



藏在花盆裡的秘密-研究讓豆芽長得好的方法

研究者：黃雋惟

指導老師：鄭綺瑩老師

壹、緒論

一、研究動機

因為我爺爺會自己種豆子，做成豆芽菜煮給我吃，我很好奇平常爺爺都是怎麼種的，三年級自然課時我們也種過綠豆，但只是種在棉花上面而已，我對種植綠豆還是有很多疑問，所以我想要自己試試看，也想知道什麼環境能讓豆芽生長的最好，順便體驗種豆子的過程，學會自己種。

二、研究目的

1. 研究哪種豆子能夠長得最好。
2. 研究什麼環境最適合豆芽生長。
3. 研究豆芽適合用什麼方式澆水。
4. 研究要用什麼方式泡豆子。

貳、文獻探討

三、與豆子種植相關科展研究

研究者	研究主題	研究年分	操縱變因	結論
陳郁涵 蔡雨萱 郭怡君	我要長大— 綠豆芽承載 能力探討	民國 101 年/ 西元 2012 年	1. 豆子種類 2. 溫度差異 3. 有無照光 4. 有無壓重 物 5. 空氣流不 流通 6. 豆子品質	1. 紅、黃豆不發芽，只有綠豆可以。 2. 因室內外溫度差異不大，所以長度差不多。 3. 在有光的環境下，因為有行光合作用，所以顏色是淺綠色的，而且吃起來苦苦的，在沒照光的環境下，顏色是淡黃色的，吃起來甜甜的。 4. 壓的重量約為豆子重量的 7~8 倍可以生長較短較粗。 5. 空氣流通和豆子的生長沒有什麼關係，但是生長空間就有很大的影響。 6. 一開始一定要泡水，才不會不能發芽。

參、研究方法及步驟

一、研究方法：



1. 研究方法：本研究以實驗研究法研究。
2. 研究工具：綠豆、紅豆、黃豆、水、培養皿、棉花、塑膠板、10 元硬幣、尺、衛生紙、土壤、溫度計、石蕊試紙、玻璃紙(紅、藍、綠)、LED 燈
3. 實驗設計：
 - (1)實驗一：不同種類的豆子發芽情況之差異。
 - (2)實驗二：在上方的重量對於豆芽生長情況的影響。
 - (3)實驗三：不同空間密度對於豆芽生長情況的影響。
 - (4)實驗四：豆芽的發芽環境對於豆芽生長情況的影響。
 - (5)實驗五：水溫對於豆芽生長情況的影響。
 - (6)實驗六：不同酸鹼度的水對於豆芽生長情況的影響。
 - (7)實驗七：不同顏色的光對於綠豆芽生長情況的影響。
 - (8)實驗八：泡水的時間對於豆芽生長情況的影響。
 - (9)實驗九：比較泡水的水溫對於綠豆芽生長情況的影響。
 - (10)實驗時間:民國 111 年的寒假。

以上只有實驗二是每盆種 25 顆豆子，其餘實驗每盆都種 10 顆豆子，挑選其中長得最長的 3 顆豆子，測量莖的長度，並記錄平均長度(單位為 cm)。

二、研究流程



肆、研究結果與分析

一、實驗結果

實驗一：不同種類的豆子發芽情況之差異

操縱變因：紅豆、綠豆、黃豆

控制變因：生長環境(室溫、棉花、上面無重量、空氣流通)、澆水量(每天澆水 1 次，每次澆 10c. c.、中性、冷水)、一開始泡的水(18 小時、冷水)

實驗結果：



天數 豆子種類 (發芽高度 cm)	第1天	第2天	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第8天	第9天	第10天
紅豆	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0 +0+0	5.0 +0+0	8.0 +0+0
綠豆	0.0	0.7	1.1	1.8	4.4	7.5	12.2	14.2	15.8	16.3
黃豆	0.0	0.0	0.6	1.0	1.5	2.5	3.7	5.3	7.8	10.8

我發現紅豆只有一顆有發芽，而且長得沒有很高，黃豆有三顆發芽，長得比紅豆高一點，綠豆長得最好，大部分都有發芽，而且是長得最高。由實驗結果發現，相同條件之下，綠豆的成長情況最好，所以如果要做種豆子實驗，挑選豆子種類時，選綠豆會是成功率最高的。

【實驗一照片】

<p>第1天：紅豆及黃豆沒發芽，綠豆全數發芽。</p> 	<p>第2天：紅豆沒發芽，黃豆3顆發芽。</p> 	<p>第3天：紅豆沒發芽</p> 
<p>第4天：紅豆沒發芽。</p> 	<p>第5天：紅豆沒發芽。</p> 	<p>第6天：紅豆沒發芽。</p> 
<p>第7天：紅豆沒發芽。</p> 	<p>第8天： 紅豆只有一顆長出莖，所以只記錄此顆長度2.0cm。黃豆取3顆莖的平均5.3cm。</p> 	<p>第9天： 紅豆只有一顆長出莖，所以只記錄此顆長度5.0cm。黃豆取3顆莖的平均7.8cm。</p> 



第 10 天：

【紅豆】只有一顆發芽，長度 8.0cm、【綠豆】全數發芽，平均 16.3cm。

【黃豆】只有 3 顆發芽，平均 10.8cm。



紅豆、綠豆、黃豆莖的比較

紅豆、綠豆、黃豆莖的粗細

1. 發芽數：

綠豆(10)>黃豆(3)>紅豆(1)
紅豆及黃豆若要發芽要泡水久一些，紅豆要泡更久。黃豆第 3 天才發芽，紅豆到第 8 天才發芽。

2. 莖的長度：

綠豆(16.3cm)>黃豆(10.8cm)>紅豆(8.0cm)

3. 莖的粗細：

黃豆(0.2cm)>綠豆(0.1cm)=紅豆(0.1cm)



實驗二：在上方的重量對於豆芽生長情況的影響

操縱變因：無放重物、1 個 10 元、2 個 10 元、3 個 10 元

控制變因：生長環境(室溫、棉花、空氣流通)、澆水量(每天澆水 1 次，每次澆 10c.c.、中性、冷水)、一開始泡的水(12 小時、冷水)、種類(綠豆)

實驗結果：

【實驗二】每盆種 25 顆豆子，挑其中長得最長的 3 顆測量並記錄莖的平均長度。

天數 重量&發芽 高度	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天
無放重物	0.0	0.8	1.3	2.9	5.5	9.2	13.0	14.3	16.3	16.7
1 個 10 元	0.0	0.8	1.3	3.2	5.2	7.7	11.0	12.0	13.0	13.2
2 個 10 元	0.0	0.8	1.2	3.5	5.3	8.7	11.0	11.3	12.5	12.8
3 個 10 元	0.0	0.8	1.4	3.0	5.0	8.0	11.0	12.0	12.3	12.5

在綠豆上面不要放重物可以讓綠豆長得最好，如果有蓋，則是蓋得越輕會

長得越好，或許是因為蓋太種會把它們壓扁，也有可能是因為在上方加蓋空氣會不流通。而且如果有蓋的話經會比較粗，所以綠豆上方不用加蓋比較好。

【實驗二照片】第0天：先不加上蓋。

<p>第1天： 每盆綠豆都全數發芽。第1天開始加上有硬幣的上蓋。</p>	<p>第2天</p>	<p>第3天</p>
<p>第4天</p>	<p>第5天</p>	<p>第6天：</p>
<p>第7天</p>	<p>第8天</p>	<p>第8天</p>
<p>第10天 【無放重物】平均 16.7cm。</p>	<p>第10天【1個10元】平均 13.2cm。</p>	<p>第10天【2個10元】平均 12.8cm。</p>



<p>第 10 天【3 個 10 元】平均 12.5cm。</p>	<p>【莖的比較】</p>	<p>1. 發芽數： 四組皆為 25 顆全數發芽。</p> <p>2. 莖的長度： 無重物(16.7cm)>1 個 10 元 (13.2cm)>2 個 10 元 (12.8cm)>3 個 10 元 (12.5cm)</p> <p>3. 莖的粗細： 3 個 10 元(0.2cm)=2 個 10 元 (0.2cm)=1 個 10 元(0.2cm)>無重物(0.1cm)</p> <p>4. 無重物壓住的綠豆莖較長，壓上重物的綠豆莖較粗短且彎曲。</p>

實驗三：不同空間密度對於豆芽生長情況的影響

操縱變因：一個培養皿種 10 顆、15 顆、30 顆

控制變因：生長環境(棉花、室溫、空氣流通、上面無重量)、澆水量(每天澆水 1 次，每次澆 10c. c.、中性、冷水)、一開始泡的水(6 小時、冷水)、種類(綠豆)

實驗結果：

天數 顆數&發 芽高度	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天
10 顆	1.0	1.4	2.9	4.8	6.0	11.0	13.5	15.3	18.0	18.8
15 顆	1.0	1.5	2.1	4.0	5.7	10.0	12.0	15.0	15.9	17.5
30 顆	1.0	1.4	2.2	5.5	6.0	10.8	13.0	14.7	16.3	17.5

不管是 10 顆、15 顆還是 30 顆其實長度都幾乎沒差，所以推測生長空間密度對於豆芽沒有影響。

【實驗三照片】

第 1 天	第 2 天	第 3 天

第 4 天	第 5 天	第 6 天
第 7 天	第 8 天	第 9 天
<p>第 10 天【10 顆】取最長 3 顆測量，平均 18.8cm</p>	<p>第 10 天【15 顆】取最長 3 顆測量，平均 17.5cm</p>	<p>第 10 天【30 顆】取最長 3 顆測量，平均 17.5cm</p>
<p>第 10 天【10、15、30 顆】三盆都長得不錯，大部分都有發芽</p>	<p>【10、15、30 顆莖的比較】</p>	
	<p>如左圖 莖的長度： 10 顆(18.8cm) > 15 顆(17.5cm) = 30 顆(17.5cm)。差異不大。所以生長密度對豆芽生長似乎影響不大。</p>	

實驗四：豆芽的發芽環境對於豆芽生長情況的影響

操縱變因：發芽環境-用培養皿裝(棉花、土壤、衛生紙)

控制變因：生長環境(室溫、空氣流通、上面無重量)、澆水量(每天澆水 1 次，

每次澆 10c. c.、中性、冷水)、一開始泡的水(6 小時、冷水)、種類 (綠豆)

實驗結果：

天數 環境&發 芽高度	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天
棉花	1.0	1.5	2.2	5.0	7.0	11.7	13.2	15.5	17.9	18.2
土壤	1.0	1.5	2.5	3.2	4.6	8.1	9.2	11.2	12.2	14.3
衛生紙	1.0	1.5	2.1	3.6	4.2	7.0	9.7	11.0	13.3	14.0

如果在豆芽下方放棉花，會長得比土壤跟衛生紙還高，土壤跟衛生紙的長度差不多，或許是因為棉花的吸水效果比較好，所以在豆子下方最好是要放棉花。

【實驗四】 (第 10 天)

<p>【棉花】取最長 3 顆測量， 平均 18.2cm</p>	<p>【土壤】取最長 3 顆測量， 平均 14.3cm</p>	<p>【衛生紙】取最長 3 顆測 量，平均 14cm</p>
<p>【棉花、土壤、衛生紙】 三盆都長得不錯，大部分都 有發芽</p>		
		<p>如左圖 1. 莖的長度： 棉花(18.8cm)>土壤 (14.3cm)>衛生紙 (14cm)。種在棉花的莖較 長，種在土壤及衛生紙的 莖差異不大，都比較短。</p>



實驗五：水溫對於豆芽生長情況的影響



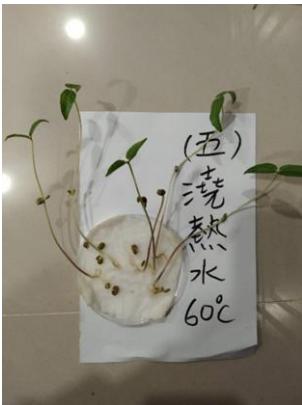

操縱變因：水溫(冰水 5°C、冷水 23°C、熱水 60°C)

控制變因：生長環境(棉花、室溫、空氣流通、上面無重量)、澆水量(每天澆水 1 次，每次澆 10c. c.、中性)、一開始泡的水(6 小時、冷水)、種類(綠豆)

實驗結果：澆冰水和澆冷水的綠豆一樣高，但是澆熱水的稍微矮了一點，所以熱水可能會對綠豆造成一些傷害，要澆水直接用普通自來水澆就好了。

天數 水溫& 發芽高度	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天
澆冰水	0.4	1.3	2.3	4.0	6.0	9.0	12.5	15.8	17.0	18.0
澆冷水	1.2	1.6	2.2	4.0	7.0	9.5	12.3	15.0	17.0	18.0
澆熱水	0.2	1.0	1.3	2.0	3.2	5.6	10.0	12.3	15.0	15.5

【實驗五照片】(第 10 天)

<p>【澆冰水 5°C】 取最長 3 顆測量，平均 18cm</p>	<p>【澆冷水 23°C】 取最長 3 顆測量，平均 18cm</p>	<p>【澆熱水 60°C】 取最長 3 顆測量，平均 15.5cm</p>
		
<p>【澆冰水、澆冷水、澆熱水】 三盆都長得不錯，大部分都有發芽</p>	<p>【澆冰水、澆冷水、澆熱水】 三盆的比較</p>	<p>如左圖 1. 莖的長度：</p>
		<p>澆冰水(18cm)=澆冷水(18cm)>澆熱水(15.5cm)。 用 60°C 的熱水澆水，似乎不利於豆芽生長，但用 23°C 的冷水或是 5°C 的冰水澆水則沒有甚麼差別。</p>



實驗六：不同酸鹼度的水對於豆芽生長情況的影響






操縱變因：酸鹼度(酸性(檸檬水)、鹼性(小蘇打水)、中性(自來水))

控制變因：生長環境(棉花、空氣流通、室溫、上面無重量)、澆水量(每天澆水1次，每次澆10c.c.、冷水)、一開始泡的水(6小時、冷水)、種類(綠豆)

實驗結果：在做實驗時，除了澆中性水的豆子以外，其他的通通都死光了，還會變黑，所以酸性和鹼性的水對豆子的影響非常的不好，在澆水時，建議選擇中性的水。

天數 水溫& 發芽高度	第1天	第2天	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第8天	第9天	第10天
酸性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鹼性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中性	1.2	1.5	1.9	2.5	5.0	8.0	12.2	14.3	16.5	18.0

【實驗五、實驗六照片】

【小蘇打水(鹼性)】紅色石蕊試紙變藍	【檸檬水(酸性)】藍色石蕊試紙變紅	
		
第1天：酸性及鹼性沒發芽。	第2天：酸性及鹼性沒發芽。	第3天：酸性及鹼性沒發芽。
		

<p>第4天：酸性及鹼性沒發芽。</p>	<p>第5天：酸性及鹼性沒發芽。</p>	<p>第6天：酸性及鹼性沒發芽。</p>
<p>第7天：酸性及鹼性沒發芽</p>	<p>第8天：酸性及鹼性沒發芽</p>	<p>第9天：酸性及鹼性沒發芽</p>
<p>第10天【酸性(檸檬水)】 完全沒發芽，綠豆變黑</p>	<p>第10天【鹼性(小蘇打水)】 完全沒發芽，綠豆變黑</p>	<p>第10天【中性(自來水)】 取最長3顆測量，平均18cm</p>
<p>【酸性、中性、鹼性】</p>	<p>【酸性、中性、鹼性莖的比較】</p>	<p>如左圖</p>
		<p>酸性及鹼性水澆灌的綠豆都變黑沒發芽，都已經死亡。中性水澆灌的綠豆生長比較好，大部分都有發芽，平均長度18cm。</p>

實驗七：不同顏色的光對於綠豆芽生長情況的影響

操縱變因：色光(紅、黃、綠)一天照光 6 小時

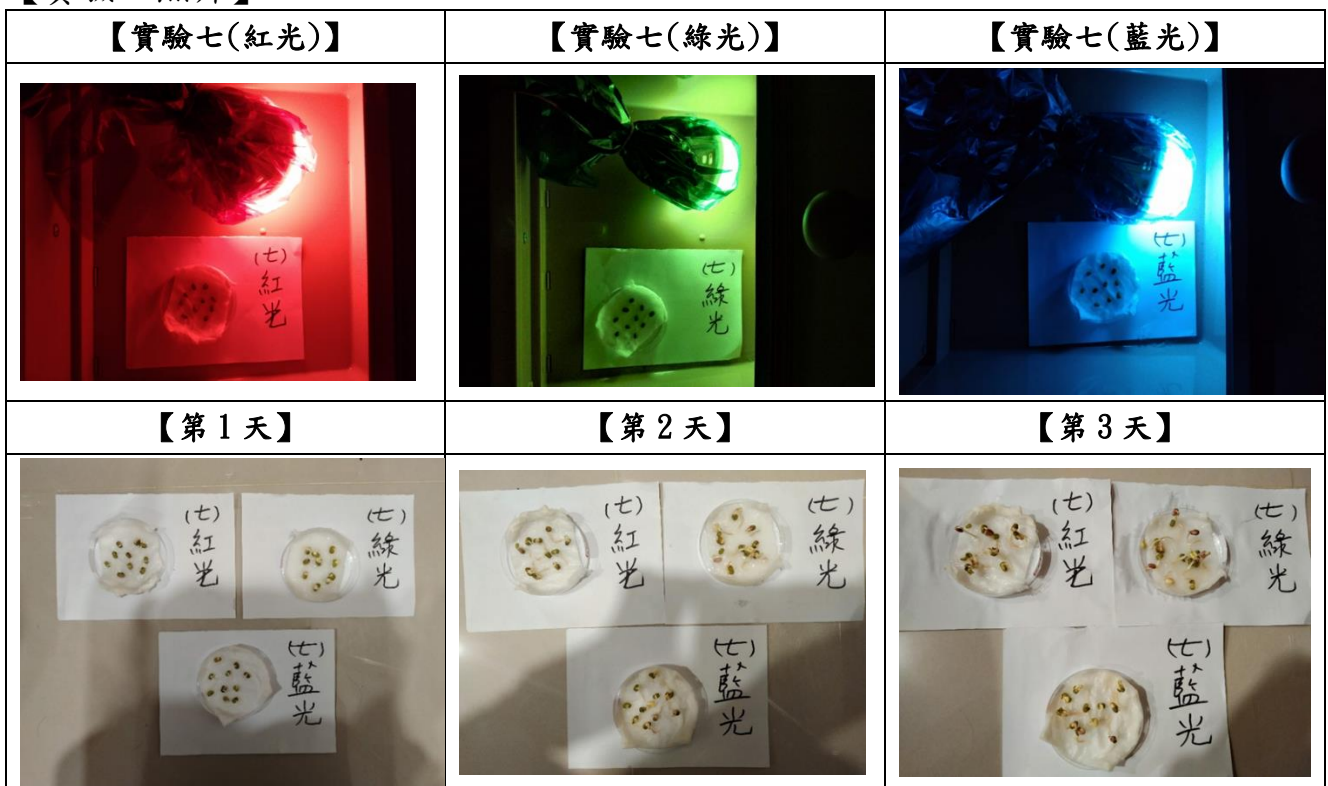
控制變因：生長環境(棉花、空氣流通、室溫、上面無重量)、澆水量(每天澆水 1 次，每次澆 10c.c. 中性、冷水)、一開始泡的水(6 小時、冷水)、種類(綠豆)

實驗結果：每一盆的豆芽都差不多一樣高，所以色光應改不是影像豆芽生長的主要因素。雖然都是 LED 燈，但都比遠距離照光的還要高，所以光的強度應該也會影響豆芽的生長情況。

【實驗七】放置在抽屜種植，一天照有色光 6 小時，其餘時間為無光。

天數 色光& 發芽高度	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天
紅光	1.0	1.3	2.3	6.0	9.0	11.0	15.0	18.3	20.0	21.0
綠光	1.0	1.5	2.3	6.0	9.5	12.0	17.5	19.5	21.0	22.5
藍光	1.0	1.5	2.2	5.8	8.0	10.0	14.6	17.8	20.0	22.0

【實驗七照片】



【第 4 天】	【第 5 天】	【第 6 天】
【第 7 天】	【第 8 天】	【第 9 天】
<p>【第 10 天】紅光 取最長 3 顆測量，平均 21cm</p>	<p>【第 10 天】綠光 取最長 3 顆測量，平均 22.5cm</p>	<p>【第 10 天】藍光 取最長 3 顆測量，平均 22cm</p>
<p>【紅光、綠光、藍光】 種植於抽屜裡，每天照有色光 6 小時，其餘時間不照光，三盆都長得不錯，大部分都有發芽</p>	<p>【紅光、綠光、藍光莖的比較】</p>	<p>1. 莖的長度： 綠光(22.5cm) > 藍光(22cm) > 紅光(21cm)，但差異相當小，介於 21~22.5cm，所以不同色光對莖的生長似乎影響不大。</p> <p>2. 這組實驗是近距離照光 6 小時，莖的平均長度 22cm，而其他組實驗是在房間用一般燈光非近距離照射，莖的平均長度都在 20cm 以內。似乎近距離照光較有利於豆芽生長。</p>



實驗八：泡水的時間對於豆芽生長情況的影響

操縱變因：時間（0 秒鐘、6 小時、24 小時）

控制變因：生長環境（棉花、空氣流通、上面無重量、室溫）、澆水量（每天澆水 1 次，每次澆 10c.c. 中性、冷水）、一開始泡的水（冷水）、種類（綠豆）

實驗結果：有泡水的豆芽比沒泡水的豆芽還要高很多，所以種植豆芽一定要泡水，但如果泡太久，可能會將豆子泡爛，所以豆子泡水最好是泡約 6 小時。

天數 泡水時間& 發芽高度	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天
沒泡水	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.5	0.6	1.0	2.5
泡 6 小時	1.0	1.3	1.9	3.7	6.0	8.5	11.5	14.0	16.2	16.8
泡 24 小時	1.2	1.5	1.0	1.3	2.3	5.0	7.5	9.5	11.3	13.2

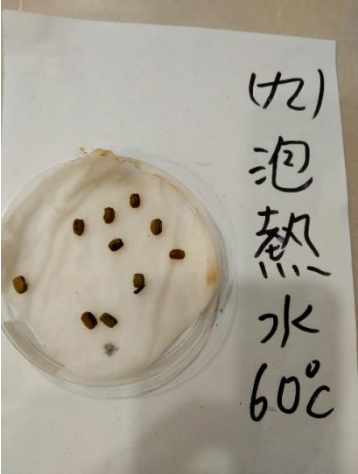

【實驗八照片】

<p>【第 1 天】沒泡水的沒發芽</p>	<p>【第 2 天】沒泡水的沒發芽</p>	<p>【第 3 天】沒泡水的沒發芽</p>
<p>【第 4 天】</p>	<p>【第 5 天】</p>	<p>【第 6 天】</p>
<p>【第 7 天】</p>	<p>【第 8 天】</p>	<p>【第 9 天】</p>
<p>【第 10 天】沒泡水 前三天都沒發芽，到第四天開始有三顆發芽，平均長度 0.2cm，到第十天平均長度 2.5cm，生長緩慢</p>	<p>【第 10 天】泡水 6 小時 有七顆順利發芽長大，取最長 3 顆測量，平均 16.8cm</p>	<p>【第 10 天】泡水 24 小時 只有五顆順利發芽長大，取最長 3 顆測量，平均 13.2cm</p>

【實驗九照片】

<p>第1天：泡冷水及溫水的綠豆全數發芽，但泡冰水的綠豆只有一顆發芽。</p>	<p>第2天：泡冰水的綠豆只有4顆發芽。</p>	<p>第3天</p>
<p>第4天</p>	<p>第5天</p>	<p>第6天</p>
<p>第7天</p>	<p>第8天</p>	<p>第9天</p>
<p>【第10天】冰水5°C 只有4顆發芽，平均13.0cm</p>	<p>【第10天】泡冷水21°C 全數發芽，平均16.5cm</p>	<p>【第10天】泡溫水40°C 全數發芽，平均17.8cm。</p>



<p>【泡熱水 60°C】沒有發芽， 被煮熟全數死亡。</p>	<p>【莖的比較】</p>	<p>1. 發芽數： 泡溫水 40°C (10) = 泡冷水 21°C (10) > 泡冰水 5°C (4) > 泡熱水 60°C (0)。</p> <p>2. 莖的長度： 泡溫水 (17.8cm) > 泡冷水 (16.5cm) > 泡冰水 (13.0cm)。</p> <p>3. 泡冰水的豆芽比泡冷水及溫水的不易發芽，且莖也比較短。但溫水大約控制在 40°C 就好，水溫太熱 (60°C) 則會把豆子煮熟，反而無法發芽。</p>
 <p>(九) 泡熱水 60°C</p>		

伍、結論與建議

一、結論

1. 紅豆、黃豆、綠豆這幾種豆類中，在同樣的環境裡，綠豆的豆芽可以長得最好。
2. 在豆芽上方加蓋，在同樣的環境裡，上面的重量幾乎不會影響豆芽的生長。
3. 在固定的空間內，而且同樣的環境裡，豆子的數量並不影響生長的情況。
4. 在豆芽下方放棉花、土壤或衛生紙，放棉花在下方會讓豆芽長的最好。
5. 在同樣的環境裡，給豆芽澆冷水或澆冰水都長得差不多，但是如果是澆熱水的话會讓豆芽長得比較矮。
6. 在同樣的環境裡，如果用酸性或鹼性的水澆豆芽會讓豆芽完全長不出來，只能用中性的水澆。
7. 不管是用紅光、藍光還是綠光照射豆芽，豆芽都長得差不多，推測色光不影響豆芽生長。
8. 一開始要將豆子泡水，但也不能泡太久，最好是泡水 6 小時。
9. 一開始幫豆子泡水時，水的溫度不能太高也不能太低，最好是泡冷水或溫水。

二、研究心得

在做實驗的過程時，要用到很多材料，還要知道要怎麼用電腦的一些程式來記錄豆芽的生長情況，而且我有時候會不小心把豆芽壓扁，所以很需要大人的協助，在照顧豆芽的時候，我有時候會覺得每天都要量他們的高度很麻煩，但是就算很累，我也覺得要認真的做實驗，這樣最後才能得到正確的資料。在做報告的時候，我也遇到了非常多的困難，像是我很常用不同的電腦做，然後



每次格式都亂跑，或是有時候照片太多，結果頁數變的很多，還有其他的問題，但是這些事都在老師的幫忙下成功解決了，我也發現，在遇到困難時，不能都只靠老師，要會自己想辦法解決，這樣將來做報告時，才能做得更好。

三、對未來研究者的建議

1. 可以請大人來協助你做實驗，因為自己一個人會很辛苦，而且有很多事是自己解決不了的。
2. 做實驗不要拖，不然最後要做報告又要做實驗會很辛苦。
3. 要選自己喜歡的東西做，因為如果不是，做的時候會覺得很累，不會想要繼續做。

陸、參考資料

1. 陳郁涵、蔡雨萱、郭怡君(2012)：我要長大一綠豆芽承載能力探討。中華民國第 52 屆中小學科學展覽會作品說明書。檢自：
file:///C:/Users/00097/Downloads/9486_nphssf2012-030107.pdf

