

中華民國第 63 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(二)

082929

染布之變—植物移印染和槌染的對比和變化

學校名稱：彰化縣彰化市南郭國民小學

作者： 小六 王品蓁 小六 何婕滢 小六 李忻潔 小六 謝宛苓 小六 陳巧薰	指導老師： 陳靖蓉
---	------------------

關鍵詞：移印染、槌染、媒染

摘要

為了研究植物移印染或槌染的染色結果，我們選擇植物的花瓣和葉子所得到的實驗結果如下：(一) 植物移印染花瓣的染色效果比葉子好。(二) 布的濕潤度會影響花瓣在移印染上的染色結果。(三) 移印染或槌染都適合先將布媒染，呈現的染色結果較好。(四) 移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果，以豆漿當媒染劑的效果最好。(五) 不同的花瓣在小蘇打水當媒染劑下，染色結果會變色或顏色不見(六) 移印染或槌染產生的廢水少，對生態環境的永續發展比傳統的藍染好，也比較不會浪費水資源。

壹、研究動機

五年級的社會課曾經教過藍染，自然課也教過怎樣調製水溶液，我們想要利用校園植物的花瓣和葉子來染布，但是經過查詢資料後發現藍染的製作過程要耗費許多水，並會產生廢水的問題，容易危害生態環境，所以我們另外去尋找其他染布的方法，透過文獻與資料的探討，再加上我們的討論，我們決定使用移印染和槌染的方式來染布，並比較兩者之間染色的結果。

貳、研究目的與背景

- 一、 探討不同葉子在移印染中的染色結果。
- 二、 探討不同顏色的花瓣在移印染中的染色結果。
- 三、 探討加入媒染劑在移印染中的染色結果。
- 四、 探討不同葉子在槌染中的染色結果。
- 五、 探討加入媒染劑在槌染中的染色結果。
- 六、 探討槌染與移印染在胚布上的染色結果。
- 七、 探討移印染、槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果。

移印染、槌染、媒染劑之間的關係示意圖

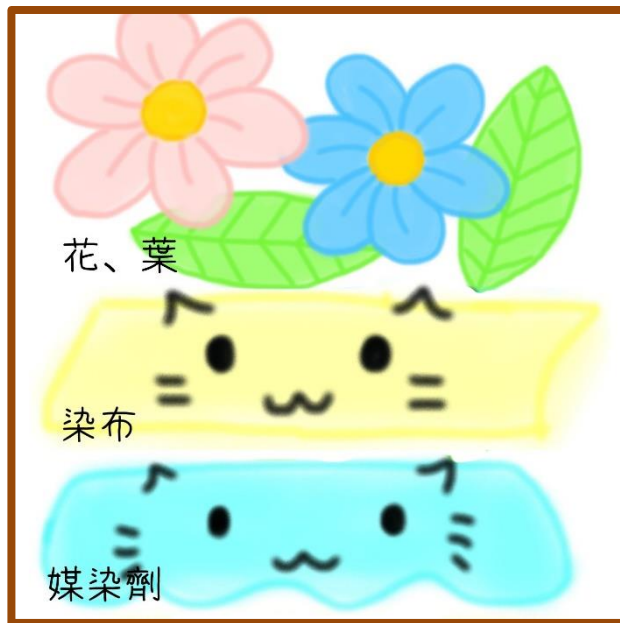
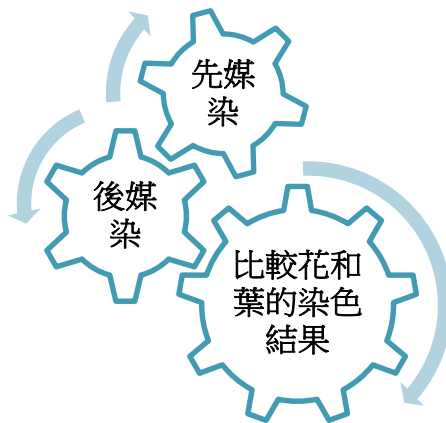


圖 1 概念架構圖

參、研究設備、器材、方法

			
圖 2 豆漿和牛奶	圖 3 胚布	圖 4 保鮮膜	圖 5 小蘇打粉、醋、氧化鐵
			
圖 6 1/4 茶匙 (1.25ML)	圖 7 標籤紙、夾鏈袋	圖 8 電鍋	圖 9 竹筷子
			
圖 10 電動按摩槍	圖 11 手套	圖 12 雪紡紗	圖 13 棉麻
			
圖 14 燒杯	圖 15 葉子	圖 16 尺	圖 17 花朵

一、文獻探討

(一)草木染

草木染又名植物染，是一種用天然植物染料，經過提取，製液，上色等一系列工序將織物進行染色的手工藝技術，是天然染的一種，與化學染色相對的概念。草木染的方式多樣，有生葉染、媒染、煎煮染、發酵染、敲拓染、套染、扎染、蠟染。(參考資料二)

1. **生葉染**：直接通過新鮮的植物來進行染色的方法，針對直接可以提取出色素的植物染料，將植物的染色部分（根、莖、皮、葉、果等）直接在常溫下粉碎榨汁處理後提取出充滿色素的汁液進行染色的染色方法。這是最簡易的染色方式，但對染料有一定要求。
2. **媒染**：媒染是通過媒染劑這一載體，使色素依附於織物的染色方法。主要是針對無法直接提取色素和對纖維素沒有親和力的染料，可在提取色素過程中加入媒染劑，使染色素能順利依附於植物。大部分植物色素無法長久保持，易分解，媒染劑能使色素存在時限延長，並且媒染劑是對植物染色色度，色相調整的重要工具，例如，醋可以增強紅色和紫色效果；使用二氧化鐵作為媒染劑的話，就會得到偏紫的顏色。(參考資料八)
3. **煎煮染**：部分染料的色素無法在常溫狀態下依附織物，因此需要通過煎煮的方式以達到植物染料染色所需溫度。通常方法為將需染色的織物與攪碎榨汁的染料汁液同時放入鍋中煎煮，使色素更好的依附。
4. **發酵染**：發酵染的主要代表是靛藍染。將藍草浸泡出色，在加入媒染劑急劇攪拌使溶解於水中的靛甙與氧氣充分接觸，氧化成為靛藍，氧化的這一過程也稱發酵。發酵而成的靛藍能直接用於染色，並且使用發酵法染出的顏色，保存時間長久，經久不退。(參考資料一)
5. **敲拓染**：通過敲擊植物，使植物顏色、形狀直接染到織物上的方法。使用這一方法，只需要一把錘子或一塊石頭、幾片葉子和一塊織物。不需要媒染劑的添加，和繁複的煎煮程序。敲拓法不僅限於染料，通過敲擊所有植物都可以印染於織物上。
6. **套染**：用含有不同色素的染料進行疊加可以得到不同的色彩，用多種不同性能的染料分多次染色產生空間混合效果的方法成為套染。套染是使植物染色色彩多樣且多變的重要方法，如靛藍和槐花套染可得油綠色。
7. **扎染**：分為扎與染兩個步驟。先扎後染，通過紗、線、繩等對織物用力扎、縫、縛、綴、夾、打結後在進行染色，染色完成後將線繩拆除，在被扎住部分會留白。

這種染色方式意味著織物的染色不可複製，每次染色的綁紮部位都不可能完全一致，因此每次扎染都會染出截然不同的藝術效果。

8. **蠟染**：蠟染，古稱蠟纈，是一種古老的手工防染工藝，與絞纈（扎染）、夾纈並列為中國古代染纈工藝的三種基本類型。除了中國少數民族之外，蠟染的傳統在全球許多國家都有發現，包含印尼、馬來西亞、新加坡、印度、斯里蘭卡、菲律賓、以及奈及利亞；不過印尼的蠟染是最為世人所熟知的。

(二) 生態移印染

「Eco-print—生態花葉移印」風潮是由澳大利亞籍的 India Flint 為創始人，此一染色技術是直接採集大自然的花與葉，配合天然媒染金屬鹽物質，再利用適當溫度激發花葉天然色素，並轉存於織品上，此一染色技術近幾年在臺灣也蔚為流行、廣為流傳。(參考資料七)

(三) 槌染

植物槌染又可稱為植物敲拓染，植物染的觀念最早是由法國植物染藝術家 Nicole Lamarche 帶進臺灣的，藉由簡單的工具、方法，將隨手可得的天然染料，用簡單的步驟，做成家居用品、裝飾品，讓生活更貼近大自然。(參考資料五)

(四) 胚布

沒有經過精練、漂白和織物整理的布即可稱為「胚布」。簡單的說，無論是梭織布、針織布、緞織布等等，只要是剛織好，在還沒進一步做任何加工前，都可以叫做胚布。(參考資料九)

(五) 雪紡

雪紡採用滌綸或者真絲為原料，經左右加捻加工而成。質地柔軟、輕薄透明，手感滑爽富有彈性，外觀清淡爽潔，具有良好的透氣性和懸垂性。雪紡是由棉、絲綢或合成纖維製成。雪紡可以染成幾乎任何所需的色調，但如果是聚酯材料則難以染色。(參考資料九)

(六) 棉麻

棉麻是指棉和麻為原材料的紡織品。棉纖維的染色性好，色譜齊全，但色牢度不夠好。缺點是彈性差，不挺括，易起皺且不易恢復。麻纖維大多具有挺爽的手感和粗細不勻的紋理特性，可製成造型的服裝，但缺點是彈性差，其製品易起皺，皺紋不易消失。(參考資料九)

(七) 碳酸氫鈉

碳酸氫鈉化學式為 NaHCO_3 ，俗稱小蘇打、蘇打粉，為白色細小晶體，呈弱鹼性。碳酸氫鈉經常被用作中和劑，例如平衡巧克力的酸性，也可使巧克力的顏色加深，使它看起來更黑亮。小蘇打可分為藥用、食用、工業用，其中工業用的小蘇打粉的純度較低，雜質較多，相對的食用的小蘇打粉純度較高。小蘇打粉應用於家庭清潔，可以去污、除臭。因油膩、汗漬或難聞氣味，大多屬於酸性物質，當弱鹼性與酸性物質相遇，便會產生中和作用。(參考資料三)

(八) 氧化鐵

三氧化二鐵，或稱氧化鐵，化學式 Fe_2O_3 ，是鐵鏽和赤鐵礦的主要成分。鐵鏽的主要成因是鐵金屬在雜質碳的存在下，與環境中的水份和氧氣反應，鐵金屬便會生鏽。氧化鐵帶紅色，常被人們拿來做顏料。威尼斯紅、赭石等顏料裏面的主要成分為氧化鐵。(參考資料四)

(九) 花青素

花青素是存在於植物或蔬果中的天然色素，屬於水溶性，當蔬果浸泡或烹煮若干時間，蔬果中的花青素便可能因此釋出，而用力摩擦蔬果也可能擦出蔬果表面的花青素。(參考資料五)

(十) 葉綠素

葉綠素是地球上分布最廣的自然色素，目前已知其化學結構有超過一百種的變異存在。一片含有七千萬個細胞的葉子，擁有約五十億個葉綠體 (chloroplast)，其中每個葉綠體含有約六億個葉綠素分子。葉綠素是一種綠色色素，在光合作用中，葉綠素扮演著非常重要的角色，使植物吸收光能並轉換成能量。(參考資料六)

二、研究方法

(一) 植物移印染和槌染的對比和變化

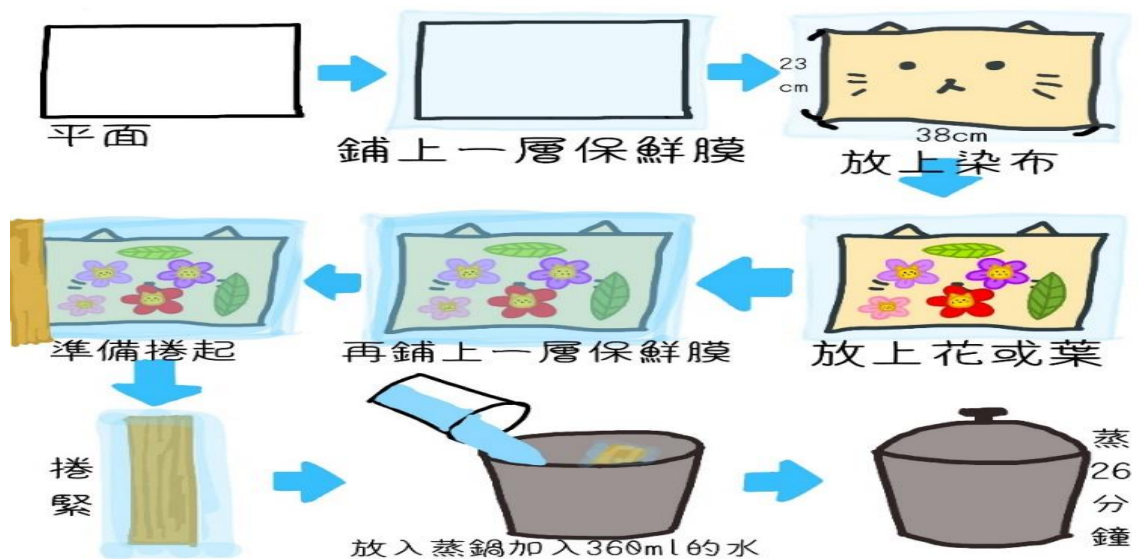
1. 不同葉子在移印染中的染色結果：我們在校園中撿拾構樹、羊蹄甲、變葉木、烏柏等葉子，想透過移印染的方式，觀察葉子在胚布上的染色結果。
2. 不同顏色的花瓣在移印染中的染色結果：我們在校園中撿拾大花咸豐草、杜鵑花、紅花風鈴木，也到親戚家的花店拿取用剩的花材，有大菊花、百合、康乃馨、太陽花、小菊花等，透過移印染的方式，觀察花瓣在胚布上的染色結果。
3. 加入媒染劑前後，花瓣和葉子在移印染中的染色結果：我們選擇豆漿、牛奶、氧化鐵、醋、小蘇打水當媒染劑，觀察媒染劑在染布前後，花瓣和葉子的染色結果。

4. 不同葉子在槌染中的染色結果：在槌染的部分，根據文獻資料，葉子比花更適合用在槌染上，所以我們主要用葉子觀察槌染後的染色結果。
5. 加入媒染劑前後，葉子在槌染中的染色結果：我們選擇豆漿、牛奶、氧化鐵(代替鐵鏽水)、醋、小蘇打水當作媒染劑，觀察媒染劑在染布前後，葉子所呈現的染色結果。另外，還將葉子浸泡在媒染劑 30 分鐘，觀察浸泡過媒染劑後的葉子所呈現的染色結果。
6. 比較槌染和移印染在胚布上的染色結果：透過實驗結果觀察移印染和槌染在胚布上所呈現的染色結果。
7. 比較移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻上的染色結果：我們參考文獻資料觀察移印染和槌染在這三種布料上所呈現的染色結果。

8. 實驗操作：

(1) 植物移印染：

a. 不使用媒染劑實驗步驟圖：



b. 使用媒染劑：

- (a) 將胚布分別泡在清水、豆漿、牛奶、氧化鐵、醋、小蘇打水 30 分鐘，再依照上圖步驟染布，觀察染色結果。
- (b) 依照上圖步驟將不同的花或葉子染色在布上，再將布分別泡入清水、豆漿、牛奶、氧化鐵、醋、小蘇打水 30 分鐘，觀察染色結果。
- (c) 將葉子分別泡在清水、豆漿、牛奶、氧化鐵、醋、小蘇打水 30 分鐘，再依照上圖步驟染布，觀察染色結果。



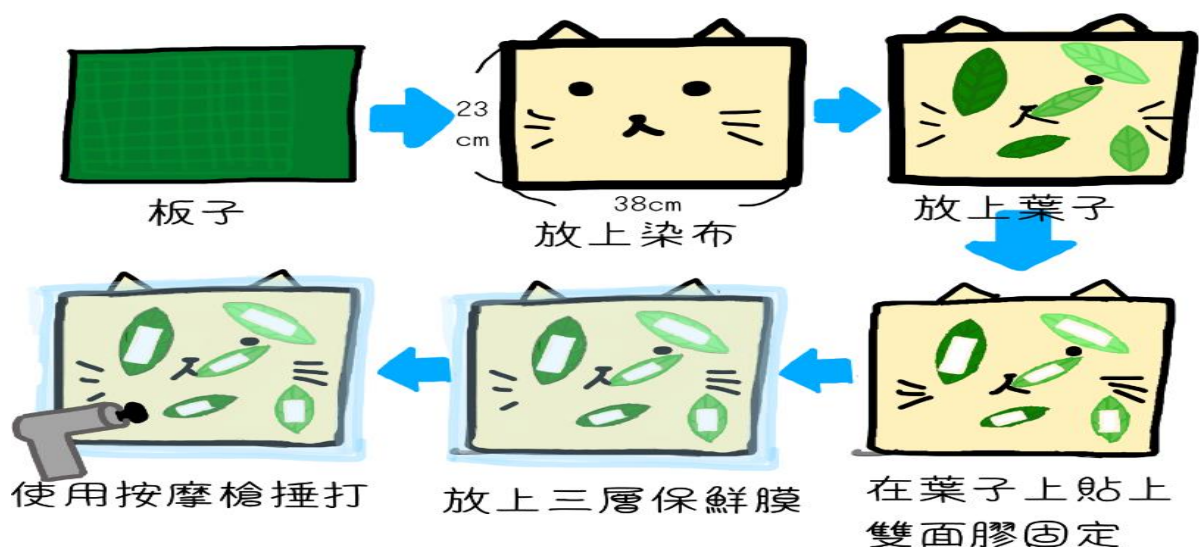
1.組合 22 支竹筷子 (約直徑三公分)	2.在胚布上放上不 同的花	3.外層用保鮮膜加 強捆緊	4.放入電鍋蒸 26 分 鐘
			

圖18 移印染的過程

(2) 槌染：

a. 不使用媒染劑實驗步驟圖：



b. 使用媒染劑：

(a) 將胚布分別泡在清水、豆漿、牛奶、氧化鐵、醋、小蘇打水 30 分鐘後曬乾，再依照上圖步驟染布，觀察染布結果。

(b) 將不同的葉子分別泡入清水、豆漿、牛奶、氧化鐵、醋、小蘇打水 30 分鐘，再依照上圖步驟染布，觀察染布結果。







1.用雙面膠將葉子固定在 三層保鮮膜下	2.用電動按摩棒最強力道槌打葉 子	3.葉子的染色結果
		

圖19 槌染的過程

肆、研究結果

一、不同葉子在移印染中的染色結果

(一)構樹、羊蹄甲、變葉木、烏柏在移印染中**媒染前**的實驗結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖						
實驗結果	(1) 清水染出的構樹紋路最清楚 (2) 氧化鐵白色的部分出現葉子的輪廓 (3) 其他媒染劑下的葉子在胚布上幾乎看不到染色					

(二)構樹、變葉木、烏柏泡在媒染劑中在移印染三天後拆開的實驗結果如下：






媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
媒染劑						
染色結果圖						
實驗結果	(1) 羊蹄甲無法染色，所以將羊蹄甲淘汰 (2) 豆漿的染色結果最差 (3) 葉子受氧化鐵影響變色最明顯					

二、不同花瓣在移印染中的染色結果

(一)大花咸豐草、杜鵑、紅花風鈴木在移印染中**媒染前**的實驗結果如下：







媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖						
實驗結果	<p>(1) 豆漿染出的花瓣輪廓顏色最清楚</p> <p>(2) 氧化鐵出現白色的部分是花瓣的輪廓和顏色，氧化鐵顏色由咖啡色變成紫色</p> <p>(3) 醋在這個實驗中的染色結果最差</p> <p>(4) 小蘇打水染色結果會使花瓣變色</p>					

(二)大黃菊花、百合、康乃馨、太陽花、小菊花在**媒染後**移印染的實驗結果如下：







媒染劑	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖					
實驗結果	<p>(1) 豆漿和醋染出的花瓣顏色最清楚</p> <p>(2) 調整氧化鐵水的濃度，染色結果並不清楚</p> <p>(3) 小蘇打水染色結果會使花瓣變色</p>				

三、不同葉子在槌染中的染色結果













(一) 構樹、變葉木、烏桕在槌染中**媒染前**的實驗結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖						
實驗結果	<p>(1) 羊蹄甲不論槌打葉面或葉背，都不能在胚布上染色</p> <p>(2) 變葉木用葉背敲打染色結果較好</p> <p>(3) 清水、豆漿、牛奶槌染的結果最清楚</p> <p>(4) 氧化鐵只能看到構樹的輪廓</p> <p>(5) 醋和小蘇打水的槌染結果都會變淡，以小蘇打水染色結果最不明顯</p>					

(二) 構樹、變葉木、烏桕在槌染中**媒染後**的實驗結果如下：







媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖						
實驗結果	<p>(1) 清水會讓葉子顏色變淡</p> <p>(2) 豆漿的染色結果最差</p> <p>(3) 牛奶、醋染色結果最好，葉子的輪廓和葉脈最清楚</p> <p>(4) 氧化鐵只能看到葉子的微微輪廓</p> <p>(5) 小蘇打水染色結果會變成綠色</p>					

(三)構樹、變葉木、烏桕泡在媒染劑中在槌染的實驗結果如下：







媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
						
染色結果圖						
實驗結果	(1) 浸泡氧化鐵的葉子，構樹出現綠色與咖啡色葉脈，看起來像一棵樹 (2) 豆漿的染色結果最差 (3) 醋、清水的染色結果最好					

四、移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果







(一)小金菊、桔梗、康乃馨、繡球花、太陽菊、藍花楹在雪紡紗移印染的染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖						
媒染劑排名	4	1	2	6	5	3







(二)小金菊、桔梗、康乃馨、繡球花、太陽菊、藍花楹在**棉麻移印**染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵 +200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉 +200ML水)
染色結果圖						
媒染劑排名	4	1	2	6	3	5







(三) 小金菊、桔梗、康乃馨、繡球花、太陽菊、藍花楹在**胚布移印**染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵 +200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉 +200ML水)
染色結果圖						
媒染劑排名	3	2	4	6	1	5





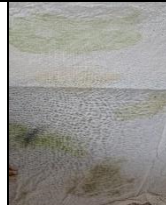

(四)山櫻花、蘭嶼羅漢松、竹柏、烏柏、榕樹、桔梗、繡球花在**雪紡紗糙染**染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵 +200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉 +200ML水)
染色結果圖						
媒染劑排名	1	4	5	2	3	6




(五) 山櫻花、蘭嶼羅漢松、竹柏、烏桕、榕樹、桔梗、繡球花在棉麻糙染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵 +200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉 +200ML水)
染色結果圖						
媒染劑排名	2	1	4	6	3	5

(六) 山櫻花、蘭嶼羅漢松、竹柏、烏桕、榕樹、桔梗、繡球花在胚布糙染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g氧化鐵 +200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉 +200ML水)
染色結果圖						
媒染劑排名	2	1	4	6	3	5

(七) 羊蹄甲在雪紡紗、棉麻、胚布糙染染色結果如下：

布料種類	雪紡紗	棉麻	胚布
媒染劑酒精染色結果圖			
實驗結果	在泡過酒精的布料中，羊蹄甲都可以染色，以胚布和雪紡紗染色結果最好		

伍、研究討論

一、植物移印染中花瓣和葉子的染色討論

(一)從圖 20 能觀察出植物移印染，花瓣的染色結果比葉子好，葉子的染色效果不好。

根據參考資料五，花青素烹煮若干時間便可能因此釋出，來推斷花瓣中的花青素比葉子中的葉綠素在電鍋蒸煮下更容易染色。

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	清水	豆漿	牛奶
染色結果圖						

圖20 花瓣和葉子在移印染的實驗結果

(二)在移印染的實驗中，從圖20可以觀察出沾媒染劑的布若太濕潤，花瓣顏色在胚布上容易暈開，而看不出花瓣原本的輪廓。

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	清水	豆漿	牛奶
染色結果圖						

圖21 不同花瓣在胚布上移印染的實驗結果

(三)從圖21可以觀察出不論是用 1 支竹筷子或 22 支竹筷子去做移印染的捲棍，捲棍的粗細都不會影響移印染的結果，影響移印染的結果主要是花青素。

媒染劑	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)	氧化鐵水 (20g氧化鐵+200ML水)	醋	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)
染色結果圖						

圖22 葉子在移印染中不同時間拆開的實驗結果

(四)從圖22可以觀察出葉子移印染後的成品在1小時後拆開或1天後拆開，或者是3天後拆開呈現的染色結果差異不大，主要影響葉子染色的結果是葉綠素。

(五)從圖21可以觀察出紅色、紫色太陽花，紫色或紅色的小菊花，和紫色的桔梗染色結果最好，黃色的向日葵、小金菊、藍色的繡球花染色結果很差。可能是因為花青素的深淺，導致紅色和紫色花瓣，比黃色和藍色花瓣更容易染在布料上。

二、植物移印染使用媒染劑前後的討論

(一)從圖23可以觀察出布料先媒染再做移印染的結果比後媒染好，因為通過媒染劑使色素依附於織物的染色方法，先媒染是使媒染劑扮演提高花瓣在布料上染色成功的機率。

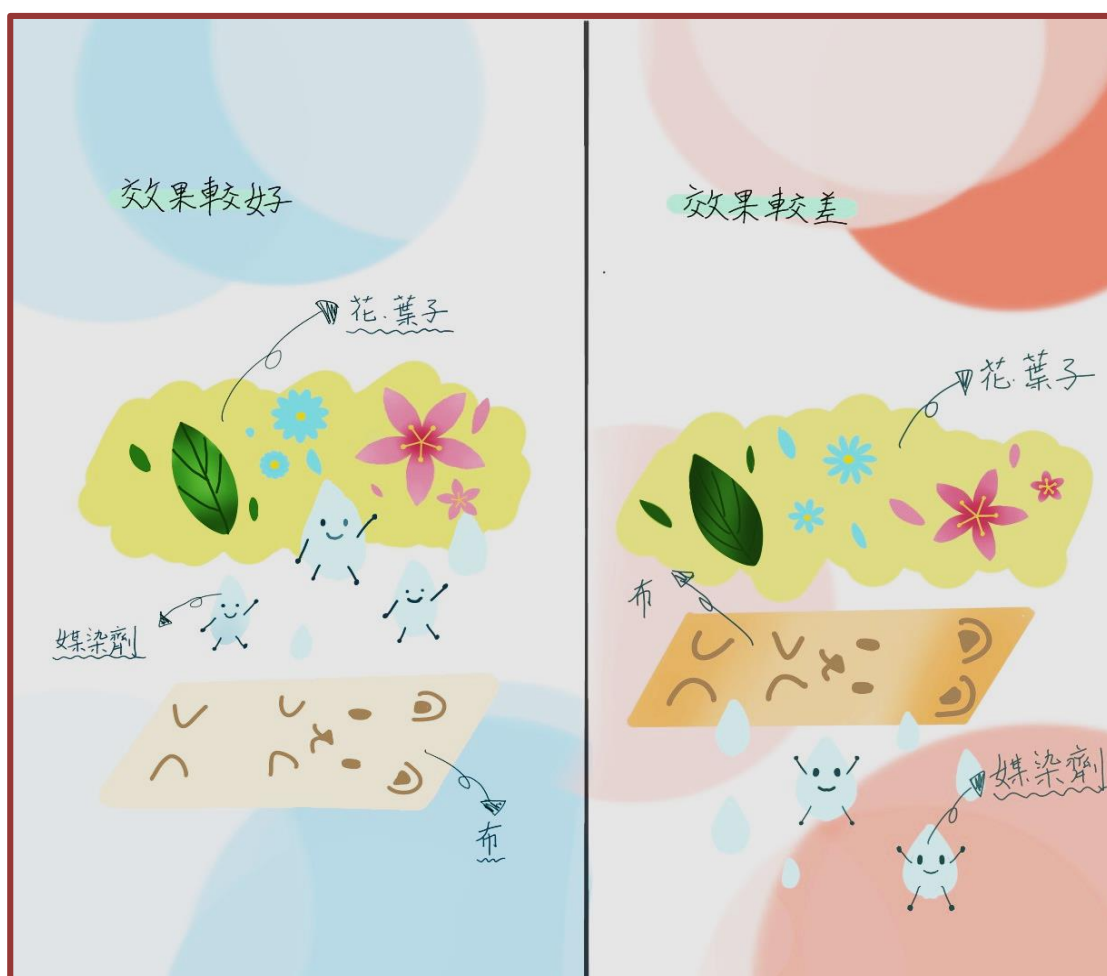


圖23 胚布媒染前後在移印染實驗的結果示意圖

(二)從圖21可以發現媒染劑的染色結果以牛奶、豆漿、清水表現最好，其中豆漿和牛奶可以助染，增加白色布料對染色花瓣的吸色效果，主要是植物纖維不含蛋白質，所以透過牛奶和豆漿中所含的蛋白質可以提高花瓣染色成功的機率。

(三) 從圖24可以觀察到**氧化鐵**作為媒染劑，**濃度過高**，容易蓋過花瓣或葉子原本的顏色，只出現花瓣或葉子的輪廓。而且濃度高的氧化鐵，葉子出現的是咖啡色，花瓣出現的是紫色，濃度低的氧化鐵會呈現淡咖啡色，花瓣只會出現淡淡的白色輪廓，推斷可能是受到葉綠素和花青素影響才會產生不同的顏色。




氧 化 鐵 水 (20g氧化鐵+200ML水)	氧 化 鐵 水 (20g氧化鐵+200ML水)	氧 化 鐵 水 (5g氧化鐵+200ML水)
		
葉子	花瓣	花瓣

圖24 濃度高和濃度低的氧化鐵在移印染中花瓣或葉子的實驗結果

(四) 從圖25可以觀察到不同花瓣在小蘇打水媒染後會出現**變色或者顏色不見**，那是因為大部分的花瓣都是酸性的，當弱鹼性與酸性物質相遇，便會產生中和作用。




花瓣	玫瑰花	向日葵	紅色太陽花	橘紅色太陽花	紫色小菊花	紫色太陽花	小金菊	桔梗	大朵康乃馨	小朵康乃馨	繡球花	大花咸豐草	藍花楹
酸鹼值	5	6	4	6	8	6	6	6	3	4	5	6	5
結果	酸	酸	酸	酸	鹼	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸
媒染劑	小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)			小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)				小蘇打水 (20g蘇打粉+200ML水)					
染色結果圖													

圖25 花瓣的酸鹼值和小蘇打水在移印染中花瓣變色的實驗結果

三、槌染中不同葉子的染色討論

(一)羊蹄甲的葉子不管用正面或背面以電動按摩棒去槌打原本都無法染色，後來將不同布料泡過酒精後再槌染，羊蹄甲就可以染色在布上，那是因為酒精的清洗力度強，將羊蹄甲葉面的蠟質給洗掉了，所以羊蹄甲中的葉綠素就能染在布面上。




布料種類	雪紡紗	棉麻	胚布
媒染劑酒精 染色結果圖			

圖26 羊蹄甲在酒精媒染下不同布料的實驗結果

(二)觀察圖27發現變葉木要槌打出顏色，要敲打葉背才容易染色，其他的葉子都敲打葉正就能染色，因為變葉木的葉正顏色比葉背鮮豔，推論葉正所含的葉綠素和葉黃素較多。

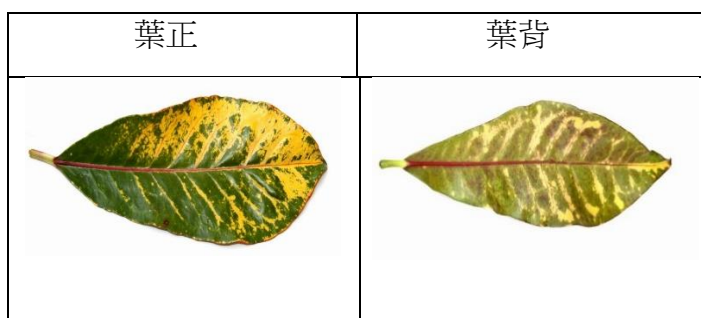


圖27 變葉木葉正和葉背圖

(三)從圖28可以觀察出構樹的葉背佈滿細毛茸，很容易就會黏在胚布上，而且槌打出來的輪廓與葉脈最清晰，最適宜用來做槌染。烏柏容易染色，但槌打出來的葉脈卻不太清楚。






媒染劑	清水	清水	清水	構樹	烏柏
染色結果圖					
	媒染前	媒染後	葉子泡清水	葉正葉背	葉正葉背

圖28 構樹、烏柏槌染後的實驗結果

四、槌染中使用媒染劑前後的討論

(一)從下圖30可以觀察出不同布料先泡媒染劑再進行槌染，以**清水、豆漿、醋**的染色結果**最好**。葉子大部分為中性或鹼性，以此推論豆漿中所含的蛋白質可以提高葉子在不同布料染色成功的機率。醋因為呈現酸性，所以遇到中性或鹼性的葉子會產生中和反應而出現不同的染色結果。

葉子	構樹	變葉木	欖仁樹	繡球花	山櫻花	蘭嶼羅漢松	竹柏	烏柏	榕樹	桔梗
酸鹼值	8	7	5	7	7	8	5	8	7	8
結果	鹼	中	酸	中	中	鹼	酸	鹼	中	鹼
媒染劑	清水	豆漿	醋	清水	豆漿	醋	清水	豆漿	醋	醋
染色結果圖										
	胚布	胚布	胚布	雪紡紗	雪紡紗	雪紡紗	棉麻	棉麻	棉麻	棉麻

圖30 葉子的酸鹼值和媒染劑清水、豆漿、醋的實驗結果

五、移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色討論

(一)從圖30和圖31可以發現移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果，以**豆漿染色結果最好**，因為豆漿(49.5g)中所含的蛋白質比牛奶(30.8g)高，可以提高花瓣和葉子染色成功的機率。

媒染劑	豆漿	牛奶	豆漿	牛奶	醋	豆漿
染色結果						
	雪紡紗	雪紡紗	棉麻	棉麻	胚布	胚布
染色排名	1	2	1	2	1	2

圖31 用不同媒染劑在移印染的實驗結果

陸、結論

- 一、植物移印染花瓣的染色結果比葉子好，葉子幾乎看不出染色結果，因為花瓣中含有較多的花青素。
- 二、布的濕潤度會影響花瓣在移印染上的結果，太濕的布容易使花色暈染開，而看不出花瓣原本的輪廓與形狀。
- 三、移印染中捲棍的粗細並不會影響移印染的結果。
- 四、移印染後的成品在 1 小時後拆開或 1 天後拆開，甚至是 3 天後拆開所呈現的染色結果差異不大。
- 五、紅色或紫色的太陽花和小菊花，紫色的桔梗在移印染中的染色結果最好，因為這些花瓣所含的花青素顏色比較深，容易染在布料上。
- 六、移印染或槌染都適合先將布媒染，再染上花瓣和葉子，透過布料上的媒染劑能將花瓣中的花青素和葉子中的葉綠素呈現出較好的染色結果。
- 七、移印染中的媒染劑以豆漿、牛奶、清水的染色結果最好，其中豆漿和牛奶因為含有蛋白質，可以增加布料對染色花瓣的吸色效果。
- 八、氧化鐵是用來代替鐵鏽水，但是濃度不宜過高，會將花瓣或葉子的顏色蓋住，同時也會受到花瓣中的花青素和葉子中的葉綠素影響而產生不同的顏色，例如：咖啡色、紫色。
- 九、不同的花瓣在小蘇打水的媒染下會變色或顏色不見，是因為花瓣大多呈現酸性，與小蘇打水會出現酸鹼中和的染色結果。
- 十、羊蹄甲在槌染中原本無法染色，後來用酒精當媒染劑，將羊蹄甲葉面的蠟質洗去就能成功染色了。
- 十一、變葉木的葉正所含的葉綠素和葉黃素比葉背多，所以變葉木要槌打葉背染出來的顏色才會比較深。
- 十二、構樹最適合用來槌染，槌打出來的輪廓和葉脈最清晰。烏桕在槌染中容易染色，但槌打出來的葉脈並不清楚。
- 十三、槌染以清水、豆漿、醋當媒染劑染色效果最好，因為豆漿含蛋白質會助染，葉子大部分都是中性或鹼性，與醋會產生酸鹼中和的染色結果。
- 十四、移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果，以豆漿當媒染劑的效果最好，因為豆漿所含的蛋白質含量最高。

十五、移印染或槌染對生態環境的汙染比較少，因為在染布的過程中所產生的廢水，比起傳統藍染和過去科展染布實驗的作品要少掉許多，對於環保與生態環境的永續發展比較好，還能減少浪費水資源。

十六、針對這個實驗如果還要深入研究，建議針對移印染中電鍋蒸煮的時間長短再做研究，或者是研究移印染或槌染經過染色後的褪色與固色效果，也可以再選擇不同面料的布來做染色實驗。

柒、參考資料

一、維基百科－藍染

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%97%8D%E6%9F%93>

二、維基百科－草木染

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8D%89%E6%9C%A8%E6%9F%93>

三、維基百科－碳酸氫鈉

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A2%B3%E9%85%B8%E6%B0%A2%E9%92%A0>

四、維基百科－氧化鐵

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%93%81>

五、蔬果褪色是人工染色嗎？先搞清楚什麼是花青素吧！

<https://www.foodnext.net/science/scsource/paper/4739566250>

六、葉綠素(Chlorophyll)

<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=48452>

七、草木染大全：(日)箕輪直子 著；伊凡 譯

八、葉拓：隨手可得的裝飾<https://gausiyina.com/flower-pounding/>

九、花葉移印染，開啟教學多元能力新視野

<https://vtedu.mt.ntnu.edu.tw/uploads>

十、Eco-Printing 植物移印染

<https://ggobilee.blogspot.com/2020/05/eco-printing.html>

十一、媒染劑：植物染固色及顏色變化的重要功臣

<https://gausiyina.com/introduction-to-mordants/>

十二、植物染布料怎麼挑

<https://gausiyina.com/plant-dyed-fabric/>

十三、第 61 屆科展國小組－槌手可得：校園植物槌染與生活應用

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/61/pdf/NPHSF2021-082919.pdf?0.9118668935261667>

十四、 第 44 屆科展國中組—告訴你有多色：探討植物染色的效果

<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=1127>

十五、 第 60 屆科展國小組—樹葉現形記

<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=15103&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=7&sid=16673>

十六、 翰林五上社會：6-2 傳統文化的展現—藍染

十七、 南一五下自然與生活科技：第三單元水溶液的性質

【評語】 082929

1. 本作品測試移印染或槌染的應用性和不同天然染劑植物來源的測試比較，具生活趣味和休閒產業之推廣應用，有別傳統藍染廢水過多的資源消耗疑慮。
2. 建議可增加蒐集不同染劑植物材料來源的資訊，以強化此研究作品的可追溯和應用推廣。
3. 建議實驗過程的設計可更明確就影響染色穩定和成品良率之變因進行有系統的測試數據分析，例如 pH、溫度、乾燥過程和保存期限(退或變色反應)。
4. 槌印過程不同力量和均質性可再經由多次數據累積找出穩定條件。

作品海報

染布之變

移印染和槌染的對比和變化

(二)大黃菊花、百合、康乃馨、太陽花、小菊花在移印染中媒染後的實驗結果如下：

媒染劑	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖					

三、不同葉子在槌染中的染色結果

(一)構樹、變葉木、烏柏在槌染中媒染前的實驗結果如下：羊蹄甲無法染色

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(二) 構樹、變葉木、烏柏在槌染中媒染後的實驗結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(三)構樹、變葉木、烏柏泡在媒染劑中再槌染的實驗結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (20g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

四、移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果

(一)小金菊、桔梗、康乃馨、繡球花、太陽菊、藍花楹在雪紡紗移印染的染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(二)小金菊、桔梗、康乃馨、繡球花、太陽菊、藍花楹在棉麻移印染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(三) 小金菊、桔梗、康乃馨、繡球花、太陽菊、藍花楹在胚布移印染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(四)山櫻花、蘭嶼羅漢松、竹柏、烏柏、榕樹、桔梗、繡球花在雪紡紗槌染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(五)山櫻花、蘭嶼羅漢松、竹柏、烏柏、榕樹、桔梗、繡球花在棉麻槌染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(六)山櫻花、蘭嶼羅漢松、竹柏、烏柏、榕樹、桔梗、繡球花在胚布槌染染色結果如下：

媒染劑	清水	豆漿	牛奶	氧化鐵水 (5g 氧化鐵 +200ML 水)	醋	小蘇打水 (20g 蘇打粉 +200ML 水)
染色結果圖						

(七)羊蹄甲在雪紡紗、棉麻、胚布槌染染色結果如下：

布料種類	雪紡紗	棉麻	胚布
媒染劑酒精染色結果圖			

伍、研究討論

一、植物移印染中花瓣和葉子的染色討論

- (一)在植物移印染中，**花瓣的染色結果比葉子好**，葉子的染色效果不好。根據參考資料，花青素烹煮若干時間便可能因此釋出，來推斷**花瓣中的花青素比葉子中的葉綠素在電鍋蒸煮下更容易染色**。
- (二)在移印染的實驗中，可以觀察出**沾媒染劑的布若太濕潤，花瓣顏色在胚布上容易暈開，而看不出花瓣原本的輪廓**。
- (三)不論是用 1 支竹筷子或 22 支竹筷子去做移印染的捲棍，**捲棍的粗細都不會影響移印染的結果**，影響移印染的結果主要是花青素。
- (四)**植物移印染後的成品在 1 小時後拆開或 1 天後拆開，或者是 3 天後拆開呈現的染色結果差異不大**，主要影響植物染色的結果是葉綠素或花青素。
- (五)**紅色、紫色太陽花，紫色或紅色的小菊花，和紫色的桔梗染色結果最好**，黃色的向日葵、小金菊、藍色的繡球花染色結果很差。可能是**因為花青素的深淺**，導致紅色和紫色花瓣，比黃色和藍色花瓣更容易染在布料上。

二、植物移印染使用媒染劑前後的討論

- (一)**先媒染再做移印染的結果比後媒染好**，因為通過媒染劑使色素依附於織物的染色方法，**先媒染是讓媒染劑扮演提高花瓣在布料上染色成功的機率**。
- (二)從實驗結果可以觀察出媒染劑的染色結果以**牛奶、豆漿、清水**表現最好，其中**豆漿和牛奶可以助染，增加白色布料對染色花瓣的吸色效果**，因為**植物纖維不含蛋白質**，所以透過牛奶和豆漿中所含的蛋白質可以提高花瓣染色成功的機率。
- (三)**氧化鐵**作為媒染劑，**濃度過高**，容易蓋過花瓣或葉子原本的顏色，**只出現花瓣或葉子的輪廓**。而且**濃度高的氧化鐵，葉子出現的是咖啡色，花瓣出現的是紫色**，**濃度低的氧化鐵會呈現淡咖啡色**，花瓣只會出現淡淡的白色輪廓，推斷可能是受到葉綠素和花青素影響才會產生不同的顏色。
- (四)不同花瓣在**小蘇打水**媒染後會**出現變色或者顏色不見**，那是因為大部分的花瓣都是酸性的，當弱鹼性與酸性物質相遇，便會產生中和作用。

花瓣	玫瑰花	向日葵	紅色太陽花	橘紅色太陽花	紫色小菊花	紫色太陽花	小金菊	桔梗	大朵康乃馨	小朵康乃馨	繡球花	大花咸豐草	藍花楹
酸鹼值	5	6	4	6	8	6	6	6	3	4	5	6	5
結果	酸	酸	酸	酸	鹼	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸

三、槌染中不同葉子的染色討論

- (一)羊蹄甲的葉子不管用正面或背面以電動按摩棒去槌打原本都無法染色，後來**將不同布料泡過酒精後再槌染，羊蹄甲就可以染色在布上**，那是因為酒精的清洗力度強，將羊蹄甲葉面的蠟質給洗掉了，所以羊蹄甲中的葉綠素就能染在布面上。
- (二)**葉子要槌打出顏色，要敲打葉背才容易染色**，因為葉正顏色比葉背鮮豔，推論**葉正所含的葉綠素和葉黃素較多**。
- (三)**構樹的葉背佈滿細毛茸**，很容易就會黏在胚布上，而且槌打出來的輪廓與葉脈最清晰，**最適宜用來做槌染**。**烏柏容易染色，但槌打出來的葉脈卻不太清楚**。

四、槌染中使用媒染劑前後的討論

- (一)不同布料先泡媒染劑再進行槌染，以**清水、豆漿、醋的染色結果最好**。葉子大部分為中性或鹼性，以此推論豆漿中所含的蛋白質可以提高葉子在不同布料染色成功的機率。醋因為呈現酸性，所以遇到中性或鹼性的葉子會產生中和反應而出現不同的染色結果。

葉子	構樹	變葉木	欖仁樹	繡球花	山櫻花	蘭嶼羅漢松	竹柏	烏柏	榕樹	桔梗
酸鹼值	8	7	5	7	7	8	5	8	7	8
結果	鹼	中	酸	中	中	鹼	酸	鹼	中	鹼

五、移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色討論

- (一)從實驗結果可以發現移印染和槌染在胚布、雪紡紗、棉麻的染色結果，以**豆漿染色結果最好**，因為豆漿(49.5g)中所含的蛋白質比牛奶(30.8g)高，可以提高花瓣和葉子染色成功的機率。

陸、結論

- 一、氧化鐵是用來代替鐵鏽水，但是濃度不宜過高，會將花瓣或葉子的顏色蓋住，同時也會受到花瓣中的花青素和葉子中的葉綠素影響而產生不同的顏色，例如：咖啡色、紫色。
- 二、移印染或槌染對生態環境的汙染比較少，因為在染布的過程中所產生的廢水，比起傳統藍染和過去科展染布實驗的作品要少掉許多，對於環保與生態環境的永續發展比較好，還能減少浪費水資源。
- 三、針對這個實驗如果還要深入研究，建議針對移印染中電鍋蒸煮的時間長短再做研究，或者是研究移印染或槌染經過染色後的褪色與固色效果，也可以再選擇不同面料的布來做染色實驗。

柒、參考資料

- 一、維基百科 - 藍染、碳酸氫鈉、氧化鐵
- 二、蔬果褪色是人工染色嗎？先搞清楚什麼是花青素吧！
- 三、葉綠素
- 四、草木染大全：(日)箕輪直子 著；伊凡 譯
- 五、葉拓：隨手可得的裝飾
- 六、花葉移印染，開啟教學多元能力新視野
- 七、Eco-Printing 植物移印染
- 八、媒染劑：植物染固色及顏色變化的重要功臣
- 九、植物染布料怎麼挑
- 十、第 61 屆科展國小組—槌手可得：校園植物槌染與生活應用
- 十一、第 44 屆科展國中組—告訴你有幾多色：探討植物染色的效果
- 十二、第 60 屆科展國小組—樹葉現形記
- 十三、翰林五上社會：6-2 傳統文化的展現—藍染
- 十四、南一五下自然與生活科技：第三單元水溶液的性質