

# 屏東縣第 61 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：“紅”是傳奇?探究紅光驅果蠅效果及對植物生長影響

關 鍵 詞：驅蠅、紅光、植物生長（最多三個）

編號：A4040

## 摘要

本研究配合4下昆蟲王國、5上植物的奧秘、3下小園丁學種菜的自然課程，藉由在不同的紅光照射下、觀察果蠅反應及植物生長情況。果蠅為完全變態的昆蟲，常常在切好的水果上看到牠們的蹤跡，由於昆蟲看不見紅光，我們希望利用不同紅色光線照射在水果上（或在紅光照射的區域），造成昆蟲視覺上障礙，看看是否能達到驅果蠅的目地（不敢靠近），另希望能夠在不影響植物生長情況下，用紅光的照射，達到驅除害蟲的效果。





### 壹、研究動機：

在一次偶然的機會下，看到商家盤子上的檸檬切片有一些果蠅，而這些檸檬切片是要給客人用的，於是希望能夠用一些方法能讓果蠅不停在檸檬上，後來在網路上找到昆蟲會怕紅光的文章，加上學校附近有種植一些蓮霧，常常有害蟲，也許紅光可以幫忙防治果蠅及不影響植物生長情況下驅除害蟲，但是是哪一種紅光?這開啟了一連串的探究實驗。

### 貳、研究目的：

- 一、研究使用大紅、桃紅玻璃紙及橘紅紗網，在陽光照射下產生色光，觀察是否會對果蠅產生影響。
- 二、研究使用大紅、桃紅玻璃紙、橘紅紗網A及橘紅紗網，在LED燈照射下產生色光，觀察是否會對植物生長產生影響。
- 三、研究使用廣色域的智能LED燈，在不同的紅光下，觀察是否會對果蠅產生影響。
- 四、研究使用紅、桃紅玻璃紙、橘紅紗網A及橘紅紗網所轉成智能LED燈色光，在此色光照射下，觀察是否會對果蠅產生影響。

### 參、研究設備及器材：

| 木瓜  | 一大一小紙湯碗   | 角鋼及螺絲釘   | 木條  |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 魚線  | 8字環   | 單人蚊帳   | 樹脂  |
|    |    |    |    |
| 32目白紗網  | 石塊  | 紅色水線   | 粗針線   |
|    |    |    |    |
| 針線  | PP板   | 黑雲彩紙   | 30 cmx40 cm洗衣袋  |
|  |  |  |  |
| 檯燈  | LED燈泡   | 育苗盆  | 智能LED燈泡   |
|  |  |  |  |
| PP隔板  | 方形網通道   | PP板暗箱  | 捕蠅器   |
|  |  |  |  |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 果蠅集中機   | 滴管  | 量杯  | 電子秤  |
|    |    |   |   |
| 大紅玻璃紙   | 桃紅玻璃紙   | 橘紅紗網A   | 橘紅紗網   |
|    |    |   |   |
| 尺與捲尺  | 克林姆泥  | 竹〈木〉  | 培養土  |
|   |   |  |  |
| 環保黏土  | 小白菜種子   |   |  |
|  |  |   |  |

肆、研究過程或方法：

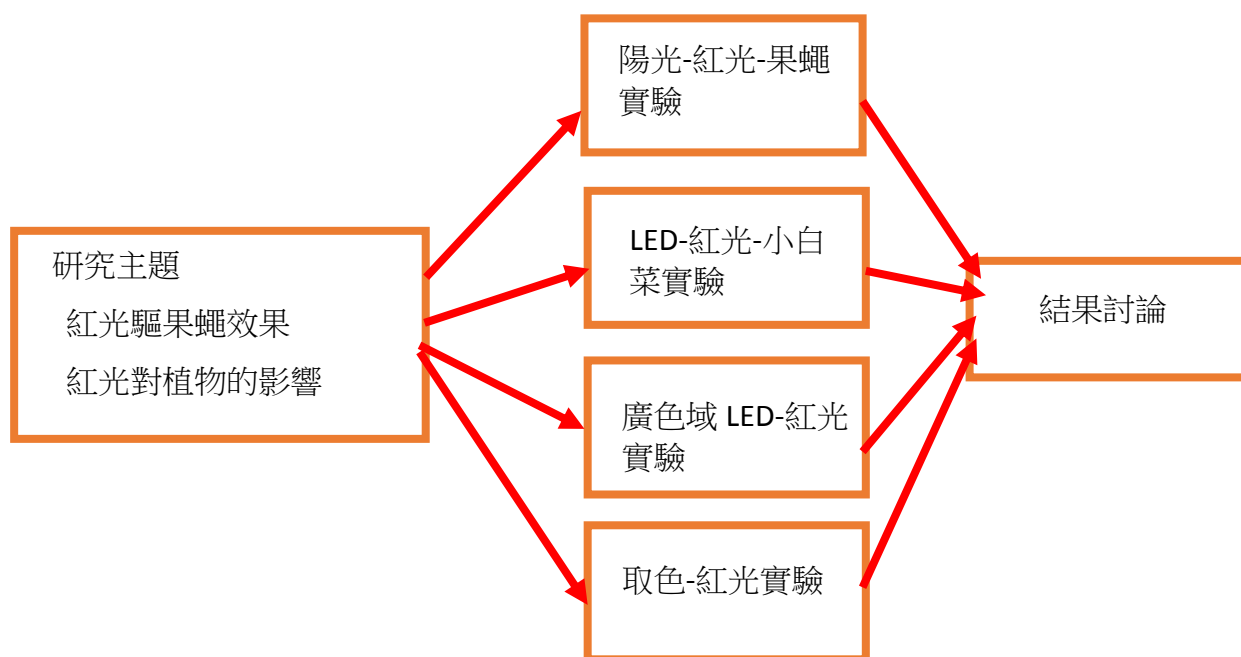
一、資料蒐集：

昆蟲的眼大多是複眼，呈圓形、卵圓形或腎形，感受的顏色波長與人類不同，昆蟲感受的波長範圍是300nm(紫)–650nm(橙)，因此，大多數的昆蟲無法感受到長波的紅色，對紫外線會很敏感，因為複眼突出，所以視野寬闊，比較利於飛行，但無調節焦距的能力，視力的距離是人的1/60~1/80。

居家常見的小蒼蠅，體色如果是淡褐色，複眼是紅眼，那就是果蠅。果蠅常常在潮濕、腐爛的有機質上孳生，也常常出現在熟透的水果及廚餘垃圾桶附近，果蠅會選照度在1000 Lux以下地方覓食，覓食的時間是在中午2：40和傍晚6：00左右。果蠅繁殖力強且快，在實驗室裡，雌蟲每小時可產下2-20顆卵，約1天就會孵化，約10天後成為成蟲，成蟲壽命約為30-50天，生活史短暫。

小白菜，屬一年生草本植物，發芽溫度約15°~20°。植物的顏色翠綠，生長快速，從播種到採收約40天。植株較矮小，淺根系，有發達的鬚根，葉片是直接從根部長出，每株約有6~8片葉子。葉片形狀是倒卵形或橢圓形，葉脈明顯，葉柄肥厚；花瓣共四片，成十字形，顏色為黃色。種子小顆，顏色為紅褐色或黑色。

二、研究架構：





### 三、實驗步驟：

#### (一) 防護網架製作

- 1.用木條圍成 90cm×180cm的長方形，中間用木條區隔成2個90cm×90cm正方形。
- 2.木條連接處用角鋼及螺絲鎖上，如有裂開用樹脂塗抹。
- 3.把32目紗網做成2張90cm×90cm正方形在木條上方縫好，另做90cm×120cm32目紗網6張，分別在木條6個外邊縫好。
- 4.中間開叉縫合後完成內網架製作。



圖一



圖二

- 5.將單人蚊帳吊起，並將內網架放入外網蚊帳內。
- 6.4個頂點及2個中點處用釣魚線穿過並綁在八字環上，紅色水線分別綁在6處高處後，吊起保護網架。
- 7.保護網架內分別於四個角落放置石塊壓住紗網，四個邊分別用竹（木）壓住紗網，內部地板於2個正方形區域中間放置大紙湯碗（倒放杯底朝上）。



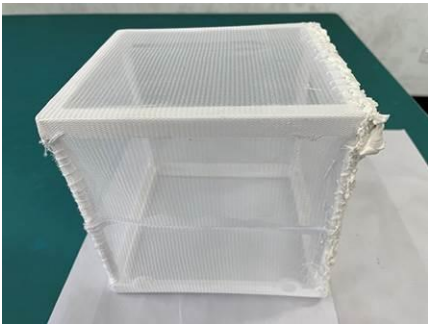
圖三



圖四

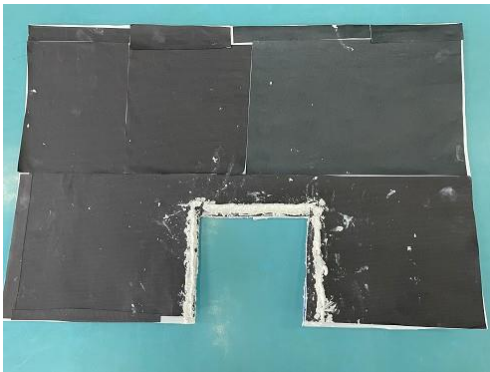
## (二) 長方形通道製作

- 1.將水中箱網的架子放進30×40cm白色洗衣袋中，減去多餘部分並縫好，並留一個開口，共做2個。



圖五

- 2.裁一個60×40cmPP板，其中一面貼上黑色雲彩紙，將上面網架放在中間邊緣裁切。



圖六

- 3.隔板左右兩方下面各放白紙，組合好後左右兩邊放石塊。



圖七

### (三) 捕蠅器製作

- 1.將寶特瓶切開後，將瓶蓋挖洞，與大紙湯碗結合即完成。



圖八

### (四) 果蠅集中機製作

- 1.將小紙湯碗裝滿鹽水，大紙湯碗蓋上後整個倒過來，大紙湯碗注入適當高度鹽水，放入水桶中，再注入適當高度鹽水，上面放木瓜，放於戶外。



圖九

### (五) 陽光-紅光-果蠅實驗步驟

- 1.將保護網架一半區域的外網與內網內裝進大紅玻璃紙（用環保黏土黏上），上面（90×90cm）一張、三個側面（90×120cm）三張，大紙湯碗倒放後置於各區中間（有色區與無色區），並放入適量木瓜，內部四側邊用石塊及竹（木）壓住角落及四邊。



圖十



圖十一



圖十二

- 2.用捕蠅器在果蠅集中機捕捉果蠅，10隻放入網內。
- 3.於早自修、上午第2節下課、中午飯後、第6節下課分別記錄2區木瓜果肉上的果蠅數量。
- 4.紀錄7次。
- 5.更換桃紅玻璃紙、橘紅紗網（每面9張共四面）各做一次。



#### (六) LED-紅光-小白菜實驗步驟

1.在檯燈裝入 LED 燈泡，燈罩用橡皮筋套上大紅玻璃紙。



圖十三

2.取 2 個 3x3 格育苗盆，放入培養土後各種下 9 顆小白菜，放於戶外發芽。



圖十四

3.用 PP 板製作一個 60x60x60 的箱子，內部用黑色雲彩紙貼滿，並在前面做一個出入口。



圖十五



圖十六

4.育苗盆發芽後次日早上，用尺紀錄 2 盆長最高的高度各一次，並澆水 40 公克。

5.一盆放進箱內並將套好的大紅玻璃紙檯燈置於箱內照射（距離育苗盆 20cm），另一盆放於室外，各放 8 小時後，戶外收進箱內並關檯燈，門關好。



圖十七



圖十八

6.隔日早上取出 2 盆育苗盆，各紀錄完高度並澆水 40 公克，於箱內照射與室外各放 8 小時，每日各紀錄一次，共紀錄 10 次。

7.更換成桃紅玻璃紙、橘紅紗網、橘紅紗網 A 重複上面步驟至完成紀錄。

(七) 廣色域 LED-紅光實驗

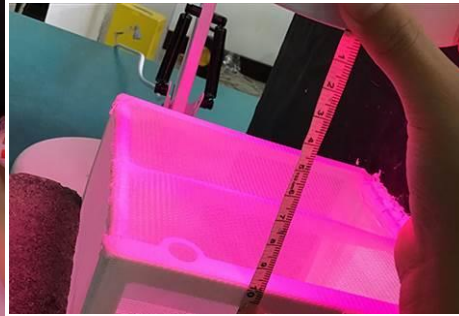
- 1.用捕蠅器在果蠅集中機捕捉果蠅，4隻放入方形通道中有色區內。
- 2.將智能 LED 燈放入檯燈，置於方形通道上 10cm，並用克林姆泥封住外圍裂縫。



圖十九



圖二十



圖二十一

- 3.開啟 APP 軟體， $H0^{\circ}S0\%$ 與  $H0^{\circ}S100\%$ 位置分別如下，取  $H280^{\circ}S100\% \sim H360^{\circ}S100\%$  紅色範圍每  $10^{\circ}$ 施測一次，完成 APP 設定後智能 LED 燈隨即完成色彩設定。



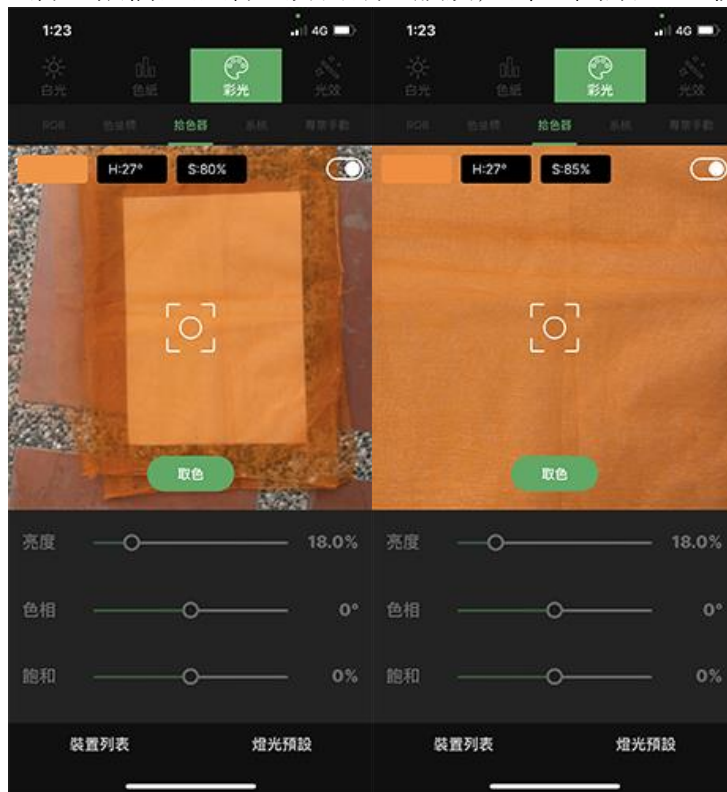
圖二十二

圖二十三

- 4.每隔 10 分紀錄有色區與無色區果蠅數量，共 7 次。
- 5.重新設定色彩並重複上面步驟。

#### (八) 取色-紅光實驗步驟

1.將 3 張橘紅紗網至於白紙上放於戶外，開啟 APP 軟體中的取色器取色。



圖二十四

圖二十五

- 2.用捕果蠅器在果蠅集中機捕捉果蠅，4 隻放入方形通道中有色區內。
- 3.將已變色智能 LED 燈放入檯燈，置於有色區上 10cm，並用克林姆泥封住外圍裂縫。
- 4.每隔 10 分紀錄有色區與無色區果蠅數量，共 7 次。
- 5.重新設定取色並重複上面步驟。(大紅玻璃紙、桃紅玻璃紙各 1 張放於白紙上取色、3 張橘紅紗網 A 放於白紙上取色)

伍、研究結果：

(一) 陽光-紅光-果蠅實驗：大紅玻璃紙

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 7   | 3   |
| 2  | 6   | 5   |
| 3  | 5   | 7   |
| 4  | 7   | 1   |
| 5  | 8   | 4   |
| 6  | 1   | 6   |
| 7  | 6   | 0   |

表一 單位：隻



圖二十六



圖二十七

(二) 陽光-紅光-果蠅實驗：桃紅玻璃紙

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 1   |
| 2  | 1   | 1   |
| 3  | 3   | 0   |
| 4  | 4   | 4   |
| 5  | 8   | 1   |
| 6  | 5   | 4   |
| 7  | 9   | 4   |

表二 單位：隻



圖二十八



圖二十九

(三) 陽光-紅光-果蠅實驗：橘紅紗網

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 2   | 0   |
| 2  | 2   | 1   |
| 3  | 2   | 2   |
| 4  | 1   | 2   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 2   | 2   |

表三 單位：隻



圖三十



圖三十一



(四) LED-紅光-小白菜實驗：大紅玻璃紙

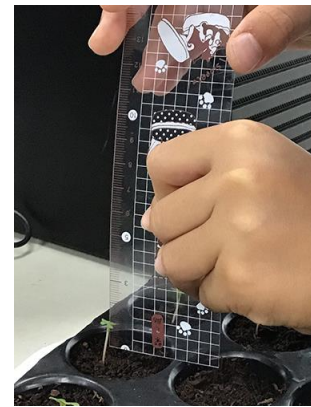
| 次數 | 外    | 內   |
|----|------|-----|
| 1  | 0.85 | 0.7 |
| 2  | 1.3  | 1.6 |
| 3  | 1.5  | 2.0 |
| 4  | 2.   | 2.3 |
| 5  | 2    | 2.6 |
| 6  | 2.3  | 3   |
| 7  | 2.4  | 3.3 |
| 8  | 2.4  | 3.3 |
| 9  | 2.9  | 3.5 |
| 10 | 2.4  | 4   |

表四

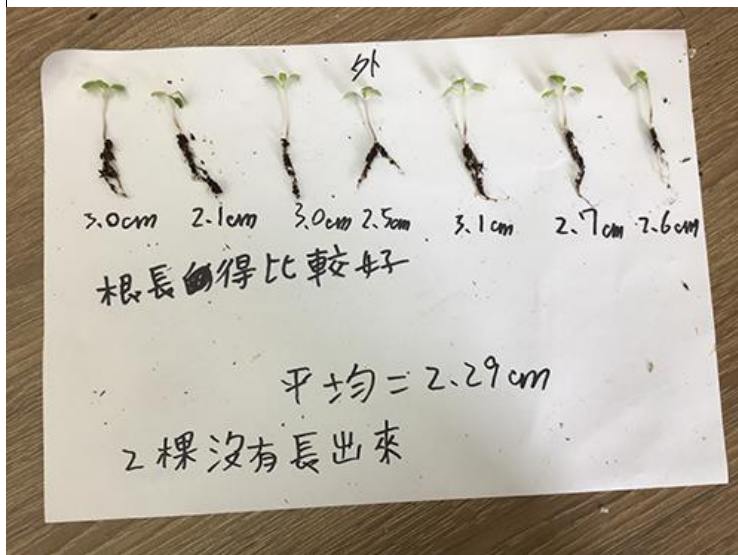
單位：公分



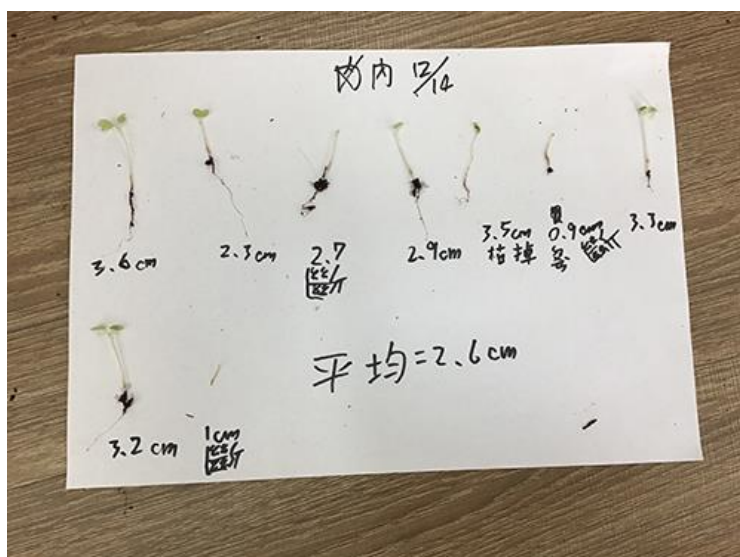
圖三十二



圖三十三



圖三十四



圖三十五

(五) LED-紅光-小白菜實驗：桃紅玻璃紙

| 次數 | 外    | 內    |
|----|------|------|
| 1  | 0.95 | 0.7  |
| 2  | 2    | 1.4  |
| 3  | 2.7  | 2.65 |
| 4  | 3.3  | 4.6  |
| 5  | 3.4  | 4.6  |
| 6  | 3.4  | 5    |
| 7  | 3.4  | 5.1  |
| 8  | 3.5  | 5.2  |
| 9  | 3.7  | 5.2  |
| 10 | 3.9  | 5.2  |

表五

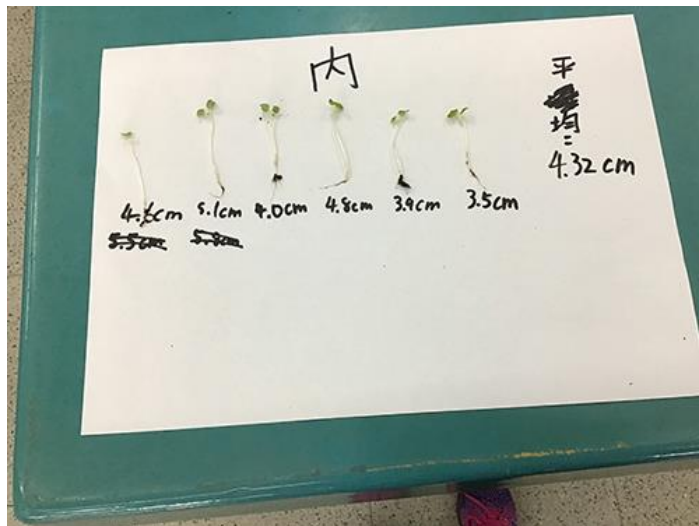
單位：公分



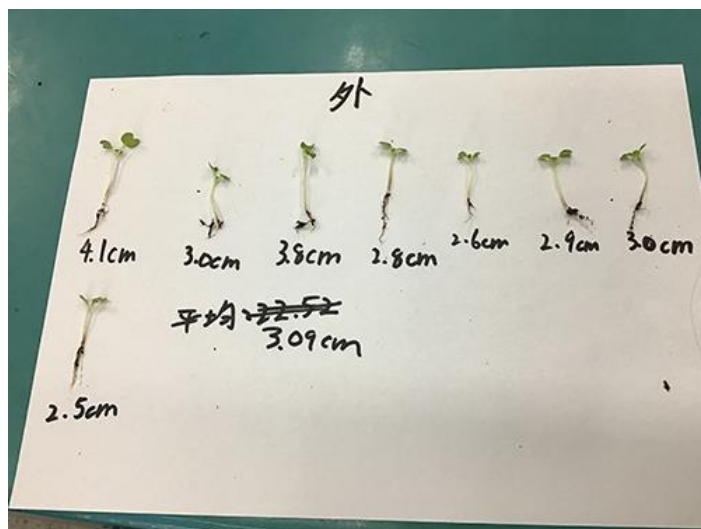
圖三十六



圖三十七



圖三十八



圖三十九

(六) LED-紅光-小白菜實驗：橘紅紗網 A

| 次數 | 外   | 內   |
|----|-----|-----|
| 1  | 2   | 2   |
| 2  | 2.2 | 2.4 |
| 3  | 2.3 | 2.5 |
| 4  | 2.4 | 2.8 |
| 5  | 2.5 | 2.9 |
| 6  | 2.5 | 3   |
| 7  | 2.5 | 3.4 |
| 8  | 2.7 | 3.7 |
| 9  | 2.9 | 3.7 |
| 10 | 3   | 3.8 |

表六

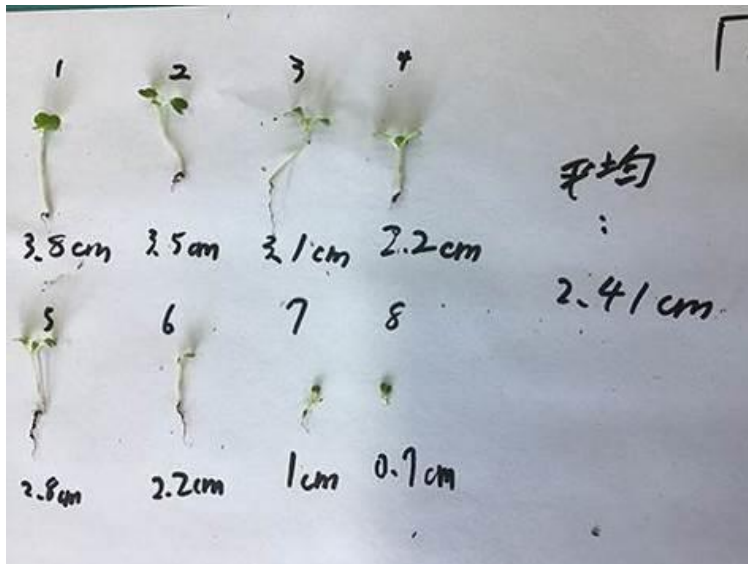
單位：公分



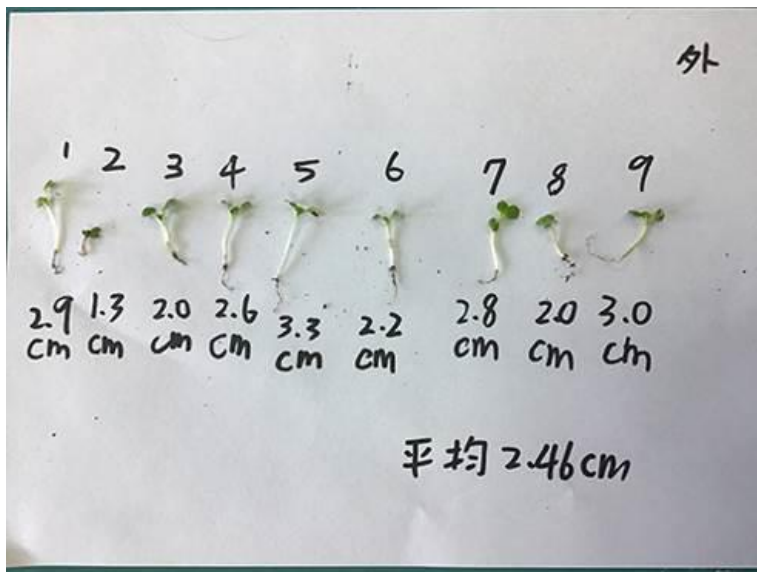
圖四十



圖四十一



圖四十二



圖四十三



(七) LED-紅光-小白菜實驗：橘紅紗網

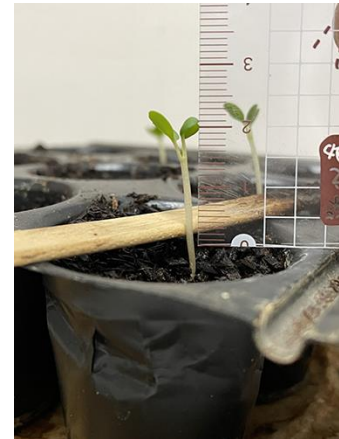
| 次數 | 外   | 內   |
|----|-----|-----|
| 1  | 1.5 | 1.7 |
| 2  | 2.2 | 2.1 |
| 3  | 2.3 | 2.4 |
| 4  | 2.3 | 2.4 |
| 5  | 2.4 | 2.8 |
| 6  | 2.4 | 2.8 |
| 7  | 2.6 | 2.9 |
| 8  | 2.6 | 3.1 |
| 9  | 2.6 | 3.2 |
| 10 | 2.7 | 3.2 |

表七

單位：公分



圖四十四



圖四十五



圖四十六



圖四十七



(八) 廣色域 LED-紅光實驗：H280° S100%

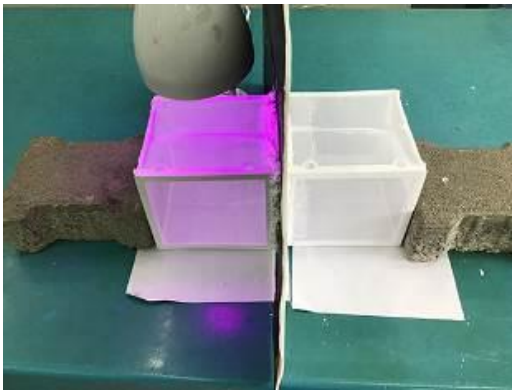
| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 0   | 4   |
| 3  | 1   | 3   |
| 4  | 2   | 2   |
| 5  | 2   | 2   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 1   | 3   |

表八

單位：隻



圖四十八



圖四十九



圖五十



圖五十一

(九) 廣色域 LED-紅光實驗：H290° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 0   | 4   |
| 3  | 0   | 4   |
| 4  | 0   | 4   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 1   | 3   |
| 7  | 1   | 3   |

表九 單位：隻



圖五十二



圖五十三



圖五十四



圖五十五

(十) 廣色域 LED-紅光實驗：H300° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 1   | 3   |
| 3  | 0   | 4   |
| 4  | 1   | 3   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 0   | 4   |
| 7  | 0   | 4   |

表十

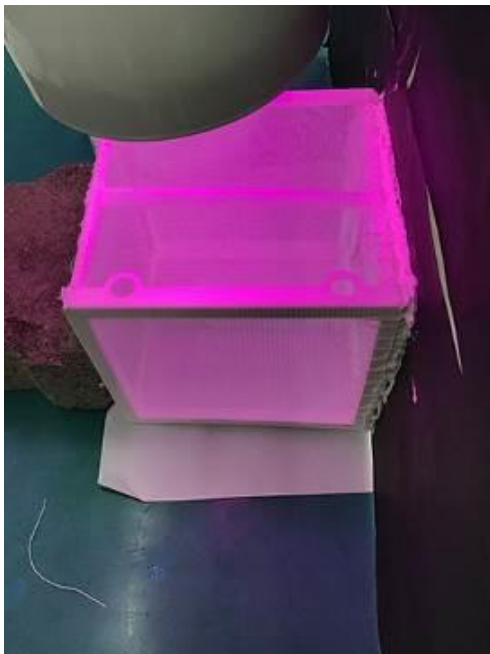
單位：隻



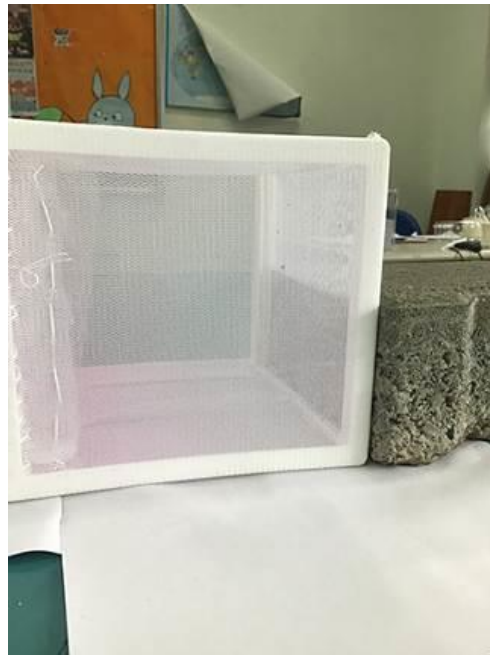
圖五十六



圖五十七



圖五十八



圖五十九

(十一) 廣色域 LED-紅光實驗：H310° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 2   | 2   |
| 2  | 0   | 4   |
| 3  | 0   | 4   |
| 4  | 0   | 4   |
| 5  | 0   | 4   |
| 6  | 1   | 3   |
| 7  | 1   | 3   |

表十一 單位：隻



圖六十



圖六十一



圖六十二



圖六十三



(十二) 廣色域 LED-紅光實驗： H320° S100%

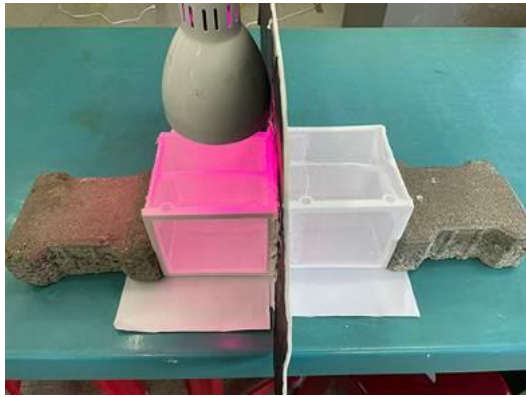
| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 2   | 2   |
| 2  | 1   | 3   |
| 3  | 1   | 3   |
| 4  | 1   | 3   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 1   | 3   |
| 7  | 1   | 3   |

表十二

單位：隻



圖六十四



圖六十五



圖六十六



圖六十七

(十三) 廣色域 LED-紅光實驗：H330° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 0   | 4   |
| 2  | 1   | 3   |
| 3  | 0   | 4   |
| 4  | 2   | 2   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 2   | 2   |

表十三 單位：隻



圖六十八



圖六十九



圖七十



圖七十一

(十四) 廣色域 LED-紅光實驗：H340° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 1   | 3   |
| 3  | 2   | 2   |
| 4  | 1   | 3   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 2   | 2   |

表十四

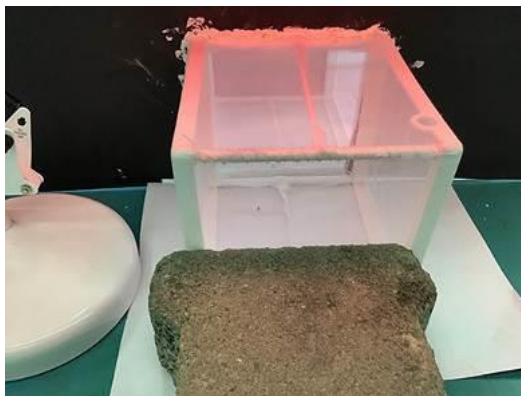
單位：隻



圖七十二



圖七十三



圖七十四



圖七十五



(十五) 廣色域 LED-紅光實驗：H350° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 2   | 2   |
| 3  | 2   | 2   |
| 4  | 1   | 3   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 1   | 3   |

表十五 單位：隻



圖七十六



圖七十七



圖七十八



圖七十九



(十六) 廣色域 LED-紅光實驗：H360° S100%

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 2   | 2   |
| 2  | 1   | 3   |
| 3  | 0   | 4   |
| 4  | 2   | 2   |
| 5  | 2   | 2   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 3   | 1   |

表十六 單位：隻



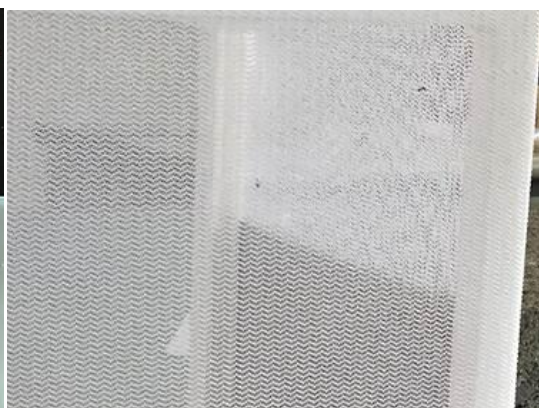
圖八十



圖八十一



圖八十二

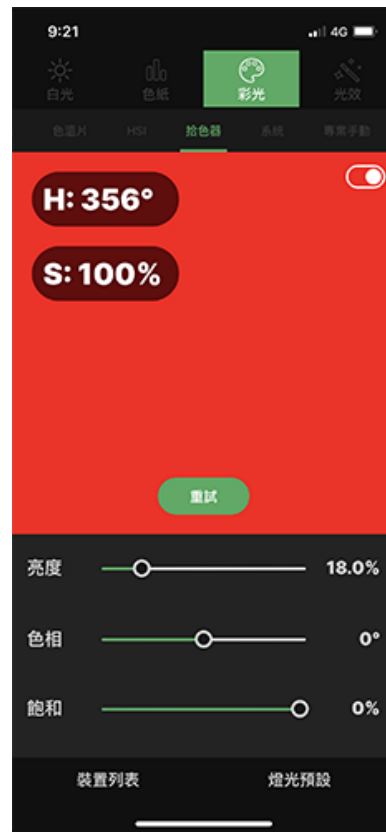


圖八十三

(十七) 取色-紅光實驗：大紅玻璃紙

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 0   | 4   |
| 2  | 1   | 3   |
| 3  | 1   | 3   |
| 4  | 0   | 4   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 1   | 3   |
| 7  | 1   | 3   |

表十七 單位：隻



圖八十四



圖八十五



圖八十六

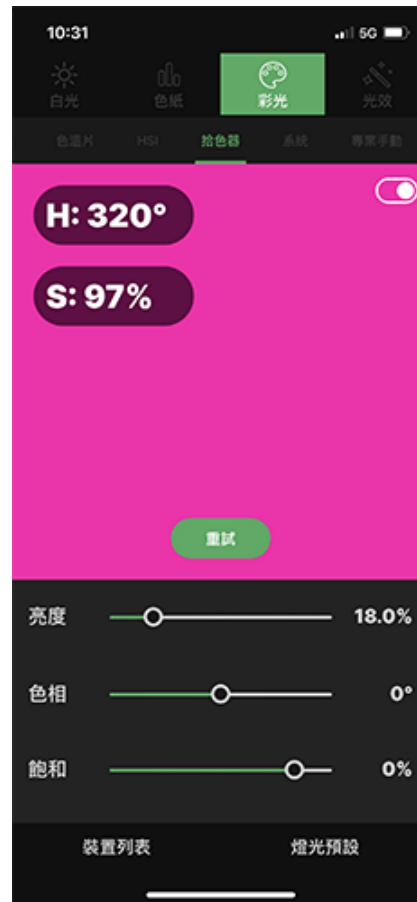


圖八十七

(十八) 取色-紅光實驗：桃紅玻璃紙

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 2   | 2   |
| 3  | 2   | 2   |
| 4  | 0   | 4   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 0   | 4   |

表十八 單位：隻



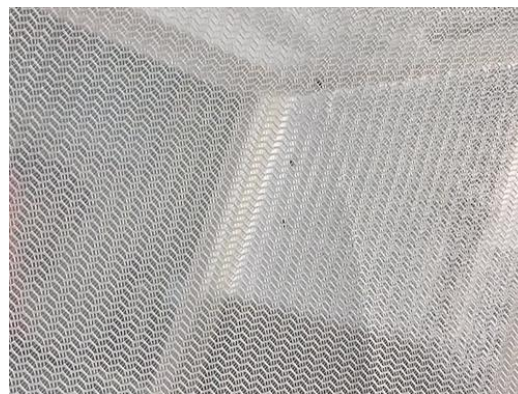
圖八十八



圖八十九



圖九十

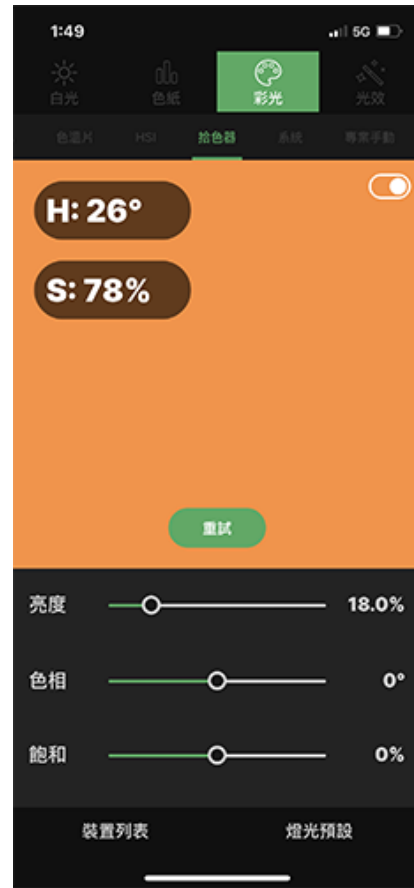


圖九十一

(十九) 取色-紅光實驗：橘紅紗網 A

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 2   | 2   |
| 3  | 1   | 3   |
| 4  | 2   | 2   |
| 5  | 1   | 3   |
| 6  | 1   | 3   |
| 7  | 2   | 2   |

表十九 單位：隻



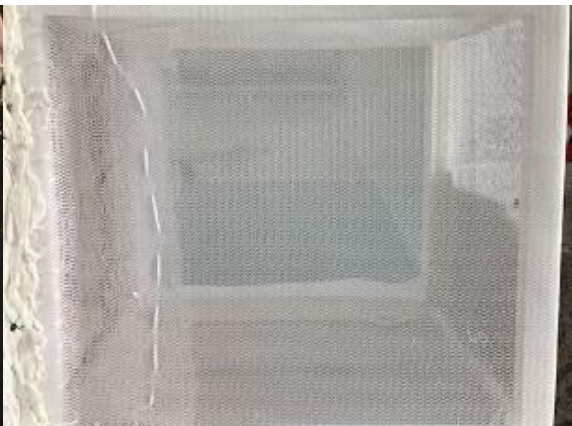
圖九十二



圖九十三



圖九十四



圖九十五



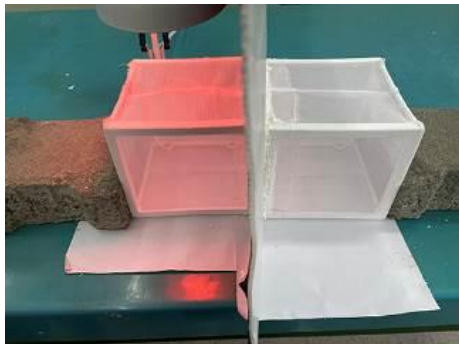
(二十) 取色-紅光實驗：橘紅紗網

| 次數 | 有色區 | 無色區 |
|----|-----|-----|
| 1  | 1   | 3   |
| 2  | 0   | 4   |
| 3  | 0   | 4   |
| 4  | 2   | 2   |
| 5  | 2   | 2   |
| 6  | 2   | 2   |
| 7  | 3   | 1   |

表二十 單位：隻



圖九十六



圖九十七

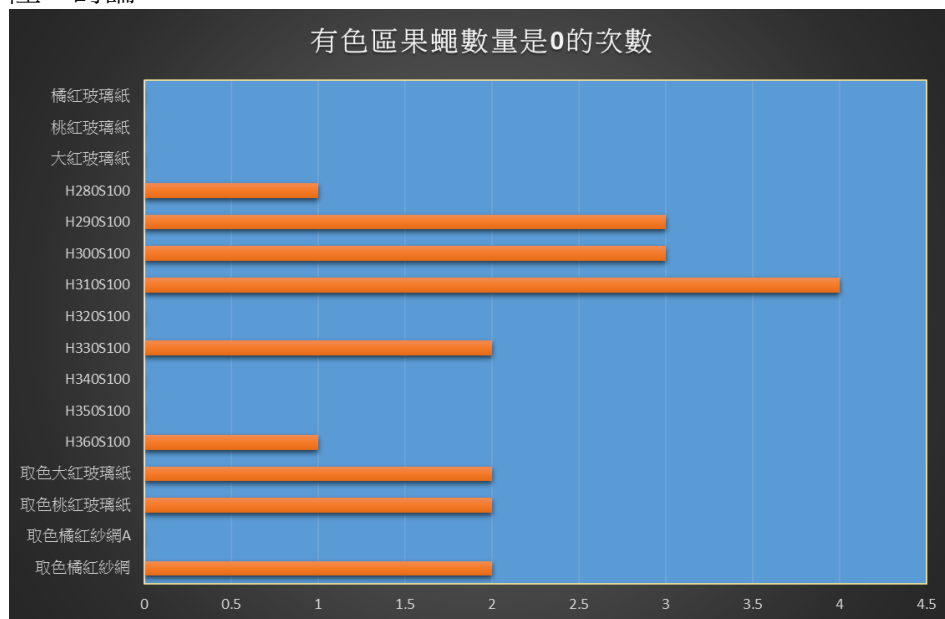


圖九十八



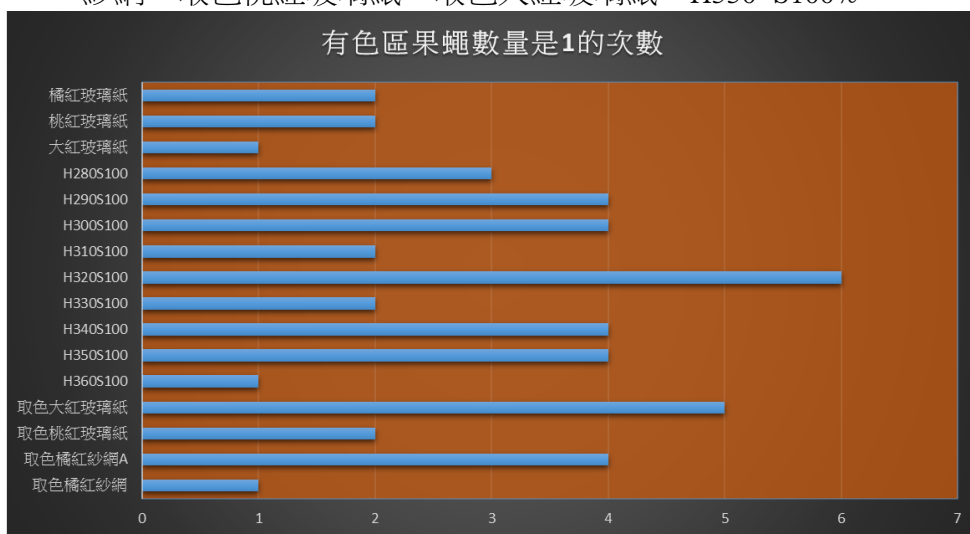
圖九十九

陸、討論：



表二十一

一、有色區果蠅數量為零的次數統計如表二十一，發現智能 LED 燈色 H310° S100% 驅果蠅效果比較好，H300° S100%及 H290° S100%次之，第三名的是取色橘紅紗網、取色桃紅玻璃紙、取色大紅玻璃紙、H330° S100%。

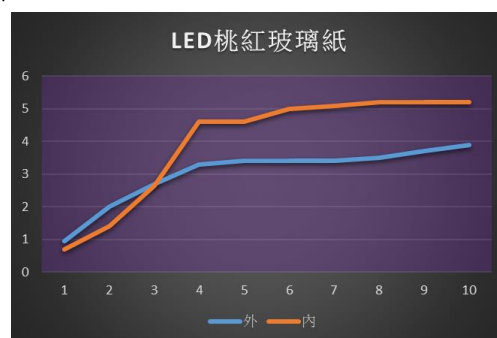


表二十二

二、在有色區果蠅數量為一的次數統計如表二十二，發現智能 LED 燈色 H320° S100%驅果蠅效果很穩定，排第四名。

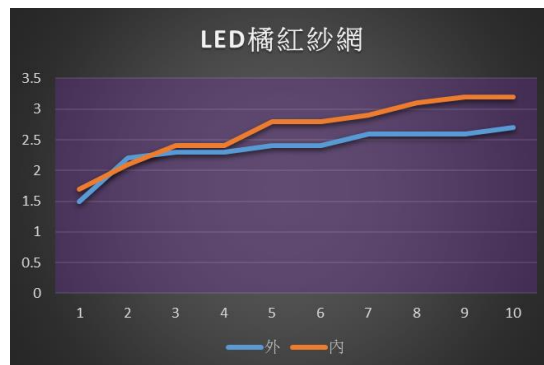


表二十三 LED 照射下箱內與戶外比較



表二十四 LED 照射下箱內與戶外比較

三、以表二十一、二十二、二十三、二十四來看，用玻璃紙包住 LED 檯燈驅果蠅效果不佳外，對植物生長無益處。



表二十五 LED 照射下箱內與戶外比較 表二十六 LED 照射下箱內與戶外比較

四、圖一百是使用 LED 燈加橘紅紗網於箱內照射下〈左 2 株〉與放戶外〈右 1 株〉，高度都是 3.5cm 的比較，結合表二十五及表二十六統計表，使用有色紗網 LED 燈情況下植物也長得不錯。



圖一百

五、如果將效果較佳的紅色與有網格的紗網結合，我們認為也許會找到可以驅害蟲並保護植物的方法（白天用太陽光，晚上用 LED 燈光）。

六、智能 LED 燈產生各種紅光對植物的影響需要再做實驗。

七、陽光-紅光-果蠅實驗如果使用 60 目單層紗網及在無遮蔽的戶外實際操作，也許會有更好的效果。

八、實驗中的玻璃紙（大紅和桃紅）、橘紅紗網、橘紅紗網 A，轉成 LED 燈色後，驅果蠅效果不佳，色差有可能是原因之一。

柒、結論：

一、智能 LED 燈色 - H310° S100%驅果蠅的效果較佳。

二、使用單色玻璃紙的 LED 燈光會影響植物生長。

三、使用有色的網格紗網的 LED 燈光對植物生長影響較少。

參考資料

維基百科 果蠅 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9E%9C%E8%9D%87>

維基百科 昆蟲 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%98%86%E8%99%AB>

昆蟲看不見 紅光 <http://gaga.biodiv.tw/myweb/9610px/183.htm>

昆蟲的眼睛 <https://kknews.cc/zh-tw/n/zrexqna.html>