

## 견직물에 대한 유채의 염색성 및 항균성

배상경

수원대학교 의류학과

### The Dyeing Propertyies of Silk Fabric with *Brassica Campestris*

Sang-Kyoung Bai

Dept. of Clothing & Textiles, University of Suwon, Hwaseong, Korea

**Abstract :** This study was investigated to establish the optimum conditions of dyeing silk fabric with *Brassica campestris*. This experiment was done under different dyeing conditions of dye concentration, dyeing temperature, dyeing time, dyeing repeating times, and mordants which were treated pre, syn, and post methods. The effects of dyeing conditions and mordanting were evaluated in terms of dyeaffinity(K/S value) and CIE-Lab color factors. Also, the effect of mordanting on color fastnesses was assessed. The dyeaffinity increased remarkably as dye concentration increased up to 200% owf.. The dyeaffinity increased continuously with dyed temperature and reached dyeing equilibrium at 80°C. The maximum dyeaffinity was observed at 30minutes of dyeing time. In the relationship between the K/S value and dyeing repeating times, the K/S value became higher as repeating time was increased. The changes of surface color and colorfatness of dyes were not increased greatly on all mordanting states. The extracts of *Brassica campestris* produced mainly yellow color in silk fabric. The antimicrobial activity existed slightly as the ratio of 22.7%.

**Key words :** *Brassica campestris*, dyeing repeating times, dyeaffinity, antimicrobial activity, colorfastness of dyes

## 1. 서 론

웰빙문화의 확산과 함께 친환경적인 기능성, 항균성 및 소취성을 가진 섬유소재들의 개발로 인하여 쾌적한 의생활에 대한 소비자들의 요구가 증가하고 있다. 합성염료의 개발로 다양한 색상과 염색과 정상의 편리함을 제공하였으나 환경오염과 발암성물질 배출 등의 문제가 부각되면서 천연염료에 대한 관심이 높아지고 있다.

기존의 치자, 쪽, 홍화, 자초, 황벽, 괴화, 황련과 관련된 연구뿐만 아니라 최근에는 식물성 염색 중에서도 선인장(박순자·박덕자, 2002), 지의류(이진숙·이득영, 1999), 호장근(김미숙·최석철, 2001) 등과 향장월계수(배기현 외, 2004), 장미(남성우, 2004), 개나리(배상경, 2003) 등 새로운 염색들을 이용하는 연구들이 이루어지고 있으며 또한 광물성 물질인 황토(강영의·박순옥, 2004)와 숯(조원주·이정숙, 2004)을 연구하여 친환경적인 염색으로서의 가능성을 타진하고 있다.

환경오염에 대한 우려는 세계적인 추세로 기능성섬유소재에 대한 연구에서도 친환경적 소재들이 개발이 이루어지고 있으며 향장업체에서도 천연염료에서 추출한 색소화장품의 개발들이 Aveda, Benefit 등을 중심으로 이루어지고 있다. 제주도에서는

지역특산품인 유채꽃을 원료로 한 향기비누, 향수, 기름, 꿀, 초콜렛 등을 만들어 판매 수익금으로 지역사회발전에 보탬이 되고 있다.

본 연구에서는 십자화과에 속하는 유채꽃(*Brassica campestris*)을 염색제로 견직물에 염색하여 염색조건에 따른 염색성 및 견뢰도, 염색농도 별 염색횟수, 염색시간, 염색온도 등의 염색조건을 달리하여 염착성(K/S값)을 비교한 후 최적조건을 알아보았다. 최적조건하에서 매염제 종류 및 매염방법에 따라 염착성과 CIE-Lab 및 Munsell 표색법에 의한 표면색의 변화를 측정후, Shake flask test법을 이용하여 항균성을 조사하였다.

## 2. 시료 및 실험방법

### 2.1. 시료 및 시약

시료 : 견직물은 시판용 크레이프 드 신(Cepe de Chine)을 사용하여 그 특성은 Table 1에 나타냈으며 탄산나트륨 5% (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> owf. %), 옥비 50:1, 60°C에서 1시간 동안 정련하였다.

Table 1. Characteristic of silk fabric

Fiber content	Weave	Density(thread/5 cm)		Weight(g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	
silk	plain	92	92	72

Corresponding author; Sang-Kyoung Bai  
Tel. +82-31-220-2225, Fax. +82-31-220-2189  
E-mail: skbai@suwon.ac.kr

염재 : 염제로 사용한 유채꽃은 4월 중순경 제주도에서 채취한 후 15일간 건조시켜 사용하였다.

시약 : 매염제로는 Al 매염제( $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ), Cr 매염제( $K_2Cr_2O_7$ ), Sn 매염제( $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ ), Cu 매염제( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ), Fe 매염제( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ )로 특급시약을 사용하였다.

### 2.2. 실험방법

염색조건 : 유채농도를 100%, 200%, 300%, 400%, 500%, 600%(이하 owf. %임)하고 염색시간은 30분, 염색온도는 80°C로 하여 농도변화에 따른 염착성을 조사하였다. 유채농도 100%-500%에서 염색반복횟수를 7회 실시하여 농도별 염색횟수에 의한 염착성을 조사하였다. pre test 결과에 의해 유채농도 200%, 염색시간 30분으로 하고 염색온도 20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C에서 2회씩 염색하여 염색온도별 염착성을 조사하였다. 유채농도 200%, 염색온도를 80°C로 하고 염색시간은 10분, 20분, 30분, 40분, 50분, 60분으로 2회씩 염색하여 염색시간별 염착성에 대하여 조사하였으며 모든 염색시 욱비는 60:1로 적용시켰다.

겉보기 염착량 측정 : Hand Colormeter(JX 777, Japan)를 사용하여 400 nm에서 700 nm중 염색포의 최고 K/S 값을 나타내는 420 nm에서 산출하여 섬유표면에서의 염착성을 나타내는 지수로 삼았다.

$$K/S = (1-R)^2/2R \quad (R: \text{표면반사율}, K: \text{흡광계수}, S: \text{산란계수})$$

매염조건에 의한 K/S의 변화와 표면색, 색차의 측정 : 유채농도 200%, 염색온도 80°C, 염색시간 30분, 욱비 60:1로 2회 염색조건으로 선매염, 동시염, 후매염을 실시하였다. 선매염의 경우 선매염-염색-선매염-염색의 과정을 거쳤으며, 동시염에서는 염액에 매염제를 넣어 염색을 2회 실시하였고, 후매염에서는 염색-후매염-염색-후매염의 과정으로 실시하였다. 매염 조건은 매염제농도 5%, 욱비 60:1, 온도 80°C, 매염시간 30분으로 적용하였다. 표면색은 CIE-Lab에 의한 L\*, a\*, b\* 와 Munsell에 의한 H V/C로 나타내고 무매염포와의 색차  $\Delta E_{L^*a^*b^*}$ 를 계산하여 색의 차이를 비교하였다.

$$\Delta E_{L^*a^*b^*} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

염색건뢰도 : Xenon Arc fade-O-meter를 사용하여 KS K 0700에 의해 일광건뢰도를, Launder-O-meter를 사용하여 KS K 0430에 의해 세탁건뢰도를, Perspiraton tester를 사용하여 KS K 0715에 의해 땀건뢰도를 측정하였다.

항균성 : Shake flask 법에 의해 균감소율을 구하여 항균성을 측정하였으며 사용 균주는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)로 하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 염색조건이 염색에 미치는 영향

염재농도에 따른 K/S값 : Fig. 1은 건직물을 30분 동안 80°C에서 유채로 2회 염색했을 때 염재농도에 따른 K/S값을 나타낸 것이다. 유채의 염색에서는 염료의 농도가 커질수록 K/S값이 증가하였으며 200%를 기준으로 하여 K/S 값이 급격히 증가하다가 600%까지 서서히 증가하였다. 일반적으로 염재의 농도가 증가할수록 염착성이 증가하는데, 유채의 경우 역시 염재의 증가에 의해 염착성이 증가하였다. 따라서 200%에서의 염재의 build up성이 가장 좋은 것으로 나타났으며 염재의 농도가 클수록 염재분자간의 충돌에 의해 섬유내부로의 침투에 방해가 받아 서서히 염착성이 증가하였다.

염색온도에 의한 염착성 : 염색시 염액의 온도를 20°C에서 100°C까지 20°C간격으로 높이면서 30분간 염색한 결과를 Fig. 2에 나타냈다.

염색온도가 증가함에 따라 섬유가 팽윤되고 염재의 분자운동량이 증가하여 섬유내부로의 염재의 분산 침투가 용이해지는데 각 염재들마다 최대한의 염착성의 증가를 나타내는 온도점이 다르다. 건직물에 대한 유채의 염색에서는 60°C에서 K/S

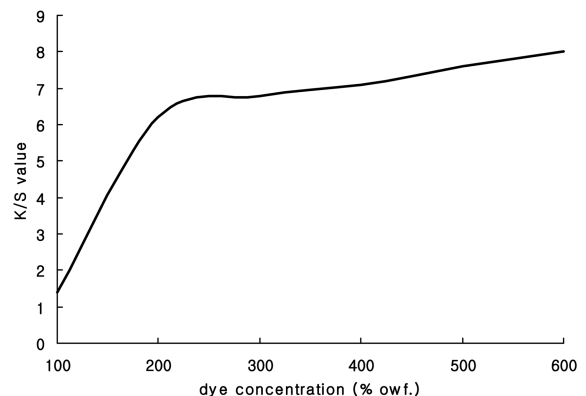


Fig. 1. K/S value according to dye concentration of *Brassica campestris*.

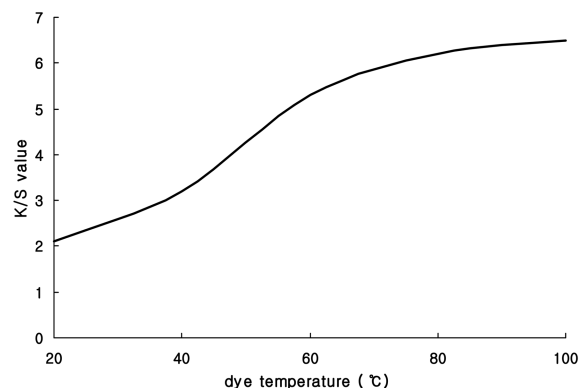


Fig. 2. K/S value according to dye temperature of *Brassica campestris*.

값이 급격히 증가하여 5.2를 나타내고 80°C에서는 6.2까지 서서히 증가하다가 그 이후의 온도에서는 증가율이 둔화되면서 급격한 변화는 일어나지 않았다. 면직물에서의 유채염색(배상경, 2004)에서는 온도의 상승에 따라서 역시 K/S 값이 증가하여 60°C에서의 효과가 컸으며 견직물과는 달리 80°C에서의 상승효과는 그다지 크지 않았음을 알 수 있었다. 따라서 견직물에서 유채로 염색을 할 경우 염색온도는 80°C로 정하는 것이 바람직하다.

**염색횟수에 의한 염착성 :** 염제의 농도를 100%, 200%, 300%, 400%, 500%에 대한 염색횟수를 1회에서 7회까지 적용시켜 염색횟수와 염제농도와의 관계에서 가장 적합한 조건을 알아보았다. 100% 농도에서는 반복횟수에 따른 염착성의 증가가 가장 커서 7회에서 최고의 염색성을 나타냈으며 200%에서는 3회 반복시 7.0로 증가하였다가 7회까지는 증가율이 둔화되었다. 300%농도에서도 200%와 마찬가지로의 결과를 나타냈으며 5회 반복시 7.2를 나타내고 있으며, 400%와 500%에서는 1회부터 7회까지 서서히 증가하였다. 염제의 농도가 클수록 반복횟수에 의한 K/S값의 증가는 미미하고 염제의 농도가 적을수록 오히려 반복횟수에 의한 염착성의 증가를 얻을 수 있었다.

이는 유채가 이미 포화된 상태이므로 더 이상 염제농도와 염

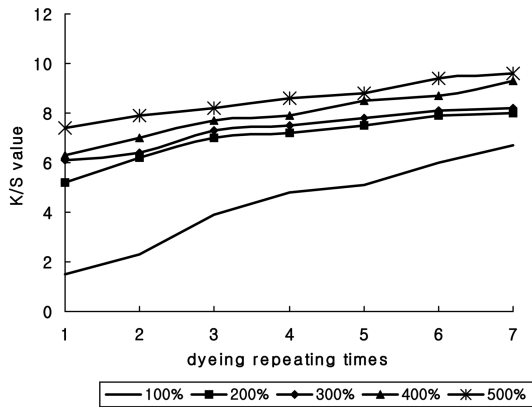


Fig. 3. K/S value according to *Brassica Campestris* by of dyeing repeating times.

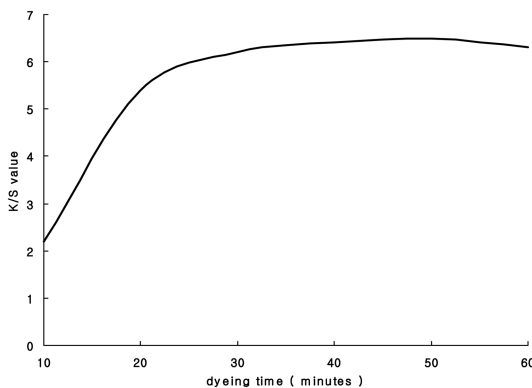


Fig. 4. K/S value of according to *Brassica Campestris* by dyeing time.

색횟수를 증가시켜도 섬유내부로의 침투가 어려워졌기 때문이다. 따라서 농도와 염색시 필요한 시간과 노력, 염제의 농도를 효과적으로 운영하려면 염제농도 200%에서 3회 반복염색하는 것이 가장 효과적이었다.

**염색시간에 의한 염착성 :** 유채를 견직물에 염색할 때 염색 초기 20분에 K/S는 5.4로 많은양의 염료들이 섬유내부로 침투되었다가 30분까지 K/S가 6.2로 서서히 고착되면서 더 이상 염욕에 침지시켜도 시간의 증가에 따른 염착효과가 증가되지 않았다. 염색시 염착성은 시간에 의한 영향보다는 염색온도와 농도에 의한 영향이 더 크다고 할 수 있으며 견섬유의 피브로인은 아민기, 카르복실기, 수산기와 같은 염착좌석이 많으므로 면섬유보다 염착성이 높게 나타난다. 면직물에서의 염색(배상경, 2004)의 경우 30분에서 45분 사이에서 높은 염착성을 나타냈으며 그 이상의 시간에서는 염착성이 감소되었다. 견직물에서는 초기에 염착성이 높았으며 시간의 증가에 의한 염료의 탈리현상은 나타나지 않았으나 염착성의 증가현상도 거의 없었으므로 견직물에서는 초기에 염색이 진행되었음을 알 수 있었다. 따라서 염색시간과 온도의 영향보다는 반복횟수와 염제농도가 더 중요했다.

**3.2. 매염제의 종류와 매염방법이 염착성과 표면색에 미치는 영향**

Al, Cr, Sn, Cu, Fe 매염제로 선매염, 동시매염, 후매염한 결과 무매염보다 K/S값이 모두 감소되었다(Fig. 5). 이중 Al, Cr, Sn은 선매염에서 3.7, 3.5, 3.4로 동시매염에서는 3.5, 3.0, 3.5으로 무매염의 6.2보다 거의 반 정도로 떨어졌으며 후매염에서는 3.4, 3.5, 3.2로 Al, Cr 보다는 Sn에서 약간 높았다. Cu와 Fe은 선매염, 동시매염, 후매염의 K/S값이 각각 2.6, 2.5, 2.8과 3.9, 3.7, 4.2로 후매염이 선매염과 동시염에 비해서 염착성의 감소율이 낮았으며, 매염제 중에서 구리에서의 염착성이 가장 낮았고, Fe에서 가장 작게 감소되었다.

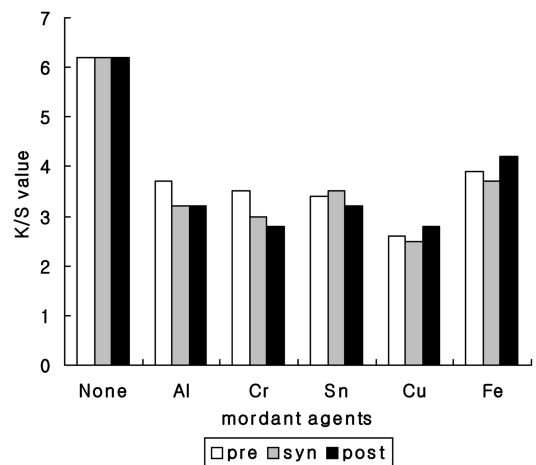


Fig. 5. K/S value of according to *Brassica Campestris* by mordant condition.

**Table 2.** Color changes of silk fabric dyed with *Brassica campestris* by mordant conditions

Mordants	L*	a*	b*	ΔE	H(V/C)
no mordant	72.73	-5.78	41.23	0	5.32Y(7.12/6.14)
pre-Al	73.54	5.34	44.52	11.62	5.23Y(7.21/3.14)
Cr	71.02	4.89	42.79	10.92	5.21Y(7.09/2.58)
Sn	73.29	5.18	40.29	11.14	5.19Y(7.23/2.66)
Cu	75.54	-14.17	31.90	12.86	4.23Y(7.26/3.18)
Fe	65.91	-11.36	37.98	9.39	6.92Y(6.43/3.22)
syn-Al	74.01	9.37	40.28	15.23	5.02Y(7.17/2.73)
Cr	75.79	8.75	46.75	15.84	4.89Y(7.18/2.48)
Sn	78.57	8.34	43.27	15.42	4.84Y(7.21/2.36)
Cu	78.02	11.32	38.27	18.14	4.93Y(7.20/2.93)
Fe	72.27	6.79	37.02	13.26	5.99Y(7.01/2.97)
post-Al	70.29	3.96	44.98	10.72	5.73Y(7.31/3.45)
Cr	72.86	5.89	41.82	11.69	5.23Y(7.19/2.95)
Sn	73.01	5.94	42.02	11.75	4.18Y(7.20/3.02)
Cu	73.92	-11.02	28.95	13.40	2.86Y(7.22/3.31)
Fe	69.27	-14.02	37.06	9.86	7.39Y(6.41/4.17)

따라서 유채에서는 매염에 의한 염색성의 증가효과는 없으며 매염제 없이도 유채의 플라보노이드와 섬유간의 친화력이 있어서 무매염으로도 염색이 진행되고, 후매염보다 선매염과 동시매염에서는 더욱 효과가 없었다. 유채에는 플라보노이드와 카로티노이드가 혼재되어 있는데 카로티노이드의 함량이 플라보노이드보다는 적게 들어 있고, 이들이 매염제와 반응했을 때 상호 어떤 메카니즘을 나타내는 지에 대해서는 추후의 연구가 필요하겠지만, 매염에 의한 표면색의 변화를 살펴보면, 선매염의 경우 Fe에서 명도가 감소하여 어두워졌으며 색차가 작았고, Cu에서 색차가 가장 크면서 a\*와 b\*가 작아져서 청록기미를 띄었고, Al, Sn과 Cr에서는 거의 비슷하였다. 동시매염에서는 모

**Table 3.** Color fastness of silk fabric dyed with *Brassica campestris*

mordant	light	laundering				perspiration				
		fade	staining		fade	acid		alkali		
			cot.	wool		cot.	wool	cot.	wool	
no mordant	2	2-3	4	4	4	4-5	4	4	4	4
pre-Al	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Cr	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Sn	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Cu	2	2-3	4-5	4-5	4	4-5	4	4	4	4
Fe	2	2-3	4	4-5	4	4	4	4	4	4
syn-Al	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Cr	2	2	4	4	4	4	4	4	3-4	4
Sn	2	2	4	4	4	4	3-4	4	4	3-4
Cu	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Fe	2	2	4-5	4	4	4	4	4	4	4
post-Al	2	2	4-5	4-5	4	4	4	4	4	4
Cr	2	2	4	4-5	4	4	4	4	4	4
Sn	2	2	4	4-5	4	4	4	4	4	4
Cu	2-3	3	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4	4	4
Fe	2-3	2-3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4	4

**Table 4.** Antimicrobial property of silk fabric dyed with *Brassica campestris*

Silk fabric	Bacteria reduction ratio(%)
undyed silk	5.2
dyed silk	22.7

든 매염제에서 색차가 컸으며, Cu에서 특히 색차가 컸고 Fe에서 가장 작았다. 후매염에서도 Cu의 변화가 가장 두드러져서 a\*와 b\*의 감소로 녹색기미와 청색기미가 증가하였지만 Munsell 표색법에서의 색상이 모두 Yellow를 나타내며 가시적으로 봤을 때 역시 색의 변화는 크지 않았다. 위의 결과에 의하면 모든 매염제와 매염의 방법에서 염착성의 증가가 나타나지 않았으며 특히 동시매염에서 염착성이 많이 감소되었고 색차가 커지면서 무매염에서의 표면색과 가장 차이가 많았다.

**3.3. 매염에 의한 염색견뢰도의 변화**

매염에 의한 염색견뢰도의 결과를 살펴 보면 후매염 Cu와 Fe은 세탁견뢰도-오염, 땀견뢰도-산-변퇴와 오염에서 4-5를 나타냈으며, 동시매염 Cr과 Sn은 땀견뢰도-오염-면과 모에서 각각 3-4급을 나타냈다. 선매염 Cu는 세탁견뢰도-오염과 땀견뢰도-산-오염-면에서 4-5급을 나타냈다. 그 외의 항목에서는 무매염과 비교하여 변화가 거의 없었으므로 매염에 의한 견뢰도의 향상은 기대하기 어려웠으며 이와같은 현상은 면직물에서도 같은 결과를 나타낸 것으로 밝혀졌다.

**3.4. 항균성에 대한 연구**

유채의 항균성을 확인하기 위하여 농도 200%, 온도 80°C, 30분간 염색한 후 무염포를 표준으로 하여 황색포도상구균을 접종하여 균감소율을 구했다. 무염포에서의 균감소율은 5.2%였으며 염색포에서는 22.7%의 균감소율을 나타내서 유채에서는 약간의 항균성이 있음을 알 수 있었으나 이 정도의 균감소율은 항균성 소재라고 보기는 어렵다. 축(김병희·송희순, 1999)과 관중(김병희·송희순, 2001)의 경우 35%-35.5%의 항균성을 나타내며 느릅나무 껍질의 수액(최영희 외, 2003)에서도 99.9%의 균감소율을 나타냈다는 보고와 비교해 보면 유채에서는 항균성이 큰 편은 아니지만 균의 생육을 저하시키는 능력이 어느 정도 있음을 알 수 있었다.

**4. 결 론**

유채꽃잎을 사용한 조건에 따른 견직물에서의 염색성을 알아보기 위하여 염제의 농도, 염색시간, 염색온도, 염제농도별 염색반복횟수에 의한 K/S값을 측정하였고, Al, Cr, Sn, Cu, Fe 등에서의 색차 및 표색계에서의 표면색의 변화를 알아보았으며 일광, 세척, 땀견뢰도를 살펴보고, 황색포도상구균에서의 항균성을 실험하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 염료의 농도에서는 200%일 때 가장 증가율이 높았으며 염료의 농도가 증가할수록 염착성이 증가하였다.

2. 염색온도는 80°C일 때 염착성이 높았으므로 견직물을 유채로 염색을 할 경우 이 온도를 유지하는 것이 가장 효과적이다.
3. 농도별 반복염색에서는 저농도일수록 반복염색의 효과가 컸으며 200%에서 3회 염색하는 것이 가장 염착성이 컸다.
4. 염색시간은 20분에서 염착이 거의 이루어졌으며 이를 고착시키기 위해서 30분까지 염색하는 것이 바람직하다.
5. 매염에 의한 염착성의 증가는 없었으며 동시매염에서 가장 저하되었고 Cu에서 염착성이 가장 감소되었다.
6. 매염에 의한 일광, 세척, 땀건뢰도의 향상 효과는 없는 것으로 나타났다.
7. 황색포도상구균에 대한 항균성은 22.7%로 균감소 효과가 조금 있었다.

### 참고문헌

강영의·박순옥 (2004) 황토 종류에 따른 염색성의 연구. *한국염색가공학회지*, **15**(6), 39-46.  
 김미숙·최석철 (2001) 호장근 추출액에 의한 염색성(1). *한국염색가*

*공학회지*, **13**(1), 45-54.  
 김병희·송화순 (2001) 관중의 염색성과 항균성에 관한 연구. *한국 의류학회지*, **25**(1), 3-12.  
 김병희·송화순 (1999) 쪽의 염색성과 항균성. *한국염색가공학회지*, **11**(5), 30-37.  
 남성우 (2004) 장미꽃 추출액에 의한 견직물의 염색성. *한국염색가공학회지*, **16**(6), 10-15.  
 박순자·박덕자 (2002) 선인장 및 감귤염색에 의한 단백질 직물의 물성 및 색상에 관한 연구. *한국의류학회지*, **26**(3/4), 473-484.  
 배기현·정연옥·이신희 (2004) 향장 월계수를 이용한 염색성에 관한 연구. *한국염색가공학회지*, **16**(6), 1-9.  
 배상경 (2003) 개나리 꽃잎을 이용한 염색성에 관한 연구. *한국염색가공학회지*, **15**(5), 26-31.  
 배상경 (2004) 유채꽃잎을 이용한 면직물에서의 염색성. *한국의류산업학회지*, **6**(6), 799-802.  
 이진숙·이득영 (1999) 지리류 추출 염액에 의한 견섬유 염색. *한국염색가공학회지*, **11**(6), 43-50.  
 조원주·이정숙 (2004) 솟을 이용한 면직물의 천연염색. *한국의류산업학회지*, **6**(6), 803-809.  
 최영희·권오경·문제기 (2003) 느릅나무 껍질 추출액에 의한 섬유의 염색성 및 항균성. *한국염색가공학회지*, **15**(3), 14-19.  
 (2005년 5월 30일 접수)