

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081531

拈花染草

學校名稱：桃園縣桃園市青溪國民小學

作者： 小五 侯侑期 小五 盧桂森 小五 戴鎧如 小五 陳向容	指導老師： 游笛筠、楊佩茹
---	------------------

關鍵詞：植物染料、色素

摘要

從酸鹼指示劑的試驗出發，轉變為拈花染草，整個研究過程充滿趣味與驚喜，例如綠色的葉、彩色的葉，形成的染料都是亞麻色；彩度高的花朵不一定染出高彩度色彩，花花草草竟有這麼多的奧秘。原先想把全校的花花草草都摘來煮成染料，摘著！摘著！竟然不捨，得要足夠的量才能做出染料來，但是這些花一年才開一次呢！再三掙扎後，為了讓研究有結果，我們改以取樣的方式進行，雖然與我們原本的想法有落差，但是歷經多日的拈花染草，我們的研究也有了豐碩的成果。

一、 研究動機

在上『酸與鹼』一單元時，我們各組把帶來的東西加到熱水中煮成水溶液來備用，容容做實驗不小心白上衣染到杜鵑花汁，沒想到他的白上衣從此變成粉紅上衣，這個意外引發了我們的好奇心，我們想：大自然真奇妙，創造了萬紫千紅的色素，這些色素有的可以當指示劑，有的會反應季節，有的竟可以當染料呢！我們覺得這是一個有趣的題材，如果能把校園內能做染料的植物全都找出來，一定會是一件偉大的事！老師覺得我們的精神很可佩，決定指導我們一起找出哪些植物可以當染料？這些可以當染料的植物有沒有共同的特徵？當然找到染料後，如何染出好色彩？也是我們研究的重點。

二、 研究目的

本研究以校園為範圍，尋找校園中可以當染料的花花草草，同時探究這些染料的共同特性，因此本研究目的有五點，說明如下：

- (一) 校園中五顏六色的植物是否都可以作為染料。
- (二) 如何萃取植物色素，染出好色彩？
- (三) 加入食用醋(固色劑)與否對於耐色度的影響。
- (四) 探討植物染之染劑對於清水的抗褪色效果。
- (五) 探討植物染之染劑對於清潔劑的抗褪色效果。
- (六) 比較清洗後之日曬處理對於染劑的影響。
- (七) 比較清洗後之陰乾處理對於染劑的影響。

三、 研究設備及器材

(一) 設備及器材

1. 染色效果實驗：白色棉布(6cm×8cm)、鹽(助媒染劑)、清水、500c.c.量杯、1000g磅秤、鐵鍋、攪拌棒。
2. 固色效果實驗：清水、500c.c.量杯、20c.c.注射筒、食用白醋。
3. 清潔保存實驗：清水、清潔劑、刷子。

四、 研究過程及方法

(一) 探討校園中五顏六色的植物是否都可以作為染料

本校校園裡大大小小的植物有幾百種之多，其中以綠色植物最多，我們先以阿勃勒、鵝掌藤作為綠色植物的代表，探討葉綠素能否成為一種好的染劑？接著將目前正開花的植物，以及葉子具有五顏六色的植物（如變葉木），都納入我們研究的對象，過濾後符合條件的植物共有18種，我們將這十八種植物依下列步驟處理：

- (1) 將染料與清水混合以小火加熱10分鐘。
- (2) 選用吸色效果較佳的白色棉布，加以清洗(進行”去漿”處理)後，平舖於鍋內繼續以小火加熱30分鐘。
- (3) 取出棉布自然晾乾。
- (4) 將同一種染料染布分成兩組，一組保持現狀，一組浸泡清水30分鐘後取出，觀察其染料色素是否維持，以決定何者可做為有效的染料。

我們將蒐集到的植物依上述步驟處理後，結果如表一：

表一 校園植物染劑調查

	植物名稱	使用部位	處理後染布的變化	是否可以當染料(RGB)

1	土芒果	 果肉		否(200)
2	紫高麗菜	 菜葉		√(127)
3	黑李	 果皮		√(126)
4	紅菜	 菜葉		√(142)
5	欖仁樹	 葉		√(167)
6	杜鵑花 (桃紅色)	 花		√(151)
7	阿勃勒	 葉		√(159)
8	聖誕紅	紅色苞葉 		√(143)

9	變葉木	 葉		否(223)
10	馬纓丹 (紫色)	 花		否(198)
11	馬纓丹 (橘黃色)	 花		否(199)
12	木棉	 花		√(185)
13	竹蕉	 葉		否(215)
14	西印度櫻花	 花		√(186)
15	非洲鳳仙花	 花		√(150)
16	彩葉草	 葉		√(175)

17	鵝掌藤	 葉		否(190)
18	洋蔥	 表皮		√(151)

我們將採集到的植物依上述步驟進行試驗，從這十八種植物中找到十二種RGB值低於190視為較佳染料的染材（如表一）。

（二）探討如何萃取植物色素，染出好色彩

1.植物與清水的比例

經過表一的調查，我們過濾出十一種可用的植物染劑以後，我們想調配出最佳的染色效果，所以我們嘗試以植物與水的重量比以1：1、1：2...逐步增加水重的方式，來配製最佳染料，其實驗步驟如下：

- （1）將植物儘可能剝碎切細後秤重備用。
- （2）測量等重的清水，與植物一起放入平底鍋中，目測染料是否被清水覆蓋，漸次增加水重，直到植物完全被覆蓋為止。
- （3）倘做出的染布色澤佳彩度夠，即記錄植物、清水比例；若做出的染布色澤不佳、彩度低即減少水重，直到染出好色彩為止。

所得結果如表二，以作為本實驗植物染料的參考：

表二：植物與清水比例探討

名稱 \ 比例	染料重量(g)	清水重量(g)	染料：清水
黑李	25	200	1：8
紫高麗菜	230	460	1：2
紅菜	90	540	1：6

欖仁樹	30	900	1 : 30
聖誕紅	25	500	1 : 20
杜鵑花 (桃紅色)	25	250	1 : 10
洋蔥	25	500	1 : 20
阿勃勒	25	500	1 : 20
木棉花	70	420	1 : 6
西印度櫻花	15	150	1 : 10
鳳仙花	5	150	1 : 30
彩葉草	15	300	1 : 20

註：所謂最佳染料比例係指清水能覆蓋植物，使植物無燒焦之虞，且不影響其色澤。

2. 鹽的助染效果

大部分的植物色素抽出時只須加熱就可提取，而紅花中的黃色素更可以清水浸洗得到，但是儘管我們找到許多紅花，卻一直未能順利萃取出紅色素，所以我們上網搜尋相關知識，順利找到可以用食鹽析出紅花素，故本實驗以食用鹽作為助媒染劑。每一項染料均以食鹽：染料=1：2的比例來製作，以促進染料色素析出。

(三) 加入食用醋(固色劑)與否對於染色效果及耐色度的影響

常聽老人家說：「衣物如果會褪色，在清洗前先浸泡醋就不會褪色了」，我們想：醋，如果可以固色，那麼在染色過程中加入醋，對於染色效果有沒有助益呢？以下是我們的研究。

1. 植物染過程

- (1) 透過表一的調查，我們將可用的植物依表二的比例以小火加熱，並加入適當的食鹽以順利萃取出色素。
- (2) 將棉布平舖於鍋裡，以小火持續加熱30分鐘，並適時攪拌，以利於染布均勻吸收

染料色素；加熱完成後，再冷卻30分鐘，取出染布後，以陰乾處理，待其完全乾燥後進行固色處理。

2.固色處理：

(1) 將乾燥完成之染布分成兩組，一組浸泡白醋 (A組)，將完成染色並陰乾之染布放於白醋與水(1公升水加8c.c.白醋)的混合液中，並浸泡10分鐘；另一組保持現狀(B組)。

(2) 浸泡完成後，再以陰乾方式處理；待其完全乾燥後觀察其改變。

(3) 固色處理觀察重點：

a、實驗組：浸泡白醋(A組)

b、對照組：原始染布(B組)

比較浸泡白醋與否，是否會影響染布固色效果，或影響其色澤。

(四) 探討植物染之染劑對於清水及清潔劑的抗褪色效果

植物染的產品該如何清洗？色彩才能持久不褪色呢？以下是我們的研究歷程。

清潔保存實驗：

(1)將實驗分成A（染布浸泡醋）、B（染布未浸泡醋）兩組進行清潔處理實驗

①.A組分成A-1（以清潔劑處理）及A-2(清水處理)，比較染布色澤差異。

(a)A-1組以刷洗方式，在清潔水混合溶液中以洗衣刷刷洗10下，染布兩面均等處理，並將多餘水分擰乾去除。

(b)A-2組以手洗方式，在清水中搓洗10下，染布兩面需均等處理，並將多餘水分擰乾去除。

②.B組分成B-1（以清潔劑刷洗處理）及B-2(清水手洗處理)，比較染布色澤差異。

(a)B-1組以刷洗方式，在清潔水混合溶液中以洗衣刷刷洗10下，染布兩面亦均等處理，並將多餘水分擰乾去除。

(b)B-2組以手洗方式，在清水中搓洗10下，染布兩面需均等處理，並將多餘水分擰乾去除。

(2)待清洗完成後，觀察並比較兩組變化。

(3) 清潔保存觀察重點：

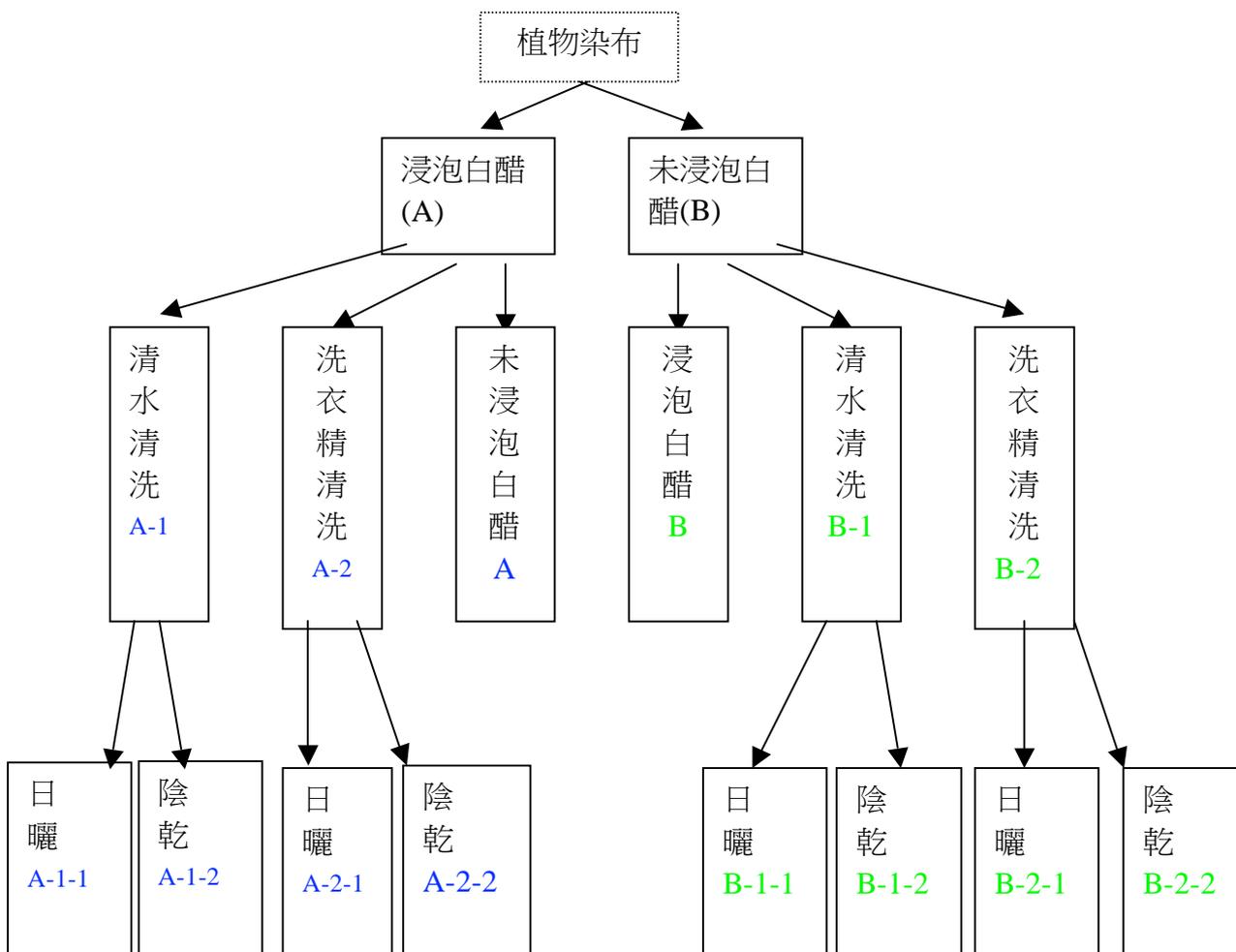
a、實驗組：清潔劑清洗(A-1組、B-1組)

b、對照組：清水清洗(A-2組、B-2組)

比較加入清潔劑清洗是否會改變染布色澤。

（五）比較清洗後之日曬及陰乾處理對於染劑的影響

染布清洗完成後可以日曬嗎？或者陰乾對於色彩保存比較好呢？對此我們做了一系列的觀察比較（如圖一）



圖（一）植物染布清潔保存實驗歷程

1. 乾燥保存實驗：

(1) 將清洗後之染布分別再分成兩組，一組以日曬方式(A-1-1組、A-2-1組、B-1-1組、B-2-1組)，另一組以陰乾方式(A-1-2組、A-2-2組、B-1-2組、B-2-2組)進行乾燥處理。

(2) 待染布完全乾燥後，比較其中各組染布顏色保持程度，以比較其中較佳的染布保存方式。

(3) 乾燥保存實驗觀察重點：

a、實驗組：日曬方式(A-1-1組、A-2-1組、B-1-1組、B-2-1組)

b、對照組：陰乾方式(A-1-2組、A-2-2組、B-1-2組、B-2-2組)

比較日曬或陰乾對染布色澤是否會產生變化。

五、 研究結果與討論

(一) 探討校園中五顏六色的植物是否都可以作為染料

1.校園內染料植物調查

我們蒐集校園內開花植物以及葉子有五顏六色的植物共十八種，進行染色實驗，找到可以當染材的植物如表三：

表三：校園內染料植物以及染色部位

名稱	觀察項目	染色部位	染布呈現顏色	與外顯顏色比較
黑李		果皮(深紫色)	深紅色	相似色
紫高麗菜		菜葉(紫色)	明青紫色	相似色
紅菜		菜葉(綠及紫色)	明紫色	相似色
杜鵑花		花瓣(桃紅色)	粉紅色	相似色
欖仁樹		落葉(紅褐色)	深亞麻色	不同
阿勃勒		綠葉(綠色)	淡亞麻色	不同
洋蔥		脆薄外皮(金褐色)	金茶色	不同
聖誕紅		紅色苞葉	淺紫色	相似色
彩葉草		葉	偏灰黃色	不同
西印度櫻花		花瓣	淡紫色	相似色
非洲鳳仙花		花瓣	淺青紫色	相似色
木棉		花瓣	淡紫色	相似色

2.染料植物的特徵

- (1) 染料植物提供的色彩與顯現的顏色大致相同：如紫高麗菜（紫色）、紅菜（紫色）..等。

- (2) 就綠色染料的實驗，可以歸納成二類做說明，第一類是可以當染材的，則不管其顯現顏色為何，所提供的染料均為亞麻色。如紅褐色的欖仁樹、綠色的阿勃勒，經加熱後萃取到的顏色相同。第二類是不能當染料材的，不管葉子所含的花青素多麼豐富，無法萃取到色素染到棉布上（如竹蕉、變葉木、鵝掌藤等），可能需要進一步試驗不同的助媒染劑。
- (3) 實驗過程中，我們均以仍盛開、新鮮的花朵為主，實驗過程中有一次盛開的桃紅色杜鵑花都謝了，但實驗仍未完成，因此我們從地上撿拾掉落的杜鵑花瓣做實驗，結果萃取到的顏色與盛開的鮮花並無兩樣。同樣的我們以綠色的欖仁葉和轉變成紅褐色的欖仁葉，做出來的染布色澤也相似。可見剛掉落的花或葉，仍有花青素存在。
- (4) 並非所有「有顏色」的花、「有顏色」的葉都可以當染劑，如橘黃色的馬纓丹、紫色的馬纓丹...都無法萃取到色素染上棉布，我們推想植物體內必須含有某一特殊成份，才能當染料。倘若是選用的助媒染劑不當，那麼同色系的木棉、紅菜應該也無法染上布。

(二) 探討如何萃取植物色素，染出好色彩

我們經過一次次的實驗，對於該如何製成最佳染料，有兩點結論，說明如下：

- (1) 染料與清水的比例從1：2~1：30，推論其原因應是染料植物本身含水分多寡，如紫高麗菜、紅菜...等植物，因葉片肥厚在加熱過程中有水分釋出，所需外加的水分不用太多；像欖仁樹、阿勃勒...等植物，因葉子本身含水分較少，外加的水分自然增多。
- (2) 食鹽是很好的助媒染劑，一開始沒有使用食鹽助染，染布彩度均低，使用食鹽後，彩度普遍提高。

(三) 加入食用醋(固色劑)與否對於染色效果及耐色度的影響

我們在1公升清水中加入8cc的醋，觀察其固色效果，結果如表四：

表四：加入固色劑(白醋)處理染布色澤變化

觀察項目	原始染布色相(B)	固色劑(白醋)處理色澤(RGB)變化(A組)

名稱	組)	明度	彩度	色相
黑李	深紅色 	提高10	降低36	明紅紫色 
紫高麗菜	明青紫色 	提高16	降低48	淡紫色 
紅菜	明紫色 	提高7	不變	亮明紫色 
欖仁樹	深亞麻色 	提高7	降低13	亞麻色 
杜鵑花(桃紅色)	粉紅色 	提高36	降低30	淡粉紅色 
洋蔥	金茶色 	不變	不變	不變 

阿勃勒	淡亞麻色	提高33	降低16	淡亞麻色
				

註：1.色相（Hue）：區別色彩的名稱,即色彩的相貌,如 紅，黃，藍。

2.明度（Value）：在一個影像中所包含的光線數量。明度顯示色彩有多亮或多暗；粉紅色是一種較淺的紅色，反之，褐紅色則是較暗的紅色。增加或減少明度，會使整體的影像變為較亮或較暗。

3.彩度（Chroma）：色彩的純粹度或飽和度,即色彩所含純色的多寡,純色為各色相中彩度最高的。

從表（四）可以得到兩點結論：

- (1) 經過白醋固色的效果實驗，發現染布明度大致提高，但彩度降低，即呈現褪色現象，唯洋蔥及阿勃勒較不受泡醋與否改變其色澤，我們推論加入醋與否，並未提升其色彩的飽和度，亦即無法提升其染色效果。
- (2) 對於耐色度方面，就我們現階段的實驗來看：白醋並沒有固色的效果，但可進一步觀察清潔保存實驗，深究白醋的固色效果。

（四）探討植物染之染劑對於清水及清潔劑的抗褪色效果

本實驗主要在探討清水手洗、以及清潔劑刷洗二種處理方式，對於染布色彩變化的影響，如先前所述，清洗前加入醋，是否能使染布保持鮮豔呢？經我們多次實驗後，得到的結果如表五（浸泡白醋）、表六（未浸泡白醋）：

表（五） A組A-1（以清潔劑刷洗處理）及A-2(清水手洗處理)實驗

觀察項目 名稱	A組(浸泡白醋染 布色相)	清潔處理後A-1、 A-2相互比較			
		A-1(清潔劑)		A-2(清水)	
		明度	彩度	明度	彩度

黑李	明紅紫色 	較高	較低10 	較低	較高 
紫高麗菜	淡紫色 	較高	較低 	較低	微高 
紅菜	亮明紫色 	較高	相同 	微低	相同 
欖仁樹	亞麻色 	較高	微低 	微低	較高 
杜鵑花(桃紅色)	淡粉紅色 	相同	較低 	相同	較高 
洋蔥	金茶色 	相同	相同 	相同	相同 
阿勃勒	淡亞麻色 	較高	相同 	微低	相同 

觀察結果：浸泡過白醋的染布，一經清洗即有四塊染布呈現彩度降低褪色現象，
且若使用清潔刷洗方式處理，其彩度喪失情形比用清水手洗處理嚴重。

表（六） B組B-1（以清潔劑刷洗處理）及B-2(清水手洗處理)實驗

名稱 \ 觀察項目	B組(原始染布 色相)	清潔處理後B-1、 B-2相互比較			
		B-1(清潔劑)		B-2(清水)	
		明度變化	彩度變化	明度變化	彩度變化
黑李	深紅色 	較高	較低	較低	較高
紫高麗菜	明青紫色 	較高	較低	較低	較高
紅菜	明紫色 	較高	相同	微低	相同
欖仁樹	深亞麻色 	較高	較低	微低	微高
杜鵑花(桃紅色)	粉紅色 	較高	較低	較低	較高

洋蔥	金茶色 	相同	相同 	相同	相同 
阿勃勒	亞麻色 	較高	相同 	微低	相同 

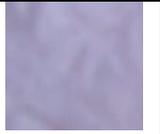
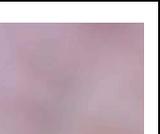
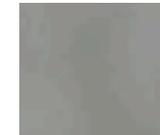
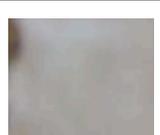
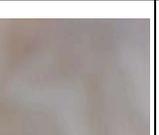
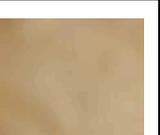
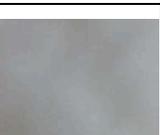
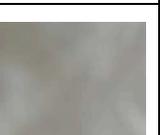
觀察結果：未浸泡白醋的染布，經清洗後也出現彩度下降的情形，同樣的也是以清潔劑刷洗方式彩度下降情況較嚴重。

【小結】

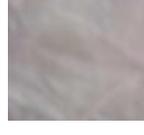
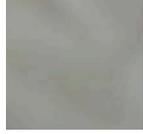
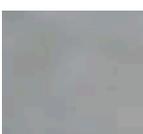
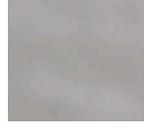
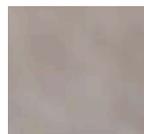
- (1) 從表五、表六的資料顯示植物染布在處理方式上，以清水清洗方式處理對於色彩的影響較少。
- (2) 比較表五、表六探討醋的固色效果，很洩氣的白醋並未發生固色的作用，因此對於植物染的產品，泡白醋是沒有用的。
- (3) 經過清洗後，雖然有將近六成染布都褪色了，但有三種植物不管是先浸泡白醋，或者沒有浸泡醋，都維持鮮豔的彩度，沒有受清洗的影響，是這些染料植物體內先天存有可以固色的成分嗎？

(五) 比較清洗後之日曬及陰乾處理對於染劑的影響

表七：浸泡白醋清洗後之乾燥方式比較

名稱	觀察項目 A組(浸泡白 醋染布色相)	清潔處理後色澤變化			
		A-1(清潔劑)		A-2(清水)	
		A-1-1 日曬	A-1-2 陰乾	A-2-1 日曬	A-2-2 陰乾
黑李	明紅紫色				
紫高麗菜	淡紫色				
紅菜	亮明紫色				
欖仁樹	亞麻色				
杜鵑花(桃紅色)	淡粉紅色				
洋蔥	金茶色				
阿勃勒	淡亞麻色				

表八：未浸泡白醋清洗後之乾燥方式比較

目 名稱	觀察項 B組(原始染 布色相)	清潔處理後色澤變化			
		B-1(清潔劑)		B-2(清水)	
		B-1-1 日曬	B-1-2 陰乾	B-2-1 日曬	B-2-2 陰乾
黑李	深紅色				
紫高麗菜	明青紫色				
紅菜	明紫色				
欖仁樹	深亞麻色				
杜鵑花(桃紅色)	粉紅色				
洋蔥	金茶色				
阿勃勒	亞麻色				

觀察結論：在經過以上乾燥方式處理後，觀察得知染布色澤以日曬方式色澤較明亮，即褪色程度較高，而陰乾處理的染布色澤較能保持，顯示陰乾方式較能維持原色。

六、 結論

(一) 就染料植物方面的研究

1. 並非所有「有顏色」植物均可當染材提供染料：本實驗所試驗的植物中，染色效果佳者如：黑李、紫高麗菜、紅菜、欖仁樹、杜鵑花、洋蔥、阿勃勒，這些植物中僅紫高麗菜、紅菜、杜鵑花的花具有明顯色素，像竹蕉、變葉木應該有豐富的花青素卻無法當染材，我們猜想植物體內必須存有某種成分才能當染材。
2. 以花作為染料的植物提供的色彩與顯現的顏色大致相同：如杜鵑花（粉紅色）、西印度櫻花（淡紫色）..等。
3. 就綠色染料的實驗，若是可以當染材的，則不管其顯現顏色為何，所提供的染料均為亞麻色。如紅褐色的欖仁樹、綠色的阿勃勒等。倘是不能當染料材的，不管葉子所含的花青素多麼豐富，無法萃取出色素染到棉布上（如竹蕉、變葉木、鵝掌藤等），可能需要進一步試驗不同的助媒染劑。
4. 剛掉落的花或葉，其顏色會由綠轉黃或褐色，可見凋謝的花和葉子仍有花青素存在，也可以當染料。

(二) 染出好色彩的秘訣

1. 染料與清水的比例從1：2~1：30，推論其原因應是染料植物本身含水分多寡，如紫高麗菜、紅菜…等植物，因葉片肥厚在加熱過程中有水分釋出，所需外加的水分不用太多；像欖仁樹、阿勃勒…等植物，因葉子本身含水分較少，外加的水分自然增多。
2. 食鹽是很好的助媒染劑，一開始沒有使用食鹽助染，染布彩度均低，使用食鹽後，彩度普遍提高。

(三) 加入食用醋(固色劑)與否對於染色效果及耐色度的影響

1. 經過白醋固色的效果實驗，發現染布明度大致提高，但彩度降低，即呈現褪色現象，我們推論加入醋與否，並未提升其色彩的飽和度，亦即無法提升其染色效果。

2. 清洗前先浸泡醋以保留染布的色彩，經我們試驗在天然染布上是無效的，也許醋對於化學染布有固色作用，但是對於植物染卻未發揮功用。

(四) 植物染的清潔與保存

1. 在清潔劑刷洗與清水清洗的染布清潔處理後，得知清潔劑良好的洗淨力與滲透能力，會使染布色澤產生較明顯褪色現象，而以清水清洗的褪色程度較低。
2. 在不同的乾燥處理後，觀察染布色澤有些微的不同，以日曬處理的陽光中紫外線，會使染布褪色程度略高於陰乾處理的染布。
3. 整體實驗分析，可瞭解到以不浸泡白醋、清水手洗方式，並以陰乾處理，對於完全天然染色的簡單植物染布，有最佳的保持效果。

七、 建議

(一) 在植物染色效果的實驗中，發現新鮮無腐壞現象的紅菜，可染出鮮豔的紫色，而呈現腐爛現象的紅菜，染出的顏色為淡粉紅色。雖本實驗主要以新鮮的植物為染劑，但從此項觀察發現中，更可以進一步比較植物的新鮮程度是否會影響染色效果。

(二) 經過清洗後，雖然有將近六成染布都褪色了，但有三種植物不管是先浸泡白醋，或者沒有浸泡醋，都維持鮮豔的彩度，沒有受清洗的影響，是這些染料植物體內先天存有可以固色的成分嗎？值得進一步探討。

(三) 本實驗主要以天然的植物為染料，與以食用白醋作為固色劑，但在染色的過程中，白醋並無產生較佳固色效果，如欲有更好的固色效果，可嚐試使用其他的化學固色劑。

(四) 經常在草地上玩耍或採集植物後，衣服不小心染上葉綠素洗都洗不掉，可是當我們想把綠色染上身時，確總是不成功，這一點讓我們相當納悶，平常未經處理的情況下，綠色素輕易染上，如今卻百試不靈，老師說是因為我們使用的助媒染

劑不適用這種植物，建議將來有意進一步研究者，可採用各種不同的助媒染劑，以確實釐清哪些植物可以作為染材。

(二) 我們雖然蒐集了許多植物，也成功的染出許多染布，美中不足的是我們沒能染出藍色調，會不會是藍色素與紅色素一樣需要某一種特殊的助媒染劑呢？值得有興趣的人深入去探索

八、 參考資料

- 1.牛頓出版社編輯群（2005）：國民小學九年一貫自然與生活科技領域課本。牛頓出版社。
- 2.林紋翠(1992)：以五彩彰施於五色-染料植物介。2006年3月28取自 <http://seed.agron.ntu.edu.tw/cropsci/dye01.htm#結論>
- 3.國立臺灣史前文化博物館出版品編輯委員會(2005)：染織族群與文化。國立臺灣史前文化博物館。
- 4.陳珊珊(2004)：藍染植物染: DIY活用百科。麥浩斯出版：臺北。
- 5.陳碧裳(2005)：臺灣植物染料。2006年3月30日取自 <http://www.dfm.com.tw/text/color.html>

評 語

081531 拈花染草

數據很多，但有些並非可解決問題的數據，在數據的呈現上有待加強。