

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-物理科

科 別：物 理 科

組 別：國 小 組

作品名稱：神奇的變色花

關 鍵 詞：蒸發作用、水勢能、植物上的毛細現象

編 號：080103

學校名稱：

臺北縣新莊市民安國民小學

作者姓名：

范 里、黃嘉雯、蔡宜真、林玉雯

指導老師：

高夏鳳、陳漢珍



作品名稱：神奇的變色花

壹、研究摘要

本實驗主要在探討與研究，花瓣染色程度與不同花材、染料，不同染料溫度，浸泡時間長短，吸收速度快慢，染料酸鹼值，各式染色方法，染出來的成果有何異同，及對人類日常生活中的影響，如果研究成功將可對相關產業的業者有很大的幫助，更可以讓消費者買到許多奇花異卉將使我們的生活多采多姿。

貳、研究動機

有一次，和同學經過花店時，看到許多顏色鮮豔，但不太像自然種植的花。於是我們詢問老闆，果然那並不是自然種植的花，而是經過染色而成的。可是我們很好奇，那是用什麼方法染的呢？從此我們就開始一連串的研究。

參、研究目的

- 一、欲探討不同花材與花瓣染色程度的關係。
- 二、欲探討不同染料與花瓣染色程度的關係。
- 三、欲探討相同染料，不同染料溫度與花瓣染色程度的關係。
- 四、欲探討浸泡時間長短與花瓣染色程度的關係。
- 五、欲探討花瓣染色與顏色變化的多樣化之間的關係。

肆、研究設備及器材

實驗器材			
名稱	實驗類別	數量	備註
寒暖溫度計	不同溫度	7	量氣溫用
試管架	所有實驗	4	
水果刀	所有實驗	2	剪枝用
大量杯	所有實驗	3	1000 cc
中量杯	所有實驗	6	250 cc
小量杯	所有實驗	6	10 cc
試管	所有實驗	2	50 cc
滴管	所有實驗	2	30 cc,滴顏料用
花材			
名稱	實驗類別	數量	
百合	花材實驗 染色遊戲	20（枝）	
玫瑰	花材實驗	13（枝）	
菊花	花材實驗 染色遊戲	30（枝）	
海芋	花材實驗	2（枝）	

桔梗	花材實驗	3 (枝)
康乃馨	花材實驗	3 (枝)
向日葵	染色遊戲 花材實驗	12 (枝)
不同染料		
名稱	實驗類別	數量
廣告顏料	花朵在常溫中浸泡色水時，不同染料與花瓣染色程度的關係	5
水彩		1
墨汁		1
紅墨水		11
藍墨水		9
紫色高麗菜汁		1(顆)
食用紅色色素		5 公克
衣物染料 (紅色)		1(包)

伍、研究過程及結果

一、控制變因：

- (一) 葉片數目控制在 10 至 15 片。
- (二) 植物莖長統一剪裁為 20 cm。
- (三) 染料的濃度控制在 5 %。

二、過程和討論：

- (一) 花朵在常溫中浸泡色水時，不同花材與花瓣染色程度的關係。

1.過程：

- (1)將顏色墨水 5 cc混入 100 cc清水中，取 50 cc色水至於燒杯內，共做 7 杯。
- (2)將花株剪裁至 20 cm，葉片保持在 10 至 15 片之間，靜置於燒杯內，一種花一杯。
- (3)測量直到花瓣被染色 50 % 時所需時間。

2.結果：

不同花材在常溫時吸收色水時間表 (表一)

花材	菊花		百合		玫瑰	海芋	桔梗	康乃馨	向日葵
所需 時間 次數	紅 墨 水	藍 墨 水	紅 墨 水	藍 墨 水	紅 墨 水	紅 墨 水	紅 墨 水	紅 墨 水	紅 墨 水
第一次	45 分	85 分	90 分	45 分	255 分	352 分	1020 分	75 分	480 分
第二次	49 分	76 分	84 分	100 分	305 分	369 分	未成功	90 分	435 分

3.說明：

- (1)花朵採收後蒸散作用與呼吸作用持續進行，當水分損失量超過吸收量時，花朵就會呈現萎凋現象，如果失水過於嚴重，就會提早老化而影響花的壽命。有時即使再吸收回原來的水份，但事實上已嚴重地影響了花期，也影響染料吸收速度，因此必須注意在尚未染色時將花浸在水中保持濕度，不要放置太久才做，此外也要注意容器及水質的乾淨。
- (2)組織受傷、病蟲危害、壓力均會促使乙烯產生，玫瑰對乙烯有輕微的反應，康乃馨對於乙烯最為敏感，會造成康乃馨花瓣向內捲曲，乙烯會促使玫瑰花凋謝，所以處理時應小心，不能硬擠、硬塞使切花受傷，以免對花產生危害，影響實驗結果。
- (3)若玫瑰花頭垂垂時，可在水中加點藥用酒精，以促進花梗對水分的吸收。這就好像人們喝酒後，血液循環作用加速，花梗喝了酒後則會增加花梗的吸水性。

4.討論：

- (1)花材吸收染料的速度由快至慢分別是：
【菊花 > 康乃馨 > 百合 > 玫瑰 > 海芋 > 向日葵 > 桔梗】
- (2)一般人會認為花朵的莖越粗吸收水分的速度也越快，但我們所使用的菊花品種，它的莖並不很粗，從實驗中可看出它的速度卻不比其他花種慢，玫瑰的莖也很細但速度也不慢，
- (3)植物吸收水分的快慢與當時的溫度有很大的關係，當時的溫度越高速度就越快，同時花材的新鮮程度也有影響。
- (4)紅玫瑰有變藍的現象可能是因生理 pH 值變化所致，而有些種類的花瓣會黑化，則可能是因花瓣中的丹寧、多酚類的增加致使色素提昇之故
- (5)菊花紅墨水組放置在窗口通風位置，藍墨水組放在室內桌上，兩次實驗結果發現：如果周圍空氣流動較大，染色速度也會加快。

(二) 欲探討不同染料與花瓣染色程度的關係

1.過程

- (1)將顏色墨水 5 cc、水彩擠出 5 公克、食用色素 5 公克，衣物染料 5 公克，分別混入 100 cc 清水中，取 50 cc 色水至於燒杯內，紫高麗菜打汁取 5 cc，
- (2)測量直到目測花瓣染色面積達 50 % 時所需時間。

白菊花在不同染料中吸收時間表（表二）

染料	水彩	廣告顏料	藍墨水	墨汁	紫高麗菜汁	食用色素	衣物染料
上升高度	上升 10 cm						
第一次	未成功	24 時	18 分	未成功	未成功	7 分	未成功
第二次	未成功	未成功	15 分	未成功	未成功	9 分	未成功
	上升 20 cm						

第一次	未成功	未成功	47 分	未成功	未成功	15 分	未成功
第二次	未成功	未成功	40 分	未成功	未成功	20 分	未成功
上升高度	目測花瓣染色 $\frac{1}{2}$ 面積的程度						
第一次	未成功	未成功	85 分	未成功	未成功	20 分	未成功
第二次	未成功	未成功	76 分	未成功	未成功	28 分	未成功
染色情形	說明如下						

2.說明：

- (1)水彩第一次實驗，上升至莖的 7 cm後，就無法上升。(費時 1 天)
- (2)水彩第 2 次實驗，上升至莖的 7.7 cm後，就無法上升。(費時 1 天)
- (3)紫色高麗菜汁第 1 和 2 次實驗，上升至莖的 5 cm後，就無法上升。(費時 1 天)
- (4)墨汁第 1 和 2 次實驗，上升到莖的 1.5 cm後就無法上升。(費時 3 天 1 時 13 分)
- (5)衣物染料第 1 和 2 次實驗一開始就無法上升，直到死亡。

3.討論：

- (1) 染料染色的快慢分別如下：【食用色素 > 藍墨水 > 廣告顏料 > 水彩 > 紫高麗菜汁 > 墨汁 > 衣物染料】
- (2) 染料顆粒粗細對染花速度有很大影響。如水彩、廣告顏料、墨汁、紫高麗菜汁、衣物染料等顆粒較大，不容易使花染色；但紅墨水、食用色素等顆粒較小，容易使花染色。
- (3) 紫高麗菜汁組沒辦法染色成功的原因可能是顆粒過大，雖然過濾過，但難以被莖吸收，所以只到 5 公分處就不再上升。
- (4) 食用色素染色時會在花瓣上形成一小點一小點的色塊，與其他染料染色效果不同。

(三) 花朵在常溫中浸泡色水時，相同染料，不同染料溫度與花瓣染色程度的關係。

1.過程：

- (1) 測試的溫度分別為攝氏 5、15、25、35 度。
- (2) 測量直到花瓣被染色 $\frac{1}{2}$ 和全染時所需時間。

2.結果：

花朵在不同溫度下染色時間表 (表三)

溫度		攝氏 5 度		攝氏 15 度		攝氏 25 度		攝氏 35 度	
花材		菊花	百合	菊花	百合	菊花	百合	菊花	百合
花瓣染色	$\frac{1}{2}$ 時	未成功	未成功	80 分	2 時 17 分	47 分	90 分	105 分	22 時 13 分

所需時間	全部	未成功	未成功	150 分	4 時 30 分	98 分	204 分	1 天 2 時 34 分	未成功
------	----	-----	-----	-------	----------	------	-------	--------------	-----

3.說明：

(1)使用花材有菊花及百合

(2)菊花攝氏 5 度實驗，因為溫度太低，一開始就吸不起來，一直到枯萎。

4.討論：

- (1)植物蒸散作用與周圍的環境溫度有密切的相關，環境溫度越高花瓣染色速度越快，但也不能太高。當溫度高時呼吸速率就會增快，花會隨著溫度增加而加速老化。高溫會促使花朵養分消耗，同時也容易失水。實驗中曾將染料溫度提高至 65 度，結果花朵被熱氣蒸熟，變的乾癟癟的，底部的莖則被煮熟，雖然溫度高，吸收的效果反而不如預期中神速。在夏天室溫 25 度上下的溫度是染色速度最快的，百合約在 40 分鐘內就可以染到花瓣 1/2 處
- (2)前半段做實驗是在寒假中，所以溫度偏低，約 17 上下的溫度，且有下毛毛雨的情形，開學後溫度逐漸上升，平均約有 23 。

(四)花朵在常溫中浸泡色水時，浸泡時間長短與花瓣染色程度的關係。

1.過程：

將花材浸至染料中測量染色時間

2.結果：

將菊花浸在染料中，染色時間與染色情形的關係。

時間	20 分	40 分	60 分	80 分
花瓣染色情形	花瓣沒有變化	已呈現出一絲一絲的狀態	已染至花瓣的一半	已染完整朵花

3.討論：

了解到菊花花瓣染色的時間歷程

(五)花朵在常溫中浸泡色水時，花瓣染色與顏色變化的多樣化之間的關係。

1. 實驗一 莖分半染色

(1)過程:

一半一半分半染色時間表（表六）

第一次			
花材/時間	向日葵	百合	
	6	瓣數	6
莖切開方式	一邊切粗些，泡到紅墨水裡；一邊切細些，泡到藍墨水裡。	莖切開方式	一邊切粗些，泡到紅墨水裡；一邊切細些，泡到藍墨水裡。

10 公分	23 分	10 公分	7 分
20 公分	47 分	20 公分	14 分
花瓣 1/2	5 時 40 分	花瓣 1/2	1 時 43 分
全染	2 天 5 時 20 分	全染	3 時 25 分
染色情形	紅色花瓣多 藍色花瓣少	染色情形	紅色 4 瓣藍色 2 瓣
第二次			
花材/時間	向日葵	百合	
瓣數	6	瓣數	6
莖切開 方式	自中間對半平均剖開	莖切開 方式	自中間對半平均剖開
10 公分	25 分	10 公分	6 分
20 公分	47 分	20 公分	13 分
花瓣 1/2	5 時 15 分	花瓣的 1/2	1 時 35 分
全染	2 天 4 時 50 分	全染	3 時 12 分
染色情形	紅藍各三瓣	染色情形	紅藍各三瓣

(2)說明:

實驗中選擇紅藍色為的是讓效果較為明顯，如果想染不同的顏色效果，可以將莖切的更細，一條莖分為三或四條，分別泡在不同的染杯中。但如果從商業利益考量，莖最好不要切到太高的地方，需留一定高度，以免破壞花的賣像。

(3)討論

a.實驗後發現：若在分莖時沒有平均將莖對半剖開，則花瓣變色的瓣數會不平均。第一次做的實驗所使用的百合花有六瓣，花瓣由於莖切開不平均，(浸紅墨水的那邊比較粗，浸藍墨水的那邊比較細)，所以花瓣染成紅色的有 4 瓣，變成藍色的只有兩瓣。第二次實驗將莖切得非常平均，同樣是六瓣花瓣的百合，染色情形則是三瓣紅色，三瓣藍色十分平均。

b.紅藍色染色速度一致

2.實驗二 階段染

(1)過程:

花材	菊花
染色方法	先放入紅墨水中,待莖吸到 10 cm再插藍墨水。
第一次	
時間/染色情形	
花先插入紅墨水中，5 分鐘後上升至莖 10 cm，再插入至藍墨水中，約 11 分鐘上升至 20 公分處，初始為淡紫色，但經過 21 分鐘後藍墨水上升至全花瓣，菊花整朵全染變藍色。	
第二次	

時間/染色情形
花先插入紅墨水中，7 分鐘後上升至莖 10 cm，再插入至藍墨水中，約 14 分鐘上升至 20 公分處，初始為淡紫色，但經過 24 分鐘後藍墨水上升至全花瓣，菊花整朵全染變藍色。

(2)說明:

預期紅、藍墨水結合，花瓣會呈現紫色。

(3)討論

依照色彩原理，紅色加藍色會變成紫色，直接在外用染料調色可以成功，但由實驗結果得知，用階段染的方式則沒有辦法成功。在莖梗中的染料只在初期時呈淡紫色，後來花整朵都變藍色。

3.實驗三 變色染

(1) 預期成果：將黃色的花材染成不同的顏色

(2) 過程：把花材浸入已稀釋的染料中靜置，注意控制花吸收染料的時間

(3) 結果：

第 1 次				
時間/花材	10 公分	20 公分	花瓣 1/2	全染
向日葵	14 分	32 分	6 時 30 分	13 時 3 分
黃玫瑰	12 分	30 分	1 時	14 時 13 分
第 2 次				
時間/花材	10 公分	20 公分	花瓣 1/2	全染
向日葵	17 分	35 分	6 時 42 分	13 時 12 分
黃玫瑰	15 分	35 分	1 時 5 分	14 時 15 分

(4) 說明：

- 黃色向日葵插在藍色墨水中，看是否會變綠。
- 黃玫瑰插在藍色墨水中，看是否會變綠。
- 染料顏色可以用淺顏色來染，原本的花色才不會被蓋過去。

(5) 討論：

- 結果向日葵花瓣變成綠色，實驗成功了。
- 結果黃玫瑰花瓣變成藍色，未達預期效果，推測是黃玫瑰的彩度較低，因此與向日葵同濃度的藍墨水顏色蓋過了黃玫瑰原本的顏色，所以若要染色必須考慮到花材本身的彩度。

陸、結論

- 一、先實驗出吸收速度最快的花材，以方便做接下來的實驗，吸收速度最快的花材是菊花。
- 二、再使用菊花來實驗何者染料上升狀況較佳，發現部份染料因其顆粒過粗，染料無法

程現在花瓣上。在第 2 個實驗中，染料上升速度最快的是紅墨水。

三、發現溫度越高，上升速度越快，但超過 度之後，花就會死亡。

四、由研究四得知，花染色時間愈久，染色部份就愈多；反之。

五、在莖分半染色的實驗中，預期花瓣染色出來是一半藍、一半紅，向日葵和百合莖要切得很平均，否則莖粗的那邊顏色較多，本實驗有達到預期效果。

六、實驗中，預期藍紅墨水在花瓣中結合成紫色，但未達到預期效果。

七、變色染實驗，我們用黃玫瑰、向日葵當花材，依照色彩原理，藍與黃會結合成綠色。結果向日葵成功的變成綠色，但黃玫瑰卻是藍色。原因可能是向日葵彩度較高，藍色沒有蓋過去，跟黃色結合成綠色；另外，黃玫瑰彩度低，因此被藍色蓋過去，形成藍色。

柒、參考資料及其他

一、兒童知識小百科 2 植物生態 小天才出版社 民 85.1.31

二、兒童知識小百科 7 簡易實驗 小天才出版社 民 85.1.31

三、台灣花卉園藝月刊 (TAIWAN FLOWER INDUSTRY)

126 期 (2 月) 應節花卉的保鮮技術 楊海明

132 期 (8 月) 玫瑰採後處理及保鮮 陳彥睿

四、南 e 高中基礎生物第五章物質的運輸 <http://www.nani.com.tw>

五、彰師大生物教學資料庫教材分析國中生物上冊第四章運輸作用