

# 為什麼安全島的植物特別矮小 震波對植物的影響

高小組生物科第一名

台北縣國光國小

作者：林哲豪等五人  
指導教師：邱重賢、張王叢



## 一、研究動機

有一天，上自然課時，老師告訴我們說：「生活在桃園國際機場的同學最可憐，因為飛機的噪音使得他們沒有辦法集中精神去上課」並且告訴我們噪音對人體有許多害處，例如摩托車的聲音吵得我們不得好好的睡覺，影響我們的生活規律和一天的情緒。

有一天放學時，我突然發現一馬路中的安全島的小草長得又小又可憐，而郊外的小草，卻十分的茂盛。我就在想，除了空氣污染和土

壤不肥沃以外，是不是太多的噪音使得小草長得很差呢？於是在老師的指導下，和幾位同學共同研究。

## 二、研究問題

- (一)安全島上的植物和野外的植物在生長上有什麼不同？
- (二)相同的震動對植物不同時期的生長有什麼影響？
- (三)相同的震動，對不同植物的生長有什麼影響？
- (四)不同的震動對植物的生長，有什麼影響？
- (五)相同的聲波對植物不同時期的生長有什麼影響？
- (六)相同的聲波對不同植物的生長有什麼影響？
- (七)不同的聲波對植物的生長有什麼影響。

## 三、研究材料

- (一)測量用的各種工具、筆、記錄紙。
- (二)小馬達、齒輪。
- (三)保利龍碗、玻璃碗、磁碗。
- (四)超音波產生器（趕蚊子用的超音波）。
- (五)洋菜、各種植物的種子。

問題一：安全島上的植物和郊外的植物在生長上有什麼不同？

研究方法：調查法

因為我們的研究重心在震動對植物生長的影響，所以我們依照交通流量，和噪音的大小大概把調查範圍分成三等。

第一級：震動最多、噪音最大，如台北市仁愛路、敦化南路，台北縣永和市。

第二級：震動較小、噪音較弱，如淡水河、大漢溪邊及校園內。

第三級：幾乎沒有震動和噪音的，如觀音山、五指山等野外。

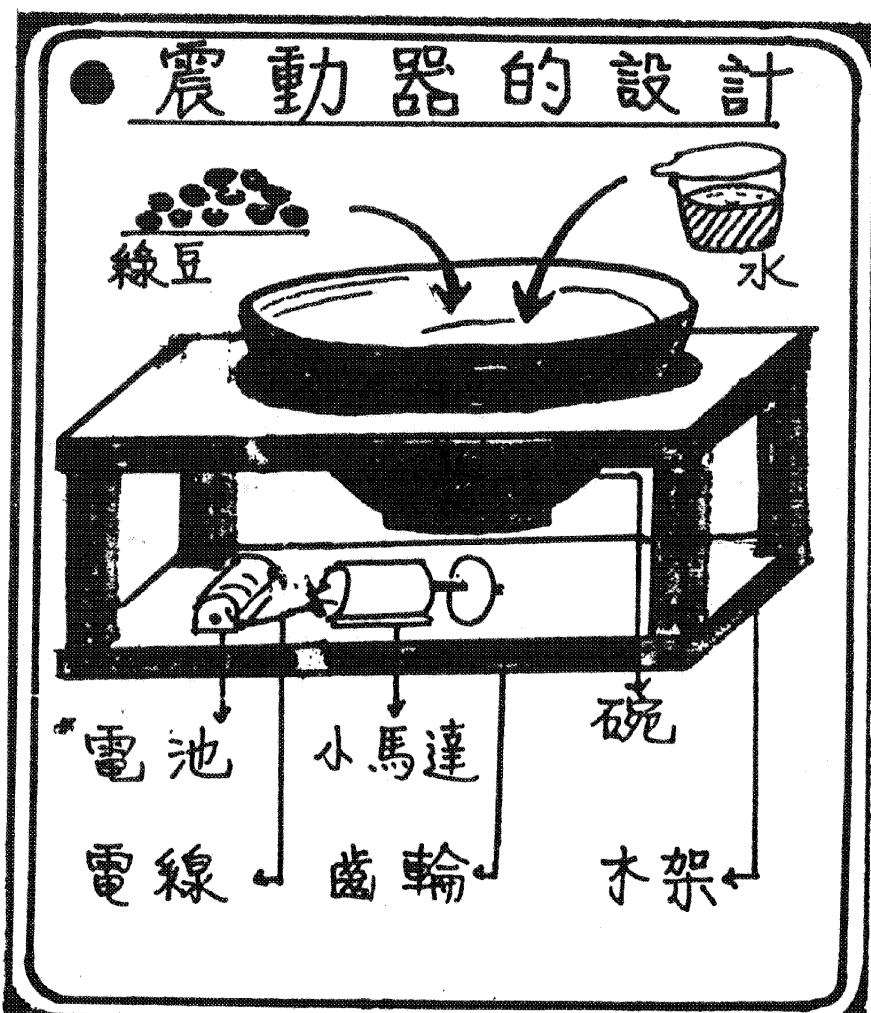
調查方法：記錄植物發芽的數量和發芽的速度以及生長的高度

結果：由兩個半月的調查和測量，我們發現，不管是發芽的數量，芽的生長速度，或 60 天的高度比較愈是市區的植物生長的情況愈慢，愈矮小（如統計圖）我們認為：除了空氣污染外一定和車輛的震動及噪音有關。

問題二：相同的震動對植物不同時期的生長有什麼影響？

研究方法：實驗設計

由上面的調查中我們知道，山區的植物生長情形比較好，但是我們卻認為應該把空氣污染的變因除去才可靠，因此做了以下的實驗設計：



實驗一

綠豆分兩碗，每碗 10 粒，分別加入水各 5 公克，然後一碗放在震動器上，一碗則沒有，24 小時後統計發芽數量。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	統計
有震動	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	9
沒震動	×	×	○	×	○	○	×	○	×	×	4

### 實驗二：震動對發芽以後的綠豆生長有什麼影響？

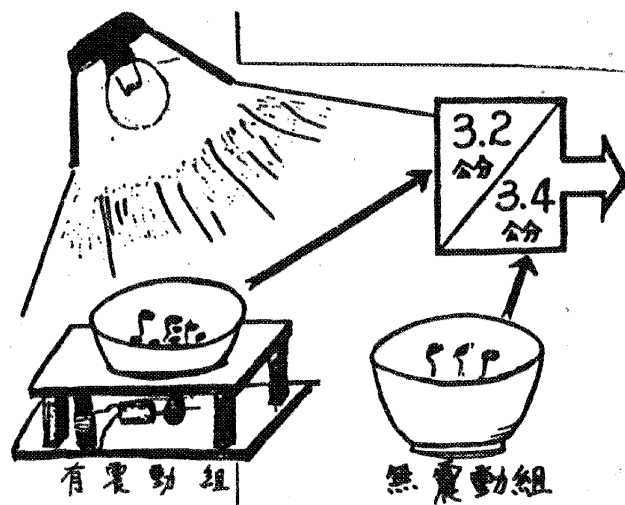
研究方法：我們把已種發芽後 5 天的綠豆，分成兩盒，每盒各 10 棵綠豆芽，然後一盒放在震動器上，一盒則沒有，然後每天測量它的高度。

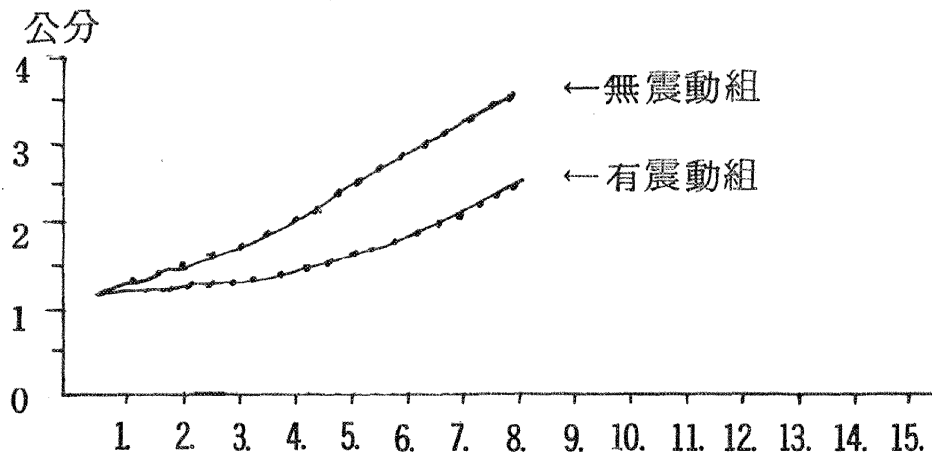
控制變因：

光線：用 60 燭光的燈泡代替太陽光。

溫度：實驗時間十五天，溫度 26 度。（燈泡控制）

震動時間：接受震動的綠豆苗，每天自早上八點起到下午六點止共 10 時。





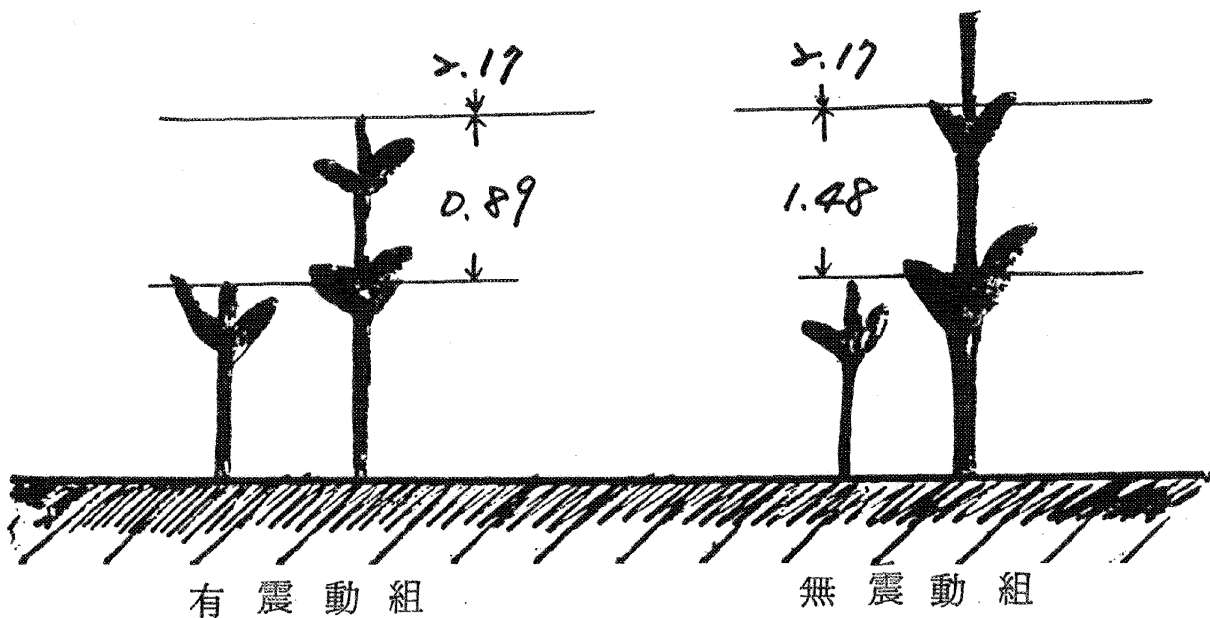
(圖一)

結果：我們發現——有震動的那一組，綠豆芽的生長速度較慢，10天以後平均化沒震動的綠豆苗矮0.8公分。

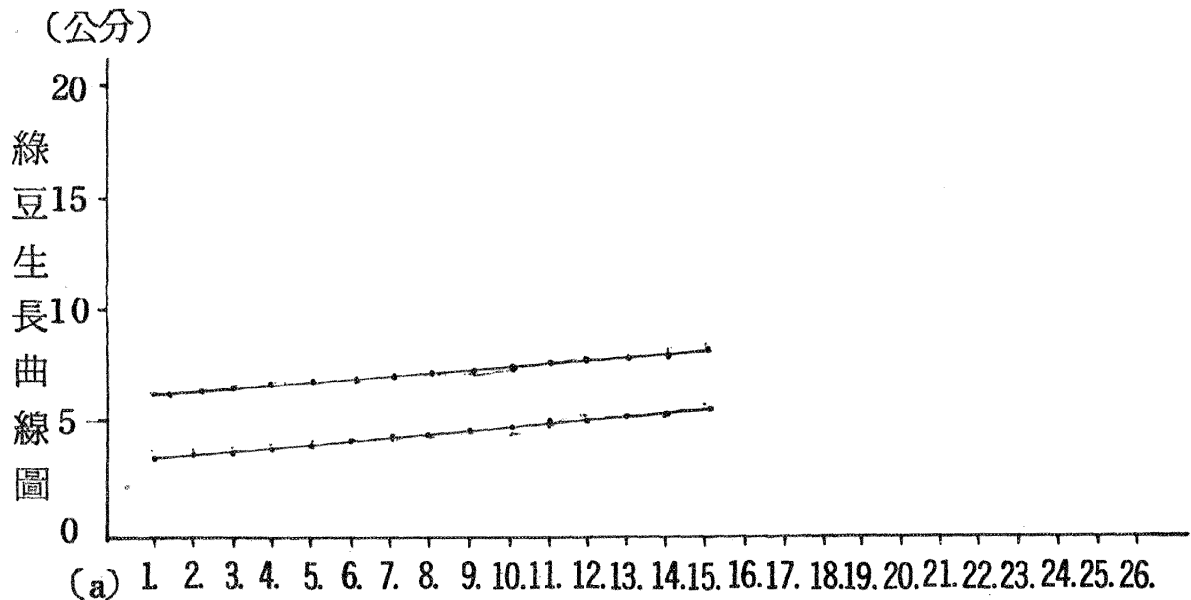
(見圖一)

震動對綠豆苗的生長有什麼影響？

研究方法：同實驗二，但是綠豆芽改用已經培植了20天的綠豆苗來試驗。(綠豆苗是同一批培植而都未受過震動影響的)



結果：我們有了驚人的發現——那就是綠豆在發芽階段因為震動而變得發芽更快，但是等到長成幼苗後震動卻使得它的生長更慢。



(圖 二)

實驗三：不同的震動對同一種植物的生長有影響嗎？

實驗方法：1 實驗共分 10 組。

2 每組用保麗龍碗一個內注入 100 C.C. 讓它凝固。



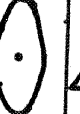







3 拿綠豆泡水 24 小時後，分別放入洋菜凍中每組 20 顆綠豆。

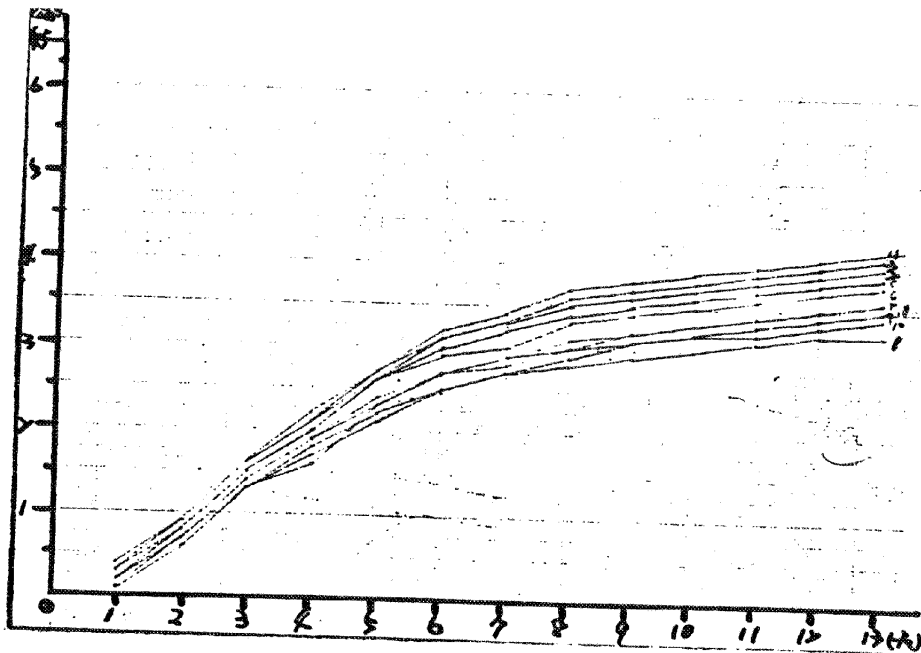
4 利用橡皮擦製做 9 個不同的源體。(如下圖)分別裝在 10 個震動器上。

5 最後將 10 個相同的保麗龍碗分別放在 10 組不同的震動器上。

6 震動時間：早上 8 ~ 11 時、下午 2 ~ 5 時，共 6 小時。

6. 震動時間：早上 8 ~ 11 時、下午 2 ~ 5 時，共 6 小時。

震源體形狀										
震動次數/分鐘	超出表	3600	7000	9800	13000	16000	18500	20700	22000	超出表



(圖 三)

結果：我們發現原本一切相同的綠豆最後它們的生長速度居然不同，可見不同的震動對植物的生長有很大的影響，在這實驗中，以震動次數是每分鐘無法測量次的 10 號震源體對植物的影響最大，有明顯的抑制作用。（見圖三）

實驗四：有了以上的發現以後，我們高興極了，更鼓勵我們繼續下個實驗。

相同的震動對植物的生長有影響嗎？

實驗方法：1 購買各種不同的植物種子共計 20 種，分 20 組。

2. 拿 40 個保麗龍碗，分別注入洋菜凍，代替土壤。

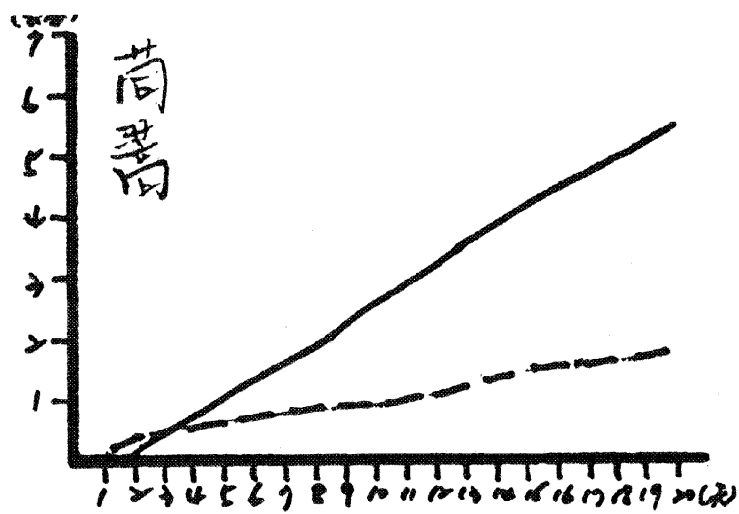
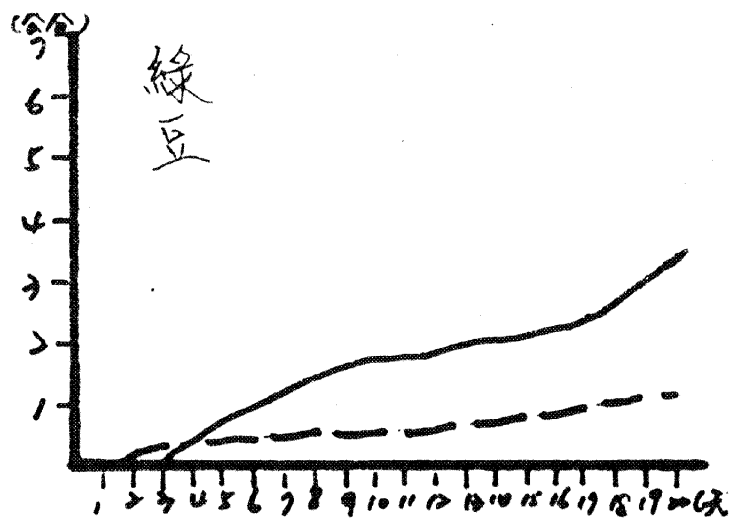
3. 20 種種子分別放入 40 個碗中，每種種子 2 碗，

一碗接受震動，一碗沒有。(種子每碗 20 顆)

4. 採用 4 號震源體。

—— 無震動組

.....有震動組





結果：終於證明了我們的假設。

各種植物的發芽生長均受到震動的影響，在實驗 20 天後平均比正常生長的同類植物矮 1.675 公分。

在實驗當中我們也發現了幾項結果：

- (1)各種種子發芽時期都不相同，其中豆類的比較快。
- (2)有震動的種子大部份發芽較快，20 種中有 16 種佔 80 %。另外有 4 種沒有差別，佔 20 %。
- (3)在生長速度上全部 100 % 都是沒有震動的比有震動的快，而且豆類的差別最大。
- (4)在各種不同的植物生長速度比較中，除了種子發芽的時候本身的各種因素以外（例如遺傳）是以有子葉的種子發芽比較快。

實驗五：相同的聲波對植物不同時期的生長有什麼影響？

實驗方法：1 以綠豆為實驗的植物。

2 將綠豆的生長畫分為三類①發芽②幼苗③成長。

3 設計一個聲波控制器，將三種時期的綠豆分別分成三組，一組放在聲波下，一組放在沒有聲波的地方。

4 記錄每天的綠豆生長情況。

5 每組綠豆共 10 顆。

聲波控制器的設計：

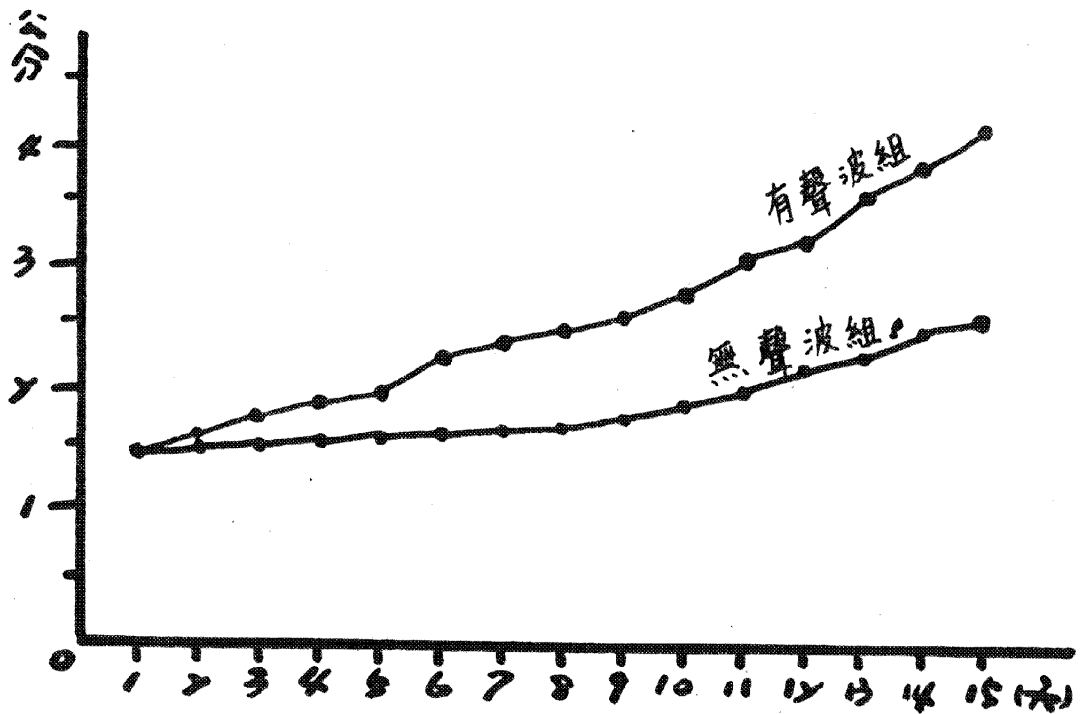
控制變因：

1 喇叭：三瓦特小喇叭。

2 聲波：（噪音）強度 85 分貝（dB）

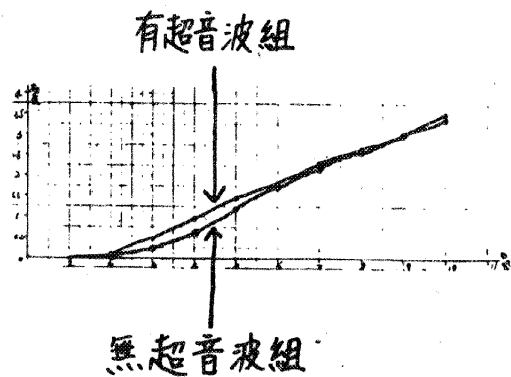
3 喇叭距離植物高度 8 公分。

結果：我們發現一聲波對植物的發芽有增長的作用，平均發芽時間大約比正常的快 14 小時。



實驗六：

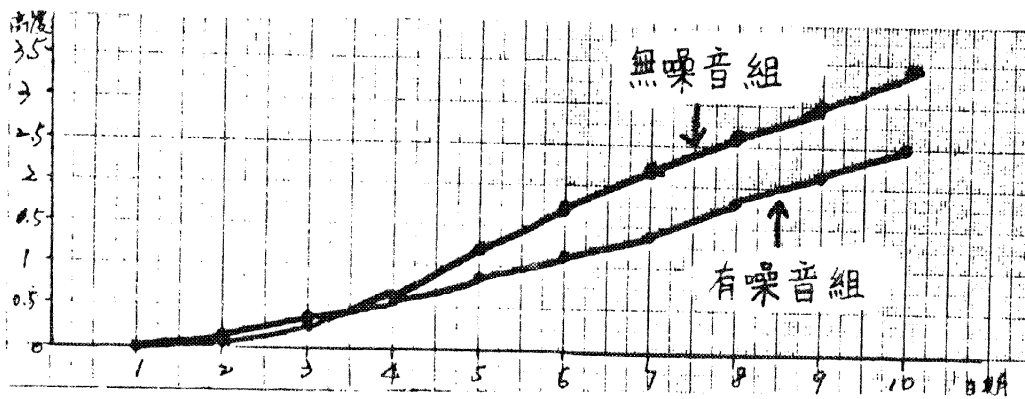
研究方法：將聲波控制器換成趕蚊子用的超音波，其餘和實驗五相同。



結果：將本實驗結果和實驗五的正常組比較，發現超音波也具有促進種子提早發芽的作用。

實驗七：

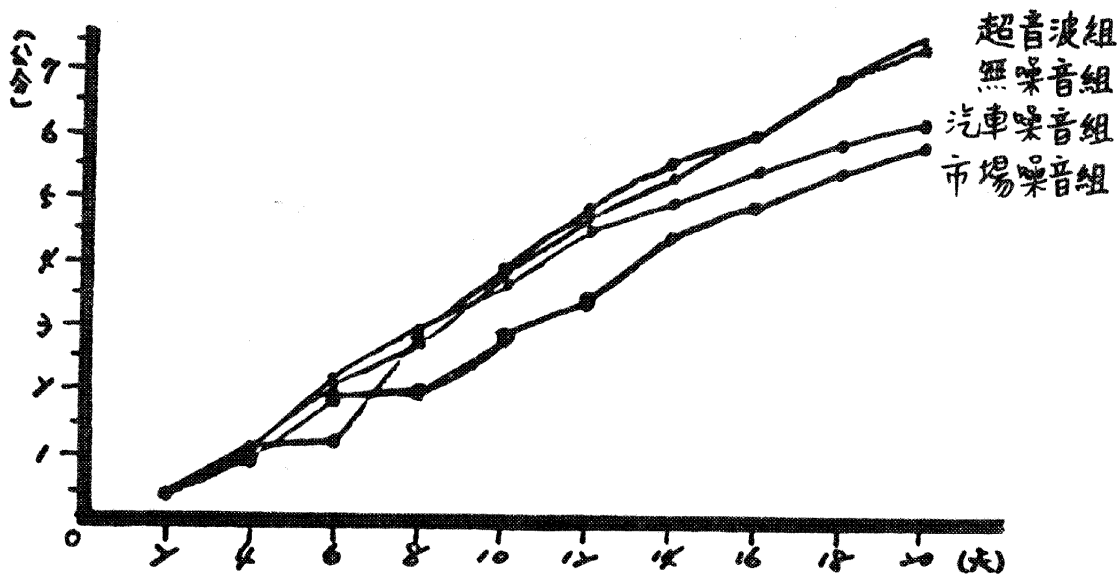
研究方法：將聲波控制器換成 95 分貝 (dB) 的菜市場雜音，其餘和實驗五相同。



結果：實驗五正常組的比較，發現菜市場雜音也具有使種子提早發芽的作用。

實驗八：聲波對發芽以後的綠豆生長有什麼影響？

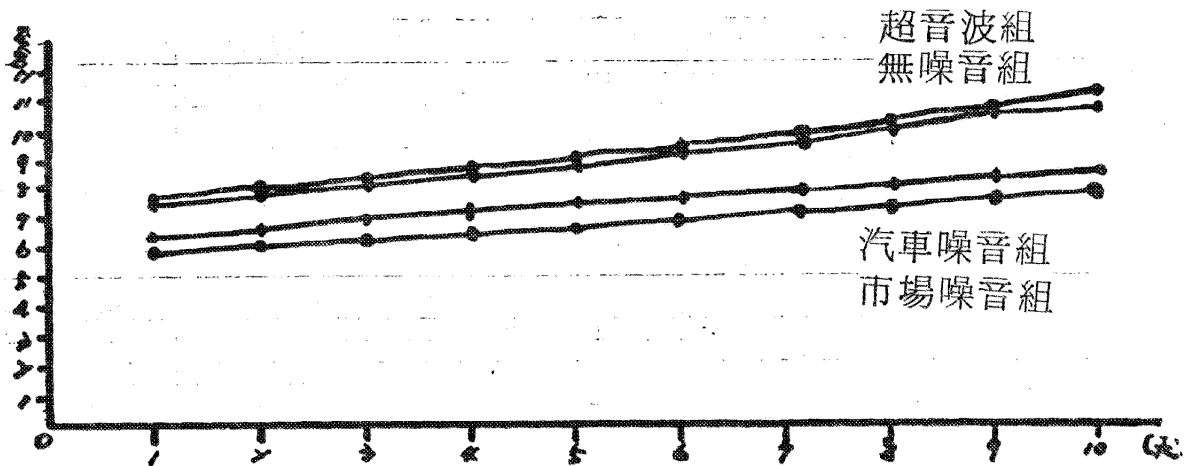
研究方法：將發芽5天後的綠豆分成4盒，每盒10顆，一盒放在汽車噪音下（85分貝），一盒放在菜市場噪音下（95分貝），一盒放在超音波下，一盒完全沒有聲音，觀察記錄生長的結果：



結果：我們發現，汽車噪音以及菜市場噪音對綠豆芽的生長有抑制作用，但是超音波卻有促進生長的效用。

聲波對發芽20天後的綠豆苗有沒有影響：

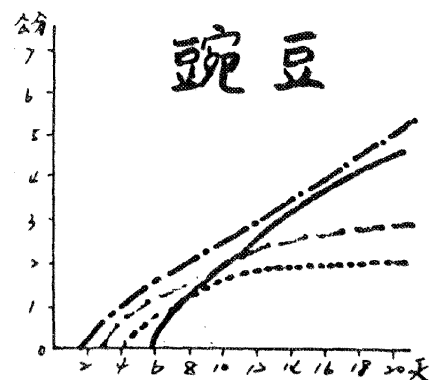
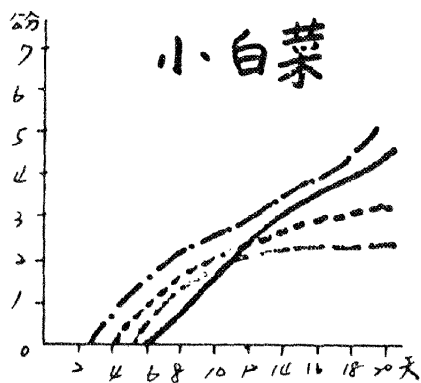
實驗九：研究方法同實驗八，但是綠豆芽改用發芽 20 天後的綠豆苗，分成 4 盒，分別用不同的聲波去試驗。



結果：我們發現——結果仍然和實驗 8 的結果相同，既超音波對植物生長有促進作用，而噪音組則有明顯的抑制作用，在 10 天以後，與正常的相差 3.1 公分。

實驗十：聲波對不同植物的生長是不是有影響呢？

研究方法：拿 10 種不同植物的種子泡水一天後，每組植物種子分成四盒，每盒 20 顆，放在各種不同的聲波下觀察生長的情形。



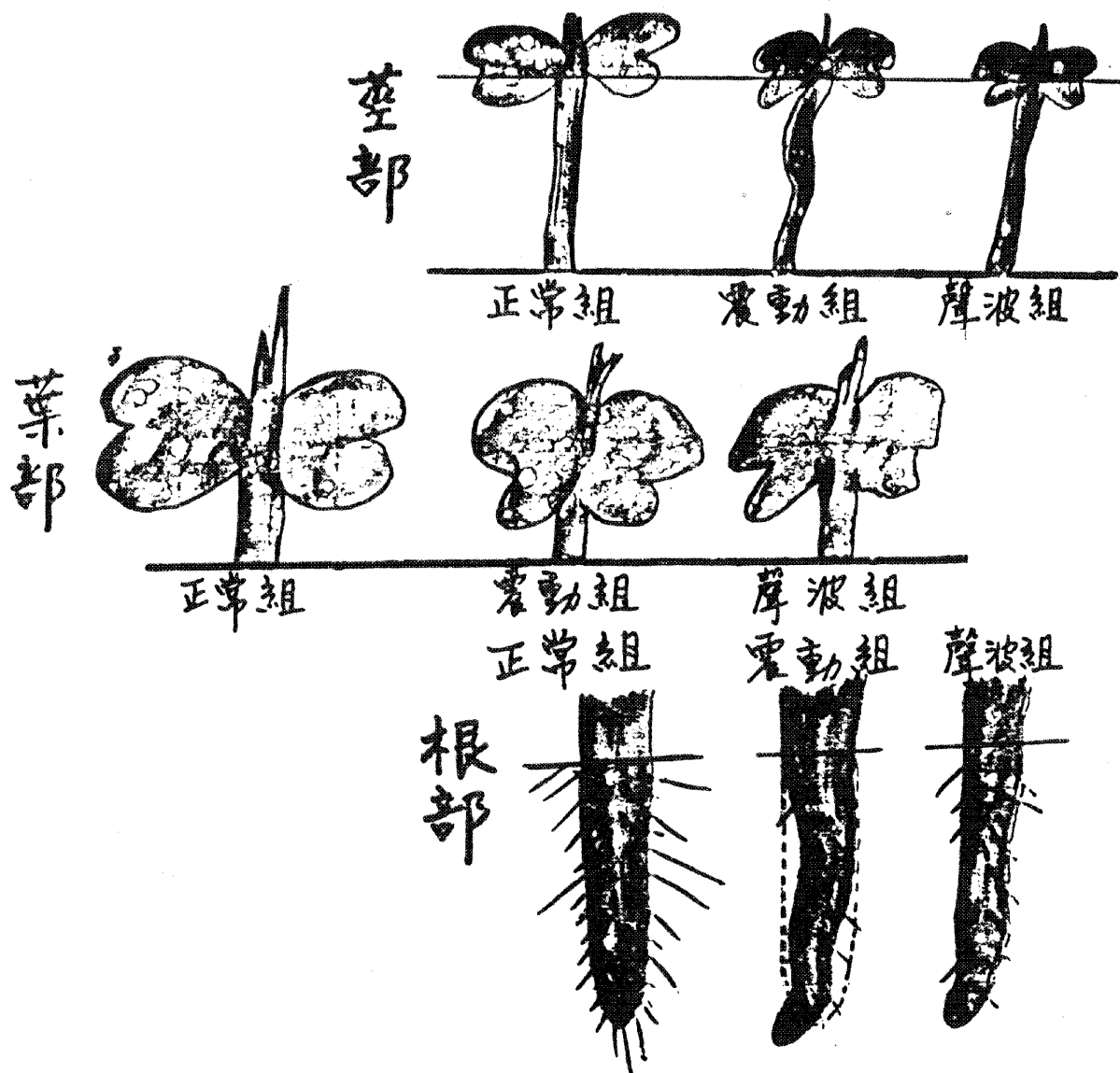
圖例：

- 超音波組 (60分貝)
- 無噪音組
- ..... 汽車噪音組 (85分貝)
- 市場噪音組 (95分貝)

結果：不管那一種植物的生長率均會受到聲波的影響，而且都是超音波具有促進生長作用，而噪音具有抑制作用，而其中又以豆類等具有雙子葉的植物受影響最大。

實驗十一：爲什麼接受震波以後的植物生長比較差？

研究方法：我們比較同種植物中的各部份。（有些用顯微鏡觀察）。



#### 四、結果與討論

(一)由各種實驗當中，我們知道：同一植物在不同時間對震動及聲波有不同的反應：

(1)發芽時期——震波可促進種子發芽。

(2) 幼苗及成長時期——震波會抑制植物的生長。

由我們的觀察認為種子時期，因為震動而使得種子與水份接觸的時間多，而且震動的水份帶有壓力，可使種子吸收水份更快些，因水份的提早充分獲得，所以發芽較早，而在幼苗成長後，因震波使得植物無法完全的吸收養分及空氣，所以生長較慢。

(三) 由實驗得知——超音波不論在任何一種植物的任何時期，都有促進生長的功能，因此我們認為在農場或天氣情況不對的時候，要讓種子提早發芽，或收成更好、更快，可以使用超音波來促進生產。

(四) 由各次實驗中，我們發現震波對雙子葉植物的影響較大，而對其他單葉植物影響較小。

(五) 由觀察中發現，接受震波對雙子葉植物各部分都有不同於正常植物情形：

(1) 根部：根毛很少，而且短，根的頂點呈乾枯的棕色。

(2) 莖部：形狀彎曲，不直，而且較瘦弱。

(3) 葉部：葉片下垂，葉緣好像枯萎，葉片比較小。

(六) 綜合上述的結果，我們終於知道為什麼安全島上的植物特別矮小了，原來是整天在接受各種不規律的大小震動與聲波，而影響發育，半年來的辛苦總算有收獲了，我們又發現震波對幼苗期的植物影響較大，因此安全島上的植物應該先種成長後才移植過來，比較好。

評語：實驗設計、步驟及結果討論均佳，特給予第一名。

作者思考和實驗很周詳，顯示震波對植物的不同生長階段有特異之影響，而且作者並用多種植物證實其初步的發現，有學術上及教學上之價值。

作者應學習對圖表之應用及繪圖技巧。