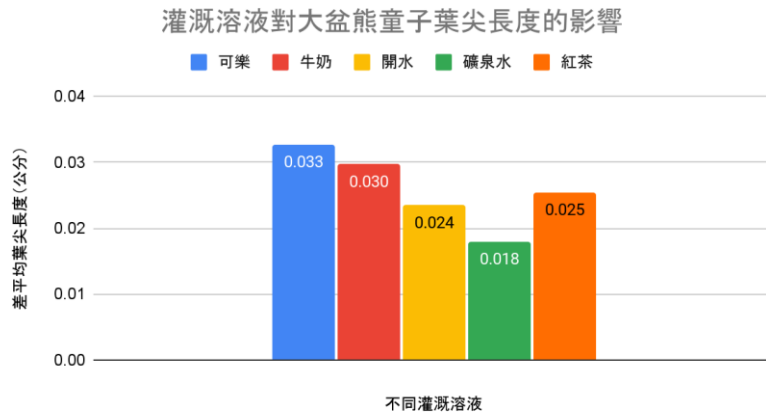


圖十、觀測灌溉不同溶液前後對小盆及大盆熊童子葉尖長度的照片紀錄



圖十一、灌溉溶液對小盆熊童子葉尖長度的影響

以小盆熊童子來說，開水與礦泉水組的熊童子皆在實驗中途死亡了，因此比較他組在種植相同天數下，澆灌可樂、開水、紅茶的葉尖平均長度較相近，而澆灌礦泉水的葉尖長度較短，與我們的假設不符。



圖十二、灌溉溶液對大盆熊童子葉尖長度的影響

以大盆熊童子來說，澆灌礦泉水的葉尖長度較短，與小盆的實驗結果相比有相似結果。澆灌可樂的葉尖平均長度最長，每天平均長 0.033cm，我們推論可能是裡面含有較多的糖分，糖可使植物行呼吸作用，產生 ATP，能使植物長比較快（蔡淑婷等，2004）。

五、結論與生活應用

從實驗一得出，可以將熊童子移動至溫差最大的地方，可以讓葉尖生長得最長。

從實驗二得出，可使用白光及紅光照射熊童子，會使其葉尖較長。

從實驗三得出，適時的為熊童子澆一點可樂，能使其生長的最好，喝剩的可樂也可以去澆熊童子，可樂也很容易取得，不需要花很多錢。

從以上實驗得知，將熊童子種植在溫差大處，用白光或紅光照射牠，並用可樂澆灌，會使熊童子葉尖生長最長。

六、參考資料

(一) 熊童子澆水照顧懶人包！想告別多肉徒長？超實用多肉植物照顧注意事項

<https://shopee.tw/blog/succulent-plant/>

(二) 科博館館訊第 334 期「毛絨可愛」的熊童子

<http://web2.nmns.edu.tw/PubLib/NewsLetter/104/334/a-1.pdf>

(三) 亞太科學教育論壇，第五期，第三冊，專題版二（二零零四年十二月）

https://www.eduhk.hk/apfslt/v5_issue3/pspc2/lab17.htm?fbclid=IwAR3CYnqzBaMd3NIK-biodQBKosXoUXSVa1eOiZPklResiX9TjN0kIuhdxfw

(四) 人工光照對多肉植物的重要性與人工 LED 補光原則

<https://reurl.cc/Ad9e7E>