

屏東縣第66屆國民中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(二)

組 別：國小組

作品名稱：點茶成金—港口茶廢棄殘渣在不同酸鹼媒染環境下之染色效能研究

關 鍵 詞：港口茶、植物染、循環經濟（最多3個）

編號：A7006

作品名稱

點茶成金—港口茶廢棄殘渣在不同酸鹼媒染環境下之染色效能研究

摘要

本研究旨在探討泡過的港口茶茶渣作為天然染料的可行性。實驗聚焦於茶葉鮮度（新茶葉與舊茶渣）、烹煮時間（30分鐘與60分鐘）以及媒染劑酸鹼性質（生石灰、醋）對染色效果的影響。研究結果顯示，泡過的茶葉僅需烹煮30分鐘，其萃取液濃度即足以達到優異的染色效果，延長時間並無顯著差異。更重要的發現是，雖然新茶葉顯色較深，但舊茶渣在鹼性環境（生石灰）下亦能有效促進色素氧化聚合，產生深邃且飽和的色澤。本研究證實廢棄茶葉具備低耗能、高效率的環保染色潛力。

壹、前言

一、研究動機：

（一）家鄉的瑰寶——南境之香「港口茶」

我們的家鄉恆春擁有獨特的「三寶」，其中港口茶更是全台灣海拔最低、最靠近海邊的茶種。因為長期受到強勁海風與烈日淬鍊，港口茶的葉片肥厚、茶味濃郁且極為耐泡，是我們日常生活中最熟悉的在地味道。

（二）飲料背後的思考——被遺忘的茶渣

隨著恆春觀光業的興盛，大街小巷隨處可見販售港口茶冷泡茶與手搖飲的店家。在享用清涼茶飲的同時，我們觀察到這些店家每天都會清理出大量的廢棄茶葉（茶渣）。這些茶渣通常被當作一般垃圾丟棄，不僅增加環境負擔，也讓我們覺得非常可惜。既然港口茶這麼「耐泡」，這些被丟掉的茶渣裡，是否還藏著美麗的顏色呢？

（三）教材相關性與循環經濟

我們在學校的食農教育課與自然科學課程中學習到資源永續的觀念。本研究延伸課本中有關酸鹼反應與物質性質的知識，嘗試將回收的港口茶渣透過烹煮萃取，轉化為染布用的天然染劑，不僅能減少廢棄物，還能讓廢棄茶葉擁有「第二次生命」。

（四）探究與好奇：石灰、醋與鮮度的色彩魔法

在初步嘗試中，我們發現加入生石灰（鹼性）和醋（酸性）後的染液顏色會產生神奇的變化。同時我們也觀察到，新茶葉染出來的顏色比舊茶葉（有泡過的再利用茶

葉) 深很多。因此，我們決定發揮科學探究的精神，測試不同烹煮時間、酸鹼環境與茶葉鮮度對港口茶廢物利用的效果，希望能找出最環保、最高效率的染色方法。

二、研究目的：

- (一) 驗證廢棄茶渣是否仍具備足夠染色能力。
- (二) 比較「新茶葉」與「舊茶渣」在染色飽和度上的表現差異。
- (三) 找出最適萃取時間以符合能源效益。
- (四) 探討不同性質（酸、鹼）媒染劑對港口茶顯色的影響。

貳、 研究設備及器材

- 一、泡過的港口茶葉殘渣、棉布、加熱爐具、量杯、溫度計。
- 二、媒染劑：生石灰（鹼性）、白醋（酸性）。
- 三、觀測工具：酸鹼試紙、廣用試紙。



參、 研究過程或方法

一、 實驗變因設計

為了找出最佳的染色條件，我們設定了以下變因：

- (一) 操縱變因：

1. 茶葉種類：分為「新茶葉」與「舊茶渣」。
2. 烹煮時間：分為 30 分鐘與 60 分鐘兩種，測試萃取效率。
3. 媒染劑性質：分為酸性（醋）、鹼性（生石灰水）、中性（純水）。

(二)控制變因：

1. 茶水比例（茶渣與水的重量比固定）。
2. 布料材質（統一使用相同的純棉布）。
3. 染色時間（統一浸泡 30 分鐘 / 60分鐘）。

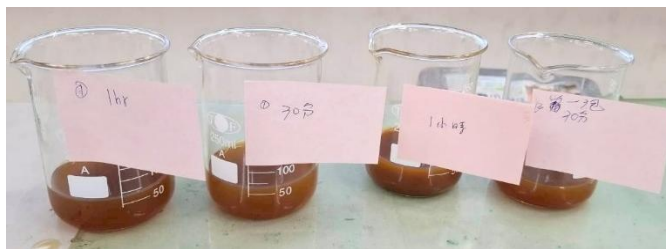
(三)應變變因：

布料顏色的深淺、飽和度及色調變化。

二、實驗步驟

(一)茶湯萃取——尋找省時高效的方法

1. 收集與準備：將回收的港口茶渣進行清洗，瀝乾備用，並準備對照用的等量新茶葉。
2. 定量烹煮：取等量茶葉與清水放入鍋中，分為新舊茶葉各兩組加熱：
 - A 組：新茶葉持續沸騰烹煮 30 分鐘。
 - B 組：新茶葉持續沸騰烹煮 60 分鐘。
 - C 組：舊茶葉持續沸騰烹煮 30 分鐘。
 - D 組：舊茶葉持續沸騰烹煮 60 分鐘。



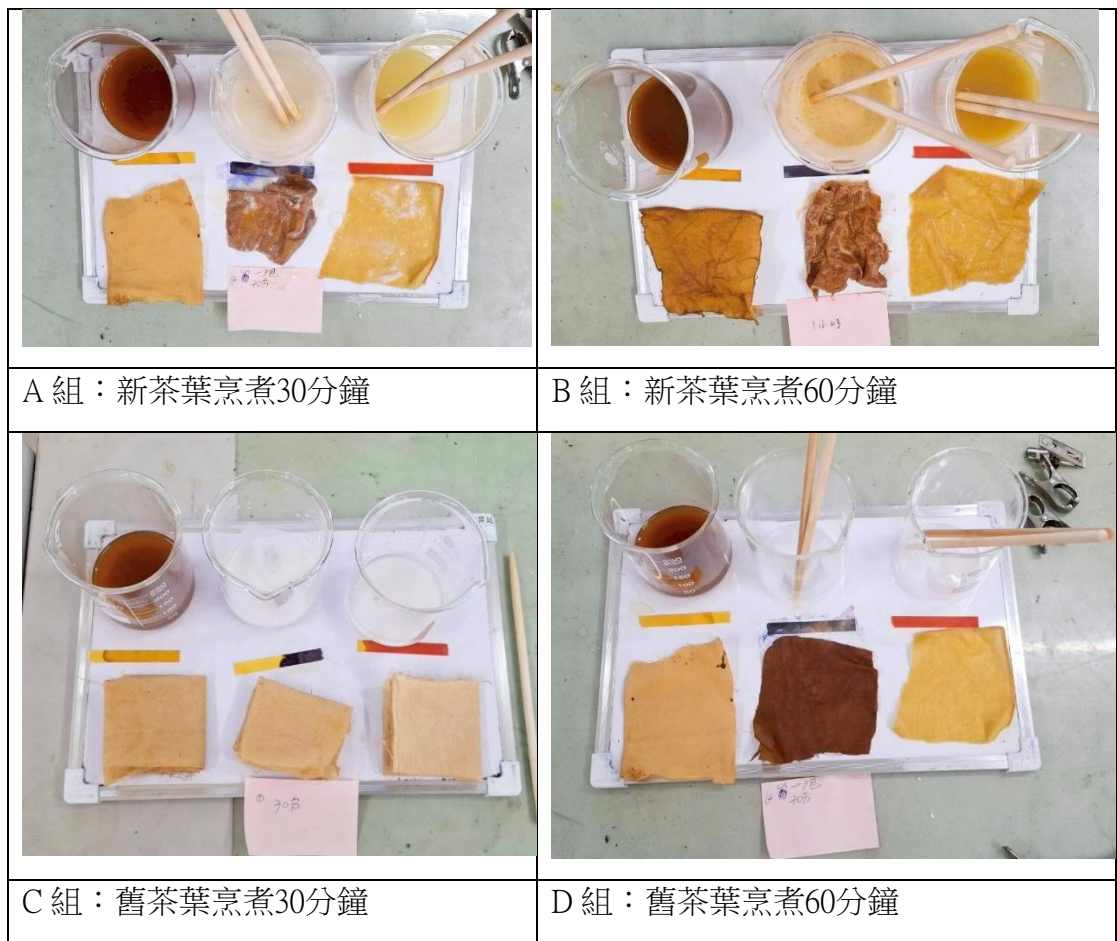
3. 過濾備用：使用濾網將茶渣濾出，僅保留茶湯並觀察兩組濃稠度與顏色的差異。

(二)染布實作——探索色彩魔法

1. 布料預處理：將棉布洗淨並晾乾，裁切成相同大小的方塊。
2. 調製染液：準備三種實驗杯，分別加入萃取好的茶湯：
 - 第一杯：加入適量生石灰水（模擬鹼性環境）。
 - 第二杯：加入適量白醋（模擬酸性環境）。
 - 第三杯：不添加任何藥劑（中性對照組）。
3. 浸泡染色：將棉布分別放入三種染液中，均勻攪拌，確保布料完全浸泡，統一

靜置 30 分鐘及60分鐘。

由左至右分別為「中性（純水）→ 鹼性（生石灰水）→ 酸性（醋）」



(三)觀察與紀錄

- 1.清洗與陰乾：將染好的布料取出，用清水輕輕漂洗多餘染料，置於陰涼處晾乾。
- 2.比色紀錄：比較新舊茶葉、烹煮時間與不同媒染劑產生的色彩變化，並拍照紀錄。

肆、 研究結果

經過實驗與觀察，我們得出以下結果：

一、 烹煮時間與萃取濃度：

港口茶非常耐煮，但 30 分鐘與 60 分鐘的萃取液在顯色深淺上視覺差異不明顯。考量能源效率，30 分鐘已足以達到優異飽和的濃度。

二、茶葉鮮度之對照發現：

實驗觀察顯示，新茶葉染出來的顏色深很多，飽和度極高；舊茶葉（有泡過再利用）染出來的顏色則比較淺。

三、媒染劑對顯色的顯著影響：

酸鹼值是改變港口茶色彩的關鍵鑰匙：

- 1.生石灰（鹼性）：布料呈現出深邃、飽和且富有層次感的褐色。
- 2.白醋（酸性）：顯色效果較弱，布料呈現淡淡的黃褐色。
- 3.無添加（對照組）：顏色介於兩者之間，但較容易隨水洗褪色。

由左至右分別為「中性（純水）、鹼性（生石灰水）、酸性（醋）」

	
A 組：新茶葉烹煮30分鐘	B 組：新茶葉烹煮60分鐘
	
C 組：舊茶葉烹煮30分鐘	D 組：舊茶葉烹煮60分鐘

變因組合	顏色特徵	飽和度	結論
新茶葉 + 生石灰	極深咖啡	★★★★★	飽和度最高之組
舊茶葉 + 生石灰	深咖啡	★★★★☆	最佳效率利用組
新茶葉 + 白醋	黃褐	★★★★☆	顯色較亮
舊茶葉 + 白醋	淺黃褐	★★☆☆☆	顯色最淡

伍、 討論

一、為什麼 30 分鐘就夠了？

雖然港口茶以耐泡聞名，但實驗證明廢棄茶渣中的殘留色素釋放速度很快。從循環經濟的角度來看，選擇 30 分鐘不僅能達到染色目的，更能有效節約能源，降低製成本。

二、鹼性環境的色彩魔法

科學文獻指出，茶多酚在鹼性環境（pH 值較高）下會發生氧化聚合反應。我們的實驗觀察支持了這一點：生石灰提供的鹼性環境讓港口茶的小分子色素「手牽手」變成了大分子，因此顯現出更深、更濃郁的色澤。這與過往某些強調酸性顯色的實驗不同，可能是因為港口茶單寧酸含量極高，對鹼性的反應更為劇烈。

三、在地資源的環境價值

恆春飲料店產生的茶渣量龐大，若能將其應用於植物染工藝，能將原本的廢棄物轉化為高價值的文創素材，減少垃圾量並達成零廢棄的永續目標。

陸、 結論

本研究證實利用廢棄港口茶作為染料具有高度可行性，未來更可朝向將茶葉打碎以加速萃取，或嘗試完全零耗能的冷泡方式，進一步落實資源循環的永續精神。雖然舊茶渣顏色較淺，但透過媒染劑調整仍能達到飽和美感。由於本研究方法流程簡單、材料安全且具備顯著的節能效益，極度適合導入校園食農教育與社區課程，讓大眾親手將在地廢棄資源轉化為環保藝品，共同看見恆春港口茶轉廢為寶的綠色奇蹟。

柒、 參考資料及其他

一、馬毓秀（2026）・四季繽紛草木染：15種天然染材工法 × 15種紋樣設計 × 15種生活小物示範（18周年新版）・遠流

二、李禹承(2019)・名「茶」秋毫辨布色・59屆科展・取自

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/59/pdf/NPHSF2019-082919.pdf>