

中華民國第 51 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

080306

樂來悅壯～豆豆你聽懂了嗎

學校名稱：雲林縣斗六市鎮東國民小學

| | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 作者： 小五 蔡昀伶 小五 張韶棋 小五 陳怡方 | 指導老師： 莊昭仁 張媿媿 |
|-----------------------------------|---------------------|

關鍵詞：種子、音樂、發芽生長

樂來悅壯—豆豆你聽懂了嗎

壹、摘要

音樂對植物種子發芽生長的影響，這是連音樂專科老師都感興趣的問題。另外國外法新社的一篇報導：爲了證明植物在古典音樂的幫助下會成長的更好，英國皇家愛樂樂團對著滿屋子的花草演奏起交響樂！這讓我們產生對這方面研究的興趣，因此經過交流討論，我們嘗試選擇了四季豆、綠豆、稻穀、菜豆、大黃瓜等，分別以重量、胚軸、初生葉等當作操縱變因，來觀察音樂對植物種子發芽生長的影響。

貳、研究動機

自然課本（牛頓版五下）第二單元「植物的種子」，提到關於植物種子的知識；最近一段時間，從報紙、雜誌都可看到一些有關氣候異常所引發的糧食危機報導，專家學者也認爲解決的方法之一是增加糧食的產量，因此有關解決糧食的問題，目前正受到社會各界的矚目。我們也看過聽過專家學者的研究報告—「聽音樂的乳牛會增加牛奶的產量」，這激發了我們的好奇與聯想：植物是否會因爲聽音樂而加速生長進而增加產量？究竟音樂與植物種子間會迸出什麼樣的結果？因而揭開了此次的研究序幕。

參、研究目的










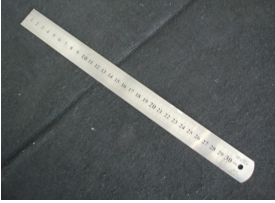

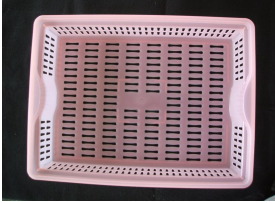
- 一、探討音樂對植物種子發芽生長的影響性。
- 二、探討不同音樂類型對種子發芽生長的影響。
- 三、啓發研究找出可能影響糧食產量的可行方法。

肆、研究限制

- 一、因我們無法找到能完全隔絕聲音的相關器材，因此採用暫時隔離法，減少聲音的互相干擾影響因素。
- 二、根據相關資料顯示，氣候因素是影響種子發芽的最主要關鍵原因，實驗中我們必須忽略這些影響因素。
- 三、電子秤儀器最小顯示到 0.1 公克，實驗中我們無法解決只秤種子植物的重量，因此就種子、容器和水一起秤重來做比較。

伍、實驗器材設備

手提 CD 音響 2 台、栽培容器 (17.8*9*6.3cm) 10 個、電子秤 1 台(1000g~0.1g)、100%天然純棉(5*6cm)、量杯 (20cc) 2 個、稻穀、綠豆種子、四季豆種子、大黃瓜種子、定時器 (24 小時) 2 個、尺 (30cm) 1 支、數位相機 1 台、2 片音樂 CD、汲水針筒(50cc)2 個、盛水容器 (1000cc) 1 個、紀錄表(A4)、標籤紙、收納籃 2 個 (41*30.5*8cm)

| | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| 電子秤 (1000g~0.1g) | CD 音響 | 定時器(24 小時) |
|  |  |  |
| 栽培容器 | 100%天然純棉 | 音樂 CD |
|  |  |  |
| 汲水針筒 | 量杯(20cc) | 盛水容器(1000cc) |
|  |  |  |
| 尺 (30cm) | 數位相機 | 收納籃 |





陸、 研究過程及方法

問題一：聽音樂真能促進種子發芽生長嗎？

- (一) 實驗構想：我們曾在報章雜誌中看到聽音樂會促進乳牛的產量的訊息，最近也聽聞讓植物聽音樂可以促進生長的新聞報導。因此我們想要設計實驗，看看聽音樂的種子與不聽音樂的種子，在發芽生長上是否有差異。
- (二) 實驗方法：
1. 實驗前先將種子浸泡在水中 4 小時。
 2. 將 12 塊天然純棉 (5*6cm) 鋪在栽培容器底部。
 3. 將浸泡過水且相同種類的種子分兩組置於不同的栽培容器內。
 4. 所有栽培容器 (實驗組、對照組) 內都加入 40c.c.的水，並用電子秤測重 (內含容器、天然純棉、水、種子)，並記錄之。
 5. 實驗組除了每天加水 10c.c.外，並使用 CD 音響及電源定時器固定聽音樂 4 小時。

6.對照組則是每天加水 10c.c.，但不聽音樂。

7.逐日觀察記錄其重量、種子發芽及生長的變化。

| | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| 觀察秤重 | 尺量葉片長度 | 尺量胚軸長度 |
|  |  |  |
| 觀察記錄 | 固定的水量 | 觀察測量 |

(三) 實驗結果：

| 總重 | 天數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 |
| 四季豆 6 顆 | 實驗 | 80 | 80.3 | 83.2 | 87.8 | 91.8 | 90.6 | 89.2 | 86.8 | 86 | 81.3 | 78.6 | 79.5 | 82.2 | 81.5 |
| | 對照 | 79.2 | 79 | 84.8 | 88.6 | 93.2 | 92.7 | 92.5 | 92.7 | 94.5 | 89.9 | 87.9 | 89.9 | 93.2 | 95.5 |
| 綠豆 12 顆 | 實驗 | 76.2 | 77 | 79.4 | 82.6 | 87 | 87 | 86.1 | 84.7 | 84.5 | 81.6 | 81.1 | 83.5 | 87.8 | 89.7 |
| | 對照 | 75.8 | 72.2 | 77.8 | 81.6 | 86.5 | 86.5 | 87.9 | 88.3 | 89.7 | 87.6 | 86.8 | 89.5 | 93.8 | 97.5 |
| 稻穀 15 顆 | 實驗 | 76.4 | 78.9 | 81.1 | 85.1 | 89.2 | 89.3 | 87.9 | 86.1 | 87.1 | 83.5 | 83 | 84.8 | 88.5 | 90.2 |
| | 對照 | 76.2 | 75.8 | 81.2 | 84.4 | 89.2 | 89.2 | 89.7 | 90.1 | 91.7 | 89.1 | 88.3 | 90.9 | 95.3 | 99 |

表 1-1. 種子在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之測重實驗觀察記錄 (單位：公克)

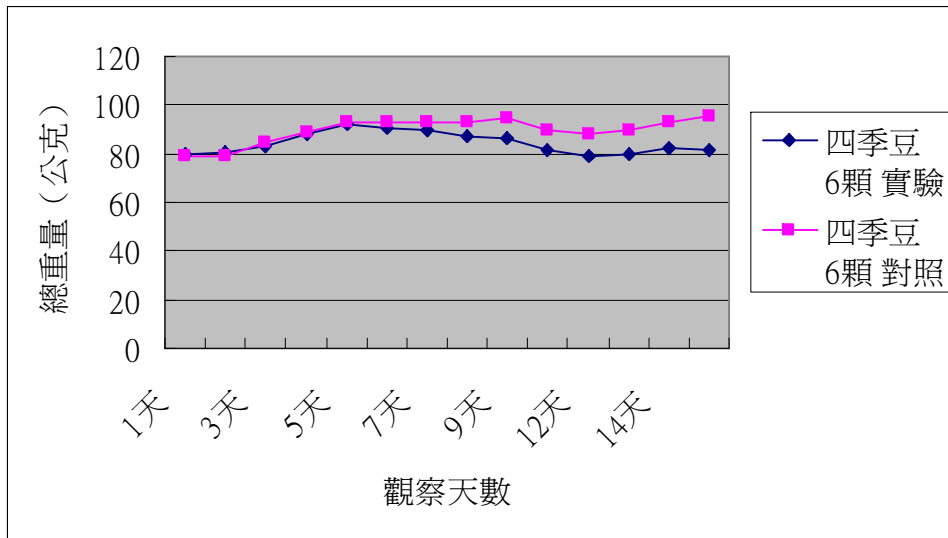


圖 1-1-1 四季豆在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之測重實驗觀察統計圖

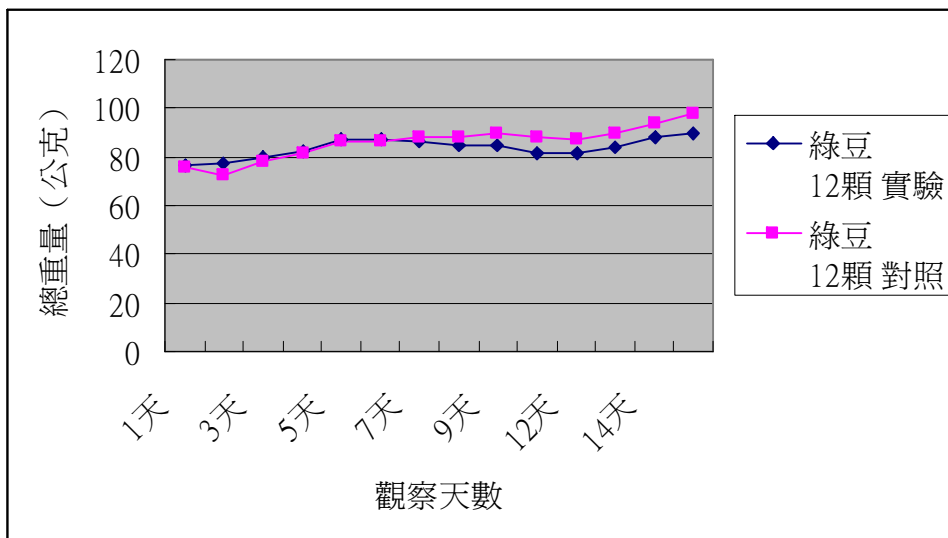


圖 1-1-2 綠豆在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之測重實驗觀察統計圖

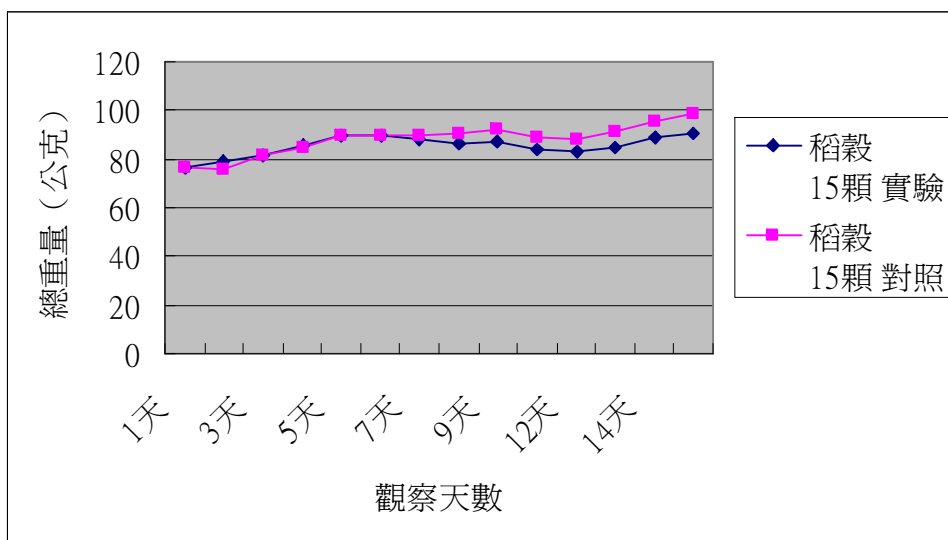


圖 1-1-3 稻穀在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之測重實驗觀察統計圖

| 長度 | 種子 | 種子 | | | | | | | | | | | | 平均 | 百分比 |
|-----|----|------|------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| 四季豆 | 實驗 | 43 | 31 | 29.5 | 20.5 | 0 | 0 | | | | | | | 31 | 67% |
| | 對照 | 33.5 | 30.5 | 24 | 20 | <1 | <1 | | | | | | | 27 | 100% |
| 綠豆 | 實驗 | 17 | 16 | 14 | 9 | <1 | <1 | <1 | <1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 67% |
| | 對照 | 18 | 13 | 10 | 9 | 6 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 0 | 0 | 11.2 | 83% |

表 1-2. 種子在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之胚軸長度觀察記錄 (單位：公分)

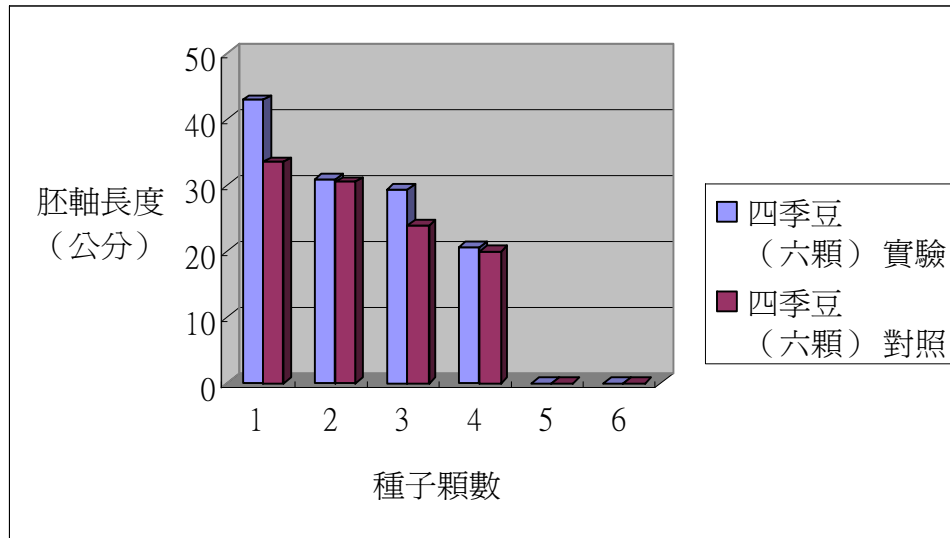


圖 1-2-1 四季豆在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之胚軸長度實驗觀察統計圖

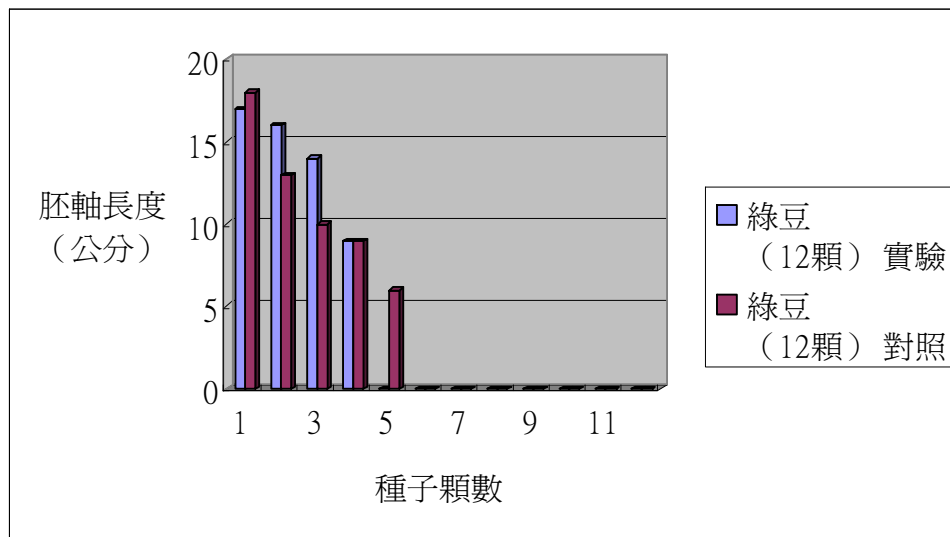


圖 1-2-2 綠豆在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之胚軸長度實驗觀察統計圖

| 長度 | 種子 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 平均 | 百分比 |
|-------------|----|-------------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|------|-----|
| | | 四季豆 (六顆) | 實驗 | 7 | 6 | 5 | 4 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| | 對照 | 5 | 4.5 | 4 | 2 | 0 | 0 | | | | | | | | | | 3.9 | 67% |
| 綠豆 (12顆) | 實驗 | 4 | 3.5 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | 3.13 | 33% |
| | 對照 | 3 | 3 | 2.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | 2.63 | 33% |
| 稻穀 (15顆) | 實驗 | 5.5 | 4 | 2.5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | <1 | <1 | <1 | 0 | 0 | 2.1 | 87% |
| | 對照 | 4 | 3 | 2.5 | 2.5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | <1 | <1 | <1 | 0 | 0 | 0 | 2.2 | 80% |

表 1-3. 種子在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之初生葉長度觀察記錄 (單位：公分)

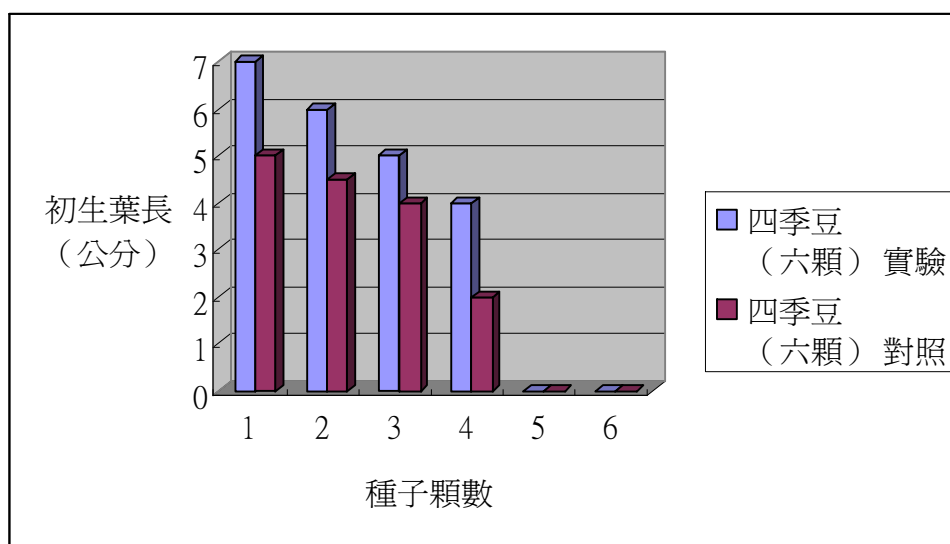


圖 1-3-1 四季豆在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之初生葉長度實驗觀察統計圖

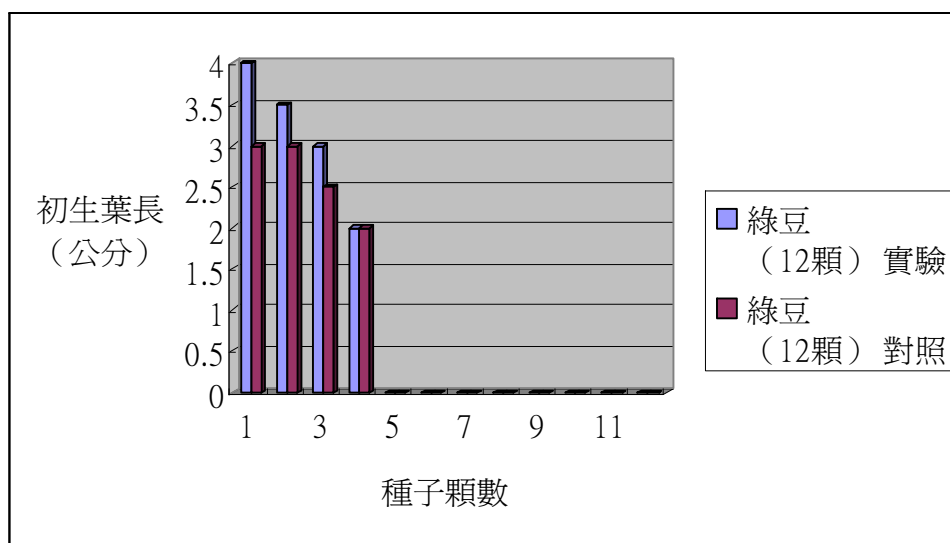


圖 1-3-2 綠豆在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之初生葉長度實驗觀察統計圖

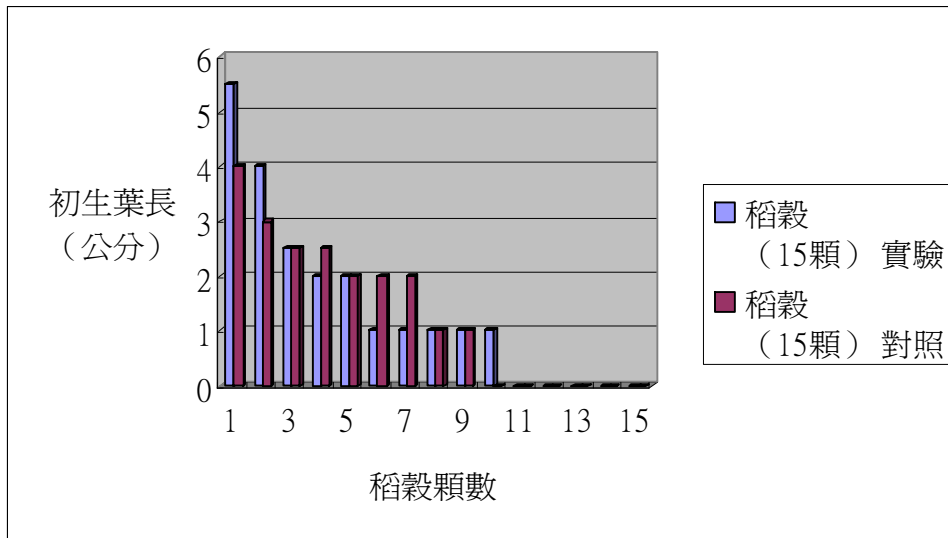
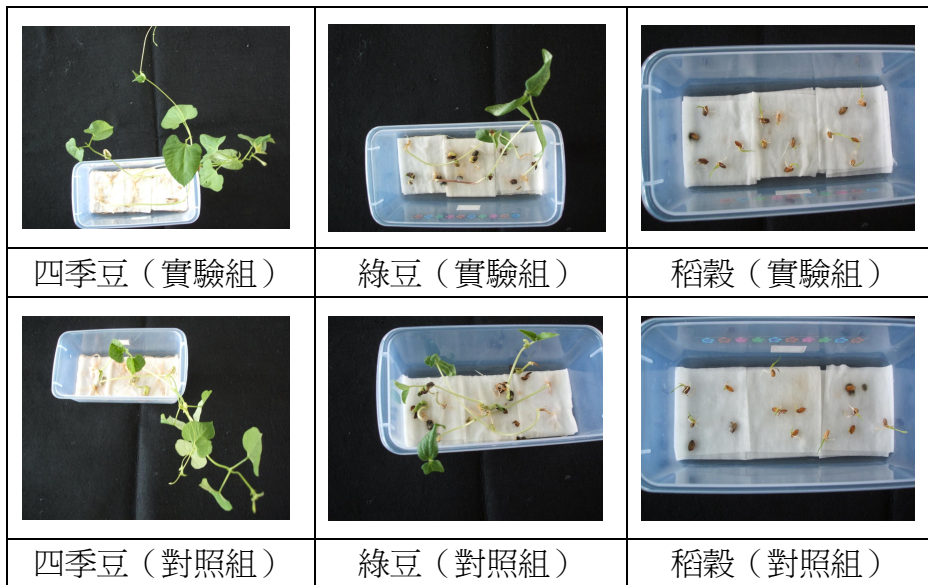


圖 1-3-3 稻穀在聽音樂 4 小時與不聽音樂的環境下之初生葉長度實驗觀察統計圖



(四) 實驗結果分析討論：

- 1.根據實驗結果可以看出，泡水四小時的種子，聽 4 小時的音樂其發芽率，比不聽音樂的發芽率低。
- 2.四季豆和綠豆兩種已發芽的種子聽音樂 4 小時後，其胚軸平均生長速度與初生葉的平均生長速度，都比不聽音樂的生長速度來的快。
- 3.稻穀的初生葉平均生長速度，實驗組與對照組只有相差 0.1 公分，因此我們認為聽音樂與不聽音樂，對其生長的影响無法準確判別。

問題二：聽不同類型的音樂對種子的生長發育會有不同的影响嗎？

(一) 實驗構想：做完聽音樂 4 小時與不聽音樂對種子的影响實驗後，我們進一步想要了解不同類型的音樂，是否也會對種子的成長發育有不同程度的影响？於是我們準備了古典音樂與搖滾重金屬音樂來實驗看看。

(二) 實驗方法：

1. 實驗的步驟與方式跟上實驗大略相同。
2. 實驗組是每天加水 10c.c.，聽古典音樂。
3. 對照組是每天加水 10c.c.，聽重金屬搖滾音樂。
4. 逐日觀察記錄其重量、種子發芽及生長的變化。

(三) 實驗結果：

| 總重 | | 天數 | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | 1天 | 2天 | 3天 | 4天 | 7天 | 8天 | 9天 | 10天 | 11天 | 14天 | 15天 | 16天 | 17天 | 18天 | |
| 菜豆 12顆 | 實驗 | 48 | 59.9 | 71.8 | 64.6 | 49.7 | 49.7 | 45 | 44 | 48.4 | 37.5 | 35 | 33 | 48.7 | 40.1 | |
| | 對照 | 49 | 61.1 | 72.9 | 68.3 | 53.5 | 54 | 52.2 | 52.3 | 59 | 51.7 | 53.3 | 53.7 | 58.8 | 52.4 | |
| 大黃瓜 20顆 | 實驗 | 44.3 | 57.3 | 69.2 | 62.1 | 47.8 | 47.3 | 43.1 | 42.2 | 45.9 | 40.4 | 41.2 | 40.6 | 51.9 | 44.2 | |
| | 對照 | 43.4 | 55.8 | 67.7 | 63 | 47.2 | 46.8 | 43.6 | 42.4 | 47.8 | 40.3 | 38.9 | 38.3 | 51.4 | 42.5 | |

表 2-1. 種子在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之測重實驗觀察記錄（單位：公克）

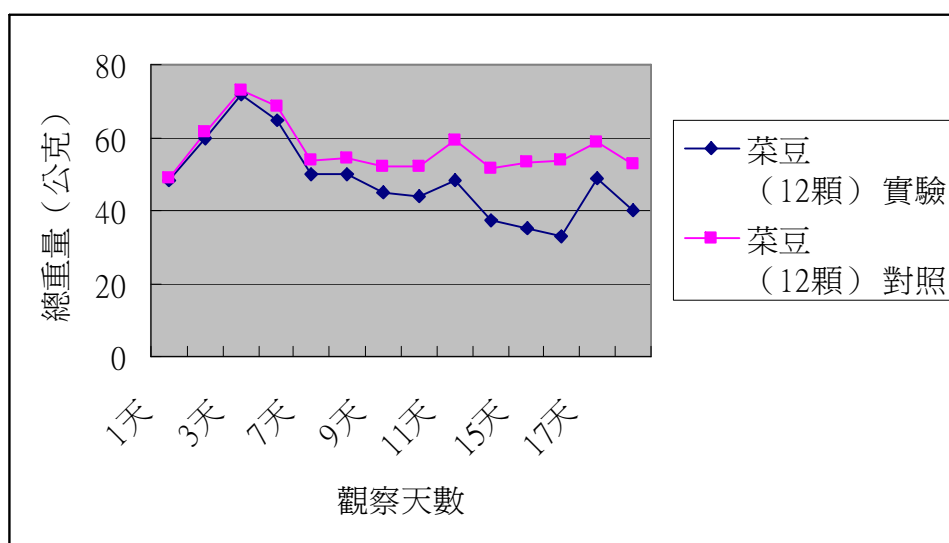


圖 2-1-1 菜豆在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之測重實驗觀察統計圖

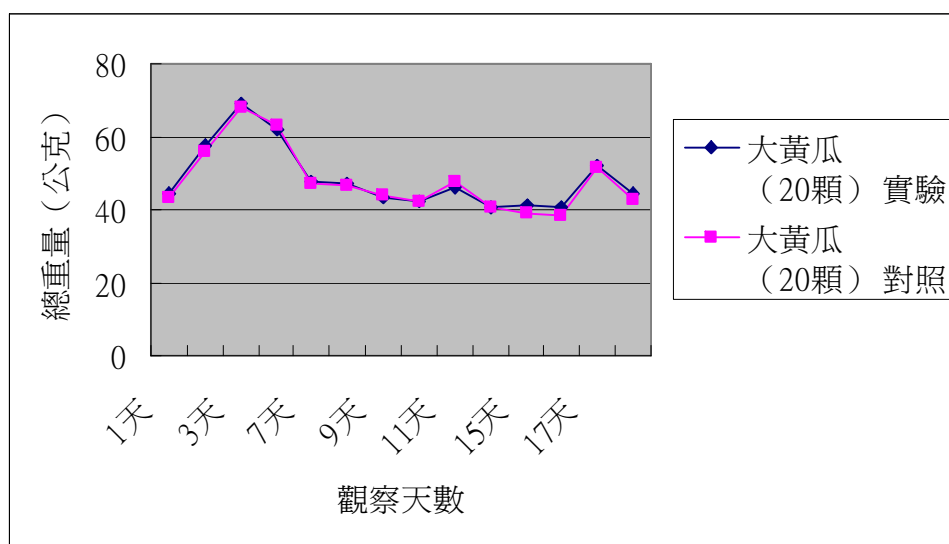


圖 2-1-2 大黃瓜在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之測重實驗觀察統計圖

| 胚軸 平均長度 | 天數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 百分比 |
|---------------|----|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | |
| 菜豆 (12 顆) | 實驗 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 3 | 4.5 | 4.8 | 5 | 5 | 6.8 | 9.5 | 9.5 | 9.5 | 60% |
| | 對照 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 2.5 | 3.8 | 4 | 4 | 4.4 | 5 | 6 | 6.5 | 6.6 | 86% |
| 大黃瓜 (20 顆) | 實驗 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3.5 | 4 | 5.5 | 5.5 | 7 | 7.5 | 7.5 | 8 | 8.5 | 100% |
| | 對照 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 4 | 4.5 | 6 | 6.8 | 8.7 | 9 | 9.2 | 9.5 | 9.7 | 100% |

表 2-2. 種子在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之胚軸長度觀察記錄 (單位：公分)

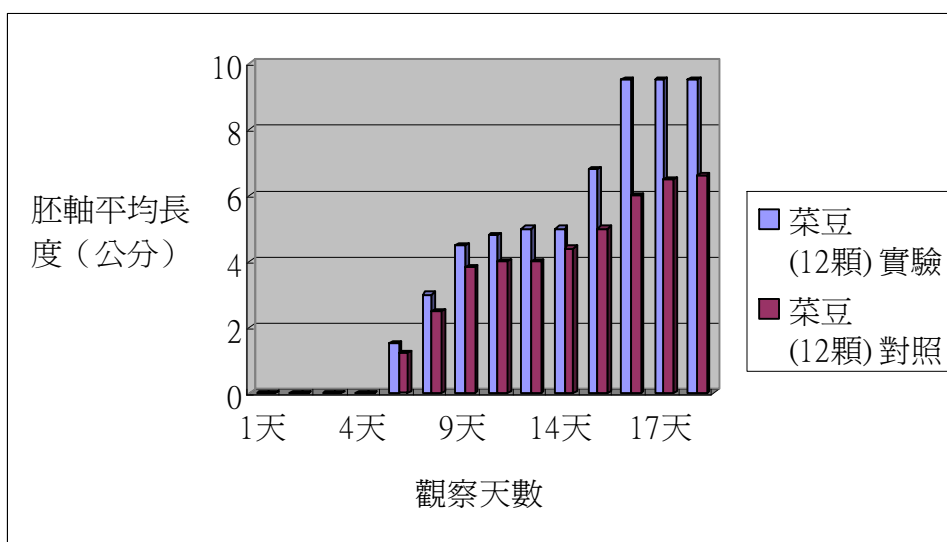


圖 2-2-1 菜豆在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之胚軸平均長度實驗觀察統計圖

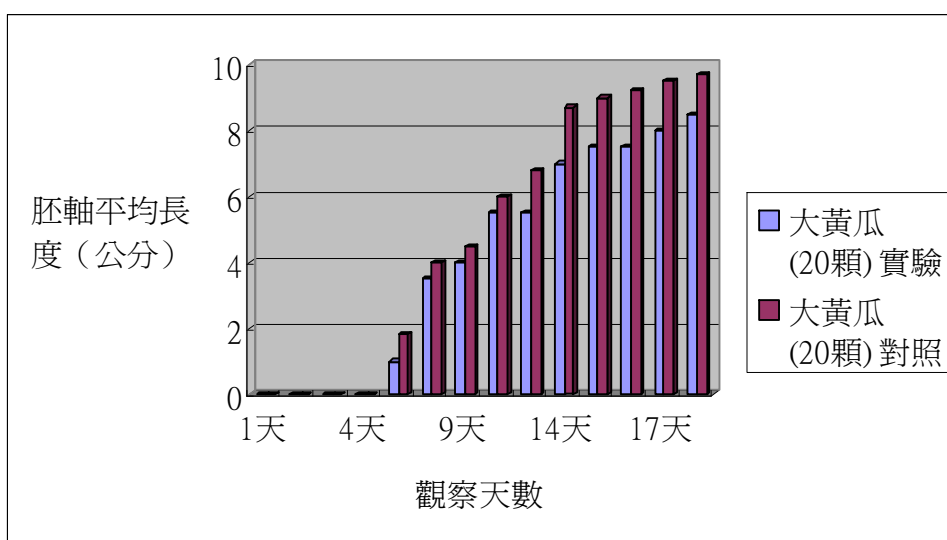


圖 2-2-2 大黃瓜在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之胚軸平均長度實驗觀察統計圖

| 初生葉 平均長度 | 天數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 百分比 |
|--------------|----|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | 天 | |
| 菜豆 (12顆) | 實驗 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.3 | 4.5 | 5 | 5 | 5 | 42% |
| | 對照 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.3 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 17% |
| 大黃瓜 (20顆) | 實驗 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 100% |
| | 對照 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.7 | 100% |

表 2-3 種子在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂環境下之初生葉平均長度觀察記錄（單位：公分）

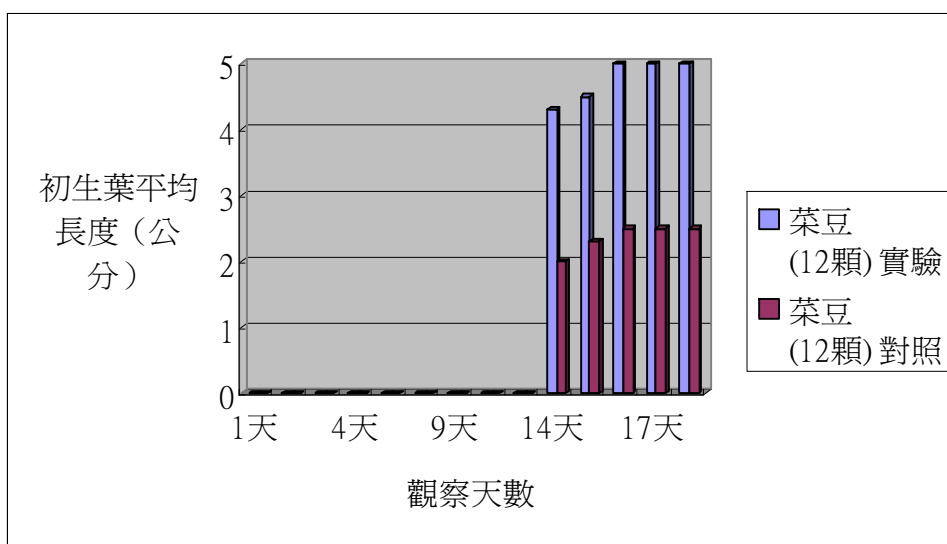


圖 2-3-1 菜豆在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之初生葉平均長度實驗觀察統計圖

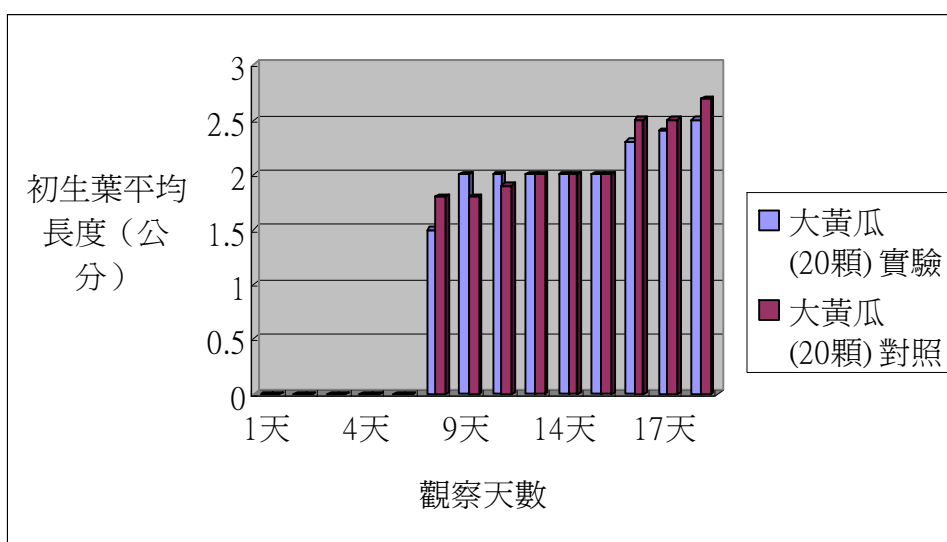
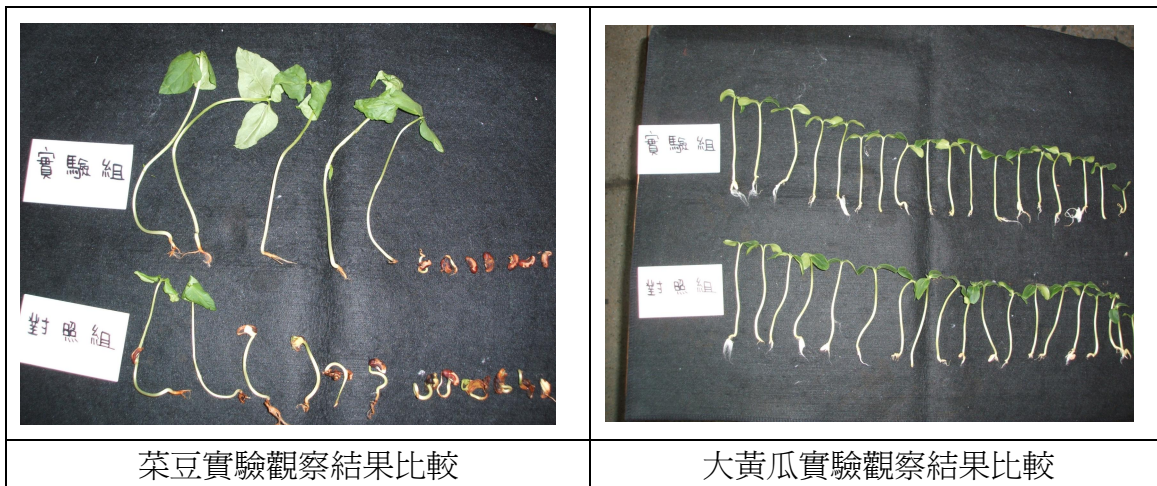


圖 2-3-2 大黃瓜在聽古典音樂與搖滾重金屬音樂的環境下之初生葉平均長度實驗觀察統計圖



(四) 實驗結果分析討論：

- 1.根據實驗結果可以看出，泡水四小時的種子，聽搖滾重金屬音樂的發芽率略高於聽古典音樂。
- 2.根據圖 2-2-1 和圖 2-3-1 發現已發芽的菜豆種子聽古典音樂，其胚軸平均生長速度與初生葉的平均生長速度，都比聽搖滾重金屬音樂的生長速度來的快。
- 3.根據圖 2-2-2 和圖 2-3-2 已發芽的大黃瓜種子聽搖滾重金屬音樂，結果與菜豆相反，其胚軸平均生長速度與初生葉的平均生長速度，都比聽古典音樂的生長速度來的快。

柒、 研究結論與建議

- 一、根據實驗結果，四季豆、綠豆和稻穀的種子並沒有因為聽了音樂而促進發芽生長。
- 二、在實驗過程中，經過實際測量四季豆和綠豆的胚軸長度及初生葉長度，發現這兩種已發芽的種子聽了音樂後，確實會促進胚軸及初生葉的成長速度。
- 三、但是在同樣條件下的稻穀，其已發芽的種子聽了音樂後，經過實際測量發現並沒有促進其初生葉的成長速度。這跟四季豆和綠豆截然不同的結果，值得日後再進行更深入的研究探討。
- 四、根據實驗結果，菜豆種子聽了搖滾重金屬音樂的發芽率略高於聽古典音樂的發芽率。
- 五、在實驗過程中，經過實際測量發現，發芽的菜豆聽古典音樂，其胚軸與初生葉的平均生長速度高於聽搖滾重金屬音樂的平均生長速度。但是同樣的實驗，大黃瓜卻有不同的結果。

捌、 參考資料

【網路資源】

- 對花演奏 3 小時 有益植物生長？ 取自：<http://tw.epochtimes.com/11/4/1/162214.htm>
- 溫度與種子發芽 取自：<http://seed.agron.ntu.edu.tw/vtseed/germin/ger4.htm>
- 發芽的過程 取自：<http://seed.agron.ntu.edu.tw/vtseed/germin/ger2.htm>

【評語】 080306

本研究是一有趣的題目，可惜科學方法的適切性有待加強，且實驗結果的一致性亦不穩定，建議作者應參酌相關的科學文獻，而非僅是「新聞報導」消息，更系統性及嚴謹來探討問題。