

植 物 色 素

孟 心 如 著

商 務 印 書 館 發 行

植 物 色 素

孟 心 如 著

商 務 印 書 館 發 行

④(54224)

植 物 色 素

★版權所有★

著 作 者 孟 心 如

發 行 者 商 務 印 書 館
上海河南中路二一號

印 刷 者 商 務 印 書 館
上海及各地

發 行 所 商 務 印 書 館

1945年12月初版 基價4.5元
1950年12月3版

序

當人造染料尚未發展以前，在染色及印染術中，實以植物色素及少數重要動物色素爲最主要之染色劑。自煤膏染料工業勃興，諸植物色素陸續遭受淘汰。迄今僅祇蘇木、兒茶、染櫟及黃漿果，尚未發明具同等染色性能之代替品，故在染色界中仍佔有一部份應用地位。至如其他自古聞名之藍、茜、梔等，則更有合成製品，質地遠較天然品精純，以資替代矣。故以目今染料工業之趨勢言，諸有關植物色素之研究及論述，實祇具有理論探討上之價值。著者對植物色素，頗感興趣，雖明知植物色素決不能與人造染料作任何抗衡，然稍集材料，編一簡單之敘述文字，或亦可供大雅之士稍省檢查之功夫。深盼閱者不吝指正，尤爲感激。

一九四四年元月，孟心如識。

目 次

序	
一	槐1
二	楮染3
三	薑黃7
四	鬱金10
五	鼠李11
六	紅藍花14
七	番紅花18
八	梔子20
九	藍21
十	茜草28
十一	黃檗32
十二	小檗34
十三	黃蘗35
十四	紫草37
十五	草綿花40
十六	紫鰓41
十七	黃芩42
十八	鼠尾草43
十九	鼠麴草44
二十	鳳仙花45
二十一	紫檀46

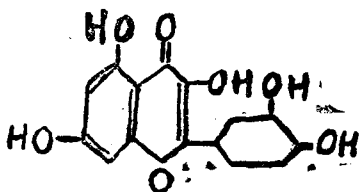
二十二	蜀葵	48
二十三	鴨跖草	49
二十四	牛舌草	50
二十五	指甲花	52
二十六	薑草	53
二十七	薯蕷	54
二十八	黃染草	55
二十九	紅木	57
三十	蘇木	60
三十一	染櫟	62
三十二	山榛	64
三十三	櫟	65
三十四	櫟	66
三十五	黃漿果	67
三十六	卡馬拉	69
三十七	吉納	70
三十八	基卡紅	71
三十九	冬青	72
四十	石蕊	73
四十一	地衣染料	74
四十二	鹽膚木(附五倍子)	76
四十三	奧列安	78
四十四	葉綠素	80
四十五	兒茶	85
四十六	藤黃	90
索引		91

植物色素

一 槐

槐 (*Sophora japonica*) 爲亞洲東部所產之樹木，屬於豆科槐屬落葉喬木。樹高約二、三十尺。木材堅密，可供建築及製造器具之用。夏初開花，在枝梢長成穗狀。各花排列成大圓錐花序，花呈蝶形花冠。花後結實成長莢。花芽可用爲染料。此種樹木生長極速，多種爲行道樹及庭園觀賞樹。

槐花芽中含有之色素，其主體實爲 3,5,7,3',4' 五羥基黃染精 (3-,5-,7-,3'-,4'- Pentaoxyflavone) $C_{15}H_{10}O_7$ ，係黃色結晶體，熔點 $316-317^{\circ}\text{C}$ 。是種色素廣遍含存於多種植



物中，且皆屬於各種不同之配糖類 (Glucoside)。在槐花芽中所含者，名曰槐花精 (Rutine，或名 Sophorine, Osyrinrine, Violaquercitrine, Myrticolarine, Globulariacitrine)，計具 $C_{27}O_{16}H_{30}$ 之符號。呈黃色，絲樣光澤之針形晶體。熔點 $180-$

190°C，是爲3槐花配醣(3-Rutinosid)，而槐花醣(Rutinose)則又能分解爲鼠李醣(Rhamnose)及葡萄糖(Glucose)。

槐花芽用以染絲，呈美麗之黃色。可注意者是爲槐花精當染色之際，並不發生分解作用。在我國係取未開之槐花蕾，在灶上用火烘焙，待其醱酵變呈褐色後，投入冷水，再行煮沸，即得鮮豔之染料溶液。四川西南部之竹造紙，亦即用爲染料。曾用明礬媒染之羊毛，能受染呈帶褐黃之橙色。

又槐子亦名槐米，在山東之堂邑、棲霞，又甘肅之天水一帶，出產甚多，亦可以染黃色。鄉間多用染布帛。再與凍綠膏相混，更能染成草綠色。

據我國各家書籍之記載，擇其有關係者，摘錄如下。

李時珍本草綱目載：其花未開時，狀如米粒，炒過煎水，染黃甚鮮。

陳藏器本草拾遺：子上房七月收之，堪染皂。

寇宗奭本草衍義：未開時采收，陳久者良，入藥炒用。染家以水煮一沸出之，其稠滓爲餅，染色更鮮也。

宋應星天工開物：槐花、凡槐樹，十餘年後方生花實。花初試未開者曰槐蕊。綠衣所需，猶紅花之成紅也。取者張度篋稠其下而承之。以水煮一沸，漉乾捏成餅，入染家用。既放之花，色漸入黃。收用者以石灰少許，晒泔而藏之。

二 染楮

染楮(又名黃桑 *Färbermaulbeerbaum*)學名 *Morustinctoria*, *Broussonetia tinctoria*, 或 *Maclura aurantiaca*。桑科, 楮屬。生於山野中。落葉喬木, 高至十尺餘, 葉酷似桑。其與構相異者, 構枝有密毛, 葉粗糙略成楯形。楮枝無密毛, 葉比構葉小, 不類楯形。花單性, 雌雄異株。雄花柔荑花序, 雌花頭狀花序。結實呈球狀。此雌雄兩花皆與構花相類, 惟比構花較小, 故亦有差異。冬月伐採, 剝取樹皮纖維, 供製紙之原料。木材含有一種染楮色素。

染楮之質地各按其產地而異。以中美洲所產者品質最佳, 次為西印度各地。南美所產者質地較遜。我國西南部, 亦產有之。優品染楮木呈黃橙色膩脂狀外觀, 在空氣中漸自變呈褐色。能染鉻媒染之羊毛呈深橙黃色。優品染楮木能較劣品染楮木, 約多一倍以上之抽出精量。大塊木料每具有裂紋, 而在紋內充滿染楮酸鈣 (*Maclurinkalk*) 及染楮色素 (*Morin*), 約達 1-8 mm 之層厚度。

染楮色素 $C_{15}H_{10}O_7$, 實即 3,5,7,2',4' 五羥基黃染精 (3,5,7,2',4'-Pentaoxyflavon) 係染楮木之主要成份, 此外在波羅密樹木材中, 亦含有之。能自水中結成無色, 有光輝之針形晶體。至 130°C 能自失却結晶水。熔點 200°C 。難溶於沸水(1:6), 較易溶於鹼金物溶液, 呈黃色。遇氯化鐵變呈暗橄欖色。Fehling 氏溶液能受其還原。染楮色素能與甲醛縮合及與重氮化合物套合。(註一)其構造係由 St. V. Kostanecki,

Lampe 及 J. Tambor 諸氏。(註二) 經合成製造而得解釋。此後又經 J. Shinoda 及 S. Sato 二氏(註三)之合成製造，而更得證明不誤。

染楮色素之提製，係將染楮木用水煮理，繼將煮出汁蒸濃至約 10°Bé 。經數日之靜置，染楮色素或其鈉鈣鹽即自結晶析出。可用稀鹽酸使其分解，再自酒精中複結晶，又用溴水或再使其化成鉛鹽，重行提淨。染楮色素在曾用礬土媒染之羊毛上，能染成不甚鮮麗之黃色。Geigy 往昔取染楮抽出精用重亞硫酸鈉等物處理，製成工業又如化學純粹之染楮色素鈉鈣鹽，先以古巴漿 (Cubateig)，後以「洋布黃」 (Calicogelb) 之名稱，輸入市場。現時則由 Geigy 取染楮抽出精與重氮化對硝基苯胺 (Diazop-Nitranilin) 製成一種偶氮染料，亦名之曰洋布黃，用於印染術中。染楮色素與鋁鹽類，能產生一種呈強綠色螢光之溶液。是項現象，可用作鋁之檢驗反應，當 10 cm^3 水中，有 0.0000001 mg 鋁含存時，尙能得明顯之檢驗功效。

染楮木中除色素以外，尙含有一種染楮鞣酸 (Maclurin = Moringersäure) $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{O}_6$ 。實即五羥基二苯甲酮 (Pentaoxybenzophenon)，易溶於沸水，待冷能自結成淡黃色柱形晶體析出。受熱至 $130-140^{\circ}\text{C}$ 能失去一克分子結晶水，而自熔融於 200°C 。在鹼金溶液中，溶成黃色溶液，但不久即行變暗。遇金屬鹽類，大多能長成黃至褐色之沉澱。染楮鞣酸並無染色功效。銻、鐵及銅鹽類對此，確呈明顯的鞣素性質；能受蛋白和膠溶液之處理，發生沉澱作用，然而又並不能鞣製獸皮。如前所述，可知其鈣鹽，能自若干種染楮中，自成結晶體泌出。再則又能自染楮色素之母液中結晶析出，併又易於製為游離之

化合物。

染楮木之直接應用，現在染色界中，業已完全廢止。所用者實僅其抽出精。將割碎之木，用水浸抽，然後將抽出汁在Chenallier 器械中蒸濃，由是可得一種染色力較強於在真空中蒸濃之抽出精。是項染色力加強之作用，係由於染楮色素受空氣氧素之弱氧化所致。而此項氧化作用，又可於蒸發之際，取 0.25-0.5% 固態亞硝酸鈉加入（按 20°Bé 濃度之抽出精為計算標準）而得增強之。亞硝酸鈉之加入量增多，雖能獲得較深之色調，然又致影響色調之鮮麗性及純潔度。

染楮抽出精中含有大部份之染楮色素及染楮鞣酸鈉鈣。當蒸發之際，已有一部份色素之結晶析泌。在真空中蒸發之染楮抽出精，至 20-25°Bé 尚呈稀液狀，僅有半量結晶分泌，而曾受弱氧化者，則當是項濃度已呈稠厚液狀。未氧化之抽出精多呈淡黃色，已氧化者則呈褐黃色及呈精細之結晶體，再則各按處理之方式亦有呈帶紅之黃色者。優品染楮木可得 30-31% 具 20°Bé 濃度之抽出精，品質較次之木，僅能得 15-18% 具 20°Bé 濃度之抽出精，甚且有更較低於此數者。市場上出售之染楮抽出精，有呈液狀具 20-30°Bé 濃度者，或呈固態餅狀約含 15-17% 水量者，亦有呈粒狀，約含 4-5% 水量者。

染楮抽出精能在鉻媒染之羊毛上染色（亦可用一液法）。所染色彩具耐洗及耐縮絨性，但不耐光。在毛印染術上，亦獲得應用，惟多用以配染褐及石榴紅色。對於棉纖維，宜用明礬，銅或鐵媒染劑，後者專用以染橄欖色。在棉印染術上，係用純粹之染楮色素（洋布黃）。再在染革術中，亦得應用，以染黑色。

(註一) Ch. G. Bedford, D. R. P. 47274; B. Th. Kirscheisen,
D. R. P. 139732.

(註二) B. 39, 625, (1906).

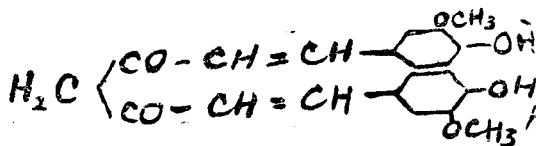
(註三) Journ. Pharmac. Soc. Japan 1927 23; Chem. Ztrbl. 1927,
II, 2545.

三 薑黃

薑黃 (Curcuma) 學名 *Curcuma tinctoria longa*, *rotunda*, *viridiflora* 係薑科鬱金屬植物。在中國，印度支那及東印度等地有廣遍之種植。甚產於暖地之宿根草。根莖呈橢圓形，常分歧長橢圓形或長橢圓柱形之枝。被有膜質之鱗片。葉與鬱金相似，背有軟纖毛。春夏之際發芽，隨抽花莖，高六、七寸。下有小葉包之，全體以鱗狀苞互生。每苞之間各出二黃花，花瓣如漏斗狀。其根莖有香氣如薑，含有一種黃色色素，一種棕色色素及一種油，味呈焦灼性。

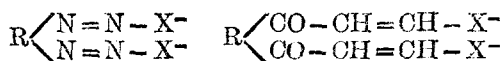
自薑黃提取薑黃色素 (Curcumin) 最佳宜用 Jackson 氏 (註一) 又如 A. G. Perkin 及 Phipps 二氏 (註二) 所敘述之製法。係取乾燥之薑黃根，先用酒精抽浸，繼用鉛鹽類加入抽出液，使色素結合成鉛化合物自液中析出，然後再施以清理工作。製獲量 0.65%。

關於薑黃色素之構造，要由於 V. Kostanecki 氏 (註三) 之研究，及 Lampe 氏 (註四) 之合成法，而獲得解決。其符號計為 $C_{21} H_{20} O_6$ ，熔點 $180-185^{\circ}C$ ，呈橙紅色稜形結晶體，實係一種 Diferuloylmethan:



薑黃色素能呈黃紅色溶解於濃硫酸，其醚溶液呈有弱綠色螢光。受鹼金物之處理，則能使薑黃色素改變色調，變呈紅棕色（薑黃試紙）。

薑黃色素能直接染着於未經媒染之棉，呈黃色，此外又能染毛及絲。雖其耐光及耐鹼性極弱，但在我國仍多應用以染絲、紙、木料及食物等等。其所以能具直接染色作用之原理，實由其構造與聯苯二醌衍生物（Benzidinderivate）相類似，而獲得解釋：



至其又能與媒染劑結着之原理，則又係由其 β 二醌構造式（ β -Diketon）所致。

與酒精及硼酸相處理，則生 Rubrocurcumin $\text{C}_{21} \text{H}_{20} \text{O}_6$ ，此物加和稀硫酸受灼熱又轉變為 Rosocyanin $\text{C}_{21} \text{H}_{20} \text{O}_6$ ，此二物大致係屬薑黃色素之異性體，惟其構造尚不能認為完全無疑。

我國舊籍所載關於薑黃之紀述，擇要列舉如次。

蘇恭唐本草：薑黃根葉都似鬱金，其花春生於根，與苗並出。入夏花爛無子。根有黃青白三色。

陳藏器本草拾遺：薑黃真者是經種三年以上老薑。能生花，花生根際，一如囊荷。根節緊硬，氣味辛辣，西蕃亦有來者，與鬱金莖葉相似。

蘇頌綱經本草：薑黃舊不載所出州郡，今江、廣、蜀、川多有之。

南城縣志：薑黃出裏鰲者良，有母黃子黃之別。

按南城種薑黃如種菜畦，其根染黃，商販他處，頗為民利。

凡糕餌黃色者，皆以此染。

李時珍本草綱目：近時以扁如乾薑形者爲片子薑黃。圓如蟬腹形者爲蟬肚鬱金。並可浸水染色。

(註一) Jackson, Ber. 14, 485(1881); Jackson, Menke, Amer, chem. J. 4, 77 (1882).

(註二) A. G. Perkin, Philips, J. chem. Soc. London, 85, 63 (1904).

(註三) Kostanechi, Ber. 43, 21, 63 (1910).

(註四) Lampe, Ber. 46, 2235 (1913); Lampe, Ber, 51, 1347 (1918).

四 鬱金

鬱金 (*Curcuma longa* L. var. *Macrophylla*) 係薑科 (亦作薑科) 鬱金屬，薑黃之變種。產於中國及東印度等暖地。性畏寒氣。多年生草本，高二、三尺，春月生新苗。葉長橢圓形，約二尺許，有長葉柄。夏秋之間，自葉叢中心抽出花穗。簇生球狀花叢，與薑黃相似，惟頂上之苞尖，紅暈較淺。秋冬之際自地下根莖採黃色粉狀之染料，用以染食品及織物。或可爲化學中之試藥。

鬱金實即薑黃之變種，其所含色素與薑黃同。

據我國舊籍記載之有關於鬱金，擇要列舉如次。

蘇頌圖經本草：鬱金本經不載所出州土。蘇恭云：生蜀地及西戎。胡人謂之馬薤，今廣南，江西州郡亦有之，然不及蜀中者佳。四月初生苗似薑黃。

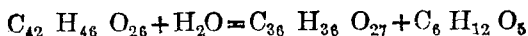
寇宗奭本草衍義：鬱金不香，今人將染婦人衣最鮮明，然不奈日炙。染成衣則微有鬱金之氣。

李時珍本草綱目：鬱金有二。鬱金香是用花，此是用根者，其苗如薑。其根大小如指頭，長寸許，體圓而有橫紋如蟬腹狀。外黃內赤。人以浸水染色，亦微有香氣。

五 鼠李

鼠李屬植物，尤以紅皮綠膏 (Rhamnus Chlorophorus) 及白皮綠膏 (Rhamnus utilis) 兩種，含有極豐富之色素量。此項植物之產地，在我國分佈極廣，自此提得之染料名曰綠膏又名凍綠膠。關於本種染料，最初有 Cloez 及 Guignet 二氏 (註一) 首施研究，測定其所含色素之符號為 $C_{28} H_{34} O_{17}$ ，名之曰綠膏色精 (Locain)，視為一種配醣體。此外又有 Kayser (註二) 及 Rüdiger (註三) 二氏亦曾詳加研究，惟此二氏之研究結果，與前述 Cloez 及 Guignet 二氏之結果，並不符合，故特並存之，以供參考。

Kayser 氏測定此物係屬一種酸類之銨鹽，故名之曰綠膏酸 (Locaensäure)。應用草酸處理，能自此項化合鹽中，將游離酸驅出提獲，係青黑色粉狀物，計具 $C_{42} H_{48} O_{27}$ (Rüdiger 氏之結果則為 $C_{42} H_{46} O_{26}$) 之組織符號。此外尚能提獲一種二銨鹽，一種鉀鹽，銀鹽又如一種鉛鹽。綠膏酸受稀硫酸之處理，能生加水分解作用，崩解成綠康酸 (Locansäure) 即 Cloez 及 Guignet 二氏之綠膏精 (Locaetin) $C_{36} H_{36} O_{27}$ (Kayser, Rüdiger)，及一種糖，Kayser 氏名之曰綠膏醣 (Locaose) 而 Rüdiger 氏則名之曰鼠李醣 (Rhamnose)。按此計得次列之 Rüdiger 氏分解方程式：



藉此對於綠膏色精符號之真實性，較諸 Kayser 氏符號，獲得較強之憑證力量。