

# Kızılçam Pigmentinin Elde Edilmesi ve Yün İplik Boyamada Kullanım Özellikleri

H. Feriha AKPINARLI\*  
Mahmut YALÇIN\*\*

## The Extraction of Kızılçam Pigment and the Characteristics of its Usage in Yarn Dyeing

### ÖZET

Ülkemiz 10.000'e yaklaşan bitki türü ile Avrupa ve Ortadoğu'nun bitki örtüsü bakımından en zengin ülkelerinden biridir. Bu nedenle doğal boyacılıkta kullanılan bitkilerin sayısı oldukça fazladır. İnsanoğlunun boya olarak bitkilerden yararlanması yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Bundan dolayı boya bitkileri, tekstil, gıda, deri vs. gibi sanayi ürünlerinin temel boyar maddesi olmuştur. Bu bitkiler ülkemizde de yüzyıllarca halı, kilim, kumaş v.b. el sanatlarında kullanılan pamuk, yün, ipek elyaf ve ipliklerini boyamada kullanılmıştır. Fakat 19. yüzyılın ortalarında sentetik boyar maddelerin keşfi ile doğal boyalar ve dolayısıyla doğal boyamacılık yavaş yavaş günümüze kadar önemini yitirmiştir.

Bitkilerden yapılan boyarmaddelerle boya ma işlemlerinde pigment kullanımı günümüzde yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle kızılçam kabuklarının pigment haline getirilerek kullanılması doğal boyamacılığın daha kısa sürede, temiz ve kolay uygulanmasını sağlamaktadır. Boyanın elyafı bağ yapmasını sağlayan yardımcı madde olarak çeşitli mordanlar kullanılmaktadır. Aynı bitkiden değişik mordan kullanılarak yüzlerce farklı renk elde etmek mümkündür.

Günümüzde, sentetik boyar maddelerin, çevreye zarar verdiği ve insanlarda sebebi bilinmeyen allerjik astım ve bazı kanser türlerinin oluşumuna yol açtığı saptanmıştır. Bu nedenle son

yıllarda doğal boyaların kullanımı tekrar gündeme gelmiştir.

Bu bildiride, Kızılçam kabuğundan pigment elde edilmesi, yün ipliğinin şap, tanen, krem tartar, kil suyu, sodyum sülfat mordanları kullanılarak boyanması ve haslık düzeylerinin ile ilgili yapılan deneysel çalışmanın sonuçları açıklanacaktır.

*Anahtar Kelimeler:* Kızılçam kabuğu, Sentetik boyarmaddeler, Yün lifi, Haslık düzeyleri.

### ABSTRACT

Our country is one of the richest countries in Europe and Middle East in terms of flora with 10.000 different plant species. Therefore, the number of plants used in natural dyeing is very high. For centuries, human being has benefited from the plants in dyeing. Therefore, dye plants have been the main painting material for the industrial products such as textile, food, leather etc.

In our country for centuries, these plants have been used to dye cotton, wool, silk fibers and yarns in carpets, rugs, fabrics, etc. However with the discovery of the synthetic dyes in the 19th mid-century natural dyeing gradually lost its importance.

Nowadays, the use of pigment in dyeing process by using herbal stuff has become widespread. Therefore, the use of pine bark in the form of natural pigment makes the natural dyeing process quicker, cleaner and easier in terms of implementation. Various mordants are used as auxiliary substance

\* Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, El Sanatları Eğitimi Bölümü, e-posta: feriha@gazi.edu.tr

\*\* Uzm., Gazi Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi, El Sanatları Eğt. Bölümü, e-posta: mahmut1@hotmail.com

that enables the dye to attach to the fiber. Bu using the different mordants from the same plant, it is possible to obtain hundreds of color nuances.

Today, it has been proven that synthetic dyes may severely damage the environment and cause allergic asthma and some types of cancer in human beings. That is why, the use of natural dyes in painting has recently re-gained importance.

This paper explores extraction of the pigment from the bark of pine, dyeing of wool yarn, by using the alum, tannin, cream tartar, clay water and sodium sulfate using mordants and the results of experimental study related to fastness level.

*Keywords:* Pine bark, Synthetic dyes, Wool fiber, Fastness levels.

## 1. Giriş

İnsanoğlunun boyarmadde elde etmede bitkilerden yararlanması yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Ülke-miz Avrupa ve Ortadoğu'nun bitki örtüsü bakımından en zengin ülkelerinden biridir. Bu nedenle doğal boyacılıkta kullanılan bitkilerin sayısı oldukça fazladır. Bitkisel boyarmaddeler bitkinin yaprak, çiçek, kozalak, gövde, kabuk kökleri v.b. kısımlarından, kimyasal bir işlem uygulanmadan veya en az kimyasal işlem sonucunda elde edilmektedir. Bu boyarmaddeler tekstil, gıda, deri vs. gibi sanayi ürünlerinde kullanılmıştır.

19. yy. başlarında sanayi sektörünün gelişmesi ve kimya bilimindeki gelişmeler yeni sentetik boyarmaddelerin oluşumunu hızlandırmıştır. Bu gelişme ile birlikte yavaş yavaş bitkisel boyaların yerini, sentezlenerek elde edilen kimyasal boyalar almıştır. Bu boyaların, kullanımının kolay, boyama süresinin kısa ve renk çeşitliliğinin fazla oluşu sentetik boyaların cazip hale gelmesini sağlayarak bitkisel boyaları, kimyasal boyalar ile rekabet edemez duruma getirmiştir (Aydoğ 1977, Arlı 1982, Eyüpoğlu vd. 1983).

Son yıllarda çevreci kuruluşların ve bu konuda çalışma yapan bilim adamlarının açıklamaları kimyasal boyarmaddelerin çevreye ve insan sağlığına zararlı maddeler içerdiğini göstermektedir. Şu an kullanımda olan sentetik boyarmaddelerin %70'i azo boyarmaddeler sınıfına aittir. Bu boyarmaddeler farklı kullanım amaçları için farklı haslıklarda üretilebilmektedir. Yaklaşık olarak piyasada bulunan 3200 adet azo boyarmaddesinden 130 tanesinin, belirli koşullar altında kanserojen bileşikleri oluşturduğu saptanmıştır (İTKİB 2005: 15). Bu nedenle doğal boyarmaddelere duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmış ve bitkisel boyamacılığın tekrar canlandırılması için çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Geçmiş dönemlerde ilkel yöntemlerle bitkilerin kök, gövde, yaprak gibi boya veren kısımları yaş halde ya da kurutularak kullanılmıştır. Teknolojik gelişmelere paralel olarak, bitki yerine bitkiden elde edilen ekstraktların piyasaya sürülmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde doğal maddelerden elde edilen bu ekstratlar gıda, bio-kimya ve ahşap sanayi gibi sektörlerde kullanılmakla birlikte, boyama özelliği bilinen bitkilerden uygun çözücüler yardımıyla pigment üretimi de yapılmaktadır. Bu bitkilerden biride kıızılcım ağacıdır. Kıızılcımın gövde kabuklarında bulunan boyarmadde etil alkolün çözücü olarak kullanılması ile elde edilir. Boyarmaddenin toz haline getirilerek kullanılması doğal boyamacılığın daha kısa sürede, temiz ve kolay uygulanmasını sağlamakta ve boyama reçetelerinin işlevselliğini artırmaktadır. Kıızılcım pigmenti ile birlikte farklı mordanlar ve kumaşlar kullanılarak farklı renk ve renk tonları elde etmek mümkündür. (Yalçın, 2010)

Kızılcım pigmentinin üretimini yapan Balaban Palamut ve Kale Naturel işletmelerinde pigment üretimi ile ilgili araç gereç, makine ve üretim aşamaları incelenmiştir.



Foto 1. Kıızılcım Kabukları

## 2. Kıızılcım Kabuğundan Pigment Üretimi

Orman Bölge Müdürlükleri tarafından kesim olgunluğuna erişen ya da hastalık nedeniyle kurumaya başlayan ağaçlar kesilerek kabukları gövde kısmından ayrılır ve orman köylüleri tarafından toplanarak pigment ya da tanen üretimi için işletmelere satılır (Foto 1). İşletmelere gelen kıızılcım kabuklarının içe-



Foto 2. Öğütme Makinesi

risinde bulunan yabancı maddeler (metal parçalar, taş vs.) işçiler tarafından elle ayıklanarak temizlenir, öğütme makinesinde küçük parçalar (işletmedeki tanımıyla kırık bulgur tanesi) haline getirilip düşük sıcaklıkta, gölgede ortalama 24 saat kurumaya bırakılır (Foto 2). Kurutma işleminde nem derecesinin yaklaşık % 10 civarında olması beklenmekle birlikte yüzey alanın geniş tutulması her bölgenin eşit miktarda kurumasını sağlar (Foto 3).

Kurutulmuş kızılçam kabukları besleme tankına boşaltıldıktan sonra helezon sistemi olarak adlandırılan kıvrımlı silindirler yardımıyla besleme hunisine iletilir. Beslenecek kabuk miktarı ve besleme süresi makine üzerindeki kontrol panelinden ayarlanabilir



Foto 3. Öğütülerek Kurumaya Bırakılan Kızılçam Kabukları

(Foto 4). Bu aşamada kızılçam kabukları ile etil alkolün homojen bir çözelti oluşturması sağlanır.

Öğütülmüş kızılçam kabukları ve % 20 saf su ile alkol oranı yaklaşık % 78'e düşürülen etil alkol, azot gazı altında 40°C'de 4 saat karıştırılır. Karışım süresi,



Foto 4. Besleme Tankı





Foto 5. Sindirmek Makinesi



Foto 6. Emilmak Makinesi

sıcaklık ve besleme oranı makine üzerindeki kontrol panelinden ayarlanır (Foto 5).

Sindirmek makinesinde homojen olarak karıştırılan çözelti besleme boruları vasıtasıyla Emilmak makinesine gelir. Bu makine çözelti içerisindeki alkolün geri kazanımının sağlanması için kullanılır. Atmosfer ortamında 40 °C de çözelti içerisindeki alkol distilasyon yöntemiyle uçurulur ve alkol tankına döner. Geriye eriyikle birlikte saf su kalır (Foto 6).

Emilmak makinesinde alkolü ayrıştırılan çözelti kurutma işlemi için püskürtmeli kurutucuya (spray dryer) iletilir (Foto 7). Sprey kurutma, sıcak hava ile kurutma odasına sıvının atomize parçacıklar biçiminde verilmesini içerir. Sıvı halde bulunan çözelti makinenin üst kısmından, sıcak hava ise makinenin alt kısmından verilir. Çözelti ve sıcak havanın çarpışması sonucu 5-15 saniye arasında değişen çok kısa bir sürede ince taneler biçiminde kurutma sağlanır. Havanın giriş sıcaklığı kızılçam pigmenti için 50°C olup, giren hava sıcaklığı ile ısı verim arttığından, bu sıcaklığın yüksek olması da tercih edilebilir. Kuruyan malzemeler kendi ağırlıkları ile düşerek birikir (Foto 8). Kurutma işleminden sonra kızılçam pigmentinde % 6 oranında nem kalır (Yalçın 2010: 35).

### 3. Pigment İle Boya Çözeltisi Hazırlama ve Boyama

Yün ipliklerini kızılçam pigmenti ile boyama deneyleri için beş farklı mordan ve mordansız olmak üzere 100 mL lik beherlerde altı çeşit çözelti hazır-



Foto 7. Kurutma Makinesi (Spray Dryer)



Foto 8. Kızıldağ Pigmenti

lanmıştır. Behrelere konulan hammadde ve mordan miktarları şöyledir;

1. Çözelti, 2gr/lt sodyum sülfat ve 0,5gr/lt kızılçam pigmenti
2. Çözelti 2gr/lt krem tartar ve 0,5gr/lt kızılçam pigmenti
3. Çözelti 2gr/lt şap ve 0,5gr/lt kızılçam pigmenti
4. Çözelti 2gr/lt tanen ve 0,5gr/lt kızılçam pigmenti
5. Çözelti 2gr/lt kil suyu ve 0,5gr/lt kızılçam pigmenti

6. Çözelti sadece 0,5gr/lt kızılçam pigmenti (Foto 9, 10) (Tablo 2).

Hazırlanan çözeltilerin her biri manyetik karıştırıcı ile 30 dakika karıştırılmış, boyama için, flotte oranı (1:10) olarak belirlenmiş ve yün ipliklerinden 6 adet, 6 gr tartılarak boyamaya hazır hale getirilmiştir. Boyama işlemine başlamadan önce boyama grafiği ve boyama reçetesi hazırlanarak, HT laboratuvar tipi boyama kazanı aparatlarına; boya flottes, geleneksel boyama yönteminde olduğu gibi uygulanmıştır (Tablo 1). Giriş sıcaklığı, 30 °C'de, 10 dakika işlem gördükten sonra dakika 6 °C arttırılacak şekilde 90 °C' ye çıkarılarak 60 dakika işleme devam edilmiştir. Boyama işleminden sonra makinenin sıcaklığı 30°C' ye kadar düşürülmüş ve ipliklere 80°C' de 10 dakika yıkama işlemi yapılmıştır. Böylece 6 farklı boyama denemesi tamamlanmıştır. (Foto 11.)

#### 4. Elde Edilen Renklerin Objektif Değerlendirilmesi

Yün ipliklerinin kızılçam pigmenti ile boyanması sonucunda elde edilen renkler, renk ölçüm cihazı kullanılarak objektif olarak ölçülerek değerlendirilmiştir. Objektif ölçümle ilgili kısaca bilgi vermek gerekirse;

Bu sistemde  $L^*$  lightness (açıklık) veya brightness (parlaklık),  $a^*$ (kırmızı-yeşil) ve  $b^*$  (sarı-mavi) kromatik değerleri gösterir. Burada +  $a^*$  direkt kırmızı, - $a^*$  yeşil, +  $b^*$  direkt sarı ve -  $b^*$  direkt mavi renk koordinatlarını belirtir.

"CIELab" birimleri cinsinden iki renk arasındaki renk farklılıkları ( $\Delta E$ ) değeri;



Foto 9. Çözeltiler





Foto 10. Termal Boya Makinesi

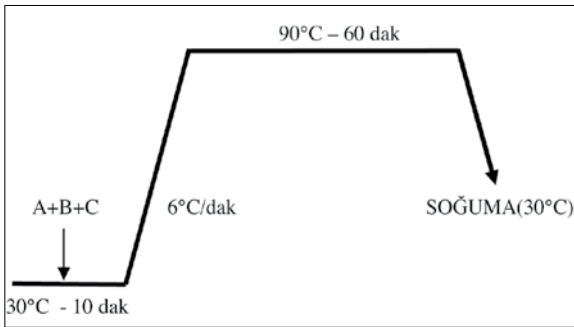


Foto 11. Test Kapları

Tablo 1. Yünlü İpliği Boyama Reçetesi

Boyarmadde	Cinsi	Kızılçam
	Miktarı	0,5 gr/lt
Hammadde	Özelliği	Yün İpliği
	Ağırlığı	6 gr
Mordan	Cinsi	Şap, Krem Tartar, Sodyum Sülfat, Tanen, Kil Suyu
	Miktarı	Her birinden 2gr/lt
Boyama	Sıcaklığı	90°C
	Süresi	60 dak
	Yöntemi	Birlikte Mordanlama

Tablo 2. Yün İpliği Boyama Grafiği



$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta L^* = L^*_{\text{numune}} - L^*_{\text{standart}}$$

$$\Delta a^* = a^*_{\text{numune}} - a^*_{\text{standart}}$$

$\Delta b^* = b^*_{\text{numune}} - b^*_{\text{standart}}$ , formülleri yardımıyla hesaplanır.

Boyanmış numune ipliklerin L (parlaklık koordinatı), a (kırmızı-yeşil koordinatı) ve b (mavi-sarı koordinatı) değerleri ölçülmüş ve gri noktaya olan vektörel uzaklıklarına göre ( $\Delta L$ ), ( $\Delta a$ ), ( $\Delta b$ ) değerleri tespit edilmiştir. Bu değerlere göre de renk farklılığı ( $\Delta E$ ) değeri bulunmuştur. Ölçümlerden elde edilen verilere göre en yüksek ve en düşük değerlere baktığımızda;

Kızılçam pigmenti ile yapılan boyamalarda en yüksek  $\Delta E$  değerini şap ile mordanlanan yün ipliklerinden elde edilen renk verirken, en düşük  $\Delta E$  değerini ise tanen ile mordanlanan yün ipliklerinden elde edilen renk vermiştir (Tablo 3).

Renklerin parlaklık değerleri incelendiğinde şap ile mordanlanan yün ipliklerinden elde edilen renk parlaklık ekseninde en üst noktada iken, tanen mordanı ile mordanlanan ipliklerden elde edilen renk parlaklık ekseninde en alt noktadadır (Tablo 3).

Kırmızı- yeşil (a) ekseninde (+) yönünde en yüksek değeri mordanlı boyama ile elde edilen renk verirken, en düşük değeri şap ile mordanlanan yün ipliklerinden elde edilen renk vermiştir. Sarı-mavi (b) ekseninde (+) yönünde en yüksek değeri şap ile mordanlanan yün ipliklerinden elde edilen renk verirken, en düşük değeri kil suyu ile mordanlanan ipliklerden elde edilen renk vermiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Yün İpliklerinin Renk Farklılığı ( $\Delta E$ ) Değerleri

Mordan Adı	L	$\Delta L$	A	$\Delta a$	b	$\Delta b$	$\Delta E$
Şap	75.52	+53.44	+7.14	+6.63	+35.83	+50.13	73.57
Kil Suyu	69.77	+47.69	+11.37	+10.86	+19.67	+33.97	59.55
Mordansız Boyama	66.58	+44.50	+13.34	+12.83	+22.08	+36.38	58.89
Krem Tartar	67.18	+45.10	+9.42	+8.91	+21.19	+35.48	58.07
Sodyum Sülfat	65.98	+43.90	+13.25	+12.74	+21.00	+35.30	57.75
Tanen	59.06	+36.98	+7.60	+7.09	+29.21	+43.50	57.54

Tablo 4. Yün İpliklerinin Haslık Analizi Sonuçları

Mordan Adı/ Yöntemi	Flotte Oranı	Işık Haslığı	Sürtünme Haslığı		Yıkama Haslığı
			Yaş	Kuru	
Sodyum Sülfat	1/10	3	4	5	5
Krem Tartar	1/10	3	5	5	4
Şap	1/10	3	4	4	3
Tanen	1/10	4	4	5	3
Kil Suyu	1/10	2	5	5	5
Mordansız Boyama	1/10	3	4	5	4

## 5. Yün İpliklerinin Haslık Analizi Sonuçları

Numune yün ipliklerinin ışık, sürtünme ve yıkama haslık analizi sonucunda;

Işık haslığı sodyum sülfat, krem tartar, şap ve mordansız boyama ile yapılan çalışmalarda 3 yani mavi skala' ya göre orta, tanen ile yapılan boyamalarda 4 yani mavi skala'ya göre oldukça iyi, kil suyu ile yapılan boyamalarda 2 yani mavi skala'ya göre az değerleri elde edilmiştir. Buna göre Kızılçam pigmenti ile yün ipliklerin boyanmasındaki ışık haslıklarının kil suyu mordanı ile yapılan boyama dışında orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Yaş sürtme haslığı sodyum sülfat, Şap, Tanen ve Mordansız Boyama ile yapılan çalışmalarda 4 değeri gri skala' ya göre oldukça iyi, krem tartar ve kil suyu ile yapılan çalışmalarda 5 gri skala'ya göre çok iyi değerleri elde edilmiştir. Kullanılan 5 mordan ve Mordansız boyamada yaş sürtme haslık değerlerinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Kuru sürtme haslığı, şap ile yapılan çalışmalarda 4 gri skala'ya göre oldukça iyi, sodyum sülfat, krem tartar, tanen, kil suyu ve mordansız boyama ile yapılan çalışmalarda 5 gri skala'ya göre çok iyi değerleri elde edilmiştir (Tablo 4.)

Mordansız boyama ve 5 farklı mordan kullanılarak yapılan boyamalarda yıkama haslığı şap ve tanen ile yapılan çalışmalarda 3 değeri gri skala'ya göre iyi, krem tartar ve mordansız boyamada 4 değeri ile oldukça iyi, kil suyu ve sodyum sülfat ile yapılan çalışmalarda ise 5 değeri gri skala'ya göre çok iyi değerleri elde edilmiştir (Foto 12.)



Sodyum Sülfat

Şap

Krem Tartar



Tanen

Kil Suyu

Mordansız

Foto 12. Kızılcım Pigmenti İle Boyanmış Yün İplikleri

## 6. Değerlendirme ve Sonuç

Bu çalışmada; çevreci bir düşünceyle tekstil sanayindeki hızlı boyama yöntemlerine bitkisel hammaddelerden elde edilen pigmentlerin nasıl uyarlanabileceğinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Kaynaklarda boyama özelliği bilinen kızılçam kabuğunun pigment halinde üretiminin ve sanayi ortamında yün iplikleri üzerinde boyama etkisi ile haslık düzeylerinin tespit edilmesinin, boyama özelliği bilinen farklı bitkilerin de pigment halinde üretimi için bir örnek olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda doğada atık malzeme olan kızılçam kabuklarının değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bu değerlendirmenin devamında kızılçam kabuğunun pigment üretimi için toplanması, ağaçlar altında kalan kuru atıklardan arındırılması, orman alanlarında yangınların önlenmesi açısından da önemli bir yarar sağlayacaktır.

İşletmelerde pigment üretiminde kullanılan bu sistemin, çözücü olarak farklı malzemelerin kullanılmasına elverişli, zamandan ve enerjiden tasarruf sağlayan, boyama özelliği olan tüm bitkilerden pigment elde edilebilecek şekilde tasarlanmış bir sistem olduğu gözlemlenmiştir.

Kızılcım pigmenti ile boyanan numunelerden elde edilen renkler Gazi Üniversitesi Öğretim Üyelerinden oluşan bir komisyon tarafından subjektif olarak gözlemlenmiş ve isimlendirilmiştir. Buna göre; şap ile mordanlanan yün ipliğinden koyu altın kahverengi, tanen ile mordanlanan yün ipliğinden eğer kahverengisi, kil suyu ile mordanlanan yün ipliğinden peru kahverengisi, krem tartar ile mordanlanan yün ipliğinden kum kahverengisi, sodyum sülfat ile mordanlanan yün ipliğinden koyu kahverengi, mordansız boyanan yün ipliğinden odun kahverengisi renkleri elde edilmiştir.

**Bu çalışmanın sonucundan şu öneriler getirilebilir;**

1. Kızılcım kabuğundan elde edilen pigment yün ipliklerinin yanında farklı menşeyli iplik ve kumaşlarda da denenebilir
2. Kızılcım pigmentinin üretim aşamaları dikkate alınarak boyama özelliği bilinen bitkilerden pigment elde edilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
3. Boyama sıcaklığı, mordan, süre ve yöntemler değiştirilerek farklı boyama reçeteleri hazırlanabilir.
4. Kızılcım pigmenti baskıda kullanılarak farklı tasarımlar yapılabilir.
5. Kızılcım pigmenti ile sentetik boyalar içerisinde aynı rengi veren boyalar karşılaştırılmalı, insan sağlığı açısından faydalı ve zararlı yanları üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

## Kaynaklar

- Aydoğ, Tahsin (1977), *Halıcılık ve Halı Hammaddesini Boyamada Kullanılan Bitkisel Boyalar ile Bunlardan Elde Olunan Renklerin Çeşitli Müessirlere Karşı Haslık Dereceleri*, Köy İşleri Bakanlığı Kooperatifler Eğitim ve El Sanatları Genel Müdürlüğü, Yayın No:38, Ankara.
- Arlı, Mustafa (1982), "Doğal Bitkisel Boyalarla Boyama Yöntemleri Üzerine Düşünceler" 2. *Ulusal El Sanatları Sempozyum Bildirileri*, 9 Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Yayın No:19, İzmir.
- Eyüpoğlu, Ü. - Okaygün, İ. - Yaraş, F. (1983), *Doğal Boyalarla Yün Boyama (Uygulama ve Geleneksel Yöntemler)*, İstanbul: Özkur Basımevi, s.15-35.
- İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçıları Birliği. (2005). *Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe Ekoloji ve Ekolojik Etiketler*, İstanbul: İtkib Ar&Ge Ve Mevzuat Şubesi
- Yalçın, Mahmut (2010), *Kızılcım Kabuğundan Elde Edilen Pigmentin Pamuk, Yün, İpek ve Sentetik kumaşlardaki Boyama Özelliklerinin İncelenmesi*, Basılmamış Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.