

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 生活與應用科學科

080819

天「染」之別～樹葉色素之染色研究

學校名稱： 臺東縣臺東市新生國民小學

作者：	指導老師：
小四 黃鎮齊	林滿嬌
小四 謝柏萱	林爭美
小四 潘俊安	
小四 李瑪莎	
小四 牛建茹	
小四 牛建芸	

關 鍵 詞：植物染、色素、染色

作品名稱：天「染」之別--樹葉色素之染色研究

摘要：

校園中有許多的植物都需要修剪，修剪的枝葉除了可以堆肥外，是否可以當成染料。本研究主要是探討如何利用已經被當成廢物丟棄的福木、山茶花、大葉欖仁、樟樹、春不老、榕樹的枝葉來製作植物染，用這些染材，改變布料的種類、媒染劑的種類、染色時間等等，便可以染出許多種的顏色出來，這樣製造出來的染料幾乎不會有任何的污染，更具有環保的價值。

壹：研究動機：

學校裡有幾棵春不老，每當果實成熟時，一顆顆紫的、紅的果子很漂亮。太成熟的果實就會自己掉落，有時我們也會將果實拿起來玩，搓破紫黑色的果皮，流出紫色的汁液，沾在手上後用肥皂還是不容易清洗掉，有時不小心沾在白衣上，洗都洗不掉，因此就聯想到用校園裡的樹葉、萃取其天然色素，再把它染在纖維上，看看是否可以染色。

貳、研究目的：

- 一、探討在校園內有哪些植物適合拿來當染料？其染色效果如何？
- 二、有哪些布料適合拿來當染布呢？
- 三、有哪些因素會影響染布的顏色呢？
 - (一) 染材放置的時間是否會影響染布的顏色？
 - (二) 染色的時間是否會影響染布染出來的顏色？

叁：研究器材（材料）：

- 一、天然色素材料：福木、山茶花、大葉欖仁、樟樹、春不老、榕樹
- 二、纖維材料：棉布、棉繩、麻繩、蠶絲、毛線、紗布
- 三、媒染劑：鹽、糖、檸檬、汽水、粉筆灰
- 四、設備：中藥壺、不鏽鋼鍋子、瓦斯爐、分光色度計（GRETAGMACBETH）、電腦
- 五、其它器材：量杯、燒杯、酒精燈、夾子、三腳架、石棉網、溫度計、計時器、染缸、秤

肆：研究過程及方法：

一、天然色素的萃取：

- (一) 將樹葉、樹枝 300g 切碎，放置在中藥壺中，再加入 2000cc 的沸水（約 90℃）煮之，萃取出其天然色素。
- (二) 大約 40 分鐘後，將殘渣濾掉，則可得天然色素水溶液。

二、染色：

(一) 無媒染

將棉布放入萃取出天然色素水溶液中，加熱進行染色，每 10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘、40 分鐘取出棉布，水洗後晾乾。

(二) 加入媒染劑

將棉布放入萃取出天然色素水溶液中，加熱進行染色，30 分鐘後取出棉布，浸泡在配製好的媒染液中（300 ml 的水和 10g 媒染劑），20 分鐘後取出再放回天然色素水溶液中加熱 30 分鐘，水洗後晾乾。

(三) 冷染

將棉布放入萃取出天然色素水溶液中浸泡，每 3 小時、5 小時、1 天、2 天取出棉布，水洗後晾乾。

三、以分光光度計比對顏色 Lab 值

伍、研究結果：

(實驗一)：無媒染

以天然色素水溶液針對棉布進行染色的比較，所得結果如下：

表一：植物染染色實驗紀錄（無媒染）

植物名稱		山茶花	樟樹	大葉欖仁	榕樹	春不老	福木
							
部位		枝葉	枝葉	枝葉	枝葉、氣根	枝葉	枝葉
萃取液顏色		褐色 	紅褐色 	深褐色 	酒紅色 	灰褐色 	豆沙黃 
染色程度	10分鐘	L : 95 a : 11 b : 19	L : 96 a : 11 b : 21	L : 93 a : 6 b : 34	L : 97 a : 13 b : 22	L : 96 a : 11 b : 17	L : 96 a : 7 b : 30
		☆	☆	★★★★	☆	☆	★★★★★ ★
	20分鐘	L : 96 a : 10 b : 19	L : 96 a : 10 b : 20	L : 92 a : 5 b : 32	L : 96 a : 12 b : 23	L : 95 a : 10 b : 17	L : 95 a : 5 b : 32
		☆	☆	★★★★	☆	☆	★★★★★ ★
	30分鐘	L : 94 a : 7 b : 21	L : 93 a : 8 b : 24	L : 88 a : 5 b : 32	L : 96 a : 12 b : 23	L : 94 a : 8 b : 18	L : 95 a : 5 b : 32
		★★	☆	★★★★★ ★	☆	☆	★★★★★ ★
	40分鐘	L : 84 a : 10 b : 19	L : 94 a : 8 b : 22	L : 86 a : 5 b : 31	L : 95 a : 10 b : 24	L : 94 a : 8 b : 19	L : 96 a : 9 b : 30
		★★★★★ ★	☆	★★★★★ ★	★	☆	★★★★★ ★
染色效果		灰色	無	灰綠色	淡皮膚色	無	淡黃綠色
氣味		淡淡的茶香	氣味嗆鼻				蔗糖的味道
備註		如圖 1-1	如圖 1-2	如圖 1-3	如圖 1-4	如圖 1-5	如圖 1-6

☆：無效果 ★：有效果 1-5 未染色之棉布 Lab 值為 L : 99 a : 22 b : 8

由上得知，以大葉欖仁和福木的染色效果最佳；山茶花和榕樹比較不容易染色，需要加長染色時間；樟樹和春不老在加熱 40 分鐘後已肉眼不容易分辨染色效果，但以分光光度計測試，發現其 Lab 值有改變。在我們找到的植物染材料中有榕樹，在第一次染色實驗時發現不易染色，加熱 40 分鐘後，棉布才呈現淡皮膚色，我們心存疑惑，將榕樹萃取液放置 15 天後又重做一次實驗，竟然發現榕樹萃取液變得很容易染色，而且棉布呈現美麗的磚紅色，於是我們決定將第一次染色實驗中，染色效果不佳的春不老和樟樹萃取液再做一次染色實驗，藉以比較同色素放置一段時間後的染色效果。

(實驗二)：同色素不同時間之染色比較：

用同一份的樟樹、榕樹、春不老之天然色素在不同時間進行染色，結果如下：

表二：樟樹、榕樹、春不老之天然色素在不同時間之染色比較

色素名稱	樟 樹		榕 樹		春 不 老	
	當天	15 天	當天	15 天	當天	15 天
Lab 值	L : 94 a : 8 b : 22	L : 79 a : 23 b : 31	L : 95 a : 10 b : 24	L : 83 a : 24 b : 29	L : 94 a : 8 b : 19	L : 93 a : 10 b : 24
染色效果	無	淡磚紅色	淡皮膚色	磚紅色	無	淺灰色
備註	如圖 2-1		如圖 2-2		如圖 2-3	

比較(實驗一)的結果，發現不論是榕樹、樟樹或春不老的萃取液，存放 15 天之後，染出來的棉布顏色比剛萃取時的染色效果好，棉布的顏色更深了，這可能是萃取液發酵而導致染色效果提升。

(實驗三) 不同的媒染劑對棉布之染色效果：

棉布在大葉欖仁、榕樹、福木的色素水溶液中加熱 30 分鐘後，浸泡於不同的媒染液中，20 分鐘後取出再放回天然色素水溶液中加熱 30 分鐘，水洗後晾乾，所得結果如下：

表三：不同的媒染劑對棉布之染色效果比較

色素名稱	媒染劑	糖	鹽	汽水	檸檬汁	粉筆灰
	無媒染 Lab 值					
大葉欖仁	L : 88 a : 5 b : 32	L : 84 a : 7 b : 29	L : 83 a : 7 b : 30	L : 86 a : 7 b : 29	L : 86 a : 6 b : 25	L : 85 a : 7 b : 30
		顏色變深 (偏灰)	顏色變深 (偏灰)	顏色變深 (偏灰)	顏色變淡 (偏灰)	顏色變深 (偏灰)
	如圖 (3-1)					
榕樹	L : 96 a : 12 b : 23	L : 84 a : 24 b : 33	L : 82 a : 14 b : 34	L : 86 a : 20 b : 28	L : 84 a : 22 b : 29	L : 84 a : 21 b : 30
		顏色變深 (偏橘)	顏色變深 (偏橘)	顏色變深 (偏橘)	顏色不變	顏色變深 (偏橘)
	如圖 (3-2)					
福木	L : 95 a : 5 b : 32	L : 95 a : 7 b : 37	L : 95 a : 5 b : 35	L : 95 a : 6 b : 35	L : 94 a : 5 b : 37	L : 94 a : 5 b : 36
		顏色變深	顏色變深	顏色變深	顏色不變	顏色變深
	如圖 (3-3)					

以肉眼觀察浸泡過媒染液中含有糖、鹽、汽水及粉筆灰的棉布，染色後顏色明顯的變深；而浸泡過檸檬媒染液的棉布，顏色則沒改變或變淡了。以 Lab 值所呈現的數據而言，鹽的定色效果最好。

(實驗四) 各種纖維材料之染色比較：

以大葉欖仁、樟樹、春不老所萃取之色素水溶液對棉布、棉繩、麻繩、蠶絲、毛線、紗布、棉花棒等不同纖維進行染色結果整理如下表：

表四：各種纖維材料之染色比較

纖維材料	棉布	蠶絲	紗布	麻繩	棉繩	毛線
未染色 Lab 值	L : 99 a : 22 b : 8	L : 99 a : 28 b : -12	L : 99 a : 22 b : -4	L : 61 a : 10 b : 29	L : 95 a : 8 b : 18	L : 89 a : 1 b : 9
色素名稱						
大葉欖仁 (如圖 4-1)	L : 85 a : 8 b : 33	L : 81 a : 9 b : 43	L : 89 a : 4 b : 29	L : 70 a : 8 b : 28	L : 70 a : 8 b : 32	L : 84 a : 4 b : 25
	3	1	2	6	4	5
樟 樹 (如圖 4-2)	L : 83 a : 22 b : 31	L : 78 a : 22 b : 44	L : 85 a : 19 b : 37	L : 60 a : 21 b : 32	L : 82 a : 12 b : 23	L : 80 a : 14 b : 28
	3	1	2	6	4	5
春 不 老 (如圖 4-3)	L : 94 a : 10 b : 22	L : 92 a : 14 b : 28	L : 96 a : 10 b : 20	L : 66 a : 12 b : 29	L : 96 a : 7 b : 15	L : 90 a : 8 b : 49
	3	1	2	6	5	4

※依染色效果優劣，以數字 1~6 排序

大葉欖仁、樟樹及春不老的天然色素對各種纖維的染色優劣依序為：蠶絲、紗布、棉布；棉繩、毛線；麻繩。由上可知，適染纖維中蠶絲的染色效果最好，最均勻；紗布、棉布的效果也不錯，但是紗布的縫隙較大感覺上色較不均勻；棉繩、毛線的染色效果不佳；麻繩則是最差、最不容易染色的纖維。可能因為麻繩本身的顏色比較深所以不易染色。

(實驗五) 冷染

將棉布浸泡在天然色素水溶液中進行染色的比較，所得結果如下：

表五：植物染染色實驗紀錄（冷染）

植物名稱		山茶花	樟樹	大葉欖仁	榕樹	春不老	福木
部位		枝葉	枝葉	枝葉	枝葉、氣根	枝葉	枝葉
萃取液顏色		褐色 	紅褐色 	深褐色 	酒紅色 	灰褐色 	豆沙黃 
染色程度	3 小時	L : 92 a : 12 b : 33	L : 76 a : 25 b : 38	L : 85 a : 8 b : 42	L : 80 a : 27 b : 34	L : 89 a : 12 b : 29	L : 98 a : 14 b : 23
		★★	★★	★★★★	★★★★★	★★	★★
	5 小時	L : 92 a : 12 b : 32	L : 78 a : 25 b : 34	L : 85 a : 8 b : 39	L : 80 a : 26 b : 33	L : 88 a : 13 b : 29	L : 98 a : 13 b : 23
		★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★	★★
	1 天	L : 89 a : 12 b : 32	L : 76 a : 25 b : 32	L : 81 a : 9 b : 37	L : 72 a : 29 b : 33	L : 82 a : 16 b : 31	L : 97 a : 10 b : 31
		★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	2 天	L : 84 a : 15 b : 32	L : 72 a : 28 b : 33	L : 78 a : 9 b : 39	L : 73 a : 29 b : 33	L : 81 a : 17 b : 33	L : 97 a : 12 b : 32
		★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
染色效果	淡紅灰	磚紅	黃綠	磚紅	紅灰	淡黃綠色	
備註	如圖 5-1	如圖 5-2	如圖 5-3	如圖 5-4	如圖 5-5	如圖 5-6	

☆：無效果 ★：有效果 1-5 未染色之棉布 Lab 值為 $L : 99 \quad a : 22 \quad b : 8$

與（實驗一）比較，上表中所有植物的天然色素都有很棒的染色效果，尤其是春不老的染色效果提昇最多，顯然的，春不老更適合冷染。

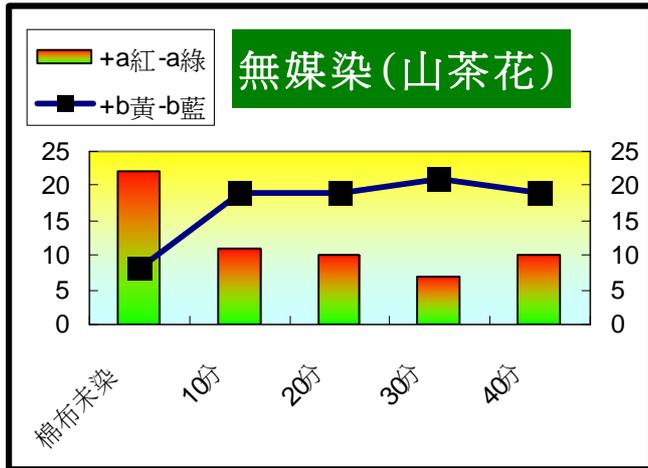
陸：研究結論：

- 一、不論是煮染或冷染，福木和大葉欖仁的天然色素在短時間內就有很好的染色效果；山茶花染色的加熱時間需 40 分鐘以上；榕樹及樟樹的天然色素，則需在發霉後才有好的染色效果。
- 二、一般而言，染色的加溫時間越久，可以染得較深的顏色；並且發霉的色素溶液比未發霉者更適合染布，顏色也較深。
- 三、用不同的媒染劑會加深色素染在纖維的顏色，因此可得知使用適當的媒染劑會有定色的效果。
- 四、麻繩最不易被天然色素染著，而蠶絲、紗布、棉則可被染色，其中以蠶絲最容易染色，效果最好。
- 五、冷染一天的染色效果普遍優於煮染，尤其是春不老更適合冷染。

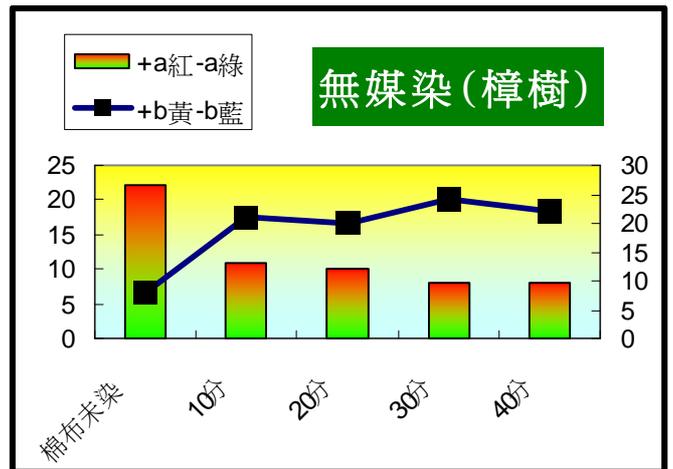
柒、參考資料及其他：

- 一、陳千蕙 台灣植物染 大樹出版社
- 二、五顏六色-開起染坊來的電子書 網址：
http://www.town-all.org.tw/93ebooks/inside_ee_detail21.asp?BID=331#TOP3
- 三、巧手工作坊 網址：<http://www.e-dyeing.com.tw/p1.html>
- 四、植物染色數位學習基礎課程 網址：<http://www.tchcc.gov.tw/weavelrn/courses/植物染色課程/lesson2/>
- 五、植物染介紹 網址：<http://www.jppts.tcc.edu.tw/art/植物染簡介.htm>
- 六、浣溪紗 網址：<http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2005/cnescnes/main.html>

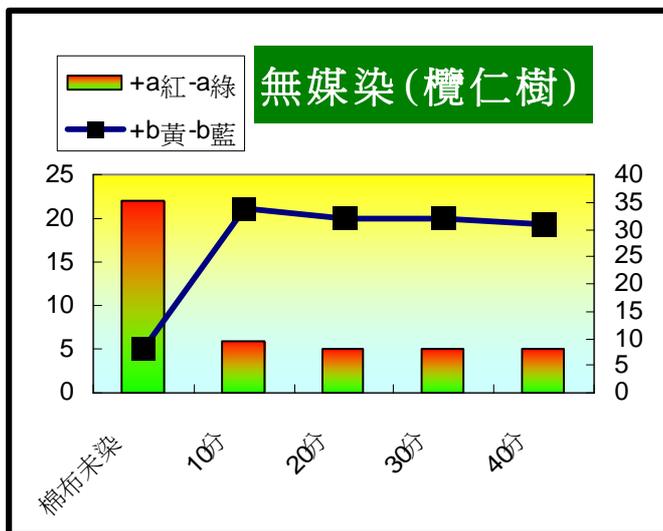
(實驗一) 植物染染色實驗 (無媒染) 比較



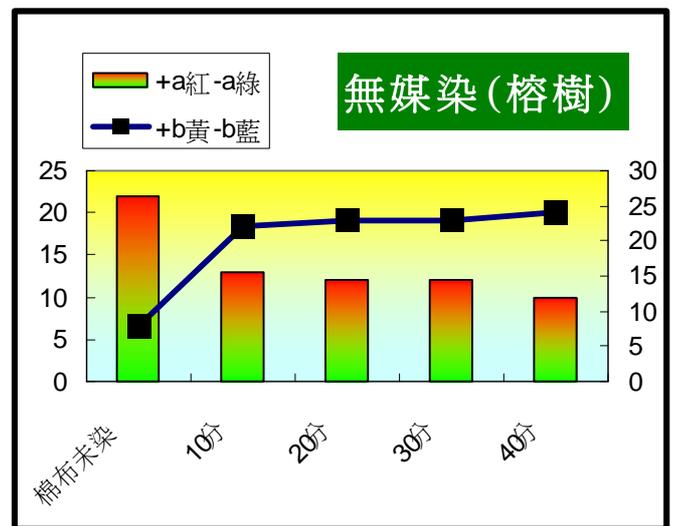
(圖 1-1)



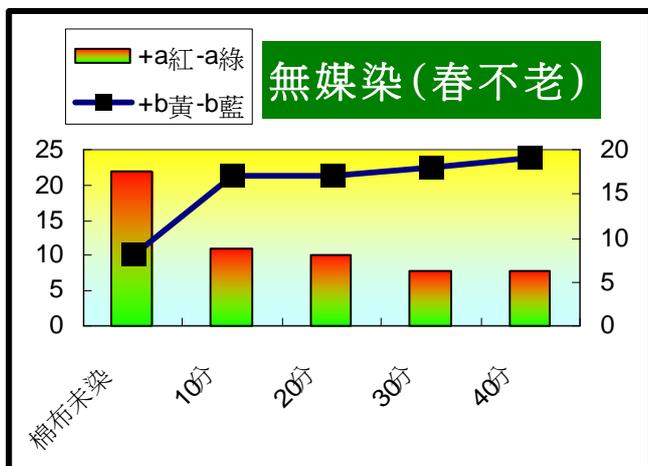
(圖 1-2)



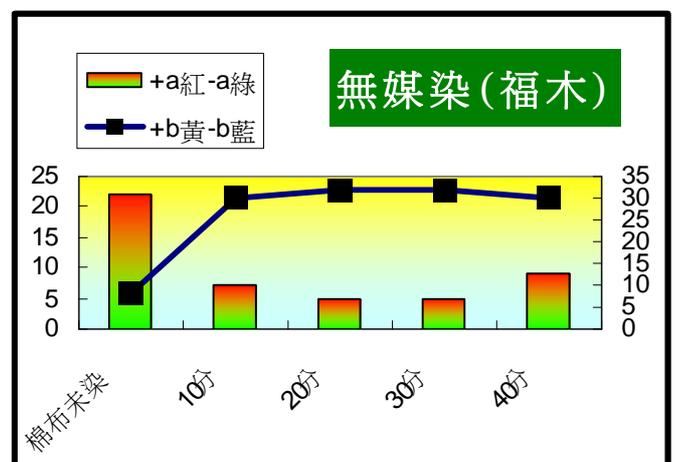
(圖 1-3)



(圖 1-4)

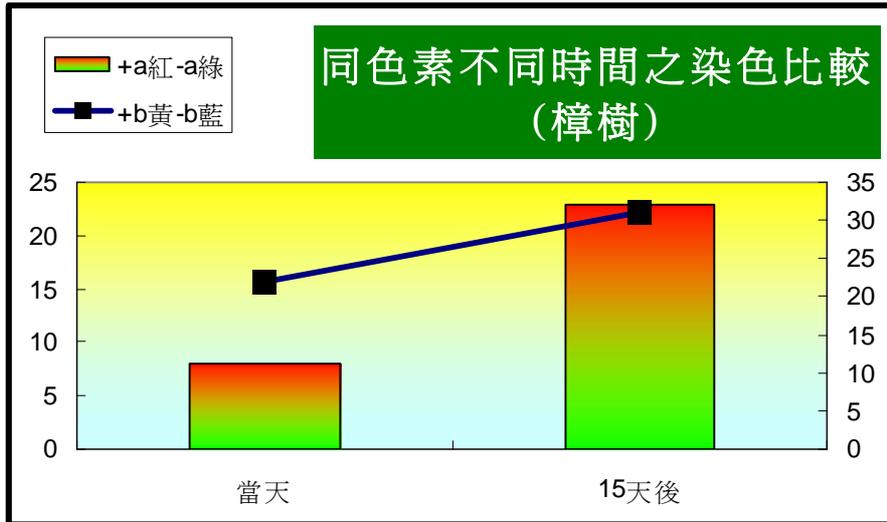


(圖 1-5)

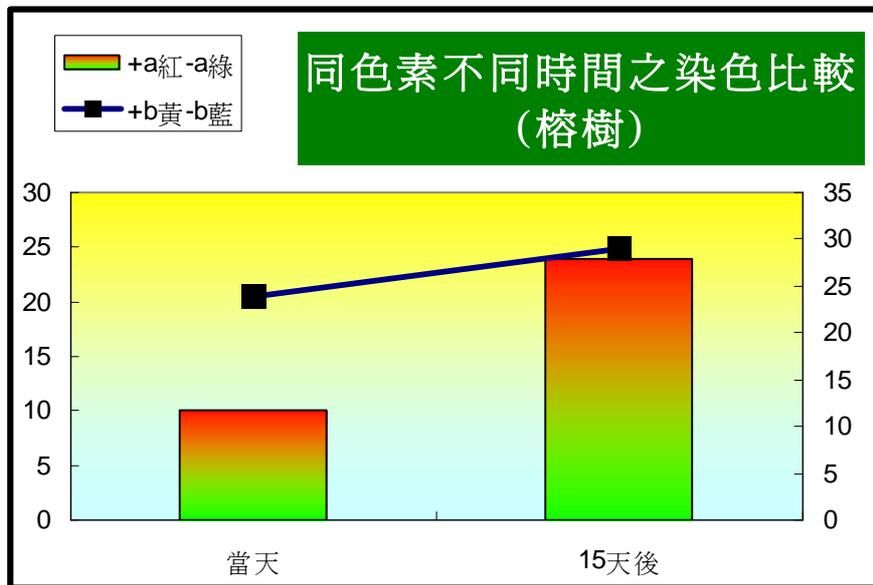


(圖 1-6)

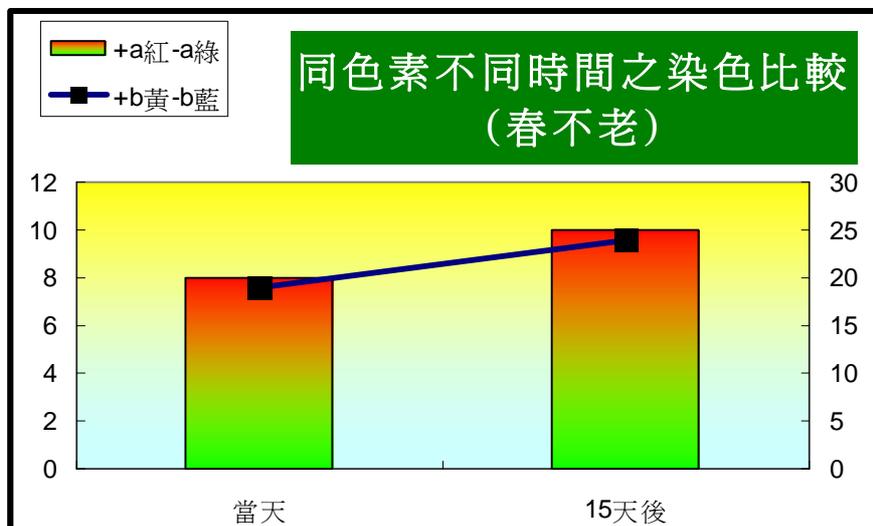
(實驗二): 同色素不同時間之染色比較



(圖 2-1)

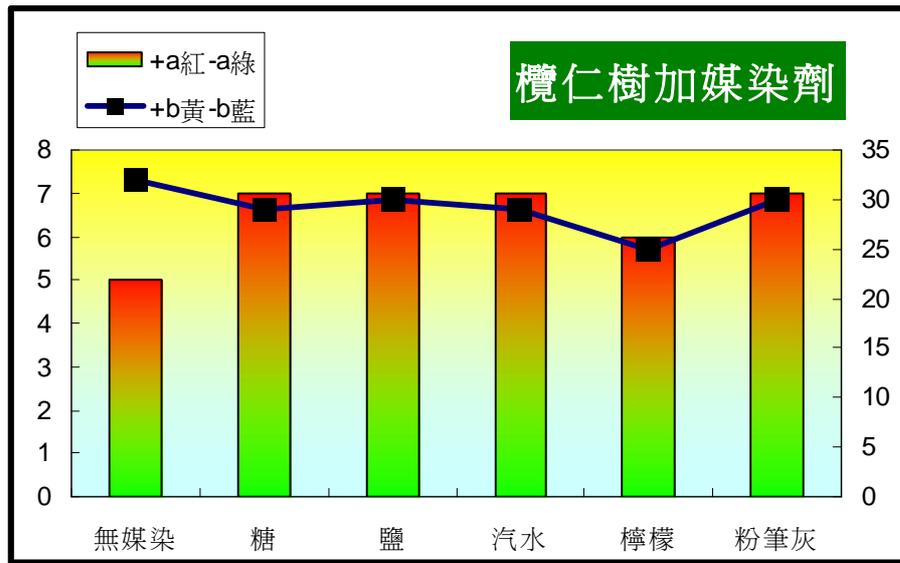


(圖 2-2)

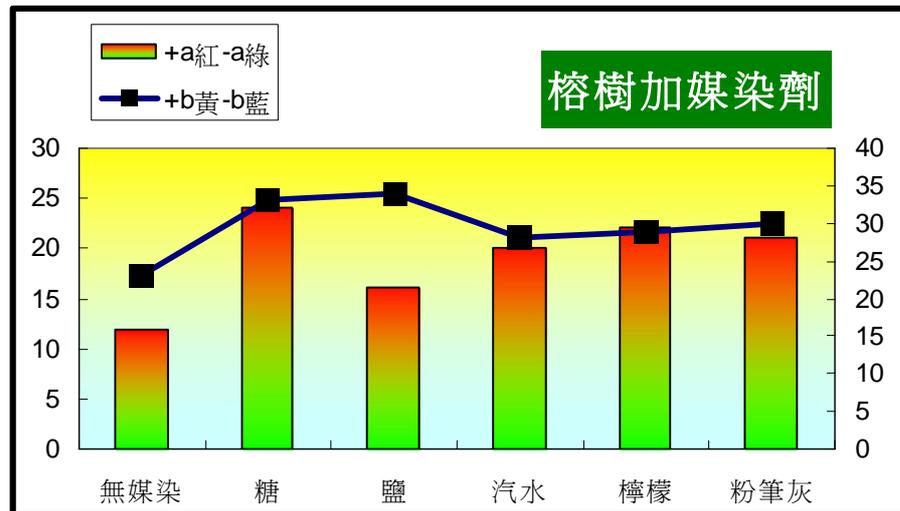


(圖 2-3)

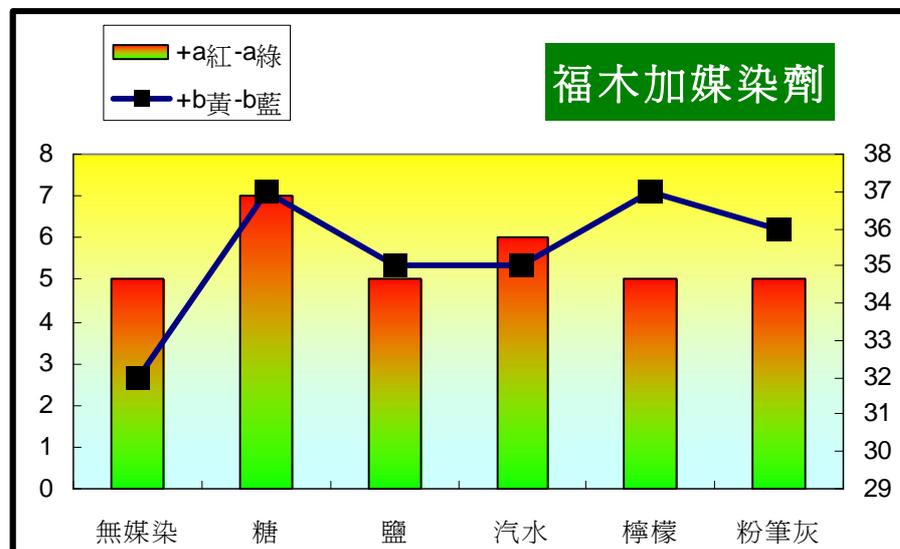
(實驗三) 不同的媒染劑對棉布之染色效果比較



(圖 3-1)

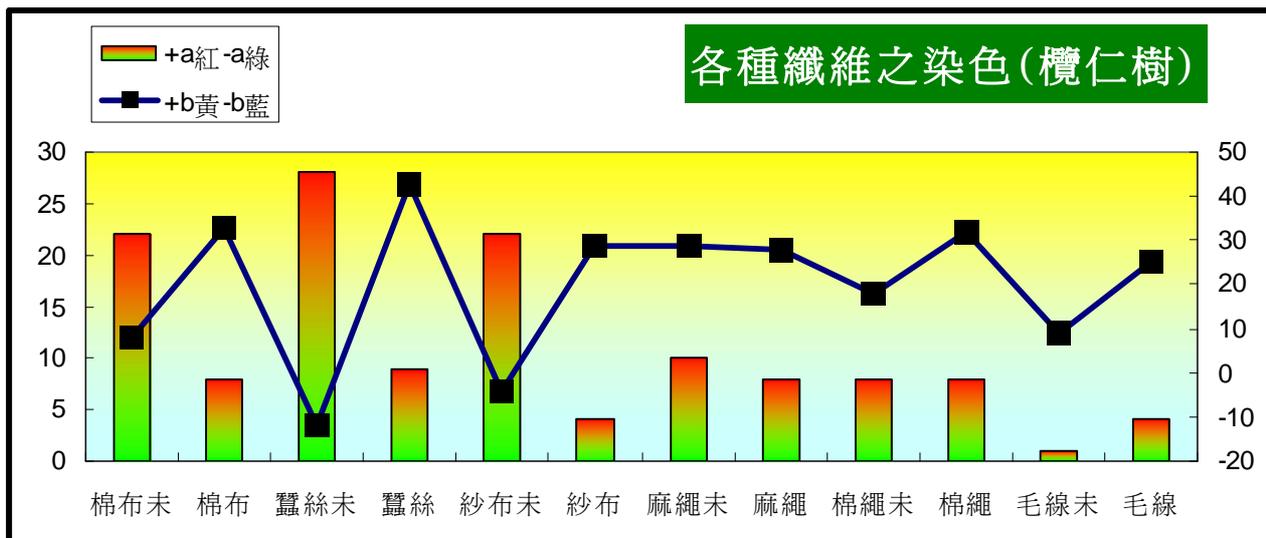


(圖 3-2)

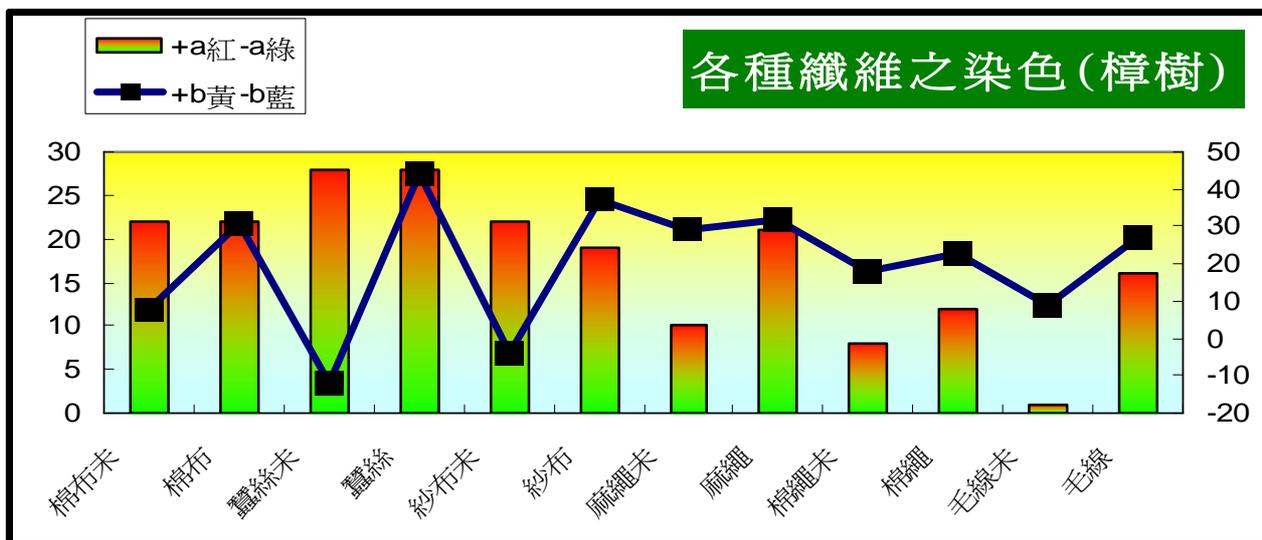


(圖 3-3)

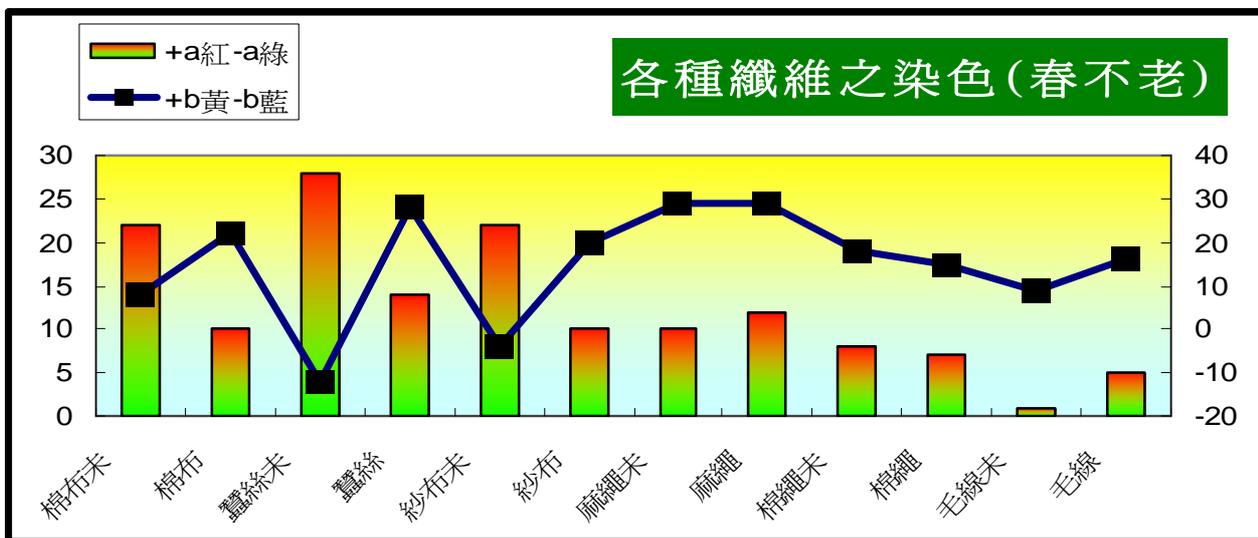
(實驗四) 各種纖維材料之染色比較



(圖 4-1)

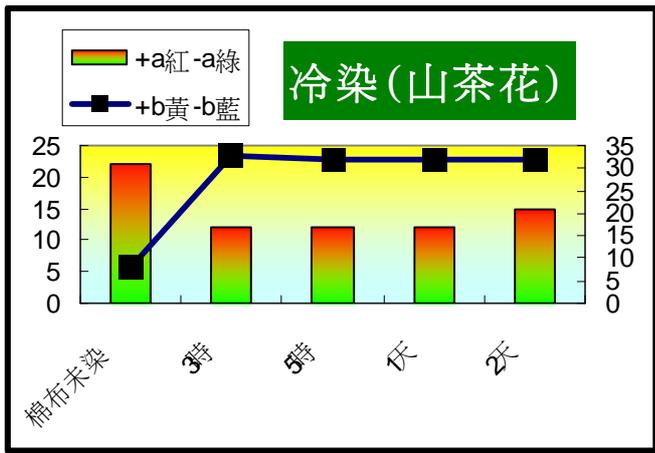


(圖 4-2)

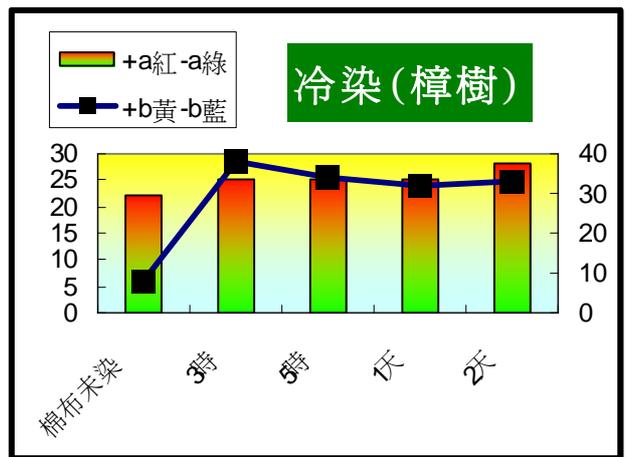


(圖 4-3)

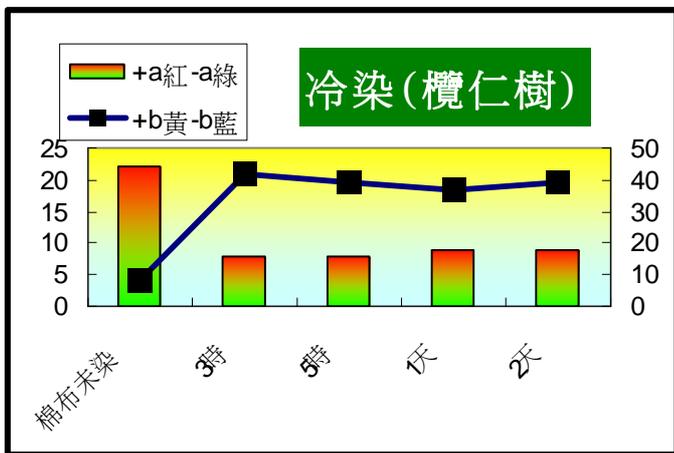
(實驗五) 植物染染色 (冷染) 實驗比較



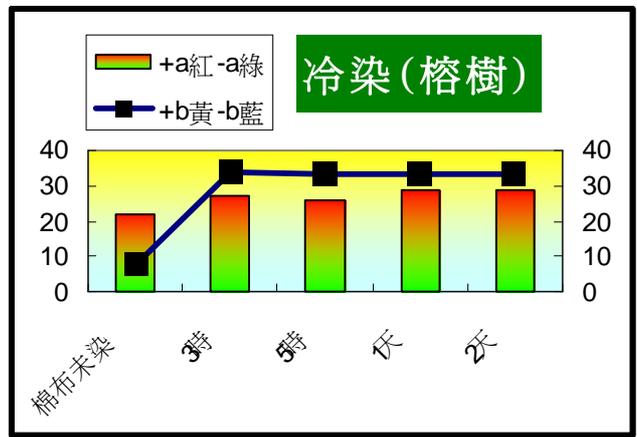
(圖 5-1)



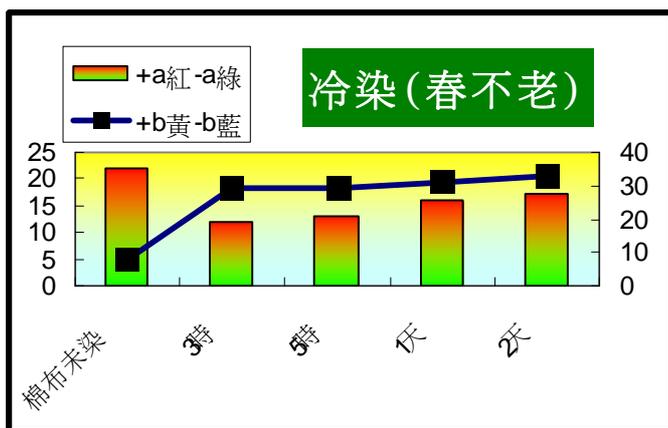
(圖 5-2)



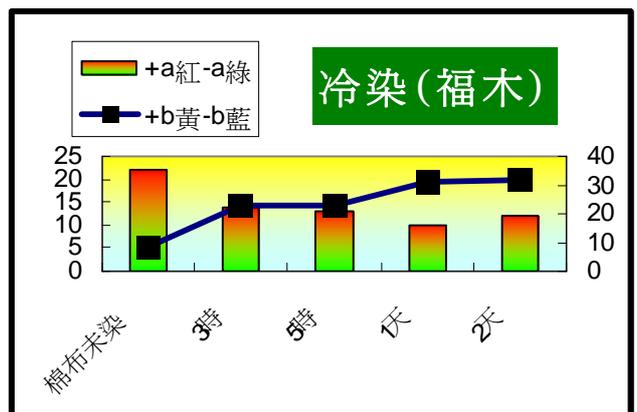
(圖 5-3)



(圖 5-4)



(圖 5-5)



(圖 5-6)

實驗照片：

(1) 將樹葉切碎秤重



(2) 仔細量取染材重量



(3) 天然色素的萃取



(4) 將殘渣濾去，得天然色素水溶液



(5) 染完後取出染缸



(6) 清洗染布



(7) 各種媒染劑



(8) 利用軟體比對顏色Lab值



評 語

080819 天「染」之別~樹葉色素之染色研究

以校園常見植物的葉片為素材，探討天然色素萃取後染色的效果。對於分光色度計測值的解釋可增加一些說明、圖表的刻度單位若能清楚標明會更好。研究結果可提供教學應用，也具實用價值。