

植物染色及其耐光耐水洗性之研究 (二)

—荔枝染色

●陳泰松／黃淑真●

摘要

本研究是利用荔枝植物材料，使用二種媒染方法對四種不同布料進行染色試驗，並利用科學儀器建立其染色的基本色彩資料(L*、a*、b*、C*、H*)及耐光、耐水洗性的相關資料，以供有興趣之社會大眾參考。

〔關鍵字〕植物染料、耐光堅牢度、耐水洗堅牢度、媒染劑

Summary

The study of the dyeing test of 4 various fabrics by plantstuffs(Litchi chinensis sonn) and various modants.The effects of the dyeing are instrumentally measured by the parameters of color,(L*、a*、b*、c*、H*、)color fastness to light and color fastness to washing.These data offer to references.

〔Key words〕Plant Dyestuff ,Color fastness to light,Color fastness to washing,Mordant.

一、前言

先民從很久以前即知利用自然界之花、草、樹木、莖、葉、果實、種子.....等進行纖維的染色，但是自從化學合成染料發明後，此項技術幾乎消失了。但在今日事事講求環保，回歸自然的聲浪中，此項染色之相關研究與創作，有逐漸受到重視的趨勢。雖說，大部份的人們對於何謂「植物染色？」尚抱持著一知半解、充滿疑問的態度，然而，崇尚喜愛此道者卻也不乏其人。

本所曾先後利用採自生活周邊植物染材，配合天然纖維絲、棉、麻等進行染色試驗及作

品開發製作(台灣手工業68，1998)(手工業技藝研習會專輯，1998，1999)。期間，凡來參觀者，莫不在讚嘆植物染色色澤變化細微，以及呈色高雅、耐看的同時，提出「是否容易褪色？」的質疑，因此本研究，期望藉由科學儀器之輔助，進行植物染色基本資料的建立，進而將研究所得成果，提供予有興趣之社會大眾參考。

二、試驗方法

1、試驗材料

荔枝(Litchi chinensis sonn)【採集地點：草屯富寮里】

也叫麗枝、離枝，為無患子科成員。珍貴的滋補果品，歷來即為皇家貢品【新唐書.楊貴妃傳】記載「妃嗜荔支必欲生致之，乃置騎傳送走數千里，味未變矣」。

荔枝，性喜高溫多雨，是熱帶地區夏季有名的水果之一。常綠性喬木，樹高可達十餘公尺，樹幹灰色，樹皮粗糙。葉互生、偶數羽狀複葉，小葉初發時常帶紫紅色，老葉呈尖形，全緣而有光澤，荔枝可用做染色的部位是枝、幹與葉片等部位。(省博，1985)(劉業經等，1994)

(1)、試驗布種

- a.麻布：100 % 平織純苧麻布 產地中國大陸
- b.棉布：100 % 平織純棉布
- c.縐綢：100 % 縐綢蠶絲布
- d.軟緞：蠶絲+化學纖維

(2)、使用媒染劑：

a.醋酸銅濃度 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$

10 % (重量百分比)

b.醋酸鋁濃度 $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

10 % (重量百分比)

2、萃取染液及染色步驟

(1)、被染物與染材比例如表1。

表1：被染物與染材的比例

染材	被染物:染材(重量比)
荔枝(枝、幹)	1 : 2

(2)、秤取染材160g與被染物(被染物重量需先經過精練處理)80g

(3)、將秤取過的染材160g放置入清水中清洗掉表面灰塵或不純物

(4)、分三次萃取染液

(5)、將洗淨後的染材放入清水中浸泡10-15分(水量為被染物總重量之40倍÷3)

(6)、將(5)移往爐火上開始第一次的染液萃取

(7)、染液萃取時間為中火煮20分鐘至水沸後續持溫15分鐘

(8)、以相同方法進行第二、三次之染液萃取

(9)、將第一、二、三次萃取所得染液混合為總浴量

(10)、待染液降溫1-2小時至常溫時，開始進行染色

(11)、被染物放入染液中浸泡10-15分後開始加熱升溫

(12)、染色時間為中火煮20分鐘至水沸後持溫續染20分鐘(溫度為90-95℃)

(13)、關閉熱源待其自動降溫至常溫

(14)、取出被染物充分清洗、晾曬、完成

3、加速耐光性試驗

加速耐光性試驗，即以加速耐光試驗機〈UV long life fade meter〉進行照光試驗。本次

試驗所採用之光源為碳弧燈(UV carbon arc lamp)，黑板(black panel)溫度設定為60℃，試驗箱溫度控制在40℃，以連續照光方式在進行1、4、8、16、24、48、72、96小時後取出進行調濕處理後，再進行表面顏色分析。

4、耐水洗堅牢度試驗：

依AATCC107-1986耐水洗染色堅牢度檢測法中A-2法之規定進行檢測。

(1)、將標準洗劑以標準劑量調配好備用。

(2)、將縫好附布的試驗布放入鋼杯中。

(3)、加入標準洗劑200g。

(4)、加入鋼珠10顆後鎖緊瓶蓋。

(5)、將鋼杯置入高溫打色機(瑞比高溫打色機24杯型)中。

(6)、以40℃水溫進行45分鐘的試驗。

(7)、將試驗布拿出清洗乾淨。

(8)、進行變褪色、染污測試。

(9)、試驗附布種類：醋酸纖維、棉布、尼龍布、聚酯纖維布、壓克力纖維布、羊毛布。

5、光譜反射曲線分析

利用紫外光—可見光光譜分析儀〔Jasco, Model-V-560〕配合積分球〔Model Isv-469〕，將試材置於積分球之測試窗上，以白板〔材質為Spectralon，Thermoplastic resin〕為參考標準，分析範圍為380nm-780nm。

6、表面顏色變化分析

各種材料之表面顏色係將光譜反射曲線轉換成顏色參數，本研究採用國際照明協會(1976) CIE $L^*a^*b^*$ 系統，光源為D65，而觀測角為10°。照光後試材的表面顏色變化則以明度留存率〔brightness retention，BR%〕，色差值〔color difference， ΔE^* 〕，黃色指數〔yellowness index，YI〕來表示。依下列公式

求出各種顏色參數（須賀長市，昭和63年）。

$L^*=116(Y/100)^{1/3}-16$ ，明度值。

$a^*=500[(X/94.81)^{1/3}-(Y/100)^{1/3}]$

$b^*=200[(Y/100)^{1/3}-(Z/107.34)^{1/3}]$

$\Delta E^*=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$ ，色差值。

$C^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ ，彩度值。

$H^*=\tan^{-1}(b^*/a^*)$ ，色相值。

三、試驗結果與討論

1、荔枝抽出液染色後布料的顏色變化

光線照射到物體，經由物體表面反射到我們眼睛的光，再由視神經的轉換訊息而傳遞至大腦，就產生了色彩的感覺，所以色彩產生的三要素為光源、物體、觀察者。國際照明協會於1931年將顏色予以數量化，由於顏色會受到光源及觀測者的不同而有差異，所以訂定A、B、C、D₆₅等標準光源及標準觀測者，即多數人

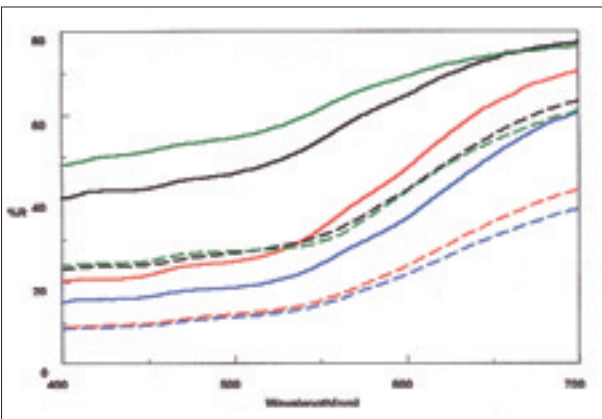


圖2：荔枝染的反射光譜曲線及其L*a*b*值

眼睛對光譜的感受度，以紅、綠、藍三種標準色，測定其光譜刺激的單位，分別以X、Y、Z表示，稱為三刺激值(tristimulus values)。CIE於1976年制定新的色彩體系，以L*、a*、b*三個參數來表示物體的顏色。L*表示明度值，完全白的物體視為100，完全黑的物體視為0。a*，正值愈大表示顏色愈偏紅、負值愈大表示顏色愈偏綠色。b*，正值愈大表示顏色愈偏黃色，負值愈大者表示顏色愈偏藍色。而顏色差異的定量則以色差值(ΔE*)來表示。荔枝抽出液在不同媒染劑之下對不同布料染色所得顏色之L*a*b*值及其光譜反射曲線如圖2、3，由此可知荔枝抽出液染色的布料偏於紅黃色，屬於黃色系。

縐綢、軟緞經荔枝樹抽出液染色後，無論何種媒染劑，其L*均較棉、麻為低，a*、b*均較棉、麻為高，表示顏色較棉、麻暗紅黃，其顏色的深淺依序為鋁媒染軟緞>鋁媒染縐綢>銅媒染縐綢、銅媒染軟緞>銅媒染棉布>銅媒染麻布>鋁媒染棉布>鋁媒染麻布。

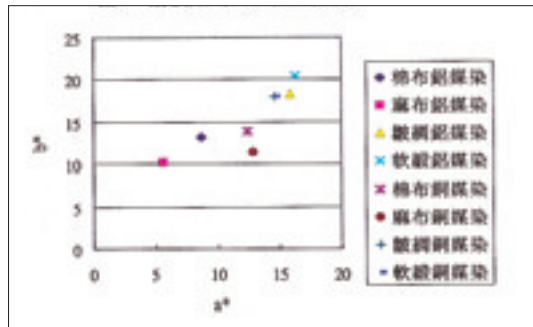


圖3：荔枝染的a*b*值得分佈

	L*	a*	b*	C*	H*
棉布鋁媒染(黑、實線)	79.21	8.69	13.21	15.81	56.69
麻布鋁媒染(綠、實線)	82.93	5.58	10.12	11.56	61.14
縐綢鋁媒染(藍、實線)	58.42	15.82	18.27	24.17	49.13
軟緞鋁媒染(紅、實線)	65.97	16.22	20.49	26.13	51.65
棉布銅媒染(黑、虛線)	64.59	12.48	13.83	18.62	47.95
麻布銅媒染(綠、虛線)	64.05	12.83	11.45	17.20	41.77
縐綢銅媒染(藍、虛線)	48.59	14.57	18.02	23.17	51.15
軟緞銅媒染(紅、虛線)	48.59	14.57	18.02	23.17	51.06

2、荔枝抽出液染色後布料的耐光堅牢度

荔枝染布料經碳弧燈紫外光的耐光促進試驗，其色差值的經時變化如圖4所示，其色差值隨著照光時間的增長而增大，其照光96小時後色差值的變化大小為銅媒染棉布〉鋁媒染棉布〉銅媒染麻布〉銅媒染軟緞〉鋁媒染軟緞〉鋁媒染縐綢〉鋁媒染麻布〉銅媒染縐綢。又由明度值(圖5)與ab值曲線的變化(圖6、7)，可知荔枝染布料隨著照光時間的增長其明度差值在照光4小時前先下降，後即隨著照光時間的增長而增加，亦即布料有變淺之趨勢。同時其a*隨著照光時間的增長而降低、b*值在棉、麻布料是先隨著照光時間的增長而增大，然後再下降，因此荔枝染棉、麻布隨著照光時間其顏色先變黃、再退色成白色，其中又以鋁媒染者最顯著；而在鋁媒染縐綢、軟緞布料則是在照光時

間48小時前其b*值隨著照光時間的增長而增大，但以後則隨著照光時間的增長(至96小時止)，其b*值輕微降低。銅媒染縐綢、軟緞布料則是隨著照光時間(至96小時止)的增長而增大，由以上可知荔枝染布料的耐光性是銅媒染縐綢、軟緞布料〉鋁媒染縐綢、軟緞布料〉銅媒染棉、麻布料〉鋁媒染棉、麻布料，亦可知銅媒染的耐光性較鋁媒染者佳。

纖維染色的耐日光堅牢度試驗時，一般以藍色標準染的藍色布票做為判定等級的依據，並將耐光堅牢度分為八級。依日本所做研究以碳弧燈紫外光進行耐光試驗時，各級藍色布票至標準褪色時所需時間如表2所示。(須賀,1988)

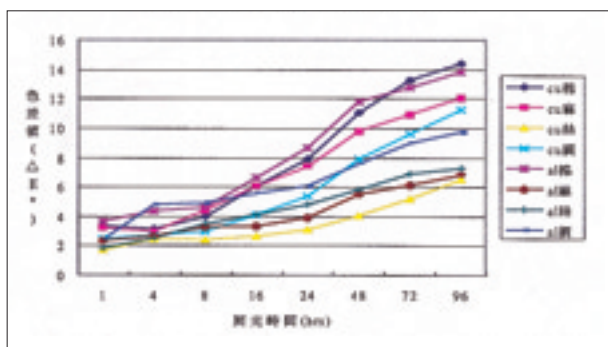


圖4：荔枝染布料照光後的色差值變化

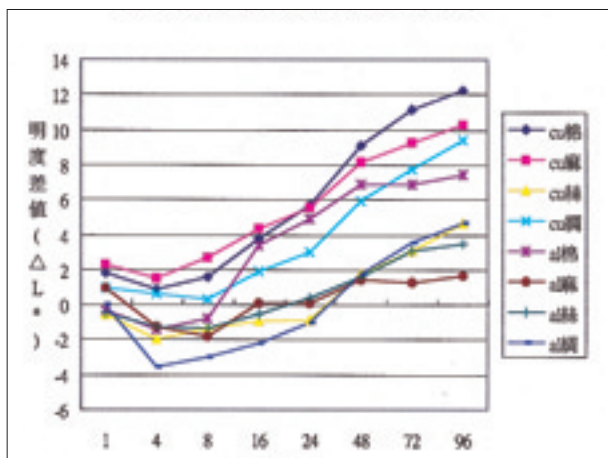


圖5：荔枝染布料照光後的明度值變化

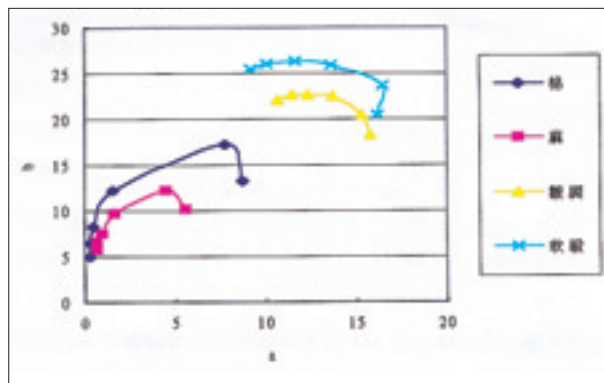


圖6：荔枝鋁媒染布料照光後a*b*值的變化

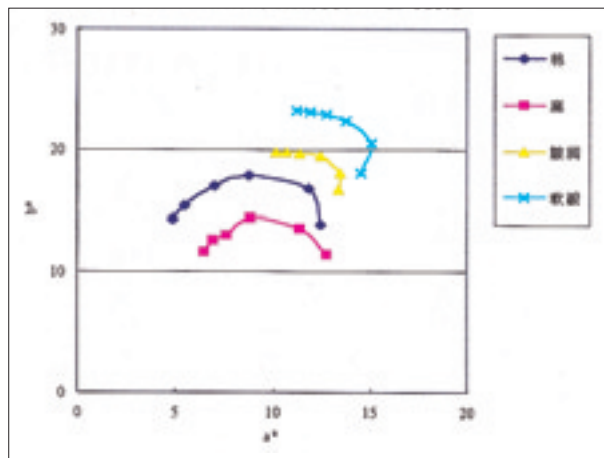


圖7：荔枝銅媒染布料照光後a*b*值的變化

一般將變褪色等級與污染性等級分為九級，並以灰色票做為判定基準。日本學術振興會染色堅牢度第134委員會的長期研究的結果(須賀,1988)，變褪色用各級灰色票的色差值如表3所示；污染用灰色票的色差值如表4所示。

表4：污染用各號灰色票的色差值(ΔE^*ab)

灰色票(號)	色差值(ΔE^*ab)
5	0+0.2
4-5	0.8±0.2
4	1.7±0.3
3-4	2.5±0.35
3	3.4±0.4
2-3	4.8±0.5
2	6.8±0.6
1-2	9.6±0.7
1	6±1.0

荔枝染布料水洗前後的色差值變化如表5，所有布料在水洗後其色差值變化皆在5以下，耐水洗堅牢度等級在4以上，可知其耐水洗堅牢度佳；水洗時對棉、尼龍、聚酯纖維、壓克力纖維等布料之污染性皆很小(除棉布對無媒染蠶絲布的耐污染等級為2外，其餘皆在3以上)其中對尼龍的污染最小。但是對醋酸纖維、羊毛等布料之污染性則較高(其耐污染等級皆小於2)，亦即荔枝染布料在水洗時容易污染醋酸纖維、羊毛等布料。

表5：荔枝染布料在水洗堅牢度

樹種	媒染劑種類	布料種類		退色	醋酸纖維	棉	尼龍	聚酯纖維	壓克力纖維	羊毛
荔枝	銅媒染	麻	ΔE^*	4.71	4.35	2.95	0.52	1.23	2.45	7.40
			等級	2-3	2-3	3	4-5	4	3-4	2
		縐綢	ΔE^*	2.60	8.33	2.52	0.38	1.71	2.35	7.60
			等級	3-4	1-2	3-4	4-5	4	3-4	1-2
		棉	ΔE^*	2.70	7.84	3.13	0.38	1.79	2.29	7.59
			等級	3-4	1-2	3	4-5	4	3-4	1-2
		軟緞	ΔE^*	2.30	7.06	2.56	0.41	1.70	2.43	7.39
			等級	3-4	2	3-4	4-5	4	3-4	2
	鋁媒染	麻	ΔE^*	2.30	8.01	3.07	0.32	1.48	2.49	7.29
			等級	3-4	1-2	3	4-5	4	3-4	2
		縐綢	ΔE^*	3.92	8.13	3.23	0.50	1.38	3.01	7.66
			等級	2-3	1-2	3	4-5	4	3-4	1-2
		棉	ΔE^*	0.98	7.86	2.94	0.39	1.69	2.81	7.62
			等級	4-5	1-2	3	4-5	4	3-4	1-2
		軟緞	ΔE^*	3.01	7.49	0.37	2.94	1.49	2.63	7.55
			等級	3	1-2	3	4-5	4	3-4	1-2

四、結論

利用荔枝枝幹材料，並利用二種不同媒染方法對四種纖維進行染色試驗，所得成果如下：

- 1、荔枝抽出液染色的布料偏於黃色，屬於黃色系，縐綢、軟緞經荔枝抽出液染色後，其顏色較棉、麻布暗紅黃，其顏色的深淺依序為鋁媒染軟緞〉鋁媒染縐綢〉銅媒染縐綢〉銅媒染軟緞〉銅媒染棉布〉銅媒染麻布〉鋁媒染棉布〉鋁媒染麻布。
- 2、荔枝銅、鋁媒染的布料在照光24小時下，其耐光堅牢度良好。但是照光至96小時時，棉、麻布已退色至原布料的顏色，其中又以鋁媒染者更嚴重。
- 3、荔枝染的耐水洗堅牢度佳者有：鋁媒染軟緞、銅媒染縐綢、銅媒染軟緞、銅媒染棉布、鋁媒染棉布、鋁媒染麻布。
- 4、荔枝染各種布料水洗時對於醋酸纖維與羊毛布料的污染性較大。

五、參考文獻

1. 台灣省立博物館(1985) 台灣特用植物圖鑑
2. 須賀常市(1988) 耐候光色 色彩 色相 色調 色彩試驗 機株式會社 日本 pp.403
3. 劉業經、呂福原、歐辰雄(1994) 台灣樹木誌 國立中興大學農學院
4. 黃淑真 植物染色 自然之美 (1998) 台灣手工業68

5.手工業技藝研習會專輯 (1998) (1999) 台灣省手工業研究所