

# 中華民國第 62 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國小組 生物科

080305

香草植物-甜羅勒的生長探究

學校名稱：臺東縣關山鎮關山國民小學

作者：  小六 高霆羽  小六 胡珈臻  小六 陳宥慈  小六 洪乙軒  小六 蘇芊睿  小六 施采岑	指導老師：  謝政達
---	------------------

關鍵詞：香草植物、甜羅勒

## 摘要

水耕及土耕的種植中，發現臺灣的甜羅勒，在個別比較水耕的長時間模擬日光照射下，植物莖的高度、葉片的大小、葉子的數量，均會長得比較好。我們討論後，覺得可能有幾個原因，第一水耕的甜羅勒種子雖然受到不同色光的變因影響，但模擬陽光照射的時間非常長，能增加植物生長的時間，第二因水耕箱的位置在室內，受到風力、水源不足、蟲害的影響，相對會少於種於戶外的土耕甜羅勒。

種植觀察中，發現一些特別的地方。土耕和水耕的甜羅勒都有受到蟲害影響，土耕的是蚜蟲，沒有介殼蟲出現；水耕的是介殼蟲，沒有蚜蟲出現。甜羅勒斷根後，可以再長出來。當植物長到一定高度後，底部的莖也會分之長出葉子來。旋轉的盆栽，部分甜羅勒會彎曲生長。

## 壹、研究動機

有一次在看線上影片時，無意中看到有種子上太空的影片，覺得很神奇，地球上的植物不是長的好好的嗎？為什麼還要把這些種子送上外太空呢？查了一下資料後，才發現，原來把種子送上外太空種植或放著，是為了未來人類有可能會上外太空生活而做準備，植物是最基本的食物，如果沒有植物，動物也無法生存，覺得那時候的人們好厲害，已經為未來可能移居到外星球的生活做準備了！雖然我們的甜羅勒種子，並沒有真的上去外太空，但我們也透過各種實驗變因的控制，來跟外太空的甜羅勒做比較。

## 貳、研究目的

- 一、探究水耕甜羅勒，在日光長時間照射下，紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。
- 二、探究土耕甜羅勒，使用肥料為花寶 2 號及學生自製營養液，施肥下的生長情形。
- 三、探究土耕甜羅勒，灌溉水為自來水、磁化水及煮熟水的生長情形。
- 四、探究土耕甜羅勒，設計磁場環境，有磁場及無磁場的生長情形。
- 五、探究水耕甜羅勒，在日光長時間照射下，綁上重物分別為 50g、200 g、500 g，紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。

六、探究水耕甜羅勒，在日光長時間照射下，耕種旋轉植物載體，紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。


七、探究水耕甜羅勒，在日光長時間照射下，倒立耕種植物，紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。

### 參、文獻探討

文獻題目	重點摘要	討論
香草植物-羅勒的栽培與利用(花蓮區農業專訊，2002.9)	自國內、外引進多個品種香草植物，篩選適合東部地區不同季節可栽培的種類。在眾多的香草植物中，「羅勒類」植物一年四季都可種植，適應性極為良好，且具有特殊芳香氣味。	從文獻發現，春、秋最適合播種，我們選擇在秋天種植。發現摘心可以促進甜羅勒分支生長。
動植物對磁化水之生理反應暨磁化水之物性研究(劉秀盈，2005年)	實驗證實 20KHz 磁化水對植物成長有明顯助益；40KHz 磁化水對動物成長及活動力有明顯助益。	因無磁化機器，查到網路上最簡易的方法，我們將強力磁鐵放入水中，搖晃一百次後，再進行灌溉土耕甜羅勒。
植物生長燈(維基百科)	植物生長燈是人造光源，通常是電光源，植物需要紅色和藍色的光來進行健康生長。從實驗中一直發現，僅在紅光下生長的植物的葉片變形較差，但是通過添加少量藍色可以使大多數植物正常生長。	發現植物生長需要紅光及藍光，網路找到的資料還包含綠光、黃光、紫外光及遠紅光。討論後，設計實驗變因光譜為紅光、藍光、綠光及白光，並耕種於水生環境中。
生生不息—探討肥料對菠菜生長及土壤酸化的影響(全國中小學科展，第 47 屆)	「有機肥組」菠菜的生長情形在第一次施作成長最為良好，連續施作後，生長狀況仍然最好，土壤雖有酸化但和「化學肥組」相較下對土地的傷害小。	發現肥料對植物生長有幫助，我們主要使用化肥-花寶 2 號及自製天然肥料-果皮，來進行施肥。

## 肆、研究設備及器材

			
<p style="text-align: center;">水耕海綿</p>	<p style="text-align: center;">棉花</p>	<p style="text-align: center;">土壤濕度、土壤 PH 值、環境溫度測量器</p>	<p style="text-align: center;">溫度、光線測量器</p>
			
<p style="text-align: center;">水裡 PH 值測量器</p>	<p style="text-align: center;">紅色玻璃紙</p>	<p style="text-align: center;">綠色玻璃紙</p>	<p style="text-align: center;">藍色玻璃紙</p>
			
<p style="text-align: center;">水耕箱</p>		<p style="text-align: center;">盆栽</p>	
			
<p style="text-align: center;">自製營養液</p>			<p style="text-align: center;">自製辣椒水</p>
			

磁化水		花寶 2 號
		
棉線	旋轉盤	砝碼

## 伍、研究過程或方法

一、討論外太空的植物與地球的植物，環境及生長差異情形。

(一)討論不同太陽輻射光照對甜羅勒的影響？

1.在外太空的植物，日照時間可能較長，夜晚較少，且受到的太陽能輻射能量較地球高。查到的甜羅勒種植資料，發現甜羅勒是屬於喜愛日照地植物，所以使用水耕的植物科技箱，模擬較常日照的生長情形；土耕模擬一般日照的生長情形。

2.水耕箱除了長日照之外，並設計不同的色光實驗，設計環境色光有紅光、藍光、綠光及一般日照光，來觀察甜羅勒的生長情形。

(二)外太空是在無重力的狀態下，種植植物，且生長空間較小，我們要如何模擬植物在無重力下，且生長不定的情形？

1.在學校的種植空間內，較難製作出無重力的生長環境，所以這個實驗控制因素，我們先屏除不做這項實驗變因。

2.種植甜羅勒的時候，一天或隔幾天旋轉盆栽或植栽體，觀察植物的生長情形。

(三)觀察資料後，發現外太空的植物，會出現水循環不順的情形，甚至有泌液溢出情形，是什麼原因呢？

1.外太空的生長環境跟我們地球的很不一樣，影響的情形可能有很多種，我們討論後，覺得有可能是外太空無重力，太空梭會一直旋轉，植物無法適應；也有可能是種植方法的影響，外太空中，種植的方式是類似水耕。導致植物的蒸散情形跟光合作用，可能互相影響，而導致葉子尖端有泌液情形產生。

2.我們設計土耕，以正常的澆水量，來種植甜羅勒；設計水耕，以完全的水生環境，來種植甜羅勒，但有設計根端沒全部沒入水中，怕植物根壞死，用這兩種種植方法，來觀察植物生長情形。

(四)太空站的植物受磁力影響，可否在我們種植的環境中增加磁力或減少磁力？

1.我們知道地球裡面就像有一顆大磁鐵，產生了地磁，可以讓指北針，指向北方，而外太空也有自己的磁場，這兩種磁場環境不太相同。

2.基本種植上，已經種在校園內，所以有我們地球的地磁所影響，另外，我們想說多加一些磁鐵在盆栽周圍，看看磁場的種植環境下，植物生長會有什麼變化。

## 二、實驗變因設定種類

(一)討論我們在校園種植的空間，及查到的網路資料，發現甜羅勒的發芽率大約有七成，預計種植 80 顆的甜羅勒種子於棉花、海綿上，並檢視發芽數量。

(二)設定實驗變因環境

1.查到不同的色光種植植物，對植物的生長情形會有影響。例如：紅光和黃光能有最佳的發芽率，且在初期能有最佳的生長情形，尤其紅光是葉綠素可以吸收最多的光；藍光可以縮短植物的節間、縮小葉子面積、降低生長的速率；綠光會影響植物的生長情形，但如果低於 24%照射，植物反而可以快速生長。所以，我們將水耕箱做成四種色光的樣子，在原來的白燈下，貼上玻璃紙。操作變因為：正常光、紅光、綠光、藍光；控制變因為：灌溉水-自來水、肥料-花寶 2 號、光照時間-從 5 點照射到 23 點、種植環境-教室室內、使用甜羅勒種子植栽 4 株，總共 4 個水箱，共 16 株。

2.根據外太空植物的生長情形，模擬在校園內的土耕種植情況，我們主要對三方面進行實驗設計。第一是不同的肥料，觀察甜羅勒的生長情形；第二是不同的灌溉水，觀察甜羅勒的生長情形；第三是不同的磁場，觀察甜羅勒的生長情形。

3.土耕操作變因一：不同肥料-花寶 2 號、學生自製營養液，控制變因：灌溉水-自來水、光照時間-陽光、種植環境-戶外，總共 6 個盆栽。

4.土耕操作變因二：不同的灌溉水-自來水、磁化水(內部兩顆強力磁鐵)、煮過的水，控制變因：肥料-花寶 2 號、光照時間-陽光、種植環境-戶外，總共 9 個盆栽。

5.土耕操作變因三：不同的磁場-有磁場、無磁場，控制變因：灌溉水-自來水、肥料-花寶 2 號、光照時間-陽光、種植環境-戶外，總共 5 個盆栽，無磁場的，共有 3 盆，有磁場的(外部四顆強力磁鐵)，共有 2 盆。

6.無變因控制，使用教室外的魚菜共生系統，甜羅勒共種植 5 株。

### 三、實驗流程-查資料、種植



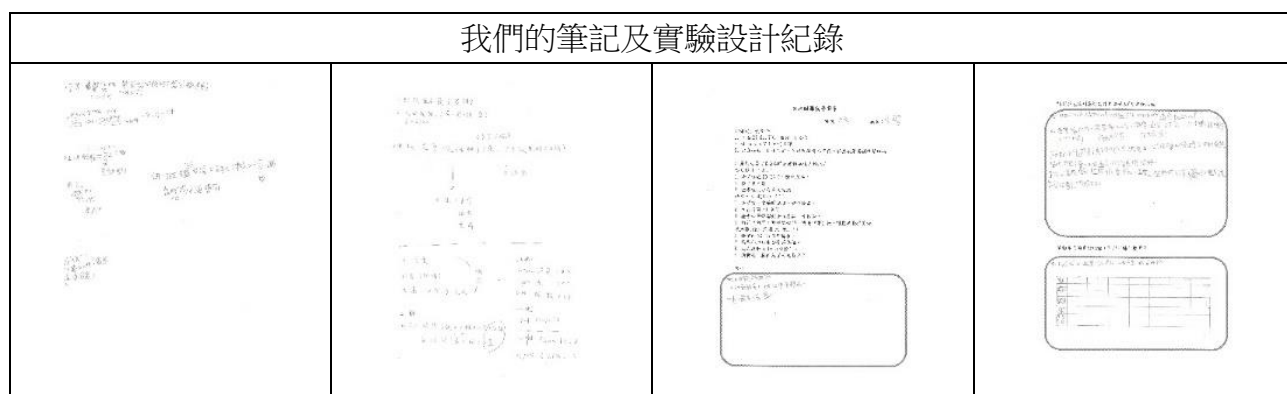
### 四、因實驗結果，進行再實驗

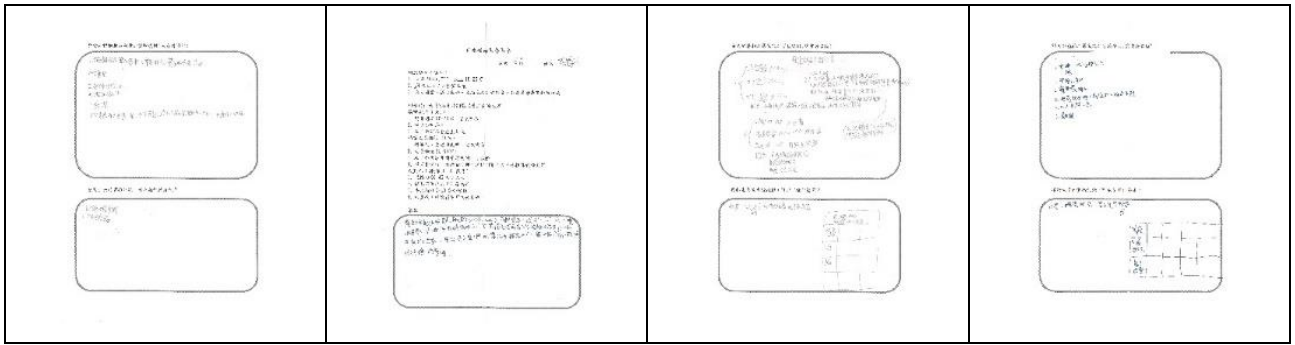
(一)因當初受限學校設備不足，在完成不同色光水耕甜羅勒種植後，新增綁上重物分別為 50g、200 g、500 g，並在紅光、綠光、藍光、正常光照射下的甜羅勒生長情形。

(二)因之前探究人工旋轉土耕甜羅勒的生長情形，並無顯著差異，新增探究甜羅勒水耕旋轉植物載體，在紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。

(三)模擬在外太空，植物可能會失去生長方向性，新增倒立耕種植物，在紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。

(圖一)查詢資料、紀錄筆記、設計實驗





(圖二)數甜羅勒的種子數量

(圖三)將種子種到海綿及棉花上



(圖四)完成種植後，將棉花及海綿加水到全濕

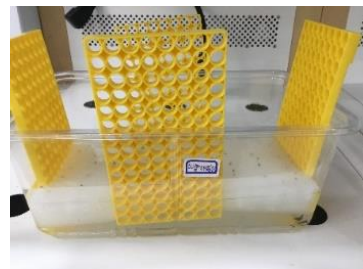


(圖五)固定海綿或用濕布蓋住



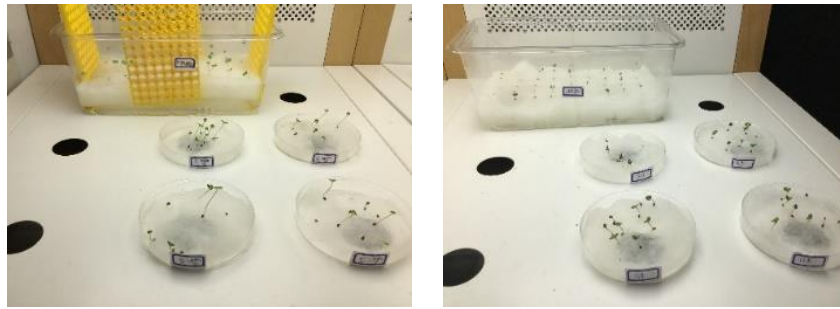
## 五、實驗流程-種植拍照紀錄

(圖一)棉花及海綿的甜羅勒紀錄



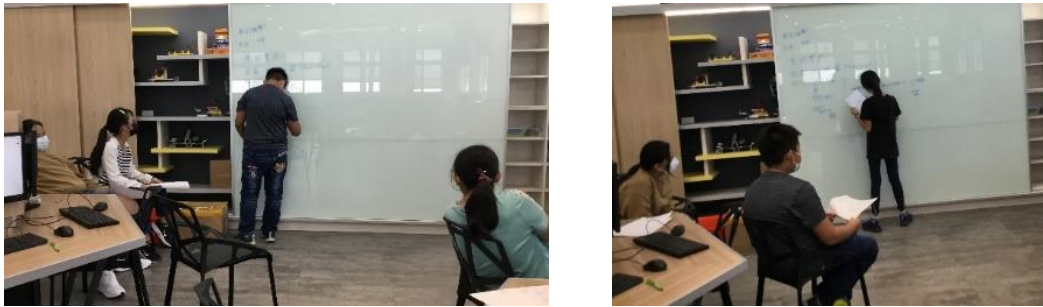


(圖二)臺灣甜羅勒及日本甜羅勒的生長情形



六、實驗流程-討論想法、甜羅勒移植

(圖一)討論想要觀察不同變因的實驗變化



(圖二)進行實驗變因環境的製作



(圖三)將羅勒移植到四色光的水耕箱



(圖四)將羅勒綁重物、放置旋轉盤、倒立種植



(圖五)將甜羅勒移植到戶外的盆栽，對於不同的變因澆水、肥料、磁力控制



(圖六)將甜羅勒移植到魚菜共生系統，水耕環境、無施肥

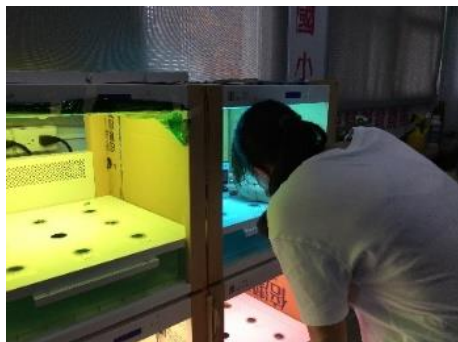
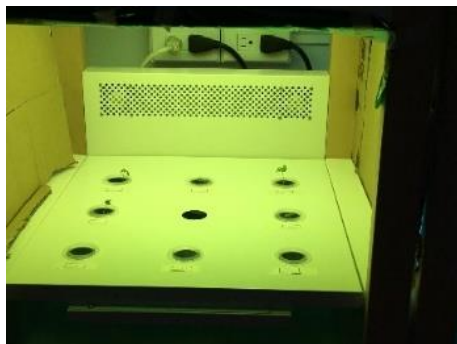


### 七、實驗流程-平日拍照、記錄

(圖一)土耕平日測量紀錄溫濕度及光亮度、單盆及群盆拍照、澆水及施肥



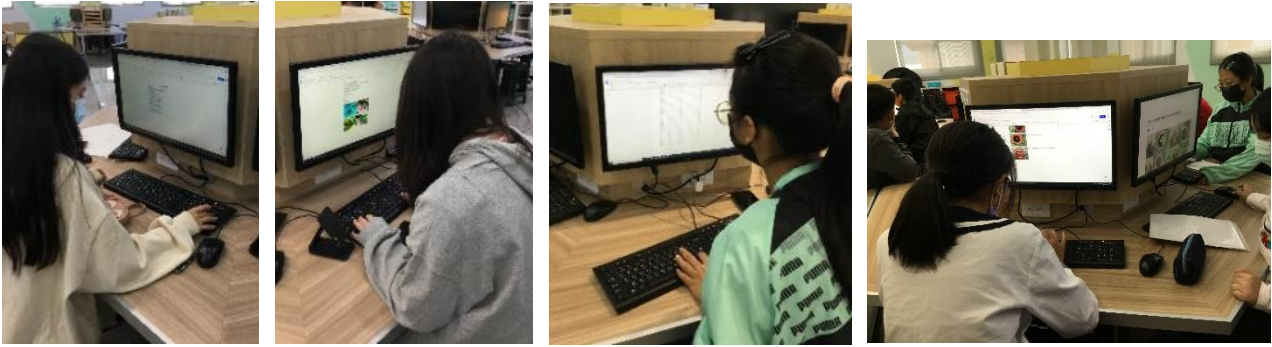
(圖二)水耕平日測量紀錄溫溼度及光亮度、單株及群株拍照、定時施肥



(圖三)測量葉子大小



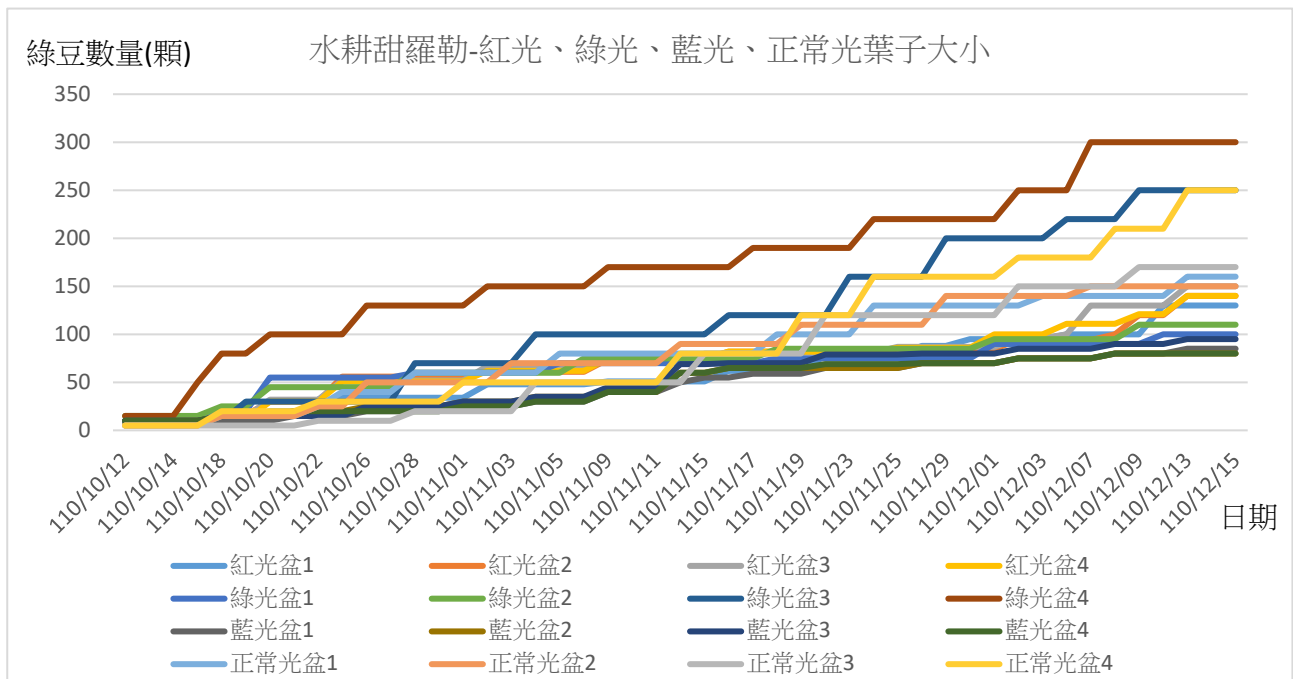
## 八、紀錄圖文合併、資料分析



## 陸、研究結果與討論

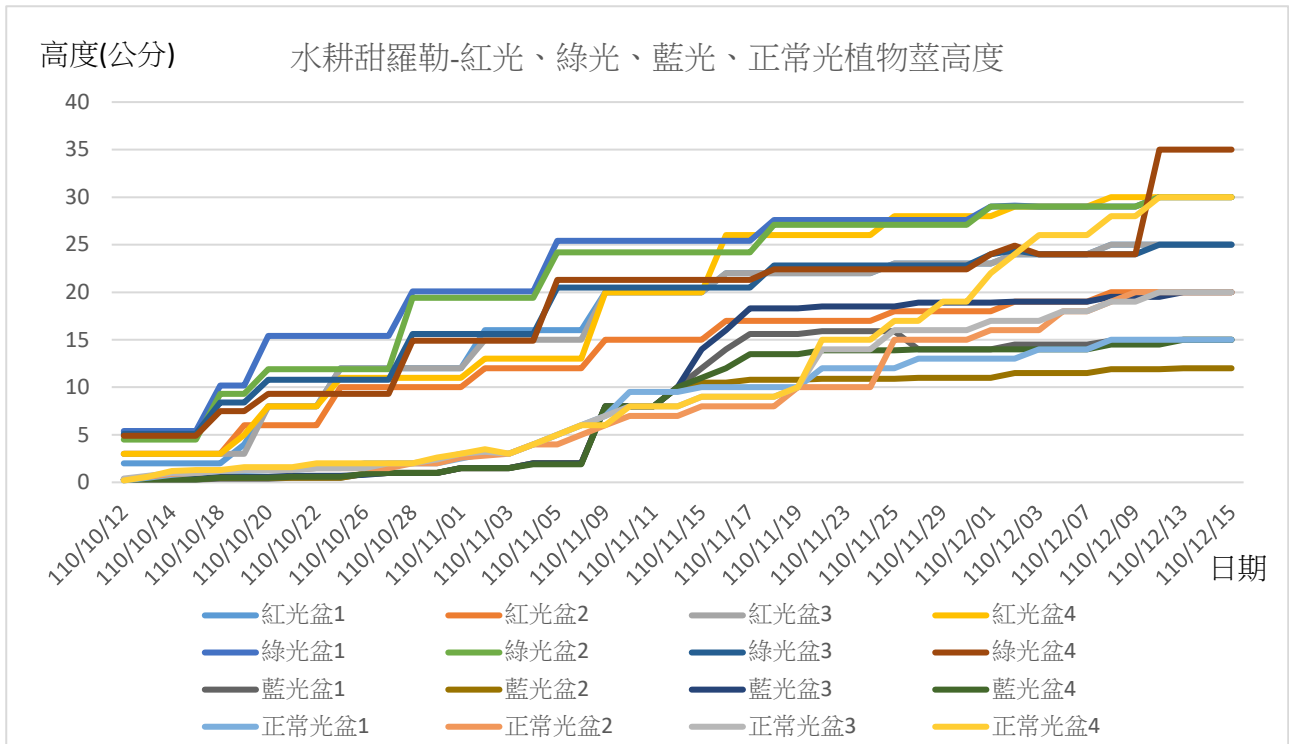
一、甜羅勒種子發芽率：110/10/09 放置種子耕種海綿及棉花。110/10/12 觀察發芽率：甜羅勒種子 80 顆，發芽 68 顆，85%發芽率。

二、水耕甜羅勒-紅光、綠光、藍光、正常光葉子大小生長歷程



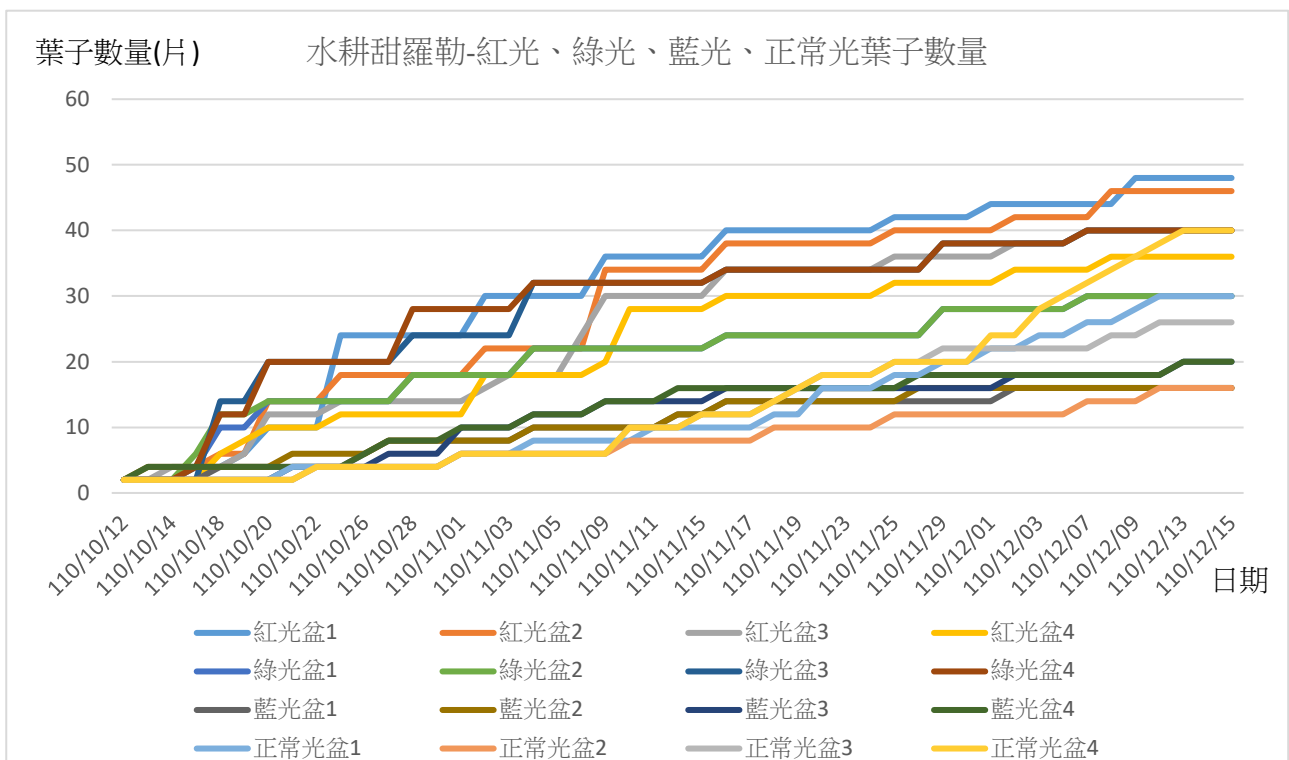
(一)結論：種植短期葉子大小生長情形，綠光>紅光>正常光>藍光；種植長期，紅光、綠光、正常光的葉子大小會差不多，藍光的葉子仍然較小。

三、水耕甜羅勒-紅光、綠光、藍光、正常光植物莖高度生長歷程



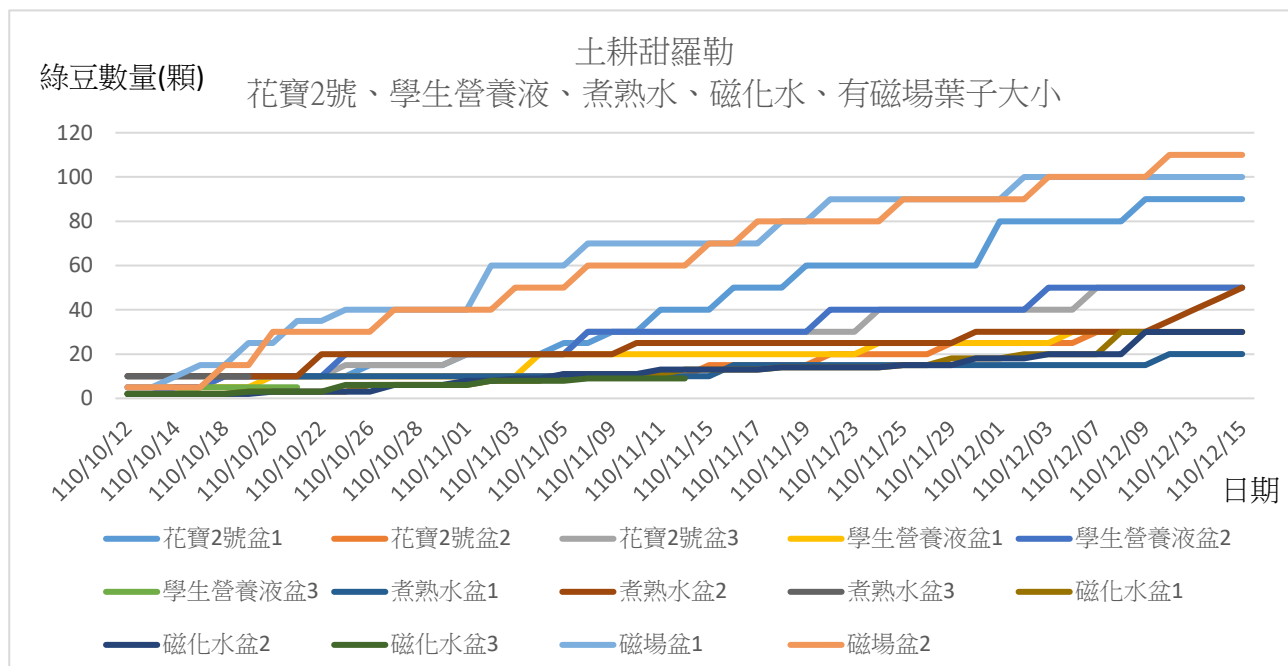
(一)結論：種植短期植物莖高度生長情形，綠光長得最快，又高，紅光第二高，白光第三，藍光長得最矮；種植長期，紅光、綠光、正常光的植物莖高度會差不多，藍光的植物莖高度仍然較小。比較特別的地方是，紅光的植物在生長中期，高度會長得比綠光的還高一些。

#### 四、水耕甜羅勒-紅光、綠光、藍光、正常光葉子數量生長歷程



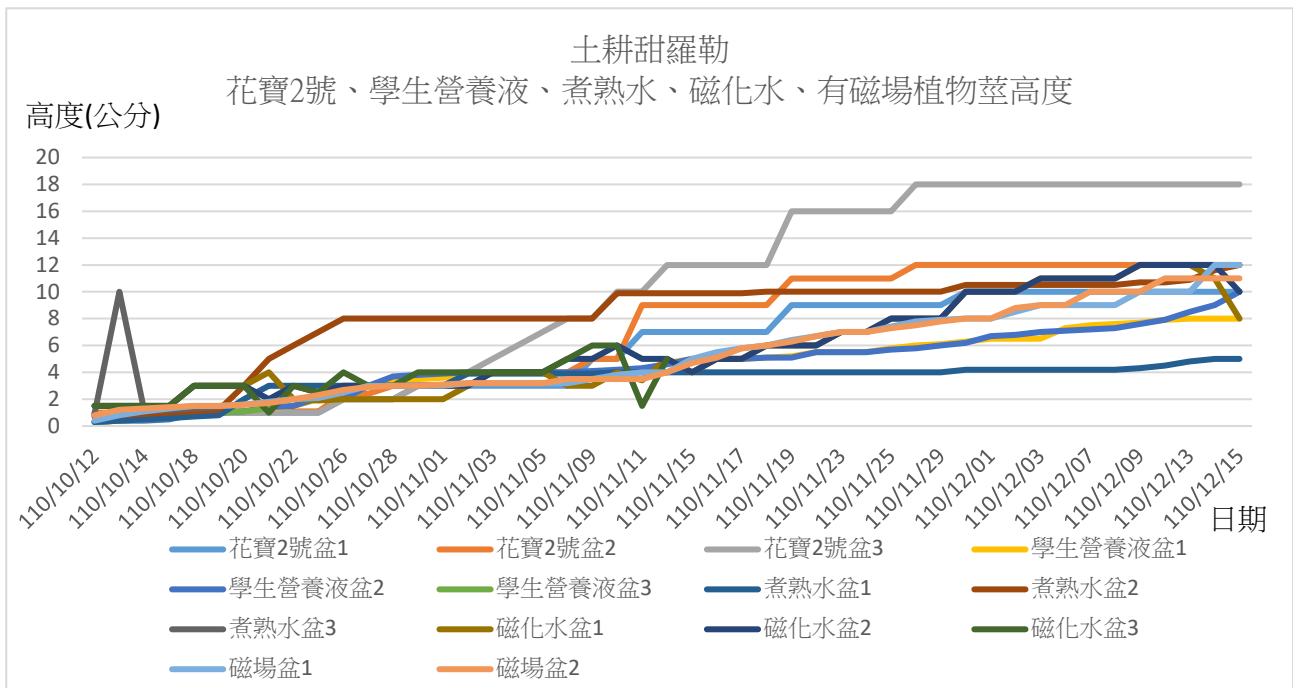
(一)結論：種植短期植物葉子數量生長情形，紅光跟綠光的葉子數量差不多，正常光的葉子較少，藍光的葉子最少；種植長期，紅光、綠光、正常光的葉子數量會差不多，藍光的葉子數量最少。

五、土耕甜羅勒-花寶 2 號、學生營養液(果皮製作)、煮熟水(冷水)、磁化水(兩顆強力磁鐵製作)、有磁場(四顆強力磁鐵)葉子大小生長歷程



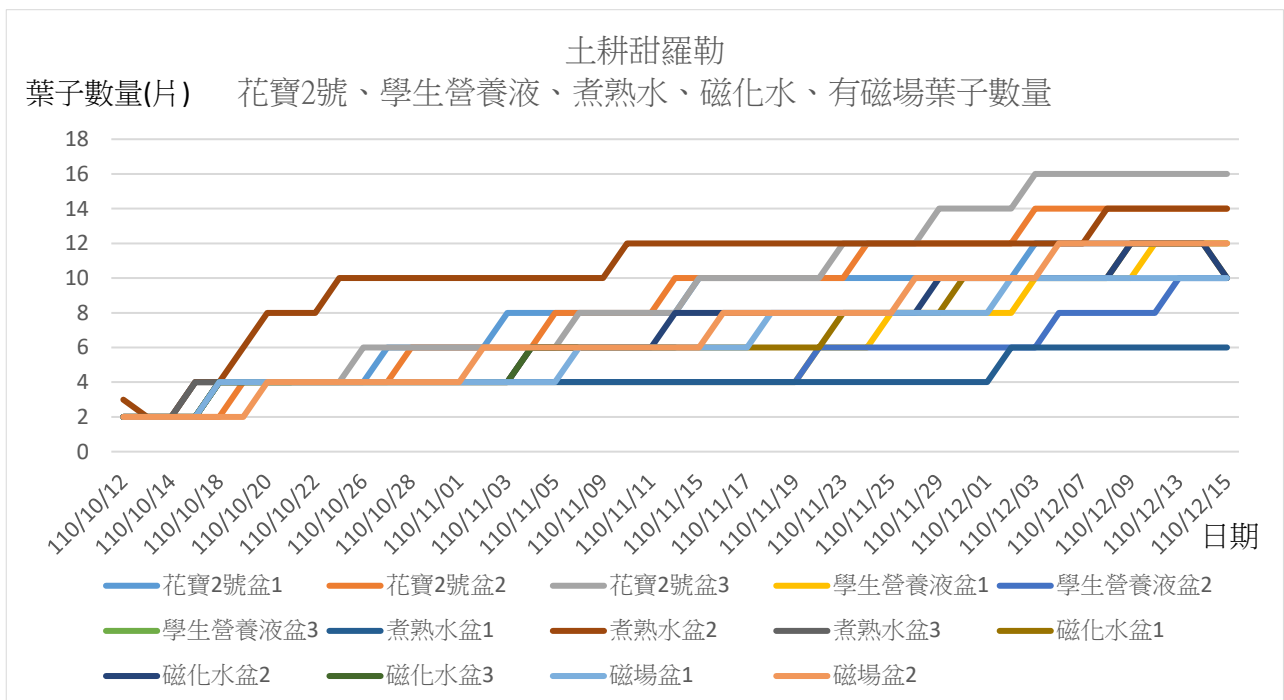
(一)結論：種植短期葉子大小生長情形，磁場>花寶 2 號>煮熟水=學生營養液>磁化水；種植長期，磁場>花寶 2 號=煮熟水=學生營養液=磁化水。比較特別的是煮熟水、學生營養液、磁化水在種植途中，都有死掉一株。

六、土耕甜羅勒-花寶 2 號、學生營養液(果皮製作)、煮熟水(冷水)、磁化水(兩顆強力磁鐵製作)、有磁場(四顆強力磁鐵)植物莖高度生長歷程



(一)結論：種植短期葉子大小生長情形，磁化水、磁場植物莖高度較其它植物莖高一些，花寶 2 號、學生營養液、煮熟水植物莖高度差不多；種植長期，植物莖高度，花寶 2 號 > 學生營養液 = 磁化水 = 有 = 磁場 > 煮熟水，煮熟水有一株 5cm，一株死掉。

七、臺灣土耕甜羅勒-花寶 2 號、學生營養液(果皮製作)、煮熟水(冷水)、磁化水(兩顆強力磁鐵製作)、有磁場(四顆強力磁鐵)葉子數量生長歷程



(一)結論：種植短期葉子數量生長情形都差不多；種植長期，植物葉子數量，花寶 2 號、學生營養液、磁場耕種的葉子數較多，煮熟水和磁化水的葉子數量較少。

## 八、水耕甜羅勒生長資料分析及觀察

### (一)水耕甜羅勒-紅光-四株株高(110/12/02)



除子葉之外，新的葉子在 110/10/19 長出來，觀察 110/12/02 的葉子片數，最多的有 9 片，葉片的大小約 65 顆綠豆，輪生葉子莖之間間距，以 110/11/26 的紀錄約 12 公分。一開始植株成長速度不快，在第幾 24 天有明顯長高，長高約 7 幾公分。



### (二)水耕甜羅勒-綠光-四株株高(110/12/02)



除子葉之外，新的葉子在 110/10/21 長出來，觀察 110/12/02 的葉子片數，最多的有 18 片，葉片的大小約 50 顆綠豆，輪生葉子莖之間間距，以 110/11/26 的紀錄約 5 到 10 公分左右。在第 11 天有明顯長高，長高約 5 公分。





(三)水耕甜羅勒-藍光-四株株高(110/12/02)



除子葉之外，新的葉子在 110/10/20 長出來，觀察 110/12/02 的葉子片數，最多有 9 片葉子，葉片大小約 35 顆綠豆，輪生葉子莖之間間距約 4 到 6 公分左右，第 5 天有明顯長高，約 1.2 公分。



(四)臺灣水耕甜羅勒-正常光-四株株高(110/12/02)



除子葉之外，新的葉子在 110/10/25 長出來，觀察 110/12/02 的葉子片數，最多有 12 片葉子，葉片大小約 120 顆綠豆，輪生葉子莖之間間距約 12 公分左右，在第 7 天之前長高不明顯，第 12 天有明顯長高，長高約 12 公分。



#### (五)水耕甜羅勒-四色光生長比較小結論

- 1.藍光感覺吸收不到養分，綠光長的最快，紅光的輪莖最長，正常光長的速度正常。排出普遍葉子長得最佳(葉子較大或葉子數量較多)的順序，依序為綠光>正常光>紅光>藍光
- 2.綠光葉子較大，最大大約 200 顆綠豆、最小大約 50 顆、高 28 公分。正常光，葉子大小大約 150 顆綠豆、高 25 公分。紅光的輪莖較長，但長的不高，葉子大約 100 顆綠豆大小，高 35 公分。藍光長的最慢，葉子大小大約 50 顆綠豆 高 15 公分，排出植物莖長的最高的順序，依序為紅光>綠光>正常光>藍光。



#### 九、土耕甜羅勒生長資料分析及觀察

##### (一)土耕甜羅勒-花寶 2 號

(10/24)子葉開始長出，也出現小小的頂葉。(11/1)側邊開始長出測葉，但因為被頂葉擋住。



(11/10)側葉長大，但是頂葉捲曲，完全看不見。(11/24)長出第 2 次的側葉，但是第 1 次的側葉開始捲曲。



(12/8)開始長出地 3、4 次的側葉，但是上面的葉子開始捲曲。(12/16)長出其他側葉但是其他的側葉捲曲葉像裂掉一樣。



## (二)土耕甜羅勒-學生營養液

(10/24) 頂葉開始長出。(11/11)開始長出側葉，生長情形快速。



(11/19)長出第 2 次的側葉。(11/26)長出第 3、4 次的側葉。(12/8)長出新的頂葉。



### (三)土耕甜羅勒-煮熟水

(10/21)開始長出子葉。(11/15)側葉開始長出，側葉的生長情況快速。



(11/30)側葉下垂，子葉掉落。(12/16)其中有一株葉子長得特別大片。

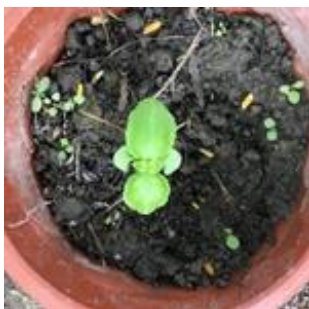


### (四)土耕甜羅勒-磁化水

(10/20)子葉和頂葉開始長出。(11/1)側葉長出，但是側葉一長出就開始下垂。



(11/11)側葉中心禿起，可能生病了。(11/27)長出第 2 次的側葉，生長情形良好。(12/8)葉子被蟲咬出不少洞。



### (五)土耕甜羅勒-有磁場

(10/19)子葉開始長大。(10/23)頂葉開始長出。(11/1)側葉開始長出，但是側葉有些下垂。



(11/29)又長出 2 片的側葉，一開始長的側葉，變得特別大片。(12/8)長出的部分側葉，好像生病，葉子有些裂掉。



十、土耕甜羅勒-磁化水、花寶 2、煮熟水、學生營養液、磁場耕種的生長比較小結論(以 110/12/1 數據分析)

(一)植物高度：

- 1.磁化水：身高大約 7~12cm、一株死了。
- 2.花寶 2：身高大約 6~15cm。
- 3.煮熟水：身高大約 15cm、一株 3cm、一株死了。
- 4.學生營養液：身高大約 5~7cm，整體上較矮。
- 5.磁場耕種：身高大約 15~18cm，較高。結論：磁場耕種長得較高，學生營養液較矮。



(二)葉子大小：

- 1.磁化水：大約有 20~30 顆綠豆大、一株死了。
- 2.花寶 2：大概有 50 顆的綠豆大。
- 3.煮熟水：一株有 20 顆、一株有 7 顆、一株死了。
- 4.學生營養液：一株有 20 顆、二株有 5 顆。
- 5.磁場耕種：大概有 60 顆的綠豆大。結論：磁場耕種長得較大，學生營養液較小。備註：  
花寶 2 的葉子長的皺皺的，且破洞，葉子背面似乎長了蟲。



(三)葉子數量：

- 1.磁化水：大約有 8 片、一株死了。
- 2.花寶 2：大約有 12 片。
- 3.煮熟水：大約有一株 10 片、一株 6 片、一株死了。
- 4.學生營養液：大約有 6~8 片。
- 5.磁場耕種：大約有 8~10 片。結論:花寶葉數較多，學生營養液較少。

十一、種植過程遇到水耕及土耕甜羅勒生病

(一)水耕的植物在種植過程中遇到介殼蟲的蟲害，綠光有一株因此根整個被蛀斷，本來以為那株植物會枯死，只好先把莖插在水中觀察看看，結果發現過一段日子之後，根又長出來了，那株植物本來只有葉子垂下，之後根長出來之後，葉子整片又挺起來，變回健康的植株。



(二)對於蟲害，我們一開始使用夾子把卵去除。



(三)把卵除乾淨之後，我們使用自製的辣椒水天然防蟲液，但成效不佳，介殼蟲的蟲卵還是會跑出來，之後使用網路找到的天然醫生，成分有蘆薈皂素、甲殼素、皂鹽類，成效就非常好，沒有再有介殼蟲卵的痕跡。



(四)土耕受到蚜蟲等病蟲害影響，導致葉子捲曲，本來討論後，希望用夾子夾除，但葉子已捲曲，蟲卵數量很多，不容易除去，所以我們直接噴灑天然醫生，有些植物的生長狀況逐漸有越來越好。



## 十二、發現甜羅勒斷根後，仍能長出

(一)我們一開始以為斷根的甜羅勒，在不久後就會枯死，但結果最後還是能長出根，所以想到額外的設計實驗，如果不同的色光，兩個國家的甜羅勒都去除根的話，哪種色光的恢復能力較佳，因此把四個水箱的部分甜羅勒根剪掉，觀察之後的生長恢復情形。



(二)斷根之後的甜羅勒，葉子會很明顯地垂下來，表示可能這時候的水分不足，而沒斷根的甜羅勒，依然長得很好。



(三)斷根後的甜羅勒，根恢復的情形不錯，會再度長出根來，顏色很白，末端較深。



十三、發現甜羅勒植物莖長到很高之後，底部會在分支長出很多莖、葉子。





十四、水耕甜羅勒新增實驗的生長資料分析及觀察-不同重量

(一)在日光長時間照射下，綁上重物分別為 50g、200 g、500 g，觀察紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。

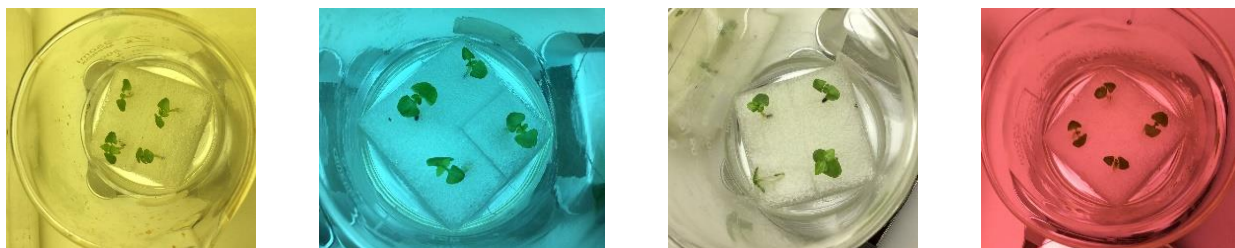


(二)發現植物莖均會被向下拉，貼平海棉後，再直長出來。



十五、水耕甜羅勒新增實驗的生長資料分析及觀察-旋轉植物載體

(一)在日光長時間照射下，耕種旋轉植物載體，觀察紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。

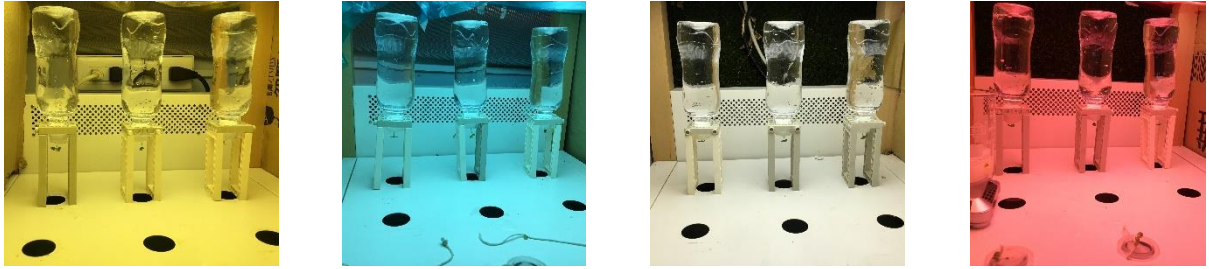


(二)有的植物會直直生長，有的莖會彎曲或向中心點生長。

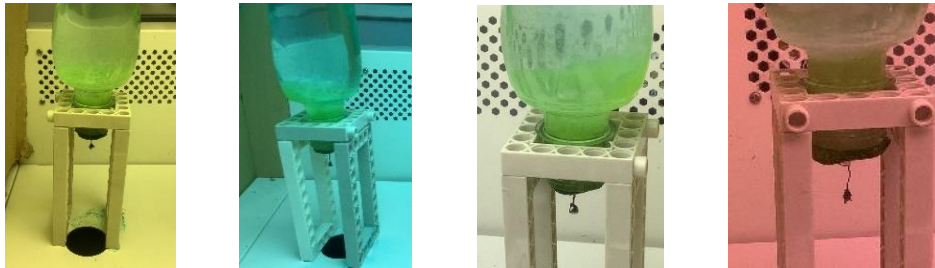


## 十六、水耕甜羅勒新增實驗的生長資料分析及觀察-倒立耕種植物

(一)在日光長時間照射下，倒立耕種植物，觀察紅光、綠光、藍光、正常光的生長情形。



(二)紅光、綠光、藍光、正常光一開始的植株會被小水滴包滿，之後這些幼苗均枯死。



## 柒、結論

一、甜羅勒在不同實驗變因的生長高度、葉子數量、葉子大小排序上，不是一直都是特定某幾株長得特別好，有可能在之後的記錄分析下，各種排序順序會有不同。

二、植物莖長到很高、葉子受傷的地方或去除根之後，底部的莖，會長出新的葉子。

三、被介殼蟲吃到斷掉根的甜羅勒，以為會死掉，結果將莖插入水中，可以再長出根來，且根的顏色很白，末端的地方顏色就較深，接近深褐色。

四、生病的甜羅勒，一開始噴自製的辣椒水，好像沒什麼用，不知道是不是濃度或是辣椒的種類效果不佳，之後使用天然醫生噴灑，並把介殼蟲、蚜蟲刮除，植物的外觀生長就有比較好。

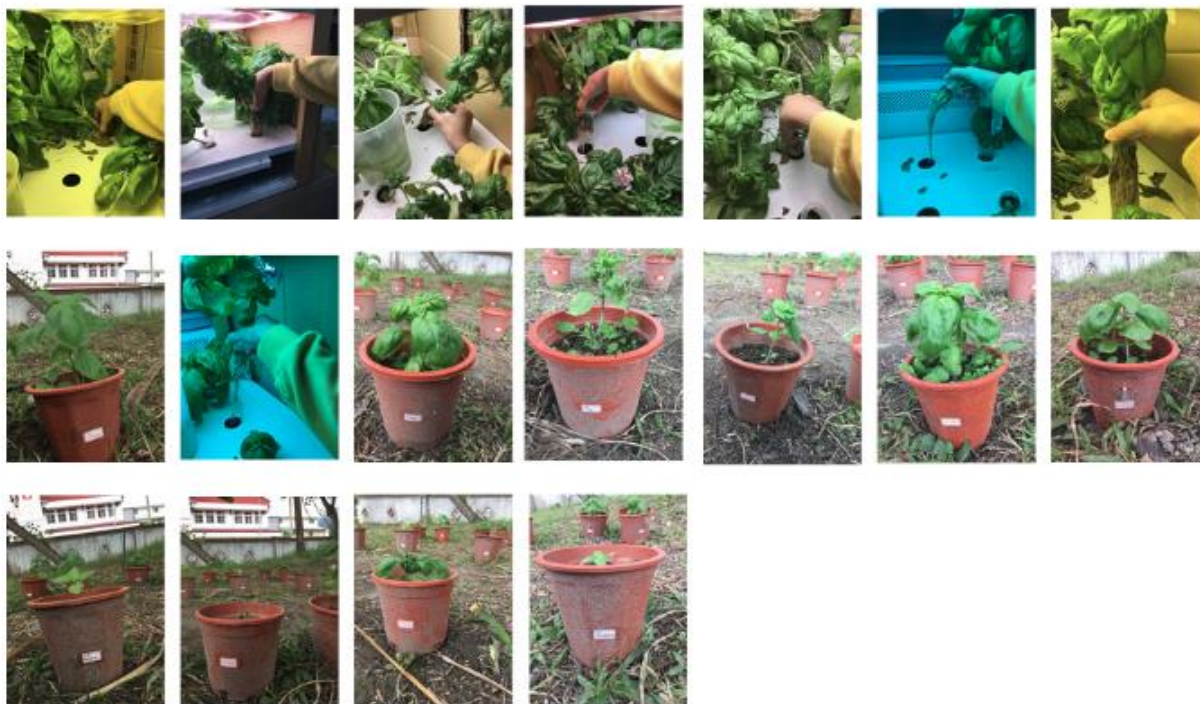
五、在比較甜羅勒植物莖高度、葉子大小的時候，因有些莖長得不是直的，尤其在水耕箱的甜羅勒，所以每日的紀錄，因紀錄的人也不一樣，會有落差，可能昨天高，今天量可能又變小了，會透過前後的紀錄資料，推回可能長出的高度，但仍不一定會很精準；在葉子方面，因葉子長得較不規則，像橢圓形尖尖的，比較難用我們學到的面積公式計算，且每片葉子大小不一，所以我們是用綠豆大小概算的方式來判斷，並寫出葉子大概大小的區間。

六、甜羅勒植物莖的高度、葉片大小、葉子數量比較。水耕普遍長得比土耕好，高度大約在 20~35 公分之間，尤其水耕綠光的植株平均最高，為 35 公分；土耕最高的是臺灣花寶 2 號 14 公分。水耕葉片大小約 30~250 顆綠豆，水耕綠光、紅光、正常光普遍較佳；土耕葉片大小約 5~60 顆綠豆，磁場耕種的葉片平均較大。葉子數量比較，水耕大約 16~40 片，藍光葉數較少；土耕大約 4~14 片，磁場耕種和花寶 2 號葉片數較多。

七、四色光水耕甜羅勒的重力實驗，部分植物莖會被向下拉，貼平海棉生長後，再朝上方生長，莖會被拉長。生長情形為綠光=白光>紅光=藍光。

八、四色光水耕甜羅勒旋轉植株實驗，部分甜羅勒仍然直立向上生長，有的甜羅勒會朝杯中的中心點彎曲生長。

九、四色光水耕甜羅勒倒立實驗，植株均枯死，討論原因水離光源太近，可能有被加熱，造成植株被熱死；發現倒立的植株，整個布滿水分，也有可能水量過大，造成植株爛掉。



## 捌、參考資料及其他

一、【香草】應用廣泛的甜羅勒 <https://www.deardeer.name/archives/853>

二、【技術專欄】植物照明小知識：影響植物生長的 5 種單色光

<https://trinityitech.pixnet.net/blog/post/445179809>

三、香草植物 羅勒的栽培與利用

[https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a\\_v2.pdf](https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a_v2.pdf)

四、揭秘：為什麼在水裡加磁鐵，用來澆花養花，植物長得更好？

<https://zi.media/@yidianzixun/post/ubsDR8>

五、羅勒繁殖法 | How To Propagate Basil | Gardening | Basil Plant

<https://www.youtube.com/watch?v=NeJmytUqhqU>

六、羅勒種子栽培 (上) | How To Grow Basil From Seed | Gardening

<https://www.youtube.com/watch?v=BOyveC4LjM>

七、太空人外太空種植生活 <https://humans-in-space.jaxa.jp/en/biz-lab/news/detail/001220.html#0216>

八、太空種子、植物(光線 or 射線)

<https://www.ourhkfoundation.org.hk/innotechexpo2018/taikongzhongzizhiwu>

九、好「色」的綠豆—不同色光對綠豆生長速率之影響

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2012/03/2012033022195983.pdf>

十、光譜對植物生長的影響

<http://www.jkes.tp.edu.tw/97/%E4%BD%9C%E5%93%81/G609%E5%85%89%E8%AD%9C%E5%B0%8D%E6%A4%8D%E7%89%A9%E7%94%9F%E9%95%B7%E7%9A%84%E5%BD%B1%E9%9F%BF.pdf>

十一、5種單色光對植物生長發育的影響 <https://kknews.cc/news/jvoa6q6.html>

十二、羅勒新葉捲曲，是生病了嗎？ <http://blog.igarden.com.tw/2013/08/Basil-new-leaves-curly.html>

十三、農業知識家-羅勒 蟲害 葉子捲曲

[https://kmweb.coa.gov.tw/knowledge\\_view.php?id=8649](https://kmweb.coa.gov.tw/knowledge_view.php?id=8649)

十四、羅勒病蟲害如何防治 <https://kknews.cc/zh-tw/home/n99y8r8.html>

十五、羅勒的扦插（插枝） <https://pwilddog.pixnet.net/blog/post/186694665->

<https://pwilddog.pixnet.net/blog/post/186694665-%E7%BE%85%E5%8B%92%E7%9A%84%E6%89%A6%E6%8F%92%E7%BC%88%E6%8F%92%E6%9E%9D%E7%BC%89>

十六、扦插繁殖甜羅勒的過程記錄。 <https://blog.gtwang.org/agriculture/basil-cutting-propagation-20200314/>

十七、香草植物 羅勒的栽培與利用(蔡月夏 2002-09 花蓮區農業專訊 41:11 14)

[https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a\\_v2.pdf](https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a_v2.pdf)

十八、劉秀盈，動植物對磁化水之生理反應暨磁化水之物性研究，國立臺北科技大學，有機高分子研究所，碩士論文，2005年。

<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh1?DocID=U0006-1908200514324300>

十九、植物生長燈，維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A4%8D%E7%89%A9%E7%94%9F%E9%95%B7%E7%87%88>

二十、生生不息—探討肥料對菠菜生長及土壤酸化的影響(全國中小學科展，第47屆--民國96年) <https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=2217>

## 【評語】 080305

本研究進行甜羅勒的生長探究，雖屬適合國小科展研究的主題，但創新性與鄉土性較低。另外，本研究的探討內容有些過於混雜，應更加聚焦與深入化；許多變因的規劃也需改善，例如，使用玻璃紙來產生不同色光並不恰當，不僅波長範圍不明確，亦會導致光照強度不一致；不同灌溉水的實驗中，磁化水的處理並未予以效化確認，另外也不清楚為何要選擇煮沸水的不切實際變因。在肥料實驗中，自製水果肥的成分很複雜，熟成的程度也不清楚，無法歸納可提供甜羅勒生長所需的養分。此外，報告的文字說明可再清楚些，圖表也應予標號。葉片的生長數據應該更為具體化，而非以綠豆數量來代表。

## 作品簡報



中華民國 第62屆中小學科學展覽會

國小組 生物科

香草植物-甜羅勒的生長探究

# 目錄

01 研究動機與目的

02 文獻探討

03 研究過程與方法

04 研究結果與討論

05 結論

06 參考文獻

07 附錄



## 一、研究動機與目的

(一)有一次在看線上影片時，無意中看到有種子上太空的影片，覺得很神奇，地球上的植物不是長的好好的嗎？為什麼還要把這些種子送上外太空呢？

(二)查資料後，發現原來把種子送上外太空種植或放著，是為了未來人類有可能會上外太空生活而做準備，植物是最基本的食物，如果沒有植物，動物也無法生存，覺得那時候的人們好厲害，已經為未來可能移居到外星球的生活做準備了！

(三)我們的甜羅勒種子，並沒有真的上去外太空，但我們也透過各種實驗變因的控制，可以來跟外太空的甜羅勒做比較。

## 二、文獻探討

文獻題目	重點摘要	討論
香草植物-羅勒的栽培與利用(花蓮區農業專訊, 2002.9)	在眾多的國內、外品種香草植物中,「羅勒類」植物一年四季都可種植,適應性極為良好,且具有特殊芳香氣味。	從文獻發現,春、秋最適合播種,我們選擇在秋天種植。發現摘心可以促進甜羅勒分支生長。
動植物對磁化水之生理反應暨磁化水之物性研究(劉秀盈, 2005年)	實驗證實20KHz磁化水對植物成長有明顯助益;40KHz磁化水對動物成長及活動力有明顯助益。	我們將強力磁鐵放入水中,搖晃一百次後,再進行灌溉土耕甜羅勒。
植物生長燈(維基百科)	植物需要紅色和藍色的光來進行健康生長。從實驗中一直發現,僅在紅光下生長的植物的葉片變形較差,但是通過添加少量藍色可以使大多數植物正常生長。	發現植物生長需要紅光及藍光,網路找到的資料還包含綠光、黃光、紫外光及遠紅光。討論後,設計實驗變因光譜為紅光、藍光、綠光及白光。
生生不息—探討肥料對菠菜生長及土壤酸化的影響(全國中小學科展,第47屆)	「有機肥組」菠菜的生長情形在第一次施作成長最為良好,連續施作後,生長狀況仍然最好,土壤雖有酸化但和「化學肥組」相較下對土地的傷害小。	發現肥料對植物生長有幫助,我們主要使用化肥-花寶2號及自製天然肥料-果皮,來進行施肥。

# 三、研究過程與方法

(一)外太空的植物與地球的植物，環境及生長差異情形。

- 水耕長日照 (5:00~23:00)，不同色光(紅、綠、藍、正常)
- 土耕正常日照

不同太陽輻射光

## 重力實驗

- 無重力環境困難
- 旋轉盆栽或植栽體

- 土耕磁場耕種
- 土耕磁化水灌溉

## 磁力實驗

## 肥料、灌溉水實驗

- 不同肥料(花寶2號、學生營養液)
- 不同灌溉水(自來水、煮熟水)

## 再實驗

- 植物莖底部綁重物
- 旋轉植栽量杯
- 倒立植栽



(圖一)不同色光(紅、綠、藍、正常光)



(圖二)土耕磁場環境



(圖三)磁化水製作



(圖四)營養液製作



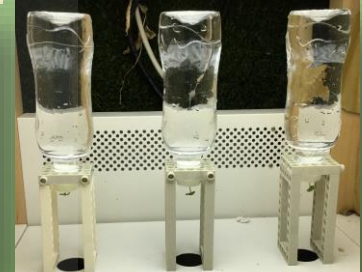
(圖五)花寶2號及營養液



(圖六)莖底部綁重物



(圖七)旋轉植栽量杯



(圖八)倒立植栽

# 三、研究過程與方法

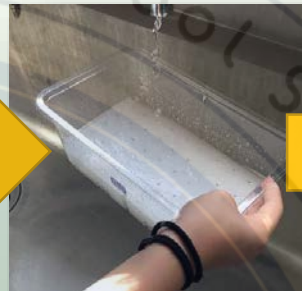
## (二) 研究過程-查資料、種植



(圖一) 查詢資料、紀錄筆記、設計實驗



(圖二) 將種子種到海綿及棉花上



(圖三) 將棉花及海綿加水到全濕



(圖五) 固定海綿或用濕布蓋住

## (三) 研究過程-種植拍照紀錄、討論想法、甜羅勒移植、測量記錄



(圖一) 記錄甜羅勒的生長情形



(圖二) 討論想要觀察不同變因的實驗變化



(圖三) 進行實驗變因環境的製作



(圖四) 甜羅勒移植到不同的變因實驗環境



(圖五) 光照度、PH值測量記錄

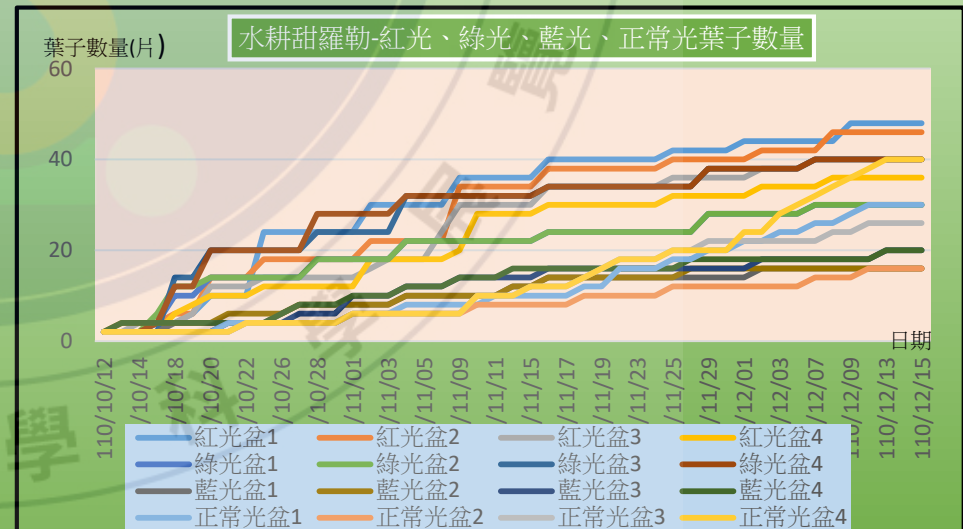
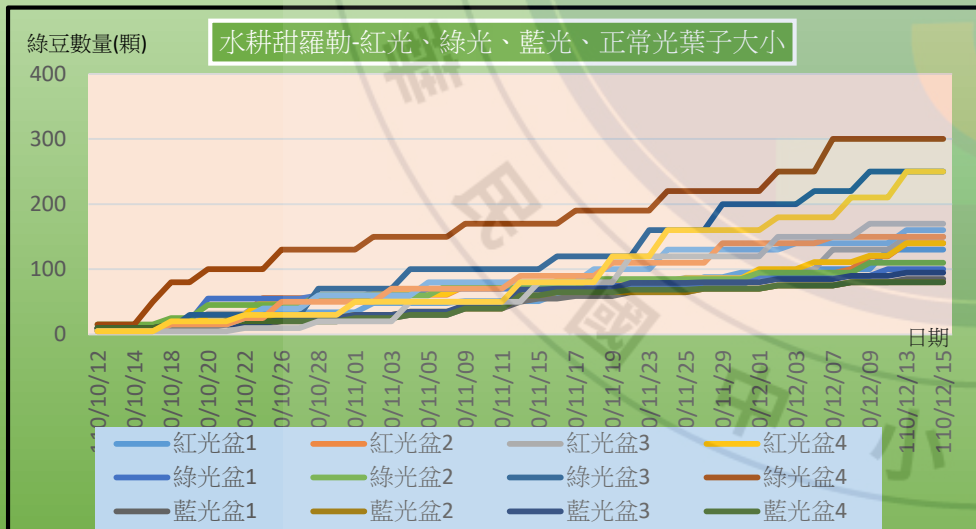
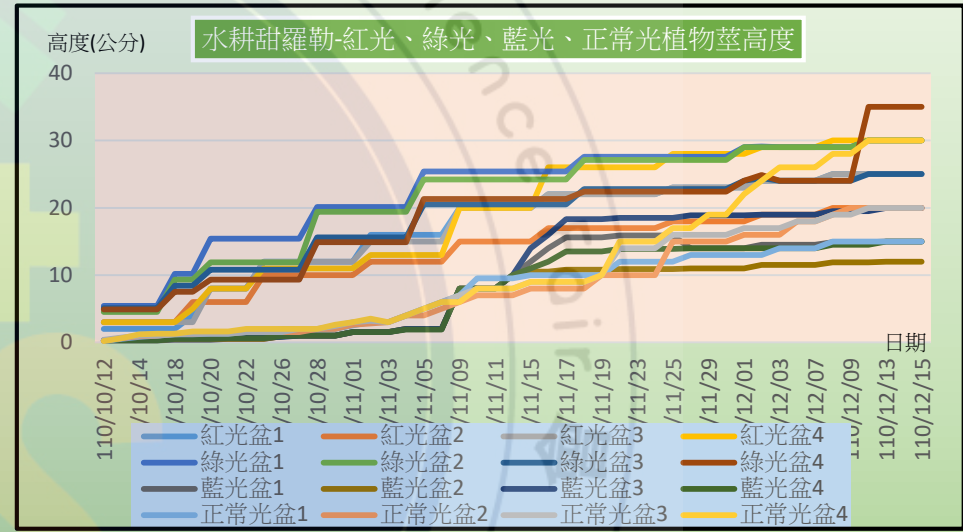
# 四、研究結果與討論-結果

(一)甜羅勒種子發芽率：110/10/09放置種子耕種海綿及棉花。110/10/12觀察發芽率：甜羅勒種子80顆，發芽68顆，85%發芽率。

(二)水耕甜羅勒-紅光、綠光、藍光、正常光生長歷程

小結論：(種植短期及長期)

1. 短期葉子大小，綠光>紅光>正常光>藍光；長期：紅光、綠光、正常光葉子大小會差不多，藍光葉子仍然較小。
2. 短期植物莖高度，綠光>紅光>白光，藍光長得最矮；長期：紅光、綠光、正常光的植物莖高度會差不多，藍光的植物莖高度仍然較小。
3. 短期植物葉子數量，紅光=綠光>正常光>藍光；長期：紅光、綠光、正常光葉子數量會差不多，藍光葉子數量最少。

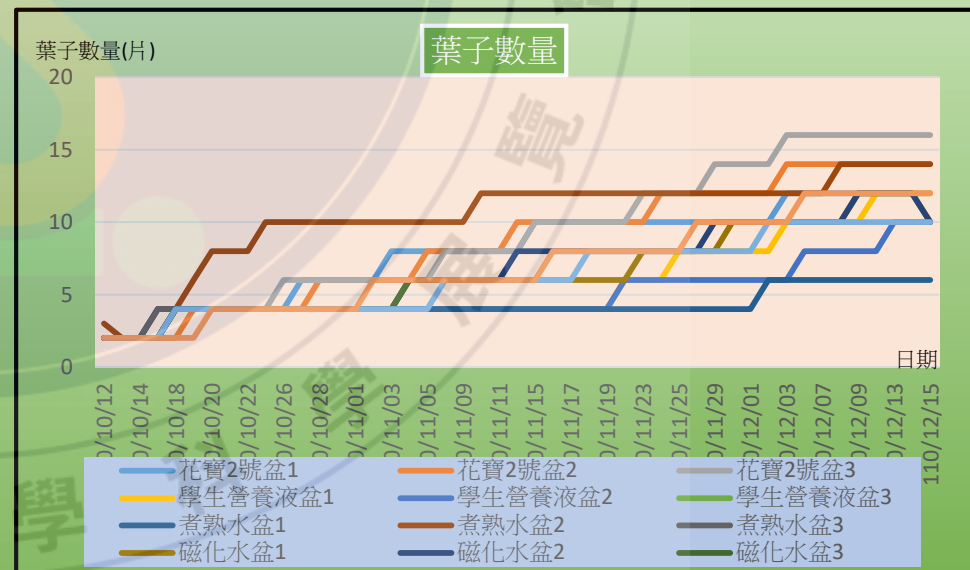
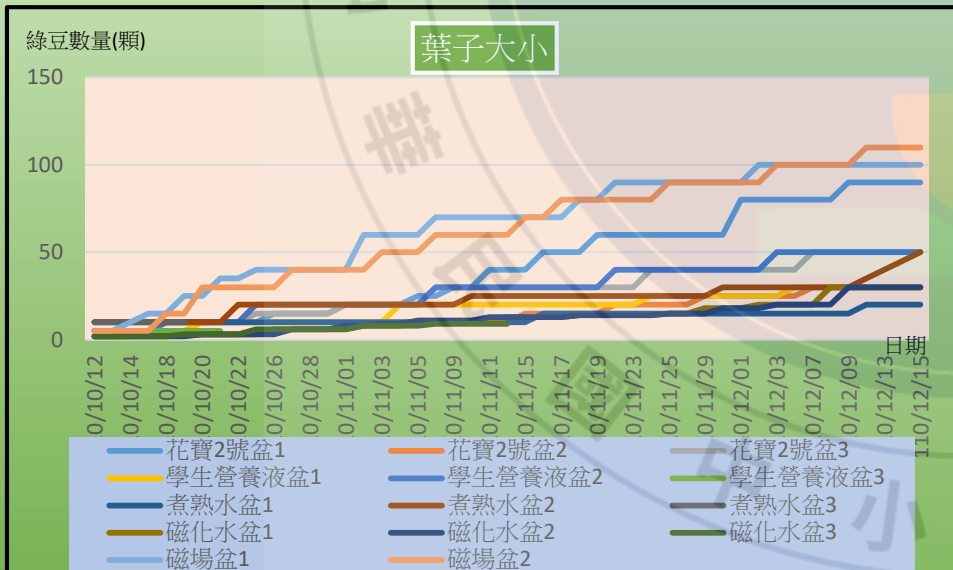
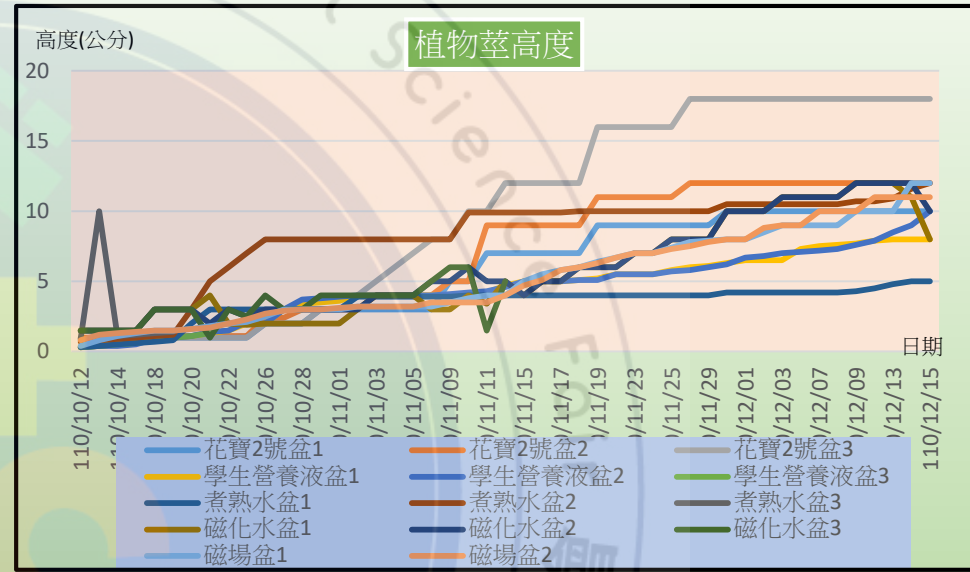


# 四、研究結果與討論-結果

## (三)土耕甜羅勒-花寶2號、學生營養液、煮熟水、磁化水、有磁場生長歷程

小結論：(種植短期及長期)

(一)短期葉子大小，磁場>花寶2號>煮熟水=學生營養液>磁化水；長期:磁場>花寶2號=煮熟水=學生營養液=磁化水。(二)短期植物莖高度，磁化水=磁場>花寶2號=學生營養液=煮熟水；長期:花寶2號>學生營養液=磁化水=磁場>煮熟水。(三)短期葉子數量都差不多；長期:花寶2號=學生營養液=磁場>煮熟水=磁化水。



## 四、研究結果與討論-討論

(一)水耕種植短期植物莖高度生長情形，綠光>紅光>白光，藍光長得最矮；種植長期，紅光、綠光、正常光的植物莖高度會差不多，藍光的植物莖高度仍較小。發現紅光的甜羅勒在生長中期，高度會長得比綠光的還高一些，討論後，發現可能紅光適合甜羅勒高度生長。

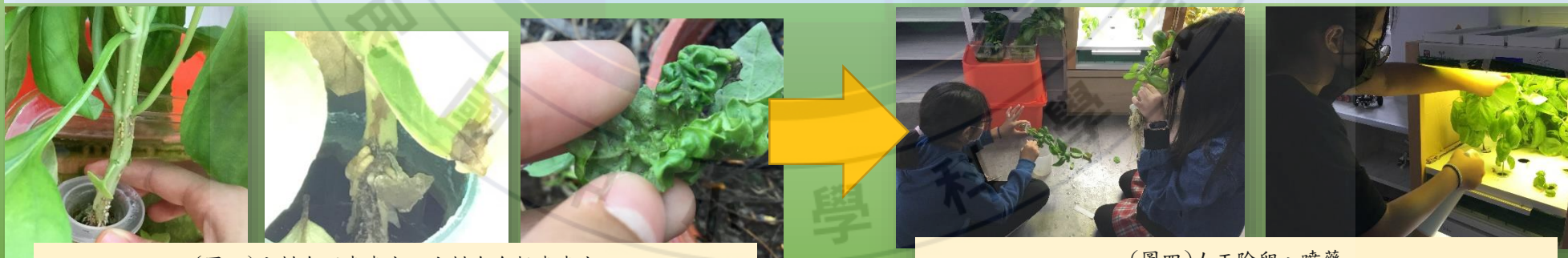


(圖一)111/01/18依序拍照-白光開花、紅光沒開花、藍光沒開花、綠光沒開花

(圖二)111/02/20依序拍照-白光開花、紅光開花、藍光開花、綠光沒開花

(二)土耕種植短期葉子大小，磁場>花寶2號>煮熟水=學生營養液>磁化水；種植長期:磁場>花寶2號=煮熟水=學生營養液=磁化水。發現煮熟水、學生營養液、磁化水在種植期間，都有死掉一株，可能是因為煮熟水缺少植物所需養分，學生營養液及磁化水可能是日照不足。

(三)生病的甜羅勒，一開始噴自製的辣椒水，沒有成效，也許是濃度或是辣椒的種類效果不佳，之後使用天然醫生噴灑，並把介殼蟲、蚜蟲刮除，植物的外觀生長就有比較好。

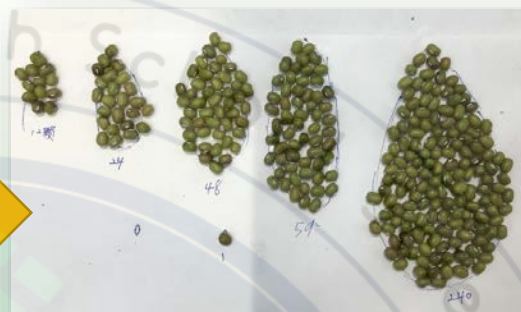


(圖三)土耕有蚜蟲蟲害、水耕有介殼蟲蟲害

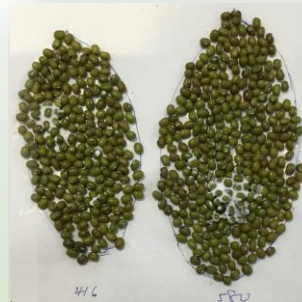
(圖四)人工除卵、噴藥

## 四、研究結果與討論-討論

(四)在葉子方面，因葉子長得較不規則，像橢圓形尖尖的，比較難用我們學到的面積公式計算，且每片葉子大小不一，所以我們是用綠豆大小概算的方式來判斷，並寫出葉子大概大小的區間。



(圖一)12顆 24顆 48顆 59顆 240顆



(圖二)416顆 580顆

(五)發現有綁重物的甜羅勒，植物莖均會被向下拉，貼平海棉後，再直長出來，顯示重量會影響植物生長的方向，且繩子切入莖部裡面被包覆住。



(圖三)植物莖被往下拉

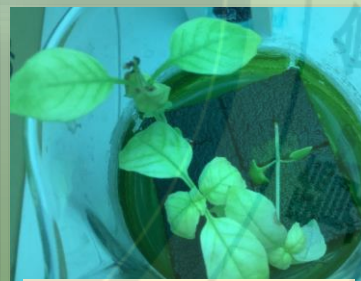


(圖四)植物莖包復繩子

(六)旋轉的甜羅勒植株，有的植物會直直生長，有的莖會彎曲或向中心點生長，顯示旋轉的力量，可能會讓甜羅勒生長方向錯亂。



(圖五)植物直直生長



(圖六)部分植物彎曲生長



(圖七)大部分植物彎曲生長

(七)倒立的甜羅勒植株會被小水滴包滿，但之後這些幼苗均枯死，討論後，我們想到可能是水也受長日照影響，可能溫度變得比較高，不適合植物吸收。



(圖八)葉子被水滴包滿



(圖九)葉子枯萎

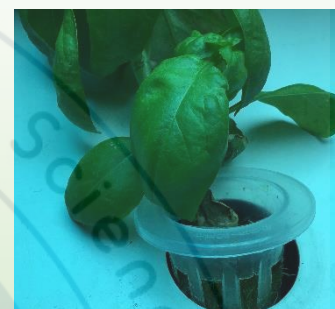


## 五、結論

(一)甜羅勒在不同實驗變因的生長高度、葉子數量、葉子大小排序上，不是一直都是特定某幾株長得特別好，有可能在之後的記錄分析下，各種排序順序會有不同。

(二)植物莖長到很高、葉子受傷的地方或去除根之後，底部的莖，會長出新的葉子。

(三)被介殼蟲吃到斷掉根的甜羅勒，以為會死掉，結果將莖插入水中，可以再長出根來，且根的顏色很白，末端的地方顏色就較深，接近深褐色。



(圖一)靠近根部的莖長出很多側芽



(圖二)斷根實驗



(圖三)甜羅勒開始長出新根



(圖四)新根顏色很白，末端有點黑

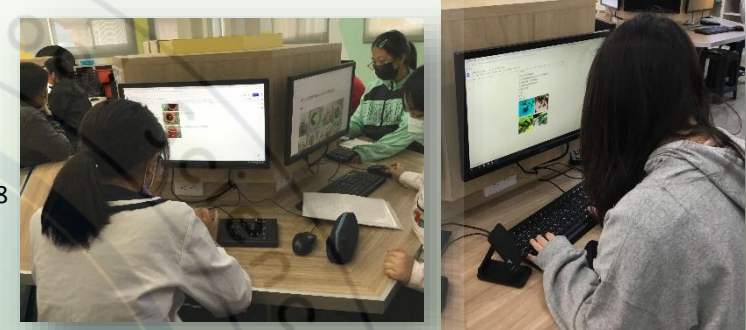
(四)甜羅勒植物莖的高度、葉子數量、葉片大小比較。水耕普遍長得比土耕好，原因跟長日照、排風、水打氣有關。高度大約在20~36公分之間，尤其水耕紅光的植株平均最高，為36公分，因為紅光波長>綠光波長>藍光波長。水耕綠光、紅光、正常光的葉片數量普遍較多，藍光葉數較少，界於15~46片；葉片大小較佳，界於48~580顆綠豆，都跟長日照有關。

五、土耕最高是磁場耕種15~18公分，其次是花寶2號14公分。土耕葉片大小約12~59顆綠豆，磁場耕種的葉片平均較大。土耕葉子數量大約4~14片，磁場耕種和花寶2號葉片數量較多。

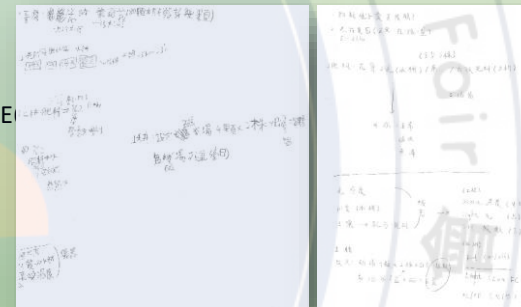
## 六、參考文獻

- (一)【香草】應用廣泛的甜羅勒 <https://www.deardeer.name/archives/853>
- (二)【技術專欄】植物照明小知識：影響植物生長的5種單色光 <https://trinityitech.pixnet.net/blog/post/445179809>
- (三)香草植物 羅勒的栽培與利用 [https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a\\_v2.pdf](https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a_v2.pdf)
- (四)揭秘：為什麼在水裡加磁鐵，用來澆花養花，植物長得更好？ <https://zi.media/@yidianzixun/post/ubsDR8>
- (五)羅勒繁殖法 | How To Propagate Basil | Gardening | Basil Plant <https://www.youtube.com/watch?v=NeJmytUqhqU>
- (六)羅勒種子栽培 (上) | How To Grow Basil From Seed | Gardening <https://www.youtube.com/watch?v=BOyveC4LJmM>
- (七)太空人外太空種植生活 <https://humans-in-space.jaxa.jp/en/biz-lab/news/detail/001220.html#0216>
- (八)太空種子、植物(光線or射線) <https://www.ourhkfoundation.org.hk/innotechexpo2018/taikongzhongzizhiwu>
- (九)好「色」的綠豆-不同色光對綠豆生長速率之影響 <https://www.shs.edu.tw/works/essay/2012/03/2012033022195983.pdf>
- (十)光譜對植物生長的影響 <http://www.jkes.tp.edu.tw/97/%E4%BD%9C%E5%93%81/G609%E5%85%89%E8%AD%9C%E5%B0%8D%E7%89%A9%E7%94%9F%E9%95%B7%E7%9A%84%E5%BD%B1%E9%9F%BF.pdf>
- (十一)5種單色光對植物生長發育的影響 <https://kknews.cc/news/jvoa6q6.html>
- (十二)羅勒新葉捲曲，是生病了嗎？ <http://blog.igarden.com.tw/2013/08/Bazil-new-leaves-curly.html>
- (十三)農業知識家-羅勒 蟲害 葉子捲曲 [https://kmweb.coa.gov.tw/knowledge\\_view.php?id=8649](https://kmweb.coa.gov.tw/knowledge_view.php?id=8649)
- (十四)羅勒病蟲害如何防治 <https://kknews.cc/zh-tw/home/n99y8r8.html>
- (十五)羅勒的扦插 (插枝) <https://pwilddog.pixnet.net/blog/post/186694665-%E7%BE%85%E5%8B%92%E7%9A%84%E6%89%A6%E6%8F%92%E7%BC%88%E6%8F%92%E6%9E%9D%E7%BC%89>
- (十六)扦插繁殖甜羅勒的過程記錄。 <https://blog.gtwang.org/agriculture/basil-cutting-propagation-20200314/>
- (十七)香草植物 羅勒的栽培與利用(蔡月夏 2002-09 花蓮區農業專訊 41:11 14) [https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a\\_v2.pdf](https://kmweb.coa.gov.tw/files/document/19972/1090ad24bfb786c1197bb3a1b2a9128a_v2.pdf)
- (十八)劉秀盈，動植物對磁化水之生理反應暨磁化水之物性研究，國立臺北科技大學，有機高分子研究所，碩士論文，2005年。 <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh1?DocID=U0006-1908200514324300>
- (十九)植物生長燈，維基百科。  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A4%8D%E7%89%A9%E7%94%9F%E9%95%B7%E7%87%88>
- (二十)生生不息—探討肥料對菠菜生長及土壤酸化的影響(全國中小學科展，第47屆--民國96年) <https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=2217>
- (二十一)水對植物的生理、生態作用、水的存在狀態與植物水分的吸收 <https://blog.xuite.net/svfarms/svfarm1/316012399>
- (二十二)植物營養劑的運用 [https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web\\_structure/5946/0600\\_15-17.pdf](https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web_structure/5946/0600_15-17.pdf)
- (二十三)磁化水DIY <https://wcarol95.pixnet.net/blog/post/250380809-%E7%A3%81%E5%8C%96%E6%B0%B4-diy>
- (二十四)磁化水介紹 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A3%81%E5%8C%96%E6%B0%B4>
- (二十五)植物營養劑的運用 [https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web\\_structure/5946/0600\\_15-17.pdf](https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web_structure/5946/0600_15-17.pdf)

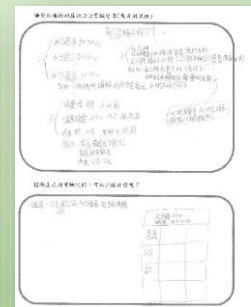
## 七、附錄



(圖一)電腦紀錄、整理資料



(圖二)討論、問題整理手稿



(圖三)思考、表格設計



(圖四)土耕手寫紀錄



(圖五)水耕手寫紀錄