



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)

<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>



Çeşitli Bitkisel Kaynaklarla Yünlü Kumaşların Renklendirilmesi

Coloration of Wool Fabrics with Various Plantal Sources

Fazlıhan YILMAZ, M. İbrahim BAHTİYARİ
Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Haziran 2017 (30 June 2017)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Fazlıhan YILMAZ, M. İbrahim BAHTİYARİ (2017): Çeşitli Bitkisel Kaynaklarla Yünlü Kumaşların Renklendirilmesi, Tekstil ve Mühendis, 24: 106, 62-71.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/1300759920172410602>



Araştırma Makalesi / Research Article

ÇEŞİTLİ BİTKİSEL KAYNAKLARLA YÜNLÜ KUMAŞLARIN RENKLENDİRİLMESİ

Fazlıhan YILMAZ*
M. İbrahim BAHTİYARİ

Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 05.12.2016

Kabul Tarihi / Accepted: 17.04.2017

ÖZET: Çeşitli bitkisel kaynakların boyamada kullanılması oldukça eski tarihlere dayanmasına rağmen günümüzde ortaya çıkan yeni yaklaşımlarla beraber doğal boyamacılığın tekrar gündeme geldiği görülmektedir. Bu çalışmada yünlü kumaşlar nar kabuğu, kökboya ve havacıva bitkisinin kökü ile ekstraksiyon işlemi yapılmadan boyanmışlardır. Bu esnada birlikte mordan yöntemine göre mordanlı ve mordansız boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, doğal boya kaynağının ve konsantrasyonunun ve mordan maddesinin türünün renk tonları ve haslıkları üzerinde belirgin etkileri olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında seçilen farklı doğal boyarmadde kaynaklarının ve farklı mordan maddelerinin hangi renkleri verebileceği ve bu işlemler sonucunda haslıkların nasıl etkilenebileceği yapılan bu çalışmayla ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yün, doğal boya, mordan, haslık

COLORATION OF WOOL FABRICS WITH VARIOUS PLANTAL SOURCES

ABSTRACT: Despite the fact that the use of various plant sources in dyeing is based on quite ancient histories, it is seen that natural dyeing is coming back together with the new approaches that are emerging today. In this study wool fabrics were dyed with pomegranate peel, madder and alkanet root without conducting any extraction process. In the meantime, dyeings with and without mordanting agents were performed according to the together mordanting method. Consequently, it was observed that the type and concentration of natural dye source and the kind of mordanting agent had significant effects on color shades and fastnesses. Furthermore, this study illustrated which specific colors can be achieved by the selection of different mordanting agents and different natural dye sources and how the fastnesses can be affected as a result of this process were explained.

Keywords: Wool, natural dye, mordant, fastness

* **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** fazlihan.yilmaz@erciyes.edu.tr

DOI: 10.7216/1300759920172410602, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Doğal boyalar ve renklendiriciler bütün dünyada tarih boyunca kullanılmıştır [1]. Doğal boyamacılıkta boyarmadde kaynağı olarak tarihte ilk başlarda bazı taş, toprak ve maden çeşitleri ile bazı yumuşakça ve böcek türleri kullanılmıştır. Fakat temininde yaşanan sıkıntılar ve bitkilerdeki renk çeşitliliğinin farkına varılmasıyla birlikte hayvansal ve madensel boyarmaddelerin kullanımı kısıtlı kalmıştır [2]. Bitkisel kaynaklı boyarmaddeler bitkinin kökünden, yaprağından, çiçeklerinden [3], gövdesinden, kabuk kısmından ve meyvesinden elde edilir [4]. Doğal boyalar, hayvanlardan veya bitkilerden kimyasal bir işlem olmadan elde edilebilmektedirler [5]. Fakat sentetik boyaların kolay temin edilebilirlikleri ve ekonomik olmaları doğal boyamacılığın hızlı bir şekilde azalmasının devam etmesine neden olmaktadır. [6]. Sentetik boyaların sağladıkları avantajlardan dolayı tekstil boyacıları ve üreticileri sentetik renklendirici kullanımına doğru kaymıştır [7]. Bugün ticari tekstil boyamacılığında kullanılan birçok boya artık sentetik esastır. [8]. Fakat doğal boyarmaddeler sentetik boyarmaddeler ile kıyaslandıklarında; ekolojik olup çevre kirliliğine yol açmadıkları gibi insan sağlığı açısından da avantaj sergilemektedirler [9]. Doğal boyalar çoğunlukla pamuk, yün, ipek ve jüt gibi doğal liflerin boyanmasında kullanılmalarına rağmen sentetik liflerin renklendirilmesinde kullanılmalarına ait sınırlı bilgiler mevcuttur [10].

Bu çalışmada ise nar kabuğu, kökboya ve havacıya yünlü kumaşların boyanmasında doğal boya kaynakları olarak kullanılmıştır.

Genellikle ılıman iklime sahip bölgelerde yetişen *Nar* [11] Orta doğu orijinli olmasına rağmen Akdeniz bölgesine, doğuya doğru Çin ve Hindistan'a ve Amerika'nın Kuzey Batı'sına kadar uzanan bir bitkidir [12]. Nar kabukları tanence zengindir [13] ve nar kabuğunun ana renklendirici bileşikleri tanen ve flavonollerdir [14]. Literatürde nar kabuğu kullanılarak yapılan boyamalara ait çalışmalara ulaşmak mümkündür. Örneğin; Davulcu ve arkadaşları, 2014 yılında sundukları çalışmada mordan maddesi kullanmadan nar kabuğunun pamuk boyamacılığında kullanılabilirliğini göstererek, nar kabuğu ile antimikrobiyal aktivitenin sağlanabileceğini bildirmişlerdir [15]. Benli ve Bahtiyari ise 2016 yılında yaptıkları çalışmada önceden ekstrakte edilmiş olan nar kabuğu ile ozon-hidrojen peroksit kombinasyonu ile ağırlanmış pamuklu kumaşların mordan kullanmadan renklendirilebileceğini bildirmişlerdir [16]. Shams-Nateri ve arkadaşları 2014 yılında yaptıkları çalışmada ise poliamid kumaşların renklendirmesinde nar kabuğu ve muhabbet çiçeğinin kullanılabilirliğini bildirmişlerdir [17]. Özgür ve arkadaşları ise 2012 yılında yaptıkları çalışmada yünlü kumaşların nar kabuğu kullanarak farklı mordan maddeleri ile boyanmasını incelemişlerdir [18]

Kökboya bitkisel boyacılıkta kullanılan renk yelpazesi oldukça geniş olan bir bitkidir [19]. Bu bitkiye Anadolu'da boyacı kökü, boyacılık otu, kırmızı kök, boya pürçü, boya çili, boya kökü, dil kanatan, boya sarmaşığı ve yumurta boyası da denir [20]. Osmanlı İmparatorluğu döneminde ise önemli bir ihracat ürünü

olarak ticari bir değer kazanmıştır [21]. Literatürde kökboya kullanılarak yapılan boyamalara ait çalışmalara ulaşmak mümkündür. Örneğin; Erkan ve arkadaşları 2010 yılında sundukları çalışmada kökboyanın denim ürünlerin boyanmasında alternatif bir yöntem olarak kullanılabilirliğini göstermişlerdir [22]. Özer ve arkadaşları 2016 yılında yaptıkları çalışmada ise ipek kumaşların kökboya ile boyanabilirliğinin olduğunu bildirmişlerdir [23]. Özgüney ve arkadaşları ise 2015 yılında yaptıkları çalışmada çeşitli doğal lifler üzerine kökboyanın baskı tekniği ile uygulanabilirliği incelenmiştir [24]. Develioğlu ve arkadaşları da 2012 yılında kök boya ve meşe palamutu kullanarak ipek liflerini boyamışlar ve haslık özelliklerini araştırmışlardır. [25].

Havacıya otu çok yıllık bir bitkidir [26]. Halk arasında egnik, karavernik ve eşek hıyarı gibi isimlerle bilinir [27]. Havacıya otunun (*Alkanna tinctoria* Tausch & *Arnebia densiflora*) kökleri alkannin renk maddesini içerir ve koyu kahverengi, kırmızı – mor, kahverengi renkler elde edilir [28]. Literatürde havacıya kullanılarak yapılan boyamalara ait çalışmalara ulaşmak mümkündür. Örneğin; 1999 yılında Kayabaşı ve arkadaşları halı ipliklerinin boyanmasında havacıya otunu kullanmışlar ve elde edilen renklerin halı ipliklerinde kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir [29]. Ayrıca Rekaby ve arkadaşları ise 2009 yılında yaptıkları çalışmada havacıya bitkisi kullanarak baskı işleminin uygulanabilir olduğunu göstermişlerdir [30].

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmada Tablo 1'de detayları verilmiş boyaya hazır yünlü kumaş kullanılmıştır. Yünlü kumaşla yapılan çalışmalarda 3 farklı boyama özelliği gösteren ve atıl durumdaki bitkiler boyarmadde kaynağı olarak kullanılmışlardır.

Tablo 1. Denemelerde kullanılan yünlü dokuma kumaşa ait özellikler

Gramaj (g/m²)	160	
Elyaf Cinsi	%100 Yün	
Sıklık (tel/cm)	Atkı	36
	Çözü	38
İplik Numarası (Nm)	Atkı	45
	Çözü	45
Örgü Tipi	2/1 Dimi	

Denemelerde Kullanılan Bitkisel Boyarmadde Kaynakları

Nar Kabuğu: Akdeniz Bölgesi'nde mevsiminde yetiştirilen nar meyvesinin (*Punica granatum L.*) kabuk kısmı kullanılmıştır. Kabuklar meyveden ayrıldıktan sonra gölgede kurutulmuş ve daha sonra değirmenden geçirilerek öğütülmüştür. Boyama işlemlerinde öğütülmüş olan toz haldeki kabuklar kullanılmıştır.

Kökboya: Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetişen kökboya bitkisi (*Rubia tinctorum L.*) kullanılmıştır. Kökboya bitkisinin toprak altındaki sürgünleri gölgede kurutulmuş ve daha sonra değirmenden geçirilerek öğütülmüştür. Boyama işlemlerinde

öğütülmüş olan toz haldeki kökboya bitkisinin toprak altı sürgünleri kullanılmıştır.

Havacıya: Havacıya bitkisinin (*Alkanna tinctoria*) kökü İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan aktarlardan temin edilmiştir. Bitkinin kökü kuru halde bulunmaktadır. Bu kökler daha sonra değirmenden geçirilerek öğütülmüş ve boyamada öğütülmüş olan bu toz haldeki havacıya bitkisinin kökü kullanılmıştır.



Şekil 1. Öğütülmüş boyarmadde kaynakları

2.2. Metot

Çalışmada kullanılmış olan %100 yünlü kumaş numuneleri birlikte mordanlama yöntemine göre seçilen boya kaynakları ile 3 farklı konsantrasyonda boyanmışlardır. Boyamalarda kullanılan doğal boyarmadde bitkileri ekstraksiyon yapılmadan direkt olarak çektirme yöntemine göre boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Boyama banyosunun hazırlanması aşamasında ilk önce banyo çalışma suyu pH 7 olarak ayarlanmıştır ve bütün yapılan boyama adımlarında pH seviyesi 7'de tutulmuştur. Yapılan birlikte mordanlı boyamalarda Tablo 2'deki boyama reçetesine göre boyama banyoları hazırlanmış ve Termal marka laboratuvar tipi numune boyama makinelerinde birlikte mordan yöntemine göre 1/50 flote oranında boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde doğal boyarmadde, kumaş ve mordan maddeleri boyama banyosunun içine hep birlikte eklendikten sonra boyamaya başlanmıştır. Kumaş boya banyosunda 10 dakika 40 °C'de bekletilmiş ve daha sonra banyo 40 dakikada 100 °C'ye ısıtılmıştır. Nihayetinde 60 dakikada 100 °C'de işleme devam edilerek boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca mordan maddesi eklenmeden de (mordan maddesiz) boyama yapılmıştır. Boyama işlemi tamamlandıktan sonra, boyalı kumaş önce bir soğuk yıkama ve bunu takip eden sıcak yıkama sonrasında durulama adımıyla birlikte oda sıcaklığında kurumaya bırakılmış ve kuruduktan sonra çeşitli ölçümleri yapılmak üzere hazır hale getirilmiştir.

Yapılan her farklı boyama işlemi için reçetede belirtilen mordan maddelerinden sadece bir tanesi kullanılmıştır.

Boyanmış kumaş numunelerinin D65 ışık kaynağı altındaki CIE $L^*a^*b^*$ değerleri ve renk verimlilikleri (K/S) Konica Minolta 3600d marka spektrofotometre yardımıyla hesaplanmıştır. Bunun yanında elde edilen renkleri daha iyi gözlemleyebilmek için

numuneler taratılarak fotoğraflandırılmıştır. Yapılan boya deneyleri sonunda kumaşların ışık haslığı ISO 105-B02 standardına göre [31] ve yıkama haslığı ISO 105-C10 standardına göre [32] değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Birlikte mordanlama ve boyama yöntemine ait reçete

Mordan Maddesi:	Konsantrasyon
Bakır Sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) / Kalay Klorür ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) / Demir Sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) / Potasyum Dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	%3
Potasyum Alimünyum Sülfat (Şap) ($\text{KAlSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	%20
Boya Kaynağı:	
Öğütülmüş Bitkisel Boya Kaynağı (kumaş ağırlığı üzerinden)	%50, %100, %200







3.BULGULAR-TARTIŞMA

Farklı bitkisel kaynakların tekstil materyallerinin renklendirme özelliklerini analiz etmek için yapılan işlemler sonrasında kumaşlara ait CIE $L^*a^*b^*C^*h^o$ değerleri, renk verimlilikleri, renklendirilmiş kumaşlara ait ışık ve yıkama haslıkları ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar her bir bitkisel boya kaynağı için ayrı ayrı derlenerek Tablo 3-8'da bildirilmiştir.

Denemelerde kullanılan farklı mordan maddeleri ile mordansız boyama işlemlerine göre farklı tonda renkler elde edilmiştir. Nar kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda sarı, haki, yavru ağız ve kahverengi tonlarda renkler elde edilmiştir (Tablo 3). h^o açısı referans alınarak bakıldığında Tablo 3'de tüm mordansız boyama işlemlerinde h^o açısı 80 civarında seyretmektedir. Örnek olarak %200 boyama konsantrasyonunda mordansız yapılan boyama işleminde $h^o = 79,93$ ve $a^* = 6,43$ ve $b^* = 36,15$ olup, renk haki olarak algılanmaktadır. Demir sülfat mordan maddesi kullanılarak %50 boyama konsantrasyonunda yapılan boyamalar sonrasında ise $h^o = 67,37$ a^* ve b^* değerleri ise sırasıyla 3,23 ve 7,75 tir. Bu yüzden burada renk sarı eksenden kaymaktadır ve kahverengi bir renk gözlemlenmektedir. Görüldüğü gibi farklı mordan maddeleri ile farklı renkler elde edilmektedir ve bu doğal boyarmaddeler için oldukça önemli bir özelliktir.

L^* değerindeki artış rengin açıklığını verirken, azalış ise rengin koyulaştığını göstermektedir. Nar kabuğu ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için L^* değeri 43,51 ile 79,93 arasında değişmektedir. Tablo 3'de L^* değerlerine bakıldığında boyama konsantrasyonu arttığında genellikle L^* değerlerinde bir azalma gözlenmiştir.

Tablo 3. Yünlü kumaşın nar kabuğu kullanılarak boyanması sonucu elde edilen numunelerin CIELAB (L*, a*, b*, C*ve h°) ve K/S değerleri

Boyama Konsantrasyonu	Mordan tipi	K/S	CIE L*a*b* (D65)					Renkler
			L*	a*	b*	C*	h°	
%50	<i>Mordansız</i>	14,73	60,57	4,95	32,71	33,09	81,38	
%100	<i>Mordansız</i>	18,52	59,33	5,77	34,95	35,43	80,64	
%200	<i>Mordansız</i>	20,82	58,58	6,43	36,15	36,73	79,93	
%50	<i>Bakır II Sülfat</i>	12,28	51,12	4,63	29,23	29,60	81,01	
	<i>Kalay Klorür</i>	6,86	79,93	-1,11	26,73	26,75	92,39	
	<i>Demir II Sülfat</i>	6,88	43,51	3,23	7,75	8,40	67,37	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	5,51	64,17	4,03	28,91	29,19	82,06	
	<i>Şap</i>	3,30	75,82	-0,54	35,22	35,22	90,87	
%100	<i>Bakır II Sülfat</i>	16,60	49,09	5,08	31,40	31,81	80,81	
	<i>Kalay Klorür</i>	11,43	74,23	3,54	27,85	28,12	82,87	
	<i>Demir II Sülfat</i>	9,32	45,77	3,85	12,33	12,92	72,62	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	11,53	57,62	5,61	33,05	33,52	80,36	
	<i>Şap</i>	5,89	71,49	1,30	36,44	36,46	87,96	
%200	<i>Bakır II Sülfat</i>	20,91	48,92	6,10	34,77	35,31	80,04	
	<i>Kalay Klorür</i>	11,07	66,56	4,18	25,85	26,19	80,86	
	<i>Demir II Sülfat</i>	13,00	48,73	4,05	18,06	18,51	77,34	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	15,22	55,99	6,45	34,68	35,27	79,47	
	<i>Şap</i>	14,25	67,48	2,16	41,75	41,81	87,05	

K/S değerindeki artış renk verimliliğinin fazla olduğunu gösterirken, azalış ise renk verimliliğinin az olduğunu göstermektedir. Nar kabuğu ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri için K/S değeri 3,30 ile 20,91 arasında değişmektedir. Renk verimlilikleri kıyaslandığında ise boyama konsantrasyonu arttıkça tüm mordan maddelerinde renk verimliliği artarken, kalay klorürün %200 boyama konsantrasyonunda %100 boyama konsantrasyonuna göre çok az bir azalma olmuştur. Mordansız yapılane boyamalara örnek verilecek olursa da %200 boyama konsantrasyonu için renk verimliliği değeri 20,82 dir. Tablo 3'e bakıldığında boyama verimliliğindeki değişimlerin sebebinin ise boyama konsantrasyonu ve mordan cinsinden kaynaklandığı görülmektedir.

Yapılan boya denemeleri sonunda ayrıca kumaşların ışık ve yıkama haslıkları da değerlendirilmiştir.

Mordan cinsi ve boyama konsantrasyonunun haslık testlerinde etkili olduğu görülmektedir. Nar kabuğu için ışık haslığındaki renk değişimi solma şeklinde olmayıp, koyulaşma şeklindedir. Nar kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda Tablo 4'e bakıldığında ışık haslıkları orta derecede seyredirken, özellikle kalay klorür ve şapta düşük değerler gözlenmiştir (2-3 ve 3). Boyama konsantrasyonu değişimlerinde ise dalgalı bir değer değişimi söz konusudur. Yıkama haslığı değerlerine bakıldığı zaman oldukça iyi yıkama haslık sonuçları alınmıştır. Genelde değerler 4-5 ve 5 arasında seyretmektedir. Bu da nar kabuğu doğal boyarmaddesi ile boyanmış olan yünlü kumaş numunelerinin yıkama esnasında akma ve renk değişimlerinin oldukça az olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifade ile mordan maddesi ve boyama konsantrasyonunun nar kabuğu doğal boyarmaddesi için yıkama haslığına etkisinin oldukça az olduğu ve genellikle yeterli haslık sonuçlarının elde edilebildiği görülmüştür.

Denemelerde kullanılan farklı mordan maddeleri ile mordansız boyama işlemlerine göre farklı tonda renkler elde edilmiştir. Kökboya bitkisi kullanılarak kırmızı ve tonları, bordo ve kahverengi elde edilmiştir (Tablo 5). h° açısı referans alınarak bakıldığında Tablo 5'de tüm mordansız boyama işlemlerinde h° açısı 32 civarında seyretmektedir. Örnek olarak %100 boyama konsantrasyonu mordansız boyama işleminde $h^\circ=32,10$ ve $a^*=24,37$ ve $b^*=15,33$ olup, renk kırmızıya kaymaktadır. Şap mordan maddesinin %100 boyama konsantrasyonunda ise $h^\circ=43,43$ a^* ve b^* değerleri sırasıyla 34,19 ve 32,38 olup, renk kırmızı sarı eksen arasında olduğundan renk açık kırmızı turuncu olarak algılanmaktadır. Görüldüğü gibi farklı mordan maddeleri ile farklı renkler elde edilmektedir ve daha öncede ifade edildiği gibi bu doğal boyarmaddelerin önemli bir özelliğidir.

L^* değerindeki artış rengin açıklığını verirken, azalış ise rengin koyulaştığını göstermektedir. Kökboya ile boyanan yünlü kumaş numunelerinin L^* değeri 19,05 ile 46,57 arasında değişmektedir. Tablo 5'de L^* değerleri incelendiğinde boyama konsantrasyonu arttıkça aynı mordan maddesi ile boyanan yünlü kumaşın L^* değerlerinin hepsinde düşüş görülmüştür.

K/S değerindeki artış renk verimliliğinin fazla olduğunu gösterirken, azalış ise renk verimliliğinin az olduğunu göstermektedir. Kökboya ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri için K/S değeri 7,59 ile 26,80 arasında değişmektedir. Boyama konsantrasyonu arttıkça boyama verimliliği de artmıştır. Örneğin %100 boyama konsantrasyonu bakır sülfat mordan maddesi ile yapılan boyamada renk verimliliği değeri 19,09 iken, %200 konsantrasyonda yapılan boyama için bu değer 25,44'e çıkmıştır. Yapılan boya denemeleri sonunda kumaşların ayrıca ışık ve yıkama haslıkları da incelenmiştir.

Tablo 4. Yünlü kumaşın nar kabuğu kullanılarak boyanmış numunelerinin ışık haslığı ve yıkama haslığı test sonuçları

Mordan Maddesi	Boyama Konsantrasyonu								
	%50		%100		%200				
	Işık	Yıkama	Işık	Yıkama	Işık	Yıkama			
Mordansız	3	R A	4/5 5	4	R A	4/5 5	3-4	R A	4/5 5
CuSO ₄ .5H ₂ O	5	R A	5 5	4-5	R A	5 5	3-4	R A	4/5 5
SnCl ₂ .2H ₂ O	2-3	R A	5 5	3	R A	5 5	2-3	R A	4 4/5
FeSO ₄ .7H ₂ O	5	R A	4/5 4/5	4	R A	4/5 5	4	R A	4 4/5
K ₂ Cr ₂ O ₇	5	R A	5 5	5	R A	4/5 5	4	R A	4/5 4/5
KAISO ₄ .10H ₂ O	2-3	R A	4/5 5	4-5	R A	4/5 5	3	R A	5 5

(A: Akma Değeri, R: Renk Değişimi)

Tablo 5. Yünlü kumaşın kökboya bitkisi kullanılarak boyanması sonucu elde edilen numunelerin CIELAB (L*, a*, b*, C*ve h°) ve K/S değerleri

Boyama Konsantrasyonu	Mordan tipi	K/S	CIE L*a*b* (D65)					Renkler
			L*	a*	b*	C*	h°	
%50	<i>Mordansız</i>	17,86	31,44	26,49	17,21	31,59	33,00	
%100	<i>Mordansız</i>	24,50	25,01	24,37	15,33	28,80	32,10	
%200	<i>Mordansız</i>	26,80	23,33	23,39	14,89	27,74	32,43	
%50	<i>Bakır II Sülfat</i>	7,59	43,08	19,00	19,53	27,25	45,83	
	<i>Kalay Klorür</i>	17,35	36,35	32,47	26,24	41,75	38,93	
	<i>Demir II Sülfat</i>	10,35	38,70	14,64	15,60	21,40	46,84	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	17,51	26,39	24,06	11,45	26,64	25,45	
	<i>Şap</i>	9,74	46,57	34,96	30,55	46,42	41,12	
%100	<i>Bakır II Sülfat</i>	19,09	30,23	21,56	19,47	29,05	42,05	
	<i>Kalay Klorür</i>	24,44	30,19	31,18	24,21	39,48	37,80	
	<i>Demir II Sülfat</i>	21,31	28,03	15,20	14,92	21,30	44,40	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	23,78	21,14	20,23	9,09	22,18	24,17	
	<i>Şap</i>	16,89	41,01	34,19	32,38	47,09	43,43	
%200	<i>Bakır II Sülfat</i>	25,44	24,67	21,20	16,02	26,60	36,96	
	<i>Kalay Klorür</i>	26,10	27,46	29,02	21,58	36,16	36,63	
	<i>Demir II Sülfat</i>	25,54	25,30	16,07	15,36	22,24	43,72	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	25,01	19,05	16,57	6,88	17,94	22,51	
	<i>Şap</i>	19,85	38,00	30,31	30,30	42,86	45,00	

Tablo 6. Yünlü kumaşın kökboya bitkisi kullanılarak boyanmış numunelerinin ışık haslığı ve yıkama haslığı test sonuçları

Mordan Maddesi	Boyama Konsantrasyonu								
	%50		%100		%200				
	Işık Hashığı	Yıkama Hashığı	Işık Hashığı	Yıkama Hashığı	Işık Hashığı	Yıkama Hashığı			
Mordansız	3-4	R	4/5	4	R	4/5	5	R	4/5
		A	3		A	1/2		A	1/2
CuSO ₄ .5H ₂ O	4-5	R	4/5	5	R	5	5	R	5
		A	4/5		A	3/4		A	2
SnCl ₂ .2H ₂ O	4	R	4/5	5	R	5	5	R	5
		A	3/4		A	3/4		A	3
FeSO ₄ .7H ₂ O	4	R	4/5	5	R	5	5	R	4/5
		A	4/5		A	4		A	4
K ₂ Cr ₂ O ₇	5	R	4/5	5-6	R	4/5	5	R	5
		A	4/5		A	4/5		A	4/5
KAISO ₄ .10H ₂ O	4	R	4/5	4-5	R	5	5	R	5
		A	5		A	4/5		A	4/5

(A: Akma Değeri, R: Renk Değişimi)

Mordan cinsi ve boyama konsantrasyonunun haslık testlerinde etkili olduğu görülmektedir. Kökboya bitkisi kullanılarak yapılan boyamalarda Tablo 6'ya bakıldığında ışık haslıkları genel itibariyle iyi seviyededir ve değerler 4-5 arasında değişmektedir. Bu duruma istisna olarak %50 boyama konsantrasyonu mordansız boyama işleminde değer 3-4 tür. Aynı şekilde istisna olarak %100 boyama konsantrasyonu potasyum dikromat mordan maddesi ile yapılan boyama için bu değer 5-6 dır. Genel itibariyle çok fazla fark görülmese de boyama konsantrasyonu arttıkça ışık haslık değerleri de artmaktadır. Yıkama haslığı değerlerine bakıldığı zaman renk değişimi bakımından sonuçlar iyi seviyedeysen, akma açısından bunu söylemek mümkün değildir. Genelde renk değişim değerleri 4-5 ve 5 arasında değişirken, akma açısından bakıldığında bu değer 1-2 ve 5 arasında geniş bir yelpaze sergilemektedir. Özetle Mordan maddesinin ve boyama konsantrasyonunun kökboya doğal boyarmaddesi ile boyama işlemlerinde elde edilen haslık değerleri üzerine etkili oldukları görülmektedir. Boyama konsantrasyonu arttıkça renk değişimi için bariz bir fark gözükmezken, akma açısından daha kötü sonuçlar alınmaktadır.




Havacıva bitkisinin köküyle yapılan boyamalalarda da diğer test edilen bitkisel kaynaklarda da olduğu gibi kullanılan farklı mordan maddeleri ile mordansız boyama işlemlerine göre farklı tonda renkler elde edilmiştir. Havacıva bitkisi kullanılarak mor, kahverengi, lila ve siyah renkler elde edilmiştir (Tablo 7). h° açısı referans alınarak bakıldığında Tablo 7'de tüm mordansız

boyama işlemlerinde h° açısı 353 civarında seyretmektedir. Örnek olarak %100 boyama konsantrasyonu mordansız boyama işleminde h°= 352,77 ve a*= 4,55 ve b*= -0,56 olup, renk mor olarak algılanmaktadır. %100 boyama konsantrasyonu şap mordan maddesi ile yapılan boyama işleminde ise h°=20,67 a* ve b* sırasıyla 5,24 ve 1,98 olup, renk liladır. Beklendiği üzere havacıva bitkisi kullanılarak yapılan boyamalarda da farklı mordan maddeleri ile farklı renkler elde edilmektedir ve daha öncede belirttiğimiz gibi bu doğal boyarmaddeler için oldukça önemli bir özelliktir. Nitekim farklı mordan maddelerinin kullanımının farklı renkler verdiği bilinmektedir [33, 34].

L* değerindeki artış rengin açıklığını verirken, azalış ise rengin koyulaştığını göstermektedir. Havacıva ile boyanan yünlü kumaş numunelerinin L* değeri 19,08 ile 52,84 arasında değişmektedir. Tablo 7'de L* değerleri incelendiği zaman boyama konsantrasyonu arttıkça aynı mordan maddesi ile boyanan yünlü kumaşın L* değerlerinin azaldığı görülmektedir.

K/S değerindeki değişim incelendiğinde ise havacıva ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için K/S değerlerinin 2,58 ile 16,06 arasında değişiklikleri görülmüştür. Bunun yanında boyama konsantrasyonu arttıkça boyama verimliliğinin de arttığı tespit edilmiştir. Örneğin birlikte mordan yöntemi %50 boyama konsantrasyonu şap mordan maddesi ile yapılan boyamalarda renk verimliliği 2,58 iken, bu değer %100 boyama konsantrasyonunda 3,81 olmaktadır.

Tablo 7. Yünlü kumaşın havacıva bitkisi kullanılarak boyanması sonucu elde edilen numunelerin CIELAB (L*, a*, b*, C*ve h°) ve K/S değerleri

Boyama Konsantrasyonu	Mordan tipi	K/S	CIE L*a*b* (D65)					Renkler
			L*	a*	b*	C*	h°	
%50	<i>Mordansız</i>	8,17	29,27	5,36	-0,17	5,36	358,25	
%100	<i>Mordansız</i>	13,65	21,88	4,55	-0,56	4,59	352,77	
%200	<i>Mordansız</i>	16,97	19,08	3,74	-0,60	3,79	350,97	
%50	<i>Bakır II Sülfat</i>	5,28	52,84	5,89	17,60	18,56	71,48	
	<i>Kalay Klorür</i>	6,97	31,67	6,29	-0,20	6,29	358,13	
	<i>Demir II Sülfat</i>	4,26	45,08	3,46	5,58	6,56	58,15	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	7,43	32,74	-2,93	0,05	2,96	179,34	
	<i>Şap</i>	2,58	49,58	3,97	-1,21	4,15	343,03	
%100	<i>Bakır II Sülfat</i>	6,63	43,79	8,71	12,12	14,93	54,26	
	<i>Kalay Klorür</i>	12,30	23,18	4,70	-0,80	4,78	349,91	
	<i>Demir II Sülfat</i>	5,63	39,27	3,20	3,95	5,09	50,95	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	9,88	27,18	-1,80	-1,04	2,08	210,14	
	<i>Şap</i>	3,81	46,32	5,24	1,98	5,63	20,67	
%200	<i>Bakır II Sülfat</i>	11,07	28,34	6,46	2,94	7,10	24,49	
	<i>Kalay Klorür</i>	16,06	19,82	3,90	-0,68	3,96	349,83	
	<i>Demir II Sülfat</i>	9,45	29,27	4,29	1,69	4,63	21,09	
	<i>Potasyum Dikromat</i>	14,91	20,58	0,20	-1,63	1,64	276,86	
	<i>Şap</i>	5,08	42,87	5,84	3,66	7,11	30,39	

Yapılan boya denemeleri sonunda ayrıca kumaşların ışık ve yıkama haslıkları test edilmiş ve sonuçlar Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8. Yünlü kumaşın havacıya bitkisi kullanılarak boyanmış numunelerinin ışık haslığı ve yıkama haslığı test sonuçları

Mordan Maddesi	Boyama Konsantrasyonu					
	%50		%100		%200	
	Işık Haslığı	Yıkama Haslığı	Işık Haslığı	Yıkama Haslığı	Işık Haslığı	Yıkama Haslığı
Mordansız	2	R 5 A 5	2	R 5 A 4/5	2	R 5 A 4/5
CuSO ₄ .5H ₂ O	2	R 5 A 5	3-4	R 3/4 A 4/5	3-4	R 4/5 A 4/5
SnCl ₂ .2H ₂ O	2	R 3/4 A 4/5	2	R 5 A 4/5	3-4	R 4/5 A 4/5
FeSO ₄ .7H ₂ O	2	R 5 A 5	2	R 5 A 5	2	R 5 A 5
K ₂ Cr ₂ O ₇	2-3	R 5 A 5	3	R 5 A 5	4	R 5 A 5
KAISO ₄ .10H ₂ O	1-2	R 4 A 4/5	2	R 3 A 4/5	2	R 3 A 4/5

(L: Akma Değeri, R: Renk Değişimi)

Tablo 8 incelendiğinde Mordan cinsi ve boya konsantrasyonunun haslık testlerinde etkili olduğu görülmektedir. Havacıya bitkisi kullanılarak yapılan boyamalarda ışık haslıklarının genel itibarıyla düşük seviyede olduğu ve 1-2 ve 5 arasında geniş bir yelpazede değiştiği görülmüştür. Genel itibarıyla boyama konsantrasyonu arttıkça ışık haslık değerlerinin de arttığı bulunmuştur. Mordansız olarak yapılan boyamalarda ışık haslık değerleri tüm boyama konsantrasyonları için 2’dir ve bu oldukça düşük bir değerdir. Yıkama haslığı değerlerine bakıldığında ise renk değişimi ve akma açısından sonuçların iyi seviyede oldukları anlaşılmıştır. Genelde değerlerin 4-5 arasında değiştiği bulunmuştur. Bu da havacıya doğal boyarmaddesi ile boyanmış olan yünlü kumaş numunelerinin, yıkama esnasında akma ve renk değişimlerinin oldukça az olduğunu göstermektedir. Mordansız boyama işleminde değerler 4-5 ve 5 olarak bulunmuştur. Bunun yanında mordan maddesinin ve boyama konsantrasyonunun havacıya doğal boyarmaddesi ile boyama işleminde yıkama haslığı için etkilerinin fazla olmadığı da görülmektedir. En yüksek yıkama haslığı yaygın bir değer olarak 5 iken, en düşük haslık ise %100 ve %200 boyama konsantrasyonu şap mordan maddesi ile yapılan boyama işleminde elde edilmiş ve renk değişim değerinde 3 olarak görülmüştür.

4. SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı; atıl durumda bulunan bitkilerin kullanılabilirliğinin artırılması ve seçilen doğal boyarmadde kaynaklarının yünlü kumaşların boyanmasında kullanımı ile elde edilen renklerin incelenmesidir. Sonuç olarak da; nar kabuğu, kök boya ve havacıya doğal boyarmaddeleri kullanılarak yünlü kumaşların boyanması ve yeterli haslık özelliklerinin göstermesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda 3 farklı doğal boyarmadde kaynağı

ile yünlü kumaş numunelerinin 5 farklı mordanlı ve mordansız boyanmaları sonucunda açığa çıkan renkler, kumaş numunelerinin yıkama ve ışık haslık sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yapılan boyamalar neticesinde seçilmiş olan farklı boyarmadde kaynakları ve farklı mordan maddeleri ile oldukça geniş yelpazede renklerin elde edilebileceği tespit edilmiştir. Bu bağlamda seçilen boyarmadde kaynaklarının yünlü kumaşların renklendirilmesinde kullanılabileceği gözlemlenmiştir. Genel olarak özetlenecek olursa; mordansız yapılan boyamalarda, nar kabuğu kullanıldığında hardal sarısı-açık kahve renkleri, kök boya kullanıldığında kırmızı renk tonları, havacıya bitkisi kullanıldığında ise mor renk ve tonları elde edilmiştir. Mordanlı boyamalarda ise mordan tipine bağlı olarak; nar kabuğu ile sarı, haki, yavru ağzı ve kahverengi tonlarda renklerin, kökboya ile kırmızı ve tonları, bordo ve kahverenginin, havacıya ile ise mor, kahverengi, lila ve siyah renklerin elde edilebileceği tespit edilmiştir. Bunun yanında, genel olarak haslık değerlerine bakıldığında, farklı mordan maddeleri ve farklı boyarmadde kaynakları ile farklı yıkama ve ışık haslıkları elde edilebileceği görülmüştür.

Doğal boya kaynaklarının tekstil materyallerinin renklendirilmesinde kullanımlarının tekrardan gündeme geldiği günümüzde, çalışma kapsamında test edilen boyarmadde kaynakları ile renklendirme olanaklarının sergilenmiş olmasının ilgi çekici olduğu düşünülmektedir. Öte yandan, bu boyarmadde kaynaklarının renklendirme haricinde sağlayacakları ekstra özelliklerinde (antimikrobiyal, antikanserojen vb.) araştırılması ileride yürütülecek çalışmalar açısından ilgi çekici olacağı ön görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2015-5857.

KAYNAKLAR

- Bhuyan, R., Saikia, C. N., (2005), *Isolation of colour components from native dye-bearing plants in northeastern India*, Bioresource Technology, 96 (3): 363-372.
- Etikan, S., (2011), *Doğal boya geleneğinin Türk halı sanatında yeri ve önemi üzerine bir değerlendirme*, Türk Sanatları Araştırma Dergisi, 1 (1): 11-16.
- Deshmukh, R. R., Bhat, V. N., (2011), *Pretreatments of textiles prior to dyeing: Plasma processing*, In: Textile Dyeing (Eds: P. J. Hauser). In Tech, Croatia, pp. 33-56.
- Adeel, S., Ali, S., Bhatti, A. I., Zsila, F., (2009), *Dyeing of cotton fabric using pomegranate (punica granatum) aqueous extract*, Asian Journal of Chemistry, 21 (5): 3493-3499.
- Agarwal, R., Pruthi, N., Singh, S. J. S., (2007), *Effect of mordants on printing with marigold flowers dye*, Natural Product Radiance, 6 (4): 306-309.
- Samanta, K. A., Agarwal, P., (2009), *Application of natural dyes on textiles*, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 34: 384-399.
- Samanta, K. A., Konar, A., (2011), *Dyeing of textiles with natural dyes* In: Natural Dyes (Eds: E. P. A., Kumbasar). In Tech, Croatia, pp. 29-56.
- Gilbert, G. K., Cooke, T. D., (2001), *Dyes from plants: Past usage, present understanding and potential*, Plant Growth Regulation, 34: 57-69.
- Kamel, M. M., Abdelghaffar, F., El-Zawahry, M. M., (2011), *Eco-friendly dyeing of wool with a mixture of natural dyes*, Journal of Natural Fibers, 8: 289-307.
- Purwar, S., (2016), *Application of natural dye on synthetic fabrics: A review*, International Journal of Home Science, 2(2): 283-287.
- Kulkarni, S. S., Gokhale, A. V., Bodake, U. M., Pathade, G.R., (2011), *Cotton dyeing with natural dye extracted from pomegranate (punica granatum) peel*, Universal Journal of Environmental Research and Technology, 1 (2): 135-139.
- Lansky, P. E., Newman, A. R., (2007), *Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer*, Journal of Ethnopharmacology, 109 (2): 177-206.
- Saad, H., Charrier-El Bouhtoury, F., Pizzi, A., Rode, K., Charrier, B., Ayed, N., (2010), *Characterization of pomegranate peels tannin extractives*, Industrial Crops and Products, 40: 239-246.
- Tiwari, C. H., Singh, P., Mishra, K. P., Srivastava, P., (2010), *Evaluation of various techniques for extraction of natural colorants from pomegranate rind-ultrasound and enzyme assisted extraction*, Indian Journal of Fibre and Textile Research, 35 (3): 272-276.
- Davulcu, A., Benli, H., Şen, Y., Bahtiyari, M. İ., (2014), *Dyeing of cotton with thyme and pomegranate peel*, Cellulose, 21: 4671-4680.
- Benli, H., Bahtiyari, M.İ., (2016), *Pamuklu kumaşların ozon-hidrojen peroksit kombinasyonu ile ağartılması ve doğal boyalar ile renklendirilmesi*, Tekstil ve Mühendis, 23 (103): 189-196.
- Shams-Nateri, A., Hajipour, A., Dehnavi, E., Ekrami, E., (2014), *Colorimetric Study on Polyamides Dyeing With Weld and Pomegranate Peel Natural Dyes*, Clothing and Textiles Research Journal, 32(2): 124-135.
- Özgür, M.Ü., Açıkgöz, Z.Ö., Şahinbaşkan, B.Y., Gümrükçü, G., (2012), *Woolen fabric dyeing with punica granatum l. rind by using different mordants*, Asian Journal of Chemistry, 25 (4): 1956-1964.
- Kayabaşı, N., Dellal, G., (2004), *Koyun ırklarından elde edilen yünlerin kökboya (rubia tinctorum l.) ile verdikleri renklerin ışık haslık değerleri üzerine bir araştırma*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2): 79-83.
- Kayabaşı, N., Dellal, G., (2006), *Türkiye'de farklı koyun ırklarından elde edilen yünlerin kökboya ile verdikleri renklerin subjektif ve objektif yöntemlerle değerlendirilmesi üzerine bir araştırma*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (3): 334-340.
- Genç, M., (2014), *Başbakanlık Osmanlı arşiv belgelerinde kökboya ve cehri ile ilgili bazı kayıtlar*, Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, 7 (13): 174-212.
- Erkan, G., Şengül, K., Kaya, S., (2010), *Denim kumaşların rubia tinctorum l. (kökboya) ile boyanması üzerine bir araştırma*. Tekstil ve Mühendis, 17 (80): 1-10.
- Özer, L. M., Karadağ, R., Torgan, E., (2016), *Kökboya (rubia tinctorum l.) ve mazı meşesi ile boyanmış ipek kumaşların hplc-dad analizi ve Türk kırmızısı yağı renk ve haslık özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*, Tekstil ve Mühendis, 23 (103): 197-204.
- Özgüney, A. T., Seçim, P., Demir, A., Gülümser T., Özdoğan, E., (2015), *Ecological Printing Of Madder Over Various Natural Fibres*, Tekstil ve Konfeksiyon, 25(2):166-171.
- Deveoğlu, O., Şahinbaşkan, B.Y., Torgan, E., Karadağ, R., (2012), *Investigation on colour, fastness properties and hplc-dad analysis of silk fibres dyed with rubia tinctorium l. and quercus ithaburensis decasine*, Coloration Technology, 128: 364-370.
- Karamanoğlu, K., (1977), *Farmasötik Botanik*, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 44, Ankara.
- Karadağ, R., (2007), *Doğal Boyamacılık*, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara.
- Güngörmez, H., (2015), *Doğal Boyalar ve Tuz*, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1): 57-63.
- Kayabaşı, N., Şanlı, H. S., Etikan, S., (1999), *Havaciva (alkanna tinctoria (l.) tausch) ve labada (rumex conglomeratus murr.) bitkilerinden elde edilen renkler ve bu renklerin ışık ve sürtünme haslıkları üzerinde bir araştırma*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1): 7-10.
- Rekaby, M., Salem, A. A., Nassar, S. H., (2009), *Eco-friendly printing of natural fabrics using natural dyes from alkanet and rhubarb*, The Journal of The Textile Institute, 100 (6): 486-495.
- ISO 105-B02: (1994), *Textiles-Tests for color fastness – Part B02: Color fastness to artificial light*, International Organization for Standardization, Brussels, Belgium
- TS EN ISO 105-C10: (2006), *Textiles-Tests for color fastness-Part C10: Color fastness to washing with soap or soap and soda*, Test Condition: Test A (1), International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Ahmed, H. E., (2009), *History of Natural Dyes in North Africa 'Egypt'*, In: Handbook of Natural Colorants (Eds: T. Bechtold, R.Mussak). John Wiley and Sons, Ltd., United Kingdom, pp.34-35.
- Shahid, M., Islam, S., Mohammad, F., (2013), *Recent advancements in natural dye applications: a review*, Journal of Cleaner Production, 53: 310-331.