

中華民國第42屆中小學科學展覽會

∴∴ 作品說明書 ∴∴

國中-生物科

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：豆豆暈了？

關 鍵 詞：向光性、向地性、生長素

編 號：030310

學校名稱：

花蓮縣立鳳林國民中學

作者姓名：

張晏彰、李文峻、李睿哲

指導老師：

鍾孔麟



豆豆暈了？ --- 探討光線 地心引力對植物生長的影響

壹、摘要

植物的莖有向光性、根有向地性，其主要是受光線、地心引力的影響，使得其生長激素分佈不平均而影響其生長方向。本實驗利用自製的旋轉器來探討光線和旋轉對豆豆幼苗莖生長速率、生長方向之影響，及地心引力和旋轉對豆豆胚根生長速率、生長方向之影響。

貳、研究動機：

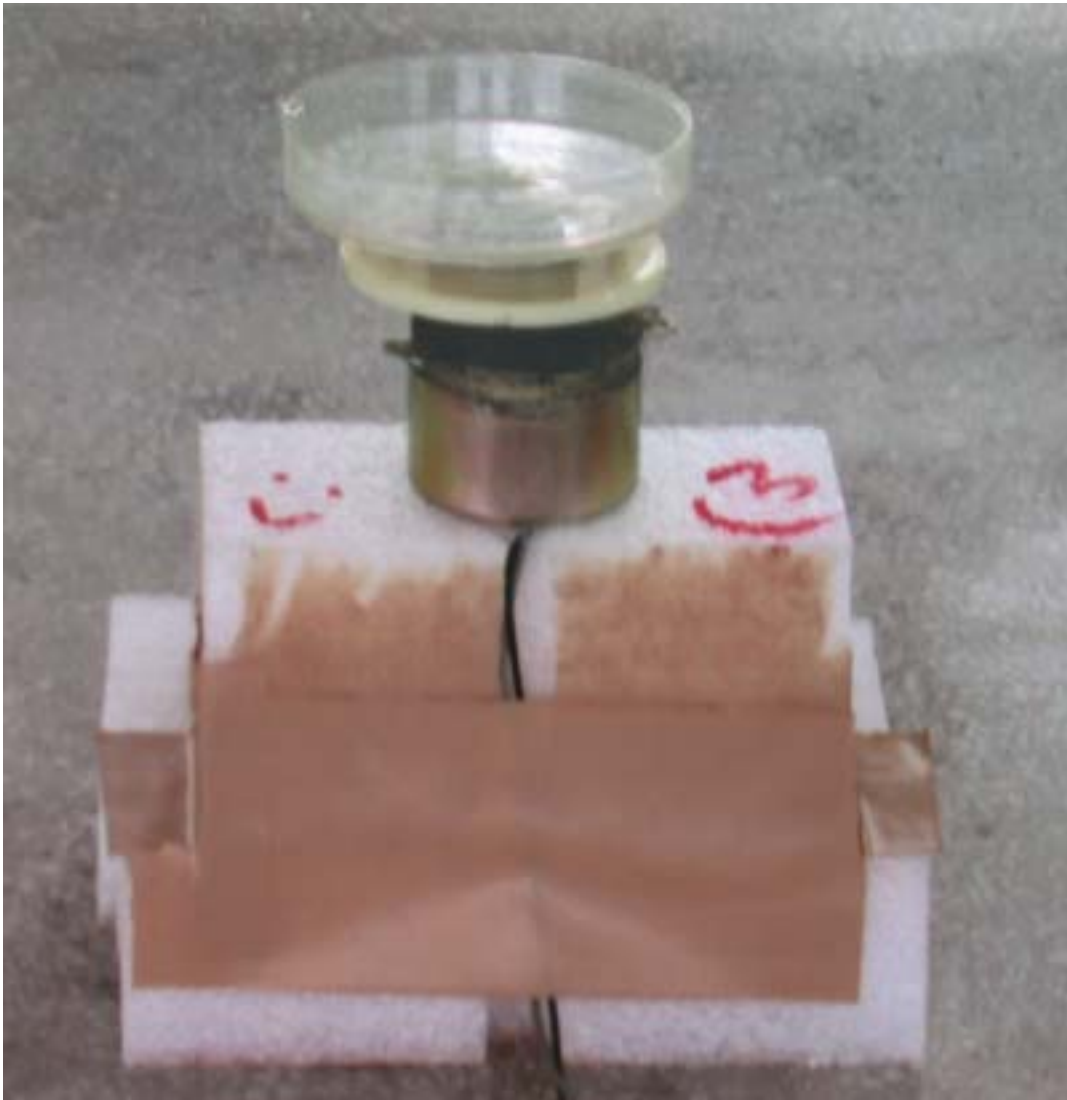
在上過生物第五章，有關植物的感應，知道植物的莖有向光性、背地性，根有向溼性、向地性。其原因是光線、地心引力會影響植物生長激素的分布而影響植物的生長。由於課本的實驗只叫我們將蘿蔔的幼苗放在窗邊，觀察其向光性，但我好奇如果沒有光線、地心引力的影響，植物會如何生長？生物老師說：『你可找幾個有興趣同學，我們一起設計實驗來解決你的疑惑，還可參加明年的科展呢？』於是我們就開始動腦筋了。

參、研究目的：

- 一、實驗(一)探討光線和旋轉對豆豆幼苗莖生長速率、生長方向之影響。
- 二、實驗(二)探討地心引力和旋轉對豆豆胚根生長速率、生長方向之影響。

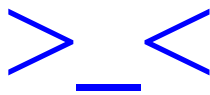
肆、研究設備及器材：

豆子、暗箱、電動轉輪(如照片一) -----拆老師的電扇~~~哈哈、燒杯、培養皿、棉花、噴水器、照相機、底片、美工刀-----路邊攤買的~~~哈哈、細繩、尺。



照片一

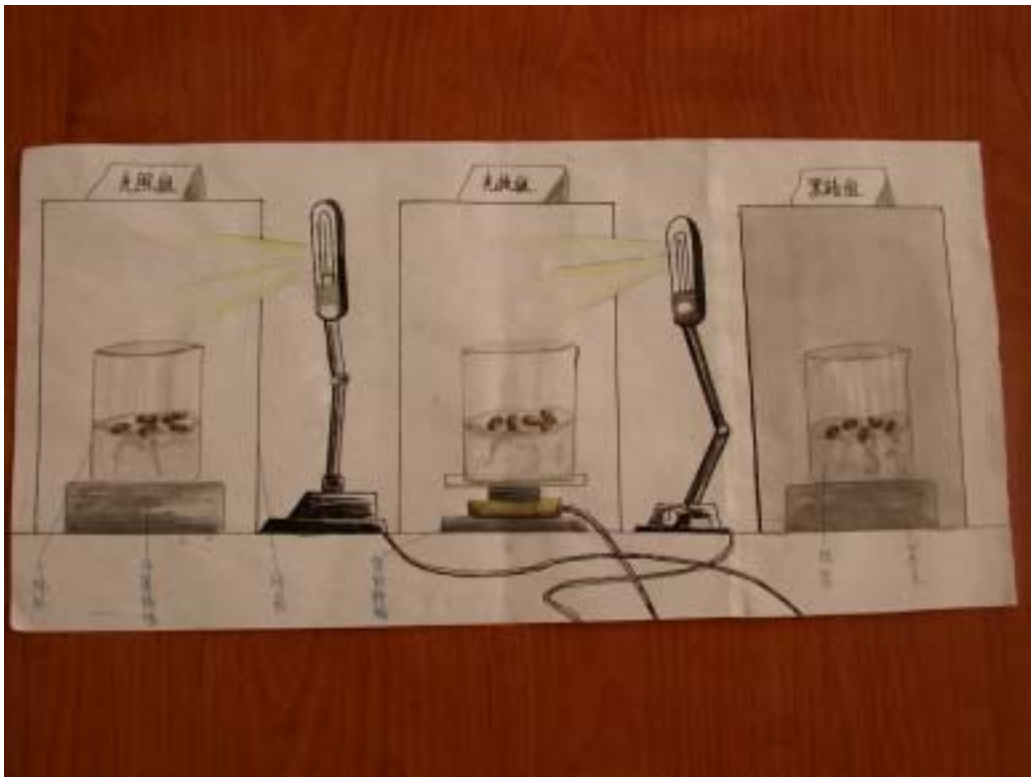
~~~老師的電扇好可憐~~~



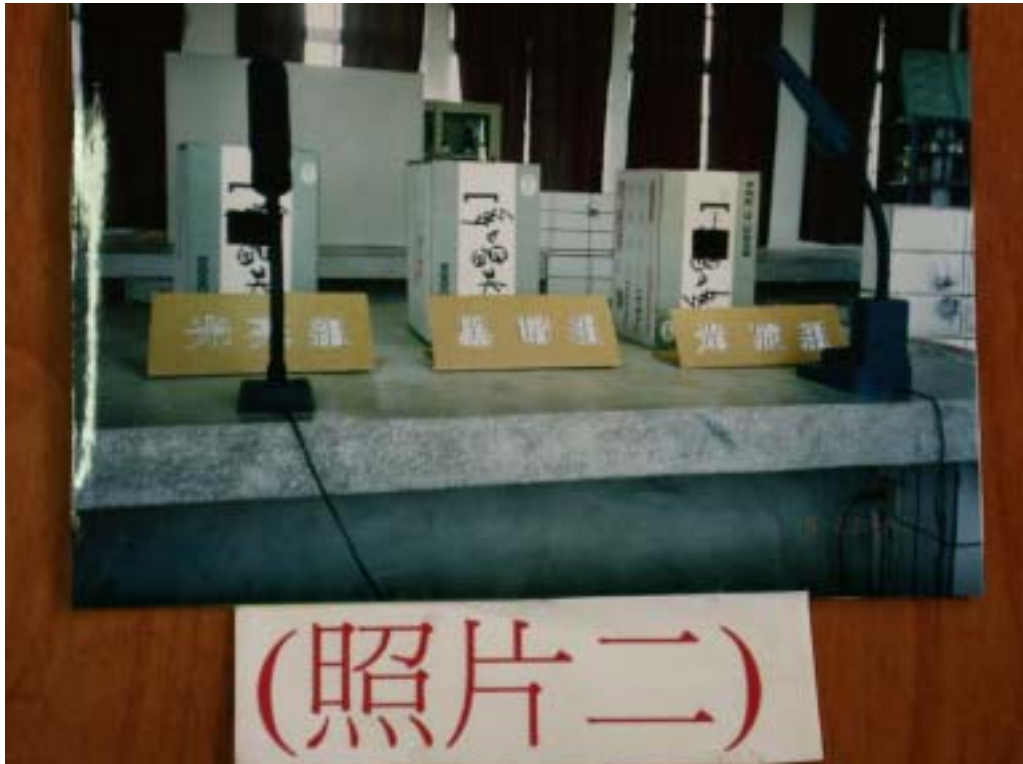
## 伍、研究方法：

- 一、 實驗(一)探討光線和旋轉對豆豆幼苗莖生長速率、生長方向之影響：
  1. 選擇較容易觀察的四季豆，因其莖較容易測量，葉片較大。
  2. 設置光照組、光旋組、黑暗組，如(附繪圖一)、(照片二)所示裝置儀器。
  3. 將四季豆泡水 48 小時，每組挑選 5 顆剛長胚根的四季豆放入。

4.待胚芽長出後，即啟動日光燈、光照組、光旋組即可從暗箱的開動中接受單方向的光照，開動光旋組的電動轉輪，即可開始觀察各組四季豆幼苗莖的反應。



繪圖一

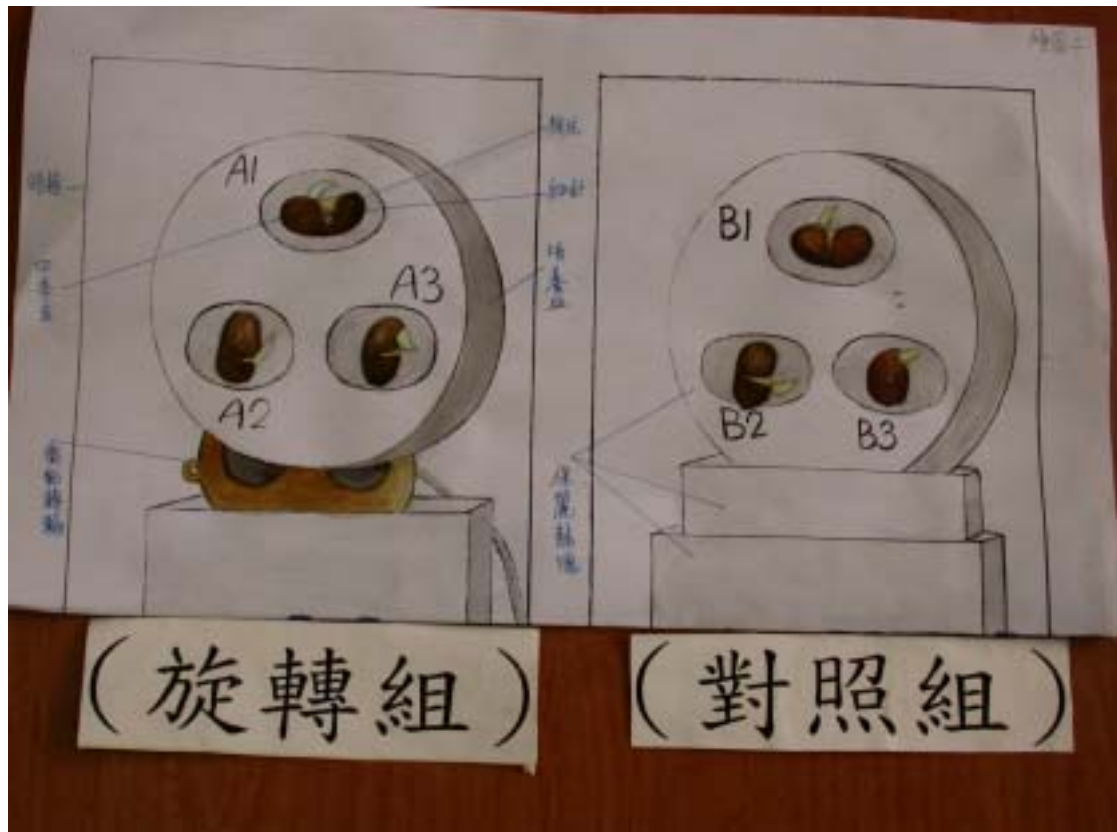


二、實驗(二)探討地心引力和旋轉對四季豆胚根生長速率、生長方向之影響：

- 1.設置旋轉組和對照組。
- 2.將四季豆泡水 48 小時，每組挑選 3 顆剛長胚根的四季豆放入。
- 3.將幼苗以不同方式放置：將幼苗 A1、B1 的胚根橫放，幼苗 A2、B2 的胚根向上，A3、B3 的胚根向下（照片三）
- 4.將兩組裝置放在不透光的箱內。待其胚根長出後，開動旋轉組的電動轉輪，即可開始觀察四季豆胚根的反應。（附繪圖二）
- 5.每天固定用噴水器噴灑四季豆兩次。



照片三



繪圖二

陸、研究結果：

- 一、實驗(一)探討光線和旋轉對豆豆幼苗莖生長速率、生長方向之影響：
  1. 經過一星期後，光照組的葉片從光線射入的開口冒出(如照片四)，且莖彎向光源。



照片四

2. 經過一星期後，光旋組的葉片還是於暗箱中(如照片五)且莖是直立生長。



照片五

3. 經過一星期後，黑暗組的葉片均有黃化的現象，且莖是直立生長(如照片六)



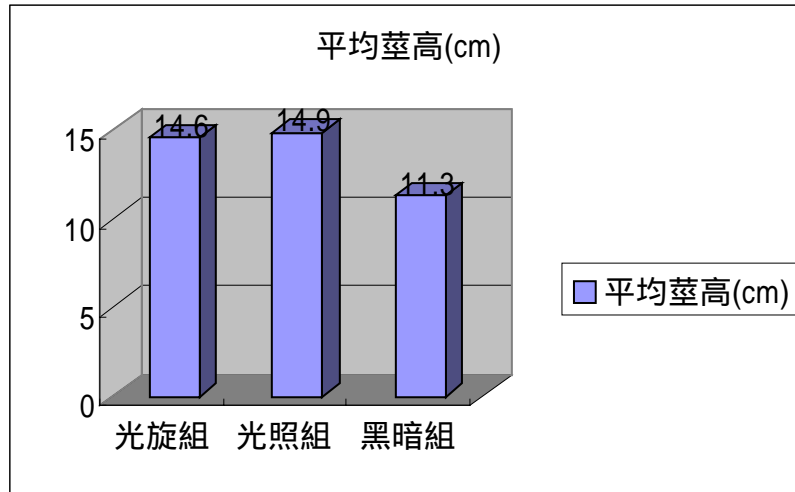


照片六

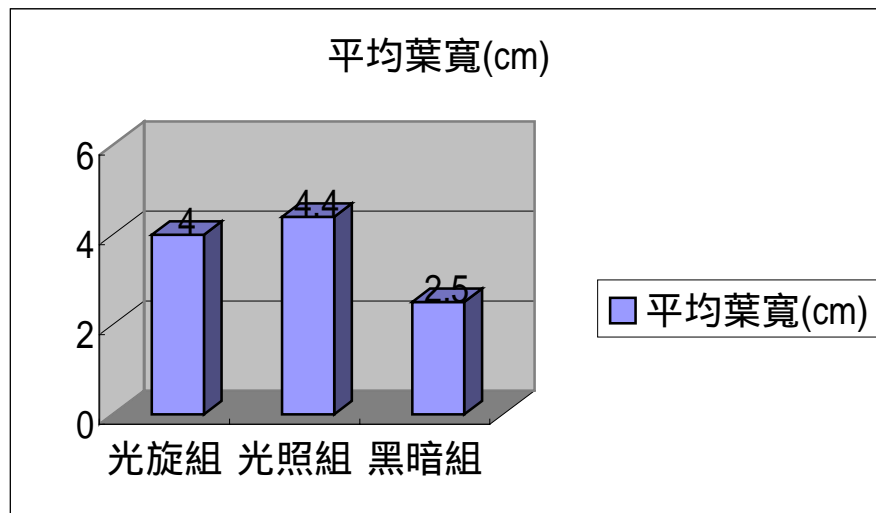
4. 各組 5 株幼苗莖的高度、葉片的最大寬度，紀錄如下：

|     |     | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 平均值    |
|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 光旋組 | 莖高  | 17cm   | 15.5cm | 15cm   | 13.3cm | 12cm   | 14.6cm |
|     | 兩片子 | 4.5cm  | 3.4cm  | 4.5cm  | 5.8cm  | 3.9cm  | 4cm    |
|     | 葉寬  | 4.3cm  | 3.1cm  | 3.7cm  | 4.2cm  | 3.7cm  |        |
| 光照組 | 莖高  | 18cm   | 16cm   | 15.2cm | 13.1cm | 12.4cm | 14.9cm |
|     | 兩片子 | 3.9cm  | 4.1cm  | 5.9cm  | 4.4cm  | 5.4cm  | 4.4cm  |
|     | 葉寬  | 3.1cm  | 4cm    | 5.3cm  | 3.6cm  | 4.3cm  |        |
| 黑暗組 | 莖高  | 15.6cm | 13cm   | 12cm   | 10.2cm | 5.5cm  | 11.3cm |
|     | 兩片子 | 1.9cm  | 3.5cm  | 2cm    | 4.3cm  | 1.9cm  | 2.5cm  |
|     | 葉寬  | 1.8cm  | 3.1cm  | 1.5cm  | 3.5cm  | 1.3cm  |        |

(表一)



(圖表一)



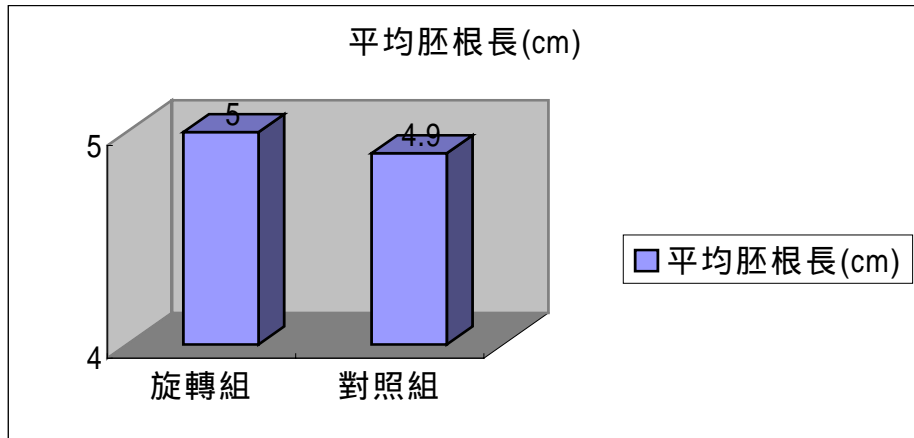
(圖表二)

實驗(二) 探討地心引力和旋轉對豆豆胚根生長速率、生長方向之影響：

1.經過五天後，旋轉組和對照組三株幼苗胚根的長度紀錄如下：

|     |            |            |            |            |
|-----|------------|------------|------------|------------|
| 旋轉組 | A1 : 5.3cm | A2 : 4.6cm | A3 : 5.1cm | 平均 : 5 cm  |
| 對照組 | B1 : 4.4cm | B2 : 4.8cm | B3 : 5.5cm | 平均 : 4.9cm |

(表二)



(圖表三)

2. 經過三天後，旋轉組和對照組三株幼苗胚根的生長方向(如照片七-1、七-2)、(附繪圖三)。



照片七-1

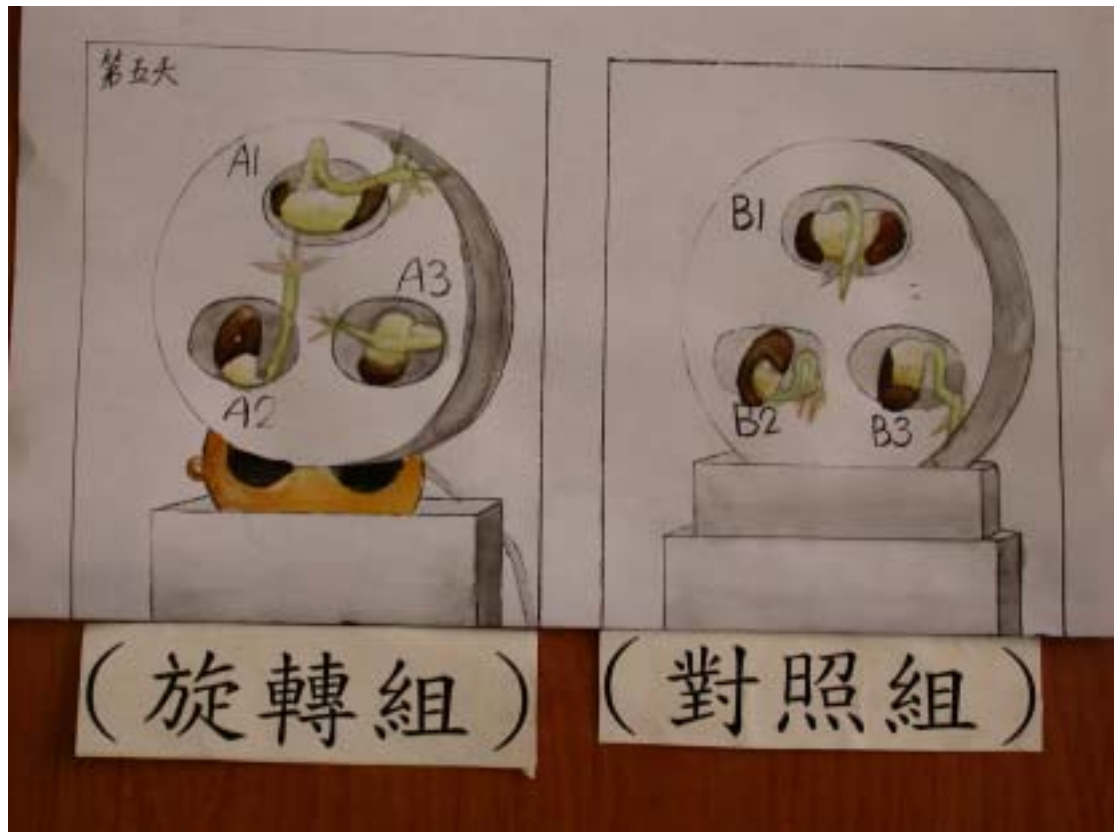


照片七-2



### 繪圖三

3.經過五天後，旋轉組和對照組三株幼苗胚根的生長方向如(附繪圖四)。



繪圖四

### 柒、討論：

- 一、經過多方試驗、腦力激盪後，利用電風扇旋轉盤，製作成電動轉輪，測試結果每分鐘可固定轉六次。(如照片一)
- 二、為何莖會有向光性呢？原因如下：  
當光從一個方向照向植物時，會引致生長素側移及擴散至植物背光的一面，令背光面比向光面含有更多生長素。由於生長素能刺激莖細胞的延長，所以背光面比向光面生長的快，使莖彎向光。
- 三、實驗(一)我們每組只用 5 顆四季豆，是怕其生長過密，影響實驗的觀察和紀錄。
- 四、實驗(一)我們本來是用綠豆作實驗，但由於胚根抓棉絮不牢，容易倒下故改用四季豆作實驗，其胚根可抓牢棉絮不易倒下。
- 五、實驗(一)我們是用莖的長度和葉片的最大寬度來定義生長速率。
- 六、為何根會有向地性呢？原因如下：  
生長素會在地心引力的影響下改變分佈，引發植物的向地性。倘若將根部橫放，由根尖產生的生長素會受地心引力的影響，擴散至向下的一方高濃度的生長素抑制根下方的生長，故根上方生長的較快，引致根向下彎曲。

- 七、實驗(二)我們把兩組放在不透光的箱內，是為了要排除光對胚根的影響。
- 八、實驗(二)我們想到用細繩來幫助測量胚根長度，因直接用尺不好測量。
- 九、實驗(二)如何固定四季豆，並保持溼潤，是個大問題？經幾番的測試後我們把保麗龍塞入培養皿中，然後挖洞塞入溼棉花，再用細針固定四季豆
- 十、本實驗如果改用其他植物來做，其結果是否相同呢？值得探討。

## 捌、結論：

- 一、由實驗(一)發現光照組的莖彎向光源。但光旋組的莖作垂直生長，這是因為電動轉輪的旋轉效應，使莖各方面都受到均勻的光照會使生長素分佈平均，因而消除了莖的向光性。而黑暗組的莖因沒有照到光，所以亦是生長。
- 二、由圖表一、二 我們發現光照組和光旋組的生長速率差不多，可見受旋轉的四季豆並沒有影響其生長速率，而只有影響生長方向。但黑暗組的生長速率則明顯較慢，且葉子不健康、有黃化的現象，可見幼苗的生長還是需要日光。
- 三、由實驗(二)發現對照組的四季豆無論是怎樣放置的，其胚根最後都會向下生長。但旋轉組的四季豆因受旋轉的影響，抵消了地心引力對生長素分佈的影響，因而改變了胚根的生長方向，不會往下生長，(附繪圖四)。但兩組胚根的生長速率只相差 2%，並沒有明顯的差別(圖表三)。可見受旋轉的四季豆並沒有影響其胚根的生長速率，而只有影響生長方向。
- 四、本實驗解決了電動轉輪的問題後，其他的實驗設計並不如想像中的困難，建議可增加於國中課本的活動中，供大家參考。

## 九、參考資料：

- 一、彭敬慈 張麗雯 基礎生物學 第二冊 台灣珠海出版社 1995
- 二、王月雲 陳是瑩 童武夫. 植物生理學實驗 台北藝軒出版社 1996
- 三、國中生物上冊第五章~協調作用 國立編譯館主編