

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 農業及生物科技科

佳作

091404

穿著 Henna 的寵物-寵物植物染之研究

學校名稱：國立旗山高級農工職業學校

作者： 職二 洪薇棻 職二 馮彥傑 職二 賴韋琴 職二 李佩琦	指導老師： 傅仁鵬
---	------------------

關鍵詞：指甲花粉、毛髮構造、植物染

摘要

隨著寵物在人類社會中角色重要性的提升，本研究希望能結合理論與實習，將植物染運用在寵物身上，建立寵物植物染的基本技術，且可提供飼主在家裡自行替寵物進行毛髮染色，使寵物能健康而又不失時尚流行。本研究以市售指甲花粉及自製植物染劑進行寵物毛髮染色之各項實驗。實驗結果顯示，只要我們充分瞭解及運用植物染色的各項條件，便可在寵物毛髮上創造出更多的時尚元素。

壹、研究動機

現在的人對於美的要求逐漸偏高，越來越注重自我形象，願意花時間、精力、金錢做形象修飾，染髮已成為時尚表現的方式之一。近年來隨著天然養生觀念的提升，越來越多人尋求返璞歸真，改採用天然染劑染髮。寵物在人類的生活中心，角色的重要性越來越明顯，甚至轉變成為家人的角色。

在禽畜解剖生理及寵物保健衛生課程中，述及毛髮構造及寵物基本美容。同時在科內特色發展計畫－寵物旗蹟研習活動中，學習了寵物染毛的技術。結合理論與實習，我們希望將植物染運用在與我們生活親密的寵物身上，建立寵物植物染的基本技術，且可讓飼主在家裡自行替寵物進行毛髮染色，使寵物能健康而又不失時尚流行。

貳、研究目的

- 一、建立指甲花粉進行寵物植物染的基本條件。
- 二、比較指甲花粉染色後褪色情形。
- 三、比較酸對於指甲花的影響。
- 四、比較不同毛色進行染色的情形。
- 五、探討不同植物染劑染後的情形。

參、實驗原理

色彩一般分為顏料及染料兩類，顏料多屬於被覆染性的材料，主要是以塗刷或描繪的技法作表面附著性的運用；而染料則多屬於滲透性的材料，主要是以溶液浸染或繪染的方式，使色素被纖維材料吸收，並沈澱附著於纖維材料中。

長久以來，染材取材於大自然為天然染劑。〈唐六典〉有謂「凡染大抵以草木而成，有以花葉，有以莖實，有以根皮，出有方土，采以時月。」可見植物性染料早已成為天然染色最重要的一類。植物性染料可說是天然染料中種類最多、資源最豐富的一類。植物的色素存於植物液泡中（陳昇明，1975），萃取染色色素的部位會因各種植物的特性而有所不同，且色素各有其適合的抽色與染色溫度（馬毓秀、陳景林，2002a）。

萃取色素時，一般都以中性的清水直接加溫萃取。染色時染液多數使用中性浴，所以當染材的色素萃取完成之後，必須先用鹼或酸將它中和成中性浴，即鹼性萃取者加酸，酸性萃取者加鹼，然後才進行染色。

酸與鹼具有溶解色素與染液顯色的功能，會影響色素與纖維間的結合。此外天然纖維分為動物性及植物性兩類，植物纖維如棉、麻，主成分為纖維素，親鹼忌酸；動物纖維如蠶絲、羊毛，主成分為蛋白質，親酸忌鹼（馬毓秀、陳景林，2002a）

毛髮是高度特化過的角質化構造，由毛囊所產生（盧孟佑等，1990）。角化過程，不像表皮產生柔軟而角化的外層死細胞且會不斷的脫落，而是產生具有堅硬而密實的角化構造。毛髮的顏色是來自黑色素細胞的活動，這些細胞位於毛根的乳頭和上皮細胞之間（許元昱等，1990），酪氨酸酶將黑色素細胞酸化產生黑色素（Melanocytes）並存於毛幹的髓質及皮質細胞中（彭春美，2008）。黑色素分為兩種，大顆粒稱為「粒狀色素」，會使頭髮呈現很深的咖啡色或紅棕色，小顆粒稱為「擴散色素」，會造成黃色或金色頭髮（李名揚，2008）。黑色素的

種類、量、顆粒大小決定毛色，在光學顯微鏡下，呈現顆粒狀，大部分存在毛皮質部（林曉萍，2007）。

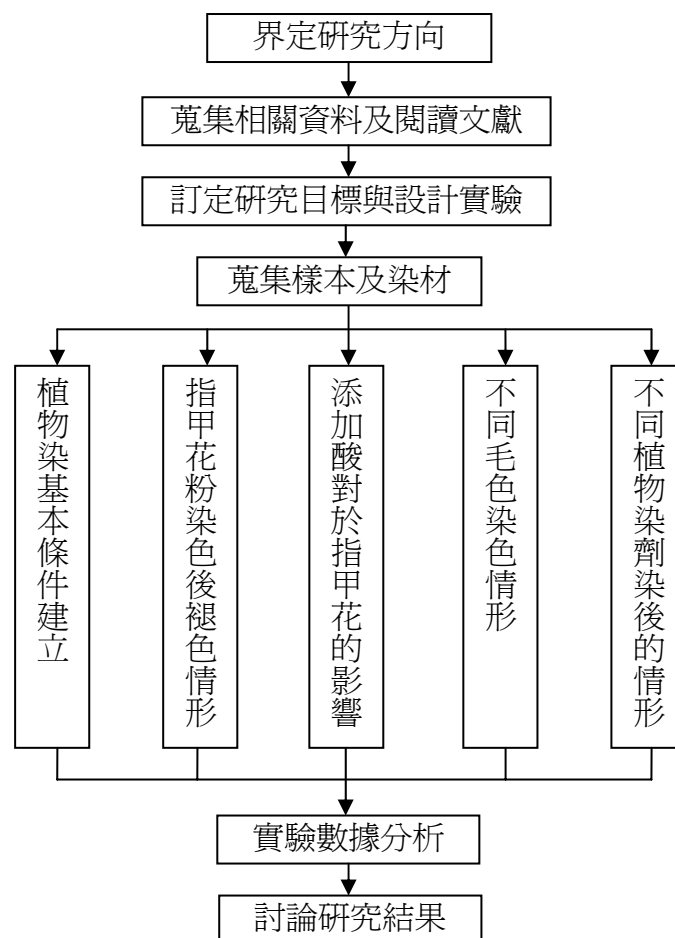
毛髮主要成份是蛋白質，構成毛髮的蛋白質為硬角蛋白（林曉萍，2007），蛋白質是由多種不同的胺基酸所組成，其中末端位的胺基（鹼）與羧基（酸）是左右染色性的官能基。動物纖維與色素的結合是以對這些極性基的離子結合為主體，因此，它不但可以用酸性染料染著，同時也可以和具鹼性的藍靛染料結合（馬毓秀、陳景林，2002b）。

肆、研究設備及器材

- 一、實驗器材：SM2-800 顯微鏡（含 CCD）、E-200 顯微鏡（含 CCD）、Acer 筆記型電腦、pH meter、瓦斯爐、不銹鋼鍋、溫度計、量筒（20 毫升）、電子磅秤、針梳、頭套、染碗、藥匙、染梳、攪拌棒、培養皿、計時器、剪刀、載玻片、蓋玻片、鑷子、洗衣袋、水桶。
- 二、實驗材料：兔子、指甲花粉、雙氧水、水、純檸檬汁、烏醋、白醋、保鮮膜、鋁箔紙、膠帶、夾鏈袋、桃花心木、龍眼、木藍、明礬。

伍、研究過程或方法

一、實驗流程



圖一 研究流程圖

二、植物染基本條件建立

(一) 不同比例的水調配染劑的比較

對照組：未染白毛。

實驗組：指甲花與水的比例採用 1:1、1:2、1:3、1:4 及 1:5 等五組。

秤取 5 份 5 公克的指甲花粉，將自來水加熱至 50°C 後，分別加入 5 毫升、10 毫升、15 毫升、20 毫升、25 毫升的自來水攪拌，攪拌後的染劑均勻塗抹在實驗兔身上，並使用保鮮膜包覆 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

(二) 染劑染後包覆時間對毛色深淺的比較

對照組：未染白毛。

實驗組：保鮮膜包覆時間採用 10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘及 40 分鐘等四組。

取實驗（一）中效果最好的比例來調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，使用保鮮膜分別包覆 10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘、40 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

(三) 染時溫度變化對毛色深淺的比較

對照組：未染白毛。

實驗組：染時水溫採用常溫、30°C、50°C 及 70°C 等四組。

取實驗（一）中效果最好的比例來調成染劑，採用不同水溫（常溫、30°C、50°C、70°C）的自來水當溶液調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，使用保鮮膜包覆 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

(四) 調好染劑放置時間對毛色深淺的比較

對照組：未染白毛。

實驗組：調好染劑放置時間採用 10 分鐘、30 分鐘、50 分鐘及 70 分鐘等四組。

取實驗（一）中效果最好的比例來調成染劑，各放置 10 分鐘、30 分鐘、50 分鐘、70 分鐘後，均勻塗抹在實驗兔上，使用保鮮膜包覆 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

(五) 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆對毛色深淺的比較

對照組：未染白毛。

實驗組：採用無包覆、保鮮膜包覆及鋁箔紙包覆等三組。

取實驗（一）中效果最好的條件來調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，採用無包覆、保鮮膜和鋁箔紙包覆各 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

(六) 染劑染後每週複染一次的比較

對照組：指甲花染劑染後。

實驗組：隔週進行複染，採用複染一次、複染兩次、複染三次等三組。

取前項實驗中各項效果適當的條件來調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，之後以清水沖洗乾淨，每週進行複染一次，連續複染三週，進行各項檢驗判定結果。

三、指甲花粉染色後褪色情形

(一) 染劑染後三週褪色變化的比較

對照組：指甲花染劑染後。

實驗組：隔週進行觀察一次，採用一週後、兩週後、三週後等三組。

取前項實驗中各項效果適當的條件來調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，之後以清水沖洗乾淨，每週進行觀察一次，連續觀察三週，進行各項檢驗判定結果。

(二) 染劑染後每週水洗一次褪色變化的比較

對照組：指甲花染劑染後。

實驗組：隔週進行清水清洗一次，採用一週後、兩週後、三週後等三組。

取前項實驗中各項效果適當的條件來調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，之後以清水沖洗乾淨，然後每週進行清水清洗一次，連續觀察三週，進行各項檢驗判定結果。

(三) 染劑染後每週洗毛精清洗一次褪色變化的比較

對照組：指甲花染劑染後。

實驗組：隔週進行洗毛精清洗一次，採用一週後、兩週後、三週後等三組。

取前項實驗中各項效果適當的條件來調成染劑，均勻塗抹在實驗兔上，之後以清水沖洗乾淨，然後每週進行洗毛精清洗一次，連續觀察三週，進行各項檢驗判定結果。

四、酸對於指甲花的影響

對照組：指甲花粉加自來水。

實驗組：檸檬液加指甲花粉、烏醋加指甲花粉、白醋加指甲花粉等三組。

第一組以檸檬液加指甲花粉，取純檸檬液 20 毫升加指甲花粉 5 公克，均勻攪拌後塗抹在實驗兔上；第二組採用烏醋 20 毫升加指甲花粉 5 公克，均勻攪拌後塗抹在實驗兔上；第三組白醋 20 毫升加指甲花粉 5 公克，均勻攪拌後塗抹在實驗兔上；對照組為自來水 20 毫升加指甲花粉 5 公克，均勻攪拌後塗抹在實驗兔上，使用保鮮膜包覆 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

五、不同毛色進行寵物染色的情形

對照組：未染黑、白毛。

實驗組：無雙氧水、雙氧水濃度 10%、20%及 30%等四組。

先用濃度不同的雙氧水（10%、20%、30%）分別塗在白毛和黑毛的實驗兔上，等待 30 分鐘後，將調成的染劑均勻塗抹在實驗兔上，使用保鮮膜包覆 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

六、添加不同染植物劑進行寵物染色的情形

對照組：指甲花粉加自來水。

實驗組：木藍、龍眼、桃花心木三組。

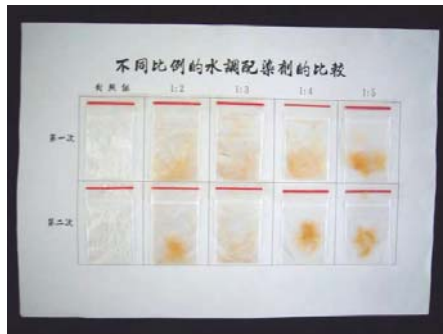
採用本校校園內常見植物木藍、龍眼及桃花心木，依其各自染劑製造方式製成的植物染劑，和指甲花染劑各自均勻塗抹在實驗兔上，使用保鮮膜包覆 30 分鐘，之後以清水沖洗乾淨，進行各項檢驗判定結果。

陸、研究結果

一、植物染基本條件建立





(一) 不同比例的水調配染劑的比較

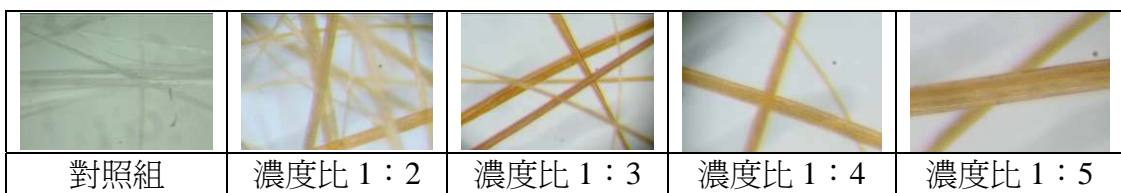
濃度比 1:1 無法調製成泥狀，因此無法進行染毛的過程。實驗發現兔毛染出來的顏色深淺有明顯差異，隨著濃度比例提高，兔毛染上的顏色呈現就越深，但是在濃度比 1:5 的時候，顏色呈現卻變淺。在光學顯微鏡（如圖四）下，我們發現色素均能附著在毛鱗片上，尤其是濃度比例 1:4 的情況下指甲花附著在毛鱗片上的狀況較佳（如圖二、三、四，表一）。



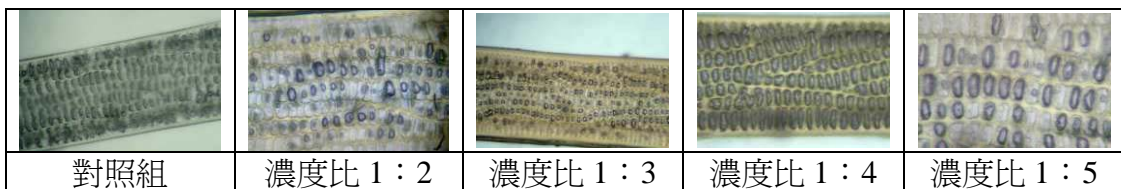
圖二 不同比例的水調配染劑的比較

表一 不同比例的水調配染劑染後呈現的顏色及 pH 值

	對照組	1:2	1:3	1:4	1:5
R	252	189	175	165	190
G	252	50	42	24	47
B	250	5	3	6	3
RGB	FCFCFA	BD3205	AF2A03	A50206	BE2F03
顏色					
pH 值	—	4.89	4.92	4.99	5.19



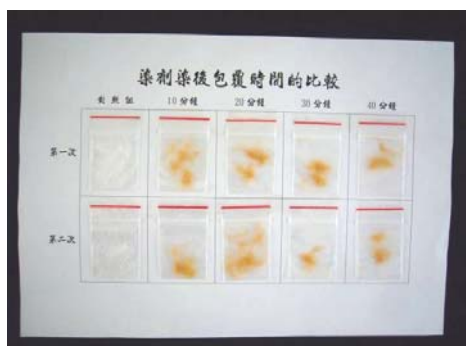
圖三 不同比例的水調配染劑的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖四 不同比例的水調配染劑的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

(二) 染劑染後包覆時間對毛色深淺的比較

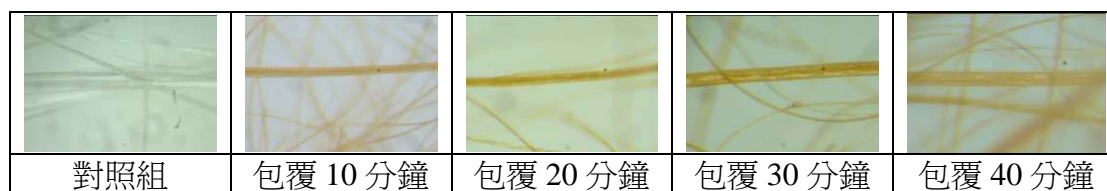
我們發現隨著染劑染後包覆時間長短對兔毛染出來的顏色深淺有明顯差異，染劑染後的時間越長者，顏色呈現就越深，反之染劑染後的時間越短者，顏色呈現就越淺（圖五、六、七，表二）。



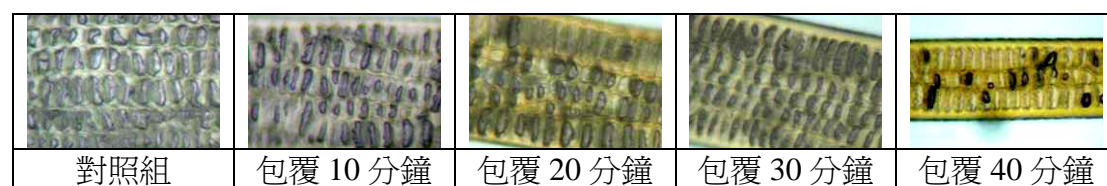
圖五 染劑染後的時間對毛色深淺的比較

表二 染劑染後包覆時間呈現顏色及 pH 值

	對照組	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘
R	252	224	211	198	198
G	252	104	62	60	60
B	250	9	3	3	4
RGB	FCFCFA	E06809	D33E03	C63C03	C63C04
顏色					
pH 值	—	5.05	5.08	5.16	5.08



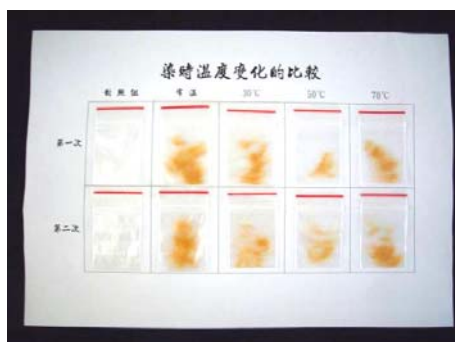
圖六 染劑染後的包覆時間對毛色深淺的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖七 染劑染後的包覆時間對毛色深淺的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

(三) 染時溫度變化對毛色深淺的比較

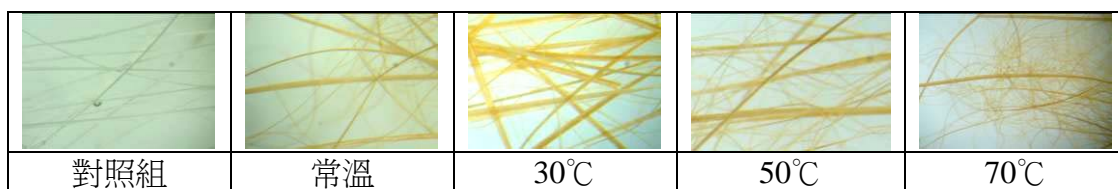
我們發現水溫的變化對兔毛染出來的顏色深淺有明顯差異，水溫越高者，顏色呈現就越深，反之水溫越低者，顏色呈現就越淺（如圖八、九、十，表三）。



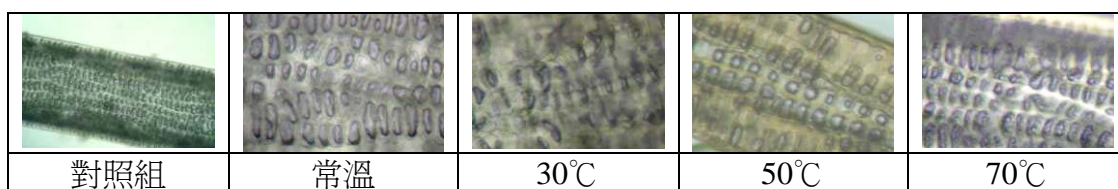
圖八 染時溫度變化對毛色深淺的比較

表三 染時溫度變化對於染後呈現的顏色及 pH 值

	對照組	常溫	30°C	50°C	70°C
R	252	215	206	197	193
G	252	80	73	67	57
B	250	9	5	10	4
RGB	FCFCFA	D75009	CE4905	C5430A	C13904
顏色					
pH 值	—	4.96	4.73	4.79	4.92



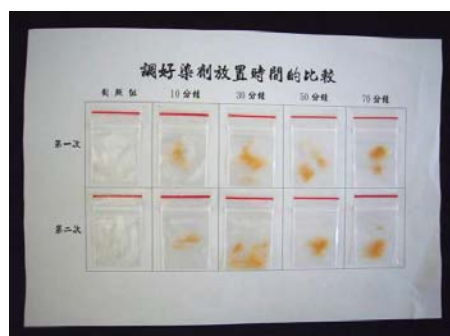
圖九 染時溫度變化對毛色深淺的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-單毛的情形



圖十 染時溫度變化對毛色深淺的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形





(四) 調好染劑放置時間對毛色深淺的比較

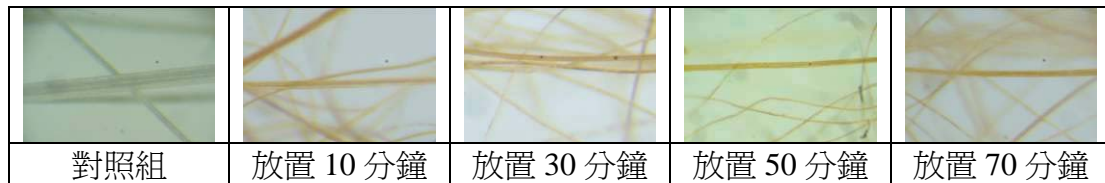
我們發現將調好的染劑靜置一段時間後再染兔毛，會隨著靜置時間的長短對兔毛染出來的顏色深淺有明顯差異，靜置時間越長者，顏色呈現就越深，反之靜置時間越短者，顏色呈現就越淺（如圖十一、十二、十三，表四）。



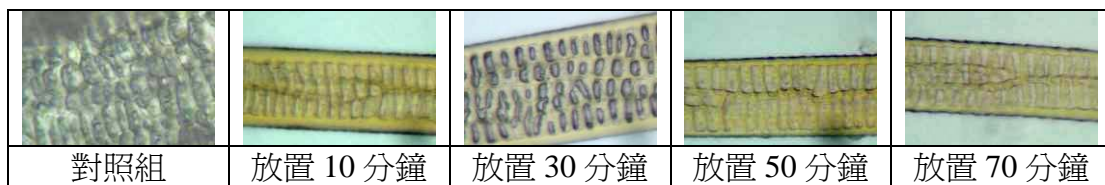
圖十一 調好染劑放置時間對毛色深淺的比較

表四 調好染劑放置時間後再染呈現的顏色及 pH 值

	對照組	10 分鐘	30 分鐘	50 分鐘	70 分鐘
R	252	229	218	226	212
G	252	94	105	103	81
B	250	6	40	20	4
RGB	FCFCFA	E55E06	DA6928	E26714	D45104
顏色					
pH 值	—	5.12	4.87	4.88	4.95



圖十二 調好染劑放置時間對毛色深淺的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖十三 調好染劑放置時間對毛色深淺的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的比較

(五) 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆毛色深淺的比較

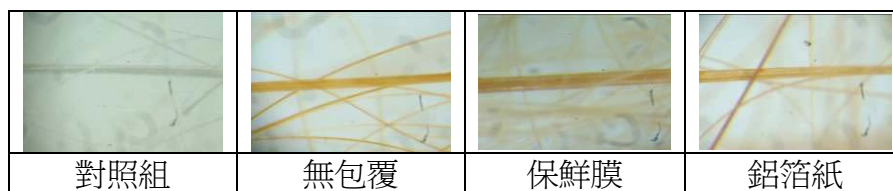
我們發現鋁箔紙包覆兔毛染出來的顏色最深，其次是保鮮膜包覆，無包覆的顏色最淺（圖十四、十五、十六，表五）。



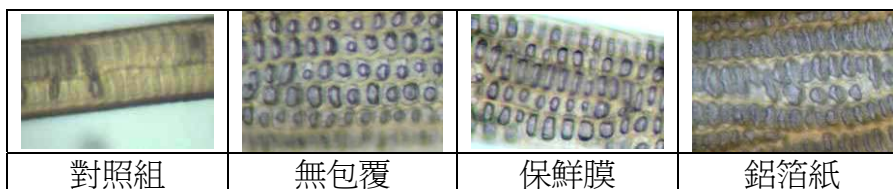
圖十四 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆毛色深淺比較

表五 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆呈現顏色

	對照組	無包覆	保鮮膜	鋁箔紙
R	252	205	188	181
G	252	75	58	53
B	250	15	9	7
RGB	FCFCFA	CD4B0F	BC3A09	B53507
顏色				



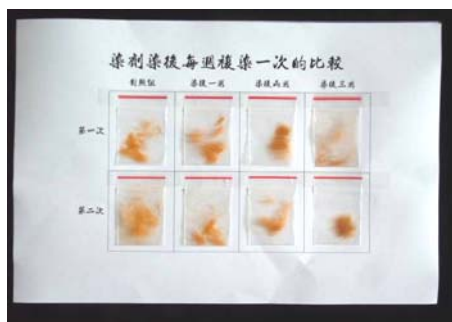
圖十五 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆毛色深淺比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖十六 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆毛色深淺比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

(六) 染劑染後每週複染一次的比較

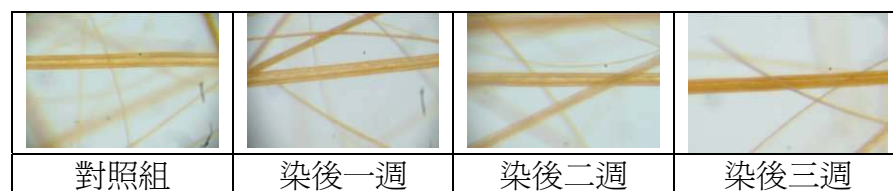
我們發現隨著每週複染的次數越多，兔毛染出來的顏色呈現就越深（圖十七、十八、十九，表六）。



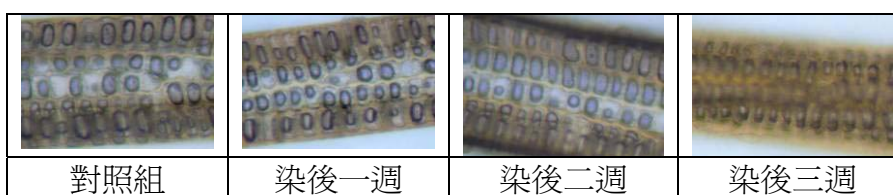
圖十七 染劑染後每週複染一次的比較

表六 染劑染後每週複染一次的比較

	對照組	染後一週	染後兩週	染後三週
R	189	191	184	180
G	52	55	64	71
B	8	6	13	21
RGB	BD3408	BF3706	B8400D	B44715
顏色				



圖十八 每週複染情形比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形

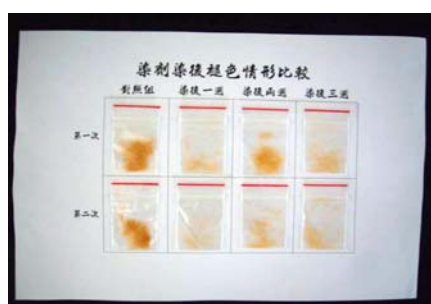


圖十九 每週複染情形比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

二、比較指甲花粉染色後褪色情形

(一) 染劑染後褪色情形比較

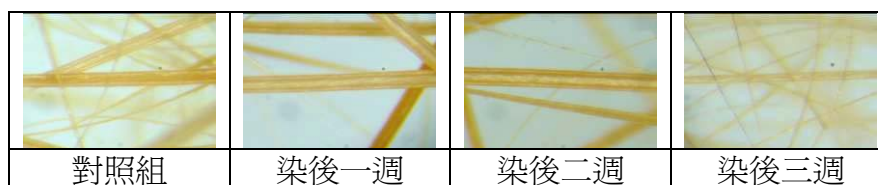
我們發現染後，隔週不再進行清洗動作，隨著時間的長久，毛色有逐漸褪色的情形（圖二十、二十一、二十二，表七）。



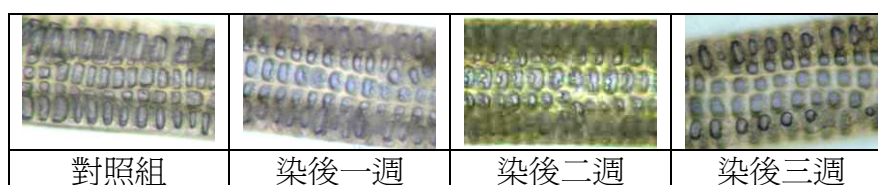
圖二十 染劑染後褪色情形比較

表七 染劑染後毛色褪色呈現顏色

	對照組	染後一週	染後兩週	染後三週
R	190	206	207	213
G	64	80	80	71
B	6	12	6	12
RGB	BE4006	CE500C	CF5006	D5470C
顏色				



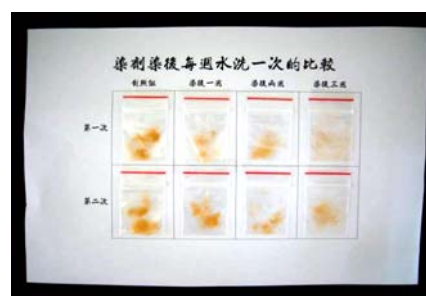
圖二十一 染劑染後褪色情形比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖二十二 染劑染後褪色情形比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

(二) 染劑染後每週水洗一次的比較

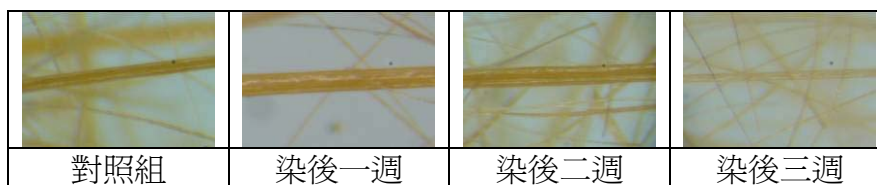
我們發現染後每週進行一次清水清洗動作，隨著時間的長久，毛色有明顯褪色的情形（圖二十三、二十四、二十五，表八）。



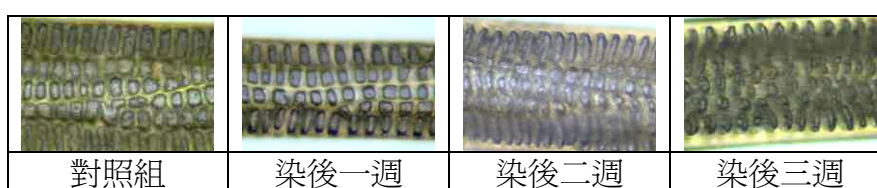
圖二十三 染劑染後每週水洗一次的比較

表八 染劑染後每週水洗一次的呈現顏色

	對照組	染後一週	染後兩週	染後三週
R	200	222	223	224
G	61	52	104	100
B	8	8	35	34
RGB	C83D08	DE3408	DF6823	E06422
顏色				



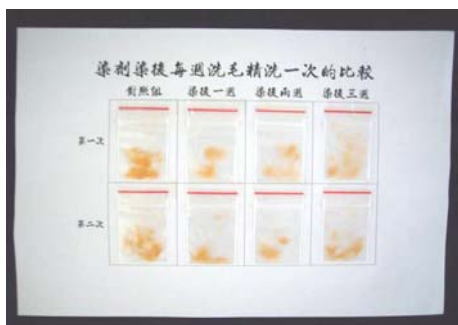
圖二十四 染劑染後每週水洗一次的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖二十五 染劑染後每週水洗一次的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

(三) 染劑染後每週洗毛精洗一次的比較

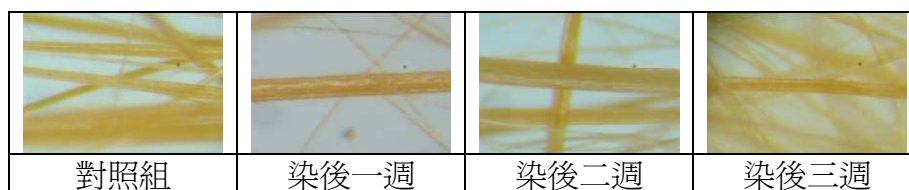
我們發現染後每週進行一次洗毛精清洗動作，隨著時間的長久，毛色有明顯褪色的情形（圖二十六、二十七、二十八，表九）。



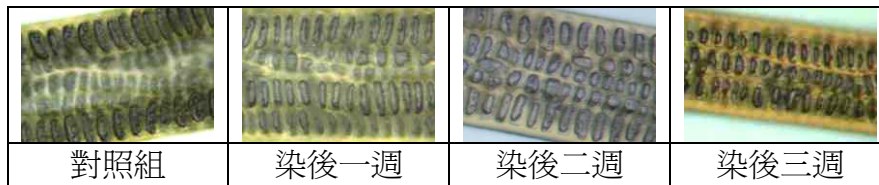
圖二十六 染劑染後每週洗毛精洗一次的比較

表九 染劑染後每週洗毛精洗一次的呈現顏色

	對照組	染後一週	染後兩週	染後三週
R	197	213	215	226
G	70	65	78	93
B	10	4	9	20
RGB	C5460A	D54104	D74E09	E25D14
顏色				



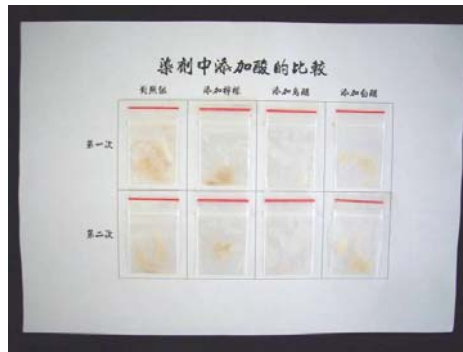
圖二十七 染劑染後每週洗毛精洗一次的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖二十八 染劑染後每週洗毛精洗一次的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

三、比較酸對於指甲花的影響

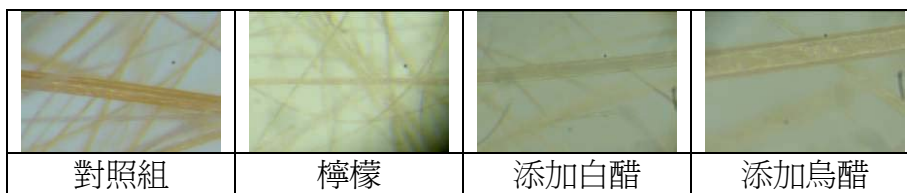
指甲花添加酸的過程，我們發現顏色呈現均明顯比對照組淡，呈現新的色彩（圖二十九、三十、三十一，表十）。



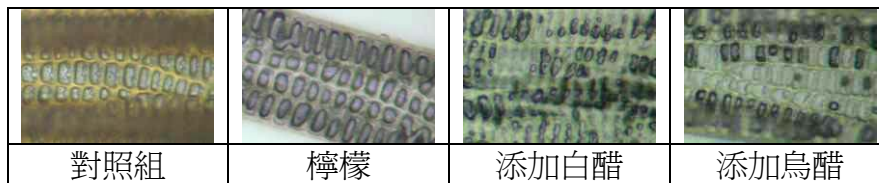
圖二十九 比較酸對於指甲花的影響

表十 染劑中添加酸的呈現顏色及 pH 值

	對照組	檸檬	白醋	烏醋
R	232	241	214	244
G	96	179	168	197
B	11	88	102	131
RGB	E8600B	F1B358	D6A866	F4C583
顏色				
pH 值	4.92	2.97	2.86	3.57



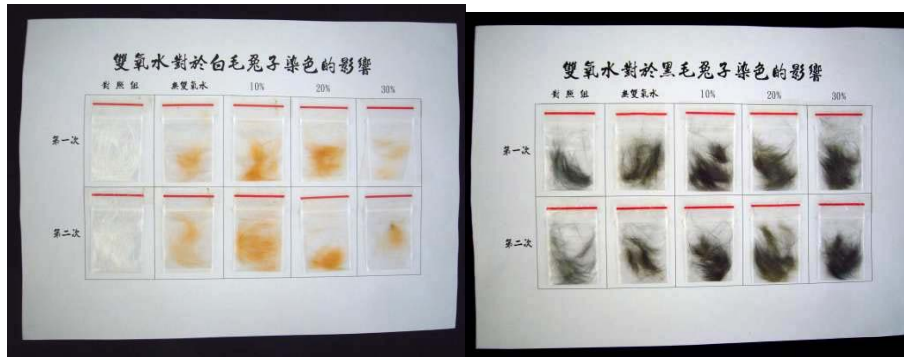
圖三十 染劑中添加酸的比較在解剖顯微鏡 1：5 倍-多毛的情形



圖三十一 染劑中添加酸的比較在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

四、比較不同毛色進行寵物染色的情形

我們發現採用雙氧水脫色後再染的結果，在黑毛的部分呈現不如白毛明顯，不過發現純黑毛無法染色，而事先使用雙氧水後再染則有部分可染出顏色（圖三十二、三十三、三十四，表十一、十二）。



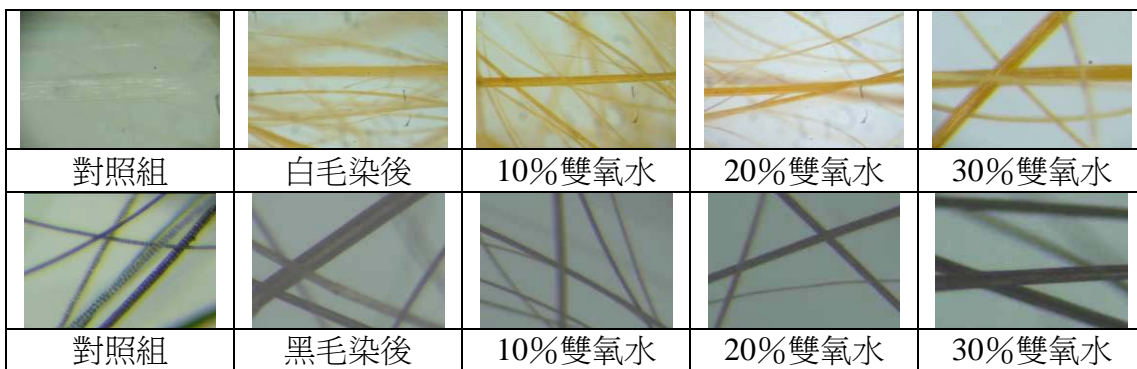
圖三十二 雙氧水對白毛和黑兔子染毛時毛色深淺的影響

表十一 雙氧水對於白毛兔子染色的呈現顏色

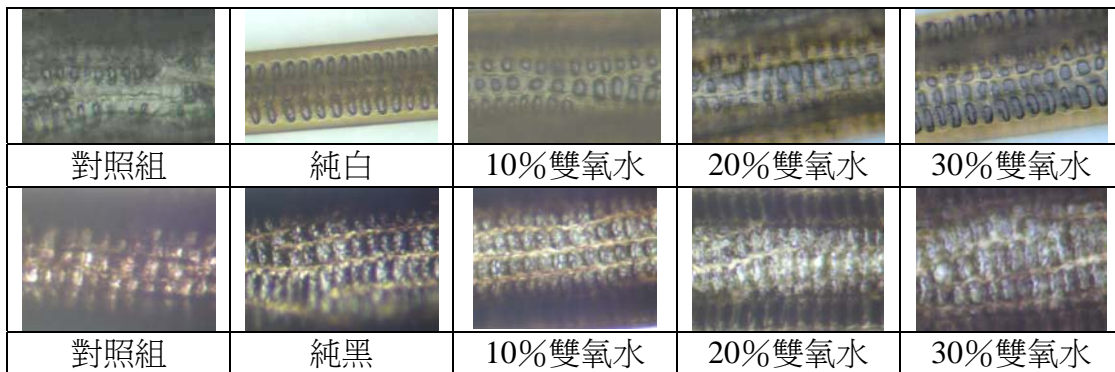
	對照組	無雙氧水	10%	20%	30%
R	252	209	175	162	179
G	252	90	71	48	57
B	250	27	12	1	4
RGB	FCFCFA	D15A1B	D1470C	A23001	B33904
顏色					

表十二 雙氧水對於黑毛兔子染色的呈現顏色

	對照組	無雙氧水	10%	20%	30%
R	19	38	56	93	119
G	15	30	41	70	98
B	21	31	32	61	72
RGB	130F15	261E1F	382920	5D463D	776248
顏色					



圖三十三 雙氧水對染毛時毛色深淺的影響在解剖顯微鏡 1:5 倍-多毛的情形



圖三十四 雙氧水對染毛時毛色深淺的影響在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形





五、不同植物染劑染後的情形

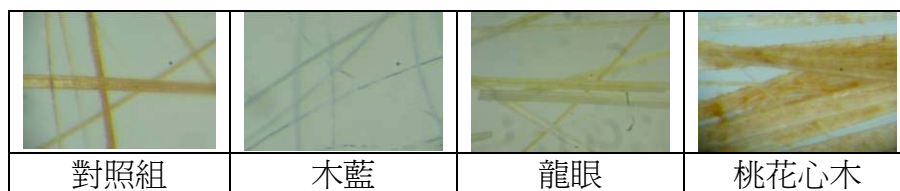
木藍製做的藍靛染泥及龍眼、桃花心木熬煮的濃縮溶液均能染在動物毛髮上，龍眼及桃花心木的色彩比木藍明顯，桃花心木染後毛髮有沾黏的現象（圖三十五、三十六、三十七，表十三）。



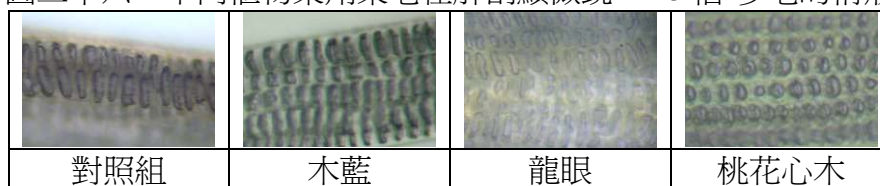
圖三十五 不同植物染劑染毛的情形

表十三 不同植物染劑染毛呈現的顏色及 pH 值

	對照組	木藍	龍眼	桃花心木
R	191	98	239	173
G	63	141	271	100
B	8	160	91	42
RGB	BF3F08	628DA0	EFDC5B	AD642A
顏色				
pH 值	4.93	12.56	2.70	3.27



圖三十六 不同植物染劑染毛在解剖顯微鏡 1:5 倍-多毛的情形



圖三十七 不同植物染劑染毛在光學顯微鏡 10mm×40mm 的情形

柒、討論

一、植物染基本條件建立

(一) 不同比例的水調配染劑的比較

馬毓秀和陳景林（2002）指出植物染料是以水或其他溶劑溶解，並將溶液中的色素釋放附著在纖維材料上。本次實驗中我們發現色素在濃度範圍內，隨著水的容量增加，指甲花的色素越容易釋放，而當濃度超過最佳比例後，色素即因水的容量增加，色彩呈現轉變為淡。

(二) 染劑染後包覆的時間對毛色深淺的比較

游照玉等(2008)提到染髮時間少會影響上色效果；若過長，超過 45 分鐘以上氧化作用停止。實驗結果發現隨著染劑染後包覆時間越長，顏色呈現就越深，我們推測可能原因是植物色素有較多時間可以作用，附著在毛鱗片上的成效更佳。

坊間美髮設計師提供的經驗指出包覆時間過長，易出現毛髮斷裂的現象。本次實驗發現包覆 30 分鐘即可達不錯效果，因此基於健康及實驗時間的控制的理由，以包覆 30 分鐘為主。

(三) 染時溫度變化對毛色深淺的比較

指出植物的色素存於植物液泡中(陳昇明, 1975)，色素各有其適合的抽色與染色溫度(馬毓秀、陳景林, 2002a)。植物大部分屬於熱染，指甲花為其中之一。同時毛髮不耐熱，若過熱或頻繁使用會使被毛受傷，或讓皮膚發炎(林曉萍, 2007)，基於健康考量，本次實驗組設定的溫度上限為 70°C。在實驗設定項目中發現隨著溫度提升，色素釋放越明顯。

(四) 調好染劑放置時間對毛色深淺的比較

馬毓秀和陳景林(2002a)提到染料與溶劑接觸時間越充裕，色素溶出量越多，所以染後的顏色會較深。實驗結果發現調好的染劑隨著放置時間越長，染後的色彩越深。

(五) 染時有無保鮮膜或鋁箔包覆毛色深淺的比較

包覆有助於保持溫度、加強附著上色及防止染劑跟空氣氧化。本次實驗中鋁箔色彩優於保鮮膜我們認為跟其與空氣隔絕程度有關。不過鋁箔包覆的便利性不如保鮮膜。

(六) 染劑染後每週複染一次的比較

植物染色有時會色彩淡薄或貧乏，可經由複染的次數增加而達理想色度(馬毓秀、陳景林, 2002a)。實驗發現隨著複染的次數增加，毛髮顏色呈現越深，我們推論可能是色素較能深入毛髮纖維內，增強色彩的堅牢度。

二、指甲花粉染色後褪色情形

動物性纖維親酸忌鹼，洗滌劑需選弱酸或中性才不會傷及纖維(馬毓秀、陳景林, 2002)。實驗結果發現若未定期清洗，褪色程度較低；而定期清洗，褪色程度較高。我們推論隨著清洗過程，會讓毛鱗片張開，導致顏色流失。清水清洗褪色程度高於洗毛精，最重要的原因是選用的洗毛精為中性且成分含有護色配方，因此可減低顏色的流失。

三、酸對於指甲花的影響

酸具有發色功能，會影響色素與纖維間的結合(馬毓秀、陳景林, 2002a)。本次實驗發現以酸代替水，呈現新的顏色，由此結果顯示，運用酸發色的特性，可讓染劑的色調改變，呈現不同的色彩。

四、不同毛色進行寵物染色的情形

黑毛因為本身色素因素，不易附著呈現，所以需要先進行褪色變於染劑附著，雙氧水是常用的褪色劑（游照玉等，2008），然而這次效果並不彰顯，我們推測可能原因有以下兩點：1.雙氧水作用時間太短；2.植染染劑主要附著在毛髮表面，褪色劑造成毛鱗片的損傷，染後沖洗過程中，顏色易被沖洗掉。

五、不同植物染劑染後的情形

酸與鹼都帶有發色的功能，會影響色素與纖維間的結合。此外天然纖維分為動物性及植物性兩類，植物纖維主成分為纖維素，親鹼忌酸；動物纖維主成分為蛋白質，親酸忌鹼（馬毓秀、陳景林，2002a）。針對此特性，我們選擇本校校園植物：木藍（鹼性植物）、龍眼（酸性植物）、桃花心木（酸性植物含蠟質）進行實驗，實驗結果發現均能染在毛髮上，酸性植物染色效果比鹼性好。桃花心木染劑染後發現有沾黏的現象，我們判定是桃花心木葉表面的蠟，因煮出來的染劑，未將表皮組織特化的精油細胞吸附乾淨所導致的結果。

捌、結論

一、指甲花粉進行寵物植物染適當的基本條件。

根據相關實驗的結果，並考量動物健康及時間因素，就提出指甲花溶劑適當條件為：指甲花粉與水的濃度比為1:4；包覆時間30~40分鐘；水溫50~70℃；調好染劑放置時間至少50分鐘；包覆以保鮮膜為主。若要增加色彩堅牢度可進行複染。

二、褪色實驗

基於衛生及健康的原因，寵物染後還是要定期清洗，為減低顏色的流失，以本實驗顯示使用中性或弱酸性含護色配方的洗毛精，可延緩褪色，或搭配複染補強毛色。

三、酸的影響

植物染色過程中，可運用酸發色的特性，可讓染劑的色調進行變化，呈現新的色彩。

四、不同毛色的染色比較

若要染深色毛，可搭配雙氧水來協助染髮。如何減低褪色對毛髮的傷害及雙氧水適當的濃度和最佳的作用時間，日後可針對此進行相關研究。

五、不同植物染劑染後情形

酸、鹼性的植物染劑均能有效進行動物毛髮染色，不過酸性效果較鹼性佳。自製植物染劑染後色彩雖維持一週左右，若擅加運用，會更符合時尚流行元素，可在短時間內創造多變化的造型，不失為增加豐富寵物毛色的多樣性。

從本研究中，我們認為利用植物染色運用在動物毛髮是可行的，只要我們充分了解植物染色的各項條件，建立一套應用於寵物染毛的技術條件，就可以將毛髮染色可能對於毛髮、皮膚或身體的傷害降到最低，達到尊重生命、自然環保且多元變化的寵物美容。

玖、參考資料

- 李名揚 (2008)。三千煩惱絲。科學人雜誌中文版，74，112-116。
- 林曉萍 (2007)。寵物美容師進修百科。台北縣：數位人資訊。
- 馬毓秀，陳景林(2002a)。台灣天然染色事典。台中縣：縣立文化中心。
- 馬毓秀，陳景林(2002b)。台灣天然染色事典 (續)。台中縣：縣立文化中心。
- 許元昱、李旺祥、郭文勵 (1990)。組織學。台北市：合記圖書出版社。
- 陳昇明 (1975)。植物生理學。台北市：三民書局。
- 彭春美 (2008)。寵物美容師實務教科書。台北市：漢欣文化。
- 游照玉、黃翠如、曾素美 (2008)。美髮 III。台北市：儒林圖書。
- 盧孟佑、黃千祝、黃靖惠、陳古緯、范祥偉 (1990)。功能性組織學圖譜。台北市：合記圖書出版社。

【評語】 091404

- 1、 除團隊研究動機及興趣外，同時考慮實驗寵物之健康及感受。
- 2、 結合生活及應用，可據以研發無毒及無副作用之植物性染劑應用於寵物美容。
- 3、 以顯微影像無法呈現實際染色效果，若能直接以染色毛髮呈現效果將會更佳。