

나주배 적과(摘果)중 유과(乳菓)의 염색성*

이상필
동신대학교 산업디자인학과

Dyeing Properties of Young Superfluous Fruits of Naju Pear Trees

Lee, Sang Phil
Department of Industrial Design, Dongshin University, Naju, Korea

ABSTRACT

Natural dyeing means coloring with dyes extracted from plants, minerals or animals found in nature. Natural dyeing provides calm and natural colors; it has antibacterial and deodorizing qualities; and the dyeing process is environmentally friendly. This study extracted natural dyes from young fruit by thinning out the superfluous fruits of Naju pear trees, and then examined its dyeing properties, the optimal dyeing conditions, and its color fastness for practical use. The results indicated that dyeing is ideal when it had Cu mordant treatment (5% concentration at 90°C, pH 4) for 50 min. The color fastness of natural dyes with Cu mordant treatment was very excellent after rubbing and dry cleaning, and also good after exposure to perspiration, light and washing.

Key words: natural dyeing, mordant, colorfastness, silk

I. 서 론

천연염색은 자연의 식물, 광물, 동물 등에서 염료를 추출하여 직물에 착색하는 것을 의미한다. 합성염료가 발명되기 이전까지 천연염료를 이용하여 의류 및 생활용품 등의 직물에 염색을 하고 인체에 장식을 하였다(윤기종 등 1996; 정원규 등 1997). 천연염색 중 대부분은 식물성 염료로서 식물의 껍질, 줄기, 열매, 뿌리 등으로부터 색소를 얻을 수 있다(조경래 2000; 2001). 이러한 천연염색은 그 색상이 차분하고 은은하며, 생리적 측면에서 항균성, 소취성이 있으며, 염색 공정이 환경친화적인 저공해 염색으로 알려져 있

다(정영옥 1997; 정영옥·김순심 2002).

나주지역은 온도, 강수량 등의 기상조건 및 토양, 지형이 배의 재배환경으로 적합하여 1998년 기준 전국 재배면적의 약 15%를 차지하고 있으며, “나주배”的 명성은 국내는 물론 해외에까지 알려져 있다. 나주배의 주요 품종은 신수, 행수, 풍수, 황금, 신고, 추황, 화산, 원황, 선황, 감로, 미황, 만수, 수황, 장십량, 금촌추, 만삼길, 감천배, 미니배, 수진조생, 신일배, 영산배 등이 있으며, 알칼리 식품으로 담, 가래기침, 해열, 배변, 연육, 종기 등에 약리작용이 있는 것으로 알려져 있다. 배는 생과로서만이 아니라 배술, 배즙, 배식혜 등으로 가공되어 상품화되고 있으며, 김치,

접수일: 2004년 1월 6일 채택일: 2004년 2월 20일

* 이 논문은 2003학년도 동신대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음

Corresponding author: Lee, Sang Phil Tel: 82-61-330-3434

Fax: 82-61-330-2933 E-mail: sp0618@hanmail.net

냉면, 수정과 등 요리의 주·부재료로 활용되기도 한다. 한편, 매년 개최되는 '배꽃 전국 사진 촬영 대회'는 문화관광상품화의 가능성을 보여주고 있다.

배의 재배과정에서 결실량을 조절하여 과실의 크기를 증대시키고, 착색증진 등으로 품질을 높이고 있으며, 일률적인 상품성이 있는 과실을 생산하고, 수세에 맞추어 결실시킴으로써 해마다 안정적인 고품질의 과실을 생산하기 위하여 적과(摘果, 열매솎기)를 행하는데, 이 적과의 결과물인 유과(乳果)는 그 동안 별다른 활용방안이 없어 폐기되어 왔다. 본 연구는 폐기되는 나주배 적과중 유과의 염색성에 관한 연구로서, 버려지는 나주배 유과에서 염료를 추출하여 실용화함으로서 고부가가치를 창출하고, 폐기되는 유과의 처리 및 재활용을 환경친화적으로 해결하기 위하여, 다양한 조건에서 염료를 추출하고 염색하여 최적의 조건에서 시험포에 염착하여 실용화를 검토했다.

II. 재료 및 방법

1. 염재료 및 염료추출

실험에 사용한 적과는 중생종에 속하는 신고배를 나주시 일원에서 5월에 속아내어 폐기 처리한 유과를 수거하여 분쇄한 후 증류수와 함께 100°C에서 가열하여 염액을 추출하였으며(서명희·신윤숙 1998; 서영숙·정지윤 1999; 신윤숙·최희 1999; 2002; 이현숙 등 1997) filtering 한 후 Vacuum Evaporator에서 진공 농축 후 동결 건조하여 분상염료를 추출했다.

2. 실험직물

실험에 사용한 직물은 시험포 KS K0905에 규정된 백색 견포를 사용했으며 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Specifications of the experimental fabric

Fiber	Weave structure	Yarn Number		Fabric counts (thread/5cm)		Weight (g/m)
		Warp	Weft	Warp	Weft	
silk 100%	Plain	21D (2.3tex)	21D/2 (2.3tex x 2)	276이상	192이상	25.1~27.2

3. 염색실험

견직물 시험포에 대해 유과에서 추출한 염료를 이용하여 염색시간, 염액의 pH, 염색온도, 염료의 농도, 매염제의 종류, 매염처리에 따른 변화를 측정하였으며 수세·건조 후 색차계(JX777, Color Techno System Corporation, Japan)로 피염물의 색차와 Munsell의 HV/C를 측정하여 비교 분석하였다.

염색시간에 따른 시험포 염색정도를 알아보기 위해 욕비 1:100, 염료 100% 사용하여 90°C에서 염색 시간을 각각 10분에서 60분까지 10분 간격으로 염색하였고, 염액의 pH에 따른 시험포의 염색 정도를 알아보기 위해 욕비 1:100, 염료 100%, 염색온도 50°C, 염색시간 20분, 염료의 pH는 4에서 10까지 초산과 수산화나트륨으로 조절하였다. 염료의 농도와 염색온도에 따른 시험포의 염색정도를 알아보기 위해 욕비 1:100, 염색시간 60분으로 하여 염료의 농도를 10%, 20%, 30%, 염색 온도를 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C로 변화시켜 실험하였다. 매염제 종류에 따른 시험포의 색변화를 알아보기 위해 초산알미늄($\text{Al}_2\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), 초산동($\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$, 황산제일철($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 3종의 매염제를 사용(조경래 1991; 조승식 등 1997; 주영주 1998; 차옥선·김소현 1999)하여 욕비 1:100, 염료 농도 100%, 염색 온도 90°C, 염색 시간 30분으로 염색하여 매염을 30분 동안 처리한 후 수세, 건조하였다. 또한 매염처리방법에 따른 시험포의 염색 정도를 알아보기 위해 황산제일철 매염제를 사용하여 욕비 1:100, 염색온도 90°C, 염료농도는 100%, 염색시간 30분, 매염시간 30분으로 하여 각각 선매염과 후매염을 실시하였다.

4. 염색견뢰도 평가

피염물의 실용가능성을 검토하기 위해 시험포를 유과의 분상 염색에 대해 세탁견뢰도(KS K 0430), 마찰견뢰도(KS K 0650), 땀견뢰도(KS K

0715), 일광견뢰도(KS K 0700), 드라이크리닝견뢰도(KS K 0644)를 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 염색시간에 따른 시험포 염색

염색시간에 따른 시험포의 염색성을 보기 위해 염색 시간을 10분에서 60분까지 10분 간격으로 염색 결과 피염물과의 색차와 색을 Fig. 1과 Table 2에 나타내었다. Table 2에서 보는 바와 같이 명도는 10분에서 가장 밝게 나타났으며(Value:8.22) 50분까지 value가 점점 낮아졌고 60분에서 8.04로 약간 높아졌다. 채도는 10분에서 2.75로 낮았고 60분에서 3.37로 높아졌다. 색상은 yellow와 red사이의 색으로 시간이 경과 될 수록 red쪽으로 분포됨을 알 수 있다. 그리고 Fig. 2에서 보는 바와 같이 색차 ΔE 값은 10분에서 점점 커져서 50분에서 제일 크게 나타났으며 60분에서 약간 낮아졌다.

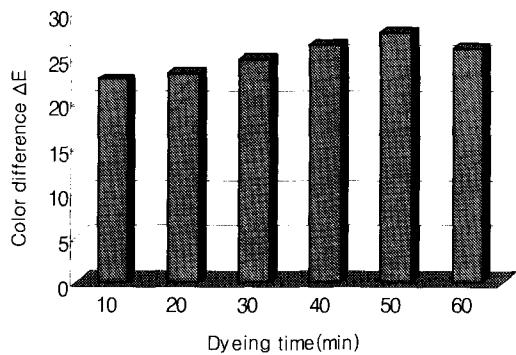


Fig. 1. Comparisons of color of experimental fabrics according to dyeing time

Table 2. Munsell's HV/C of experimental fabrics (silk) dyed in dyeing time

Dyeing time (min)	H	V	C
10	8.29 YR	8.22	2.75
20	8.29 YR	8.14	2.79
30	7.19 YR	8.06	3.14
40	7.18 YR	7.85	3.20
50	7.33 YR	7.73	3.31
60	7.22 YR	8.04	3.37

2. 염액의 pH에 따른 시험포 염색

염액의 pH를 4에서 10까지 초산과 수산화나트륨으로 조절하였으며 염색온도 50°C, 염색시간 20분, 염료는 시험포의 질량과 1:1 비율의 조건에서 염색하여 결과를 Fig. 2와 Table 3에 나타내었다. Fig. 2와 Table 3에서 보는 바와 같이 전체적으로 명도, 채도, 색상에 있어서 밝고 흰색은 yellow를 띠었다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 색차 ΔE 값이 pH4에서 15.16으로 확연히 높게 나타나며 pH10에서 2.52로 pH가 높을수록 낮게 나타났다.

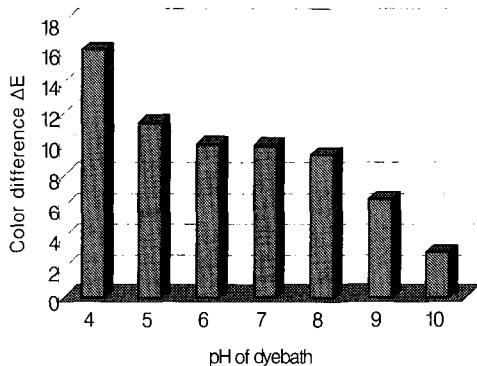


Fig. 2. Comparisons of color differences of experimental fabrics according to pH of dyebath

Table 3. Munsell's HV/C of experimental fabrics dyed in various pH of dyebath

pH of dyebath	H	V	C
4	8.42YR	8.74	2.02
5	0.17Y	9.00	1.40
6	9.57YR	8.95	1.37
7	9.17YR	8.78	1.21
8	0.00 ¹⁾	9.07	0.00
9	0.00	9.18	0.00
10	0.00	9.46	0.00

1) 본 연구에 사용된 색차계 JX777은 명도가 9.01이상이 되면 채도와 색상을 측정하지 못하여 data값을 "0.00"으로 표기하였다.

3. 염료의 농도와 염색온도에 따른 시험포 염색

염료의 량을 시험포의 10%, 20%, 30%로 구분하여 염색온도를 각각 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C로 달리하여 60분간 염색한 결과를 Table 4와 Fig. 3에 나타내었다.

Table 4에서 보는바와 같이 전제적으로 시험포에 염색이 열게 되었다. 따라서 명도는 아주 밝게 측정되었고 채도와 색상은 측정되지 않았다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 염료의 농도가 10%일 때 온도 변화에 따른 색차 ΔE 값은 40°C에서 가장 낮으며 50°C에서 가장 높게 나타났다. 염료의 농도가 20%일 때 온도변화에 따른 색차 ΔE 값은

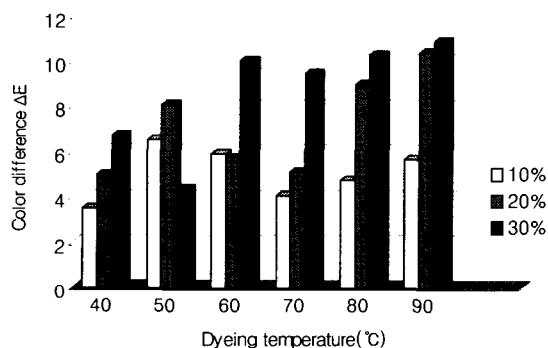


Fig. 3. Comparisons of color of experimental fabrics according to dyeing temperature and concentration of dye

Table 4. Munsell's HV/C of experimental fabrics dyed in various dyeing temperature and concentration of dye

concentration of dye	40°C			50°C			60°C			70°C			80°C			90°C		
	H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C
10%	0.00	9.44	0.00	0.00	9.35	0.00	0.00	9.35	0.00	0.00	9.47	0.00	0.00	9.37	0.00	0.00	9.28	0.00
20%	0.00	9.37	0.00	0.00	9.15	0.00	0.00	9.39	0.00	0.00	9.40	0.00	0.00	9.05	0.00	8.23	8.93	0.98
30%	0.00	9.26	0.00	0.00	9.38	0.00	0.00	9.03	0.00	0.00	9.08	0.00	0.00	9.11	0.00	0.00	9.03	0.00

Table 5. Munsell's HV/C of experimental fabrics dyed in various mordants and concentration of mordant

concentration of dye	Al			Cu			Fe		
	H	V	C	H	V	C	H	V	C
5%	9.21YR	8.00	3.30	1.04Y	6.12	4.20	4.38Y	5070	1.36
10%	9.61YR	7.79	3.28	1.30Y	6.07	4.16	5.51Y	5.74	1.35
15%	9.34YR	7.82	3.30	1.40Y	6.13	4.13	4.40Y	5.74	1.42
20%	9.21YR	7.78	3.46	1.25Y	5.96	4.20	4.11Y	5.63	1.31

40°C에서 가장 낮고, 90°C에서 가장 높았다. 또한 염료의 농도가 30%일 때 색차 ΔE 값은 50°C때가 가장 낮고, 90°C일 때가 가장 높았다. 이것을 종합적으로 정리해 볼 때, 염료의 농도가 증가함에 따라 색차 ΔE 값은 높아졌으나 온도에 따라 색차 ΔE 값은 반드시 비례하지는 않았다. 대체로 높은 온도에서 색차 ΔE 값은 높았으나 염료의 농도가 10%일 때의 색차 ΔE 값이 가장 높은 온도는 90°C가 아닌 50°C로 나타났다. 그러나 육안으로 보았을 때 색상의 차이는 거의 없었다.

4. 매염제에 따른 시험포 염색

3종의 매염제를 사용하여 염색온도 90°C에서 시료(염색포의 무게 - 0.255g, 염료의 무게 - 1.275g, 증류수량 - 25.5ml)를 이용하여 30분 동안 염색한 후 매염을 30분 동안 처리한 후 수세, 건조하여 결과를 Table 5과 Fig. 4에 나타내었다.

Table 5에서 Al매염 처리했을 때의 색상은 yellow와 red사이의 색으로 나타났고, Cu와 Fe매염 처리했을 때의 색상은 yellow로 나타났다. Figure 4에서는 각 매염제의 농도에 따른 색차 ΔE 값을 나타낸 것이다. Fig. 4에서 보는바와 같이 색차 ΔE 값은 Cu매염이 가장 높았고, 다음으로 Fe, Al순으로 나타났다. 그리고 각 매염제의 농도에 따른 색차 ΔE 값은 거의 변화가 없었다. 육안

으로 보여지는 색은 세 가지 매염제에 따라 확연히 다른 것을 확인 할 수 있었다. Al매염은 짙은 yellow을 띠었고, Cu매염은 짙은 yellow을, Fe매염은 olive green을 띠었다.

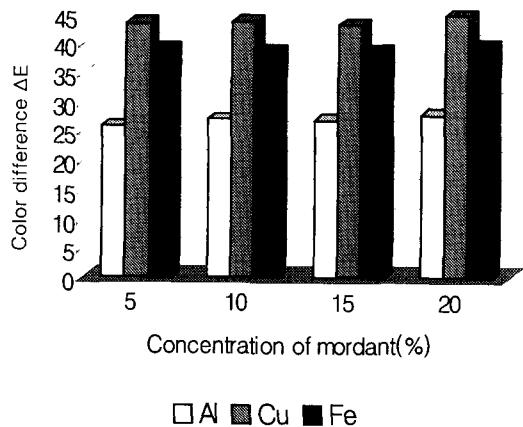


Fig. 4. Comparisons of color of experimental fabrics according to mordants and concentration of mordant

5. 매염처리에 따른 시험포 염색

매염제 황산제일철을 사용하여 선매염, 후매염으로 염색한 결과를 Table 6과 Fig. 5에 나타내었다. Table 6에서 보는 바와 같이 색상은 전체적으로 yellow로 나타났다. Fig. 5은 각 처리과정에 대한 색차 ΔE 값을 나타낸 것이다. Fig. 5에서와 같이 선매염 처리를 하는 것보다는 후매염 처리를 하는 것이 색차 ΔE 값이 더 높았다. 이것은 시험포에 염료가 염색이 된 후 매염제 처리를 함으로서 매염제가 염료를 염착시키는 것으로 보여 진다. 또한 염색과 매염제 처리를 반복적으로 했을 때 색차 ΔE 값이 더 높았다. 육안으로 확인 했을 때 염료 후 매염제 처리했을 때와 매염제 처리 후 염색했을 때의 염색정도는 거의 차이가 없었다.

Table 6. Munsell's HV/C of experimental fabrics dyed in mordant treatment

Mordant treatment	H	V	C
pre-mordant	5.81Y	7.56	0.97
post-mordant	2.31Y	7.00	1.07

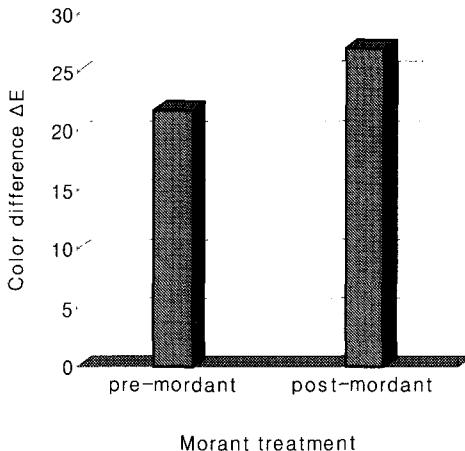


Fig. 5. Comparisons of color of experimental fabrics according to mordant treatment

6. 견직물 시험포의 염색 견뢰도

나주배 적과 중 유과를 이용한 피염물의 실용화 가능성을 검토하기 위해 견직물 염색포에 대한 매염후의 세탁, 마찰, 땀, 일광, 드라이크리닝 견뢰도를 실험하였으며 그 결과를 Table 7에 나타내었다.

마찰견뢰도와 드라이크리닝견뢰도는 전 항목이 4-5급으로 우수하게 나타났다. 그러나 나머지 항목에 대해서 매염제에 따라 다르게 나타났다. 우선 매염제로 Al과 Cu를 처리한 염색포는 세탁견뢰도와 땀견뢰도에서 오염에 대해서 4-5급으로 우수하였으며, 변퇴색에 대해서는 3-4급으로 그다지 문제되지 않을 것으로 보인다. 그리고 일광견뢰도에서도 3-4급으로 양호하였다. 매염제로 Fe를 처리한 염색포는 세탁견뢰도와 땀견뢰도에서 오염에 대해서 앞의 두 매염제와 같이 4-5급으로 우수했으나, 변퇴색에 대해서는 2-3급으로 낮게 나타났다. 또한 일광 견뢰도에서는 1급에 불과하였다. 따라서 시험결과를 종합해 볼 때 매염제로 Fe를 사용했을 때 변퇴색과 일광견뢰도가 낮았고, 나머지 두 매염제에 대해서는 모든 항목이 3-4급 이상으로 나타났다. 그러므로 실용화를 위해서는 매염제로 Fe보다는 Al이나 Cu를 사용하는 것이 바람직하다.

Table 7. Colorfastness of experimental dyed silk fabrics

		Mordant treatment			
		Al	Cu	Fe	Method
Washing	Change	3-4	3	2-3	
	stain(cotton)	4-5	4-5	4-5	KS K 0430
	stain(silk)	4-5	4-5	4-5	
Rubbing	Dry	4-5	4-5	4-5	
	Wet	4-5	4-5	4-5	KS K 0650
Perspiration	change	4	3	2-3	
	Acidic stain(cotton)	4-5	4	4-5	
	stain(silk)	4-5	4-5	4-5	KS K 0715
	change	4	3	2-3	
	Alkaline stain(cotton)	4-5	4	4-5	
	stain(silk)	4-5	4-5	4-5	
Light		4	3	1	KS K 0218
Dry cleaning	change	4-5	4-5	4-5	
	stain(cotton)	4-5	4-5	4-5	KS K 0544
	stain(silk)	4-5	4-5	4-5	

IV. 결론 및 제언

본 연구는 나주지역에서 재배되는 배의 벼려지는 적과 중 유과 생즙의 염색성을 알아보기 위해 유과에서 추출한 염료를 이용해 여러 염색조건에서 견직물을 염색하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

염색시간에 따른 피염물의 색차증가는 50분에서 가장 높았으며, 염액의 pH는 색상에는 영향을 주지 않고 단지, pH4일 때 색차 ΔE 값은 가장 높았다. 염료의 온도는 높은 온도인 90°C에서 염착이 잘 되었고, 염료의 농도에 따른 색차 ΔE 값은 비교적 낮은 농도에서는 색차 ΔE 값의 증가가 크지만 어느 정도 높은 농도가 되면 색차 ΔE 값의 증가는 작아졌다. 매염제의 농도5%이상이 되면 색차 ΔE 값에는 영향을 거의 미치지 못하였다. 그러나 매염제의 종류에 따라 색차 ΔE 값도 달랐고 색상변화가 다양했다. 색차 ΔE 값은 Cu > Fe > Al 순으로 나타났다. 그리고 색상은 육안으로 볼 때 Al매염의 경우 절은 yellow였고, Cu매염은 짙은 yellow였으며, Fe매염은 olive green 이었다. 매염처리과정에서 선매염 보다는 후매염 처리를 함으로서 색차를 높일 수 있다. 또한 실용성을 위한 견뢰도 실험에서 Cu매염과 Al매염을 했을 때 전

체적으로 우수하였으나 Fe매염을 하였을 때는 세탁과 땀, 일광에 견뢰하지 못하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 배 재배 시 벼려지는 유과에서 추출된 염료의 견직물 염색은 90°C, pH4에서 50분간 5%농도의 초산동를 매염제로 처리할 때 가장 이상적으로 염색되어졌다.

이상의 결과로 나주배 재배 시 폐기되는 적과 중 유과를 직물에 염색하는데 사용하여 실용화함으로서 고부가가치를 창출하고, 폐기되는 유과의 처리 및 재활용을 환경친화적으로 해결할 수 있을 것이라 사료된다.

참고문헌

- 서명희·신윤숙(1998). 홍차색소의 견섬유에 대한 염색성. *한국의류학회지* 22(5), 557~564.
- 서영숙·정지윤(1999). 치자색소의 염료화 및 염색 성. *복식문화연구* 7(2), 315~322.
- 신윤숙·최희(1999). 녹차색소의 특성과 염색성(제2보)-견섬유에 대한 녹차의 염색성-. *한국의류학회지* 23(4), 385-390.
- 신윤숙·최희(2002). 자초색소의 특성분석 및 염색 성(제3보)-면섬유에 대한 자초색소의 염색성-. *한국의류학회지* 26(3/4), 422~430.
- 이현숙·장지혜·김인희·남성우(1997). 한국염색가공학회지 9(5), 19-29.
- 윤기종·지동선·한정련 역(1996). *염색이론*. 대우출판사. 22~33.

- 정영옥 · 김순심(2002). 포도쥬스 제조중 폐기되는 포도액을 이용한 직물염색. 한국의류산업학회지 4(1), 79-85.
- 정영옥(1997). 빙껍질에서 추출되는 천연염료의 염색성 연구. 한국농촌생활과학지 8(2), 83-91.
- 정원규 외(1997). 염색학. 형설출판사. 113~192.
- 조경래 저(2001). 천연염료 · 염색사전. 보광출판사. 30, 116.
- 조경래 저(2000). 천연염료와 염색. 형설출판사. 243~340.
- 조경래(1991). 칡잎색소의 염색성. 한국염색가공학회지 15(3), 281-288.
- 조승식 · 송화순 · 김병희(1997). 황색천연염료의 염색성(제2보)-울금을 중심으로-. 한국의류학회지 21(6), 1051~1059.
- 주영주(1998). 오배자의 염색성에 관한연구. 한국의류학회지 22(8), 971-977.
- 차옥선 · 김소현(1999). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구-소목과 꼭두서니를 중심으로-. 한국의류학회지 23(6), 788~799.