

屏東縣第 60 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：銀芽真甘脆

關鍵詞：銀芽、甜度、脆度

編號：

目 錄

摘要.....	2
壹、研究動機.....	3
貳、研究目的及問題.....	3
參、研究架構及流程圖.....	4
肆、研究設備及器材.....	5
伍、研究過程、結果與討論.....	6
陸、研究結論.....	24
柒、參考資料及其他.....	25

銀芽真甘脆

摘 要

我們想種出清脆爽口的銀芽，因此研究使用不同水質、照射光線多寡、施加不同壓力、底部鋪上不同材質、溫度差異等因素來種植，檢測銀芽的脆度及甜度變化，最後再與市場販售的銀芽進行比較。實驗結果發現：一、多數的銀芽在第四天或第五天時會脆度會到達最高值，之後就會逐漸下降。二、銀芽的甜度會隨著種植時間的增加而逐漸下降。三、使用地下水、未照光、加壓 1500 克、使用抹布做為鋪底材質以及恆溫等條件所種植的銀芽脆度較高，甜度也較高。四、市場販售的銀芽脆度較高，但甜度比較低。

壹、研究動機

「耶！今天的營養午餐，又有豆芽菜了。」清脆爽口的豆芽菜，總是能讓我吃上一大碗蔬菜。讓我想起上學期自然課時，我們自己種的豆芽菜，不僅外觀不美麗，吃起來也沒有清脆爽口的感覺。上網看到許多關於種植豆芽的秘訣，那樣真的能種出品質良好的豆芽嗎？我們也想種出清脆爽口的銀芽，於是我們開始研究，希望能找出種植豆芽又甜又脆的方法。

貳、研究目的及問題

一、研究目的

- (一)研究**不同水質**對銀芽的甜度及脆度的影響。
- (二)探討**照光時間長短**對銀芽的甜度及脆度的影響。
- (三)了解**施加不同重量**對銀芽的甜度及脆度的影響。
- (四)探究**不同鋪底材質**對銀芽的甜度及脆度的影響。
- (五)試驗**溫度差異**對銀芽的甜度及脆度的影響。
- (六)比較市售銀芽與我們實驗成果的差異。

二、研究問題與實驗名稱

- (一)以**不同水質**種植豆芽，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗一：測試不同水質所種植的銀芽的甜度及脆度。

- (二)使豆芽**照光時間不同**，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗二：測試照光時間長短所種植的銀芽的甜度及脆度。

- (三)在豆芽上**施加不同重量**，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗三：測試施加不同重量所種植的銀芽的甜度及脆度。

- (四)以**不同鋪底材質**種植豆芽，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗四：測試不同鋪底材質所種植的銀芽的甜度及脆度。

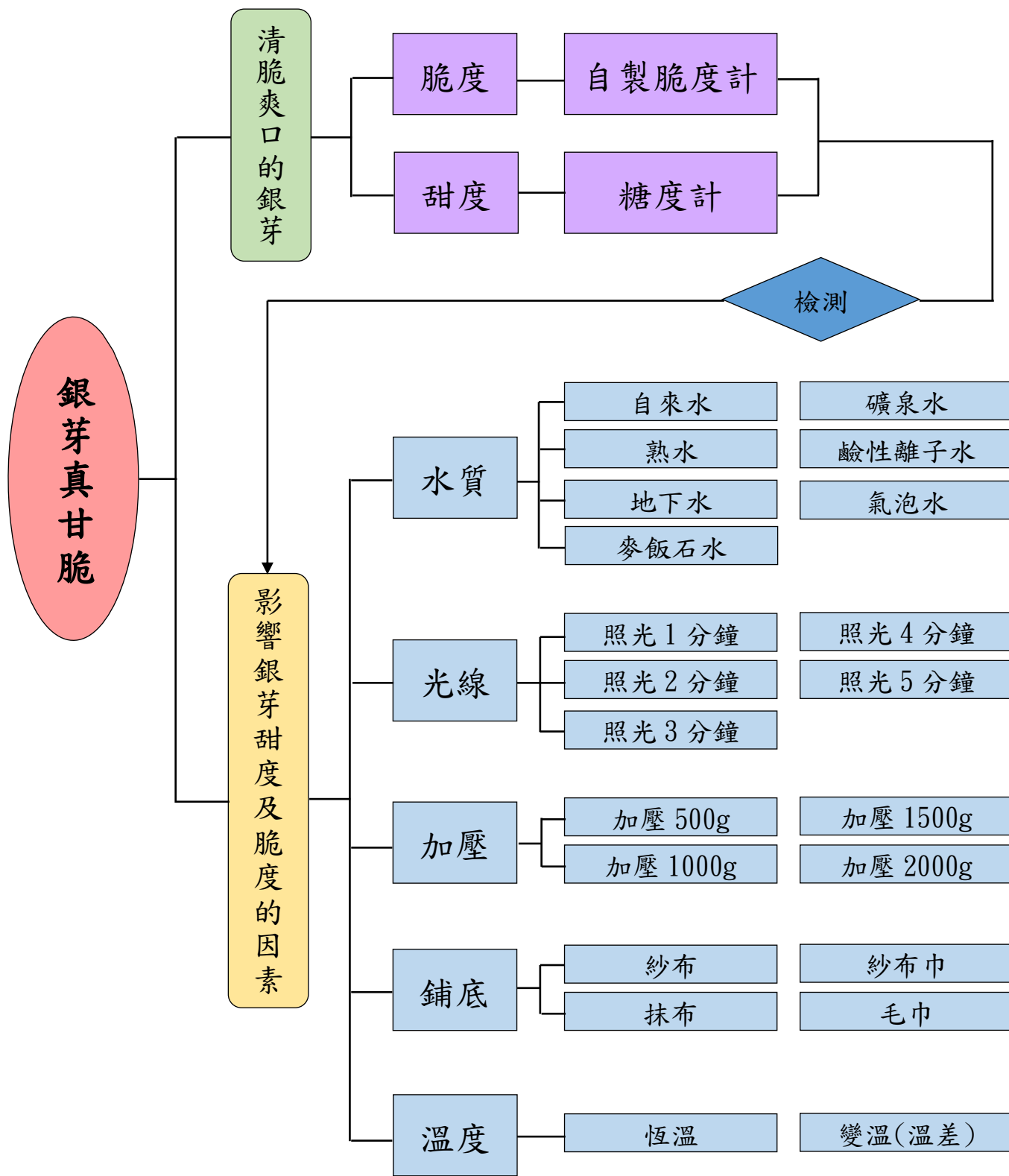
- (五)改變種植豆芽的**溫度**，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗五：測試不同溫度所種植的銀芽的甜度及脆度。





- (六)比較市售銀芽與我們實驗成果的差異。

實驗六：測試市售銀芽甜度及脆度，並與我們的實驗成果進行比較。

參、研究架構及流程圖



肆、研究設備及器材

			
綠豆	鋁箔圓盒、盤	黑色PP板	錫箔紙
			
糖度計	自製脆度計	電子秤	實驗暗室
			
暗室使用照明燈	地下水	礦泉水、鹼性離子水	氣泡水
			
麥飯石水	自來水	熱水	加壓用水瓶
			
紗布巾	毛巾	抹布	紗布

伍、研究過程、結果與討論

一、以**不同水質**種植豆芽，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗一：測試不同水質所種植的銀芽的甜度及脆度。

(一)實驗說明




從農大聯盟的網站資料中，提到水質是豆芽菜的品質關鍵，有機芽田的負責人，還因此遷移廠房，為的就是要使用較佳的水質來種植豆芽菜。因此我們想要了解用不同的水來種植豆芽，是否會影響銀芽的甜度及脆度，我們選擇了7種生活上常用到的水來進行實驗，有自來水、熟水(以自來水煮滾5分鐘後關火)、地下水、麥飯石水(家中的飲用水)、礦泉水、鹼性離子水、氣泡水(以自來水利用氣泡水機製成)七種不同的水。

(二)實驗步驟

1. 種植七盤豆芽，一起放置於室內陰涼處。用七種不同水質來種植豆芽，種植的方式如下：(接下來各個實驗，種植的方式都與此相同)

		
1. 取 300 顆綠豆，上午 8:00 用 600ml 的水浸泡 8 小時。	2. 下午 4:00 將水倒掉後，再加入 150ml 的水浸泡 1 分鐘後將水倒掉。	3. 每日上午 8:00 及下午 4:00 觀察豆芽生長情形。下午 4:00 觀察後，倒入 150ml 的水浸泡 1 分鐘後將水倒掉。

2. 種植豆芽第四天開始測試銀芽的脆度，測量至種植的第六天結束，測量方式如下：(接下來各個實驗，脆度測試的方式都與此相同)

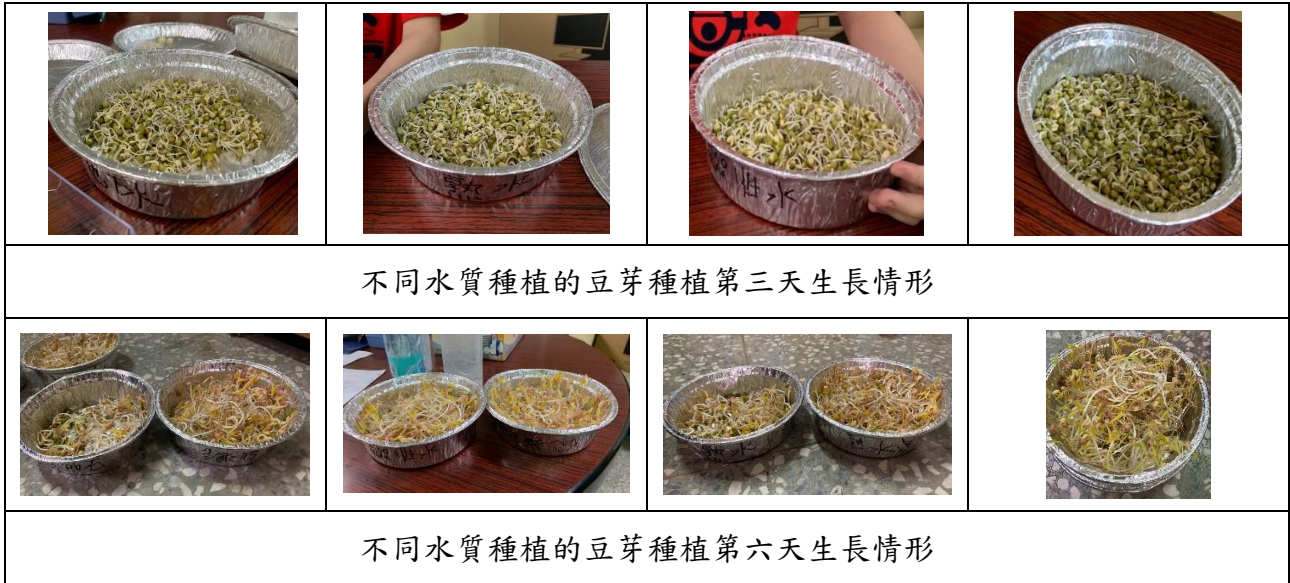
		
<p>1. 待豆芽長至第四天，抽取 25 根豆芽。</p>	<p>2. 將豆芽切去頭尾，取其 30mm 銀芽，裝入自製脆度計中。</p>	<p>3. 滑動右側游標，直到豆芽產生斷裂，紀錄游標位置，再將 25 根銀芽數值平均。</p>

※自製脆度計說明：為了方便固定銀芽，我們找了二塊木頭，在木頭上鑽上小孔，可將銀芽的兩端裝入固定，再將這二塊木頭黏貼於游標尺的游標上，脆度計便製作完成。擷取相同長度的銀芽，插入木頭孔洞內夾住銀芽，以固定的力量推移游標，使得銀芽彎曲直至斷裂，當聽到斷裂聲時停止推移，紀錄游標尺上的數值，數值越大表示銀芽越脆。

3. 種植豆芽第四天開始測試銀芽的甜度，測量至種植的第六天結束，測量方式如下：(接下來各個實驗，甜度測試的方式都與此相同)

		
<p>1. 待豆芽長至第四天，抽取 25 根豆芽。</p>	<p>2. 將 1 根銀芽放置於甜度計上，壓扁銀芽以產生汁液。</p>	<p>3. 將甜度計對著光源，透過觀測孔觀察甜度數值，再將 25 根銀芽數值平均。</p>

(三)實驗結果



1. 7種水質的 pH 值

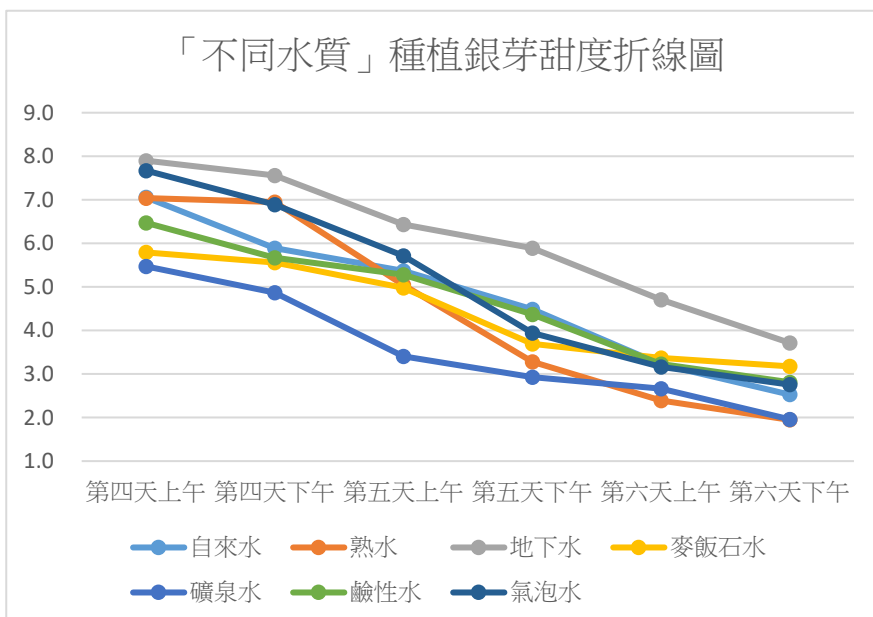
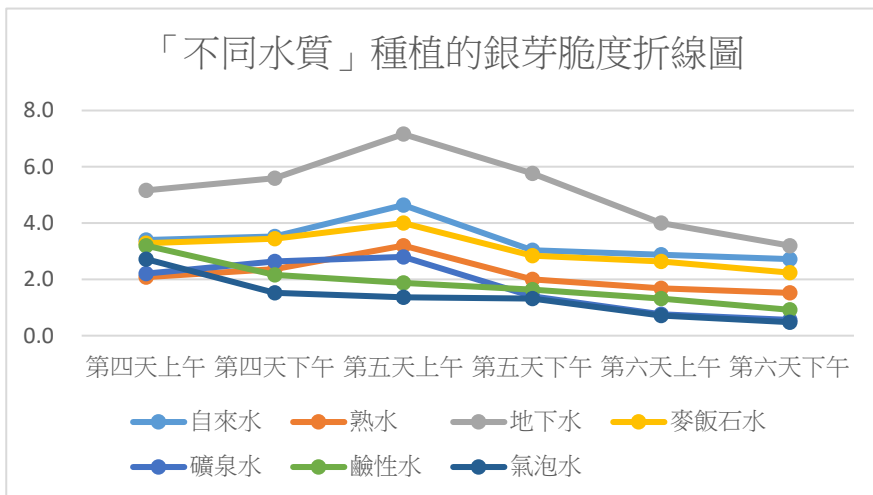
不同水質	自來水	熟水	地下水	麥飯石水	礦泉水	鹼性水	氣泡水
pH 值	7.7	8.5	7.9	7.5	7.6	8.3	5.6

2. 不同水質種植的銀芽脆度(25根銀芽平均數值)(單位:mm)

不同水質 測量時間	自來水	熟水	地下水	麥飯石水	礦泉水	鹼性水	氣泡水
第四天上午	3.4	2.1	5.2	3.3	2.2	3.2	2.7
第四天下午	3.5	2.4	5.6	3.4	2.6	2.2	1.5
第五天上午	4.6	3.2	7.2	4.0	2.8	1.9	1.4
第五天下午	3.0	2.0	5.8	2.8	1.4	1.6	1.3
第六天上午	2.9	1.7	4.0	2.6	0.8	1.3	0.7
第六天下午	2.7	1.5	3.2	2.2	0.6	0.9	0.5
最高-最低	1.9	1.7	4.0	1.8	2.2	1.0	0.9

3. 不同水質種植的銀芽甜度(25根銀芽平均數值)

不同水質 測量時間	自來水	熟水	地下水	麥飯石水	礦泉水	鹼性水	氣泡水
第四天上午	7.1	7.0	7.9	5.8	5.5	6.5	7.7
第四天下午	5.9	7.0	7.6	5.6	4.9	5.7	6.9
第五天上午	5.4	5.0	6.4	5.0	3.4	5.3	5.7
第五天下午	4.5	3.3	5.9	3.7	2.9	4.4	3.9
第六天上午	3.2	2.4	4.7	3.4	2.7	3.2	3.2
第六天下午	2.5	1.9	3.7	3.2	2.0	2.8	2.8
最高-最低	4.6	5.1	4.2	2.6	3.5	3.7	4.9



(四)實驗討論

1. 除了鹼性離子水和氣泡水之外，其他五種水質所種植的銀芽，脆度會隨著種植時間先慢慢增加，種植的第五天是銀芽脆度最高的時刻，之後脆度又慢慢下降。
2. 以脆度最高時的數值來比較，地下水>自來水>麥飯石水>熟水、鹼性離子水>礦泉水>氣泡水。以地下水種植的銀芽，脆度最高；用氣泡水種植的銀芽，脆度最低。
3. 脆度高低變化最大的是以地下水種植的銀芽；脆度高低變化最小的是以氣泡水種植的銀芽。
4. 以甜度最高的數值來比較，地下水>氣泡水>自來水>熟水>鹼性離子水>麥飯石水>礦泉水。以地下水來種植的銀芽，甜度最高；以礦泉水種植的銀芽，甜度最低。
5. 用這七種水來種植豆芽，銀芽的甜度均會隨著種植時間增加而慢慢下降。以熟水種植的銀芽，甜度下降最多；甜度變化最少的銀芽，是用麥飯石水所種植。
6. 用不同水質來種植豆芽，會影響所生成的銀芽脆度及甜度，其中以地下水所種植的銀芽，甜度最高，脆度也最高。

二、每日使豆芽**照光時間不同**，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗二：測試照光時間長短所種植的銀芽的甜度及脆度。

(一)實驗說明







依據各項資料指出，光線會影響植物生長，第54屆科展作品「”豆”志昂揚～探討豆芽甜、脆因素及銀芽得來速方法」的實驗結果，說明光照狀態會影響豆芽甜度。在臺灣好園藝的網站中，也提到栽培期間千萬不能接觸到光線，不然吃起來苦味會較重。因此在這個實驗中，我們於每日觀察豆芽生長情形時，讓豆芽有不同的照光時間，來了解光線對銀芽的甜度及脆度是否有影響。

依據實驗一的結果，使用地下水來種植豆芽，能使銀芽的甜度最高，脆度最高，因此接下來的實驗，我們全部都使用地下水來種植豆芽。





(二)實驗步驟

1. 種植六盤豆芽，一起放置於室內陰涼處。
2. 每日上午 8:00 和下午 4:00 觀察豆芽時，進行豆芽照光。將蓋子打開，將豆芽盤放置於實驗桌上，分別照射室內光線 1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘、4 分鐘、5 分鐘，再將蓋子蓋上。未照光的豆芽盤，我們在自製的暗室中，使用手電筒包上紅色玻璃紙進行觀察，避免豆芽接觸光線。
3. 種植豆芽第四天開始測試銀芽的脆度和甜度，測量至種植的第六天結束。

※自製實驗暗室說明：我們使用大紙箱，在開口處先貼上大的黑色塑膠袋，外層再黏貼一層黑色不織布，使紙箱內部達到完全黑暗，並且方便進出。

		
豆芽照射光線中	自製實驗暗室	自製實驗暗室
		
豆芽照射光線中	在暗室內抽取 25 根豆芽	在暗室內測量銀芽脆度

(三)實驗結果

			
不同照光時間種植的豆芽生長情形			

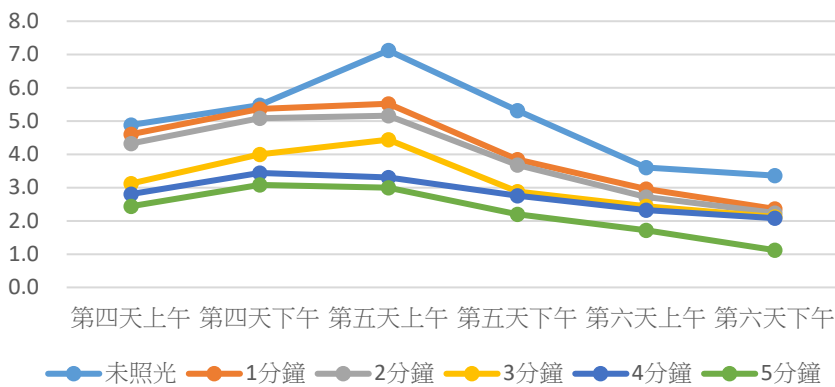
1. 不同照光時間種植的銀芽**脆度**(25 根銀芽平均數值)(單位:mm)

照光時間 測量時間	未照光	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
第四天上午	4.9	4.6	4.3	3.1	2.8	2.4
第四天下午	5.5	5.4	5.1	4.0	3.4	3.1
第五天上午	7.1	5.5	5.2	4.4	3.3	3.0
第五天下午	5.3	3.8	3.7	2.9	2.8	2.2
第六天上午	3.6	3.0	2.7	2.4	2.3	1.7
第六天下午	3.4	2.4	2.2	2.1	2.1	1.1
最高-最低	3.7	3.1	3.0	2.3	1.3	2.0

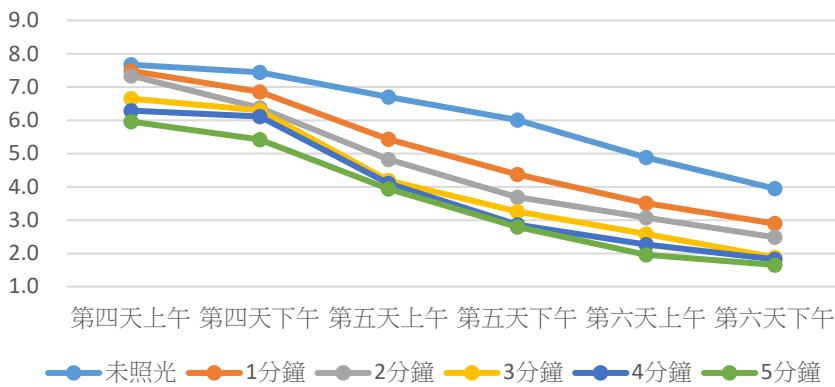
2. 不同照光時間種植的銀芽**甜度**(25 根銀芽平均數值)

照光時間 測量時間	未照光	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
第四天上午	7.7	7.5	7.3	6.6	6.3	6.0
第四天下午	7.4	6.9	6.4	6.3	6.1	5.4
第五天上午	6.7	5.4	4.8	4.2	4.1	3.9
第五天下午	6.0	4.4	3.7	3.3	2.9	2.8
第六天上午	4.9	3.5	3.1	2.6	2.3	2.0
第六天下午	3.9	2.9	2.5	1.9	1.8	1.7
最高-最低	3.8	4.6	4.8	4.7	4.5	4.3

「不同照光時間」種植銀芽脆度折線圖



「不同照光時間」種植銀芽甜度折線圖



(四)實驗討論

1. 未照光及照光 1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘種植的銀芽，脆度會隨著種植時間先慢慢增加，種植的第五天是銀芽脆度最高的時刻，之後脆度又慢慢下降。照光 4 分鐘及 5 分鐘的銀芽，在第四天下午銀芽脆度最高。
2. 以脆度最高的數值來比較，未照光>1 分鐘>2 分鐘>3 分鐘>4 分鐘>5 分鐘。以未照光所種植的銀芽，脆度最高；照光 5 分鐘種植的銀芽，脆度最低。
3. 脆度高低變化最大的是未照光種植的銀芽；脆度高低變化最小的是照光 4 分鐘所種植的銀芽。
4. 以第四天上午甜度最高的數值來比較，未照光>1 分鐘>2 分鐘>3 分鐘>4 分鐘>5 分鐘。以未照光種植的銀芽，甜度最高；照光 5 分鐘種植的銀芽，甜度最低。

5. 種植豆芽時，使豆芽未照光及照光，所種植的銀芽甜度均會隨著種植時間增加而慢慢下降。照光 2 分鐘種植的銀芽，甜度下降最多；甜度變化最少的銀芽，是未照光所種植。
6. 實驗結果發現光線會影響豆芽的成長，與網路上提到的秘訣相符合。豆芽種植時未照光，銀芽的甜度最高，脆度也最高。

三、在豆芽上**施加不同重量**，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗三：測試施加不同重量所種植的銀芽的甜度及脆度。

(一) 實驗說明

網路上教導種植豆芽時，總是說在過程中要適度利用「重物加壓法」，讓豆芽菜長得又白又胖，吃起來的口感比瘦長豆芽菜來得爽口清脆。我們想要了解種植時施加壓力，是否會影響銀芽的甜度及脆度，因此分別在種植的豆芽上面加上裝了 500g、1000g、1500g、2000g 水的水瓶，測量豆芽脆度及甜度的變化。

從實驗二的結果得知，光線照射會影響豆芽的甜度及脆度，因此我們在實驗的過程中，為了避免光線影響豆芽的生長，觀察豆芽生長及測試銀芽甜度和脆度時，都在我們自製的實驗暗室中進行，並且使用錫箔紙包裹會產生縫隙的地方，使豆芽無法接觸光線。

(二) 實驗步驟

1. 種植五盤豆芽，一起放置於室內陰涼處。
2. 綠豆浸泡 8 小時後，拿掉上蓋改用黑色 PP 板放置於盤內，再放上裝有 500g、1000g、1500g、2000g 水的水瓶，拿錫箔紙包覆盤子及水瓶交接處，避免光線進入。
3. 每日上午 8:00 及下午 4:00 在自製實驗暗室觀察豆芽生長情形。
4. 種植豆芽第四天開始，在實驗暗室中測試銀芽的脆度和甜度，測量至種植的第六天結束。



種植時施加不同重量的豆芽



在暗室中抽取 25 根豆芽

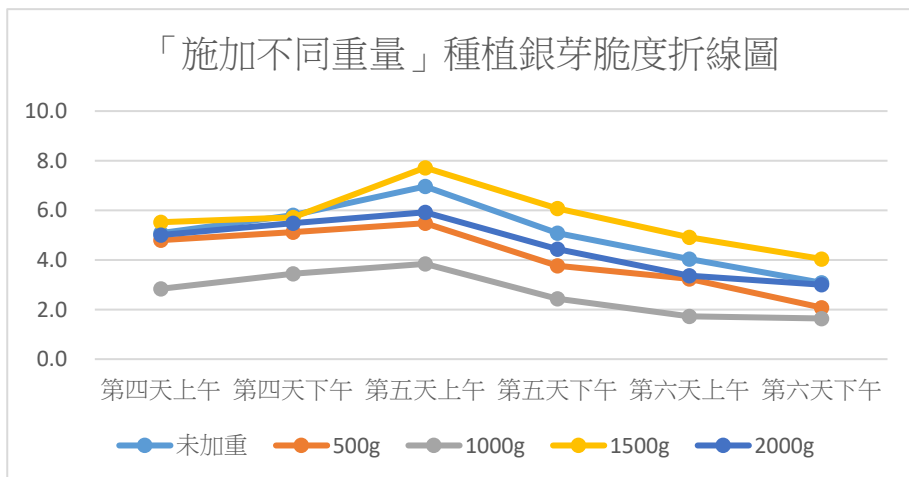
(三)實驗結果

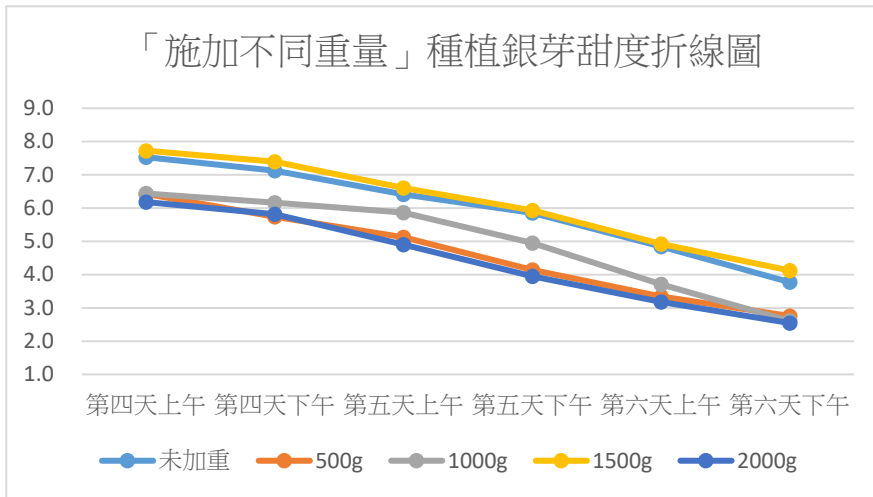
1. 施加不同重量種植的銀芽脆度(25 根銀芽平均數值)(單位:mm)

不同重量 測量時間	未加重	500g	1000g	1500g	2000g
第四天上午	5.1	4.8	2.8	5.5	5.0
第四天下午	5.8	5.1	3.4	5.7	5.5
第五天上午	7.0	5.5	3.8	7.7	5.9
第五天下午	5.1	3.8	2.4	6.1	4.4
第六天上午	4.0	3.2	1.7	4.9	3.4
第六天下午	3.1	2.1	1.6	4.0	3.0
最高-最低	3.9	3.4	2.2	3.7	2.9

2. 施加不同重量種植的銀芽甜度(25 根銀芽平均數值)

不同重量 測量時間	未加重	500g	1000g	1500g	2000g
第四天上午	7.5	6.4	6.4	7.7	6.2
第四天下午	7.1	5.7	6.2	7.4	5.8
第五天上午	6.4	5.1	5.9	6.6	4.9
第五天下午	5.9	4.1	4.9	5.9	3.9
第六天上午	4.8	3.3	3.7	4.9	3.2
第六天下午	3.8	2.8	2.6	4.1	2.5
最高-最低	3.7	3.6	3.8	3.6	3.7





(四) 實驗討論

1. 未加重及加重所種植的銀芽，脆度均會隨著種植時間先慢慢增加，種植的第五天是銀芽脆度最高的時刻，之後脆度又慢慢下降。
2. 以第五天上午脆度最高的數值來比較，1500g>未加重>2000g>500g>1000g。加壓1500g所種植的銀芽，脆度最高；加壓1000g所種植的銀芽，脆度最低。
3. 脆度高低變化最大的是未加重所種植的銀芽；脆度高低變化最小的是加種1000g所種植的銀芽。
4. 以第四天上午甜度最高的數值來比較，1500g>未加重>500g、1000g>2000g。以加重1500g所種植的銀芽，甜度最高；加重2000g種植的銀芽，甜度最低。
5. 豆芽未加重及加重所種植的銀芽，甜度均會隨著種植時間增加而慢慢下降。加重1000g所種植的銀芽，甜度下降最多；甜度變化最少的銀芽，是加重500g、1500g所種植。
6. 豆芽種植時加重1500g，銀芽的甜度最高，脆度也最高。
7. 從實驗結果來看，要利用加壓來種植豆芽時，所施加的壓力越重，不一定能使豆芽的脆度及甜度提高，而且每日泡水後要重新加壓時，要特別小心，很容易壓壞了已經成長的豆芽。

四、以不同鋪底材質種植豆芽，是否影響銀芽的甜度及脆度？

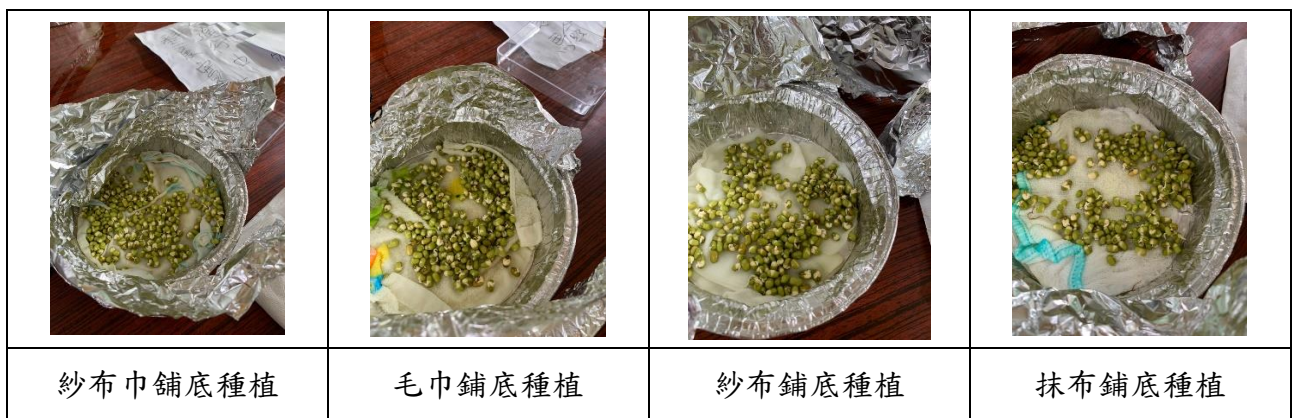
實驗四：測試不同鋪底材質所種植的銀芽的甜度及脆度。

(一)實驗說明

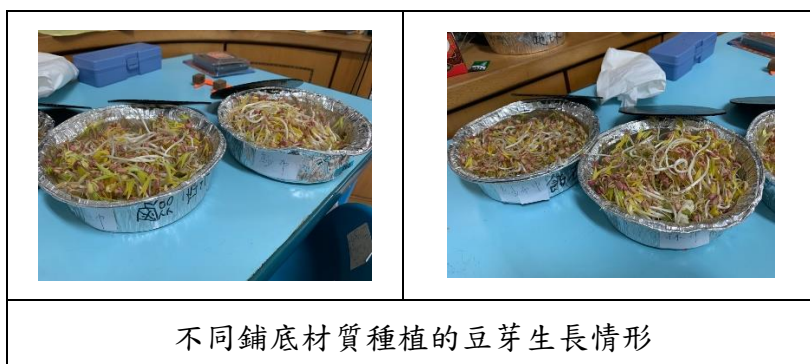
從第 59 屆屏東縣科展作品「綠豆「酵」了一環保酵素對豆芽菜生長的探討」內容中得知，用不同的材質鋪底來種植豆芽，會影響豆芽生長的情形，因此我們想進一步了解，是否也會影響銀芽的甜度及脆度。我們選用了家裡已有的材料：包紮用的紗布、廚房用的抹布、小時候用的紗布巾、擦臉用的毛巾，來進行不同鋪底材質的種植豆芽實驗。

(二)實驗步驟

1. 種植五盤豆芽，一起放置於室內陰涼處。
2. 綠豆浸泡 8 小時，將水倒掉後，在盤子底部分別鋪上紗布、抹布、紗布巾和毛巾，再將豆芽放在鋪底上，繼續種植。
3. 每日上午 8:00 及下午 4:00 在自製實驗暗室觀察豆芽生長情形。
4. 種植豆芽第四天開始，在實驗暗室中測試銀芽脆度和甜度，測量至種植的第六天結束。



(三)實驗結果



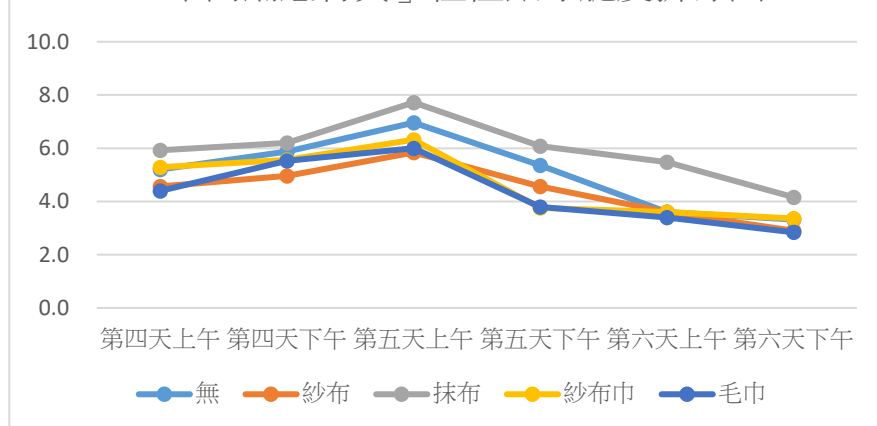
1. 以不同鋪底材質種植的銀芽**脆度**(25根銀芽平均數值)(單位:mm)

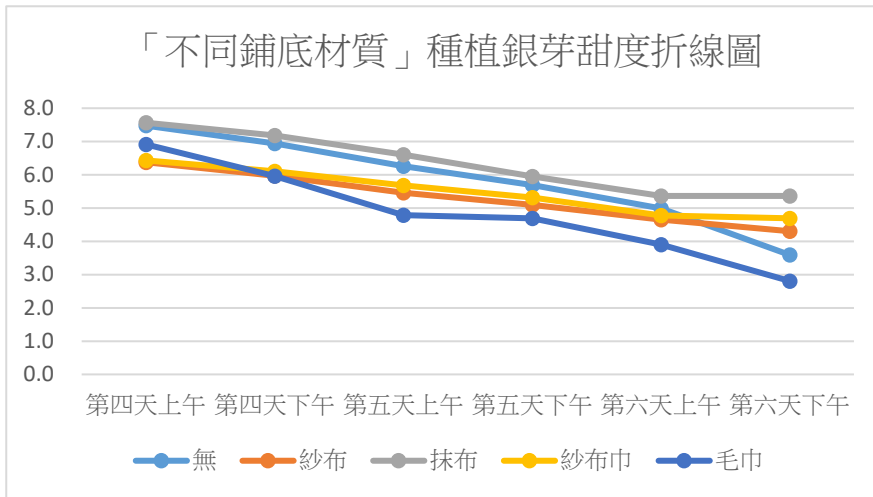
鋪底材質 測量時間	未鋪底	紗布	抹布	紗布巾	毛巾
第四天上午	5.2	4.6	5.9	5.3	4.4
第四天下午	5.9	5.0	6.2	5.6	5.5
第五天上午	7.0	5.8	7.7	6.3	6.0
第五天下午	5.4	4.6	6.1	3.8	3.8
第六天上午	3.6	3.6	5.5	3.6	3.4
第六天下午	3.3	2.9	4.2	3.4	2.8
最高-最低	3.7	2.9	3.5	2.9	3.2

2. 以不同鋪底材質種植的銀芽**甜度**(25根銀芽平均數值)

鋪底材質 測量時間	未鋪底	紗布	抹布	紗布巾	毛巾
第四天上午	7.5	6.4	7.6	6.4	6.9
第四天下午	6.9	6.0	7.2	6.1	6.0
第五天上午	6.3	5.5	6.6	5.7	4.8
第五天下午	5.7	5.1	6.0	5.3	4.7
第六天上午	5.0	4.7	5.4	4.8	3.9
第六天下午	3.6	4.3	5.4	4.7	2.8
最高-最低	3.9	2.1	2.2	1.7	4.1

「不同鋪底材質」種植銀芽脆度折線圖





(四)實驗討論

1. 此次實驗所種植的銀芽，脆度均會隨著種植時間先慢慢增加，種植的第五天是銀芽脆度最高的時刻，之後脆度又慢慢下降。
2. 以第五天上午脆度最高的數值來比較，抹布>未鋪底>紗布巾>毛巾>紗布。以抹布當作鋪底所種植的銀芽，脆度最高；以紗布為鋪底所種植的銀芽，脆度最低。
3. 脆度高低變化最大的是未鋪底所種植的銀芽；脆度高低變化最小的是以紗布、紗布巾所種植的銀芽。
4. 以第四天上午甜度最高的數值來比較，抹布>未鋪底>毛巾>紗布、紗布巾。以抹布為鋪底所種植的銀芽，甜度最高；紗布、紗布巾為鋪底種植的銀芽，甜度最低。
5. 未鋪底及鋪底所種植的銀芽，甜度均會隨著種植時間增加而慢慢下降。未鋪底所種植的銀芽，甜度下降最多；甜度變化最少的銀芽，是以紗布巾為鋪底所種植。
6. 豆芽種植時以抹布為鋪底，銀芽的甜度最高，脆度也最高。

五、改變種植豆芽的溫度，是否影響銀芽的甜度及脆度？

實驗五：測試不同溫度所種植的銀芽的甜度及脆度。

(一)實驗說明

從網路資料「新手種花：日夜溫差大 對植物好不好？」的網站內容中得知：日夜溫差大，植物白天行光合作用，所產生的碳水化合物在夜晚低溫時更容易累積，植物在養分充足下，花會開得更漂亮，果子會更甜、更好吃。所以我們想了解改變種植豆芽時的溫度，會不會影響豆芽的甜度及脆度，我們利用冰箱來降低溫度，再放回室溫，製造日夜的溫差效果。

(二)實驗步驟

1. 種植二盤豆芽。
2. 恆溫組的豆芽一直放置於室內陰涼處，變溫組的豆芽下午 4:00 觀察後，則放入冰箱降低溫度，直至隔日上午 8:00 再從冰箱取出，觀察後再與恆溫的豆芽一起放置於室內陰涼處。
3. 每日上午 8:00 及下午 4:00 在自製實驗暗室觀察豆芽生長情形。
4. 種植豆芽第四天開始，在實驗暗室中測試銀芽的脆度和甜度。
5. 恆溫組的豆芽測量至種植的第六天結束。因為變溫組的豆芽生長速度慢，所以我們一直進行變溫的控制，直到種植的第十一天，變溫組的豆芽長得與恆溫組第四天長度差不多時，才開始測試甜度及脆度。



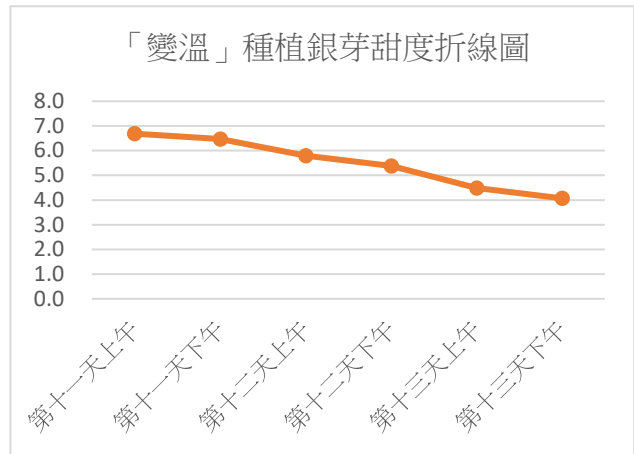
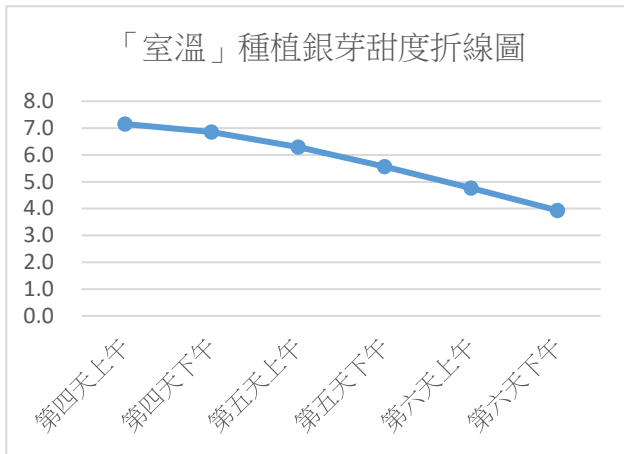
(三)實驗結果

1. 以不同溫度種植的銀芽**脆度**(25 根銀芽平均數值)(單位:mm)

測量時間 不同溫度	第四天上午	第四天下午	第五天上午	第五天下午	第六天上午	第六天下午	最高-最低
恆溫	4.8	5.3	7.2	4.7	3.7	2.6	4.6
測量時間 不同溫度	第十一天上午	第十一天下午	第十二天上午	第十二天下午	第十三天上午	第十三天下午	最高-最低
變溫	3.6	4.0	5.0	2.0	1.4	0.9	4.1

2. 以不同溫度種植的銀芽**甜度**(25 根銀芽平均數值)

測量時間 不同溫度	第四天上午	第四天下午	第五天上午	第五天下午	第六天上午	第六天下午	最高-最低
恆溫	7.2	6.9	6.3	5.6	4.8	4.3	2.9
測量時間 不同溫度	第十一天上午	第十一天下午	第十二天上午	第十二天下午	第十三天上午	第十三天下午	最高-最低
變溫	6.7	6.5	5.8	5.4	4.5	4.1	2.6



(四)實驗討論

1. 此次實驗所種植的銀芽，脆度會隨著種植時間先慢慢增加，恆溫組是種植的第五天是銀芽脆度最高，變溫組則是種植的第十二天脆度最高，之後脆度又慢慢下降。
2. 恆溫組種植的銀芽，脆度比變溫組的銀芽來得高。
3. 銀芽的甜度均會隨著種植時間增加而慢慢下降。恆溫所種植的銀芽，甜度較高；變溫組種植的銀芽，甜度較低。
4. 實驗的結果與網路資料不同，可能是因為豆芽成長並不是進行光合作用，所以溫差的變化並不會因此使豆芽累積更多的碳水化合物，低溫反而讓豆芽成長的速度變得緩慢。

六、比較市售銀芽與我們實驗成果的差異。

實驗六：測試市售銀芽甜度及脆度，並與我們的實驗成果進行比較。

(一)實驗說明

為了解市售豆芽品質，我們到不同地點，購買不同來源的豆芽共 4 包，每包取 25 根製成銀芽，分別測量甜度與脆度，測量後取平均值並記錄結果。另一方面我們使用各項實驗中甜度及脆度最佳的種植方式，水質-使用地下水、種植時未照光、加壓 1500g 的水瓶、抹布鋪底、保持恆溫等條件來進行豆芽種植，測量甜度及脆度的變化，共同進行比較。

(二) 實驗步驟

1. 種植一盤豆芽，放置於室內陰涼處。
2. 綠豆浸泡 8 小時倒掉水之後，以抹布鋪底放回綠豆，上方放置黑色 PP 板，再放上裝有 1500g 水的水瓶，拿錫箔紙包覆盤子及水瓶交接處，避免光線進入。
3. 每日上午 8:00 及下午 4:00 在自製實驗暗室觀察豆芽生長情形。
4. 種植豆芽第四天開始，在實驗暗室中測試銀芽的脆度和甜度。
5. 到不同市場購買不同來源的豆芽 4 包，測試銀芽的脆度和甜度。

(三) 實驗結果

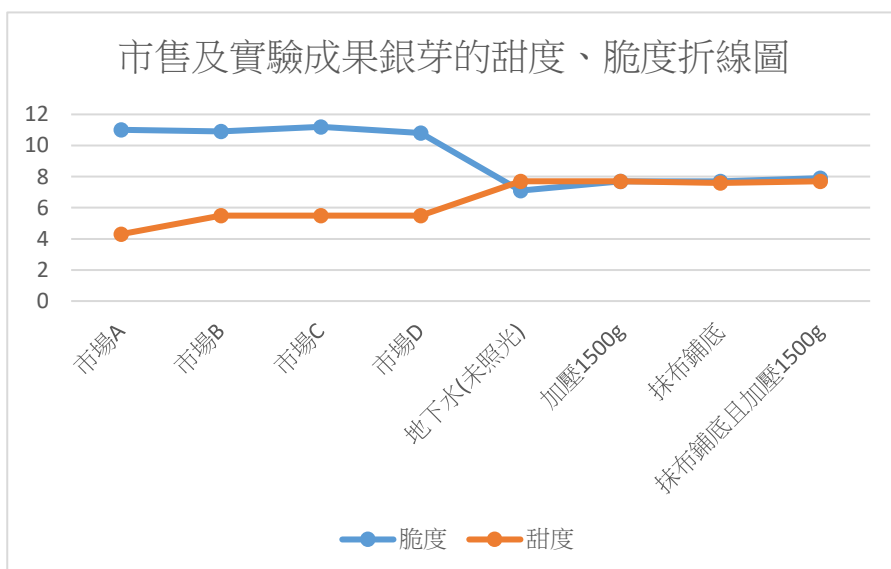
1. 使用地下水以抹布鋪底且加壓 1500g 種植的銀芽脆度及甜度(25 根銀芽平均數值)

抹布鋪底且 加壓 1500g	第四天上午	第四天下午	第五天上午	第五天下午	第六天上午	第六天下午	最高-最低
脆度 (單位 mm)	5.8	6.1	7.9	7.0	5.9	4.8	3.1
甜度	7.7	7.1	6.1	5.9	5.3	4.9	2.8

2. 市售銀芽與實驗成果脆度及甜度(25 根銀芽平均數值)

	市場 A	市場 B	市場 C	市場 D	地下水 (未照光)	加壓 1500g	抹布鋪底	抹布鋪底且 加壓 1500g
脆度	11.0	10.9	11.2	10.8	7.1	7.7	7.7	7.9
甜度	4.3	5.5	5.5	5.5	7.7	7.7	7.6	7.7

市售及實驗成果銀芽的甜度、脆度折線圖



(四)實驗討論

1. 市場販售的豆芽每一根都長得差不多大小，且長得很直，而我們實驗所種植的豆芽(同一盤)，大部分是長得長短不一，且歪七扭八的。若要豆芽長得直又挺，種植時需要固定每一顆豆芽生長的位置和方向，才能讓豆芽長得直挺。
2. 脆度方面，市場販售的銀芽均比我們種植的銀芽脆度高；甜度方面，我們實驗所種植的銀芽均比市場販售的銀芽甜度高。

陸、研究結論

一、銀芽的脆度部分

- (一) 豆芽的種植過程中，大部分銀芽的脆度會先升高，然後隨著種植時間的增加，脆度越來越下降。
- (二) 不同的水質對銀芽的脆度會有所影響。以**地下水**種植的銀芽，脆度最高；用**氣泡水**種植的銀芽，脆度最低。
- (三) 豆芽照射光線的多寡會影響銀芽的脆度。以**未照光**所種植的銀芽，脆度最高；**照光 5 分鐘**種植的銀芽，脆度最低。
- (四) 利用加壓，可以使銀芽的脆度有所不同。**加壓 1500g**所種植的銀芽，脆度最高；**加壓 1000g**所種植的銀芽，脆度最低。
- (五) 鋪底材質不同會影響銀芽的脆度。以**抹布**當作鋪底所種植的銀芽，脆度最高；以**紗布**為鋪底所種植的銀芽，脆度最低。
- (六) 溫度會影響銀芽的脆度。**恆溫**組種植的銀芽，脆度比變溫組的銀芽來得高。
- (七) **市場販售**的銀芽，均比我們實驗種植的銀芽脆度高。

二、銀芽的甜度部分

- (一) 豆芽種植的過程中，銀芽的甜度均會隨著種植時間增加而慢慢下降。
- (二) 種植時所用的水質不同，會影響銀芽的甜度結果。以**地下水**來種植的銀芽，甜度最高；以**礦泉水**種植的銀芽，甜度最低。
- (三) 豆芽種植時照射到光線多寡會影響銀芽的甜度高低。以**未照光**種植的銀芽，甜度最高；**照光 5 分鐘**種植的銀芽，甜度最低。
- (四) 在豆芽上施以壓力，會影響銀芽的甜度表現。以**加重 1500g**所種植的銀芽，甜度最高；**加重 2000g**種植的銀芽，甜度最低。
- (五) 種植的鋪底材質不同，銀芽的甜度會不同。以**抹布**為鋪底所種植的銀芽，甜度最高；**紗布**、**紗布巾**為鋪底種植的銀芽，甜度最低。
- (六) 溫度會影響銀芽的甜度表現。**恆溫組**所種植的銀芽，甜度較高；變溫組種植的銀芽，甜度較低。
- (七) 市場販售的銀芽，均比我們**實驗種植**的銀芽甜度低。

柒、參考資料

一、歷屆科展作品

- (一)甘杰生、黃暉哲、王穎蓁、黃允彤、戴紹穎。”豆”志昂揚 ~探討豆芽甜、脆因素及銀芽得來速方法。中華民國第 54 屆中小學科學展覽會。
- (二)陳郁涵、蔡雨萱、郭怡君。我要長大—綠豆芽承載能力探討。中華民國第 52 屆中小學科學展覽會。
- (三)洪慈韓、許靜怡、張可逸。受「壓」的豆芽「漢草」好。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會。
- (四)綠豆「酵」了—環保酵素對豆芽菜生長的探討。屏東縣第 59 屆國中小學科學展覽會。

二、網路相關資料

- (一)白胖豆芽怎麼種？秘訣就在重物施壓。取自：
<https://health.businessweekly.com.tw/AArticle.aspx?ID=ARTL000017190&p=1>
- (二)新手種花：日夜溫差大 對植物好不好？取自：<https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/4p6bak2.html>
- (三)垂直農場 有機芽菜的秘密基地(型農大聯盟網站)。取自：
https://www.kaofarmers.tw/content/news_detail?id=6
- (四)種豆芽超簡單，5 天就收成(台灣好園藝網站)。取自：
https://www.mygardenlife.com.tw/article_content.php?pk=100825