

摘要：

夏天的時候，冰冰涼涼的綠豆湯是一個很好的選擇，因此本次觀察實驗的目的在於如何讓綠豆長得更好？想試看看在不一樣的水溶液當中，綠豆芽可以長得又快又好？另外的一個實驗則是著重在於壓力的部分來進行探討。

實驗結果發現，除了浸泡在鹽水的綠豆幾乎未生長以外，白開水、咖啡、漂白水、茶包水、糖水皆可以使綠豆芽生長，其中在漂白水、茶包水這兩種水溶液當中的綠豆芽皆產生了發霉的狀況；而比較特別的是在鹽水的這一杯綠豆芽竟還長出小蟲，也因此發現，生命真是無所不在。而壓力的實驗發現，綠豆發芽所產生的瞬間壓力，讓硬幣倒得歪七扭八，發現小小的綠豆，竟然有如此驚人的爆發力，可以把重物給撐起來。

壹、研究動機：

因為我們班都非常喜歡吃豆芽菜這道菜，所以我們就想說，如果可以成功種出好吃的豆芽菜的話，那我們就可以請廚媽阿姨替我們加菜了，上次有一次種草花的經驗，我們班的草花長得並不是很理想，有時候聽阿公、阿嬤他們說，他們以前都會用大便來施肥，所以我們就想說，不知道可不可以找到不同於白開水的水來種植豆芽菜，然後同樣也可以使豆芽菜長得又大又好的，因此這次我們就選定了白開水、咖啡、鹽水、漂白水、黑糖水、茶包水來做為我們研究的水溶液，想看看哪一種水溶液可以讓綠豆芽長得又大又好。再將實驗結果讓綠豆芽長得最好的水溶液，來做壓力的實驗，看看是否給予壓力，綠豆會長得好？我們常常在想綠豆是如何變成豆芽菜的？又如何能讓綠豆長得更快更漂亮呢？剛好老師說有一個科學研究，要我們自己找題目，於是，我想以觀察綠豆發芽來當做這次的研究的主題。

貳、研究目的：

- 一、放在不同的液體中(白開水、咖啡、鹽水、漂白水、黑糖水、茶包水)的綠豆，在哪一個液體會長得又大又好？

二、研究綠豆芽在不同重物下的存活率及生長情況。

參、研究設備及器材：

一、實驗一：泡過 12 小時水的綠豆、小磅秤、塑膠杯十二個，白開水、咖啡(濃度 1/100)、鹽水(濃度 1/100)、漂白水(濃度 1/100)、黑糖水(濃度 1/100)、茶包水(濃度 1/100)；衛生紙、滴管。

二、實驗二-1：泡過 12 小時水且已發芽的綠豆、水、塑膠杯、滴管、10 元硬幣、不織布。

實驗二-2：泡過 48 小時水且健康已發芽的綠豆、水、塑膠杯、滴管、10 元硬幣、瓦楞紙板、不織布。

肆、研究過程或方法：

一、實驗一：

(一) 把綠豆放入白開水、咖啡(濃度 1/100)、鹽水(1/100)、漂白水(濃度 1/100)、黑糖水(濃度 1/100)、茶包水(濃度 1/100)中泡十二小時。

(二) 把衛生紙放入塑膠杯中，放入泡過不同液體的綠豆。

(三) 加入白開水、咖啡、鹽水、漂白水、黑糖水、茶包水。

(四) 定時澆入白開水、咖啡、鹽水、漂白水、黑糖水、茶包水，讓衛生紙維持溼溼的狀態，定時觀察，並持續觀察七天。

二、實驗二-1：

(一) 把綠豆放入水中浸泡 12 小時。

(二) 把衛生紙放入塑膠杯中，放入泡過水的綠豆。

(三) 每一杯放 50 顆綠豆。

(四) 每天定時澆水,讓衛生紙維持保濕狀態,並定時觀察，持續六天。

因上面鋪的是不織布，所以硬幣很快的掉下去，導致綠豆芽生長得東倒西歪，於是一星期後，又開始了另一個實驗，改成用瓦楞紙板擺放硬幣當覆蓋物。

實驗二-2：

(一) 把已發芽的綠豆放入水中浸泡 48 小時。

(二) 把浸溼後的不織布放入塑膠杯中，放入泡過水的綠豆。

(三) 每一杯放入泡過水的綠豆 45 顆。

(四) 每天定時澆水,讓不織布維持保濕狀態,並定時觀察，持續六天。

伍、研究結果：

一、實驗一：放在不同液體中(白開水、咖啡、鹽水、漂白水、黑糖水、茶包水)

哪一種液體中長得最大最好？(實驗起始時間：104.03.11 上午 8:35)

(一)觀察情形：

觀察日期	觀察時間	白開水	咖啡	鹽水	漂白水	茶包水	黑糖水
第一天	03 11	8:35	1. 泡水 12 小時，綠豆外皮變淡。 2. 部分綠豆外皮裂開。 3. 部分綠豆變大。	1.部分外皮裂開，有一部分的外皮變大。 2.綠豆全部都沒有脫皮。	1.綠豆外皮顏色變淡。 2.綠豆全部都沒有脫皮。	1.泡水 12 小時綠豆的外皮顏色淡。 2. 部分綠豆種皮裂開。 3.部分綠豆變大。	1.綠豆外皮裂開了，大部分有裂開，有些只有一點點的裂開。
第二天	03 12	8:35	1.大部分綠豆都發芽了。 2.仍是有 3、4 顆的綠豆未發芽。 3.綠豆外皮	1.綠豆大部分都冒芽了，只有幾顆沒發芽。 2.不過因為咖啡有色素，所以有	1.綠豆因為泡水，所以外皮膨脹變大了。 2.鹽水的綠豆還是	1.有些綠豆皮因為漂白水化學成分的關係，所以	1.由於茶包水跟白開水最為相近，所以茶包水的發芽情形跟白開水

			的顏色身淺不一。	些綠豆皮開始變成咖啡色。	沒發芽。	有些綠豆皮變淡了。	發芽情形略同。	芽。
第三天	03 13	8:35	1.綠豆的外皮出現一點斑紋。 2.綠豆芽長長了許多。 3.有些豆芽的顏色呈現淡粉紅色。	1.綠豆又長大了，還是有幾顆沒發芽。 2.有些綠豆皮變成褐色的。	1.綠豆只有1、2顆稍微裂開。 2.綠豆皮有的變淡綠色，有的變成棕色。	1.全部綠豆都發芽了。 2.因為漂白水具有化學物質，所以有些綠豆芽被漂白了。	1.大約有10分之1沒發芽，其餘的長的很好。	1.綠豆有長高了一些，有些綠豆發芽了，長高了一點點。
第四天	03 16	8:35	1.綠豆芽最高身 7.6cm，綠豆芽最低身長 7.5cm。 2.葉子最長 2cm，葉子最短 1.5cm。	1 綠豆芽最高身長 9cm，綠豆芽最低身長 4cm。 2.葉子長 1cm 左右。	1.有一些綠豆的皮已經裂開，但是還是有許多綠豆沒有發芽。	1.綠豆芽最高身長 6cm，綠豆最低身長 4cm。 2.葉子	1.綠豆芽最高身長 6cm，綠豆芽最低身長 5cm。 2.葉子長	1.綠豆芽最高身長 7cm，綠豆芽最低身長 4cm。

						長約 2cm。	約 0.8cm。	
第五 天	03 17	8:35	1.綠豆芽最高 15cm 綠豆芽最低身長 13cm。 2.葉子最長 2.5cm，葉子最短 2.1cm。	1.綠豆芽最高身長 14.5cm，綠豆芽最低身長 5cm。 2.葉子最長 2cm，葉子最短 1cm，有些綠豆還是沒發芽。	1.因為鹽分太高，所以綠豆生長的比較緩慢。 2.有些綠豆已經脫皮，但還是有一些沒發芽。	1.綠豆芽最高身長 9cm，綠豆芽最低身長 1cm。 2.葉子最長 3cm，葉子最短 1cm。	1.綠豆芽最高身長 12.5cm 綠豆芽最低身長 12cm。 2.葉子約 1.5~2cm。	1. 綠豆芽最高身長 11cm，綠豆芽最低身長 10cm。
第六 天	03 18	8:35	1.有一棵死了，綠豆芽最高 18.5cm，最低 18cm。	1.綠豆芽最高身長 16cm，綠豆芽最低身長 6cm，。 2.葉子最短 1.5cm，最長 3cm，有的	1.有些綠豆已經爛掉了。 2.有些綠豆還是沒發芽。	1. 綠豆芽最高身長 10cm，綠豆芽最低身長 5cm。 2.葉子	1. 綠豆芽最高身長 17cm，綠豆芽最低身長 12cm。 2. 葉子最長 2.5cm，葉	1. 綠豆芽最高身長 12cm，綠豆芽最低身長 11cm。

				還沒發芽。		最長 3cm，葉 子最短 1cm。	子最短 2cm。	2.葉子 最長 2.5cm， 葉子最 短 2cm。
第七 天	03 19	8:35	1. 綠豆芽最 高身長 19cm，綠豆 芽最低身長 18cm。 2.葉子最長 2.8cm，葉子 最短 2.5cm。	1.綠豆芽最 高身長 17cm， 綠豆芽最 低身長 2cm。 2.葉子最長 4cm，葉子 最短 1cm。 3.有的剛發 芽，有的沒 發芽。	綠豆大部 分爛掉 了。	1.綠豆 有些發 霉了，也 很多綠 豆死掉 了。但還 有一些 倖存的 綠豆。 2. 綠豆 芽最高 身長 12cm， 綠豆最 低身長 7cm。 3.葉子 最長	1.有些綠 豆都沒發 芽芽。 2.大部分 綠豆芽身 長約 12cm，最 高為 18cm。	1. 綠豆 芽最高 身長 17cm， 綠豆芽 最低身 長 10cm。 2.葉子 最長 2.5cm， 葉子最 短 2cm。

						3cm，葉 子最短 1cm。		
--	--	--	--	--	--	----------------------	--	--

(二)觀察照片：

104.03.12	
	
白開水	咖啡
	
鹽水	漂白水
	
鹽水	黑糖水

104.03.13



白開水



咖啡



鹽水



漂白水



茶包水



黑糖水

104.03.16



白開水

咖啡



鹽水

漂白水



茶包水

黑糖水

104.03.17



白開水

咖啡



鹽水

漂白水

			
茶包水		黑糖水	

104.03.18			
			
白開水		咖啡	
			
鹽水		漂白水	
			
茶包水		黑糖水	

104.03.19			
			
白開水		咖啡	
			
鹽水		漂白水	
			
茶包水		黑糖水	

(三)最後結果：(實驗結束時間：104.3.19 上午 8:35)

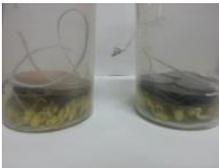
大部分綠豆都有發芽並成長，也都有長出葉子，唯獨只有泡在鹽水中的綠豆沒有成長。

(四)種在清水中的綠豆長得很快且很好，咖啡水、漂白水、茶包水、黑糖水也都略有所長，唯獨只有鹽水中綠豆，截至實驗結束皆沒有生長，鹽水中的綠豆僅少部分外皮有脫落，大部分幾乎沒有生長，似乎挺符合鹽質土不易作物生長的說法，其他的水溶液皆有所長，推論是可能稀釋後水溶液其本質仍是接近於白開水，因此對綠豆的生長仍是有幫助的。

二、實驗二：

(一)觀察情形和照片：

日期/ 時間	0 個硬幣	3 個硬幣	6 個硬幣	9 個硬幣	12 個硬幣
3/11 下午 3 點	 放入發芽綠豆	 放入發芽綠豆	 放入發芽綠豆	 放入發芽綠豆	 放入發芽綠豆
3/12 下午 3 點	 綠豆繼續發芽	 綠豆繼續發芽	 綠豆繼續發芽	 綠豆繼續發芽	 綠豆繼續發芽
3/13 下午 3 點	 綠豆慢慢長大	 綠豆慢慢長大	 綠豆慢慢長大	 綠豆慢慢長大	 綠豆慢慢長大
3/14 下午 3 點	 綠豆突然長大	 綠豆突然長大	 綠豆突然長大	 綠豆突然長大 硬幣掉落底下	 綠豆突然長大 硬幣掉落底下
3/15 下午 3 點	 綠豆持續長大	 綠豆持續長大 硬幣掉落底下	 綠豆持續長大 硬幣掉落底下	 綠豆持續長大 高度參差不齊	 綠豆持續長大 高度參差不齊
3/16 下午 3 點	 綠豆芽長高了	 綠豆芽長高了 硬幣掉下去了	 綠豆芽長高了	 綠豆芽高度 參差不齊	 綠豆芽高度 參差不齊

日期/ 時間	0 個硬幣	3 個硬幣	6 個硬幣	9 個硬幣	12 個硬幣
3/22 下午 3 點	 等綠豆發芽了 放上瓦楞紙板	 等綠豆發芽了，開 始加壓	 等綠豆發芽了，開 始加壓	 等綠豆發芽了，開 始加壓	 等綠豆發芽了，開 始加壓
3/24 下午 3 點	 綠豆生長較不受 壓力限制	 綠豆生長開始受壓 力限制	 綠豆生長開始受 壓力限制	 綠豆生長開始受 壓力限制	 綠豆生長開始受 壓力限制
3/25 下午 3 點	 側拍綠豆生長	 側拍綠豆生長	 側拍綠豆生長	 側拍綠豆生長	 側拍綠豆生長
3/26 下午 3 點	 綠豆又長高了	 綠豆又長高了	 綠豆又長高了	 綠豆又長高了	 綠豆又長高了
3/27 下午 3 點	 瓦楞紙被擠壓上 來	 綠豆大概與塑膠杯 同高	 綠豆較第 1 杯塑 膠杯矮	 綠豆較前面的塑 膠杯矮	 綠豆較前面的塑 膠杯矮

<p>3/28 下午 3 點</p>	 <p>瓦楞紙被擠歪出塑膠杯了，沒壓力長得較高</p>	 <p>綠豆長高好多，沒壓力長得較高</p>	 <p>綠豆長高好多，有壓力長得較矮</p>	 <p>綠豆長高好多，有壓力長得較矮</p>	 <p>綠豆長高好多但是歪斜，有壓力長得較矮</p>
<p>最後一天比較</p>	 <p>沒負重的較高</p>	 <p>空拍比較生長情形</p>	 <p>有壓重物的較稀疏</p>	 <p>有壓重物的較矮</p>	 <p>有壓重物的較矮</p>

(二)最後結果：實驗中發現，壓的重量越平均越好，如果壓得很平均，所長出來的豆芽長短會一致，如果壓的重量不平均，長出來的豆芽長短會差很多，而且不織布和瓦楞紙板都不適合放重物，因為在豆芽生長期間，瞬間的壓力會把不織布所承載的錢幣弄倒，而瓦楞紙板較不織布來得較理想些，但最後也因綠豆芽繼續生長而翻倒。實驗結果發現有壓重的豆芽會比無壓重的豆芽短，約莫 15 公分。無壓重的豆芽長的較細長，約莫 17 公分。但是壓力對於豆芽的粗細與否倒是沒明確的發現。

陸、討論：

一、綠豆發芽的速度其實是滿快的，泡水 12 小時的綠豆隔天外皮又會脫落，而且隔天教完水沒多久很多就都發芽了，但是我們實驗所種出的綠豆芽似乎和我們平常買到、吃到的豆芽菜不太一樣，除了顏色上沒像外面的豆芽菜這麼白以外，長得也不像外面的豆芽菜這麼的肥大，而且到第六天時，我們栽種的綠豆芽的葉子已經有一點點爛爛的感覺，似乎快要死掉了，而漂白水裡面也發霉了，這樣的綠豆芽感覺一點也不可口，似乎無法上得了餐桌，而且我們孵出來的綠豆芽根大多長於莖，所以也無法食用，所以我們期待下次能想出如何孵出短根、肥胖及甜美好吃的綠豆芽。

柒、結論：

- 一、綠豆芽不喜歡鹽水的環境，鹽可能破壞綠豆芽生長，所以在鹽性溶液中無法發芽。
- 二、因為實驗中壓板及壓重物會傾斜，導致壓力不平均，所以豆芽的生長高度也不一致，故無法記錄壓板被豆芽頂起的高度變化，無法知道在何段時間，豆芽具有最大的上升力量，但經由肉眼觀察及部分有效紀錄，發現大約是第二至第三天，豆芽具有最大的

上升力量，因為此時壓板的高度變化最明顯。實驗結果發現有壓重的豆芽會比無壓重的豆芽短，無壓重的豆芽長的較細長，但是壓力對於豆芽的粗細與否倒是沒明確的發現。

捌、參考資料及其他：

一、國小自然與生活科技（三下）• 第一單元：種蔬菜。康軒文教事業 E。

二、<https://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1007090609462>

三、<https://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1306031706409>