

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 物理科

080112

節節高升-探討甘蔗的毛細現象

學校名稱：臺北縣淡水鎮鄧公國民小學

作者：  小六 黃意珊  小六 李昱瑩  小六 許 方  小六 張子凡  小六 柯士凡  小六 陳 顥	指導老師：  洪郁雯  陳秀如
---	-----------------------------

關鍵詞：甘蔗、毛細現象、網路流言

## 摘要

什麼！網路說外面賣的甘蔗隨意擺放在地板上會吸入污水及貓尿，讓人吃了會生病！這到底是真相？還是流言？讓我們利用簡單的實驗來求證，以紅色墨汁替代污水觀察甘蔗吸水的狀況，發現甘蔗的根只有表皮吸收極少量的紅墨水，莖則透過維管束的毛細現象吸入較大量的紅墨水。我們再進一步研究，結果指出甘蔗的莖會因水溶液的密度和性質，影響其毛細現象。根據以上結果，了解如果甘蔗莖直接接觸地上污水，的確會吸入造成污染，因此建議販售甘蔗的店家，存放甘蔗時不要將根去除，莖的切面不可與地面接觸，若要去除可用物品將甘蔗的兩端包住，防止吃下不名的『添加物』。我們也可利用維管束的毛細現象創造出不同風味的甘蔗，讓這種健康營養的食物更加有趣。

## 壹、研究動機

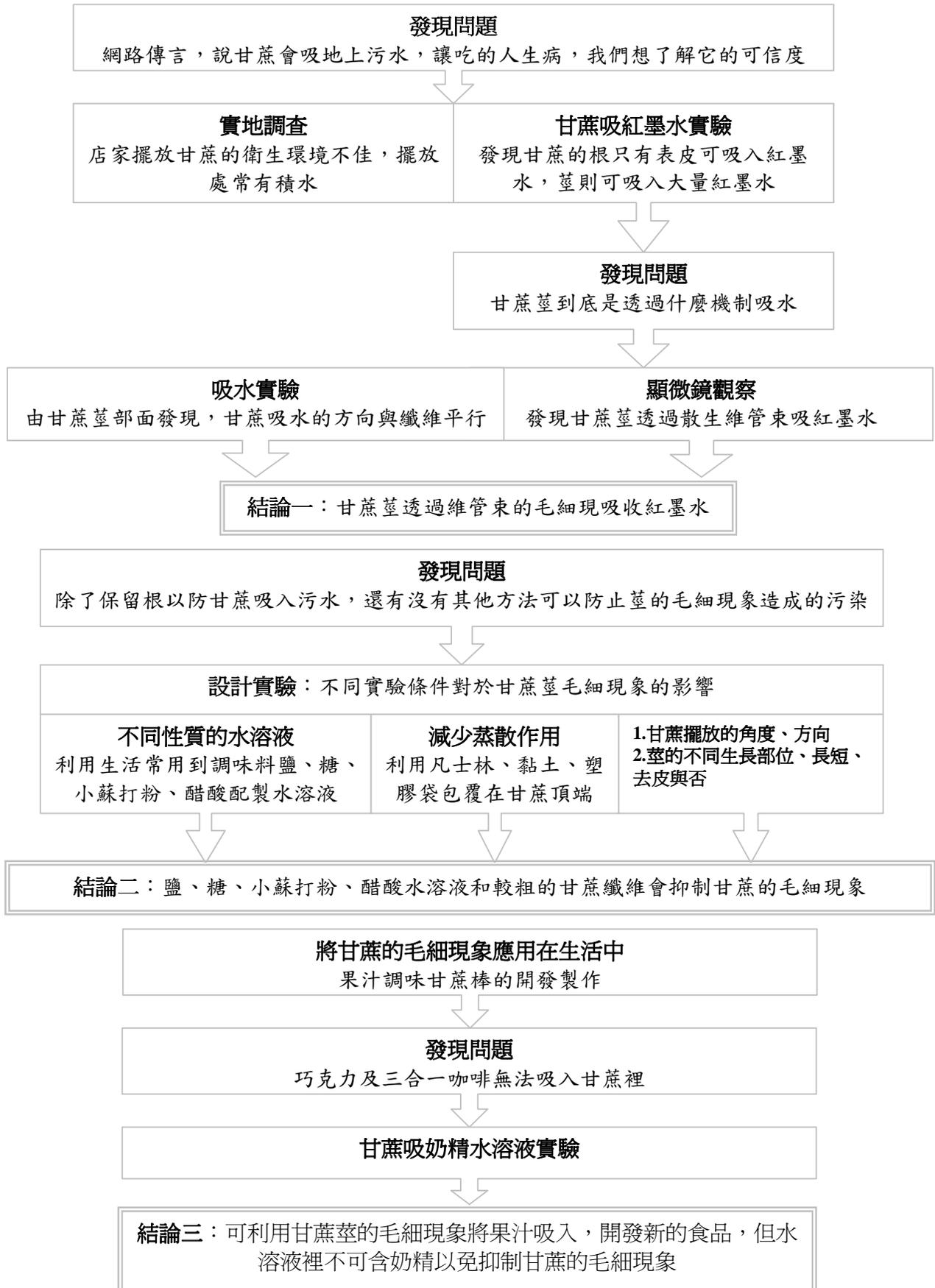
甘蔗是我最愛吃的東西，又香又甜又好嚼，但同學在網路上看到一個可怕的說法，說外面賣的甘蔗隨意擺放在戶外，因而吸入地板上的污水及動物排洩物，如果我們買來食用，就會直接將這些髒污吃進肚子，甚至還會讓人生病或引發孕婦流產，真是太可怕了！但網路世界真真假假，許多看起來有道理的言論，其實不然。於是我們的研究小組想要利用科學來檢驗這個傳言的真實性，設計實驗時，想到曾在自然實驗課裡，看到紅墨水在芹菜莖裡慢慢的爬升，於是我們想利用這個簡單的實驗來看，到底甘蔗會不會吸收地面的髒水？又是在什麼樣的條件下會吸入最多水，進而找出改善問題的方法。

## 貳、研究目的與架構

我們對於甘蔗會吸貓尿讓人生病的網路流言充滿好奇，想要利用科學的方式來了解它的真實性，所以設計了一連串的實驗，以下是我們的目的：

- 一、透過實證，檢視網路流言的可信度。
- 二、探討甘蔗是否會吸收地上的污水。
- 三、利用實驗研究探討影響甘蔗吸水的原因為何。
- 四、學習如何將實驗的發現應用在生活中。
- 五、在研究過程中學習提出問題、設計及操作實驗、整理數據、討論和互助合作。
- 六、將課本所學到的實驗技巧帶到生活中解決問題，讓科學生活化，不再是考試的科目。

## 實驗架構與流程圖



## 參、研究設備與器材

### 一、甘蔗吸水實驗

			
甘蔗	水性簽字筆墨水	廣告顏料	墨汁
			
小蘇打粉	醋酸	凡士林	粘土
			
鋸子	尺	寶特瓶	燒杯
			
電子秤	pH 測量儀	量筒	刀子

### 二、顯微鏡觀察甘蔗莖構造實驗

			
顯微鏡	電子接目鏡	滴管	蓋玻片、載玻片

## 肆、研究過程及結果

### 一、 文獻探討

爲了更了解我們的研究對象－甘蔗，大家一起在網路和圖書館找了相關資料。甘蔗是多年生禾本科多年草本，適合栽種於熱帶及亞熱帶，依用途分爲紅、白兩種，白甘蔗可用來製糖，而我們常吃的則是紅甘蔗，臺灣紅甘蔗主要產地在埔里、南投、名間…等地，甘蔗有幫助消化、減緩口臭、降火氣的功能，嫩芽可以入菜很好的纖維食物，隨著環保意識抬頭，許多科學家投入研究如何將甘蔗渣再利用，目前已發展出甘蔗紙、清潔劑及防火隔熱的糖磚，原來甘蔗有這麼多的用處，真是大開眼界。

### 二、 現場探查網路流言的真實性

#### (一)步驟

實際調查甘蔗在店家的販賣和擺放狀況

#### (二)結果與發現

爲了解甘蔗販售的實際狀況，我們特地拜訪了學校附近的甘蔗店，店家老闆表示甘蔗的產地來源爲埔里。觀察店家販賣情形，發現甘蔗店的甘蔗多已去除葉子，少部分去除根部，留下莖倚靠路邊，有一家甘蔗店還將甘蔗放在水溝蓋上，天呀!這個實驗做完，不知道我還敢不敢吃甘蔗?



### 三、 找到實驗最佳條件

爲了讓實驗誤差減少、結果更完整，我們必需先找出最適合的實驗條件，於是我們擬定了三個方向：(一)最適合的染劑、(二)觀察甘蔗的節是否會影響甘蔗吸水、(三)甘蔗吸水有無方向性。

## 最適合的染劑

### (一) 步驟

為了解甘蔗吸收污水的狀況，我們使用生活常見的水性紅色簽字筆補充液、廣告顏料和墨汁來測試，看一看哪一種染料的吸水狀況最容易觀察。為方便觀察，分別將長 30 公分去皮甘蔗莖，放進裝水溶液中，靜置 48 小時。

		
<b>A、高濃度組</b> 紅色墨水 2ml 溶於 200ml 水	<b>A、高濃度組</b> 藍色廣告顏料 5g 溶於 200ml 水	<b>A、高濃度組</b> 黑色墨水 5ml 溶於 200ml 水
<b>B、低濃度組實驗</b> 紅色墨水 0.2ml 溶 200ml 水	<b>B、低濃度組實驗</b> 藍色廣告顏料 2g 溶於 200ml 水	<b>B、低濃度組實驗</b> 黑色墨水 2ml 溶於 200ml 水

### (二) 結果與發現

染料名稱	水性簽字筆補充液		藍色廣告顏料		黑色墨水	
	高濃度組	低濃度組	高濃度組	低濃度組	高濃度組	低濃度組
組別	高濃度組	低濃度組	高濃度組	低濃度組	高濃度組	低濃度組
吸水高度(cm)	25	18	8	6	20	14
總長 (cm)	30	30	30	30	30	30
百分比 (染料上升高度/總長*100%)	83.3	60	20	15	50	35

根據實驗結果，發現紅色水性簽字筆補充液在甘蔗莖裡的爬升效果最好，也最容易被觀察，雖然高濃度組上升高度和顏色顯示最明顯，但將甘蔗縱剖後，發現低濃度(稀釋一千倍水溶液)效果較佳，因此，決定以稀釋一千倍紅色水性簽字筆補充液的水溶液做為指示溶液，在第二、三次實驗中，因為甘蔗品質較差，吸水現象不易觀察，又將稀釋濃度改為 500 倍。

## 甘蔗的節是否會影響甘蔗吸水

### (一) 實驗

		
<p>將 40cm 甘蔗放入裝有 300ml 以 1：1000 稀釋紅墨水</p> <p><b>A 組：節與接觸液面距離 1cm</b></p> <p><b>B 組：節與接觸液面距離 4cm</b></p> <p><b>C 組：節與接觸液面距離 8cm</b></p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

## (二)結果與發現

由結果圖可觀察到，甘蔗莖放置於紅墨水 48 小時後，吸入紅墨水的高度，遇到節很難再吸上去，往往實驗時，需注意將實驗組和對照組的節間長度保持一樣，以避免影響實驗結果。

## 甘蔗吸水有無方向性

### (一) 實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗放入裝有 300ml 以 1：1000 稀釋紅墨水燒杯，其中一組以植株生長方向相同方式擺放，另一組則相反</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

## (二)結果與發現

比較結果發現，擺放進水溶液的方向和植株生長方向相同的一組，與相反組吸水高度相同，證明甘蔗吸水並無上下方向性的差異，換句話說，甘蔗的擺放進溶液的方向與是否和生長方向相同無關。

## 四、 探討甘蔗的根、莖、葉吸水能力

### (一)實驗

根據文獻指出，甘蔗吸水的途徑有二，大部分由根部自土壤吸水，也可利用葉由空中吸收水分。水分由根毛滲透至根內部細胞，經由根壓及葉蒸散拉力牽引上來。由上可知甘蔗的根、莖、葉都在吸水扮演重要的角色。因此，我們將全長的甘蔗分為四組，切除不同部位觀察吸水情形，分別為第一組：將葉摘除留下根莖，第二組：將根切除，留下莖葉，第三組：把葉與根切除，僅留莖，第四組：全株，再依以下步驟進行實驗。

		
<p>利用鋸子將依實驗需求將部位切除，在寶特瓶內放入 1L 的 1：100 稀釋紅墨水，瓶口用膠帶封住，以防下雨或蒸發影響水溶液濃度</p>	<p>將實驗組合放入大型垃圾桶內固定，並利用塑膠繩將甘蔗莖固定在樹上</p>	<p>經過 48 小時縱剖，觀察並記錄</p>

### (二)結果與發現

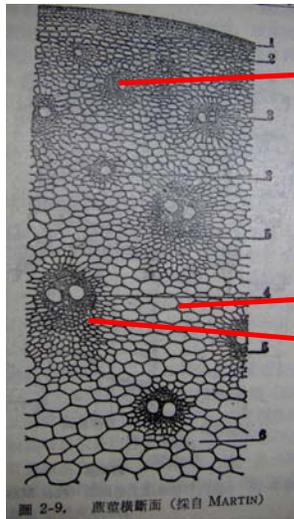
切除部分	葉	根	葉根	無
吸水高度 (cm)	0	25	22	0
總長 (cm)	290	292	314	320
百分比 (染料上升高度/總長*100%)	0	8.5	7	0

我們發現第一與第四組根部未切除，甘蔗根部的表皮有部分染色，但幾乎沒有吸入紅色染料，尤其莖的部位都沒有紅墨水的蹤跡。相反的，切除根部的第二、四組，則可以觀察莖被染色的現象。我們發現紅墨水在甘蔗裡竟然才爬升 22、28cm，真是出乎我們意料之外！

## 五、 探討甘蔗的莖透過何種機制吸入紅墨水

### (一)文獻探討：

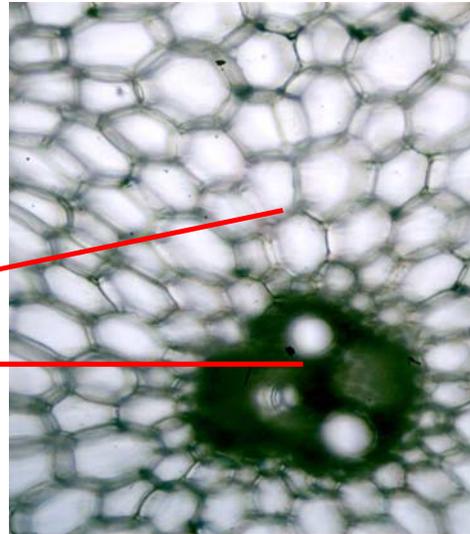
莖的表皮為厚而角質化之細胞壁，可防止水蒸發，內為柔膜組織可貯藏糖散布於兩者間的是小型與中型的維管束傳送養分與水分並支撐保護植株（剖面圖如下）。根據構造，我們猜測，甘蔗莖是透過維管束的毛細現象或擴散作用來吸收紅墨水。



小型維管束

柔膜組織

中型維管束

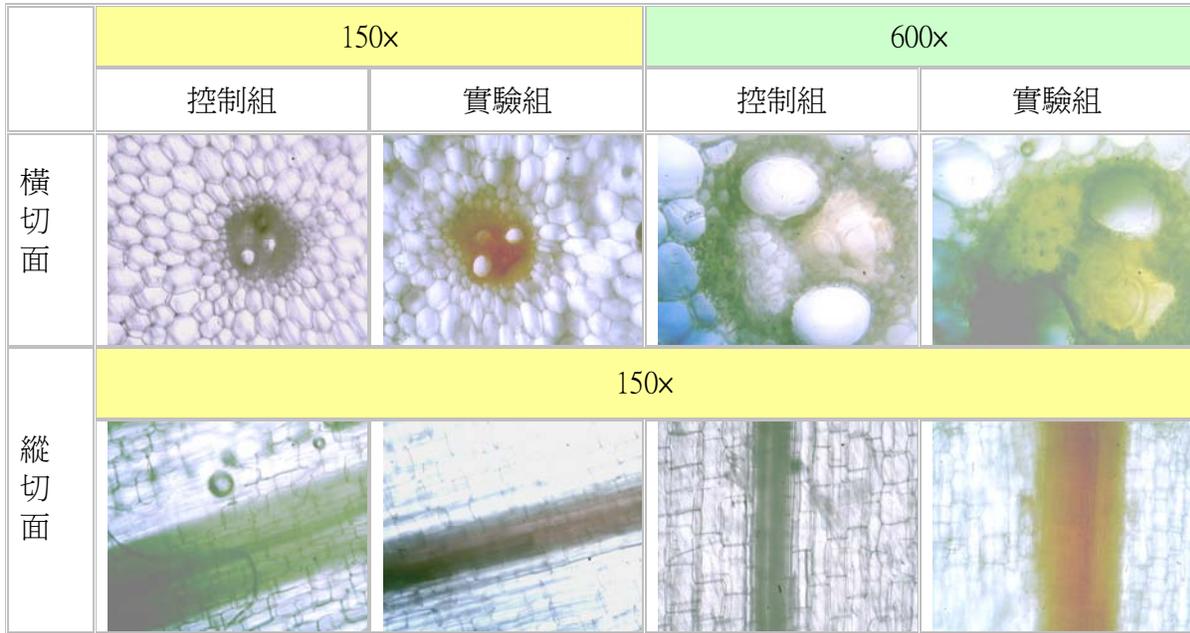


### (二)實驗：

橫向吸水實驗	顯微鏡觀察
	
<p>將去皮和帶皮甘蔗，放入裝有 600ml 的紅墨水中，讓甘蔗只有一半泡在紅水墨水中，放置 48 小時後橫剖觀察</p>	<p>將已吸入紅墨水的甘蔗莖及控制組，去皮後分別縱切和橫切，製成標本，在顯微鏡底下以放大 150 倍及 600 倍觀察</p>

### (三)結果與發現

在吸水實驗中，我們特意將甘蔗橫放，想觀察甘蔗吸水是否有方向性、是否能橫向擴散。發現甘蔗只能順著纖維方橫向輸送，無法垂直輸送。利用顯微鏡觀察已染色的甘蔗莖的橫切與縱切面，發現只有維管束被染成紅色，柔膜細胞則沒有染色的狀況。我們在顯微鏡底下可以清楚看到實驗組的維管束因吸入紅色墨水而染成紅色，而旁邊的細胞則沒有染色的情形，記得四年級自然課曾提到，液體沿著物體的細縫或細管子移動的現象，叫毛細現象，因此推論甘蔗維管束細小的管徑形成一個個毛細管，產生毛細現象而將水溶液吸入莖中。



## 六、甘蔗莖不同生長部位對於甘蔗維管束毛細現象的影響

### (一) 實驗



分別將 40cm 甘蔗放入裝有 300ml 以 1：1000 或 1：500 稀釋紅墨水燒杯	經過 48 小時，縱剖	觀察並記錄
--	-------------	-------

## (二) 結果與發現

在第一次實驗中我們觀察到，生長於甘蔗頂端部位莖的毛細現象十明顯，由切面看起來，一半以上的維管束全長都吸到紅墨水，但因為底端部位未去除根，所以無法觀察到毛細現象，為使實驗更具可信度，我們又做了兩次實驗，在第二、三次實驗中我們更改了部分條件，將墨水稀釋比例改為 1：500。

第一次實驗			
區段	底端	中端	頂端
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	0	14	40
總長 (cm)	40	40	40
百分比 (染料上升高度/ 總長)*100%	0	35	100

莖的部位	第二次實驗			第三次實驗		
	底端	中端	頂端	底端	中端	頂端
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	6	8	8	4.2	4.5	4.5
接觸液面到甘蔗節的長度	7.5	8	8	4.5	4.5	4.5
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	80	100	100	93	100	100

在第一次實驗結果中，我們可以看到頂端的莖毛細現象十分顯著。但當我們看到第二、三次實驗結果和第一次差異很大，忍不住失望，老師告訴我們任何的實驗結果，就算與我們預期不一樣，只要我們能找出其中的資訊都是成功的。於是，我們開始討論造成誤差的原因，應該與甘蔗的品質有關，因為第一次實驗時，所得到甘蔗是正值盛產的甘蔗，切開多汁纖維比較細，第二、三次的實驗時間因為產季結束，因品質不佳，甘蔗店多不再販售甘蔗而改賣甘蔗汁，所得到甘蔗其纖維較粗糙、節間較長較硬、較乾燥、中心甚至有劣變現象。其中我們也觀察到，在第二、三次實驗，甘蔗吸入的紅墨水卡在節間，無法突破，而第一次實驗則可看到，部分維管束的毛細現象可突破節間。

## 七、 探討甘蔗莖長度對於維管束毛細現象的影響

### (一) 實驗

		
<p>分別將不同長度甘蔗放入裝有 300ml 以 1:1000 或 1:300 稀釋紅墨水燒杯中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

### (二) 結果與發現

第一次實驗			
甘蔗長度(cm)	314	30	15
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	22	15	7
接觸液面到節的長度(cm)	22	15	7
百分比 (染料上升高度/ 接觸液面到節的長度)*100%	100	100	100

	第二次實驗			第三次實驗		
甘蔗長度(cm)	40	80	100	20	60	100
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	7.8	9.5	6.7	11	10.5	10
甘蔗節的長度 (cm)	8	9.5	7	11	11	10
百分比 (染料上升高度/節的長度)*100%	97.5	100	95.7	100	95.3	100

由實驗結果可知，經過紅墨水處理 48 小時不同長度的甘蔗莖，其墨水升高高度只能到第一節節間就停止，(我們曾嘗試將實驗時間增長至 7 天，雖然紅墨水高度能突破莖的節間，但水溶液均已變質，結果無法採用)，因而推論甘蔗莖的長度並不會影響其毛細現象。

## 八、 探討甘蔗莖的表皮對於維管束毛細現象的影響

### (一) 實驗

		
分別將未去皮及去皮 40cm 甘蔗放入裝有 300ml 以 1 : 1000、1 : 500 稀釋紅墨水燒杯	經過 48 小時，縱剖	觀察並記錄

### (二) 結果與發現

實驗	第一次		第二次		第三次	
莖皮	有	無	有	無	有	無
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	11	6	11	11	11	11
甘蔗節的長度	11	6	11	11	11	11
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	100	100	100	100	100	100

我們在實驗中觀察到一個有趣的現象，去皮後的甘蔗莖接近表皮的地方被紅墨水染得特別深，甚至爬升高度高了許多，參閱書籍才發現甘蔗的小型維管束多散生在莖外圈，這種小型維管束的功能除了運輸水分還有加強機械組織的功能，管徑更為細小，所以毛細現象特別明顯。但整體而言，莖皮去除並不會影響甘蔗維管束的毛細現象。

## 九、 探討擺放的角度對於甘蔗維管束毛細現象的影響

### (一) 實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗以角度 45、90 度放入裝有 300ml 以 1：1000、1：500 稀釋紅墨水中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

### (二) 結果與發現

實驗	第一次		第二次		第三次	
甘蔗擺放角度(度)	45	90	45	90	45	90
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	10	9	9	7	6	8
甘蔗節的長度	10	9	9	7.5	6	8
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	100	100	100	93	100	100

由實驗數據可知，將甘蔗以 45 度斜立或 90 度垂直擺放並不會影響甘蔗的毛細現象。

## 十、 探討將莖的頂端封住對於甘蔗維管束毛細現象的影響

### (一) 實驗



分別將 40cm 甘蔗以黏土、凡士林、塑膠袋包住頂端空氣接觸面，放入裝有 300ml 以 1：1000、1：500 稀釋紅墨水中

經過 48 小時，縱剖

觀察並記錄

## (二) 結果與發現

實驗	第一次		第二次			第三次		
	凡士林	黏土	凡士林	黏土	塑膠袋	凡士林	黏土	塑膠袋
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	10	2	6	7	9	8	7.5	10
甘蔗節的長度	8	5	6	7	10	8	7.5	10
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	125	40	100	100	100	100	100	10

在第一次實驗中，看到將甘蔗莖與空氣接觸面包裹住可以明顯的減少毛細現象，但凡士林不增反減，在第二、三次實驗則沒有這種現象產生，經過我們討論有兩個可能，一是第一次實驗誤差太大，二是第二、三次的實驗甘蔗品質太差，無法看出細微變化。但根據毛細現象的公式，毛細現象的變因並不包括頂端有無封住，我們認為實驗誤差可能性較大。

$$\text{毛細管液柱上升高度 } h = 2\gamma \cos\theta / \rho g r$$

$\gamma$  = 表面張力     $\theta$  = 接觸角     $\rho$  = 液體密度     $g$  = 重力加速度     $r$  = 細管半徑

## 十一、 探討水溶液的性質對於甘蔗維管束毛細現象的影響

我們以生活中常見調味料做為鹽、糖、醋酸、小蘇打粉水溶做為研究對象，想了解不同性質水溶液對於甘蔗毛細現象的影響。

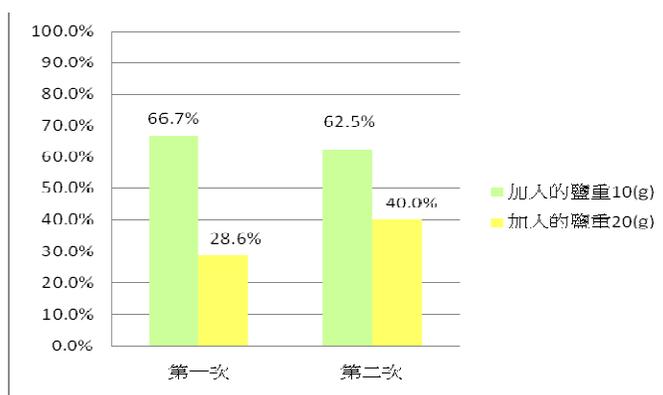
## 鹽水溶液

### (一) 實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗放入裝有已溶解 10、20g 鹽的 300ml 以 1:500 稀釋紅墨水燒杯中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

### (二) 結果與發現

實驗	第一次		第二次	
加入的鹽重(g)	10	20	10	20
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	4	2	5	2
甘蔗節的長度 (cm)	6	7	6	5
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	66.7	28.6	62.5	40



我們發現鹽水會抑制甘蔗維管束的毛細現象，且濃度愈高效果愈明顯。

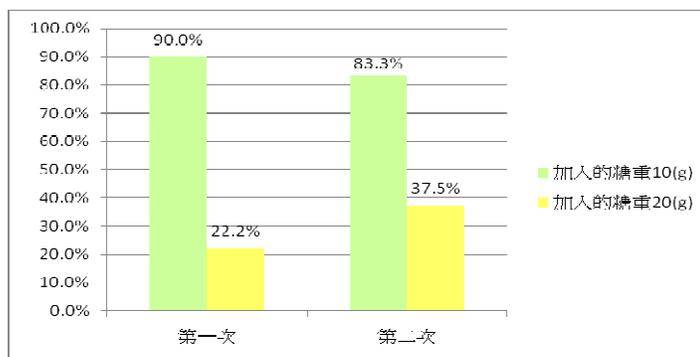
## 糖水溶液

### (一)實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗放入裝有 10、20g 糖的 300ml 以 1 : 500 稀釋紅墨水燒杯中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

### (二)結果與發現

實驗	第一次		第二次	
	加入的糖重(g)	10	20	10
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	7	2	5	3
甘蔗節的長度 (cm)	7.8	9	6	8
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	90	22.2	83.3	37.5



我們發現溶入 20g 糖水溶液的那一組甘蔗，莖的紅墨水吸水百分比只有 22.2%、37.5%，有明顯的抑制現象。

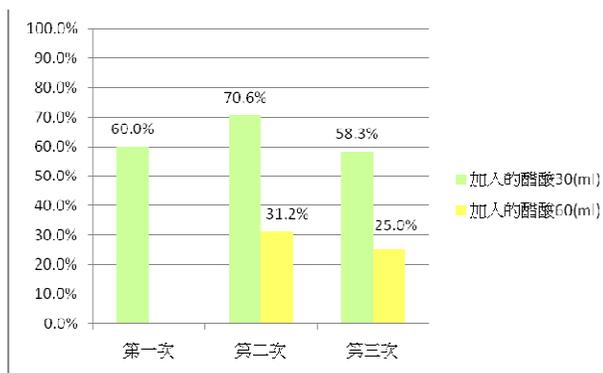
## 醋酸水溶液

### (一) 實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗放入含有 30、60 ml 醋酸的 300ml 以 1 : 500 稀釋紅墨水燒杯中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

### (二) 結果

實驗	第一次	第二次		第三次	
加入的醋酸(ml)	30	30	60	30	60
pH 值	2.3	2.2	2	2.2	1.9
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	3	6	2.5	3.5	1.5
甘蔗節的長度 (cm)	5	8.5	8	6	6
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	60	70.6	31.2	58.3	25



由結果得知，醋酸水溶液可以抑制莖的毛細現象產生。

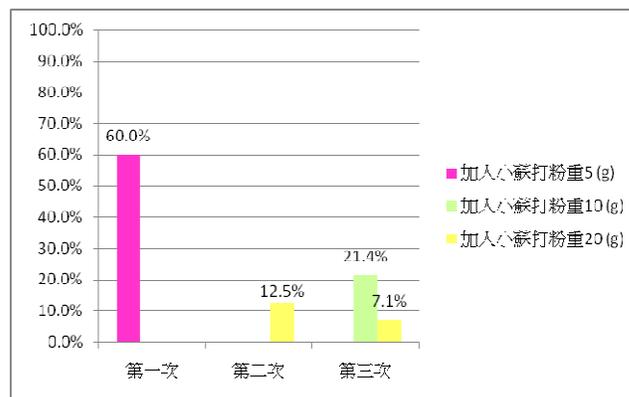
## 小蘇打水溶液

### (一)實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗放入裝有 10、20g 小蘇打粉的 300ml 以 1：500 稀釋紅墨水燒杯中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

### (二)結果

實驗	第一次		第二次		第三次	
	加入小蘇打粉重量 (g)	5	10	20	10	20
pH 值	8	8.6	9	8.5	8.9	
莖吸入紅墨水的高度 (cm)	5	*甘蔗劣變	0.5	1.5	0.5	
甘蔗節的長度 (cm)	9	6	4	7	7	
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	60	-	12.5	21.4	7.1	



由數據得知，小蘇打水溶液可以抑制莖的毛細現象產生。

## 十二、甘蔗莖是否能透過毛細現象吸附味道

當我們思考如何將研究的結果應用在生活中時，突然有人想到，曾喝過十分美味的檸檬甘蔗汁，但製作十分麻煩，需先將這兩種水果榨成汁，偏偏甘蔗汁很難在家 DIY，在外面買的又有衛生的顧慮，既然甘蔗莖可以吸紅墨水，可不可以吸味道呢?如果可以的話，我們就可以開發直接吃的果汁甘蔗，既美味又可清潔牙齒，一舉數得!

### (一)實驗

		
<p>泡製以下水溶液 20ml，並測量其 pH 值</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1：1000 稀釋紅墨水</li> <li>● 50%檸檬原汁</li> <li>● 一包沖泡式橘子汁粉</li> <li>● 一包茉莉綠茶茶包</li> <li>● 5g 現磨咖啡粉</li> <li>● 一包三合一咖啡粉</li> <li>● 一包巧克力粉</li> </ul>	<p>將將長度 10 公分甘蔗分別泡入水溶液中，放置室溫 24 小時後觀察品評</p>	<p>將泡在液體中部分切除，剩餘部位平分六等分，由在不知何種浸泡液的狀況下，讓六位同學品評後，測量水溶液的 pH 值</p>

### (二)結果

<p>圖片</p>						
<p>名稱</p>	<p>檸檬汁</p>	<p>橘子汁</p>	<p>茉莉綠茶</p>	<p>咖啡</p>	<p>三合一咖啡</p>	<p>巧克力</p>
<p>pH 值</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>6</p>	<p>5.8</p>	<p>6.3</p>	<p>7.8</p>
<p>味道</p>	<p>6</p>	<p>6</p>	<p>6</p>	<p>6</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>美味度</p>	<p>6</p>	<p>6</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>1</p>	<p>1</p>
<p>備註</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 味道：指品嚐者吃甘蔗可以正確指出浸泡於何種水溶液中，得一分</li> <li>● 美味度：指品嚐者覺得美味，即給一分</li> </ul>					

我們發現浸泡檸檬、橘子粉沖泡液、茉莉綠茶和咖啡味道濃郁，但三合一咖啡與巧克力組則味道較淡，其中以檸檬、橘子口味的甘蔗以壓倒性票數獲得評審一致青睞。實驗過程中，我們還發現純咖啡製成的甘蔗棒，咖啡味道濃郁，但三合一咖啡和巧克力組，則味道淡了許多，仔細查了成分表，發現後兩者，都含有奶精與糖，所以，我們推測可能是奶精抑制了莖的毛細現象。於是，好奇心作祟下，我們又做了以下實驗。

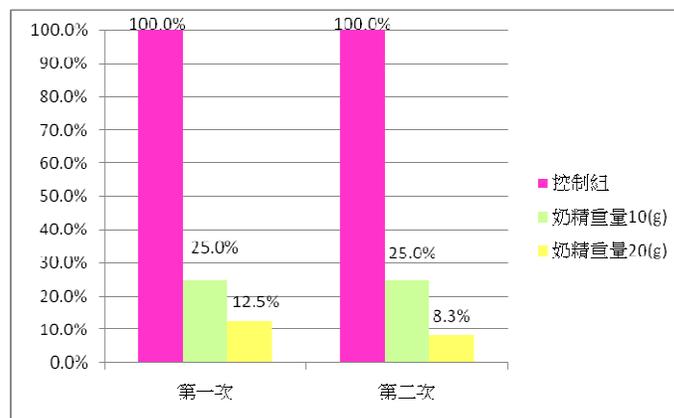
### 十三、 奶精是否能影響甘蔗莖的毛細現象

#### (一)實驗

		
<p>分別將 40cm 甘蔗放入裝有 10、20g 奶精的 300ml 以 1：300 稀釋紅墨水燒杯中</p>	<p>經過 48 小時，縱剖</p>	<p>觀察並記錄</p>

#### (二)結果與發現

實驗	第一次			第二次		
	控制組	10	20	控制組	10	20
奶精重量(g)						
吸水高度 (cm)	7.5	2	1	6	1.5	0.5
甘蔗節的長度 (cm)	7.5	8	8	6	6	6
百分比 (染料上升高度/節的長度*100%)	100	25	12.5	100	25	8.3



由實驗結果，我們可以看到，10g 奶精可以抑制 75% 甘蔗毛細現象，而且隨著奶精濃度提高，抑制現象更為顯著。

## 伍、討論

- 一、文獻記載臺灣是甘蔗的產地，所採收的甘蔗多用來食用或製糖，它是一種既營養、多用途又美味的食物。
- 二、實地拜訪販賣甘蔗的店家與貨車，發現部分店家的衛生狀況不佳，未經處理的甘蔗多擺放在戶外地面上。
- 三、根據實驗結果，我們選用了紅色墨水來做實驗。我們也觀察到甘蔗莖吸入的紅墨水，一旦遇到節很難再吸上去，使吸水高度受限制，所以進行吸水實驗時，需將實驗組及對照組的甘蔗節與接觸液面距離保持相同，且以防實驗誤差。
- 四、在甘蔗吸水實驗中，我們發現甘蔗的根只有表皮可以吸入紅墨水，若將根切除，莖直接接觸水溶液會吸入紅墨水，建議店家，存放甘蔗時，切勿將甘蔗的根切除或破壞，若不慎將根去除，一定要將與地接觸面包裹住，可以防止污水的污染。
- 五、我們在失敗的經驗中發現甘蔗莖的毛細現象與它的新鮮度、含水量和纖維粗細有著密切關係，若要以甘蔗為實驗對象時，一定要控制其品種、產季、產地和存放時間，降低所產生的實驗誤差。
- 六、實驗結果顯示，甘蔗莖的長度、莖皮去除與否和莖擺放的角度並不會影響甘蔗維管束的毛細現象。
- 七、我們發現鹽水會抑制甘蔗維管束的毛細現象。毛細現象與水溶液的密度呈反比，而飽合鹽水的密度為 1.2 g/ml 比一般水溶液高，所以我們推測濃度高的鹽水密度較高，因而降低維管束裡的紅墨水爬升的高度。
- 八、觀察實驗結果，發現醋酸水溶液可以抑制莖的毛細現象產生，而純醋酸的密度為 1.05 g/ml，醋酸水溶液的密度則接近於水的密度，我們推測密度的改變對於這個現象的影響

不大。於是，我們上網找靈感，發現醋酸可以去除紅藥水漬，我們推測應該是醋酸可與紅墨水其中的成分結合，讓紅色墨水無法在甘蔗莖裡爬升，不過應該再做實驗進一步確認。

九、濃度高的鹽、糖、醋酸和小蘇打水溶液會抑制甘蔗維管束的毛細現象。

十、我們發現，10g 奶精可以抑制 75% 甘蔗毛細現象，而且隨著奶精濃度提高，抑制現象更為顯著，查資料才發現原來奶精不是奶製成，而是油脂氫化而成，推測應該是其中的成分影響造成抑制的現象。當甘蔗剖開的那一剎那，大家忍不住歡呼起來，因為做甘蔗吸水實驗條件很難控制，而且從實驗到開獎，要花上兩天時間等待，所以當結果與我們的假設相同時，有種中獎的感覺，這就是研究的樂趣所在！

## 陸、結論

- 一、我們發現甘蔗放置在地上，若直接接觸地面，會透過維管束的毛細現象吸收地上污水。
- 二、建議商人在販賣甘蔗時，不要將根部去除讓莖切面直接接觸地面，以避免污染。
- 三、鹽水溶液可抑制甘蔗莖的毛細現象，而且效果隨著溶液濃度提高，應與其密度提高有關。
- 四、奶精、醋酸及小蘇打水溶液，隨著濃度提高，抑制甘蔗莖毛細現象的狀況更加顯著。
- 五、甘蔗莖的毛細現象與甘蔗纖維的粗細與含水量有關。
- 六、我們可以利用甘蔗莖利用的毛細現象吸附水溶分子的現象，開發各式產品，例如：在本研究中所做的檸檬、橘子口味的果汁甘蔗棒，味道很不錯哦！

## 柒、參考資料及其他

1. 王啓柱(民 68，7 月)。蔗作學。臺北：正中書局。
2. 甘蔗優良品種之育成(民 78，7 月)。經濟部七十八年度研究發展專題
3. 李雪玉(民 95)。紅甘蔗\_外公的農作物。民 99 年 3 月 20 日。  
取自：<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!mC09glGBGBZfr7p8VVSPdaKj/article?mid=10346>
4. 劉冠妤、鄭元皓、吳欣融、張嘉澤、莊凱歲、陳為京；第 49 屆全國中小學科展佳作作品專輯「『渣』很大一殼殼渣渣站起來—探討椰子殼、茶渣、甘蔗渣等廢棄物再利用」
5. 維基百科：甘蔗；取自：<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%94%98%E8%94%97>
6. 維基百科：毛細現象；取自：  
<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%AF%9B%E7%BB%86%E7%8E%B0%E8%B1%A1>
7. Artteacher's(民 98)。生活中的毛細現象與連通管原理。毛細現象  
Blog<http://www.wretch.cc/blog/artteacher/24630067>

## **【評語】 080112**

- 1.主題生活化，可用性高，但對題材討論之深入性不夠。
- 2.實驗方法可再加強。
- 3.實驗分析結果應以圖形展示。