


## Araştırma Makalesi

**GUNDELIA TOURNEFORTII VE ORNITHOGALUM ARABICUM  
BİTKİLERİNDEN ELDE EDİLEN DOĞAL BOYA İLE YÜN KUMAŞIN  
BOYANMASI****Nigar MERDAN<sup>†</sup>, Şeyda EYÜPOĞLU<sup>††</sup>**<sup>†</sup>İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü, İstanbul, Türkiye<sup>††</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, İstanbul, Türkiye**nmerdan@ticaret.edu.tr, seyda.eyupoglu@iuc.edu.tr** 0000-0001-7246-4849, 0000-0003-4522-2056**Atf/Citation:** MERDAN, EYÜPOĞLU, Ş., (2024), Gundelia Tournefortii Ve Ornithogalum Arabicum Bitkilerinden Elde Edilen Doğal Boya İle Yün Kumaşın Boyanması, Journal of Technology and Applied Sciences 7(1) s.125-132, DOI: 10.56809/icujtas.1433845**ÖZET**

Sentetik boya keşfinden sonra, tekstil malzemelerinin boyanmasında doğal boyaların kullanımı büyük ölçüde azalmıştır. Günümüzde sentetik boya kullanımı, üretim ve uygulamalarında çevreye çok miktarda atık ve fikse olmamış boyarmadde vermesine neden olmaktadır. Ayrıca sentetik boya ciddi sağlık tehlikeleri ve doğanın eko-dengesini bozması, araştırmacıları günümüzde tekstil malzemelerinin boyanmasında doğal boya kullanımına ait çalışmalara yöneltmiştir. Bu çalışmada yapılarında flavonoid ve antrakinon içeren kenger (*Gundelia tournefortii*) ve soryaz (*Ornithogalum arabicum*) bitkileri yünün boyanmasında doğal boya kaynağı olarak kullanılmıştır. Boyama işleminden önce yün kumaş numuneleri potasyum alüminyum sülfat, sitrik asit, askorbik asit, kalay klorür ve demir II sülfat olmak üzere beş farklı mordan maddesi ile mordanlanmıştır. Uygulamalardaki beş farklı mordan maddesinin, boyamaların CIELab değerleri, renk kuvvetleri (K/S), sürtme ve yıkama haslık özelliklerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre mordan cinsi numunelerin renk ve haslık özellikleri üzerinde etkilidir. Ayrıca mordanlama işleminden sonra numunelerin haslık özellikleri iyileşmiştir. Sürdürülebilir ve ekolojik olan kenger ve soryaz bitkilerinden elde edilen doğal boyarmadde tekstil malzemelerinin boyanmasında sentetik boyarmadde yerine ikame olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal boya, *Gundelia tournefortii*, *Ornithogalum arabicum*, yün kumaş, renk özellikleri, haslık özellikleri**DYEING OF WOOL FABRIC WITH NATURAL DYE EXTRACTED FROM  
GUNDELIA TOURNEFORTII AND ORNITHOGALUM ARABICUM****ABSTRACT**

After the discovery of synthetic dyes, the use of natural dyes in dyeing process of textile materials has greatly decreased. Today, the excessive use of synthetic dyes causes them to release a large amount of waste and unfixed dyes into the environment during their production and applications. In addition, the serious health hazards of synthetic dyes and their disruption of the eco-balance of nature have led researchers to investigate the use of natural dyes in dyeing of textile materials. In this study, *Gundelia tournefortii* and *Ornithogalum arabicum* plants, which contain flavonoids and anthraquinones in their structures, were used as natural dye sources in wool fabric dyeing. Before dyeing process, wool fabric was mordanted with five different mordants which are potassium alum sulfate, citric acid, ascorbic acid, tin chloride, and iron II chloride. The effects of five different mordant substances on the CIELab values, color strength (K/S), rubbing and washing fastness properties of the samples were examined. According to the results, the type of mordant has an effect on the color and fastness properties of the samples. In

Geliş/Received : xx.xx.xxxx

Gözden Geçirme/Revised : xx.xx.xxxx

Kabul/Accepted : xx.xx.xxxx

addition, the fastness properties of the samples improved after the mordanting process. The natural dye obtained from the sustainable and ecological *Gundelia tournefortii* and *Ornithogalum arabicum* plants can be used as a substitute for synthetic dyes in the dyeing of textile materials.

**Keywords:** Natural dye, *Gundelia tournefortii*, *Ornithogalum arabicum*, wool fabric, color properties, fastness properties

## 1. GİRİŞ

Tarih öncesi zamanlar bu yana, doğal boyarmaddeler yün, pamuk ve ipek gibi doğal liflerin ve kürkün boyanmasında kullanılmıştır. Antik çağda insanlar tekstil malzemelerini boyamak için taş, toprak, bitki ve böcekler gibi bazı kaynakları kullanmıştır. Ancak taş, toprak ve böcek çeşitlerinin sınırlı olması nedeniyle doğal boyarmadde kaynağı olarak bitkisel kaynaklara olan ilgi artmıştır. İnsanoğlu ayrıca bitki renklerinin çeşitliliğini kabul ederek bitkilerin çiçeklerini, yapraklarını ve meyvelerini boyamada kullanmaya başlamıştır. Arkeolojik kazılar sonucunda tekstil malzemelerinin boyanmasında doğal boya olarak pek çok maddenin kullanıldığı görülmüştür. M.Ö. 3500 yıllarına kadar uzanan arkeolojik buluntularda indigo boyalı kumaşların, *Indigofera* cinsine ait indigo bitkilerinden elde edilen indigo boyayı içerdiği tespit edilmiştir. M.Ö. 3000 yıllarında kök boya (*Rubia tinctorium*) pamuk elyafından üretilen keselerin boyanmasında kullanılmıştır. Antik Mezopotamya'da M.Ö. 3000 yılına ait olan kil tabletlerde, kırmızı rengi veren kermeslerden elde edilen boyanın da yer aldığı belirlenmiştir. Dünyanın bilinen en eski halısı olarak kabul edilen ve M.Ö. 500 yıllarına kadar uzanan Pazırık Halısı'nın örneklerinde ise kök boya kullanılmıştır. Deniz salyangozundan elde edilen menekşe renginin Akdeniz'de kullanımı M.Ö. 1800'lü yıllar ile M.Ö. 1600'lü yıllar arasında başlamıştır. Hindistan'da M.Ö. 1500'lü yıllarda kırmızı rengi elde etmek için lak böcekleri kullanılmıştır. Meksika'da kırmızı böceklerinin boyamada kullanımı M.Ö. 1000'li yıllara kadar uzanmaktadır. Daha sonra kırmızı böcekleriyle boyama Avrupa ve Asya'da yaygınlaşmıştır (Merdan ve ark. 2017). Doğal boyarmaddelerin kullanımı sentetik boyarmaddelerin 1856 yılında keşfedilmesiyle birlikte azalmıştır. 1960' lı yıllara gelindiğinde çevresel farkındalık ve çevresel kirlilik denetimleri nedeniyle doğal boyarmaddelere ilgi artmıştır. Son zamanlarda, boyarmadde endüstrisi, toksik etkiyle mücadele için potansiyel tehlikeli boyarmadde ve pigmentlerin üretimini durdurmaktadır. Doğal kaynaklardan elde edilen doğal boyarmaddelerin, biyolojik olarak parçalanabilen ve toksik ve kanserojen olmayan yapılarından dolayı güvenli olduğuna inanılmaktadır. Ayrıca doğal boyalar çevre kirliliğine ve atık su sorunlarına yol açmamakta ve sentetik boyalara göre daha çevre dostu bir alternatif oluşturmaktadır. Bazılarının ayrıca anti-UV ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu da bilinmektedir. Dünya genelinde mevcut trend çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilen ürünlerin kullanımına doğru kayarken, doğal boyalara olan talep de her geçen gün artmaktadır (Mirjalili ve ark. 2011, Kamel ve ark. 2011, Lin ve ark. 2022). Bu kapsamda yerfıstığı kabuğu, (Rather ve ark. 2021), *Kigelia Africana* (Singh ve Sheikh 2020, *Nyctanthes Arborescens* (Adeel ve ark. 2022), gardenya (Cai ve ark. 2023), kiraz eriği (Hosseinnezhad ve ark. 2022) ve Moroccan Crocus sativus L. çiçeğinin (Lachguer ve ark. 2021) yün boyamacılığında kullanımı araştırılmıştır. Ayrıca nar (Adeel et al 2009), mango (Bose ve ark. 2020), zeytin atık suyu (Meksi ve ark. 2012), kadife çiçeği (Adeel ve ark. 2017), turmerik (Bhatti ve ark. 2010), yaban mersini (Phan ve ark. 2020), *Hibiscus sabdariffa* L. (Shahmoradi ve ark.2021) ve karpuz kabuğu (Liman ve ark. 2021) ekstraktlarının farklı tekstil malzemelerinin boyanmasında kullanımı araştırılmıştır.

Literatürde doğal boyarmaddelerin en önemli dezavantajı olarak haslık özelliklerinin düşük olduğu raporlanmıştır (Lin ve ark. 2022). Ayrıca doğal boyarmaddelerin düşük fiksasyon etkinliği gibi dezavantajları, özellikle de ışık haslığının zayıf olması, geniş alanlarda kullanımını engellemektedir. Doğal boyarmaddelerin bu dezavantajlarının önüne geçmek için boyama proseslerinde mordanlama işlemi yapılmaktadır. Mordan madde olarak ekolojik boyama sağlamak amacıyla düşük konsantrasyonlarda alüminyum potasyum sülfat ( $KAl(SO_4)_2$ ), kalay klorür ( $SnCl_2$ ), potasyum dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), ve sodyum kromat ( $Na_2CrO_4$ ) gibi metalik tuzlar kullanılmaktadır. Mordan maddeler boyarmadde ve lif arasında kompleksler oluşturarak, boyama işleminin haslık ve fiksasyon özelliklerini iyileştirirler. Metalik tuzların yüksek konsantrasyonlarda kullanımı ekolojik problemlere neden olmaktadır. Bu yüzden birçok araştırmacı metalik tuzlara ikame doğal mordanları araştırmaktadır. Bu kapsamda, doğal mordan olarak soğan kabuğu, mimoza, akasya, kaju, sumak, nar ve okaliptüs kullanımı araştırılmıştır (Lin ve ark. 2022, Prabhu ve Bhute 2012).

Doğal lifler bitkisel, hayvansal ve mineral bazlı lifler olarak sınıflandırılır. Hayvansal kökenli doğal lifler arasında tekstil sektöründe en çok kullanılan lif yündür. Yün lifleri protein liflerinin önemli bir üyesidir ve  $\alpha$ -keratin lifleri grubuna aittir. Bu lifler keratin, kortikal hücre ve tüm hücre zarı kompleksinden oluşan bir çekirdek-kabuk yapısına sahiptir. Yün lifleri yaygın olarak koyun, misk öküzü, keçi, tavşan ve deveden elde edilir. Bu lifler, yün liflerinin dış kortikal yüzeyi üzerinde tek katmanlı bir yağ asidinin varlığından dolayı hidrofobik olarak tanımlanmaktadır. Tekstil yaş prosesinde yün elyafının yüzey morfolojisi kortikal yüzeyin hidrofobik yapısından dolayı önemli bir role sahiptir. Yün elyaf yüzeyinin modifikasyonu, bu elyafın hidrofilikliğinde ve boyanabilirliğinde bir iyileşmeye yol açar (Eyupoglu ve ark. 2023).

Bu çalışmada koyun yününden kumaş numunelerinin boyanmasında sentetik boyalara ikame olarak sürdürülebilir doğal boyarmadde kaynağı bulunması amaçlanmıştır. Bu amaç ile kenger ve soryaz bitki gövdelerinden doğal boya ekstrakte edilmiştir. Boyama işleminden önce yün kumaş numuneleri potasyum alüminyum sülfat, sitrik asit, askorbik asit, kalay klorür ve demir II sülfate olmak üzere beş farklı mordan maddesi ile mordanlanmış ve boyama özelliklerine mordan cinsi etkisi araştırılmıştır. Boyamalarda beş farklı mordan maddesinin, boyamaların CIELab değerlerine, renk kuvvetlerine (K/S), sürtme ve yıkama haslık özelliklerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre mordanlama işleminden sonra numunelerin haslık özellikleri iyileşmiştir. Numunelerin spektrofotometrik özellikleri mordan cinsine göre değişmektedir.

## 2. MALZEME ve YÖNTEM

### 2.1. Malzeme

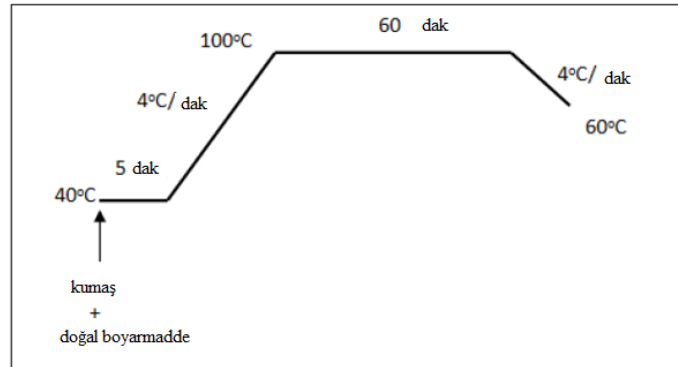
Bu çalışmada ön işlemleri yapılmış, atkı ve çözgü iplik numarası 15/1 Nm olan beyazayağı örgüsünde, gramajı 214 g/m<sup>2</sup> olan %100 yünlü kumaş kenger ve soryazdan elde edilen doğal boyarmadde ile boyanmıştır. Kenger ve soryazdan doğal boyarmadde elde etmek için 500 gram bitki gövdesi 750 ml suda 60 dakika kaynatılarak ekstrakte edilmiştir. Ardından ekstrakt süzülüş ve boyama flottesini olarak kullanılmıştır. Boyama işleminde numunelere potasyum alüminyum sülfat, sitrik asit, askorbik asit ve demir II klorür ile ayrı ayrı mordanlama işlemi yapılmıştır. Boyama işlemleri laboratuvar tipi HT boyama makinesinde (Termal) yapılmıştır. Kullanılan doğal boyarmadde kaynakları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Kenger (*Gundelia tournefortii*) ve Soryaz (*Ornithogalum arabicum*) bitkileri

### 2.2. Mordanlama ve Boyama İşlemi

Bu çalışmada eş zamanlı mordanlama+boyama yöntemi kullanılmıştır. 2 g ağırlığındaki yün örnekleri, ekstrakte edilmiş ve seyreltilmeden hazırlanmış 80 ml doğal boyarmadde ve %1 mordan maddesi (materyal ağırlığına göre) ile bir saat kaynatılarak boyanmıştır. Mordanlama ve boyama işlemleri laboratuvar tipi HT boyama makinesinde (Termal) yapılmıştır. Flotte içerisinde 12 saat bekletilen örneklere, önce 500 ml soğuk su ile taşar yıkama yapılmıştır. Daha sonra 200 ml 60 °C sıcak su ile yıkama, ardından 200 ml kaynar sabunlama yapılmış ve son olarak da 500 ml soğuk su ile durulandıktan sonra örnekler sıkılmış ve kendi halinde kurutulmuştur. Şekil 2’de boyama işlemlerine ait sıcaklık- zaman diyagramı ve Tablo 1’de boyama işlemlerine ait koşullar yer almaktadır.






Şekil 2. Boyama işlemlerine ait sıcaklık – zaman diyagramı.

**Tablo 1.** Boyama işlem koşulları.

Kenger	Soryaz	Kenger + Soryaz
Mordansız: pH 7	Mordansız: pH 7	Mordansız: pH 7
Potasyum alüminyum sülfat: pH 7	Potasyum alüminyum sülfat: pH 7	Potasyum alüminyum sülfat: pH 7
Sitrik Asit: pH 5	Sitrik Asit: pH 5	Sitrik Asit: pH 5,5
Askorbik asit: pH 4,5	Askorbik asit: pH 4,5	Askorbik asit: pH 5
Kalay Klorür: pH 4	Kalay Klorür: pH 4	Kalay Klorür: pH 4
Demir II klorür: pH 7	Demir II klorür: pH 6	Demir II klorür: pH 6

		
80 ml doğal boya 2g yün kumaş ;%1 Mordan	80 ml doğal boya	40 ml + 40 ml doğal boya

### 2.3. Kolorimetrik Ölçümler

Boyanmış örneklerin % reflektans değerlerinin ölçümleri Macbeth 2180 UV Renk Ölçüm Cihazı ile CIELab sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Boyanmış kumaşların renkleri, CIELab renk koordinatları ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h$ ) (Formül 1) ve renk koyulukları Kubelka-Munk eşitliği (Formül 2) kullanılarak hesaplanan renk kuvveti ( $K/S$ ) ile değerlendirilmiştir (Xin, H.J, ed. 2006).

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

CIELab renk değerlendirilmesinde;  $L^*$ , açıklık - koyuluk;  $a^*$ , kırmızılık - yeşillik ve  $b^*$ ; sarılık - mavilik değerleridir. Örneklere ait  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerlerinden, standarta (mordanlanmadan boyanan örnek) ait  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri çıkarılırsa  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  farklılık değerleri elde edilir.

$$\frac{K}{S} = \frac{(1 - R)^2}{2R} \quad (2)$$

Kubelka-Munk eşitliğinde yer alan  $R$ ; maksimum absorpsiyondaki dalga boyunda lifin reflektans değeri,  $K$ ; absorpsiyon katsayısı,  $S$ ; saçınım katsayısıdır.

### 2.4. Haslık Değerleri

Boyamaların yıkama haslık testleri ISO 105-C06 standardına uygun olarak (ISO 105-C06: 2010) Gyrowash Washer Tester cihazında, sürtme haslık testleri ISO 105-X12 'ye göre (ISO 105-X12: 2016) Crockmeter Test cihazında yapılmıştır. Yıkama ve sürtme haslıkları gri skala ile değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA











### 3.1. Kolorimetrik Ölçüm Sonuçları



Bu çalışmada kenger ve soryaz bitki gövdelerinden ekstrakte edilen doğal boya ile boyanmış yün kumaş numunelerinin spektrofotometrik ölçüm sonucunda elde edilen renk farklılığı değerleri Tablo 2' de verilmiştir.

Spektrofotometrik ölçümlerde sıklıkla CIELab sistemi kullanılmakta olup  $L$ ,  $a$  ve  $b$  bu sistemin parametreleridir. Bu sistemde  $L$ ,  $a$  ve  $b$  sırasıyla siyah-beyaz skalayı (açıklık), kırmızı-yeşil skalayı ve sarı-mavi skalayı temsil etmektedir. Numunelerin mordan kullanımı ile birlikte renk koordinatları değişkenlik göstermektedir. Farklı mordan kullanımı ile, numuneler arasında meydana gelen renk koordinatlarının farklı olmasının nedeni, mordan madde olarak kullanılan metal tuzların ve asitlerin numunelere bağlanarak, numunelerdeki bağ enerjilerinde varyasyonlara neden olduğu düşünülmektedir. Yün kumaş numuneler ve boyarmadde arasında bağ enerjilerinde meydana gelen değişikliklerden dolayı, numunelerin yansıttığı ve absorpladığı ışık miktarı varyasyon göstermektedir. Bu varyasyonlar sonucunda numunelerin renk koordinatları değişmekte ve farklı renkler ortaya çıkmaktadır. Numunelerin  $L$  değerinin standart olarak kabul edilen mordansız boyanmış numuneye göre daha

yüksek olması, numunenin standart numuneden daha koyu olduğunu, daha az olması numunenin standart numuneden daha açık olduğunu göstermektedir. Demir II klorürün kullanıldığı kenger ve soryaz bitkilerinden elde edilen doğal boyarmaddelerle boyamalar sonucunda, mordanlı numunenin standart numuneden daha açık olduğu sonucuna varılmıştır. Sitrik asidin mordan olarak kullanıldığı numuneler hariç, diğer mordanlarla mordanlanan numunelerde, standart numuneye göre renkler daha koyudur. Sitrik asidin mordan olarak kullanıldığı, kenger bitkisinden elde edilen doğal boya ile boyanan numunenin rengi standart numuneden daha açıkken, soryaz bitkisinden elde edilen doğal boyarmadde ile boyanan numunenin rengi standart numuneden daha koyudur. Kenger bitki sapından elde edilen doğal boyarmadde ile farklı mordanların kullanıldığı boyamalarda, mordanlama işleminden sonra numunelerde yeşil nüans daha baskındır. Soryaz bitki sapından ekstrakte edilen doğal boyarmadde ile boyanan numunelerde ise kırmızı nüans daha baskındır. Ayrıca her iki boyarmadde ile yapılan boyamalarda kenger boyarmadde ve demir II klorürün mordan olarak kullanıldığı boyamalar hariç, diğer tüm numunelerde mavi nüans baskındır. Kolorimetrik ölçümler sonrasında hesaplanan  $\Delta E^*$  değeri, mordanlanmadan boyanan numune standart olarak kabul edildiğinde, standart numuneye göre toplam renk farklılığını ifade etmektedir.  $\Delta E^* > 1$  ise ölçüm yapılan numune ile standart numune arasındaki toplam renk farkı fazla,  $\Delta E^* < 1$  ise standart numune ve ölçüm yapılan numune arasındaki renk farkı azdır. Tablo 2’de verilen sonuçlara göre, tüm numunelerde toplam renk farklılığı standart numuneye göre daha fazladır. Standart numune ile mordanlı numune arasında renk farklılıklarının meydana gelme nedeni olarak kullanılan mordan maddelerin, numune üzerine gelen ışığı farklı miktarda absorblamasının neden olduğu düşünülmektedir. Numunelerin renk koyuluk değerleri incelendiğinde, kenger bitkisinden elde edilen doğal boyarmadde ile boyanan ve farklı mordanlarla mordanlanan numunelerin renk koyulukları standart numuneye göre daha yüksektir. Soryaz bitkisinden elde edilen doğal boyarmadde ile boyanan numunelerde ise kalay klorür ve demir II klorür ile boyanan numunelerde renk koyuluğu daha yüksektir. Mordanlama işleminden sonra numunelerin renk koyuluklarında değişimlerin nedeni olarak, farklı mordan maddelerin liflerin reflektans değerlerinde varyasyonlara neden olduğu düşünülmektedir (Eyupoglu ve ark. 2023).

**Tablo 2.** Kenger ve soryaz bitki gövdelerinden ekstrakte edilen doğal boya ile boyanmış yün kumaş numunelerinin spektrofotometrik ölçüm sonuçları.

Numune	L	a	b	$\Delta E$	K/S	Renk
<b>Kenger (<i>Gundelia tournefortii</i>)</b>						
Mordansız	79,04	-0,08	17,49	-	1,63	
Alimünyum potasyum sülfat	80,08	-4,87	27,86	11,53	5,20	
Sitrik asit	77,68	-4,67	27,29	4,94	5,97	
Askorbik asit	78,37	-1,69	23,36	6,16	4,93	
Kalay klorür	83,69	-5,03	35,80	19,56	9,13	
Demir II klorür	53,50	-0,09	6,89	27,65	5,89	
<b>Soryaz (<i>Ornithogalum arabicum</i>)</b>						
Mordansız	57,61	5,04	10,67	-	3,24	
Alimünyum potasyum sülfat	59,12	2,90	13,05	3,54	3,02	
Sitrik asit	60,67	4,57	15,55	5,78	2,84	
Askorbik asit	67,00	2,48	13,92	10,26	2,02	

Kalay klorür	72,34	1,33	33,48	27,41	3,74	
Demir II klorür	53,55	3,09	13,54	5,33	3,97	

### 3.2. Yıkama ve Sürtme Haslıkları

Yün kumaş numunelerinin kenger ve soryaz bitki saplarından elde edilen doğal boyarmadde ile boyanması sonucunda elde edilen yıkama ve sürtme değerleri Tablo 3’de yer almaktadır.

Haslık, boyanmış numunelerin dış etmenlere karşı olan dayanımını göstermektedir. Endüstride en çok test edilen haslıklar yıkama, sürtme ve ışık haslığıdır. Yıkama ve sürtme haslığında değerlendirme gri skala ile yapılırken, ışık haslığında değerlendirme mavi skala ile yapılır. Yıkama ve sürtme haslığı 1-5 arasında değerlendirilmektedir. Yıkama ve sürtme haslığında 1; kötü, 2; zayıf, 3; orta, 4; iyi, 5; çok iyi anlamına gelmektedir.

**Tablo 3.** Boyamaların yıkama ve sürtme haslık sonuçları.

Mordan	Yıkama							Sürtme	
	Renk değişimi	Lekeleme						kuru	yaş
		CA	CO	PA	PET	PAN	WO		
<b>Kenger (Gundelia tournefortii)</b>									
Mordansız	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4
Alüminyum potasyum sülfat	4/5	5	5	5	5	5	5	4/5	4
Sitrik asit	3/4	5	5	5	5	5	5	5	4/5
Askorbik asit	4/5	5	5	5	5	5	5	5	4/5
Kalay klorür	4/5	5	5	5	5	5	5	5	4/5
Demir II klorür	4/5	5	5	5	5	5	5	3/4	3
<b>Soryaz (Ornithogalum arabicum)</b>									
Mordansız	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5	4/5
Alüminyum potasyum sülfat	4/5	5	5	4/5	4/5	5	4/5	5	4
Sitrik asit	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Askorbik asit	3/4	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5
Kalay klorür	4/5	5	5	5	5	5	4/5	5	4/5
Demir II klorür	3/4	5	5	5	5	5	4/5	3/4	3

\*CA: Selüloz asetat, CO: Pamuk, PA: Poliamid, PET: Polyester, PAN: Akrilik, WO: Yün

Numunelerin haslık değerleri sonuçları incelendiğinde, numunelerin haslık değerlerinin genel olarak yüksek ve kabul edilebilir seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Kenger ve soryaz bitki gövdesinden ekstrakt edilen doğal boyarmaddelerle yün kumaş numunelerin boyanmasında mordan maddesi olarak kullanılan metalik tuzlar, sitrik asit ve askorbik asit numunelerin hem renk nüanslarını çeşitlendirmekte hem de boyarmaddeyi liflerin oksokrom (bağlayıcı) gruplarına çeşitli kimyasal bağlarla bağlamaktadır (Adem ve Subasar 2012). Numunelerin yıkama ve sürtme haslıkları mordan cinci açısından incelendiğinde, mordan madde cinsinin haslık özellikleri üzerinde dikkate değer bir artışı görülmemiştir. Sitrik asit ve askorbik asitin metal tuzlara ikame mordan maddesi olarak kullanılabilirliği sonucunda varılmıştır. Kullanılan bu metal tuzlarının, sitrik ve askorbik asitin boyarmaddelerle ile lif arasında yaklaşık oranlarda bağ kurdurduğu düşünülmekte, bu yüzden haslık değerleri arasında önemli değişimlerin olmadığı düşünülmektedir.

### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada yün kumaş numuneleri kenger ve soryaz bitki gövdesinden ekstrakte edilen doğal boyarmadde ile konvansiyonel yöntemle boyanmıştır. Boyama işleminden önce yün kumaş numuneleri alüminyum potasyum sülfat, sitrik asit, askorbik asit, kalay klorür ve demir II klorür ile ön mordanlama işlemine tabi tutulmuştur.

Ardından numunelerin kolorimetrik ölçümleri, renk kuvvetleri, yıkama ve sürtme haslığı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre mordan cinsi numunelerin renk ve haslık özellikleri üzerinde etkilidir. Ayrıca mordanlama işleminden sonra numunelerin haslık özellikleri iyileşmiştir. Kenger ve soryaz bitki sapından elde edilen doğal boyarmadde sürdürülebilir ve ekolojik bir doğal boyarmadde. Tekstil malzemelerinin renklendirilmesinde kenger ve soryaz bitki gövdesinden ekstarkte edilen doğal boyalar sentetik boyalara ikame olarak kullanılabilir.

#### **KAYNAKLAR**

Adeel, S., Ali, S., Bhatti, I. A., & Zsila, F. (2009). Dyeing of cotton fabric using pomegranate (*Punica granatum*) aqueous extract. *Asian Journal of Chemistry*, 21(5), 3493.

Adeel, S., Gulzar, T., Azeem, M., Saeed, M., Hanif, I., & Iqbal, N. (2017). Appraisal of marigold flower based lutein as natural colourant for textile dyeing under the influence of gamma radiations. *Radiation Physics and Chemistry*, 130, 35-39.

Adeel, S., Ahmad, S., Habib, N., Mia, R., & Ahmed, B. (2022). Coloring efficacy of *Nyctanthes Arbotristis* based yellow natural dye for surface-modified wool. *Industrial Crops and Products*, 188, 115571.

Bose, S., Ghosh, A., Das, A., & Rahaman, M. (2020). Development of Mango Peel Derived Activated Carbon-Nickel Nanocomposite as an Adsorbent towards Removal of Heavy Metal and Organic Dye Removal from Aqueous Solution. *Chemistry Select*, 5(44), 14168-14176.

Cai, Y., Xiao, L., Ehsan, M. N., Jiang, T., Pervez, M. N., Lin, L., & Naddeo, V. (2023). Green penetration dyeing of wool yarn with natural dye mixtures in D5 medium. *Journal of Materials Research and Technology*, 25, 6524-6541.

Eyupoglu, C., Eyupoglu, S., Merdan, N., & Omerogullari Basyigit, Z. (2023). Natural dyeing of air plasma treated wool fabric with *Rubia tinctorum* L. and predicting dyeing properties using artificial neural network. *Coloration Technology*.

Hosseinzhad, M., Gharanjig, K., Imani, H., & Razani, N. (2022). Green dyeing of wool yarns with yellow and black myrobalan extract as bio-mordant with natural dyes. *Journal of Natural Fibers*, 19(10), 3893-3915.

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(4), 289-307.

Lachguer, K., El Ouali, M., Essaket, I., El Merzougui, S., Cherkaoui, O., & Serghini, M. A. (2021). Eco-Friendly dyeing of wool with natural dye extracted from moroccan crocus sativus l. flower waste. *Fibers and Polymers*, 22, 3368-3377.

Liman, M. L. R., Islam, M. T., Repon, M. R., Hossain, M. M., & Sarker, P. (2021). Comparative dyeing behavior and UV protective characteristics of cotton fabric treated with polyphenols enriched banana and watermelon biowaste. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 21, 100417.

Lin, L., Jiang, T., Xiao, L., Pervez, M. N., Cai, X., Naddeo, V., & Cai, Y. (2022). Sustainable fashion: eco-friendly dyeing of wool fiber with novel mixtures of biodegradable natural dyes. *Scientific Reports*, 12(1), 21040.

Meksi, N., Haddar, W., Hammami, S., & Mhenni, M. F. (2012). Olive mill wastewater: A potential source of natural dyes for textile dyeing. *Industrial Crops and Products*, 40, 103-109.

Mirjalili, M., Nazarpour, K., & Karimi, L. (2011). Eco-friendly dyeing of wool using natural dye from weld as co-partner with synthetic dye. *Journal of Cleaner Production*, 19(9-10), 1045-1051.

Phan, K., Van Den Broeck, E., Van Speybroeck, V., De Clerck, K., Raes, K., & De Meester, S. (2020). The potential of anthocyanins from blueberries as a natural dye for cotton: A combined experimental and theoretical study. *Dyes and Pigments*, 176, 108180.

Prabhu, K. H., & Bhute, A. S. (2012). Plant based natural dyes and mordants: A Review. *Journal of Natural Product Plant Resource*, 2(6), 649-664.

Rather, L. J., Zhou, Q., Ali, A., Haque, Q. M. R., & Li, Q. (2021). Valorization of agro-industrial waste from peanuts for sustainable natural dye production: Focus on adsorption mechanisms, ultraviolet protection, and antimicrobial properties of dyed wool fabric. *ACS Food Science & Technology*, 1(3), 427-442.

Singh, A., & Sheikh, J. (2020). Cleaner functional dyeing of wool using *Kigelia Africana* natural dye and *Terminalia chebula* bio-mordant. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 17, 100286.

Shahmoradi Ghaheh, F., Moghaddam, M. K., & Tehrani, M. (2021). Comparison of the effect of metal mordants and bio-mordants on the colorimetric and antibacterial properties of natural dyes on cotton fabric. *Coloration Technology*, 137(6), 689-698.

Test for colour fastness of textiles-colour fastness to washing, International Organization for Standardization ISO 105-C06, 1997.

Textiles-Tests for colour fastness Part X12: Colour fastness to rubbing, Türk Standartlar Enstitüsü TS 717 EN ISO 105- X12, 2000..

### **TEŞEKKÜR ve BEYANLAR**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır. Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.