Journal of the Hwa Gang Textile
ISSN 1025-9678

棉/亞麻纖維布料之藍染色彩表現及抗菌性評估

The Evaluation of Indigo Dyeing and its Color Performance and Antibacterial Properties on Cotton/Linen Fabric

林青玫 [1,3],呂兆倉 [2]*,蕭沛宸 [1,4],黃于恬 [1],楊淳惠 [5]
Chin-Mei Lin[1,3], Chao-Tsang Lu [2]*, Pei-Chen Hsiao[1,4], Yu-Tien Huang[1]
[1] 亞洲大學創意設計學院時尚設計學系, [2] 中臺科技大學生物科技暨醫學工程研究所, [3] 閩江學院服裝與藝術工程學院
[4] 亞洲大學創意設計學院數位媒體設計學系,[5] 亞洲大學創意設計學院創意商品設計學系
[1]Department of Fashion Design, Asia University
[2] Graduate Institute of Biotechnology and Biomedical Engineering, Central Taiwan University and Technology
[3]Minjiang University, Fujian Province
[4] Department of Digital Media Design, College of Creative Design, Asian University
[5]Department of Creative Product Design, Asia University
*ctlu@ctust.edu.tw

摘要

天然染色藍染布料色澤美，有一股芳草的香氣，具有抗菌效果，穿著時可保護皮膚，並抑制流汗所產生的細菌滋生，特別適合須穿著抗菌衣物者，例如小孩、孕婦或高齡者、病患、醫護人員等，藉以防止細菌入侵身體。本研究以藍靛應用在天然纖維棉、亞麻布料同時進行藍染染色工程，接續將藍染布進行抗菌測試，探討不同天然纖維布料吸附藍靛染料上的色彩表現及其抗菌性的效果，進行分析探討，最後求出最佳抗菌效果之藍染布料，使穿著使用者獲得最佳天然藍染的抗菌防護。

關鍵字：藍染、棉、亞麻、色彩表現、抗菌性

Abstract

Indigo dyed fabric is beautiful in color and has a pleasant fragrance. It has anti-bacterial effects. When wearing it, it protects the skin and prevents the breeding of bacteria caused by sweating and so it is especially suitable for people who need to wear antibacterial clothing, such as children, pregnant women, elderly, patients, and medical staff, etc., to prevent bacteria from invading the body. In this study, indigo is applied to natural fiber cotton and linen fabrics, and indigo dyeing is carried out at the same time. Subsequently, the indigo dyed fabric is tested for antibacterial. And the color performance and antibacterial effect on the absorption of indigo dye in different natural fiber fabrics are discussed and analyzed. Finally, the Indigo -dyed fabric with the best anti-bacterial property is chosen and concluded for people to have the best anti-bacterial protection.

Keywords：Indigo, Cotton, Linen Fabrics, Color Performance, Antibacterial Property Evaluation

前言

隨著近年來環境改變，如環境、空氣污染、飲食習慣等因素的影響，皮膚過敏的人們比率，逐年攀升，異位性皮膚炎患者中，有相當高的比例同時有金黃色葡萄球菌存在，雖然這些細菌一般都和患者和平共存，不會引起患者的全身性的毒性反應。許多證據顯示，金黃色葡萄球菌和異位性皮膚炎的反覆發作有關[1]。因此易過敏的皮膚接觸的衣物是否會影響病情，成為一個值得關注的議題[2]。天然藍靛藍染布料，色澤優美，有一股芳藍的氣味，具有防蟲、抗菌效果[3,4]，可解決流汗所產生細菌的滋生，可保護皮膚，藍染布料尤其特別適合小孩、孕婦或高齡者、病患、醫護人員等須穿著抗菌衣物，藉以防止細菌入侵身體。

台灣推廣藍染工藝技藝已將近二十年之久，從搖籃到搖籃，像大自然一樣，不斷循環利用，可持續性有價值發展，藍染工藝即完全符合這項概念。早期台灣即有此項工藝的發展，並經由將近二十年的推廣及發展，逐漸被重視，而應用於日常生活中[5-8]。

但多數人仍對於藍染工藝有許多疑問，例如色彩表現效果如何?故目前本研究針對藍靛染色表現及抗菌性進行研究，探討藍染之抗菌效果等問題，因此本研究結合天然纖維棉與亞麻布進行藍靛染色，透過不同染色次數、分析不同材質布料的染色效果、以及其抗菌性等相關測試與評估。

研究方法與流程

本實驗研究從藍靛染缸建製工程開始進行，並設計染色製程，將不同纖維棉布、亞麻布，進行藍染染色，比較不同染色次數之色彩表現，並進行抗菌定性測試，比較其抗菌效果與色彩表現上之差異，求出最佳抗菌性之藍染布料。

本研究根據前測結果進行染色修正，前測是藍靛染缸濃度浴比：藍泥 1 公斤：水 20 公升，染色每次 3 分鐘 1~9 次。前測發現其無明顯的抗菌效果，故可能因染色濃度不夠無法產生抗菌效果[9]，故修正染色濃度及次數為浴比：藍泥 2 公斤：水 20 公升。每次 3 分鐘染色次數是 1~20 次的染色工程。最後再經抗菌定性測試，求出最佳抗菌效果的藍染布料。

實驗

染色實驗設計與材料

(1). 棉布 100%。代號 A。
(2). 亞麻 100%。代號 B。
(3). 藍靛(台灣木藍泥)染料 2 公斤，藍靛染缸之浴比，2 公斤藍泥：20 公升水。
(4). 染色助劑：氫氧化鈉、保險粉、冰醋酸。
(5). 精練劑：氫氧化納、洗衣粉。
(6). 實驗設計：藍靛染色方式—手動垂吊染。藍染染色次數 1~20 次。藍染每次浸染 3 分鐘。
(7). 染色程序：浸染後待布料完全氧化，再次浸染，完成 1~20 次時同樣經氧化後立即水洗，以清洗多餘浮色。終止染色後，進行中和，可去除藍染染色中之雜質。

色彩檢測分析

分光光度計，分光儀，X-Rite, SP62，鎮揚實業有限公司。光譜範圍：400－740nm，測量範圍: 0～200%反射率，光譜波長間距：10nm。

細菌定性試驗

按照 JIS1902-2002 的規定，使用金黃色葡萄球菌 TCC 25923 進行定性抗微生物測定。將金黃色葡萄球菌的細菌懸浮液（100 μL，108 CFU/mL）均勻塗抹在固體瓊脂上，之後將複合織物樣本(D)放置瓊脂上 24 小時。測量抑菌的直徑(T)。

$$抑菌圈大小 = T - D$$

D 為測試樣品(直徑 25 mm 的圓形試片)；T 為測試樣品具有抑菌效果所產生的無菌圈。當 (T－D)＞0 為具有抑菌之效果。如圖 1 所示。

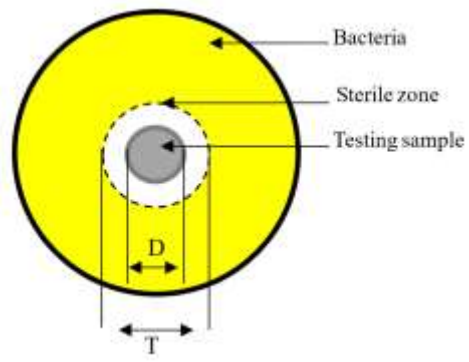

圖 1 抗菌定性測試

結果與討論

本研究根據前研究測試在Ne60棉布進行的藍靛染色1~9次，每次浸染3分鐘，浴比1：20之染色抗菌測試結果發現，染色在6次、9次的時候出現接觸型的抗菌效果，但無抑菌圈，故無明顯的抗菌效果，但由此發現隨著染色次數遞增，會影響抗菌效果[9]。故本研究增加藍靛染缸濃度與染色次數，測試是否可達到較佳染色效果及抗菌性。

棉布之不同染色次數的染色效果測色比較分析

表 1 棉布藍染布染色 10 次與 15 次之測色比較

	代號	L*	a*	b*	C*	H*	
標準樣	A-10	16.62	5.95	-14.72	15.88	292	
比較樣	A-15	23.42	2.59	-20.65	20.81	277.14	
光源	D65	dL*	da*	db*	dC*	dH*	dE*
		6.79	-3.36	-5.93	4.94	-14.86	9.62
		較淺	偏綠	偏藍	較艷		拒收

表 1 棉藍染布之測色結果中，染色條件為相同布樣、相同染色時間(3 分鐘)、不同染色次數 10 次和 15 次，標準樣為棉藍染布染色次數 10 次，比較樣為棉藍染布染色次數 15 次，經檢測結果發現染色次數 15 次之被染物比染色次數 10 次布樣色彩之明度較高、彩度較高，色調則偏綠、偏藍，色差值為 1-2 級。

表 2 棉藍染布染色 15 次與 20 次測色比較

	代號	L*	a*	b*	C*	H*	
標準樣	A-15	23.42	2.59	-20.65	20.81	277.14	
比較樣	A-20	15.59	3.98	-10.2	10.95	291.34	
光源	D65	dL*	da*	db*	dC*	dH*	dE*
		-7.83	1.4	10.45	-9.86	14.2	13.13
		較深	偏紅	偏黃	較鈍		拒收

表 2 棉 100%藍染布之測色結果中，染色條件為相同布樣、相同染色時間(3 分鐘)、不同染色次數 15 次和 20 次，標準樣為棉藍染布染色次數 15 次，比較樣為棉藍染布染色次數 20 次，經檢測結果發現染色次數 20 次之被染物比染色次數 15 次布樣色彩之明度較低、彩度較低，色調則偏紅、偏黃，色差值為 1 級。

亞麻布之不同染色次數的染色效果測色比較分析

表 3 亞麻藍染布染色 10 次與 15 次之測色比較

	代號	L*	a*	b*	C*	H*	
標準樣	B-10	18.11	5.19	-13.39	14.37	291.18	
比較樣	B-15	22.43	3.66	-18.9	19.25	280.96	
光源	D65	dL*	da*	db*	dC*	dH*	dE*
		4.32	-1.53	-5.5	4.89	-10.22	7.16
		較淺	偏綠	偏藍	較艷		拒收

表 3 亞麻藍染布之測色結果中，染色條件為相同布樣、相同染色時間(3 分鐘)、不同染色次數 10 次和 15 次，標準樣為 100%亞麻藍染布染色次數 10 次，比較樣為 100%亞麻藍染布染色次數 15 次，經檢測結果發現染色次數 15 次之被染物比染色次數 10 次布樣色彩之明度較高、彩度較高，色調則偏綠、偏藍，色差值為 2 級。

表 4 亞麻藍染布染色 15 次與 20 次之測色比較

	代號	L*	a*	b*	C*	H*	
標準樣	B-15	22.43	3.66	-18.9	19.25	280.96	
比較樣	B-20	16.46	3.75	-7.79	8.64	295.7	
光源	D65	dL*	da*	db*	dC*	dH*	dE*
		-5.97	0.09	11.11	-10.61	14.73	12.61
		較深	偏紅	偏黃	較鈍		拒收

表 4 亞麻 100%藍染布之測色結果中，染色條件為相同布樣、相同染色時間(3 分鐘)、不同染色次數 15 次和 20 次，標準樣為 100%亞麻藍染布染色次數 15 次，比較樣為 100%亞麻藍染布染色次數 20 次，經檢測結果發現染色次數 20 次之被染物比染色次數 15 次布樣色彩之明度較低、彩度較低，色調則偏紅、偏黃，色差值為 1 級。

表 5 棉布之不同染色次數之抗菌性測試結果

代號	染色次數	樣本	測試照片
A-10	10		
A-15	15		
A-20	20		

表 5　棉布不同染色次數之抗菌性(金黃色葡萄球菌)測試結果分析，測試結果得知藍染抗菌效果均有接觸型抗菌效果，而再染色次數 10 次的效果，結果發現有點狀的抗菌效果，重複染色 20 次時出現更多點狀抑菌圈，有很明顯的抗菌效果。透過本研究結果，可以發現天然藍染的染色次數對抗菌性、抑制金黃色葡萄球菌的效果有正比的關係，染色次數越多，其抗菌性越好。

表 6 亞麻布之不同染色次數抗菌性測試結果分析表

代號	染色次數	樣本	測試照片
B-10	10		
B-15	15		
B-20	20		

表 6 亞麻布料不同染色次數之金黃色葡萄球菌定性測試結果分析，實驗結果得知藍染抗菌效果均有接觸型抗菌效果，較無明顯抑菌圈出現。但 100%亞麻布與 100%純棉布相互比較發現，發現純棉布有較佳的抗菌效果，除了纖維成分不同，亦可能是布料的厚薄度影響染色，造成抗菌的效果不同。

結論

本研究透過藍靛染色與測試，結果發現天然藍靛染色製作的布料具抗菌性，研究以染色次數變化以棉/亞麻布料作為藍染服裝抗菌性分析的變因，而基於藍染之顯色度優劣之應用，以及適合後續服飾設計的布料等因素，本研究的被染物布料選擇以天然纖維棉/亞麻布料進行藍染不同濃度及不同染色次數的抗菌性比較分析，利用台灣藍泥(木藍)作為染材，在經過染色、以及色彩檢測及抗菌性測試，色彩檢測部分發現，

棉布與麻布的色彩隨著染色次數增加，均呈正比表現，棉布比亞麻總體色彩平均偏深，棉與麻布在 10 次、15 次的比較其明度與彩度均較高，色調偏綠、偏藍，15、20 次的比較其明度彩度均較低，色調則偏紅、偏黃。

抗菌的測試結果發現棉布在染色次數到達 20 次的抗菌測試結果有出現點狀的抑菌圈，因此具有最佳抗菌效果。故後續服飾應用設計部份，將以藍染染色 20 次以上的純棉布為最佳藍染抗菌效果之選擇。

參考文獻

1. 徐世達，異位性皮膚炎與金黃色葡萄球菌超級抗原，台灣氣喘衛教學會，16，12-18（2009）
2. 侯家蓁、蕭沛宸、呂兆倉、殷薇、黃于恬、林青玫，天然藍染幼童服裝色彩表現及抗菌性研究，華岡紡織期刊，第 27 卷，第 3 期，183-189（2020）
3. 馬芬妹，1999。青出於藍一台灣藍染技術與藍染工藝之美，台灣省手工業研究所，7-34。
4. 馬芬妹，2010。台灣藍染工藝產業的變遷與新發展，台灣文獻，61-2，153-188。
5. 林青玫、呂兆倉、林卿慧、殷薇、黃于恬，藍染文創綠設計-染出文化古美學，華岡紡織期刊，第 27 卷，第 4 期，253-258（2020）
6. 林青玫、蕭靜芬、林卿慧，天然藍靛與蘇木於不同染色方式復染時色彩表現之探討。華岡紡織期刊，第 23 卷，第 1 期，第 27-36 頁（2016）
7. 林靑玫、鄭庭歡、林卿慧，台灣藍染工藝設計與應用之探討，2016 海峽兩岸三地紡織學術論壇，2016。
8. 林青玫、蕭淑華、林卿慧、姚亦庭、黃于恬，2009 。臺灣藍染文化與服飾設計之應用，華岡紡織期刊，第 16 卷 2 期，第 191–200 頁。
9. 林青玫、蕭沛宸、黃于恬、呂兆倉、林卿慧、楊淳惠，2019。藍靛應用於棉/縲縈纖維之抗菌性評估，華岡紡織期刊，第 27 卷，第 7 期，418-421（2020）

致謝

本研究能夠順利完成，作者要感謝中華民國科技部對於本研究之協助，計畫編號為 MOST- 107-2221-E-468 -006 -。