

## 論述

# 植物色素應用於染髮劑之介紹

## Introduction to Apply Botanical Pigment for Hair Dye

陳麗舟<sup>1</sup> 陳合進<sup>2</sup> 陳載永<sup>3</sup>Li-Chou Chen<sup>1</sup> Ho-Chin Chen<sup>2</sup> Tasi-Yung Chen<sup>3</sup>

### 一、前言

人類染髮已有千年歷史，唐朝孫思邈著《備急千金要方》中記載用醋煮黑大豆，熬濃湯汁可將頭髮染黑；清朝記載著白髮染黑的藥方如：蝌蚪、黑桑椹各半斤裝入瓶內密封，等儲存百餘日後，化成泥湖狀，拿來塗鬚髮可永黑如漆，可見染髮歷史的久遠。現今白髮染黑已不稀奇，隨著追求時尚的整體美，也爲了在黑色頭髮上創造出獨特、豐富的色彩與輕柔感，將黑髮漂白，再染上各種色彩，才是當今的流行趨勢。

ACNielsen 在 2004 年所做的調查 (Stevn, 2005)，顯示染髮人口高達 80%，已超過燙髮人口 (75%)，這數據顯示染髮已成爲追求流行的重要元素之一。然而，這龐大市場所帶來的商機背後，卻也隱藏著危害健康的殺手。「美國流行病學期刊」研究報告指出，在 1980 年前就長期使用深色持久型染髮劑，使用時間持續二十五年以上者，罹患非霍奇金氏淋巴瘤 (non-Hodgkin's lymphoma) 的機率較常人高出 40%。而染髮劑中對苯二胺 (簡稱爲 PPD) 是主要的過敏源，儘管使用合格的商品，仍有不少

染髮後會產生過敏的反應，例如：紅腫、發癢、甚至產生濕疹的症狀。且對苯二胺類化合物在動物試驗，經口餵食後確實有證據顯示可能會導致泌尿道、肝臟、皮膚、乳腺、前胃、甲狀腺或淋巴系統的癌症 (經靖，2000)。根據英國「獨立報」2004 年 10 月報導，一名英國女性使用知名化妝品公司法國萊雅 (L'OREAL) 集團旗下卡尼爾研究中心染髮劑後過敏致死，雙方以二十萬英鎊 (約一千二百萬元台幣) 和解。此外還有十數名女性也因使用其染髮劑導致嚴重灼傷。

針對上述醫學研究所提出的報告，如將傳統植物的天然色素運用在染髮劑上，可降低皮膚的敏感度及減少對人體的傷害，其製程亦能降低對環境的污染，也可爲染髮市場帶來新的契機。

目前天然染料用於染織工藝已有相當成熟的技巧，馬芬妹 (1992) 將部份的天然植物色素應用在羊毛與蠶絲之染色，處理後均有極佳之穩定性。因此，本報告將以常見的植物色素做爲探討方向，以便了解其運用在染髮劑配方之可能性，並做爲日後染髮劑業者研發之參考。

---

1. 樹德科技大學應用設計研究所 研究生

Graduate student, Graduate school of Applied Art & Design, SHU-TE University

2. 樹德科技大學生活產品設計系暨應用設計研究所助理教授 (通訊作者)。82445 高雄縣燕巢鄉橫山路 59 號  
Assistant professor, Dept. of Product Design, SHU-TE University (Corresponding author), 59 Hun Shan Rd, Hun Shan Village, Yen Chau, Kaohsiung County, Taiwan 82445

3. 中興大學退休及兼任教授；中州技術學院講座教授

Emeritus and Adjunct Professor, National Chung Hsing University, Taichung; and Chair Professor, Chung-Chou Institute of Technology, Changhua Taiwan.

## 二、染髮劑之分類

現今市售染髮劑普遍為化學有機合成染髮劑，其因色彩多樣化、水洗後褪色程度較植物性天然染髮劑低，因此廣受人們所接受。而化學性染髮劑又可分為：暫時性染髮劑、半永久性染髮劑、永久性染髮劑等三種劑型。

### 1. 暫時性染髮劑

暫時性染髮劑和其他氧化型染劑最大的不同，其主要作用是暫時將色料直接覆蓋在毛髮的表皮層且不經過氧化作用，因此較不傷髮質，其所用的色料大部分為碳黑或無機顏料等，將人工色料利用塗抹或噴灑於頭髮之表面，且會因水洗而使顏色褪去，並不會將色料停留在頭髮上者稱為「暫時性染髮劑」。依產品特性不同，所以區分為油脂性與樹脂性兩類。

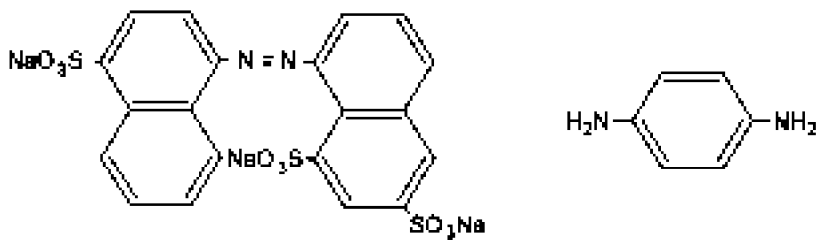
油脂性染劑是以顏料添加在油脂性原料中，攪拌後成棒狀或糊狀居多，且易受到外界刺激等理化作用而造成脫落，因此只有部份染色產品屬於此類型。而樹脂性染劑主要是使顏料平均分散於樹脂溶液中，此類產品以製成噴霧型居多，其特性容易附著於毛髮之上，較不易因受外界刺激而脫落，其缺點為使用時容易噴灑到皮膚而造成臉部的污染(南野博美、岩本佳倫, 1991)。其類型可分為：臘狀、霜狀、膏狀、噴霧型、洗髮添加劑等。暫時性染髮劑

比氧化型染髮劑的安全性高且使用方便，一般普遍用來暫時遮蓋白髮或特殊造型時使用。

### 2. 半永久性染髮劑

半永久性染髮劑能將色素停留在頭髮的時間比暫時性染髮劑長，其原因是將色素滲入毛鱗片與皮質層之間，但不會與頭髮色分子結合，其所染之色素可持續 5-8 次洗髮，每次洗髮會使色素逐次褪色。目前市售之半永久性染髮劑以酸性染及鹼性染居多，其化學式如圖 2-1、2-2、2-3 所示。主要成分大都為偶氮(azo)類酸性染料及苯甲醇 (benzyl alcohol) 等溶劑製成。而深色型半永久性染髮劑之深色色素為醋酸鉛，醋酸鉛可以滲入頭髮表皮層和裡面蛋白質上的硫反應，形成一種深色的化合物-硫化鉛(張治, 2005)。

其類型可分為：膏狀型、液態狀型及護髮型半永久性染髮劑等三類。護髮型之半永久性染髮劑，此類染髮劑是藉由苯甲醇等溶劑使色素進入皮質層內，其上色機制在於不須經過氧化氫的氧化作用亦可使染料沉澱於皮質層內，使色素附著於毛髮上並且顯色。但由於半永久性染髮劑的缺點是很容易因水洗而褪色，因此部分的半永久性染劑亦會使用低濃度的雙氧乳如：1.5%-3%，其添加低濃度雙氧乳的機制是用來增加色素滲透，但成效比一般酸性染佳且可延緩褪色時間，但仍舊會褪色。



酸性染料C.I 16255 Food Red 7

氧化染料CAS Red No 106-50-3

圖 2-1 C.I 16255 與 CAS Red NO 106-50-3 結構之差異圖  
(JOS. H. LOWENSTEIN & SONS, Inc.)

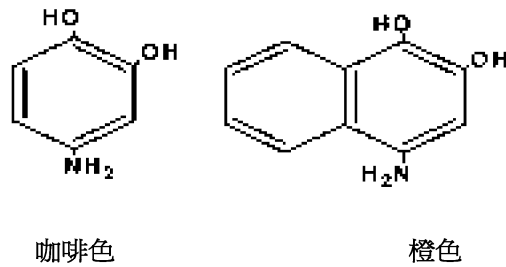


圖 2-2 不需添加雙氧水而能自動氧化發色之染料結構圖  
(JOS. H. LOWENSTEIN & SONS, Inc.)

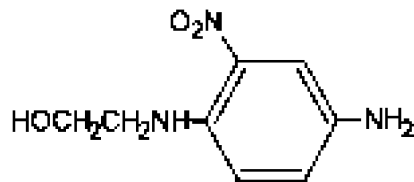


圖 2-3 氧化染料 HC RED NO3 之化學結構圖  
(JOS. H. LOWENSTEIN & SONS, Inc.)

### 3. 永久性染髮劑

永久性染髮劑須與過氧化氫結合才能達到顯色及不退色目的。永久性染髮劑之成分含有氧化染料、鹼性基劑與界面活性劑，其氧化染料是藉由氧化機制形成染料前驅體及顯色劑。其前驅體為 O、P、M-aminophenol，O 即為 ortho-aminophenol，此化學物用於毛皮及頭髮之染料，為偶氮及含硫染料之中間體；P 為 para-aminophenol 對-氨基酚，其作用為紡織品、頭髮、毛皮和羽毛之染色、照相顯影劑；M 為 meta-aminophenol 間-氨基酚，其作用為染料中間物，此三者結合而成染料前驅體。顯色劑則是 phenylenediamine 苯二胺，其作用為製造染料 (化學化工百科辭典)。

顯色劑會與染料前驅體結合而形成各種色調，加入鹼劑之目的是為促進毛髮中的黑色素氧化分解。一般操作永久性染髮劑會添加不同濃度之過氧化氫如：6%、9%、12%，每種濃度所需之氧化時間亦不相同例如：濃度 6% 的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 所需氧化時間為 20 min，濃度 9% 所須時間則為 45 min，其 12% 則需 60 min，以達

到褪色及上色之目的。其原理是利用過氧化氫將毛鱗片表面膨脹，讓人工色素滲透到皮質層，且因和 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 混合的染色劑色素分子會膨脹變大，因此人工色素即可停留在毛髮的皮質層中，並且不會因水洗而褪色。

永久性染髮劑都分為兩部分，第一部分是染色劑之阿摩尼亞成分，第二部分是過氧化氫 (Hydrogen peroxide, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 溶液。阿摩尼亞的作用是使鱗狀表面膨脹、打開，如此過氧化氫和染色劑就很容易進入表皮層與蛋白質接觸。過氧化氫先氧化使髮色漂白，然後染色劑和氧再反應形成新的顏色。

這些染色劑在碰到過氧化氫時，會慢慢因氧化而加深顏色。不同的染色劑可以產生不同髮色，其完全決定於染色劑的化學成分。例如：成分中紅色是用 2-nitro-p-phenylenediamine，如果間苯二酚(resorcinol) 的成分加多，頭髮就會呈現黃色。過氧化氫的濃度決定其氧化速度的快慢，濃度越高其氧化速度更快，但相對色素流失更快更多。

### 三、天然植物性染料介紹

#### 1. 染料歷史

古代文獻中記載人類運用植物染料已有千年歷史，從埃及至中國皆有記載著關於天然染料之運用。根據《天工開物》中記載，中國古代最早利用植物作為染料，可追溯至周朝。在周朝從事染色之人稱為「染人」又稱「染草之官」，也就是專門管理染色的職官；而之後的歷代王朝更設有專門管理染色的機構，如在秦代設「染色司」；唐宋設有「染院」；明清則設有「藍靛所」。當時官方的染色管理機構，所用的染料或顏料全是萃取大自然的礦物與植物染料。

而現今的染料種類更為繁多，可分為天然植物性染料、煤染料、金屬性染料、及現今所使用的化學合成有機染料等。

#### 2. 天然植物性染料

中國古代織物之天然著色劑皆以植物染料為主。對植物染料的開發與應用最鼎盛時是明、清兩代，當時染色用植物品種多達數十種，且皆具備消炎及殺菌的功效，因此現今的紡織品仍利用這些具殺菌的天然植物，作為天然抗菌劑。而天然染料包括：植物性染料、動物性及礦物性。其大都利用植物或樹木的根、莖、葉、花、皮、種子與果實等；或部分動物性染料如胭脂蟲及礦物，將其運用於動物皮革、人類的指甲、頭髮之染色或彩繪手掌、亦

使用於黥面之圖騰上。

中國古代常用的植物染材種類繁多，以紅棕色為例有：茜草 (*Rubia cordiolia* Linn)、紅花 (*Carthamus tinctorius* L)、蘇木 (*Cacsalpinia Sappan* L)、檳榔 (*Areca catechu*)、紫草 (*Lithospermum erythrorrhizon* sieb.et Zucc)、薯榔 (*Dioscorea rhipogonioides*)、指甲花 (*Impatiens balsaminal*) 等，上述之植物皆有極佳的染色性，時至今日仍被廣泛的使用。植物性染料有效成分的化學分類如：恩焜類、黃酮類、醣類及帖類等。其化學結構上大多含有羥基、甲氧基、羧基、羰基等。

#### 3. 植物色素萃取

##### (1) 茜草色素萃取

茜草屬的植物種類多，其色素成分不盡相同，茜草色素的各種成分都是蒽醌系衍生物，色調雖然都是以紅色為主，但也有偏黃光和偏紫光的差異，但都可用於染紅色。茜草色素的水溶性不佳，只能於高溫狀態下分散在水中，當溫度低或攪拌不足時，色素會沉澱在燒杯底部。化工辭典(1989)中介紹純化的茜草色素，紅色針狀晶體，熔點 289-290°C，易昇華，幾乎不溶於水，可溶於乙醇和乙醚。茜草的色素溶出試驗，依照(中國紡織資訊網論壇)茜草在不同溶劑中的色素溶出觀察結果如(表 1 所示)。(茜草根 2.5 g，溶劑 250 ml)

##### (2) 紅花色素萃取

表 1. 茜草在不同溫度中呈現之色彩 (<http://www.cntexnet.com.cn/info/>)

溶劑	自來水	10%乙醇水溶液	碳酸鈉 2g / ℓ 溶液	燒鹼溶液 1g / ℓ 溶液
室溫	無色	橙	紅	紅
80°C	微紅	深紅++	深紅+	深紅+++

(+號的多少表示色深程度)

紅花素在酸性水溶液中不溶解，但可溶解在鹼性溶液，此外在中性冷水中不溶，但可溶解於中性熱水中。紅花色素萃取方法是，將紅花以冷水浸泡 2 hr，以便先抽出黃色素至澄清

為止，如此重複三次後，再將紅花浸泡於木灰水 2 hr，或以 50% 的碳酸鈉溶液使紅色素釋出，將所得紅色染液再以減壓迴旋濃縮機進行濃縮。

## (3) 蘇木色素萃取

蘇木色素萃取方法是，取蘇木 490 g，以水量 1 : 30，分 4 次加入材料中，煮沸後維持 95°C 之溫度，時間為 50 min。將 4 次萃取後溶液過濾 3 次，最後利用減壓迴旋濃縮機進行濃縮 (陳崇裕，王漢傑，2004)。

## (4) 紫草色素萃取

紫草色素萃取方法，參考染整顧問中心 (1999) 天然染料萃取之方法進行萃取。將 2,700 ml 乙醇加入 3 % 醋酸 54 ml (醋酸溶液 pH 為 2.41) 與紫草 450 g 浸置 30 hr 後，過濾 3 次，之後利用減壓迴旋濃縮機進行濃縮。

## (5) 薯榔色素萃取

薯榔的根莖切面原本是淡紅色，遇到空氣很快變成深紅色，將薯榔表皮洗刷乾淨，去皮切片放入清水中，將表面的灰塵或雜質洗掉。薯榔色素萃取方法為，將洗乾淨的薯榔放入清水中浸泡 10-15 min，以 50g 薯榔切塊加入 20 倍純水使溶液量為 1000 ml (亦可以果汁機打碎) 一起放入鍋中，以文火煮沸 30 min 後收量過濾，並調至 700 ml 液量。如此煎煮八次過濾後，以減壓迴旋濃縮機進行濃縮。

## (6) 檳榔色素萃取

檳榔色素萃取方法為，撿拾檳榔落果，只要未腐朽之種仁，大小新舊皆可利用，將乾掉

的檳榔種子皮剝去，選取裡面的種仁當作檳榔染的原料。將檳榔種仁搗碎後，加入適量清水，放入鍋中煮成染汁，其萃取需來回煮三次，將所萃取之染液過濾後以減壓迴旋濃縮機濃縮。

## (7) 指甲花色素萃取

《中草藥成分化學》分析 (林啓壽，1977)，指甲花的有效成分為指甲花的黃色針狀晶體，熔點 192°C (分解)，得自指甲花葉中；鳳仙花的有效成分為 2- 甲氧基-1, 4- (C<sub>11</sub>H<sub>3</sub>O<sub>3</sub>)，是指甲花的甲基醚，也為黃色針狀晶體，熔點 183.5°C，存在於鳳仙花 (*Impatiens balsamina* L.) 花中。當色素曝曬於陽光以及空氣中，其色素將轉變為新的元素，使染後髮色呈現更為深紅。而指甲花色素萃取方法為，將指甲花葉子搗碎後，用水量為 1 : 30，分 4 次加入等量的水，煮沸後，維持 95°C 之溫度 50 min。將 4 次萃取後溶液過濾 3 次，最後利用減壓迴旋濃縮機進行濃縮。

## 4. 各種天然染材之比較

各類天然植物染材皆有其不同特性及顏色，在染材的選取與色素取得、萃取方式及利用加工等都不盡相同，因此在選用染材時應評估其優缺點如 (表 2 所示)。

## 5. 植物染料與化學染料之差異性

表 2. 各天然植物染材之比較表

名稱	取材部位	色素成份	主要顏色	萃取方法	染材優缺點	藥理性質
茜草	根部	茜根素	土紅	乙醇或乙醚	色素需以溶液萃取	具抑菌功效
紅花	花	紅花素	胭脂紅	鹼性溶液或熱水	材料價錢昂貴	抗菌消炎
蘇木	心材	蘇木紅素	深紅	純水加熱濃縮	材料價錢昂貴	具殺菌效果
紫草	根部	紫草醜	暗紫色	乙醇或醋酸	色素需以溶液萃取	抗菌、抗癌
薯榔	塊莖	單寧酸	茶色	純水加熱濃縮	材料不易取得	防蟲與防潮
檳榔	果實	檳榔鹼	紅褐	純水加熱濃縮	成分含微量毒物	抑制皮膚真菌
指甲花	葉片	鳳仙甾醇	橙紅色	純水加熱濃縮	安全接受度高	具殺霉菌功效

植物染材之四大優點為：1. 盡量運用修剪後的植物廢棄枝葉，如此在材料的取得不會造

成生態失衡與環保顧慮。2. 取材於天然植物不具毒性，且不會產生任何危險。3. 選擇植物產

量大而成本低廉，染材以色素含量高，且色彩具有良好的染色堅牢度。4.植物染材既經濟又環保，而植物性染料的種類最多，應用的範圍也最廣泛。

植物色素與一般化學合成色素差異在於化

學合成色素方便，色彩鮮豔，但容易造成過敏及致癌疑慮。而天然色素的安全性高，但著色性、耐光性與耐水性較差，價錢也比一般合成染料貴。植物染料與化學染料之差異性比較如(表 3 所示)。

表 3. 植物染料與化學染料之差異性

項目	天然染料	化學染料
萃取時間	較長、費時費工	較短、省時省工
色彩飽和度	色彩較自然，但較不鮮艷	色彩鮮麗
色牢度	易褪色	不易褪色
成本	較高	較低
毒性	有些植物染料不具毒性，可染食物	較高，容易引起過敏
污染程度	植物染料易於分解，較少污染且較環保	人工化學染料不易分解，易造成污染

#### 四、結論

天然植物染料是以植物體某一部份含有色素成分，可調製染料，以供食品、紡織、工藝品等作為染色用。因此從天然植物中萃取的色素大都以純水及可回收、易揮發之乙醇等溶劑萃取，其色素安全、可靠又環保，且植物本身所含的藥理特性，及其所呈現天然色澤，更是化學染劑所無法做到的。而化學染料除了使用上方便外、成本較低，但對於環境及人體的傷害較大，因此選擇天然植物色素添加於染髮劑的配方，可有效減少製造過程中對環境的污染外，在染髮過程中亦可減少化學染劑中 (PPD) 對人體皮膚的刺激性，及降低過敏原及致癌的危險性。

#### 五、參考文獻

吳白玫、廖梅英、鄭秋真、周勳修 (2000) 院衛生署藥物食品局美髮染髮劑中氧化染髮成分分析方法探討及市售之品之含量調查。藥物食品分析，第五卷第一期。99 頁。

吳壽全、趙泰等 (2002) 中草藥成分化學現代中草藥成分化學。中國醫藥科技出版社。  
 林啓壽 (1977) 中草藥成分化學。科學出版社。  
 經靖 (2000) 膀胱癌。藥學雜誌，第十六卷第二期。89 頁。  
 張治 (2005) 染髮的化學。科學發展。387 期。62-65 頁。  
 光井武夫 (2003) 新化妝品學。合計圖書出版社。台北。  
 馬芬妹 (1992) 檳榔、薯榔傳統植物染色之研究。台灣手工藝 45 期。23-44 頁。  
 馬芬妹 (1995) 紅色系天然染料蠶絲、羊毛染色之研究，台灣手工藝，56 期，30-65 頁。  
 陳千惠 (2002) 台灣植物染。大樹文化事業，台北。  
 陳景林、馬毓秀 (2002) 大地之華-台灣天然染色事典。台中縣立文化中心，學禾有限公司。台中縣。  
 黃榮茂、王禹文、林聖富、楊得仁 (1992) 化學化工百科辭典。曉園出版社。  
 蔣世寶 (2002) 中國傳統天然染色之顯色關係研



- 究-以植物染色之紅色系為例。國立雲林科技大學，碩士論文。
- 陳崇裕、王漢傑(2004)蘇木色素於半永久性染髮劑支配芳探討及有效評估。樹德科技大學學報，第六卷，第一期。
- 陳碧棠(2001)台灣植物染料。染化資訊 (<http://www.fibronet.com.tw/text/color.html>)。
- 陳福安(1996)紫草素的安定性及配方研究。台北醫學院藥學研究所，博士論文。
- 許宏遠(1980)中藥材之研究，新醫藥出版社，台北。
- 楊惠玲、陳崇裕(2003)紫草添加於唇膏類化妝品的可行性評估。樹德科技大學應用設計研究所，碩士論文。
- 傅麗玉(2004)原住民生活世界的科學—泰雅染織。原住民教育季刊，36卷5-32頁。
- 南野博美、岩本佳倫(1991)“一時染毛劑の研究開發の進歩と課題”。Fragrance Journal。19-24頁。
- Stevn(2005)台北今日報。消費生活。(<http://www.taipeitoday.com.tw/mod.ules>)

