T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞAL BOYALARIN IŞIK HASLIKLARININ GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Hazırlayan
Zehra GÖZÜTOK

Danışman
Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ

Yüksek Lisans Tezi

Ocak 2017
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞAL BOYALARIN IŞIK HASLIKLARININ GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Zehra GÖZÜTOK

Danışman
Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2016-6694 kodu ile desteklenmiştir.

Ocak 2017
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Zehra GÖZÜTOK



YÖNERGEYE UYGUNLUK

‘‘Doğal Boyaların Işık Haslıklarının Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Zehra GÖZÜTOK

Danışman

Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ

Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. A. Kadir BİLİŞİK

Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ danışmanlığında **Zehra GÖZÜTOK** tarafından hazırlanan **''Doğal Boyaların Işık Haslıklarının Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma"** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

12/01/2017

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ .....

Üye : Doç. Dr. Cem GÜNEŞOĞLU .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Asım DAVULCU .....

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 17/01/2017 tarih ve 2017/07-07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

17 / 01 / 2017

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

TEŞEKKÜR

Tekstil biliminin öğrenilmesinde ara kadamelerden biri olan yüksek lisans eğitimimin boyunca ilminden faydalandığım ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş oldukları hoşgörü, sabırları ve ayrıca tez hazırlama süresince yardım ve yönlendirmelerinden dolayı Sayın Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımda yardımını esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Hüseyin BENLİ'ye, bu tez çalışmasına maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje Kodu: FYL-2016-6694), numune temininde yardımlarını esirgemeyen Rudolf Duraner Firması yetkililerinden Tekstil Yüksek Mühendisi Hülya Öz'e teşekkür ederim.

Bu hayattaki en büyük değerlilerim olan çok kıymetli Anneme ve Babama, çok değerli Kardeşlerime, tez çalışmam süresince bana her konuda destek ve yardımcı olan Saygıdeğer Harita Müh. Adem BEKLEYEN'e, eğitimim boyunca hep yanımda olan arkadaşlarım Arş. Gör. Gamze OKYAY'a ve A.Özlem ÇETİN'e, bana her zaman yardımcı olan laboratuvar arkadaşlarım Ayşegül ERDEM'e, Arş. Gör. Fazlıhan YILMAZ'a ve Ayşenur MUTLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zehra Gözütok

Kayseri, Ocak 2017

DOĞAL BOYALARIN IŞIK HASLIKLARININ GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Zehra GÖZÜTOK

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2017
Danışman: Doç. Dr. Muhammed İbrahim BAHTİYARİ

ÖZET

Tekstil malzemelerinin renklendirilmesi yaygın kullanılan bir işlem olup bugün sentetik boyaların kullanımı ile gerçekleşmektedir. Sentetik boyalarını kullanmanın çeşitli avantajları onları vazgeçilmez kılmıştır. Ancak çevre bilincinin artması ve organik, doğal ürünler için artan talep, doğal boyaları ve boya kaynaklarını tekrar popüler yapmıştır.

Bununla birlikte doğal boyaların kullanımının, düşük tekrarlanabilirlik, düşük ışık haslığı, sınırlı renkler gibi bazı dezavantajları vardır. Bu çalışmada, düşük ışık haslıklarını çözmenin yolları incelenmiştir. Bu amaçla; yünlü kumaşlar nar kabuğu, havacıva, fındık kabuğu, ceviz kabuğu, nane ve portakal ağacı yaprağıyla boyanmıştır ve daha sonra farklı kimyasal işlemler yapılmıştır. Sonuç olarak; kullanılan doğal boyarmadde kaynağı, mordan tipi ve uygulanan kimyasal maddelere göre ışık haslıklarının farklılık gösterebildiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu işlemlerin dışında UV ışık ile muamele sonrasında ışık haslıklarının geliştirilebildiği görülmüştür. Bu arada; nar kabuğu, havacıva, fındık kabuğu, ceviz kabuğu, nane ve portakal ağacı yaprağının yünün renklendirilmesi için kullanılabileceği ve kullanılan mordan maddeye bağlı olarak farklı renklerin elde edilebileceği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yün, doğal boya, mordan, ışık haslığı, UV ışık.

A RESEARCH ABOUT IMPROVING THE LIGHT FASTNESS OF NATURAL DYES

Zehra GÖZÜTOK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences M.Sc. Thesis, January 2017
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Muhammed İbrahim BAHTİYARİ

ABSTRACT

Coloration of textile materials is a common process and today it is conducted with the use of synthetic dyes. The several benefits to use synthetic dyes made them indispensable however the increase in awareness on environment and the growing demand to the organic, natural products make the natural dyes and dye sources popular again. However use of natural dyes has some drawbacks such as low reproducibility, low light fastness, limited colors etc. In this study the opportunities to solve the low light fastness have been examined. For this aim wool fabrics were dyed with pomegranate peel, alkanate root, nutshell, walnut shell, mint and orange tree leaf and then different chemical processes were conducted. As a result, it has been determined that the light fastness can be changed according to used natural dyestuff source, mordant type and applied chemical substances. In addition to these processes, it has been observed that UV light treatment on fabrics can improve the light fastness. Meanwhile it was observed that pomegranate peel, alkanate root, nutshell, walnut shell, mint and orange tree leaf can be used for the coloration of the wool and depending on the mordanting agent different colors can be observed.

Keywords: Wool, natural dye, mordant, light fastness, UV light.

İÇİNDEKİLER

DOĞAL BOYALARIN IŞIK HASLIKLARININ GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ii
KABUL VE ONAY iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
TABLOLAR LİSTESİ xiii

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Yün Lifi 2
1.1.1. Yün Lifinin Yapısı 2
1.1.1.1. Yün Lifinin Fiziksel Yapısı 2
1.1.1.2. Yün Lifinin Kimyasal Yapısı 4
1.1.2. Yün Liflerinin Boyanması 5
1.1.2.1. Asit Boyarmaddeleri (İyonik, H-Köprüleri) 6
1.1.2.2. Kromlamalı Azo Boyarmaddeler (Krom Boyarmaddeleri) 6
1.1.2.3. Metal- Kompleks Azo Boyarmaddeleri 6
1.1.2.4. Reaktif Boyarmaddeler 6
1.2. Doğal Boyarmaddeler 7
1.2.1. Doğal Boyamacılığın Tarihsel Gelişimi 7

1.2.2. Doğal Boyarmaddelerin Sınıflandırılması 10

1.2.2.1. Bitkisel Kökenli Boyarmaddeler 10

1.2.2.2. Hayvansal Kökenli Boyarmaddeler 11

1.2.2.3. Madensel Kökenli Boyarmaddeler 12

1.2.3. Doğal Boyamacılıkta Kullanılan Mordan Maddeler 12

1.2.3.1. Araştırma Kapsamında Ele Alınan Mordan Maddeleri 14

1.2.4. Uygulama Yöntemine Bağlı Olarak Doğal Boyaların Sınıflandırılması 15

1.2.4.1. Mordan Boyaları 15

1.2.4.2. Küp Boyama 15

1.2.4.3. Direk Boyama 15

1.2.4.4. Asit Boyalar 15

1.2.4.5. Dispers Boyalar 16

1.2.4.6. Bazik veya Katyonik Boyalar 16

1.2.5. Tez Kapsamında Kullanılan Bitkisel Doğal Boyarmadde Kaynakları 16

1.2.5.1. Havacıva *(Alkanna tinctoria tausch)* 16

1.2.5.2. Nar Kabuğu *(Punica granatum L.)* 18

1.2.5.3. Fındık *(Corylus avellana)* 19

1.2.5.4. Ceviz *(Juglans regia L.)* 21

1.2.5.5. Nane *(Mentha piperita /spicata)* 23

1.2.5.6. Portakal Ağacı Yaprağı 25

1.3. Işık Haslığı 26

1.3.1. Işık Haslığının Geliştirilmesi 27

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Kullanılan Materyaller ve Cihazlar 31

2.1.1. Kullanılan Kimyasallar, Yardımcı Maddeler ve Boyarmaddeler 31

2.1.2. Çalışmada Kullanılan Kumaş ve Özellikleri 34

2.1.3. Cihaz ve Makineler 35

2.2. Yöntem 35

2.2.1. Birlikte Mordanlama Yöntemi 37

2.2.2. Işık Haslığını Geliştirmek İçin Uygulanan Metodlar 38

2.3. Değerlendirmede Kullanılan Deney ve Test Metotları 40

2.3.1. Doğal Boyarmaddelerle Boyanabilirlik ve Renk Verimliliği (K/S) Tayini 40

2.3.2. Işık Haslık Testi 40

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Kullanılan Doğal Boyarmaddelerle Elde Edilen Renkler ve Işık Haslıkları 41

3.2. Işık Haslıklarının Geliştirilmesi 43

3.2.1. Kimyasal Maddeler Kullanılarak Işık Haslıklarının Geliştirilmesi 43

3.2.1.1. Havacıva Bitkisi ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi 43

3.2.1.2 Nar Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi 44

3.2.1.3. Fındık Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi 46

3.2.1.4. Ceviz Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi 47

3.2.1.5. Nane ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi..... 49

3.2.1.6. Portakal Ağacı Yaprağı ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi 50

3.2.2. UV Işık Muamelesi ile Işık Haslıklarının Geliştirilmesi 52

4. BÖLÜM

TARTIŞMA–SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Kullanılan Farklı Doğal Boyarmadde Kaynakları ile Elde Edilen Renkler ve Işık Haslıkları 58

4.2. Işık Haslıklarının Geliştirilmesi 64

4.2.1. Kimyasal Maddelerle Işık Haslıklarının Geliştirilmesi 64

4.2.1.1. Havacıva Bitkisi ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi 65

4.2.1.2. Nar Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi 68

4.2.1.3. Fındık Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi 71

4.2.1.4. Ceviz Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi 74

4.2.1.5. Nane ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi 77

4.2.1.6. Portakal Ağacı Yaprağı ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi 79

4.2.2. UV Işık ile Işık Haslığını Geliştirme 81

4.2.2.1. Nar kabuğunun UV Işık ile Muamelesi 82

4.2.2.2. Diğer Boyarmadde Kaynakları ile Boyanmış Numunelerini TiO_2 ile İşlem Sonrası UV Işık ile Muamelesi 85

4.3. Genel Sonuç ve Öneriler 89

KAYNAKLAR 92

ÖZGEÇMİŞ 102

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Yün lifinin boyuna ve enine kesit görünümü 3
Şekil 1.2. Önceden mordanlama (1), birlikte mordanlama (2), ve sonradan mordanlama (3) mekanizması 13
Şekil 1.3. Havacıva bitkisi 17
Şekil 1.4. Nar ağacı 19
Şekil 1.5. Fındık Ağacı 21
Şekil 1.6. Ceviz ağacı 23
Şekil 1.7. Nane bitkisi 25
Şekil 1.8. Portakal ağacı 26
Şekil 2.1. Havacıva bitkisi 31
Şekil 2.2. Öğütülmüş havacıva bitkisi 32
Şekil 2.3. Nar kabuğu 31
Şekil 2.4. Kurutulup öğütülmüş nar kabuğu 32
Şekil 2.5. Fındık kabuğu 32
Şekil 2.6. Öğütülmüş fındık kabuğu 33
Şekil 2.7. Ceviz kabuğu 32
Şekil 2.8. Öğütülmüş haldeki ceviz kabuğu 33
Şekil 2.9. Nane bitkisi 33
Şekil 2.10. Kurutulmuş ve öğütülmüş nane 34
Şekil 2.11. Portakal ağacı yaprağı 33
Şekil 2.12. Öğütülmüş portakal ağacı yaprağı 34
Şekil 2.13. Birlikte mordanlama boyama grafiği 37
Şekil 2.14. Numunelerin UV ışıkla muamele edilmesi 39
Şekil 4.1. Yünlü kumaş numunelerinin farklı doğal boyarmadde kaynakları ile boyanması sonucu açığa çıkan renklere ait ışık haslık değerleri 62
Şekil 4.2. Havacıva bitkisinin çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri 67
Şekil 4.3. UV tutucuların enerjiyi dağıtması 68

Şekil 4.4. Nar kabuğunun çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri 70
Şekil 4.5. Fındık kabuğunun çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri 73
Şekil 4.6. Ceviz kabuğunun çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri 76
Şekil 4.7. Nanenin çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri..... 78
Şekil 4.8. Portakal ağacı yaprağının çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri..... 81
Şekil 4.9. Nar kabuğu ile boyanan yünlü kumaşın farklı kimyasal maddeler ile işlem gördükten sonra UV ışık uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri 84
Şekil 4.10. Yünlü kumaşın TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem gördükten sonra UV ışık uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri 87

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Denemelerde kullanılan %100 yünlü dokuma kumaş özellikleri..... 35

Tablo 2.2. Birlikte mordanlama ve boyama yöntemine ait reçete..... 38

Tablo 2.3. Boyanmış kumaşlara uygulanan kimyasalların reçetesi..... 39

Tablo 3.1. Farklı doğal madde kaynaklarıyla boyanan numunelerin renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri 42

Tablo 3.2. Havacıva bitkisi ile boyama örneklerin renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri..... 43

Tablo 3.3. Nar kabuğu ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler 45

Tablo 3.4. Fındık kabuğu ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler 46

Tablo 3.5. Ceviz kabuğu ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler 47

Tablo 3.6. Nane ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler..... 49

Tablo 3.7. Portakal ağacı yaprağı ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler..... 50

Tablo 3.8. Nar kabuğu ile boyanmış, ard işlem görmüş/görmemiş numunelerin UV ışık altındaki renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri 53

Tablo 3.9. TiO_2 ile işlem görmüş numuelerin UV ışık altındaki renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri 56

Tablo 4.1. Mavi skala ile ışık haslığının değerlendirilmesi [101]..... 58

Tablo 4.2. Numunelerin farklı doğal madde kaynaklarıyla boyanması sonucu elde edilen renkler..... 59

Tablo 4.3. Yünlü kumaş numunelerinin havacıva bitkisi ile boyanması sonucu elde edilen renkler..... 65

Tablo 4.4. Yünlü kumaş numunelerinin nar kabuğu ile boyanması sonucu elde edilen renkler..... 69

Tablo 4.5. Yünlü kumaş numunelerinin fındık kabuğu ile boyanması sonucu elde edilen renkler..... 71

Tablo 4.6. Yünlü kumaş numunelerinin ceviz kabuğu ile boyanması sonucu elde edilen renkler 74

Tablo 4.7. Yünlü kumaş numunelerinin nane ile boyanması sonucu elde edilen renkler 77

Tablo 4.8. Yünlü kumaş numunelerinin portakal ağacı yaprağı ile boyanması sonucu elde edilen renkler 79

GİRİŞ

Tarih öncesi çağlardan beri kullanılan doğal boya kaynakları; süslenme ile insanların duygu değişimlerinin ifade edilmesinden kozmetik, sağlık, gıda ve tekstil gibi bir çok alanlarda kullanılmaktadır. Bu çeşitli alanlarda, doğal boyaların kullanımı insan ve çevre üzerinde daha az zararlı olması nedeniyle tercih edilmektedir. Fakat doğal boyarmaddeler bir çok avantaj sağladığı gibi dezavantajlara da sahiptir. Doğal boyaların en belirgin dezavantajı ise ışık haslıklarının sınırlı olabilmesidir. Doğal boyaların kullanımı gündeme gelmişken bu dezavantajın iyileştirilmesi üzerine bir çok araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmalara ek olarak tez kapsamında ışık haslıklarında iyileştirme olanaklarının araştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmada doğal boyarmaddelerle boyanmış olan yünlü tekstil materyallerinin renk verimlilikleri incelenerek çeşitli uygulamalar ile ışık haslıklarındaki değişimler araştırılmıştır. Bu amaçla birbirinden farklı doğal boyarmadde kaynakları ile mordanlı/mordansız boyamalar yapılıp ardından çeşitli ard işlemler uygulanarak bu işlemlerin renk verimliliklerine ve ışık haslıklarına olan etkileri incelenmiştir. Bu incelemelere ek olarak nar kabuğu ile boyanmış numuneler için ve diğer doğal boyarmadde kaynakları ile boyanmış TiO_2 kimyasal maddesi ile ard işlemler görmüş numuneler UV ışığına maruz bırakılarak UV ışığın ışık haslığının iyileştirilmesi üzerine etkileri de araştırılmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Yün Lifi

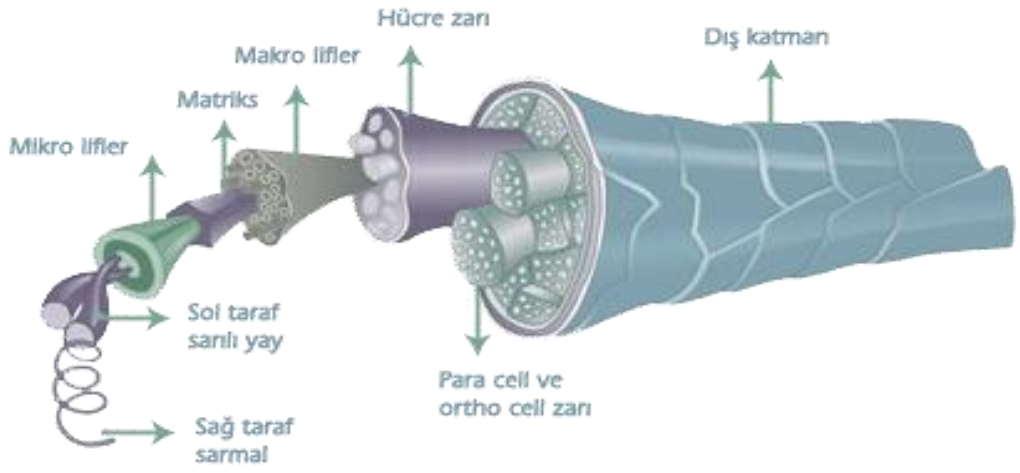
Kıl kökenli hayvansal lif olan yün lifi, yüzyıllardır var olan doğal bir liftir. Dünyanın çeşitli yörelerinden elde edilen yünlerde kalite farklılıkları görülür. Genellikle koyun cinsine bağlı olarak da değişebilen kaliteler temel alınacak olursa dünyada merinos yünleri, melez yünleri ve Asya yünleri olmak üzere 3 farklı yün cinsi sayılabilir [1]. Bunların yanında farklı koyun türlerinde lif uzunluğu, lif çapı ve diğer karakteristik özelliklerde farklı çeşitli yünler üretilir [2].

Mukavemet, elastikiyet, kıvrımlılık, keçeleşme, parlaklık gibi özellikleri nedeniyle yün lifleri en önemli hayvansal liflerdir. Bu nedenle çeşitli insan kültürlerinde asırlardan beri kullanılmaktadır [3]. Yün; yüksek su emme, iyi boyanabilirlik, yüksek elastikiyet, konfor ve ateşe karşı yüksek dayanıklılığı gibi belirli fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Bu özellikleri sayesinde yün lifleri çeşitli tekstil ürünlerinde kullanılmıştır [4].

1.1.1. Yün Lifinin Yapısı

1.1.1.1. Yün Lifinin Fiziksel Yapısı

Yün elyafında fiziksel özellikler, yün elyafının işlenmesi ve kullanımı açısından önemlidir [5].



Şekil 1.1. Yün lifinin boyuna ve enine kesit görünümü [6]

Bir yün lifinin enine kesiti incelendiğinde üç tabakadan oluştuğu görülür.

a) Epidermis (Kütikula, örtü hücreleri, pul) tabakası

b) Korteks tabakası

c) Medulla tabakası

Elyafın en dış tabakası kütikula tabakasıdır. Mikroskop altında baktığımız zaman lifin üzerinde görülen kısım bu tabakadır. Bu tabaka yün lifi üzerinde birbiri üzerine kapanan pul şeklindeki hücrelerden meydana gelmiştir. Bu pullar lifin temel özellikleri bakımından şekil ve dizilişleriyle etkili olmaktadırlar. Elektron mikroskobu ile son yıllarda yapılan araştırmalarda bu en dış tabaka olan kütikul tabakasının da üç kısımdan oluştuğu görülmüştür. Bu kısımlar endokütikül, eksokütikül ve epikütikül şeklindedir.

Kütikul tabakasından sonra gelen ve lifin ana parçasını oluşturan tabaka korteks tabakasıdır. Yün lifinin %90'ını oluşturan bu tabaka uzun, kat kat ve iğ şeklindeki hücrelerden meydana gelir. Bu kortikal hücrelerin yapısı yünün dayanıklılığını, elastik özelliklerini, doğal rengini ve boyanabilme yeteneğini etkilemektedir. Korteks hücrelerinin yapılarındaki keratin farklı modifikasyondadır ve ayrıca farklı miktarlarda sistin içermektedir. Bu nedenle kimyasal dayanıklılığı ve izoelektrik nokta gibi diğer özellikleri farklı iki ayrı bölüm şeklindedir. Bu bölümlerden bir tanesi olan ortokorteks,

kimyasal reaktif ve enzimlere daha az dayanıklı olan bölgedir. Diğer bölüm olan parakorteks ise daha dayanıklı kısımdır [7].

Lifin en iç tabakası olan medulla tabakası birçok değişik hücreden meydana gelmiştir. Çok ince liflerde olmayan bu tabaka daha çok orta ve kaba yünlerde gözlenmektedir. Yünün eğrilebilme özelliğini düşürdüğünden ötürü bu tabaka pek istenmez [8].

1.1.1.2. Yün Lifinin Kimyasal Yapısı

Yün doğal bir hayvansal protein elyafıdır. Yün makro molekülleri, çeşitli aminoasitlerden su çıkması ile meydana gelen makropeptit makro moleküllerinden oluşmaktadır [5]. Yün lifi; 22 değişik amino asit içeren (R1,R2,..), peptid zincirleriyle birbirine bağlanmış, keratin olarak adlandırılan bir protein lifidir [9]. Yün liflerinin ana kimyasal bileşenleri proteinlerin kompleks karışımlarıdır. Ancak lipidler ve karbonhidratlar da lif yapısında mevcutturlar ve lif fonksiyonlarında önemli bir rol oynarlar [10].

Ham yünün bileşiminde

%50-52 karbon,

%6,5-7,5 hidrojen,

%22-25 oksijen,

%16-17 azot,

% 3-4 kükürt

olduğu saptanmıştır. Bu miktarlar koyunun cinsine, beslenme ve iklim koşullarına göre farklılık göstermektedir [11].

Yünün bileşiminde kükürt bulunmaktadır ve ayrıca kükürt mukavemet ve kimyasal etkenlere karşı koyma bakımından çok önemlidir [12].

1.1.2. Yün Liflerinin Boyanması

Genel olarak baktığımız zaman yünlü mamuller doğal halde krem beyaz rengidedirler. Fakat birçok durumda ağartmadan sonra tekrar sararmaları nedeniyle genelde renklendirilerek kullanılırlar [13].

Yün üretiminin çeşitli aşamalarında boyanabilirler. Elyaf, tarama bandı, iplik ve kumaş boyama şeklinde olabilir [14].

Selüloz lifinin boyama reaksiyonunda oluşan bağlara göre yün ve diğer protein liflerinin boyanmasında oluşan bağlar daha çok çeşitlidir.

Yün boyamacılığında kullanılan boyarmaddeleri protein liflerine bağlayan başlıca bağları sıralayacak olursak;

1. Elektrostatik (İyonik) Bağlar

2. H-Köprüleri ve Van der Waals kuvvetleri

3. Koordinatif bağlar

4. Kovalent bağlar şeklindedir [15].

Amfoterik bir yapıya sahip olan yün lifleri, asidik ortamda amonyum grupları üzerinden anyonik boyarmaddelerle, bazik ortamda karboksil grupları üzerinden katyonik boyarmaddelerle boyanırlar. Fakat yün liflerinin aside karşı dayanıklı olmalarından ötürü en fazla asidik ortamda ve anyonik boyarmaddelerle boyama yapılır [16].

Yün boyamacılığında kullanılan boyarmaddeler şunlardır:

a) Asit boyarmaddeleri (iyonik, H-köprüleri)

b) Krom mordan boyarmaddeleri (iyonik, koordinatif)

c) 1:1 Metal kompleks (iyonik, koordinatif)

d) 1:2 Metal kompleks (iyonik, van der waals, dipol, H-köprüleri)

e) Reaktif boyarmaddeler (kovalent, iyonik) [17].

1.1.2.1. Asit Boyarmaddeleri (İyonik, H-Köprüleri)

Asit boyarmaddeleri başlıca yün, ipek, poliamid elyaf ile katyonik modifiye poliakrilonitril elyafı boyamada kullanılmaktadır. Boyama işlemi asidik (pH=2-6) banyoda gerçekleştiği için asit boyarmaddesi adını almıştır. Bu boyarmaddelerinin çoğu molekül ağırlıkları 3000-500 arasında olan sülfonik asidlerin sodyum tuzlarıdır [18]. Asit boyaları suda iyi çözünürlüğe ve yün, ipek ve poliamid lifleri için mükemmel bir afiniteye sahiptir. Kolayca boyamaktadır, eşit yayılıp kumaşa iyice nufüz eder. Kumaş tutumunu ve parlaklığını etkilemez. Asit boyaların geniş bir yelpazesi mevcuttur [19].

1.1.2.2. Kromlamalı Azo Boyarmaddeler (Krom Boyarmaddeleri)

Yün liflerinin boyanmasında en iyi yaş haslık değerlerinin elde edilebildiği boyarmaddeler olan krom boyarmaddeleri, yüksek haslık özellikleri ve ucuz olmalarından dolayı genellikle lacivert ve siyah gibi koyu tonların boyanmasında kullanılmaktadır. Son yıllarda ekolojik üretime ağırlık verilmesi nedeniyle ve bu boyalarında çevreye ve liflere zarar vermeleri sebebiyle kullanımlarında azalma olmuştur [20].

1.1.2.3. Metal- Kompleks Azo Boyarmaddeleri

Molekül yapılarında azo grubuna komşu boyarmaddeler metal katyonları ile kompleks oluşturmaktadır. Bu yapıdaki boyarmaddelerle metallerin kompleks oluşturması ve iki kademede oluşması en büyük dezavantajdır. Burada sözü edilen metal-kompleks boyarmaddeleri mat tonlarda olurlar.

Yünü; 1:2 metal kompleks boyarmaddeleri zayıf asidik ortamda, 1:1 metal kompleks boyarmaddeleri asidik ortamda boyarlar [18].

1.1.2.4. Reaktif Boyarmaddeler

Selüloz ve protein yapıdaki elyafı boyayabilen reaktif boyarmaddeler, elyafdaki fonksiyonel grup ile kovalent bağ oluşturur. Reaktif grup ile reaksiyon verebilecek olan fonksiyonel gruplar, selülozda hidroksil, yün ve ipekte ise amino, karboksil, hidroksil ve tiyoalkol gruplarıdır [18].

1.2. Doğal Boyarmaddeler

Doğal boyarmaddelerin tarih öncesi çağlardan beri önemli uygulama alanı olarak yün, ipek gibi doğal protein liflerinin ve pamuk liflerinin boyanmasında kullanıldığı bilinmektedir. Bu boyalar kozmetik ürünlerinde, mürekkep ve sulu boya üretiminde kullanılmaktadır [21]. Doğal boyalar insan ve çevre üzerinde daha az zararlı olmanın yanında ayrıca sentetik boyalara iyi bir alternatif olarak da düşünülebilir [22]. Bitki ve hayvanlardan elde edilen doğal boyarmaddelerin toksik ve kanserojen olmayan ve biyolojik olarak parçalanabilir olduklarından dolayı güvenilir olduğuna inanılır. Dahası doğal boyarmaddeler atık su problemlerine ve kirliliğe sebep olmazlar. Özellikle son yıllarda önem kazanan çevre dostu özelliği sayesinde doğal boyaların kullanımına olan talep günden güne artmaktadır [23].

1.2.1. Doğal Boyamacılığın Tarihsel Gelişimi

Renkler, tarih öncesi çağlardan beri süslenmek, sınıf farklılıklarını göstermek ve buna benzer günlük yaşamın birçok alanında kullanımından ötürü insanların vazgeçilmezi olmuştur. Çeşitli amaçlardan ötürü bütün insanlar tarihsel gelişiminde doğal boyarmaddelerden yararlanmıştır. Bu amaçlar arasında insanın duygularını ifade edilmesinden tıptaki gelişmelere kadar birçok özelliği nedeniyle kozmetik, sağlık, gıda ve tekstilde doğal boyarmaddelerin kullanımı ön sıralara gelmektedir [24].

Doğada varolan malzemeleri harmanlayarak çeşitli alanlarda kullanmak amacıyla bu malzemelerden boyarmadde elde etmek çok eski dönemlerdenberi bilinen bir sanat koludur. İ.Ö. 3000'lere ait bir Çin kaynağında boya ilişkilerinden bahsedilmesine dayanarak boyacılıkla ilgili bilgilerin daha da eski tarihlerde Doğu'da geliştirilmiş olduğu kabul edilmiştir [25].

Bilinen en eski boyarmaddelerden biri olan indigo maddesi, M.Ö. 3500 yıllarında Hindistan sınırları içerisinde olup bugün Pakistan sınırları içinde yer alan arkeolojik yerleşimde yapılan kazılarda bulunuduğu için indigo maddesinin ilk kullanım yeri Hindistan'dır. M.Ö. 4000 yıllarında Mezopotamya'da eğirme dokuma ve boyamanın gelişmiş olduğu Eski Sümerlerin en büyük şehirlerinden olan Nippur'da bulunan kil tabletlerden anlaşılmaktadır [13].

Avrupa kıtasında ilk boya kullananların ise M.Ö. 2000'lerde Zürih Gölü dolaylarında yaşamış olan insanlar olduğu çeşitli kaynaklarda belirtilmiştir [26].

Mısır'da Orta Krallık döneminde sadece boyaların elde edilişi değil, dokunmuş liflerin üzerinde boyaların sabitlenmesini sağlayan kimyasal maddelerin, yani mordanların kullanılışı da bilinmekteydi [26].

Antik Mısır boyaları iki temel tipe ayrılabilir: okra (ocher) ve bitki boyaları. Ocher kilin içine karıştırılmış hidratlanmış demir oksitten (pas) oluşan bir topraktır. Demir oksit ile keten boyama Mısır'da erken hanedan dönemine kadar dayanan uzun bir geleneğe sahiptir [27].

Orta Asya ve Anadolu'da tarih boyunca bitki boyalarının daima bulunduğunu ve yetiştirildiğini söylemek mümkündür. Kervan yollarının ve kervan ticaretinin sürekli Türklerin elinde kalması, başta kök boya olmak üzere fazla miktarda boya bitkisinin yetiştirilip Avrupa'ya ihraç edilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca şap madeni yataklarınca zengin olan bölgelerdeki şapın yurt dışına satışı da Avrupa'da 1462 yılında şapın keşfine kadar Türklerin tekelinde kalmıştır [28].

Boyamacılık Anadolu'da zengin bir geleneğe sahiptir. Doğudan getirilen bilgilerle, Anadolu'da bulunan ve İsa'dan önceki yüzyıllara dayanan bilgilerin, geleneklerin sentezinden oluşmuştur [29].

Osmanlılar döneminde boyacılık sanatının önemli merkezleri Bursa, İstanbul, Edirne, Tokat, Kayseri, Konya gibi yerler olmuştur [30]. Ayrıca bu merkezlerin dışında ihtiyaç duyulan her yerde aile içinde ya da küçük işletmelerde geleneksel yöntemler ve malzemeler ile doğal boyacılık günümüze kadar yapılmıştır.

Ancak 1897 yılında sentetik boyaların piyasaya sürülmesi ve bunların doğal boyarmaddelerden daha ucuza mal edilmesi sentetik boyalara olan talebi artırmıştır [31].

Doğal boyamacılık 20.yüzyılın ilk çeyreğinde ve sonrasında bitme noktasına gelmiştir. Fakat 1980'lerden sonra bazı sentetik boyarmaddelerin içerdiği toksin ve kanserojen bileşenlerden dolayı insan sağlığına zararlı olması ve çevre kirliliğine yol açması, tekrar doğal boyarmadde kullanımına dönmeyi gündeme getirmiştir [13].

Doğal boyarmaddelere duyulan ihtiyaç son yıllarda artan çevre bilinciyle birlikte gün geçtikçe artmaktadır. Kimyasal maddelerin çevreye ve insan sağlığına zararlı maddeler içermesi, doğal boyarmaddelerle boyanmış tekstil ürünlerinin tercih edilmesini sağlamaktadır [32]. Bunlara ek olarak alerji ve hatta kanser gibi bazı ciddi hastalıklar bazı sentetik boyalarla yakından ilişkilidir. Avrupa Ekonomik Topluluğu, Almanya, ABD ve Hindistan'ın da aralarında bulunduğu birçok devlet geleneksel doğal boya kullanımının daha güvenilir olduğuna vurgu yaparak, dünya mirasını korumak ve geliştirmek için ar-ge çalışmalarına ağırlık vermiş ve bazı sentetik boyaların (örneğin azoboyalar) kullanımının yasaklanmasını empoze etmiştir [33].

Ülkemizde çok eski zamanlardan beri uğraşılan bir ata sanatı olan bitkisel boyalarla boyanmış halılar turizm sektörü açısından büyük bir potansiyele sahip olduğundan bu halılara rağbet artmaktadır. Bundan dolayı bitkisel boyacılık ile ilgili çalışmalara önem verilmektedir [34].

Bitkisel boyacılığın yeniden yapılmasının ve kaybettiği önemini tekrar kazanmasının nedenleri aşağıda sıralanmıştır;

- Günümüzde otantik karakterli halıların rağbet görmesi,

- Bitkisel boyalar ile iplikleri boyanmış olan halı ve kilimlere talebin artması,

- Ülkemizde bulunan boya bitkilerinin bol ve çok çeşitli olması,

- Bitkilerin kolay elde edilmesi,

- Bir sonraki boyamaya kadar muhafazalarının zahmetsiz olması,

- Bitkiler ile boyama yaparken fazla ekipmana ihtiyaç duyulmaması

- Enerji ihtiyacının az olması gibi nedenlerdir [34].

Hatta bazı doğal boyarmaddelerin insan sağlığı için olumlu sonuçlar verdiği de bilinmektedir [35].

1.2.2. Doğal Boyarmaddelerin Sınıflandırılması

Doğal boyarmaddeler bitkisel kökenli, hayvansal kökenli ve madensel kökenli boyarmaddeler olmak üzere 3 ana grupta incelenmektedir [36].

Doğal boyarmaddelerin kaynaklarını beş ana bölüme ayırarak sınıflandırabiliriz:

a. Bitkilerin kök yaprak gibi farklı parçaları (örneğin; kök boya , yarpuz)

b. Meyve atıkları (örneğin; ceviz kabukları, nar ve soğan derileri)

c. Mineraller (örneğin; demir sülfat)

d. Hayvanlar (örneğin; cochineal)

e. Likenler

Bitki, meyve atıkları, mineraller ve hayvansal kaynaklı doğal boyalar yıllarca kullanılmaktadır. Günümüzde likenler doğal boya üretmek için yeni bir kaynak olarak kabul edilmektedir [4].

1.2.2.1. Bitkisel Kökenli Boyarmaddeler

Bitkisel boyacılık doğal boyacılığın yaygın olarak kullanılan şeklidir. Bitkisel kökenli boyarmaddelerin hem sayılarının çok oluşu hemde renklerinin çeşitliliğinin olması bir avantaj oluşturmaktadır. Boya bitkilerinin, köklerinden, yaprağından, çiçeğinden, meyvesinden veya meyve kabuğundan ya da bütün aksamından yararlanılarak yapılacak olan boyama şekli aşağıdaki aşamalardaki gibi gerçekleşmektedir.

Bitkiler elde edilip toplanıp, bitkinin kurutulması ve boyaya hazırlanması gibi aşamalardan geçtikten sonra boyarmadde işleme hazır hale gelmektedir. Bitki yapısında boyama özelliğini sağlayan etkin kimyasal madde yapıda direkt olarak bulunabildiği gibi boya bitkisi yapısından uygulanan kimyasal işlemler ile parçalanarak alınıp boyarmaddeyi oluşturabilmektedir [29].

Bitkilerden elde edilen doğal boyaların çeşitliliği oldukça fazladır ve ayrıca hava ve toprağın tipi doğal boyarmaddelerin özelliklerini değiştirmektedir [37].

Potansiyel doğal boyarmadde kaynağı olarak her bitkinin kök, rizom, sap, kabuk, yaprak, çiçek ve meyve gibi bölümleri kullanılabilir. Doğal boyamacılıkta bazı bitkilerin bütün kısımları kullanılabilinirken bazı bitkilerin de belirli organları tek kullanılmaktadır. Doğal boya eldesinde bitkilerin her bir aksamı belirli bir süreyi geçtikten sonra kullanılabilir. Çiçekler, en olgun duruma geldikleri zaman; tohumlar, olgunlaştıktan sonra; yapraklar, bitki çiçek açmaya başladığı zaman; kabuklar, bitki yapraklarını döktükten sonraki dönemlerde kullanılır.

Bitkilerde doğal olarak sentezlenen boyarmaddelerden dolayı boya kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bir çok bitkide pigmenti sağlayan kinonlardan, halkalı konjuge diketonlar olan kinonların birçoğu renklidir. Kınada 'lawsone' adlı kinon pigmenti olmasından dolayı saçı kırmızıya boyamaktadır. Kökboyadan 'alizarin' nedeniyle kırmızı renk, çivitotundan 'indigon' nedeniyle mavi renk, muhabbet çiçeğinden 'luteolin' nedeniyle sarı renk, sumaktan 'tanen' nedeniyle siyah renk ve havacıva otundan 'alkanin' nedeniyle mor renk elde edilir [17].

Kökboya, Cehri, Ceviz, Havacıva, Nar, Labada, Boyacı Sumağı, Soğan, Sofara, Aspir, Kadın Tuzluğu, Muhabbet Çiçeği ve Safran Anadolu'da yetişen boya bitkilerinden önemlileridir [38].

1.2.2.2. Hayvansal Kökenli Boyarmaddeler

İlk çağlardan beri kullanılan ilk doğal boyarmaddeler olan hayvanlardan elde edilen boyarmaddeler, böceklerden ve denizlerdeki kabuklu hayvan türlerinden oluşmaktadır. Bunlar Murex ve Purpura kabuklu deniz hayvanlarıdır [39]. Boya bu hayvanların salgı bezlerinde bulunur. Doğal halinde soluk sarı renkli olan boyalar güneş ışınları etkisiyle foto-kimyasal olaylar sonucu sarı, yeşil, kırmızı veya mor tonlarını elde etmede kullanılmaktadır. Bu boyarmaddeler özellikle, hayvansal kökenli elyafta (örneğin yün ve ipek) başarılı sonuçlar vermiştir. Kısaca bunlar ton bakımından da zengin, genelde yüksek ışık ve yaş haslıkları olan, fiyatları değişmeyen en iyi boyarmaddelerdir [28].

Özellikle kırmızı renk gibi ana renklerin eldesinde böcekler kullanılmıştır. Kırmızı rengin elde edilmesinde Koşnil, Vordan Kamir ve Lak böcekleri hayvansal boyarmaddelerin elde edilmesinde kullanılır. Hayvansal kökenli boyarmaddelerden elde edilen renkler daha parlak ve canlıdır [39].

1.2.2.3. Madensel Kökenli Boyarmaddeler

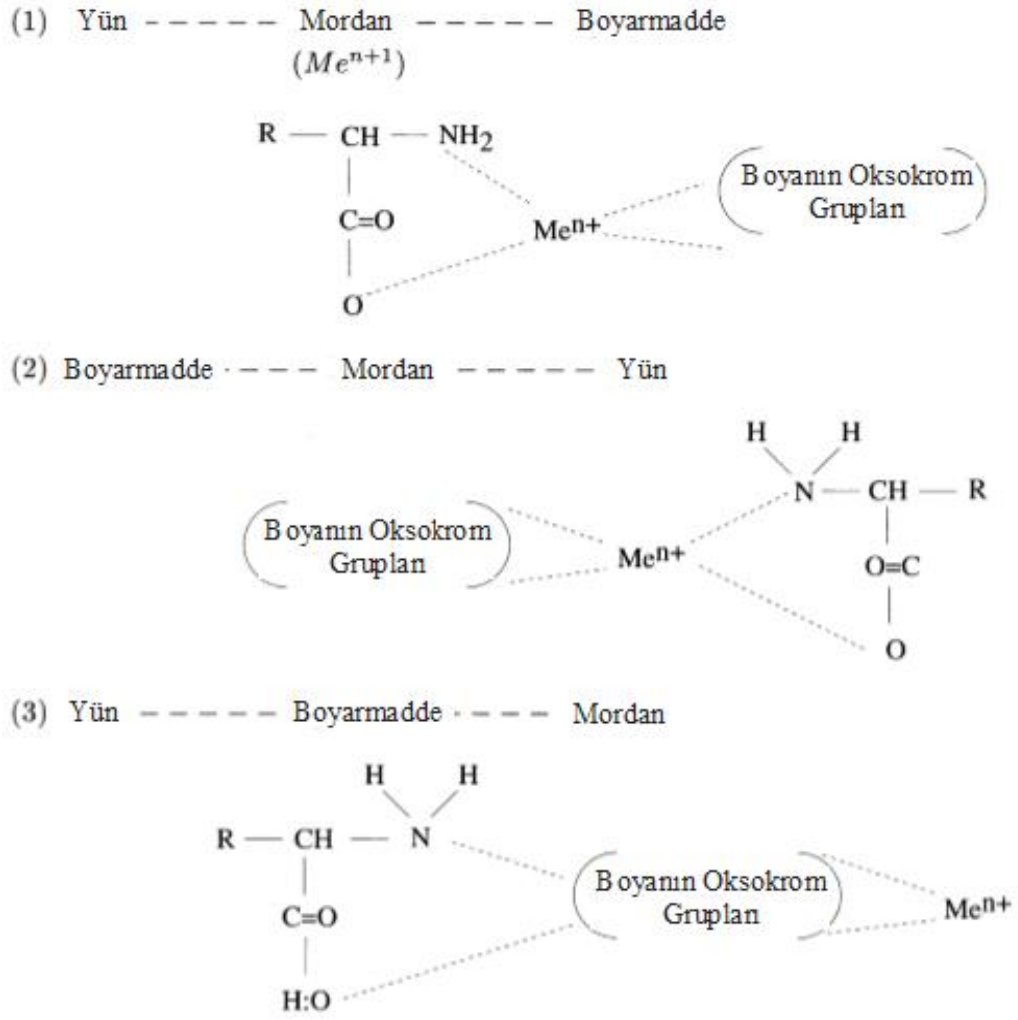
Toprak boyarmaddeler veya mineral boyarmaddeler adı da verilen doğal boyarmaddeler içerisinde yer alan madensel boyarmaddelerdir. Mineral âleminden elde edilen krom sarısı, doğal Zencefre, shceweinfurt yeşili (bakır Arsenit), ultramarin vs. pigment boyarmaddeleri olarak elyafa karşı bir afinite göstermezler. Ancak bir bağlayıcı madde (örneğin yumurta akı) yardımı ve baskı yolu ile elyafa fikse edilebilirler.

Krom sarısı ve Berlin mavisi gibi mineral boyarmaddeler, boyama amacı ile kimyasal bir reaksiyonla elyaf üzerinde de oluşturulabilirler. Günümüzde bile kahve, olive ve haki renk boyamalar için tekstil malzemesi krom ve demir tuzları ile emdirilir. Kullanılan tuzların karışım oranına bağlı olarak da renk tonu değişir. Çadırlık bezler, tenteler ve brandalıkların boyanması için elverişlidir [28].

1.2.3. Doğal Boyamacılıkta Kullanılan Mordan Maddeler

Yüzyıllardır süregelen el dokumacılığı ile birlikte gelişen bitkisel boyacılığın son zamanlarda kaybettiği önemi yeniden kazanması amacıyla yapılan çalışmalarda çeşitli bitkiler kullanılarak renk kataloğu oluşturulmaktadır. Bu renklerin ise bazı haslık değerlerini yükseltmek amacıyla çeşitli yöntemler ve kimyasal maddeler (mordan) kullanılmaktadır [40].

Doğal boyaların çoğu life kalıcı olarak bağlanamazlar ve bunun için mordanların (sabitleştirici) kullanılması gerekmektedir. Genellikle metal tuzu olan sabitleştiriciler kendisini ve aynı zamanda boya maddesini life birleştirip sabit olabilen bir kimyasal olarak kabul edilmektedir. Life az ilgisi olan yada hiç ilgisi olmayan boyaları life sabitleyen, lif ile boya arasında şekillenen bir bağlantıdır [41].



Şekil 1.2. Önceden mordanlama (1), birlikte mordanlama (2), ve sonradan mordanlama (3) mekanizması [98].

Birçok doğal boya, lifler ya da kumaşlar üzerine renklerin sabitlenmesini sağlayan ve mordan denilen kimyasallar ile işlem görmedikçe solmakta ve kötü duruma gelmektedir [42].

Yün ipliği ile boyarmadde arasında bir bağlama görevi üstlenen mordanlar, yün, ipek ve bitkisel liflerin boyanmasında rengin haslığını sağlamanın yanında aynı boyarmaddeden değişik renkler elde etmek için de kullanılmaktadır. Her bir mordan maddesi boyarmadde ile birleşince farklı renkler ve tonlar verir. Bu sebeple bazik özellikteki boyarmaddeler içinde asidik esaslı mordanlama, asit özellikteki boyarmaddeler için bazik esaslı mordanlama gerekir. Doğal boyarmaddelerin büyük çoğunluğu organik asitlerden oluştuğu için metal tuzları uygun mordan olarak kullanılır [28].

Doğal boyarmaddelerle yaygın olarak kullanılan mordanlar; şap, krom (potasyum dikromat), bakır (demirli sülfat) ve tannik asit gibi veya meşe ağacı, sumak yaprağı gibi doğal mordanlardır [42].

1.2.3.1. Araştırma Kapsamında Ele Alınan Mordan Maddeleri

a) Bakır sülfat (Göztaşı): ($CuSO_4$-$5H_2O$) kimyasal adı bakır iki sülfat şeklinde olan göztaşı; birçok boyarmadde ile birleşince kahverengi yeşil, bazıları ile de ilginç olmayan koyu renkler verir. Ayrıca ikinci mordan olarak yeşil renklerin elde edilmesinde kullanılır. Yün ağırlığının %3'ü kadarı kullanılması gereken miktardır. Bakır tuzları ışığa karşı haslık sağlar. Tarımda bitkilerin ilaçlanmasında kullanıldığından her yerde kolaylıkla bulunabilir [28].

b) Kalay klorür: ($SnCl_2$) Kimyasal adı Kalay II klorür olan mordan maddesidir. Bu maddenin Anadolu'da mordan olarak kullanıldığına dair herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Kimya depolarından sağlanması olanaklıdır. En açık ve parlak renkleri verir, ama bu renklerin ışık haslığı öbür mordanlara oranla düşüktür.

c) Demir sülfat (Saçıkıbrıs): ($FeSO_4.7H_2O$) kimyasal adı demir II sülfat 7 mol su olan mordan maddesi olan saçıkıbrıs Anadolu'da yaygın olarak 'kara boya' adıyla da bilinmektedir. Bu mordan bütün boyarmaddelerden en koyu renklerin ve siyahların elde edilmesinde kullanılır. Sağladığı ışık haslığı çok yüksektir ama fazla miktarda kullanıldığında zamanla yünün çürümesine ve akmasına neden olur. Kullanılması gereken miktar, yünün ağırlığının %3'ü kadardır. Hemen hemen bütün boyarmaddelerde iyi sonuç veren siyaha yakın renkler elde edilir [28].

d) Potasyum di kromat: ($K_2Cr_2O_7$) Kimyasal adı 'potasyum bikromat' olan mordan maddesi yazmacılar tarafından çok kullanılırken piyasada bikromat, birgamat adları ile de bilinir. Batı dünyasında 1850'den sonra krom modern olarak kullanılması başlanılmıştır. Yün boyamada şap mordanıyla kıyaslandığında daha koyu renkler verir. Kromla, sarı boyarmaddelerden hardal renkleri, bazen de koyu pastel yeşilleri elde edilir. Ayrıca ikinci mordan maddesi olarak kullanıldığında ilk rengin daha koyu tonları elde edilir. Yünün ağırlığının % 3'ü kadar başka bir deyişle 1 kg yün için 30 gr kullanılır. Daha yüksek oranda kullanıldığında yünü olumsuz etkilemektedir. Potasyum

bikromat ışıktan etkilenen bir maddedir. Bu nedenle koyu renkli şişelerde saklamak gerekmektedir [28].

e) Şap: Anadolu'da geleneksel yün boyamacılığında en yaygın olarak kullanılan mordandan biri olan şap hemen her yerde, kolayca elde edilebilir. Şap, sodaya benzeyen renksiz kristallerden oluşmaktadır. Karışık olanlarında renkli parçacıklar görülür. Bu karışık parçacıkların arasında demir bileşikleri bulunması boya renginin değişmesine, koyulaşmasına neden olur [28].

1.2.4. Uygulama Yöntemine Bağlı Olarak Doğal Boyaların Sınıflandırılması

1.2.4.1. Mordan Boyaları

Mordan boyaları, afinitesi olmayan boyamaya elverişli lifler için, boyama uygulamalarında bir mordan gerektiren boyarmaddelerdir. Bir mordan boya, geçiş metali tuzu ile kompleks oluşturabilen elektron verici gruplara sahip olmalıdır. Örneğin; kök boya, kırmız boyası, koşnil vb. [36].

1.2.4.2. Küp Boyama

Suda çözünemeyen küp boyalar önce suda çözülebilen formlarına (Na-hidrosülfit ile indirgeme ve daha sonra alkali ile çözündürme) dönüştürülür ve sonra life uygulanır. Gerçek renk oksidasyonun ardından yapılan sabunlu sıcak yıkama sonucu elde edilir. Örneğin; indigo [36].

1.2.4.3. Direk Boyama

Direk boyalar, selülozik liflere yüksek afinitesi olan boyalardır. Çok sıcak boya banyosunda boyanır. Zerdeçal, nar kabuğu gibi doğal boyalar direk doğal boyalardan bir kaçıdır [36].

1.2.4.4. Asit Boyalar

Asit boyalar asidik ortamda uygulanır. Boya molekülleri yün ve ipeğin amino gruplarıyla kovalent bağ oluşturan karboksilik ve sülfonik grupların ikisine de sahiptir. Bronzlaşma olarak bilinen tannik asit uygulanmasından sonra bu tür boyaların haslıkları gelişir. Örneğin; safran [36].

1.2.4.5. Dispers Boyalar

Dispers boyalar düşük çözünürlüğe sahip güçlü çözücü grupları olmayan, nispeten düşük molekül ağırlığında olan boyalardır. Dispers boyalar nört pH'dan orta asidik pH'a kadar hidrofobik sentetik life uygulanabilirler. Ayrıca yün ve ipeğe de uygulanabilirler. Bu boyalar krom bakır ve kalay ile sonradan mordanlanabilirler. Örneğin; birçok diğer flavonoidler ve antrokinon boyalar [36].

1.2.4.6. Bazik veya Katyonik Boyalar

İyonlaşma üzerindeki bazik veya katyonik boyalar renkli katyonlar verir ve yün ile ipeğin –COOH grubu ile elektrovalent bağ oluştururlar. Bu boyalar nötrden hafif derecede asidik pH'a uygulanır. Bu boyaların zayıf ışık haslığı vardır. Örneğin; berberin [36].

1.2.5. Tez Kapsamında Kullanılan Bitkisel Doğal Boyarmadde Kaynakları

1.2.5.1. Havacıva *(Alkanna tinctoria tausch)*

Havacıva bitkisi, botanikte *Tubiflorea* takımının, *Boraginaceae* (Hodangiller) familyasının *Alkanna* cinsinde yer alır [43].

Latince *Alkana tinctoria* ve *Anchusa* isimleriyle de tanınan ismi Alkanet olmakla birlikte ülkemizde daha çok havacıva adıyla bilinen bu bitki, Anadolu'da Elazığ yöresinde Yerineği, Kadirli yöresinde Enik adıyla da anılmaktadır. *Magnoliopsida* (iki çenekliler) sınıfında, *Lamiales* takımına ait, *Boraginaceae* (Hodangiller) familyasında yer almakta olan bir bitkidir. Lamiales, aromatik kokulu çok yıllık hermafrodit çiçekli bitkiler sınıfıdır. *Boraginaceae*, ılıman bölgelerde yayılmış ve dünyada 100 tür içinde ortalama 2000 çeşit farklı çalı, ağaç ve herb bitkileriyle tropikal subtropikal bir familyadır. Bu familyanın 34 cinsi ve 300'den fazla türü Türkiye'de bulunmaktadır. Havacıva bitkisi; dik ya da yatık gelişen köşeli gövdesi olan sık sert tüylü bir bitkidir. Bu bitki; düz ve geniş tek yöne bakan huni şeklindeki taç yapraklardan, daha uzun taçlı çiçeklerden ve ayrıca dar sivri yapraklardan oluşmaktadır [44].

Nisan - Temmuz aylarında mavi renkli çiçekli, kırmızı köklü, tüylü, boyu 10-30 santimetre olabilen çok yıllıklı otsu bir bitkidir. Güneşli, yol kenarlarında ve kuru

toprak atıklarının bulunduğu yerlerde yetişir. Havacıva bitkisinin kökleri bitkisel boyacılıkta kullanılmaktadır. İçerdiği boyarmadde; Alkannin olup, boyama işlemi mordanlı boyama yöntemiyle bitkinin kurutularak öğütülmüş kökleri ile yapılır [13].

Havacıva bitkisinde; yapraklar alternat, basit, kurşuni-tüylü, çiçekler dalların ucunda yoğun şekilde çiçekler mavi ve erdişidir ve kökler, kazık ve koyu kırmızı renktedir. Yara iyi edici özelliklerinin yanısıra ishale karşı da kullanılması etki ve kullanım alanına girmektedir. Eczacılıkta merhem, dudak boyası ve yağların boyanmasında köklerinden elde edilen boyarmadde kullanılır. Gıda maddelerinin boyanmasındaki kullanılışı terk edilmiştir [45].

Alkanna tinctoria çiçekleri koyu mavi renkli, yaprakları linear, oblong lanseolat, tüylerle kaplı olduğu için yeşilimsi beyaz renklidir. Nâftakinon türevi bir madde olan alkannin taşıyan koyu kırmızı olan köklere sahiptir. Eczacılıkta bazı ilâç ve kozmetiklere renk vermek üzere ve bitkisel boya elde etmede yararlanılan bu bitki ayrıca köklerinden hazırlanan tentür, sabit yağların tanınma reaksiyonunda kullanılmaktadır [46].

Havacıva bitkisine Türkiye'de Akdeniz bölgesinde ve özellikle İç Anadolu'da Eskişehir, Ankara, Ürgüp, Kayseri ve Divrik'te rastlanmaktadır [47].



Şekil 1.3. Havacıva bitkisi [48]

1.2.5.2. Nar Kabuğu *(Punica granatum L.)*

Nar kabuğu (*Cortex Granati fructuum*) *Punica granatum L.* türünün meyva kabuğudur [49].

Kışın yaprağını döken, ağaç veya çalı durumunda bulunan bir bitkidir. Yaprakları şerit halinde olan 5 ile 6 metre boyunda seyrek dallı, geniş tepeli küçük bir ağaç veya çalıdır. Mayıs - Haziran aylarında al kırmızısı çiçek açan sonbaharda oluşan meyveleri önce yeşil sonra sarı ve kırmızı renk almakta olan narın anavatanı Güneybatı Asya'dan Hindistan'a, Pakistan'a, İran'a kadar olan alandır. Sonraları bir kültür bitkisi olarak da Akdeniz bölgelerinden Asya'ya ve Çin'e kadar olan alanlarda yetiştirilmiştir [13].

Boyama için meyvenin kabukları taze veya kurutulmuş halde kullanılabilmektedir. Bitkinin kurutularak öğütülmüş meyvesinin dış kabuğu kullanılarak mordanlı boyama yöntemiyle boyama yapılmaktadır. Nar kabuğunun içerdiği boyarmaddeler ise tanin, gallis asit, egalik asittir [13].

Kullanılan mordana bağlı olarak taze veya kurutulmuş nar meyvası kabuğu yün ipliklerini sarı, esmer sarı veya siyaha boyamaktadır. Nar ağacının çiçeklerinden de boyarmadde olarak yararlanılmaktadır [49].

Birçok ülkede gıda destek maddesi veya ilaç olarak kullanılmakta olan nar meyvesi, içerdiği fenolik bileşiklerin sağlık üzerine yararlı etkileri mevcuttur. Narın her bir farklı bölümü (danesi, zarı, kabuğu gibi) birçok biyoaktif madde içermektedir. Bu biyoaktif maddeler ise şunlardır: antioksidan, antiviral, antibakteriyel, anti-diyabetik gibi. Pulptan elde edilen ekstrakta (24.4 mg/L) göre nar kabuklarından elde edilen ekstraktın (249.4 mg/L) daha fazla toplam fenolik madde içerdiği saptanmıştır. Nar kabuğunun, antioksidan ve antimikrobiyel etkisinin diğer kısımlara göre fazla olmasından dolayı önemi artmıştır [50].

Nar uzun ömrün, hayatın, sağlık, doğurganlık, bilgi, ahlak, ölümsüzlük ve maneviyatın sembolüdür. Kurutulan nar kabukları hem içeriden hemde dışarıdan kaynaklı sayısız problemler için özellikle aft, ishal ve ülser için suda kaynatılarak kullanılmaktadır. Narın modern ürünler açısından; şimdi kazanılmış bağışıklık eksikliği sendromunun tedavisi (AİDS) dahil, buna ek olarak kozmetik güzelleştirilmesinde kullanımı ve

geliştirilmesi, hormon tedavilerinde, alerjik semptomların çözümünde, kardiyovasküler koruma, ağız hijyeni gibi bir çok yardımcı tedavilerde kullanılır [51].

Nar kabuğu ekstraktının güçlü bir virüsidal madde olduğu gösterilmiş ve antifungal ve anti-viral preparasyonlarda kurucu bir madde olarak kullanılmıştır [52].

Nar meyvesinin kabuğu tanen ve flavonoidler bakımından zengindir [53]. Ayrıca nar meyvesinin kabuğu çok düşük oranda alkaloit (pelletierin ve diğerleri) de taşımaktadır [54].



Şekil 1.4. Nar ağacı [55]

1.2.5.3. Fındık *(Corylus avellana)*

Sert kabuklu bir meyve olan Fındık *(Corylus avellana) Betulaceae* familyası *Corylus* cinsi içerisinde *Corylus avellana* türüdür. Türkiye dünya fındık üretiminde en ön sıralarda yer alarak, ürettiği fındığın miktarı her sene değişmekle beraber yaklaşık 600 bin tondur. Ülkemizde en fazla Karadeniz bölgesinde yetiştirilen fındık özellikle de Trabzon, Ordu, Giresun ve Akçakoca bölgelerinde vardır. Dünya'da kuzey yarım kürenin ılıman iklim kuşağında 36°-41° kuzey enlemlerinde yetişebilen fındık kendine özgü iklim özellikleri isteyen, uzun ömürlü, çalı formundadır. Japonya, Çin, Mançurya, Kafkasya, Türkiye, Avrupa ve Kuzey Amerika'ya kadar geniş alanlarda yetiştirilebilmektedir. Adi fındık (*Corylus avellana*), Lambert fındığı (*Corylus maxima*) ve Türk fındığı(*Corylus colurna*) Türkiye'de yetiştirilen başlıca fındık türleridir. Adi

fındık ile Lambert fındığının çaprazlanması ile elde edilmiş melez türler bu çeşitler içerisinde en çok yetiştirilenleridir [56].

Bilinen 50 türü olan fındık ağaçları Avrasya ve Kuzey Amerika'nın ılımlı bölgelerinde yetişir. Taksonomistler tarafından bunlardan 9 türü en ince ayrıntısına kadar araştırılmıştır. *C. avellana L., C. americana Marshall, C. cornuta Marshall, C. heterophylla Fiseher ve C. sieboldiona Blume* türleri çalı formunda olup *C. colurna L., C. chinensis Fronohet ve C. ferox Wallich* türleri ise ağaç formundadır. 5 metreye kadar uzayabilen bir ağaç olan *Corylus avellana* (Adi fındık) gövdesinin görünümü yarıklı şeklindedir. Ayrı ayrı bir erkek çiçek ve dişi çiçek salkımı bitkide vardır. Dişi çiçekler sarkık amentumlar ve dik spikalar halinde olup erkek çiçekler sarkık amentumlar görünümündedir. Yapraklar alternan, basit ve kenarı dişli olup meyve, yapraksı bir örtü tabanında bulunan bir nuksdur. Nuksları 1,5-2 cm uzunluğuna yuvarlak-oval şeklindedir. Avrupa'nın Atlantik kıyısı ülkelerinde ve Kuzey Afrika'da, Norveç'in sahil bölgelerinde, Ural dağlarında, Yugoslavya, Yunanistan, Türkiye'nin Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında, Kafkasya ve Kuzey İran'da yayılan *C. Avellana* ekonomik olarak önemli türlerdendir. Çalı formunda olanlar fındıkların ömrü 600 yıl olmasına rağmen fındık ağaçlarının ömrü 60 yıldır. 7-15 yılda bir budanma yapılarak fındık ağaçlarından iyi bir verim almak mümkündür.

En eski tarihlerden beri var olan fındık, eski Çin ve Yunan el yazmalarında geçmektedir. Ülkemizde özellikle fındık üretilen yörelerde fındık kabuğu çok değerli ve yüksek kalorili (4100-4400 cal/gr) bir yakacak olarak kullanılmaktadır. İtalya, ABD ve Almanya gibi teknolojisi ileri ülkelerde fındık kabuğundan boya sanayisinde yararlanılmaktadır ve ayrıca kontralit, muşamba yapılmaktadır. Üstelik petrokimyada bir ara ürün olan furfural ve furfuril alkolün elde edildiği pentosan da fındık kabuğunda %25 oranında bulunmaktadır. Ayrıca fındık kabuğundan, kömürleştirme yolu ile; briket kömürü, aktif kömür ve sınai kömür de elde edilmektedir [57].

Yılda 350-600 bin tonluk üretimiyle Dünya fındık üretiminin %65-70'ini sağlayan Türkiye, bu miktarın çoğunu kabuksuz olarak satmakta ve kabuk kısmını genellikle yakacak olarak kullanmaktadır. Çok az bir kısmının ise pudra haline getirilerek çikolata gibi bazı gıda maddelerinde gıda katkısı olarak kullanıldığı bilinmektedir [58].



Şekil 1.5. Fındık Ağacı [59].

1.2.5.4. Ceviz *(Juglans regia L.)*

Ceviz, botanikte *Juglandales* takımının *Juglandaceae* familyasının ve *Juglans* cinsindendir.

Juglans cinsi içerisinde günümüzde özellikleri belirlenen 18 türden en önemlisi ve üstün meyve kalitesi ile ceviz denildiğinde ilk akla gelen, "Anadolu cevizi", "İran cevizi" ve "İngiliz cevizi" olarak da adlandırılan J. regia'dır [60].

Uzun ömürlü olan ceviz ağaçlarının boyları 25-30 m'ye kadar yükselebilirler. Ceviz ağacının bütün organları değerlendirilirken kökleri kazık kök olup 3-4 m derine gidebilmektedir [61].

Boyarmadde türü olarak juglon boyarmaddesini içeren ceviz (*Juglon regia*) kabuğu ve yaprakları zayıf asit özelliği gösterir. Kahve renk için kullanılan ceviz (*Juglon regia*) kabuğu ve yaprakları yardımcı mordan maddelerine ihtiyaç olmadan da direk boyama yapılabilmektedir. Ceviz ağacının anavatanı Balkanlar, Anadolu ve Orta Doğu bölgeleridir. Kışın yapraklarını döken ve geniş tepeli kalın dallı bir ağaç olan ceviz ağacı kışı sert iklimli bölgelerde yetişmez. Ağacın gövde kabuğu ilk yaşlarında gümüş renkli ve düzgün olup daha sonraki yaşlarında gövdedeki kabukta derin çatlaklar oluşur. 5 ile 9 yaprakcıktan oluşan ağacın yaprakları karşılıklı dizilmiştir. Ağacın yan tarafında

erkek çiçekler, genç sürgünler bulunur. Ceviz meyvesinin en dışında bulunan yeşil kabuklar ve yapraklar boyama için kullanılır. Kahverengi boyamalarda kullanılmış önemli bir boya bitkisi olarak Türkiye, Amerika, Avrupa ve Asya'da birçok ülkelerde tanınmaktadır.

Çok eski tarihlerden beri kahverengi boyamacılıkta cevizin yeşil kabukları ve yaprakları kullanılmıştır. Ceviz ağacının tarımının eski Yunan ve Roma dönemlerinde yapıldığı söylenmektedir. Ceviz kabuğu ile gri ve kahverengi saç boyama reçetelerinin roma döneminde verildiğinden söz edilmektedir. Yünü kahverengi boyamak için ceviz kabuğu kullanıldığının bir çok kaynakta yazıldığı bilinmesine karşın 15. İle 17. yüzyıl Türk halılarında ceviz kabuğu kahverengi için kullanılmamıştır. Fakat aynı dönem İran halılarında ceviz kabuğu boyamaları yapılmıştır. Halen Türkiye ve İran'da boyamalarda ceviz kabuğu kahverengi bayamalar için kullanılmaktadır. Ceviz ağacının kabuk, dal ve yaprakları temel boyarmadde kaynakları olarak Orta Çağ Avrupa'sında kullanılmıştır. 17. yüzyılda Fransa'da tekstil boyama endüstrisinde cevizin önemli bir yeri vardır. Amerikan ordusundaki askerlerin üniformalarında 1861–1865 Amerikan iç savaşında kullanılmıştır. Türkiye tarihinde ise askerlerin üniformalarının boyanmasında kurtuluş savaşında (1919-1922) ceviz kabukları kullanılmıştır. Günümüzde azda olsa Anadolu dokumalarında kullanılmaya devam edilmektedir. Boyama işlemi olarak ceviz ağacının kurutularak öğütülmüş yaprakları ve meyvesinin dış kabuğu ile direk boyama yöntemiyle boyanır [13].

Ceviz ağacının kabuğu, yeşil meyve kabuğu ve yaprakları ilaç ve kozmetik sanayinde, boyarmadde olarak da tekstil sanayinde kullanılır. Geleneksel tıpta yeşil kabuk ve yaprak aksamları anti-kanserojenik özelliğinden dolayı kullanılmaktadır. Çok güçlü antioksidan ve antimikrobiyal özelliğe sahip juglon maddesinin özellikle genç yeşil yapraklarda fazla miktarda bulunduğu bilinmektedir [62].



Şekil 1.6. Ceviz ağacı [63]

1.2.5.5. Nane *(Mentha piperita /spicata)*

Nane (*mentha piperita*) *lamiaceae* familyasından olup çok önemli bir tıbbi ve baharat bitkisi olarak kullanım tarihi belki 2000 yıl önceye kadar eskidir. Lakin insanoğlunun bu bitkiyi işlevini bilerek kullanması 250 yıl önceye dayanmaktadır. Nane bitkisinin yaprakları tüylüdür ve çiçekleri yazın ortasında açmaya başlar. Tıbbi açıdan önemli olan bu bitki son yıllarda daha çok rağbet görmektedir [64].

Çok yıllık bir bitki olan *Mentha L. (Lamiaceae)* 25'den fazla tür içermektedir. Bu bitki çoğunlukla Asya, Avusturalya ve Güney Afrika'nın ılıman bölgeleri boyunca ıslak ve nemli yerlerde yetişmektedir [65].

Kökeni Avrupa olan Mentha spicata aromatik bir bitkidir. Bu bitki daha çok ılıman iklimde yetiştiğinden genellikle Brezilya'da yetiştirilmektedir. Antiviral, antifungal, antimikrobiyal, antioksidan, insektisit ve uyarıcı özelliklere sahip olan nane bir çok özelliğinin yanısıra ateş, bronşit, soğuk algınlığı, kramplar, gastrit, baş ağrısı, hazımsızlık ve mide bulantısı için de kullanılmaktadır [66].

Çok yıllık otsu bir bitki olan nane *Labita* türlerine verilen genel addır. Yaprakları koyu yeşil renkte olan nane bitkisinin çiçekleri ise mor veya erguvani renkte olup dalların ucunda birçoğu bir arada bulunur. Gövdesi çoğunlukla dallı olan bu bitki rutubetli

yerlerde yetişir. Nane cinsinin dünyada 15 kadar türü olmasına rağmen Türkiye'de 7 çeşit nane vardır. Ülkemizde bilhassa Kuzeybatı ve Batı Anadolu'da çok fazla yetişmektedir. Özellikle baharat olarak kullanılan naneye bir çok alanda da rastlamak mümkündür. Bir çok nane çeşidi de boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır. İsoorienin, vicenin-2, hypolaetin, lucenin-1, luteolin 7-O-glikozit ve tricetin glikozitleri boyarmaddelerini içeren nane bitkisinin kurutulmuş yaprakları ile mordanlı boyama yöntemiyle boyama yapılmaktadır. Nanenin bir çeşidi olan İt nanesi (*Mentha logonfolia L.)* Almanya'da şap mordanla sarıya çalan bej, eski Yugoslavya ve Türkiye'de sarı renk boyamalarda kullanılmıştır. Mersin Mut yöresinde yörükler tarafından yün boyamada özellikle İt nanesi kullanılmaktadır [13].

Kuzey Yarım Küre'nin ılıman bölgelerinde yayılış gösteren nane (*Mentha spp.)* bitkisinin tarımı ülkemizde yapılabilmektedir. Türkiye'de doğal olarak yetişen nane türleri (*M. Pulegium, M. Aquatica, M. Longifolia, M. Rotundifolia*) mentol taşımamasından kaynaklı çeşitli alanlarda kullanılan nane uçucu yağı (nane esansı) ihtiyacı dış alımla karşılanmaktadır. Başlıca; piperriton, piperitenon ve bunların oksitlerini taşıyan *M. Rotindifolia* ve *M. Longifolia* türleri nane olarak ekilip satılmaktadır [67].

Mentha türlerine verilen genel bir isim olan nane çok yıllık, sürünücü gövdelere sahip otsu bir bitki olup tıbbi ve aromatik bitki olarak kabul edilmektedir. Yemeklere çeşni veren bir baharat olarak nanenin taze sürgün ve yaprakları kullanılmaktadır. Geleneksel Türk mutfağında nane taze şekliyle salatalarda kullanılırken, üretilen miktarın önemli bir bölümü kurutularak toz haline getirilip kullanılmaktadır. Nane ve nane yağının gaz giderici, idrar sökücü, spazm giderici, uyarıcı, lokal anestezik, anti–enflamatuar, antifungal ve antibakteriyel özelliğe sahip olduğuna dair pek çok çalışma mevcuttur [68].

Esansiyel yağları ile aromatik bir bitki olan nane; gıda, ilaç ve kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadır [69].



Şekil 1.7. Nane bitkisi [70]

1.2.5.6. Portakal Ağacı Yaprağı

Turunçgiller ailesinden bir ağaç ve onun meyvesine verilen bir ad olan portakalın *(Citrus sinensis)* diğer isimleri *Citrus aurantium*, Orange ve *Citrus sinencis* olarak bilinir. Portakal ağacının boyu 2-10 m. arasında değişirken yaprakları sert dayanıklı ve düz kenarlıdır. Ülkemizde sıcaklık ortalaması 23° ila -3 °C arasında olan yerlerde, Güney Anadolu ve Doğu Karadeniz (Rize çevresi) ayrıca Kıyı Ege'nin güneyi, Akdeniz çevresinde yetiştirilir. Antalya ili Finike ilçesinde en kaliteli Washington cinsi portakal yetiştirilmektedir [71].

Bilindiği gibi, portakallar tüm dünyada tropikal ve subtropikal iklimlerde yetiştirilmektedir. Brezilya ve ABD en çok üretilen ülkeler olup Türkiye portakal yetiştiren diğer başlıca ülkedir [102].

Portakal ağacı yaprağının yapısında birçok kimyasal bileşen vardır. Boya ve boyama açısından önemli yapılar olan klorofil a ve b yapıları da bulunmaktadır [100].

Benli ve Bahtiyari yaptıkları bir çalışmada portakal ağacının yaprağıyla boyama yapılıp yapılmayacağını araştırmışlardır. Portakal ağacı yaprakları kullanılarak viskon kumaşlarını renklendirmişlerdir. Ayrıca uygun çalışma koşulları ile genel olarak yeterli haslıkların elde edilebileceği ifade etmişlerdir. Bunlara ek olarak farklı mordanlama

maddeleri ve mordanlama yöntemleri ile farklı renk tonlarının ve haslıkların elde edilebileceğini de raporlamışlardır [78].



Şekil 1.8. Portakal ağacı [72]

1.3. Işık Haslığı

Işık, boya üzerinde renk değişimine neden olan birinci derece etkenlerdendir. Boyarmaddelerin ışıktan etkilenmesi sonucu rengin koyulaşması veya tamamen yok olmasıyla ortaya çıkan mamulde renk değişimlerine neden olmaktadır. Bu sebeple ışık haslığının amacı; kullanım esnasında ışık etkisine (gün ışığı ve/veya suni ışık) maruz kalacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin bu etkiye karşı dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir. Haslıklar içerisinde en önemli haslık olarak belirlenen ışık haslığı tayini, Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS 867 Gün Işığına Karşı Renk Tayini Metodu esas alınarak yapılmaktadır [73].

TS 867, TS 982, TS 1008 ‘e göre ışık haslığı tayini yapılır. TS 867 renklerin gün ışığına karşı dayanıklılığını, TS 982 ve 1008 suni ışığa karşı dayanıklılığını tayin etme metotlarını verir. TS 982’de suni ışık kaynağı olarak karbon ark lambası kullanılırken, TS 1008 ‘de suni ışık kaynağı olarak ksenon ark lambası kullanılır. Çalışma yöntemleri aynı olan TS 867 ve TS 1008’de kullanılan ışık kaynakları farklıdır [73].

1.3.1. Işık Haslığının Geliştirilmesi

Tez kapsamında havacıva, nar kabuğu, fındık kabuğu, ceviz kabuğu, nane ve portakal ağacı yaprağı bitkileri kullanılarak yapılan boyaların ışık haslıklarının geliştirilmesi planlanmıştır.

"Işık haslığı, herhangi bir renk ve koyulukta bulunan boyalı ve baskılı bir tekstil ürününün bütün üretim safhalarında, kullanılması sırasında, renginin ışığa karşı gösterdiği dayanıklılık derecesidir" şeklinde TS 932'de ifade edilen ışık haslığı koyu tonlarda daha yüksek çıkmaktadır. Sebebi ise genelde bozunan boyarmadde miktarının bozunmayan madde miktarına oranı, açık renklerde daha büyük, koyu renklerde daha küçük olduğundan dolayı bu sonuca varılmıştır [74].

Doğal boyaların en belirgin dezavantajlarından biri ışık haslığının zayıf olmasıdır. Tekstil ürünlerinin renginin ışık altında değişmemesi istenmektedir. Bununla birlikte gün ışığının etkisi özellikle bitkisel boyalarda solma ya da koyulaşma olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla doğal boyalı tekstillerin ışık haslığı özelliklerini geliştirmek için yoğun bir çalışma yapılmıştır. Mordan ve uygulandığı elyaf boyanın ışık haslığına etki etmektedir [75].

Boyarmaddelerin ışık ışınlarıyla solması, giysilerin faydalı ömrünü etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Ayrıca solma sorunu gelecek nesillere aktarılacak olan tekstillerin korunmasından sorumlu müze personellerinin de büyük bir endişesidir. Doğal boyalarla renklendirilmiş olan bazı tarihi tekstil ürünlerinin müzelerde uzun vadeli korunması güçlük teşkil etmektedir. Bir çok soldurma deneyleri koşulları hızlandırmak için karbon ark lambası, ksenon arc lambası ve benzeri yapay ışık kaynakları güneş radyasyonu yerine kullanıldı [76].

Bir boyanın kimyasal yapısı ile onun ışığa karşı haslığı arasında yakın bir ilişki olduğu bilinmektedir. Buna ilave olarak boya molekülünün doğal ışık stabilitesi, boya konsantrasyonu, lifin doğası, ışınımın dalga boyu dağılımı ve atmosferin bileşimi ışık haslıklarını etkileyebilecek diğer parametredir [99].

Kayabaşı ve Delal 2004 yılında, Türkiye'de yetiştirilen çeşitli koyun ırklarından elde edilen yünleri mordansız ve mordanlı (bakır sülfat, demir sülfat, potasyum bikromat)

olarak kökboya (Rubia tinctorum L.) ile boyama çalışmaları yapmışlardır. Elde edilen değerlere bakınca ışık haslığında yünün elde edildiği koyun ırkının önemli olmadığı, boyamada kullanılan mordanın önemli olduğu saptanmıştır [77].

Benli ve Bahtiyari 2013 yılında kurumuş ve öğütülmüş portakal ağacı yapraklarıyla yapmış oldukları bir çalışmada bitkiyi boyama banyosuna direkt koyarak boyama yapmışlardır. Ayrıca farklı mordan maddeleri ve mordanlama yötemleriyle yapılan boyamalarda farklı renk tonlarının ve haslıkların elde edilebildiğini gözlemlemişlerdir [78].

Sudhakar ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları bir çalışmanın Samanta ve Agarwal tarafından bildirildiği üzere; boyama sırasında kumaş, metal tuzu veya tanik asit ile muamele edilerek ışık haslığı iyileştirilebilmektedir [79]. Hatta boyamada kullanılan mordan türünün önemli olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Crews (1982) renkli tekstillerin ışık haslığı tahmininde mordanın renklendiriciden daha önemli olduğunu göstermiştir. Yaptığı deneyde krom, bakır ve demir mordanları ile çok az renk değişikliğine uğrayan bir çok boyanın; şap ve kalay mordanları ile büyük renk değişikliklerine uğradığını belirtmiştir [80].

Ayrıca Samanta ve arkadaşları (2007) doğal ve kimyasal mordanlar kullanarak veya hiç mordan kullanmayarak yaptıkları boyamalarda ışık haslıklarının farklı etkilerini incelemiş ve rapor etmiştirler. Araştırma bulgularına göre, mordan konsantrasyonu ve boya konsantrasyonundaki artış ile ışık haslığı yaklaşık olarak 1-2 kademe iyileştirmiştir [81].

Dahası Mathur ve Gupta (2003), muz çiçeğinin petaloidlerini doğal mordan olarak kullanarak, yün boyamada doğal mordan kullanmanın ışık ve yıkama haslık özelliklerini geliştirdiğini belirtmiştir [82].

Rengin haslığı boyarmaddenin yanı sıra mordan cinsine bağlı olan bir özelliktir. Fakat yünün mordanlanmış olması solmaması için bir güvence teşkil etmemektedir [39].

Bunlara ek olarak, lifin kimyasal yapısı ve fiziksel özellikleri de boyalı tekstillerin ışık haslığını etkilemektedir. Örneğin; Padfield ve Landi (1996) yaptıkları çalışmada Cristea ve Vilarem bildirdiği üzere, indigo'nun ışık direncinin pamuğa göre yünden daha iyi

olduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak, kök boya yünden daha çok pamukta dayanıklı olduğunu ifade etmiştir [83].

Zarkogianni ve arkadaşları (2011) tekstil materyalinin direkt olarak mordanlanmasından sonra cochineal, kök boya, havacıva, kına, kızıl ağaç, kırmızı sandal ağacı, aspir ve indigo boyarmadde kaynakları ile boyama yapmış olup çoğunlukla pamuklu numuneler için boya emilim ve haslık özelliklerinde bir iyileşme tespit etmişlerdir [84].

Kayabaşı ve arkadaşlarının 2000 yılında yapmış olduğu bir çalışmada elde edilen renk ve haslık değerlerine bakıldığında, mordanlama yöntemlerinin ve mordanlama sürelerinin fazla etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ancak mordan cinsinin, renklere ve haslıklara etkisinin olduğunu belirtmişlerdir [43].

Genel olarak ifade etmek gerekirse kalay (II) klorür mordanı ile boyanmış mamüllerdeki renkler en parlaktır. Fakat en çabuk solanlardandır. Anadolu'da en yaygın biçimde kullanılan mordan olan şap, halı ve kilimlerde kullanılan yünler için yeterli derecede haslık sağlamaktadır. Daha koyu renkler için potasyum bikromat kullanılarak haslık derecesi de arttırılmış olur. En koyu renkler ve siyahlar için saçıkıbrıs mordanının sağladığı haslık değeri çok yüksektir [39].

Doğal mordanlar kullanılarak da çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; Haji (2010) yapmış olduğu bir çalışmada Berberis Vulgaris ağacından ekstrakte edilen fonksiyonel renk verici olan Berberine biyo mordan olarak Rumex Hymenosepolus'un köklerinin ekstraktını kullanarak yün lifine uygulamıştır. Boyanmış liflerin ışık haslıklarının artmış olduğunu gözlemlemiştir [85].

Öte yandan, Samanta bildirdiği üzere; Senthilkumar ve arkadaşları (2002), neem yapraklarının ultrasonik enerjilenmiş boyama koşullarının pamuklu kumaş üzerinde daha iyi bir boya alımı, düzgün boyama ve daha iyi ışık haslığı verdiğini bildirmiştir [86].

Işık haslığını geliştirmek adına farklı yöntemler de denenmiştir. Thiagarajan ve Nalankilli (2013) yapmış oldukları çalışmalarda C:I reaktif sarı 84, C.I. Reaktif kırmızı 22 ve C.I. Reaktif mavi boyalı örneklerin renk farklı ölçümleri için solma hızı eğrileri ışığa mağruz kalma zamanlarının aşamalı olarak arttığını göstermişlerdir. UV tutucu ve

antioksidanların uygulanması boyalı örneklerin renk değişimleri daha parlak hale geldiğini bildirmişlerdir. C.I. Reaktif mavi ile boyanmış örnekler için UV tutucu ve antioksidanlar ışık haslığını büyük bir şekilde iyileştirdiğini göstermişlerdir [87].

Demir ve arkadaşları (2008) pamuklu mamullerin boyanmasında en çok kullanılan boyarmaddeler olan reaktif boyarmaddeler ile boyama yapmıştır. Boyanmış kumaşlara singlet oksijen tutucu ve selülozik mamullere uygun ultraviyole absorplayıcılarla ard işlem uygulanmıştır. Yapılan bu işlemlerin sonucunda ışık haslıklarına, asidik ve bazik ışık-ter haslıklarına, ışık-su haslıklarına etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda karışım boyamalarda UV absorplayıcı ve singlet oksijen tutucunun yarım dereceye kadar, tek başına yapılan boyamalarda yarım ile bir dereceye kadar ışık ve ışık-ter haslıklarında artış gösterdiğini bulmuşlardır [88].

Farklı bir çalışmada ise Merdan ve Acar (2006) hem boyamadan önce, hem boyama esnasında ve hem de boyamadan sonra kumaşlara %0 ve %3 oranlarında UV absorban uygulayarak UV absorban kullanımının örneklerdeki ışık haslıklarının artışına olumlu etki yaptığını bulmuşlardır. Hatta ışık haslığındaki en yüksek değeri, aynı banyoda UV absorban uygulama ve boyama işlemi ile elde ettiklerini gözlemlemişlerdir [89].

Sonuç olarak; birçok araştırmacı, bazı doğal boyaların zayıf ışık haslığı kalitesini geliştirme üzerine deneyler yaptı ve bulgularını kendi çalışmalarıyla bildirdiler.

Bu tez kapsamında mordanlı ve mordansız olarak boyanmış yünlü kumaş numunelerinin ışık haslıkları incelenmiştir. Ayrıca yapmış olduğumuz çalışmalarda boyanmış kumaşların her biri ayrı ayrı olarak; optik beyazlatıcı, UV tutucu, TiO_2, asit ($C_4H_6O_6$) , baz (Na_2CO_3), indirgen madde ($Na_2S_2O_4$) ve yükseltgen madde (H_2O_2) kimyasalları kullanılarak çeşitli testler yapılıp ışık haslığının geliştirilmesi araştırılmıştır. Ayrıca UV uygulama işlemleri ile ışık haslıklarının test edilmesi de planlanmıştır.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Kullanılan Materyaller ve Cihazlar

2.1.1. Kullanılan Kimyasallar, Yardımcı Maddeler ve Boyarmaddeler

Kimyasallar-yardımcı maddeler;

- $CuSO_4.5H_2O$: Akkim marka.
- $SnCl_2.2H_2O$: Akkim marka.
- $FeSO_4.7H_2O$: Akkim marka.
- $K_2Cr_2O_7$: Akkim marka.
- $KAl(SO_4)_2.12H_2O$: Akkim marka.
- CH_3COOH: Akkim marka %100'lük.
- SETAFOR CF-CONS: Setaş Kimya Sanayi A.Ş.
- UV tutucu: Rudolf Duraner
- TiO_2: Alorich
- H_2O_2: Tekkim %50'lik
- $Na_2S_2O_4$: Merck
- Na_2CO_3: Tekkim
- $C_4H_6O_6$: Emir Kimya

Bitkisel boyarmadde kaynakları:

Tez çalışmasında atıl durumda olan ve günlük hayatta sık kullanılan altı ayrı bitkiler boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır.

Havacıva:

Bu tez çalışmasında havacıva bitkisinin kökleri kullanılarak boyama yapılmıştır. Havacıva bitkisinin kökü aktarlardan temin edilip değirmenden geçirilerek öğütülmüştür.



Şekil 2.1. Havacıva bitkisi [90]



Şekil 2.2. Öğütülmüş havacıva bitkisi

Nar Kabuğu:

Nar meyvesi kabuğu taze veya kurutularak boyarmadde olarak kullanılabilmektedir. Bu tez çalışmasında nar kabuğu meyvesinden ayrıldıktan sonra gölgede kurutulmuştur. Daha sonra gölgede kurutulmuş olan nar kabukları değirmende öğütülerek boyamaya hazır hale getirilmiştir.



Şekil 2.3. Nar kabuğu [91]



Şekil 2.4. Kurutulup öğütülmüş nar kabuğu

Fındık Kabuğu:

Ülkemizde çoğunlukla Karadeniz bölgesinde yetişen fındığın kabuk kısmı boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır. Atık durumda bulunan fındığın kabuğu değirmende öğütülerek çalışılmıştır.



Şekil 2.5. Fındık kabuğu [92]



Şekil 2.6. Öğütülmüş fındık kabuğu

Ceviz Kabuğu:

Cevizin atıl durumda olan kabuk kısmı değirmende öğütülerek toz haline getirilmiştir. Bu tez çalışmasında öğütülmüş haldeki ceviz kabuğu boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır.



Şekil 2.7. Ceviz kabuğu [93]



Şekil 2.8. Öğütülmüş haldeki ceviz kabuğu

Nane:

Nane bitkisi özellikle yemeklerde farklı lezzet katmak için kurutulmuş ve yaş olarak kullanılan bir bitkidir. Bu tez çalışmasında ise farklı renkler elde etmek amacıyla nane bitkisi kurutulmuş halde öğütülerek boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır.



Şekil 2.9. Nane bitkisi [94]



Şekil 2.10. Kurutulmuş ve öğütülmüş nane

Portakal Ağacı Yaprağı:

Türkiye'de genellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde yetişen portakal ağacı yaprakları boyarmadde kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Mevsiminde toplanıp kurutulmuş olan portakal ağacı yaprakları öğütülerek bu tez çalışmasında kullanılmıştır.



Şekil 2.11. Portakal ağacı yaprağı [95]



Şekil 2.12. Öğütülmüş portakal ağacı yaprağı

2.1.2. Çalışmada Kullanılan Kumaş ve Özellikleri

Bu çalışma kapsamında boyamaya hazır %100 yünlü dokuma kumaş kullanılmıştır. Kumaşın genel yapısal özellikleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Denemelerde kullanılan %100 yünlü dokuma kumaş özellikleri

Kumaş Tipi		Yün
Sıklık(tel/cm)	Atkı Sayısı	36 tel/cm
	Çözgü Sayısı	38 tel/cm
Kumaş Sıklığı		1368 tel/cm
Kumaş Örgüsü		2x1 Dimi
Kumaş Gramajı(g/m^2)		160

2.1.3. Cihaz ve Makineler

Laboratuvar Tipi Boyama Makinesi: Laboratuvar tipi Termal marka numune boyama makinesi denemelerde kullanılmıştır.

Laboratuvar Tipi Fulard: Laboratuvar tipi Termal marka numune fulard makinesi denemelerde kullanılmıştır.

Spektrofotometre: Konika/Minolta 3600d marka spektrofotometre olarak boyalı kumaş numunelerinin renk verimliliklerinin ve diğer spektral ölçümlerinin incelenmesinde kullanılmıştır.

Işık Haslık Cihazı: Işık haslığı yapay ışık kullanılarak Xeon ark lambası ile Atlas marka 150S+ cihaz üzerinde test edildi.

Işık Kabini: kumaşların UV ışık altındaki davranışlarını incelemek üzere Termal marka laboratuvar tipi ışık kabini kullanılmıştır.

Analitik Terazi: Pioneer marka hassas analitik terazi kullanılmıştır.

pH Metre: WTW7110 marka pH metre kullanılmıştır.

Su Isıtıcısı: Sinbo marka su ısıtıcısı kullanılmıştır.

Değirmen: Waring marka öğütücü kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Atık halde bulunan bitkilerin kullanılabilirliğinin arttırılması ve seçilen doğal boyarmadde kaynaklarının yünlü kumaşların boyanmasında kullanımıyla boyaların ışık

haslıklarının geliştirilmesinin araştırılması bu yüksek lisans tez çalışmasının temelini oluşturmaktadır.

Başlangıçta doğal boyarmaddelerin kullanılabilirlikleri adına farklı doğal boyarmaddelerle boyanmış %100 yünlü kumaşların renk verimlilikleri, elde edilen ışık haslık sonuçları ve renkler incelenmiştir. Daha sonra bu sonuçlar ışığında bitki seçimlerine geçilmiştir. Bu amaçla kumaş numuneleri 6 farklı doğal boyarmadde ile 5 farklı mordan maddesi kullanılarak ve mordan kullanılmadan boyanmış, ardından renk verimleri, haslık sonuçları ve renk değişimleri tespit edilmiştir. Daha sonra boyanmış kumaşlar 7 farklı kimyasal madde 9 farklı uygulama ile ayrı ayrı işlem gördürülerek ışık haslıkları değerlendirilmiştir. Çalışmamızın son adımında ise bu kimyasallarla işlem görmüş kumaşlardan seçilen örnekler UV ışık ile muamele edilerek ışık haslıklarının iyileştirilip iyileştirilmediği incelenmiştir. Bu işlemler sonucunda elde edilen sonuçlar Bölüm 3'te sunulmuştur.

Tez çalışmasında boyama yöntemi olarak birlikte boyama yöntemi kullanılmıştır. Aşağıda birlikte boyama yöntemi detaylandırılmıştır.

Yünlü Kumaşların Doğal Boyarmaddelerle Boyama yöntemi

Tekstil materyallerinin renklendirilmesinde çok farklı boyarmadde kaynakları, yöntemleri ve teknikleri kullanılmaktadır. Doğal boyarmaddeler bitkisel kökenli, hayvansal kökenli ve madensel kökenli boyarmaddeler olmak üzere 3 ana grupta incelenmektedir [36].

Doğal boyacılığın yaygın olarak kullanılan şekli bitkisel boyacılıktır. Boyamalarda bitkilerin bazılarının tamamı kullanılırken, bazılarının ise tohum, çekirdek, meyve, meyve kabuğu, çiçek, yaprak, gövde, gövde kabuğu, ince dallar, kök, toprak altı sürgünleri ya da yumru kabuğu gibi kısımları kullanılmaktadır. Doğadaki yüzlerce çeşit bitki, farklı bölgeleri kullanılarak ve farklı yöntemler uygulanarak, farklı renk ve renk tonlarını bize sunmaktadır [96]. Doğal boyarmaddelerin tekstil liflerine olan ilgisi oldukça az olduğundan dolayı boyama verimini arttırmak için mordan olarak bilinen metal tuzları kullanılmaktadır. Boyarmaddenin elyafa tutunmasının ve elyaf üzerindeki kalıcılığının mordan maddesiyle arttırılmasından dolayı doğal boyamacılıkta mordanlı boyama yöntemi tercih edilmektedir [97].

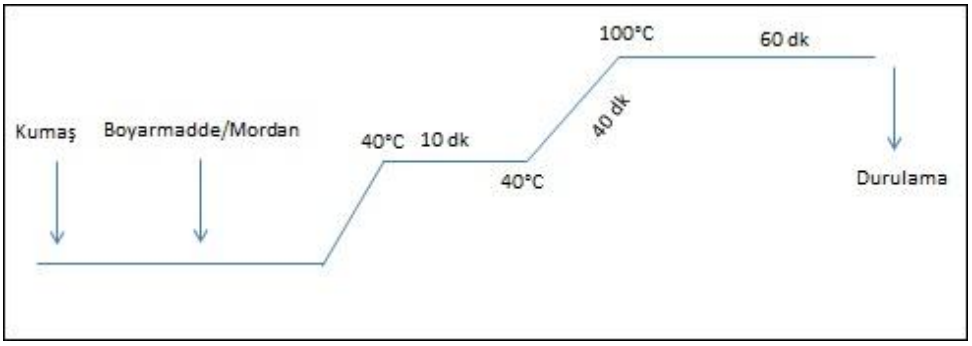
Bu tez kapsamında boyama yöntemi olarak birlikte boyama yöntemi kullanılmıştır.

Boyama Banyosunun Hazırlanması:

Boyama banyosunun çalışma suyu pH 7 olarak belirlenip çalışılmış ve bütün boyama çalışmalarında pH seviyesi 7 olarak tutulmuştur. Daha sonra yapılan birlikte mordanlı boyamalarda boyama reçetesine göre banyo hazırlanmış ve bu boyama işlemleri laboratuvar tipi numune boyama makinelerinde yapılmıştır.

2.2.1. Birlikte Mordanlama Yöntemi

Bu boyama yönteminde kumaş, boyarmadde ile mordan maddeleri aynı anda boyama banyosunun içine konularak boyama yapılmıştır. Şekil 2.13'te gösterildiği gibi kumaşı içeren boya banyosu 40°C'de 10 dakika işleme girdikten sonra kaynama sıcaklığına çıkılmış ve o sıcaklıkta bir saat boyama gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.13. Birlikte mordanlama boyama grafiği

Tablo 2.2.'deki reçeteye göre yünlü kumaşın; doğal boyarmadde kaynağı ve mordan maddesi ile boya banyosuna ilave edildikten sonra boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mordan maddesi eklenmeden de boyama gerçekleştirilmiştir. Birlikte boyama yönteminde; mordan maddesiz, 5 farklı mordan maddeli, 6 farklı doğal boyarmadde kaynağı ile boyamalar yapılmış ve bu doğal boyarmaddeler 1:1 konsantrasyonda çalışılmıştır. Yani 1 gr boyanacak kumaşa karşılık banyoya 1 gr doğal boya kaynağı ilave edilmiştir. Boyama işlemi bittikten sonra, boyalı kumaş önce soğuk yıkama ve bunu takip eden sıcak yıkama sonrasında durulamaya alınmıştır. Daha sonra oda sıcaklığında kurumaya bırakılmış ve kuruduktan sonra çeşitli ölçümleri yapılmak üzere hazır hale getirilmiştir.

Tablo 2.2. Birlikte mordanlama ve boyama yöntemine ait reçete

Mordan Maddesi	
Bakır Sülfat ($CuSO_4.5H_2O$) Kalay Klorür ($SnCl_2.2H_2O$) Demir Sülfat ($FeSO_4.7H_2O$) Potasyum Dikromat ($K_2Cr_2O_7$)	%2
Potasyum Alimünyum Sülfat(Şap) ($KAlSO_4.10H_2O$)	%10
Diğer Parametreler	
Flotte oranı	1/60
Kumaş Ağırlığı/Bitki Ağırlığı	1:1
Boyama Sıcaklığı	100°C
Ard İşlem	Taşmalı yıkama 15 dk. sıcak yıkama durulama–kurutma.

Reçetede belirtilen mordan maddelerinden sadece bir tanesi yapılan her farklı boyama işlemi için ayrı ayrı kullanılmıştır. Boyama işlemi gerçekleştikten sonra numunelerin renk verim ölçümleri, CIE L*a*b* değerleri ölçülerek ve ışık haslık testleri yapılarak bulgular bölümünde sunulmuştur.

2.2.2. Işık Haslığını Geliştirmek İçin Uygulanan Metodlar

Çalışmamızın bu kısmında boyanmış numunelere 7 farklı kimyasal madde 9 farklı metod ile uygulanmış ve boyanmış kumaş örneklerinin ışık haslıklarının iyileştirilmesine çalışılmıştır. Bu amaçla optik beyazlatıcı, UV tutucu, titanyum dioksit (TiO_2), hidrojen peroksit (H_2O_2), sodyum ditiyonit ($Na_2S_2O_4$), sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve tartarik asit ($C_4H_6O_6$) kullanılmıştır. Her bir kimyasal madde ile farklı konsantrasyonlarda farklı uygulama yöntemleri ile (numune boyama veya fulard makineleri kullanılarak) boyanmış yünlü kumaşlar muamele edilmiştir. Tablo 2.3'de Kimyasalların nasıl uygulanmış olduğu gösterilmektedir.

Tablo 2.3. Boyanmış kumaşlara uygulanan kimyasalların reçetesi

Kimyasallar	**İşlem**	**Miktar**	**Flotte oranı**	**pH**	**Sıcaklık (°C)**	**İşlem süresi (dk)**	**Kurutma**
Optik Beyazlatıcı	Çektirme	1%	1:60	7	60	30	Oda şartlarında
UV Tutucu	Emdirme	50 g/L	100%	4,5	Soğuk		Kondenzasyon 140°C-3dk
UV Tutucu	Çektirme	50 g/L	1:100	4,5	40	20	Oda şartlarında
TiO_2*	Emdirme	50 g/L	100%		Soğuk		Kondenzasyon 140°C-3dk
TiO_2(Yıkanmış)	Emdirme	50 g/L	100%		Soğuk		Kondenzasyon 140°C-3dk
H_2O_2	Çektirme	6 g/L	1:100	7	50	30	Oda şartlarında
$Na_2S_2O_4$	Çektirme	6 g/L	1:100	7	50	30	Oda şartlarında
Na_2CO_3	Çektirme	0,8 g/L	1:100	9,5	50	30	Oda şartlarında
$C_4H_6O_6$	Çektirme	0,3 g/L	1:100	4	50	30	Oda şartlarında

*TiO_2 ile işlem görmüş kumaşlar ayrıca çeşme suyu ile yıkandıktan sonra da denenmiştir.

Bu işlemlere ek olarak; boyanmış, işlem görmüş kumaşlar laboratuvarda UV ışığa maruz bırakılmıştır. Bu amaçla numuneler Şekil 2.14'de gösterildiği şekilde ışık kabininde 8 saat süreyle UV ışık altında bekletilmiştir.



Şekil 2.14. Numunelerin UV ışıkla muamele edilmesi

2.3. Değerlendirmede Kullanılan Deney ve Test Metotları

2.3.1. Doğal Boyarmaddelerle Boyanabilirlik ve Renk Verimliliği (K/S) Tayini

Boyarmadde kaynağı olarak aktarlardan temin edilen önceden kurutulmuş ve öğütülmüş olarak hazırlanan atık durumdaki bitkiler veya günlük hayatta sıklıkla kullanılan bitkiler kullanılmıştır. Boyamalarda kullanılan doğal boyarmadde bitkileri ekstraksiyon yapılmadan direkt olarak boyama işleminde kullanılmıştır. Laboratuvar tipi Termal marka boyama makinelerinde çektirme metodu uygulanarak boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Yünlü kumaşa birlikte mordanlı boyama işlemi uygulanmıştır. Kullanılacak boyarmadde miktarı 1:1 olup kumaş ağırlığıyla değişen oranlarda boyarmadde kaynağı kullanılmıştır. Flotte oranı 1/60 şeklinde belirtilip çalışılmıştır. Oda sıcaklığında boyama işlemine başlanmış, 100°C'ye dakikada 1,5-2°C ısıtma hızı ile çıkılmış 60 dakika boyunca boyama işlemine devam edilmiştir.

Boyanmış kumaş numunelerinin CIE L*a*b* değerleri ve renk verimlilikleri (K/S) (Kubelka Munk denklemi) Konica Minolta 3600d marka spektrofotometrede D65 ışık kaynağı altında ve 10° bakış açısı ile hesaplanmıştır. Bunun yanında elde edilen renkleri daha iyi gözlemleyebilmek için numuneler taratılarak fotoğraflanmıştır.

2.3.2. Işık Haslık Testi

Işık haslığı yapay ışık kullanarak Xeon ark lambası ile Atlas marka 150S+ cihaz üzerinde test edilmiştir. Boyanmış kumaşın, her bir işlemde ve UV ışığa maruz kalması durumlarında ayrı ayrı ışık haslıkları ölçülmüştür. Yapılan boya denemeleri sonunda işlem görmüş kumaşların ışık haslığı ISO 105-B02 standardına göre (1-8 puan aralığında mavi skala) [19] değerlendirilmiştir. Teste tabi tutulacak tekstil mamülünün renk değişimleri aynı açıdan yansıyan ışık altında mavi skala yardımı ile karşılaştırılmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Bu tez kapsamında doğal boyarmaddelerle yünlü kumaş 5 farklı mordan maddesi ve mordan kullanılmadan birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmıştır. Bu arada 6 farklı bitki boyarmadde kaynağı olarak boyama banyolarına ekstraksiyon yapılmadan direkt olarak eklenmiştir. Daha sonra boyaması yapılan yünlü kumaşlara çeşitli ard işlemler uygulanarak ışık haslıklarının geliştirilmesi amaçlanılmıştır. Yapılan bütün işlemler sonucunda ışık haslıkları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.1. Kullanılan Doğal Boyarmaddelerle Elde Edilen Renkler ve Işık Haslıkları

Çalışmanın bu kısmında denemelerde doğal boyarmadde kaynağı olarak kullanılan havacıva, nar kabuğu, fındık kabuğu, ceviz kabuğu, nane ve portakal ağacı yaprağı ile elde edilen renkler ve ışık haslıkları incelenmiştir. Bu bitkiler kurutularak değirmende öğütüldükten sonra boyamalarda direkt olarak kullanılmıştır. Seçilen bu 6 farklı doğal madde kaynağı ile yünlü kumaş numuneleri Tablo 2.2'de verilen reçeteye göre 5 farklı mordan maddesi ile mordanlanarak ve mordan maddesi kullanılmadan boyanmıştır ve Tablo 3.1'de spekrofotometrede elde edilen renk ölçüm değerleri ve ışık haslıkları gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Farklı doğal madde kaynaklarıyla boyanan numunelerin renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri

Doğal Boyarmadde Kaynağı	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a*	b*	C*	h°	
Havacıva	$CuSO_4.5H_2O$	6,68	44,57	6,83	13,09	14,76	62,43	4
	$SnCl_2.2H_2O$	14,59	22,22	4,24	-0,88	4,33	348,24	3
	$FeSO_4.7H_2O$	6,27	37,88	2,3	3,93	4,55	59,64	2/3
	$K_2Cr_2O_7$	10,26	26,7	-2,07	-1,04	2,31	206,61	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,64	42,64	5,03	1,69	5,31	18,54	2/3
	Mordansız	13,47	23,1	4,5	-0,52	4,53	353,41	3
Nar Kabuğu	$CuSO_4.5H_2O$	16,02	49,36	5,97	32,28	32,82	79,53	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	12,01	73,83	1,41	27,45	27,49	87,06	2
	$FeSO_4.7H_2O$	10,01	40,25	3,81	9,07	9,84	67,22	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	9,31	58,19	5,23	31,31	31,74	80,51	5/6
	$KAlSO_4.10H_2O$	9,92	68,41	0,39	37,24	37,25	89,4	2/3
	Mordansız	17,95	58,2	5,97	32,87	33,41	79,71	2/3
Fındık Kabuğu	$CuSO_4.5H_2O$	5,14	57,22	4,07	22,8	23,16	79,87	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	1,09	79,87	2,6	19,15	19,33	82,26	4
	$FeSO_4.7H_2O$	3,83	54,45	2,71	13,61	13,88	78,73	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	2,06	66,91	1,09	15,38	15,41	85,94	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,23	74,97	4,47	17,86	18,41	75,94	3/4
	Mordansız	2,05	63,89	8,41	16,09	18,16	62,42	3/4
Ceviz Kabuğu	$CuSO_4.5H_2O$	15,46	33,82	8,65	17,09	19,15	63,14	6
	$SnCl_2.2H_2O$	17,2	32,87	11,45	18,42	21,69	58,13	5/6
	$FeSO_4.7H_2O$	14,17	31,4	6,8	12,92	14,6	62,25	5
	$K_2Cr_2O_7$	7,63	41,38	7,13	13,49	15,26	62,15	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	14,79	33,57	9,74	16,67	19,31	59,7	5/6
	Mordansız	14,84	33,34	9,82	16,33	19,05	58,97	5/6
Nane	$CuSO_4.5H_2O$	15,63	44,94	2,7	25,07	25,22	83,86	4
	$SnCl_2.2H_2O$	13,1	66,4	1,25	31,59	31,62	87,73	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	10,54	41,31	0,25	11,73	11,74	88,8	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	9,13	54,92	1,19	30,03	30,05	87,74	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	14,69	54,59	2,76	31,98	32,1	85,07	3/4
	Mordansız	8,02	53,73	2,07	22,92	23,02	84,84	3
Portakal Ağacı Yaprağı	$CuSO_4.5H_2O$	9,48	53,78	-0,25	27,64	27,64	90,51	4
	$SnCl_2.2H_2O$	7,83	65,85	-2,1	33,51	33,57	93,58	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	8,05	50,76	-0,24	21,6	21,61	90,63	4
	$K_2Cr_2O_7$	9,71	57,99	-1,35	34,01	34,04	92,28	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	5,94	65,56	-3,46	32,49	32,67	96,08	2/3
	Mordansız	5,15	62,42	-3,59	26,68	26,92	97,67	2

Doğal boyarmaddelerle yapılan boyama sonucu elde edilen bu veriler aşağıda tablolar halinde sunulmuş ve sonuçlar, tartışma-sonuç ve öneri kısmında ayrıca detaylı bir şekilde yorumlanmıştır.

3.2. Işık Haslıklarının Geliştirilmesi

Tezin bu aşamasında ilk olarak boyanmış yünlü kumaşlara Tablo 2.3'de verilen reçeteye göre farklı kimyasal maddeler ile işlemler uygulanarak ışık haslıkları iyileştirmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu numunelerin yine renk verimlilikleri, CIE L*a*b değerleri ve ışık haslıkları incelenmiştir. Daha sonra ise nar kabuğunda ilgi çekici değerler tespit edildiğinden dolayı nar kabuğu ile boyanmış numunelerin hepsi ve diğer bitkilerdeki TiO_2 ile işlem görmüş numunelerin hepsi UV ışık ile muamele edilerek renk değişimleri ve ışık haslıklarındaki değişimler analiz edilmiştir.

3.2.1. Kimyasal Maddeler Kullanılarak Işık Haslıklarının Geliştirilmesi

3.2.1.1. Havacıva Bitkisi ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi

Tablo 2.2'de verilen reçetelere göre değirmende öğütülmüş olan havacıva bitki kökü boyamalarda direkt olarak konularak mordanlı ve mordansız olarak işlem yapılmıştır. Daha sonra Tablo 2.3'de ifade edilen ard işlemler ile muamele edilmiş kumaşlara ait renk ölçüm değerleri ve ışık haslıkları Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Havacıva bitkisi ile boyama örneklerin renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri

İşlemler	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a *	b*	C*	h°	
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	6,71	45,78	6,03	13,13	14,45	65,35	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	15,14	21,8	2,98	-1,98	3,58	326,38	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	6,54	39,92	2,26	4,79	5,3	64,79	3
	$K_2Cr_2O_7$	10,01	28,04	-2,23	-0,63	2,32	195,87	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,97	44,14	4,13	1,93	4,56	25,03	3
	Mordansız	12,75	23,74	4,27	-0,56	4,31	352,47	3
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Emdirme)	$CuSO_4.5H_2O$	5,19	46,93	6,02	12,05	13,47	63,45	4
	$SnCl_2.2H_2O$	11,77	24,81	4,11	-2,11	4,62	332,84	3
	$FeSO_4.7H_2O$	4,84	39,69	2,47	2,52	3,53	45,68	3
	$K_2Cr_2O_7$	8,77	28,71	-1,7	-2,47	3	235,42	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	3,54	45,61	4,9	1,24	5,06	14,24	3
	Mordansız	9,82	26,95	4,51	-1,72	4,83	339,09	3/4
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Çektirme)	$CuSO_4.5H_2O$	5,9	46,25	7,07	12,85	14,67	61,17	5
	$SnCl_2.2H_2O$	11,31	25,58	5,74	-0,95	5,81	350,56	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	4,85	39,91	2,85	2,68	3,91	43,19	3
	$K_2Cr_2O_7$	8,59	28,72	-1,69	-1,07	2	212,46	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,26	42,25	5,58	0,06	5,58	0,63	2/3
	Mordansız	12,64	23,93	5,15	-0,89	5,22	350,19	3

TiO_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	4,05	49,73	5,89	11,39	12,83	62,66	4
	$SnCl_2.2H_2O$	6,6	32,3	2,82	-2,38	3,69	319,75	3
	$FeSO_4.7H_2O$	4,01	42,02	1,99	2,12	2,91	46,82	3
	$K_2Cr_2O_7$	6,46	32,69	-1,7	-2,55	3,07	236,42	3
	$KAlSO_4.10H_2O$	2,91	47,61	4,09	0,84	4,18	11,64	2
	Mordansız	6,08	33,14	2,31	-2,76	3,6	309,98	3
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	8,6	28,84	2,99	-2,71	4,04	317,84	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	4,29	49,85	5,84	12,2	13,52	64,44	3
	$FeSO_4.7H_2O$	3,91	42,95	2,07	2,43	3,19	49,53	3
	$K_2Cr_2O_7$	6,84	31,99	-2,07	-1,71	2,68	219,53	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	3,41	44,75	4,34	-0,09	4,34	358,87	2/3
	Mordansız	7,85	29,73	2,45	-2,63	3,59	312,99	3
H_2O_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	5,63	50,88	7,23	15,93	17,49	65,59	4
	$SnCl_2.2H_2O$	16,02	21,08	4,49	-0,29	4,5	356,28	3
	$FeSO_4.7H_2O$	3,73	48,88	4,21	7,99	9,03	62,18	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	10,81	27,94	-0,76	0,61	0,98	141,33	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,64	43,22	5,36	1,52	5,57	15,79	2/3
	Mordansız	13,99	22,67	4,3	-0,37	4,31	355,09	3/4
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	5,9	50,88	7,66	18,17	19,72	67,15	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	13,55	25,5	5,37	4,42	6,96	39,44	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	4,43	49,31	7,28	13,69	15,51	62	3
	$K_2Cr_2O_7$	11,34	26,53	-0,28	1,77	1,79	98,86	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,92	46,4	4,37	9,53	10,49	65,35	3
	Mordansız	13,47	24,58	4,77	3,27	5,78	334,42	3/4
Na_2CO_3 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	6,75	44,17	6,01	12,22	13,62	63,82	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	12,32	22,13	1,71	-3,45	3,85	296,34	3
	$FeSO_4.7H_2O$	6,46	35,5	1,41	1,33	1,94	43,46	3
	$K_2Cr_2O_7$	9,42	28,07	-2,64	-1,06	2,84	201,86	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,62	42,46	2,76	0,38	2,78	7,77	2/3
	Mordansız	11,46	23,53	2,02	-2,58	3,28	308,05	3/4
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	6,3	45,11	8,28	12,88	15,31	57,27	4
	$SnCl_2.2H_2O$	12,79	24,14	7,05	0,27	7,05	2,18	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	4,65	43,01	4,31	5,43	6,93	51,51	3
	$K_2Cr_2O_7$	9,17	28,07	-1,34	-0,89	1,61	213,62	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	3,49	46,65	7,11	3,12	7,76	23,67	2/3
	Mordansız	13,72	23,07	6,45	0,33	6,46	2,92	3

3.2.1.2 Nar Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi

Gölgede kurutulmuş olan mevsiminde toplanan nar kabukları değirmende öğütülerek ekstraksiyon yapılmadan boyamada kullanılmıştır. Boyamalar yapıldıktan sonra çeşitli ard işlemler sonucunda kumaştaki renk değişimleri ve ışık haslık sonuçları Tablo 3.3.'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Nar kabuğu ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler

İşlemler	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a *	b*	C*	h°	
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	16,26	46,22	5,88	29,75	30,33	78,82	5
	$SnCl_2.2H_2O$	12,11	72,91	1,26	29,12	29,14	87,53	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	10,44	40,11	4,43	9,76	10,72	65,56	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	10,06	56,56	5,44	30,92	31,4	80,01	5
	$KAlSO_4.10H_2O$	10,11	65,82	1,07	36,88	36,9	88,34	3
	Mordansız	19,59	54,9	6,16	34,12	34,68	79,77	3
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Emdirme)	$CuSO_4.5H_2O$	9,64	49,43	4,73	26,68	27,1	79,94	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	9,04	73,88	1,91	26,48	26,55	85,87	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	7,63	41,9	3,53	8,12	8,85	66,53	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	7,02	57,7	4,9	28,02	28,45	80,08	5
	$KAlSO_4.10H_2O$	6,71	68,66	0,58	34,42	34,43	89,03	2/3
	Mordansız	11,77	57,54	6,12	31,44	32,03	78,98	3
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Çektirme)	$CuSO_4.5H_2O$	14,79	50,27	5,64	32,72	33,2	80,22	4
	$SnCl_2.2H_2O$	9,01	75,3	0,14	24,93	24,93	89,67	2
	$FeSO_4.7H_2O$	8,2	58,88	5,04	30,07	30,49	80,49	4/5
	$K_2Cr_2O_7$	8,24	46,13	3,94	11,4	12,06	70,91	5/6
	$KAlSO_4.10H_2O$	8,83	67,54	0,35	36,11	36,11	89,45	3
	Mordansız	16,14	59,17	5,2	33,82	34,22	81,25	2/3
TiO_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	6,17	52,91	4,35	24,38	24,77	79,87	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	5,34	75,68	2,77	25,7	25,85	83,85	2
	$FeSO_4.7H_2O$	5,49	46,76	2,98	8,86	9,35	71,42	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	4,09	62,87	4,24	25,52	25,87	80,57	4/5
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,56	71,43	1,42	33,06	33,09	87,54	3
	Mordansız	5,92	61,8	5,87	28,34	28,94	78,3	3
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	8,07	50,83	4,99	25,98	26,46	79,12	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	7,66	73,86	3,25	28,05	28,24	83,39	2
	$FeSO_4.7H_2O$	6,88	44,51	3,61	9,79	10,43	69,77	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	6,88	59,52	5,39	29,32	29,81	79,59	4/5
	$KAlSO_4.10H_2O$	6,03	70,35	1,96	35,73	35,79	86,86	3
	Mordansız	10,31	58,96	6,81	32,77	33,47	78,26	3
H_2O_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	15,09	44,96	6,1	26,97	27,65	77,26	5
	$SnCl_2.2H_2O$	15,04	65,05	2,74	37,05	37,15	85,77	3
	$FeSO_4.7H_2O$	9,01	41,68	4,32	8,73	9,74	63,7	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	8,36	59,73	5,91	31	31,56	79,2	5/6
	$KAlSO_4.10H_2O$	9,33	68,83	0,48	38,38	38,39	89,28	3
	Mordansız	17,67	60,8	4,51	35,65	35,94	82,79	2/3
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	9,87	58,92	5,87	31,4	31,94	79,41	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	14,59	67,14	1,67	33,95	33,99	87,18	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	8,04	46,26	4,93	11,9	12,88	67,51	5
	$K_2Cr_2O_7$	7,29	62,95	3,32	32,05	32,22	84,08	5
	$KAlSO_4.10H_2O$	8,53	73,48	-3,17	40,98	41,11	94,42	2/3
	Mordansız	16,62	62,19	3,44	32,02	32,21	83,86	2/3
Na_2CO_3 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	16,81	48,28	5,96	32,37	32,92	79,57	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	11,25	73,94	0,8	27,91	27,92	88,36	2
	$FeSO_4.7H_2O$	9,51	57,14	5,39	30,19	30,66	79,87	5
	$K_2Cr_2O_7$	9,73	43,68	4,14	11,34	12,07	69,94	5/6
	$KAlSO_4.10H_2O$	9,55	67,26	0,09	36,08	36,08	89,86	3
	Mordansız	18,78	57	6	35,16	35,66	80,31	3

$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	14,69	51,04	4,93	31,8	32,18	81,18	4
	$SnCl_2.2H_2O$	10,11	74,08	0,63	24,43	24,44	88,53	2
	$FeSO_4.7H_2O$	8,64	45,44	3,73	10,96	11,57	71,19	5
	$K_2Cr_2O_7$	8,27	58,58	4,01	28,62	28,9	82,02	5
	$KAlSO_4.10H_2O$	8,46	66,95	0,76	33,14	33,15	88,68	2/3
	Mordansız	16,68	59,99	5,18	32,4	32,81	80,91	2/3

3.2.1.3. Fındık Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi

Atıl durumda olan fındık kabuğunun değirmende öğütülmesi ile elde edilen form kullanılarak yapılan mordanlı ve mordansız boyamalar sonrasında uygulanan ard işlemlerle elde edilen renk verimlilik değerleri, rengin CIE renk uzayındaki yerini gösteren veriler ve bu renklerin ışık haslıkları Tablo 3.4.'de belirtilmiştir. Ayrıca Tablo 3.4.'de boya sonrası yapılan ard işlemler de verilmiştir.

Tablo 3.4. Fındık kabuğu ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler

İşlemler	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a *	b*	C*	h°	
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	5,96	56,05	3,8	22,49	22,81	80,4	4
	$SnCl_2.2H_2O$	1,63	79,57	3,2	16,94	17,24	79,3	4/5
	$FeSO_4.7H_2O$	4,26	54,57	3,14	13,32	13,68	76,73	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	2,54	66,9	1,09	14	14,05	85,57	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,72	74,73	4,64	15,87	16,53	73,71	4
	Mordansız	2,15	65,17	8	14,93	16,94	61,8	3/4
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Emdirme)	$CuSO_4.5H_2O$	4,64	57,33	3,77	21,57	21,9	80,08	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	1,15	74,67	3,9	16,12	16,59	76,39	4
	$FeSO_4.7H_2O$	3,17	55,7	2,71	12,47	12,76	77,72	4
	$K_2Cr_2O_7$	1,88	66,88	0,82	14,02	14,04	86,66	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,05	79,56	2,55	18,12	18,3	82	3
	Mordansız	1,73	65,56	7,58	14,94	16,76	63,11	3
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Çektirme)	$CuSO_4.5H_2O$	4,37	58,93	3,63	21,88	22,18	80,58	4
	$SnCl_2.2H_2O$	0,95	79,52	2,37	16,93	17,09	82,02	5
	$FeSO_4.7H_2O$	2,86	56,37	2,02	10,9	11,09	79,5	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	1,81	69,19	1,89	16,1	16,21	83,31	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,16	75,77	3,32	17,35	17,66	79,16	4
	Mordansız	1,75	65,51	8,23	15,44	17,49	61,92	3/4
TiO_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	3,01	60,95	3,6	19,24	19,58	79,42	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	0,74	83,44	1,68	17,75	17,83	84,6	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	2,42	59,25	2,5	12,21	12,47	78,42	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	1,46	70,12	0,81	14,1	14,12	86,73	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1	77,9	3,73	17,89	18,27	78,22	2/3
	Mordansız	1,32	68,64	7,25	14,17	15,92	62,91	3
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	2,8	57,62	2,76	12,76	13,06	77,8	4
	$SnCl_2.2H_2O$	0,89	82,45	1,85	19,1	19,19	84,46	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	3,27	60,49	3,63	19,92	20,25	79,67	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	1,31	68,95	7,13	14,22	15,9	63,37	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,01	77,43	3,85	17,63	18,04	77,68	3
	Mordansız	1,64	68,86	0,67	14,45	14,47	87,36	3

H_2O_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	4,39	62,04	3,97	23,19	23,53	80,28	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	0,98	77,68	1,94	14,9	15,03	82,57	3/4
	$FeSO_4.7H2O$	2,45	68,42	5,17	21,76	22,36	76,63	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	1,89	68,77	4,26	16,26	16,8	75,33	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,15	73,52	2,77	13,43	13,71	78,35	3/4
	Mordansız	1,37	69,64	5,88	14,38	15,53	67,74	4
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	2,6	70,8	3,49	24,61	24,86	81,94	4
	$SnCl_2.2H_2O$	0,76	80,97	-0,54	13,5	13,51	92,29	5
	$FeSO_4.7H_2O$	1,46	71,66	1,46	15,72	15,79	84,68	4
	$K_2Cr_2O_7$	1,46	71,97	-0,13	14,51	14,51	90,53	5/6
	$KAlSO_4.10H_2O$	0,99	78,35	0,54	16,62	16,63	88,13	5
	Mordansız	1,45	71,62	4,82	17,53	18,18	74,64	4/5
Na_2CO_3 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	4,9	57,32	3,87	21,78	22,12	79,93	4
	$SnCl_2.2H_2O$	1,1	78,4	2,42	17,93	18,09	82,32	4/5
	$FeSO_4.7H_2O$	3,49	54,69	3,01	12,6	12,96	76,57	4
	$K_2Cr_2O_7$	1,96	68,35	1,59	16,32	16,4	84,43	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,21	75,59	3,72	17,79	18,18	78,2	4
	Mordansız	2,01	63,63	7,94	15,22	17,17	62,44	3/4
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	4,48	59,76	4,07	23,06	23,41	79,99	4
	$SnCl_2.2H_2O$	0,98	79,8	2,08	17,14	17,27	83,09	4/5
	$FeSO_4.7H_2O$	2,83	59,58	2,69	13,91	14,17	79,04	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	1,84	68,97	1,38	15,78	15,84	85	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	1,11	76,86	3,22	17,36	17,66	79,49	4
	Mordansız	1,73	66,39	7,98	16,22	18,07	63,81	3/4

3.2.1.4. Ceviz Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi

Ektraksiyon yapılmadan değirmende öğütülmüş olan ceviz kabuğunun yeşil kısmı ile yapılan boyamalar sonrasında uygulanan ard işlemlerin etkisini incelemek için elde edilen renklerin renk verimlilikleri elde edilen rengin CIE L*a*b renk değerleri ve bu renklere ait ışık haslıkları Tablo 3.5.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.5. Ceviz kabuğu ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler

İşlemler	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a *	b*	C*	h°	
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	16,26	31,55	7,84	14,37	16,37	61,37	5/6
	$SnCl_2.2H_2O$	18,17	29,42	10,2	14,58	17,79	55,02	5/6
	$FeSO_4.7H_2O$	14,69	29,74	5,78	10,4	11,9	60,93	5
	$K_2Cr_2O_7$	8,09	40,97	6,56	12,31	13,95	61,93	4/5
	$KAlSO_4.10H_2O$	15,63	31,58	8,72	14,18	16,65	58,41	6
	Mordansız	14,59	32,21	8,42	13,59	15,98	58,21	6
UV Tutucu ile Ard İşlemler (Emdirme)	$CuSO_4.5H_2O$	10,49	35,07	7,86	13,94	16	60,58	6
	$SnCl_2.2H_2O$	10,41	36,22	10,43	15,84	18,96	56,64	5/6
	$FeSO_4.7H_2O$	10,98	32,39	6,13	10,86	12,47	60,55	5
	$K_2Cr_2O_7$	5,91	43,27	6,59	12,04	13,73	61,31	4/5
	$KAlSO_4.10H_2O$	10,06	36,04	9	14,67	17,21	58,48	5/6
	Mordansız	10,16	35,46	9,14	14,22	16,9	57,26	6

UV Tutucu ile Ard İşlemler (Çektirme)	$CuSO_4.5H_2O$	13,81	34,05	8,39	15,69	17,79	61,86	6
	$SnCl_2.2H_2O$	12,91	35,78	10,95	17,6	20,73	58,1	5
	$FeSO_4.7H_2O$	12,21	32,19	6,55	11,56	13,29	60,45	4/5
	$K_2Cr_2O_7$	7,43	41,57	7,71	13,84	15,84	60,87	4/5
	$KAlSO_4.10H_2O$	12,32	34,46	9,4	15,24	17,91	58,32	5/6
	Mordansız	12,14	35,01	9,74	15,75	18,51	58,27	5/6
TiO_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	5,94	40,99	6,66	11,43	13,22	59,78	5
	$SnCl_2.2H_2O$	5,66	42,44	8,82	13,04	15,74	55,94	5
	$FeSO_4.7H_2O$	5,63	39,91	5,13	8,88	10,26	59,99	5
	$K_2Cr_2O_7$	3,59	48,72	5,58	9,96	11,42	60,75	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	5,44	42,57	7,11	11,84	13,81	59,01	4/5
	Mordansız	6,71	41,21	7,68	13,16	15,24	59,72	4/5
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	7,91	35,97	5,77	9,87	11,43	59,67	5/6
	$SnCl_2.2H_2O$	7,61	39,81	9,43	14,7	17,47	57,3	5
	$FeSO_4.7H_2O$	8,15	37,55	7,12	12,32	14,22	59,98	4
	$K_2Cr_2O_7$	4,88	45,45	6,2	11,22	12,82	61,09	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	8,18	38,1	8,49	13,54	15,98	57,93	4/5
	Mordansız	8,32	37,87	7,9	12,85	15,09	58,42	4
H_2O_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	13,43	36,78	9,7	17,71	20,19	61,3	5/6
	$SnCl_2.2H_2O$	13,34	36,27	11,21	17,73	20,97	57,7	5
	$FeSO_4.7H_2O$	11,84	34,43	7,98	13,28	15,49	59	5
	$K_2Cr_2O_7$	8,41	41,48	9,11	15,98	18,4	60,32	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	13,39	35,12	9,83	16,35	19,08	58,98	5/6
	Mordansız	12,98	35,54	10,04	16,19	19,05	58,18	5
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	12,53	39,24	10,79	20,93	23,55	62,74	6
	$SnCl_2.2H_2O$	13,81	37,51	11,54	20,26	23,32	60,35	5
	$FeSO_4.7H_2O$	11,46	38,74	10,08	18,98	21,49	62,04	5
	$K_2Cr_2O_7$	8,97	41,9	8,47	17,56	19,5	64,26	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	13,94	36,12	10,31	18,43	21,12	60,77	6
	Mordansız	12,91	37,09	10,25	18,53	21,18	61,04	5
Na_2CO_3 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	15,36	31,96	8,08	13,96	16,13	59,92	5/6
	$SnCl_2.2H_2O$	14,74	33,94	10,02	16,21	19,06	58,26	5
	$FeSO_4.7H_2O$	13,99	30,47	6,21	10,65	12,32	59,76	4/5
	$K_2Cr_2O_7$	7,36	40,74	6,83	11,79	13,62	59,92	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	14,35	32,68	9,06	14,58	17,17	58,14	6
	Mordansız	13,94	32,47	8,34	13,15	15,57	57,6	5/6
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	14,64	34,93	8,99	17,55	19,72	62,87	6
	$SnCl_2.2H_2O$	14,08	35,85	11,48	18,82	22,04	58,61	5
	$FeSO_4.7H_2O$	12,79	33,32	7,58	13,84	15,78	61,29	4/5
	$K_2Cr_2O_7$	7,45	42,12	7,87	14,53	16,52	61,57	4/5
	$KAlSO_4.10H_2O$	14,26	34,08	9,93	16,82	19,53	59,43	6
	Mordansız	13,51	34,94	10,24	17,17	19,99	59,18	5/6

3.2.1.5. Nane ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi

Mevsiminde toplanılmış, gölgede kurutulmuş ve öğütülmüş olan nane bitkisi ile yapılan boyamalar sonrası ışık haslığını geliştirmek için farklı ard işlemler uygulanmıştır. Daha sonrasında elde edilen renk verimlilik değerleri, rengin CIE renk uzayındaki yerini gösteren veriler ve bu renklerin ışık haslıkları toparlanarak Tablo 3.6.'da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Nane ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler

İşlemler	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a *	b*	C*	h°	
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	16,26	43,68	2,13	24,85	24,94	85,11	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	12,39	67,53	1,02	31,5	31,52	88,14	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	11,55	40,59	1,31	12,32	12,39	83,93	6
	$K_2Cr_2O_7$	9,59	54,32	1,66	29,5	29,55	86,77	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	18,02	52,9	2,73	33,73	33,84	85,37	3/4
	Mordansız	8,37	53,09	1,67	22,07	22,14	85,68	3
UV Tutucu ile Ard İşlemler(Emdirme)	$CuSO_4.5H_2O$	10,11	46,69	2,77	2,77	22,53	22,7	4
	$SnCl_2.2H_2O$	9,71	67,95	1,43	31,95	31,98	87,43	4
	$FeSO_4.7H_2O$	8,02	43,31	0,01	11,26	11,26	89,96	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	6,56	56,52	1,01	27,52	27,54	87,9	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	10,13	56,54	3,4	30,31	30,5	83,61	4
	Mordansız	6,84	54,46	2,38	22,55	22,67	83,98	4
UV Tutucu ile Ard İşlemler(Çektirme)	$CuSO_4.5H_2O$	11,49	48	1,68	23,57	23,63	85,92	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	10,79	67,09	0,93	29,45	29,46	88,19	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	8,7	43,38	0,03	11,24	11,24	89,85	6
	$K_2Cr_2O_7$	8,75	55,41	1,43	29,97	30	87,26	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	13,22	56,4	2,43	32,21	32,3	85,69	3/4
	Mordansız	6,88	54,33	2,07	21,7	21,79	84,56	3/4
TiO_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	8,59	49,07	2,36	22,63	22,76	84,06	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	7,72	69,53	2,39	33,18	33,27	85,87	3
	$FeSO_4.7H_2O$	5,92	48,37	-0,31	12,4	12,41	91,44	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	5,07	59,14	0,89	26,19	26,21	88,06	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	7,24	59,55	3,13	29,8	29,96	83,99	3
	Mordansız	6,1	56,62	2,06	23,66	23,75	85,02	2/3
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	9,96	47,03	2,58	22,99	23,14	83,59	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	9,59	68,4	2,08	33,37	33,43	86,44	3
	$FeSO_4.7H_2O$	7,63	45,49	0,17	12,96	12,96	89,26	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	6,68	55,67	2,1	23,82	23,91	84,95	3
	$KAlSO_4.10H_2O$	8,59	57,68	3,47	30,56	30,75	83,53	3/4
	Mordansız	5,59	58,84	0,91	27,33	27,35	88,08	3
H_2O_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	10,73	48,72	3,76	23,15	23,45	80,77	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	7,55	65,54	-0,02	27,46	27,46	90,05	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	7,72	48,12	1,44	15,18	15,25	84,56	5/6
	$K_2Cr_2O_7$	9,71	54,23	2,99	31,08	31,22	84,51	3
	$KAlSO_4.10H_2O$	14,94	57,85	2,28	35,37	35,45	86,32	3/4
	Mordansız	7,11	55,32	1,28	22,42	22,46	86,73	3

$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	6,67	60,5	1,99	28,03	28,1	85,94	4
	$SnCl_2.2H_2O$	6,71	69,8	-1,4	30,25	30,29	92,65	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	4,69	65,33	-0,86	25,27	25,28	91,95	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	9,4	58,24	2,02	34,84	34,9	86,68	3
	$KAlSO_4.10H_2O$	8,66	64,1	1,87	32,46	32,52	86,7	3
	Mordansız	6,13	61,42	2,45	27,19	27,3	84,85	3/4
Na_2CO_3 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	16,81	45,42	1,1	26,86	26,88	87,65	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	12,98	66,45	0,81	31,08	31,09	88,51	3/4
	$FeSO_4.7H_2O$	12,18	41,11	2,93	14,54	14,83	78,62	7
	$K_2Cr_2O_7$	9,75	55,19	1,43	31,29	31,33	87,38	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	18,54	54,34	2,4	36,01	36,09	86,18	3/4
	Mordansız	11,16	48,77	-0,69	21,67	21,68	91,84	3
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	10,36	49,78	1,96	23,25	23,33	85,19	5
	$SnCl_2.2H_2O$	11,77	67,56	1,37	30,15	30,18	87,4	4
	$FeSO_4.7H_2O$	8,32	44,77	-0,56	11,49	11,51	92,81	6/7
	$K_2Cr_2O_7$	9,25	55,13	1,39	29,9	29,93	87,34	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	11,16	56,98	2,88	29,15	29,29	84,36	3/4
	Mordansız	6,76	54,84	2,35	21,84	21,96	83,85	3/4

3.2.1.6. Portakal Ağacı Yaprağı ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerin Etkisi

Mevsiminde toplanmış, gölgede kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş olan portakal ağacı yaprağı ekstraksiyon yapılmadan Tablo 2.2. ve Tablo 2.3.'de verilen reçeteye göre mordanlı ve mordansız boyamalar sonucu spektrofotometrede yapılan ölçümler neticesinde elde edilen değerler Tablo 3.7.'de sunulmuştur.

Tablo 3.7. Portakal ağacı yaprağı ile boyanıp daha sonra ard işlem görmüş kumaşlara ait veriler

İşlemler	Mordan Tipi		CIE L*a*b (D65)					Işık Haslığı
		K/S	L*	a *	b*	C*	h°	
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	10,01	53,79	0,06	27,99	27,99	89,87	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	7,19	66,18	-3,1	35,51	35,65	94,99	3
	$FeSO_4.7H_2O$	9,17	48,88	0,6	20,8	20,81	88,33	4
	K_2Cr_2O7	10,08	58,34	-1,37	33,3	33,33	92,35	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	7,91	67,06	-2,08	33,32	33,39	93,58	2
	Mordansız	5,65	63,54	-3,23	25,44	25,65	97,23	2/3
UV Tutucu ile Ard İşlemler(Emdirme)	$CuSO_4.5H_2O$	6,72	55,82	-0,25	25,84	25,85	90,55	4/5
	$SnCl_2.2H_2O$	5,86	67,67	-2,84	31,92	32,05	95,09	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	6,09	52,7	-0,79	20,12	20,14	92,25	4
	$K_2Cr_2O_7$	6,57	60,33	-2,16	31,09	31,16	93,97	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	4,86	66,45	-3,99	30,83	31,09	97,38	3
	Mordansız	3,91	64,27	-4,35	24,84	25,22	99,92	2/3

UV Tutucu ile Ard İşlemler(Çektirme)	$CuSO_4.5H_2O$	7,43	56,42	-1,4	26,72	26,76	92,99	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	6,13	66,54	-2,29	31,78	31,86	94,12	3
	$FeSO_4.7H_2O$	6,77	52,05	-0,93	20,82	20,84	92,55	4
	$K_2Cr_2O_7$	7,71	59,97	-2,16	32,36	32,43	93,82	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	5,31	67,03	-4,23	33,14	33,41	97,27	3
	Mordansız	3,96	64,31	-3,67	25,25	25,51	98,27	2/3
TiO_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	5,24	58,48	-0,63	24,44	24,45	91,48	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	3,83	70,84	-2,23	29,77	29,85	94,29	2
	$FeSO_4.7H_2O$	3,92	56,65	-0,72	17,61	17,62	92,35	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	4,2	62,78	-1,59	27,85	27,89	93,26	3
	$KAlSO_4.10H_2O$	2,66	70,89	-3,44	26,92	27,14	97,28	2
	Mordansız	2,3	69,7	-3,86	21,67	22,01	100,1	2
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	4,17	55,98	-0,4	18,03	18,03	91,29	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	4,78	69,04	-2,29	31,24	31,32	94,19	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	5,39	57,99	-0,73	24,69	24,7	91,69	3/4
	$K_2Cr_2O_7$	3,18	67,19	-4,25	24,54	24,9	99,82	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	3,57	69,79	-3,44	30,74	30,93	96,38	2/3
	Mordansız	5,18	62,12	-1,48	29,96	30	92,82	1
H_2O_2 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	5,86	60,05	0,21	24,97	24,97	89,53	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	6,46	66,37	-5,75	31,59	32,11	100,32	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	5,38	58,22	-0,33	23,75	23,75	90,81	4
	$K_2Cr_2O_7$	6,81	62,6	-2,21	33,12	33,19	93,81	4
	$KAlSO_4.10H_2O$	5,45	67,81	-4,37	34,12	34,39	97,3	2/3
	Mordansız	4,21	64,98	-4,88	26,38	26,82	100,49	2
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	4,38	66,74	-4,33	26,9	27,25	99,14	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	5,31	70,03	-6,55	32,58	33,24	101,37	2/3
	$FeSO_4.7H_2O$	3,97	65,09	-5,03	24,86	25,36	101,43	2/3
	$K_2Cr_2O_7$	6,98	64,1	-4,08	34,61	34,85	96,72	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	3,98	71,81	-5,98	31,43	31,99	100,78	2
	Mordansız	3,44	68,43	-6,28	26,29	27,03	103,44	2
Na_2CO_3 ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	8,83	55,25	-0,86	28,23	28,24	91,75	4
	$SnCl_2.2H_2O$	7,85	65	-3,01	33,1	33,24	95,19	3
	$FeSO_4.7H_2O$	8,18	50,78	0,62	22,87	22,88	88,44	4
	$K_2Cr_2O_7$	9,29	59,28	-1,52	36,54	36,57	92,38	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	6,76	65,59	-3,72	35,62	35,82	95,96	3/4
	Mordansız	5,57	62,71	-3,61	27,77	28	97,4	3
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlemler	$CuSO_4.5H_2O$	6,94	57,43	-1,46	26,07	26,11	93,2	3/4
	$SnCl_2.2H_2O$	6,7	65,66	-3,01	30,88	31,02	95,56	3
	$FeSO_4.7H_2O$	6,35	54,37	-1,45	21,89	21,94	93,79	4
	$K_2Cr_2O_7$	8,32	59,72	-1,8	32,53	32,58	93,16	3/4
	$KAlSO_4.10H_2O$	5,15	66,18	-4,08	30,91	31,18	97,52	3
	Mordansız	3,87	64,77	-3,56	25,36	25,61	98	2/3

3.2.2. UV Işık Muamelesi ile Işık Haslıklarının Geliştirilmesi

Çalışmada öncelikle durum tespitine yönelik yapılan denemeler kapsamında elde edilen gözlemler, nar kabuğu ile boyanmış ürünlerin ışık soldurma esnasında renklerinin koyulaşması yönünde olmuştur. Daha sonrasında uygulanan ard işlemlerle genel anlamda bu verilerin gözlenmesi neticesinde nar kabuğu ile boyanmış numunelerin UV ışık altındaki değişimlerinin incelenmesine karar verilmiştir. Ardından bu UV uygulamanın diğer boya kaynakları ile boyanmış ürünlere de uygulanmasına karar verilmiş ve bunun için TiO_2 ile emdirilmiş örnekler seçilmiştir. Bu işlemler ayrı ayrı incelenmiş olup değerlendirmeleri Bölüm 4'de yapılmıştır.

- **Nar kabuğu ile boyanmış kumaşların UV Işık ile Muamelesi**

Nar kabuğu ile mordanlı ve mordansız olarak boyanmış, ve aynı zamanda farklı kimyasallarla ard işlem görmüş yünlü kumaşlar laboratuvarda ışık kabininde UV ışık altında bekletilmiştir. Bekleme süresi belirlenirken numuneler her saat başı gözlenmek üzere 24 saat boyunca üzerindeki değişimleri incelenmiştir. Yapılan denemelerde uzun müddet bekletmek renk değişmesine neden olmayıp sonucu değiştirmediği için numunelerin 8 saat süreyle UV ışık altında bekletilmesine karar verilmiştir ve bütün uygulama bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Tablo 3.8.'de bu işlemler sonucunda elde edilen renk verimlilikleri, CIE L*a*b* renk değerleri ve numunelerin ışık haslıkları sunulmuştur.

Tablo 3.8. Nar kabuğu ile boyanmış, ard işlem görmüş/görmemiş numunelerin UV ışık altındaki renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri

	UV ışık ile işlem	Mordan Tipi	K/S	L*	a*	b*	C*	h^o	Işık haslığı
Boyama	-	$CuSO_4.5H_2O$	15.4	48.2	4.58	28.97	29.33	81.02	4/5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	14.26	48.11	4.04	28.11	28.4	81.82	4/5
	-	$SnCl_2.2H_2O$	10.06	74.58	2.59	27.16	27.28	84.56	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	8.32	68.22	8.29	34.8	35.77	76.61	3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	9.03	43.44	3.41	10.32	10.87	71.71	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	7.52	45.34	2.98	11.9	12.27	75.95	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	8.34	58.23	6.05	29.55	30.17	78.42	5/6
	+	$K_2Cr_2O_7$	7.48	58.1	6.14	29.7	30.33	78.31	5/6
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	8.79	66.33	3.16	34.27	34.42	84.73	2/3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	7.99	59.73	6.55	31.64	32.31	78.31	4
	-	Mordansız	16.81	59.32	5.98	33.44	33.97	79.85	2/3
	+	Mordansız	15.96	51.74	8.55	32.46	33.57	75.24	3/4
Optik Beyazlatıcı ile ard işlemler	-	$CuSO_4.5H_2O$	15.79	45.8	6.08	28.88	29.51	78.1	5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	15.02	46.39	5.64	28.66	29.21	78.86	5/6
	-	$SnCl_2.2H_2O$	16.74	57.71	6.82	37.31	37.92	79.65	2/3
	+	$SnCl_2.2H_2O$	16.32	52.37	8.14	34.51	35.46	76.73	2/3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	9.29	41.51	4.17	10.38	11.18	68.08	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	8.68	41.39	3.81	10.62	11.28	70.25	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	8.95	57.73	6.15	30.56	31.17	78.62	5
	+	$K_2Cr_2O_7$	7.5	58	6.03	29.44	30.06	78.43	5
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	10.65	64.7	3.76	39.1	39.28	84.5	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.66	59.68	6.78	35.42	36.06	79.17	3
	-	Mordansız	18.32	54.68	7.06	34.98	35.69	78.59	3
	+	Mordansız	17.67	48.17	8.73	32.63	33.78	75.02	3/4
UV Tutucu ile ard işlemler (Emdirme)	-	$CuSO_4.5H_2O$	10.95	50.32	4.75	28.72	29.11	80.62	4/5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	10.41	50.03	5.13	28.5	28.95	79.8	5
	-	$SnCl_2.2H_2O$	8.66	73.54	0.71	24.29	24.3	88.33	2/3
	+	$SnCl_2.2H_2O$	9.13	69.67	3.79	27.22	27.48	82.07	3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	7.77	42.05	3.91	8.38	9.25	64.99	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	8.34	41.51	4.16	9.69	10.54	66.77	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	6.87	59.49	4.88	29.32	29.73	80.55	5
	+	$K_2Cr_2O_7$	7.02	58.35	5.6	29.12	29.65	79.12	5
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	7.01	69.18	0.06	35.49	35.49	89.9	2/3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	7.2	64.58	2.93	33.18	33.31	84.95	3/4
	-	Mordansız	11.52	58.67	6.51	31.71	32.37	78.39	3
	+	Mordansız	13.18	55.97	7.65	31.84	32.75	76.5	3/4
UV Tutucu ile ard işlemler (Çektirme)	-	$CuSO_4.5H_2O$	14.08	48.83	5.54	30.6	31.09	79.73	4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	14.4	48.76	5.5	30.69	31.18	79.84	5
	-	$SnCl_2.2H_2O$	8.18	73.83	-0.64	22.59	22.6	91.63	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	10.08	69.06	2.73	27	27.14	84.23	3/4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	8.43	45.63	3.95	12.01	12.64	71.8	4/5
	+	$FeSO_4.7H_2O$	9.11	44.2	4.36	13.25	13.94	71.78	4/5
	-	$K_2Cr_2O_7$	9.23	57.29	4.63	29.91	30.26	81.2	5/6
	+	$K_2Cr_2O_7$	8.83	56.49	5.62	30.01	30.53	79.39	5/6
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	8.39	66.13	0.36	34.56	34.56	89.41	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.33	61.94	3.23	33.8	33.95	84.54	4
	-	Mordansız	15.46	58.33	5.09	34.11	34.48	81.52	2/3
	+	Mordansız	17.4	54.26	7.09	33.91	34.65	778.19	3/4

TiO_2 ile ard işlemler	-	$CuSO_4.5H_2O$	9.53	49.89	5.31	27.38	27.39	79.03	4/5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	7.07	51.23	4.68	24.78	25.21	79.31	7
	-	$SnCl_2.2H_2O$	6.97	72.29	3.05	26.52	26.69	83.44	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	6.83	68.92	7.65	32.02	32.92	76.56	4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	7.15	44.89	3.59	10.89	11.47	71.76	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	5.43	46.99	3.41	10.02	10.58	71.22	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	6.42	59.78	5.71	28.9	29.46	78.82	4/5
	+	$K_2Cr_2O_7$	6.05	59.29	5.72	28.45	29.02	78.62	5/6
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	6.93	58.39	2.38	26.29	26.4	84.83	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	5.68	62.1	5.46	30.49	30.98	79.84	5
	-	Mordansız	3.34	74.07	3.66	10.62	11.23	70.98	3
	+	Mordansız	8.64	53.74	7.99	29.12	30.19	74.66	4
TiO_2 ile ard işlemler (Yıkanmış)	-	$CuSO_4.5H_2O$	6.88	51.33	4.59	24.17	24.61	79.24	4/5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	8.25	49.88	4.72	25.58	26.01	79.54	5
	-	$SnCl_2.2H_2O$	7.42	73.05	3.73	26.94	27.19	82.11	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	5.27	70.25	6.97	29.48	30.29	76.69	4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	7.41	43.66	3.77	10.43	11.1	70.11	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	6.83	43.3	3.39	9.61	10.18	70.59	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	6.74	59.18	5.58	28.97	29.5	79.1	4/5
	+	$K_2Cr_2O_7$	5.92	59.76	5.66	28.15	28.71	78.62	5/6
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	6.16	66.79	3.62	33.84	34.03	83.9	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	6	61.86	5.81	30.85	31.39	79.33	4
	-	Mordansız	12.07	57.46	7.58	32.78	33.65	76.99	3
	+	Mordansız	12.11	50.93	8.85	31.11	32.35	74.12	3/4
H_2O_2 ile ard işlemler	-	$CuSO_4.5H_2O$	14.79	46.45	6.72	28.55	29.34	76.75	5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	14.31	46.05	6.2	27.55	28.24	77.32	5/6
	-	$SnCl_2.2H_2O$	15.04	63.5	3.22	37.05	37.19	85.04	3
	+	$SnCl_2.2H_2O$	16.32	57.89	6.19	36.2	36.73	80.29	3/4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	9.19	41.23	4.14	9.01	9.92	65.32	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	9.73	40.37	4.46	10.24	11.17	66.46	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	8.46	59.72	5.34	31.24	31.7	80.3	5/6
	+	$K_2Cr_2O_7$	8.09	58.75	6.23	31.28	31.9	78.73	6
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.01	67.55	0.98	37.43	37.44	88.5	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.71	63.05	3.32	35.93	36.08	84.73	3/4
	-	Mordansız	17.67	59.6	5.03	36.45	36.79	82.14	2/3
	+	Mordansız	18.54	55.46	6.75	35.57	36.2	79.25	3
$Na_2S_2O_4$ile ard işlemler	-	$CuSO_4.5H_2O$	10.08	57.63	5.54	29.89	30.4	79.5	3/4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	10.21	55.01	5.26	29.19	29.66	79.78	3/4
	-	$SnCl_2.2H_2O$	14.74	65.4	4.5	35.1	35.39	82.7	2/3
	+	$SnCl_2.2H_2O$	14.17	55.46	8.44	33.25	34.3	75.76	3/4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	7.75	46.37	4.96	11.6	12.62	66.84	5
	+	$FeSO_4.7H_2O$	7.72	45.78	4.78	12.45	13.33	69.01	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	7.75	61.8	4.69	32.24	32.58	81.72	5
	+	$K_2Cr_2O_7$	7.03	60.65	5.07	30.88	31.29	80.67	5/6
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	8.37	67.18	3.11	37.94	38.07	85.32	2/3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	8.02	61.51	6.01	34.18	34.7	80.03	3
	-	Mordansız	16.62	59.38	5.51	32.16	32.63	80.28	2/3
	+	Mordansız	15.68	52.31	8.01	31.51	32.52	75.73	3

Na_2CO_3 ile ard işlemler	-	$CuSO_4.5H_2O$	16.44	46.86	6.35	31.11	31.75	78.46	4/5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	16.02	46.92	6.24	30.66	31.29	78.49	5
	-	$SnCl_2.2H_2O$	10.84	71.55	0.02	27.24	27.24	89.95	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	11.19	67.62	3.78	29.53	29.77	82.7	3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	9.51	43.94	3.9	12.25	12.85	72.34	5/6
	+	$FeSO_4.7H_2O$	9.85	43.1	4.6	14.33	15.05	72.22	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	9.46	56.43	5.48	30.05	30.55	79.67	5
	+	$K_2Cr_2O_7$	8.85	54.95	6.18	29.46	30.1	78.15	5
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.62	65.27	0.96	36.41	36.42	88.49	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	10.68	60.81	3.36	34.45	34.45	84.43	3
	-	Mordansız	19.09	54.92	6.4	36.02	36.59	79.93	3
	+	Mordansız	18.93	51.7	7.53	34.25	35.06	77.61	3/4
$C_4H_6O_6$ ile ard işlemler	-	$CuSO_4.5H_2O$	14.64	49.08	4.66	30.15	30.51	81.21	4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	15.46	48.7	4.81	30.39	30.77	81.01	4/5
	-	$SnCl_2.2H_2O$	9.99	71.79	0.12	23.39	23.39	89.72	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	10.46	67.95	3.46	27.8	28.02	82.91	3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	8.95	45.58	3.78	11.82	12.41	72.28	5
	+	$FeSO_4.7H_2O$	9.15	44.76	4.02	12.96	13.57	72.75	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	8.62	57.34	3.93	28.28	28.55	82.09	5
	+	$K_2Cr_2O_7$	9.27	55.64	4.8	28.93	29.33	80.57	5
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.09	64.67	1.41	33.66	33.69	87.6	2/3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	9.03	61.23	3.67	32.35	32.55	83.52	3/4
	-	Mordansız	16.08	58.95	4.88	32.72	33.09	81.51	2/3
	+	Mordansız	17.6	55.53	6.82	33.48	34.17	78.49	3

- **Doğal boyarmadde kaynaklarıyla boyanmış TiO_2 ile işlem görmüş numunelerin UV Işık Muamelesi**

Çalışmanın bu kısmında nar kabuğu ile boyanmış numunelerin UV ışık ile muamelesinden elde edilen veriler ışığı altında; havacıva, fındık kabuğu, ceviz kabuğu, nane ve portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri TiO_2 ile işlem gördürüldükten sonra laboratuvarda UV ışığa maruz bırakılmıştır. Numuneler ışık kabininde 8 saat süreyle UV ışık altında bekletilmiştir. Bu işlemler sonucunda elde edilen renk verimlilikleri, elde edilen rengin CIE renk uzayındaki yerini gösteren veriler ve bu renklerin ışık haslıkları Tablo 3.9.'da belirtilmiştir. UV ışık ile işlem görmüş olanlar (+) işareti ile gösterilmiştir. (-) işareti ile gösterilen ise UV ışık ile işlem görmemiş olanlardır.

Tablo 3.9. TiO_2 ile işlem görmüş numuelerin UV ışık altındaki renk ölçümleri ve ışık haslığı değerleri

	UV ışık ile işlem görme		K/S	L*	a*	b*	c*	h^o	Işık haslığı
Havacıva	-	$CuSO_4.5H_2O$	3.67	51.97	5.13	11.8	12.87	66.52	4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	3.23	55.4	4.77	13.33	14.16	70.31	4
	-	$SnCl_2.2H_2O$	7.12	31.45	3.02	-2.19	3.73	323.97	3
	+	$SnCl_2.2H_2O$	6.37	33.05	6.82	1.41	6.96	11.69	3/4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	3.97	45.78	2.3	5.28	5.76	66.41	3
	+	$FeSO_4.7H_2O$	3.25	48.75	3.03	5.99	6.72	63.16	3
	-	$K_2Cr_2O_7$	5.69	34.4	-2	-1.32	2.4	213.32	3
	+	$K_2Cr_2O_7$	6.35	33.78	-1.02	0.2	1.04	168.91	3
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	3.38	46.09	3.82	0.9	3.93	13.21	2
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	2.4	52.97	5.15	4.77	7.02	42.81	2/3
	-	Mordansız	8.05	29.54	2.18	-2.53	3.34	310.75	3
	+	Mordansız	7.99	29.57	5.06	-0.19	5.06	357.83	3
Fındık Kabuğu	-	$CuSO_4.5H_2O$	2.99	61.48	2.61	18.61	18.79	82.01	3/4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	3.16	61.61	2.2	19.35	19.47	83.51	3/4
	-	$SnCl_2.2H_2O$	0.97	79.89	2.46	18.35	18.51	82.37	3/4
	+	$SnCl_2.2H_2O$	0.68	84.29	1.7	16.37	16.46	84.05	3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	2.77	58.42	3.3	13.6	13.99	76.36	3/4
	+	$FeSO_4.7H_2O$	2.74	59.55	3.17	14.46	14.8	77.63	3/4
	-	$K_2Cr_2O_7$	1.47	70.33	0.92	14.09	14.12	86.25	3/4
	+	$K_2Cr_2O_7$	1.3	71.76	-0.06	13.14	13.14	90.27	3/4
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	1.17	75.3	5.42	18.18	18.97	73.39	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	0.85	80.68	3.47	17.68	18.01	78.89	2/3
	-	Mordansız	1.25	69.17	7.16	13.54	15.31	62.12	3
	+	Mordansız	0.94	73.68	5.28	13.57	14.56	68.75	3
Ceviz Kabuğu	-	$CuSO_4.5H_2O$	5.78	40.85	6.56	10.53	12.41	58.05	5
	+	$CuSO_4.5H_2O$	8.3	37.58	7.34	12.39	14.41	59.35	5/6
	-	$SnCl_2.2H_2O$	5.37	42.71	8.79	12.37	15.18	54.6	5
	+	$SnCl_2.2H_2O$	5.96	42.34	9.35	13.62	16.52	55.54	5
	-	$FeSO_4.7H_2O$	6.3	38.8	5.4	9.29	10.75	59.83	5
	+	$FeSO_4.7H_2O$	6.47	38.86	6.07	10.09	11.78	58.97	5
	-	$K_2Cr_2O_7$	4.37	46.32	5.95	10.29	11.89	59.96	4
	+	$K_2Cr_2O_7$	4.46	47.2	6.61	11.7	13.44	60.54	4
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	5.87	41.23	7.32	11.16	13.35	56.75	4/5
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	6.21	41.59	8.59	13.15	15.71	56.84	5
	-	Mordansız	6.29	41.56	7.63	12.63	14.75	58.86	4/5
	+	Mordansız	6.69	40.02	8.55	12.81	15.4	56.28	5/6
Nane	-	$CuSO_4.5H_2O$	8.32	49	1.75	22.31	22.38	85.51	3/4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	6.31	50.79	2.26	20.53	20.66	83.72	4
	-	$SnCl_2.2H_2O$	7.8	67.3	2.62	31.34	31.45	85.22	3
	+	$SnCl_2.2H_2O$	4.34	71.12	4.18	26.95	27.28	81.18	3/4
	-	$FeSO_4.7H_2O$	7.07	45.81	1.56	12.86	12.95	83.09	3/4
	+	$FeSO_4.7H_2O$	4.89	48.01	0.74	8.88	8.91	85.23	5/6
	-	$K_2Cr_2O_7$	4.85	59.97	1.32	26.11	26.15	87.1	3/4
	+	$K_2Cr_2O_7$	4.64	61.05	3.19	26.52	26.71	83.13	3/4
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	7.88	58.4	2.84	29.4	29.53	84.49	3
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	5.05	58.85	4.28	24.66	25.03	80.17	3/4
	-	Mordansız	6.52	55.93	2.48	23.47	23.6	83.98	2/3
	+	Mordansız	3.46	59.15	4.09	17.86	18.32	77.11	3

Portakal Ağacı Yaprağı	-	$CuSO_4.5H_2O$	4.94	59.04	-0.82	4.61	24.63	91.92	3/4
	+	$CuSO_4.5H_2O$	4.23	59.88	-0.27	23.04	23.04	90.68	4
	-	$SnCl_2.2H_2O$	3.69	71.18	-1.5	29.65	29.69	92.9	2
	+	$SnCl_2.2H_2O$	2.58	74.7	0.58	25.51	25.51	88.69	2/3
	-	$FeSO_4.7H_2O$	3.98	55.88	0.54	17.6	17.61	88.24	3/4
	+	$FeSO_4.7H_2O$	4.19	53.43	2.32	15.77	15.94	81.65	4
	-	$K_2Cr_2O_7$	4.28	63.66	-0.91	28.71	28.73	91.81	3
	+	$K_2Cr_2O_7$	4.75	64.61	-0.93	28.91	28.92	91.84	4
	-	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	3.1	70.16	-2.87	29.09	29.23	95.64	2
	+	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	2.38	72.68	0.36	25.94	25.94	89.21	2/3
	-	Mordansız	2.32	69.45	-2.74	21.48	21.66	97.28	2
	+	Mordansız	1.31	73.42	-0.31	16.13	16.14	91.1	2

4. BÖLÜM

TARTIŞMA–SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmasında 6 farklı doğal boyarmadde kaynağı ile %100 yünlü kumaşın renklendirilmesi yapılmıştır. 3. Bölüm'de yaygın olarak bilinen ve kullanılan 5 farklı mordan maddesi ve mordan maddesi kullanılmadan birlikte mordan yöntemi ile boyama işlemlerinden ve daha sonra uygulanan ard işlemlerden elde edilen bilgiler verilmiştir. Bu bilgiler ışığında ulaşılan sonuçlar bu bölümde irdelenmiştir.

4.1. Kullanılan Farklı Doğal Boyarmadde Kaynakları ile Elde Edilen Renkler ve Işık Haslıkları

Işık haslığını gözlemlemek için doğal boya kaynakları ile boyanmış ve işlem görmüş kumaşlar yapay ışık altında belirli bir müddet bırakılmıştır. Boyanmış ve işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarını gözlemlemek için ISO 105 - B02 standardı esas alınmıştır. Işık haslığı yapay ışık kullanılarak Xeon ark lambası ile Atlas marka cihaz üzerinde test edilmiş olup ayrıca renklerdeki değişimler mavi scala ile değerlendirilmiştir. Işık haslığı 1'den 8'e kadar olan rakamlarla değerlendirilmiş olup rakamların değer karşılığı aşağıda Tablo 4.1'de görülmektedir. Numunelere 45° eğik olarak bakılırken tablodaki değerler elde edilmiştir [101].

Tablo 4.1. Mavi skala ile ışık haslığının değerlendirilmesi [101]

Haslık Derecesi	Değerlendirme
1	Çok az
2	Az
3	Orta
4	Oldukça iyi
5	İyi
6	Çok iyi
7	Mükemmel
8	Harikulâde

Tablo 4.2. Numunelerin farklı doğal madde kaynaklarıyla boyanması sonucu elde edilen renkler

Doğal Boyarmadde kaynağı	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Havacıva						
Nar Kabuğu						
Fındık Kabuğu						
Ceviz Kabuğu						
Nane						
Portakal Ağacı Yaprağı						

Farklı mordan maddeleri kullanılarak ve mordansız yapılan boyama işlemlerine göre boyama denemelerinde farklı tonlarda renkler elde edilmiştir. Havacıva bitkisi kullanılarak yapılan boyamalarda kahverengi, lila renkleri ve siyah elde edilmiştir (Tablo 4.2.). Kullanılan mordan maddesine bağlı olarak en fazla renk değişimi havacıva bitkisi ile yapılan boyamalarda görülmüştür. Tablo 3.1.'de verilen değerlere bakıldığında havacıva bitkisi bakır sülfat ile mordanlandığında elde edilen renk verileri h°=62,43 a*=6,83 ve b*= 13,09 olup renk soluk kahverengi olarak algılanmaktadır. Şap mordan maddesi kullanılınca renk değerleri h°=18,54 a*=5,03 b*=1,69 şeklinde olup renk koyu lila olarak gözükmektedir. Nar kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda da kullanılan mordan maddeleri ile mordan maddesiz boyama işlemlerine göre farklı tonda renkler elde edilmiştir. Nar kabuğu mordan maddesi kullanılmadan elde edilen boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=79,71 a*=5,97 ve b*=32,87 değerlerinde olup renk sarı eksende yoğunlaşmakta ve ayrıca rengi haki olarak algılanmaktadır. Ancak mordan maddesi kullanılarak renklerin değiştiği gözlemlenmektedir. Örneğin; demir sülfat mordan maddesi ile yapılan boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=67,22 a*=3,81 ve b*=9,07 değerinde olup renk sarı eksenden kaymaktadır ve koyu füme bir renk gözlemlenmektedir. Ayrıca şap mordan maddesi kullanılarak yapılan boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=89,4 a*=0,39 ve b*=37,24 değerinde olup renk sarı olarak algılanmaktadır. Fındık kabuğu ile yapılan boyamalarda genel olarak gri, ekru ve gümüş tonlarda renkler elde edilmiştir. Fındık kabuğu ile yapılan mordan

maddesi kullanılmadan elde edilen boyamada Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=62,42 a*=8,41 ve b*=16,09 değerlerinde olup grinin farklı bir tonu elde edilmiştir. Ayrıca mordan maddesi kullanılarak renklerin değiştiği gözlemlenmektedir. Örneğin; bakır sülfat mordan maddesiyle yapılan boyamalarda Tablo 3.1'deki verilere göre h°=79,87 a*=4,07 b*=22,8 değerlerinde olup renk koyu ekru olarak algılanmaktadır. Ayrıca demir sülfat mordan maddesi ile yapılan boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=78,73 a*=2,71 b*=13,61 değerindedir. Ceviz kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda kahverenginin tonları elde edilmiştir (Tablo 4.1.). Ceviz kabuğu kullanılarak mordansız yapılan boyamada Tablo 3.1.'de verilen değerler h°=58,97 a*=9,82 b*=16,33 olup renk acı kahverengi olarak algılanmaktadır. Demir sülfat ile mordanlanmış ceviz kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşlarda h°=62,25 a*=6,8 b*=12,92 olup renk koyu kahverengidir. Nane bitkisi kullanılarak yeşil, sarı, haki ve bej renkleri elde edilmiştir. Nane bitkisi mordan maddesi kullanılmadan elde edilen boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=84,84 a*=2,07 ve b*=22,92 değerlerinde olup rengi yeşil olarak algılanmaktayken mordan maddesi kullanılarak renklerde değişiklik gözlenmiştir. Örneğin; demir sülfat mordan maddesi ile yapılan boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=88,8 a*=0,25 ve b*=11,73 değerinde olup renk sarı eksenden kaymaktadır ve renk koyu gri olarak gözlemlenmektedir. Ayrıca potasyum di kromat mordan maddesi kullanılarak yapılan boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=87,74 a*=1,19 ve b*=30,03 değerinde olup renk açık yeşil-sarıya kaymaktadır. Denemelerde kullanılan farklı mordan maddeleri ile mordansız boyama işlemlerine göre farklı tonda renkler elde edilmiştir. Portakal ağacı yaprağı kullanılarak yeşil ve yeşil tonlarında renkler elde edilmiştir. Portakal ağacı yaprağı mordan maddesi kullanılmadan elde edilen boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=97,67 a*=-3,59 ve b*=26,68 değerlerinde olup rengi yeşil olarak algılanmaktadır. Farklı mordan madde cinsleri kullanılarak yeşil renginin tonlarını elde etmek mümkündür. Örneğin; potasyum di kromat mordan maddesi ile yapılan boyamalarda Tablo 3.1.'deki verilere göre h°=92,28 a*=-1,35 ve b*=34,01 değerinde olup renk sarı eksene kaymaktadır ve renk sarı nüanslı yeşil olarak algılanmaktadır.

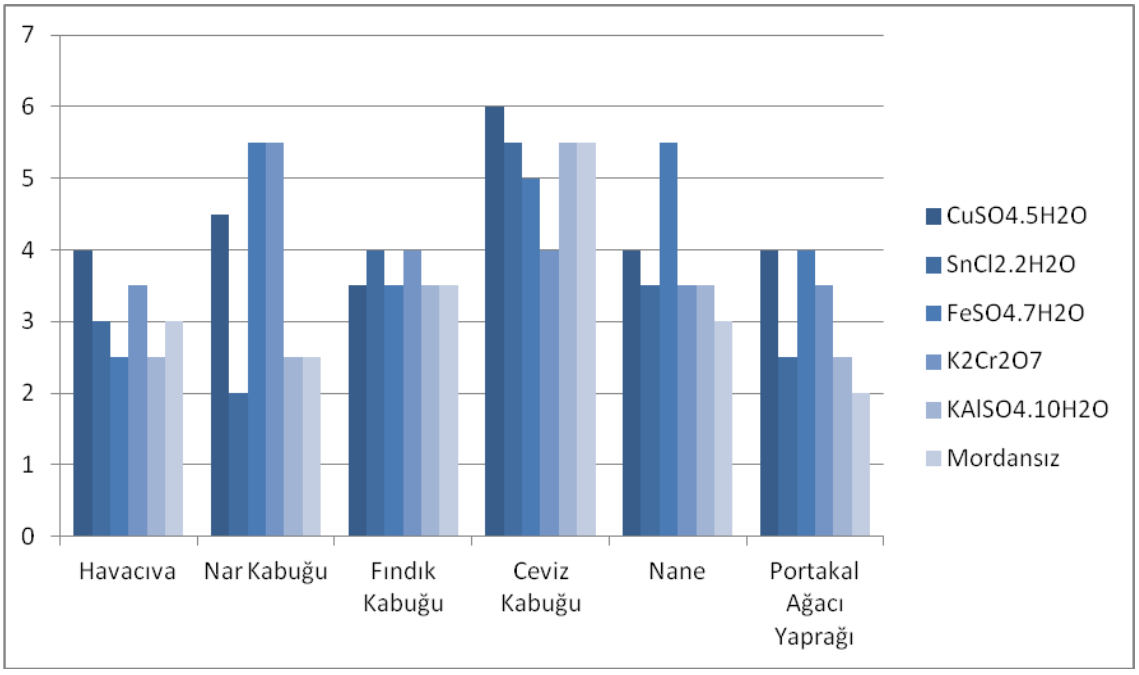
L* değerindeki azalış rengin koyulaştığını gösterirken, bu değerdeki artış rengin açıklığını göstermektedir. Havacıva ile boyanan yünlü kumaş numunelerinin kullanılan mordan maddesine göre L* değeri 23,1 ile 44,57 arasında değişiklik göstermektedir.

Nar kabuğu ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için L* değeri 40,25 ile 73,83 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'de verilen L* değerlerine bakıldığında kalay klorür mordan maddesi ile yapılan boyamalarda L* değerinde yükselme olmuştur. Demir sülfat ile yapılan boyamalarda L* değerinde azalış görülüp rengin koyulaştığı tespit edilmiştir. Fındık kabuğu ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için L* değeri 54,45 ile 79,87 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'de verilen L* değerlerine bakıldığında kalay klorür mordan maddesi ile yapılan boyamalarda L* değerinde yükselme olmuştur ve renk açılmıştır. Demir sülfat ile yapılan boyamalarda L* değerinde azalış görülüp rengin koyulaştığı tespit edilmiştir. Ceviz kabuğu ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için L* değeri 31,4 ile 41,38 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'de verilen L* değerlerine bakıldığında potasyum di kromat mordan maddesi ile yapılan boyamalarda L* değerinde yükselme olmuştur ve renk açılmıştır. Demir sülfat ile yapılan boyamalarda L* değerinde azalış görülüp rengin koyulaştığı tespit edilmiştir. Tablo 3.1.'de verilen değerlerde; nane bitkisi ile boyanan yünlü kumaş numunelerinin kullanılan mordan maddesine göre L* değeri 41,31 ile 66,4 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'da verilen değerlerde; portakal ağacı yaprağı ile boyanan yünlü kumaş numunelerinin kullanılan mordan maddesine göre L* değeri 50,76 ile 65,85 arasında değişmektedir.

K/S değerindeki azalış ise renk verimliliğinin az olduğunu gösterirken, bu değerdeki artış renk verimliliğinin fazla olduğunu göstermektedir. Havacıva ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için K/S değeri 4,64 ile 14,59 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'deki K/S değerilerini incelendiğinde renk verimliliği en çok kalay klorür mordan maddesiyle en yüksek olmaktadır. Nar kabuğu ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri için Tablo 3.1'de K/S değeri 9,31 ile 17,95 arasında değişmektedir. Renk verimlilikleri genel olarak kıyaslandığı zaman mordan maddesi kullanılmadan yapılan boyamalarda renk verimliliği en yüksek olarak elde edilmiştir. Mordan maddesi kullanıldığı zaman renk verimliliğinde farklı değerlerde azalışlar gözlenmiştir. Değişimlerin farklı mordan cinsinden kaynaklandığı görülmektedir. Fındık kabuğu ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri için K/S değeri 1,23 ile 5,14 arasında değişmektedir. Renk verimlilikleri genel olarak kıyaslandığı zaman bakır sülfat mordan maddesi kullanılarak yapılan boyamalarda en yüksek olarak elde edilmiştir. Farklı mordan maddesi kullanılarak farklı değerlerde renk verimliliği elde etmek mümkündür. Ceviz kabuğu ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri için Tablo 3.1.'de K/S değeri 7,63 ile 17,2 arasında değişmektedir.

Renk verimlilikleri genel olarak kıyaslandığı zaman kalay klorür maddesi kullanılarak yapılan boyamalarda renk verimliliği en yüksek olarak elde edilmiştir. Kullanılan mordan maddesi cinsine göre farklı değerlerde renk verimliliği elde etmek mümkündür. Renk verimliliğinin en düşük elde edildiği mordan ise potasyum di kromattır. Tablo 3.1.'de nane bitkisi ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için K/S değeri 8,02 ile 15,63 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'deki K/S değerilerini incelediğimizde renk verimliliği bakır sülfat mordan maddesiyle en yüksek olmaktadır. Portakal ağacı yaprağı ile boyanan yünlü kumaş numuneleri için Tablo 3.1.'de K/S değeri 5,15 ile 9,71 arasında değişmektedir. Tablo 3.1.'deki K/S değerilerini incelediğimizde renk verimliliği en yüksek şap mordan maddesiyle elde edilmektedir.

Özetle elde edilen verilerden de görüldüğü üzere farklı mordan maddeleri kullanarak farklı renk değerleri, renk verimliliklerinin elde edilebileceği tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Yünlü kumaş numunelerinin farklı doğal boyarmadde kaynakları ile boyanması sonucu açığa çıkan renklere ait ışık haslık değerleri

Havacıva bitkisi kullanılarak yapılan boyamalarda kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekil 4.1.'de verilen değerlere baktığımız zaman havacıva bitkisinin ışık haslığının 2/3 ile 4 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Hiçbir mordan maddesi kullanılmadan havacıva bitkisi ile yapılan boyamaların ışık haslık değeri 3'tür. Işık haslığı bakır sülfat ile mordanlanmış

yünlü kumaşlarda en yüksek değeri olan 4 elde edilirken, demir sülfat ile şap mordanlarıyla ışık haslık değeri 2/3 olarak en düşük değerdedir.

Nar kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekil 4.1.'de verilen değerlere baktığımız zaman nar kabuğu ile yapılan boyamaların ışık haslığının 2 ile 5/6 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Nar kabuğu ile yapılan boyamalara genel itibariyle baktığımız zaman diğer boya bitkileriyle karşılaştırdığımızda renklerde solma değil de koyulaşma olduğu gözlenmiştir. Şekil 4.1.'de verilen değerler incelendiğinde kalay klorür mordan maddesiyle ışık haslığının düşük olduğu gözlenmiştir. Işık haslık değerinin mordansız boyamalarda 2/3 değerinde olduğu demir sülfat ve potasyum di kromatla yapılan mordanlamalarda 5/6 değeri ile yükselmiş olduğu görülmektedir.

Fındık kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda da benzer şekilde kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekil 4.1.'deki veriler incelendiğinde fındık kabuğu ile yapılan boyamaların ışık haslığının 3/4 ile 4 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Fındık kabuğu ile yapılan boyamalara genel itibariyle baktığımız zaman, mordansız yapılan boyamanın ışık haslığı 3/4 olarak ölçülmüşken mordan maddesi kullanılarak en fazla yarım değer geliştirildiği gözlenmiştir. Şekil 4.1.'de verilen değerler incelendiğinde kalay klorür mordan maddesi ve potasyum di kromat mordan maddesi ile ışık haslığının yükselmiş olduğu bulunmuştur.

Ceviz kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekil 4.1.'de verilen değerlere baktığımız zaman, ceviz kabuğu ile yapılan boyamaların ışık haslığının 4 ile 6 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ceviz kabuğu ile yapılan boyamalarda; genel itibariyle ışık haslıklarının iyi olduğu, mordansız yapılan boyamalarda ışık haslığının 5/6 olarak ölçüldüğü tespit edilmiştir. Doğal boyaların ışık haslığı mordan ve mordanlama yöntemine göre değişmektedir. Çünkü kullanılan mordan cinsine ve mordanlama yöntemine göre farklı metal-boya kompleksleri oluşmaktadır [21]. Mordan maddesi kullanılarak ışık haslığında ise yine beklendiği gibi değişiklikler gözlenmiştir. Şekil 4.1.'de verilen değerler incelendiğinde bakır sülfat mordan maddesi ile ışık haslığının en yüksek değere ulaştığı fakat potasyum di kromat ile yapılan boyamalarda ise ışık haslığının 4'e düştüğü anlaşılmıştır.

Nane bitkisi kullanılarak yapılan boyamalarda kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekil 4.1.'de verilen değerlere baktığımız zaman nane bitkisinin ışık haslığının 3 ile 5/6 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Hiçbir mordan maddesi kullanılmadan nane bitkisi ile yapılan boyamaların ışık haslık değeri 3 olarak bulunmuştur. Kullanılan mordan madde cinsine bağlı olarak ışık haslıklarında iyileşme olduğu ve bu değerlerin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Işık haslığı demir sülfat ile mordanlanmış yünlü kumaşlarda en yüksek değere ulaşmış olup 5/6 değeri elde edilmiştir.

Son olarak test edilen diğer bir doğal boya kaynağı olan portakal ağacı yaprağı kullanılarak yapılan boyamalarda ise kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekil 4.1.'deki verilere baktığımız zaman portakal ağacı yaprağının ışık haslığının 2 ile 4 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Hiçbir mordan maddesi kullanılmadan portakal ağacı yaprağı ile yapılan boyamalara ait ışık haslık değeri 2 iken kullanılan mordan madde cinsine bağlı olarak ışık haslıklarında iyileşme olduğu gözlenmiştir. Işık haslığı, demir sülfat ile mordanlanmış ve bakır sülfat ile mordanlanmış yünlü kumaşlarda portakal ağacı yaprağı ile yapılan boyamalar için en yüksek değer olan 4'e ulaşmıştır.

4.2. Işık Haslıklarının Geliştirilmesi

Tezin bu aşamasında ilk olarak boyanmış yünlü kumaşlara Bölüm 3'de verilen bilgilere göre farklı kimyasal maddeler ile işlemler gören numunelerin ışık haslıkları iyileştirmesi üzerine çalışmalar yorumlanmıştır. Bu numunelerin yine renk verimlilikleri, CIE L*a*b değerleri ve ışık haslıkları incelenmiştir. Daha sonra ise nar kabuğunda ilgi çekici değerler tespit edildiğinden dolayı nar kabuğu ile boyanmış numunelerin hepsi ve diğer bitkilerdeki TiO_2 ile işlem görmüş numunelerin hepsi UV ışık ile muamele edilerek renk değişimleri ve ışık haslıklarındaki değişimler analiz edilmiştir.

4.2.1. Kimyasal Maddelerle Işık Haslıklarının Geliştirilmesi

Çalışmamızın bu kısmında mordanlanmış boyanmış numunelere 7 farklı kimyasal madde 9 farklı metod ile uygulanmış ve boyanmış kumaş örneklerinin ışık haslıklarının iyileştirilmesine çalışılmıştır. Bu amaçla Bölüm 3'de verilen bilgiler ışığında bu bölümde optik beyazlatıcı, UV tutucu, titanyum dioksit (TiO_2), hidrojen peroksit

(H_2O_2), sodyum ditiyonit ($Na_2S_2O_4$), sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve tartarik asit ($C_4H_6O_6$) kimyasallarının, kullanılan boyarmadde kaynağı üzerine etkileri teker teker incelenmiştir.

4.2.1.1. Havacıva Bitkisi ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi

Havacıva bitkisinin kökleri kurutulup ve değirmende öğütülülerek ekstraksiyon yapılmadan direkt 5 farklı mordan maddeli ve hiç mordan maddesi kullanılmadan yünlü kumaş numuneleri tez çalışması kapsamında birlikte mordan yöntemi ile boyanmıştır. Daha sonra boyanmış kumaşlara 7 farklı kimyasal madde ile ayrı ayrı işlem gördürülmüş olup bu işlemler sonucu açığa çıkan renkler Tablo 4.3.'de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Yünlü kumaş numunelerinin havacıva bitkisi ile boyanması sonucu elde edilen renkler

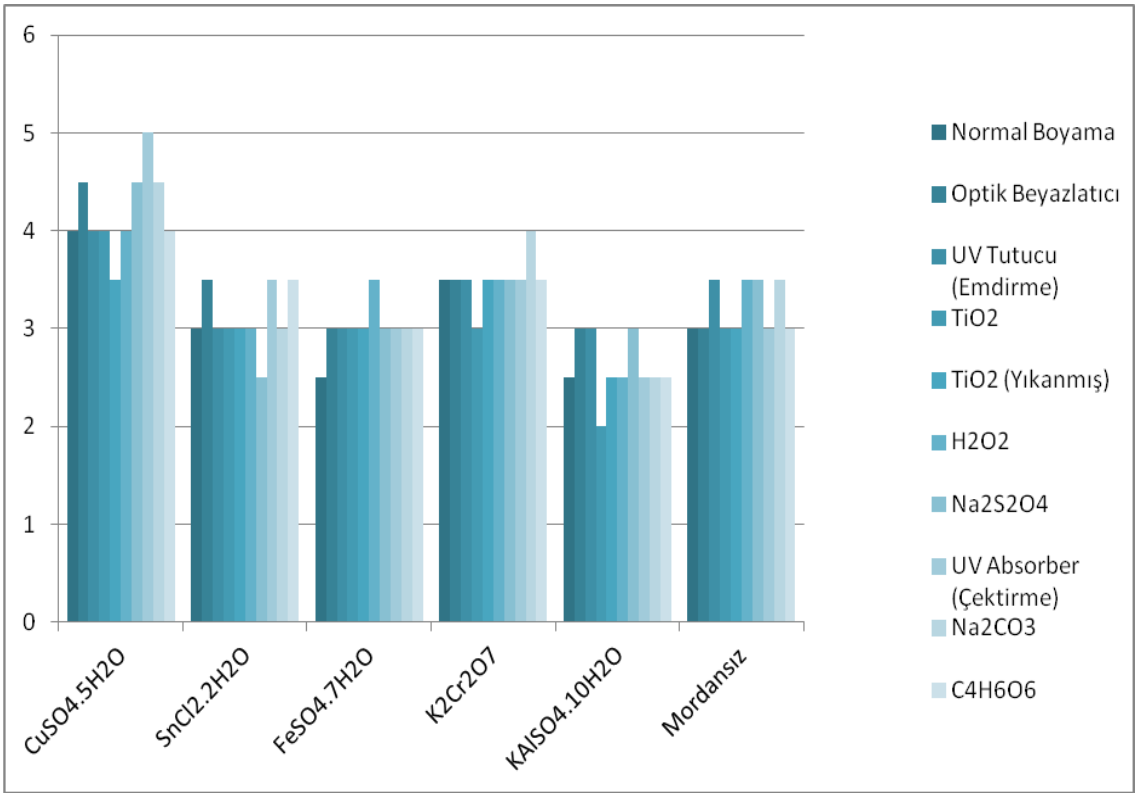
Kimyasallar	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Normal Boyama						
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlem						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Emdirme)						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Çektirme)						
TiO_2 ile Ard İşlem						
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlem						
H_2O_2 ile Ard İşlem						
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlem						
Na_2CO_3 ile Ard İşlem						
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlem						

Tablo 4.3 incelendiğinde farklı kimyasal madde kullanımıyla renk değerlerinin değiştiği gözlenmiştir. Genel olarak bakıldığında $Na_2S_2O_4$ ile ard işlem yapıldıktan sonra kullanılan mordan maddesine bağlı olarak rengin tonunun değiştiği hatta demir sülfat mordan maddesi ile yapılan boyanmış numunedeki rengin tamamen değişim gösterdiği

anlaşılmıştır. TiO_2, Na_2CO_3 ve $C_4H_6O_6$ kimyasallarının kullanıldığında ise Tablo 3.2'de renk verilere göre K/S değeri düşerken L* değeri artmış olup numune renginde açılmalar gözlenmiştir. Ayrıca TiO_2 kimyasalı kullanıldıktan sonra soğuk su altında yıkanıp kurutulan numunelerde renklerin yıkanmamışlara oranla daha koyu tonda kaldıkları anlaşılmış ve bunun kumaş üzerinde kalan TiO_2 tortularının yıkamayla uzaklaştırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat ana numunelerle (yani ard işlem yapılmamış numuneler) kıyaslandığı zaman numune renginde açıklık söz konusudur.

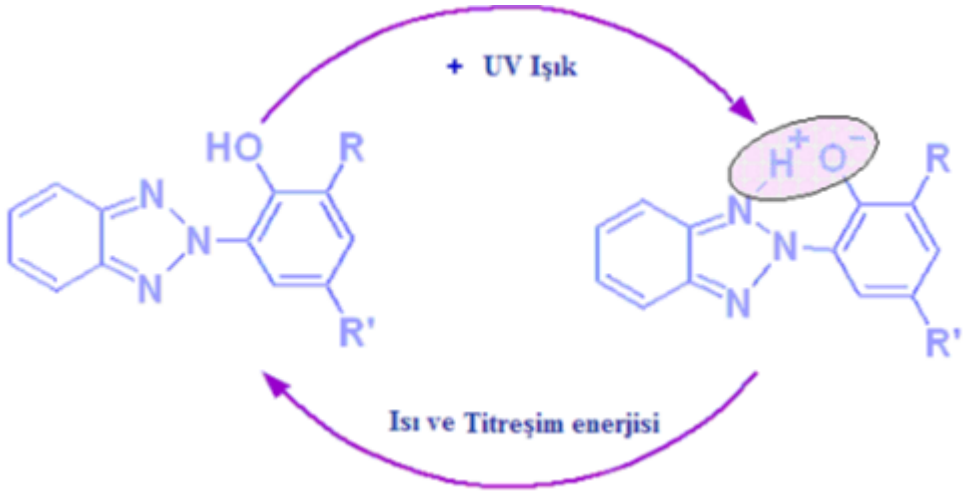
Renk verimlilikleri açısından sonuçlar incelendiğinde genel olarak H_2O_2 ile ard işlem uygulanmasının K/S değerlerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 3.2). En düşük K/S değeri ise şap mordan maddesi ile boyanmış yünlü kumaşın TiO_2 ile işlem görmesi sonucunda elde edilmiştir ve bu değerin K/S=2,91 olduğu görülmüştür.

Numunelerdeki renk tonunun, işlem görülmüş olan kimyasallara göre renk değerlerinin değişmiş olduğu Tablo 3.2'de görülmektedir. Bu işlemlerden sonra numunelerin ışık haslık durumları da incelenmiştir. Boyanmış ve çeşitli kimyasallarla işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.2.'de sunulmuştur.



Şekil 4.2. Havacıva bitkisinin çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Şekil 4.2.'de ışık haslıkları incelendiği zaman havacıva bitkisi ile yapılmış boyamalarda mordan cinsine ve uygulanan ard işlem tipine bağlı olarak ışık haslığının 2 ile 5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genelde bakır sülfat mordanı ile yapılan boyamada ışık haslığında en iyi yükseliş gözlenmiş olup kullanılan kimyasal maddeler ile kıyaslandığında ışık haslığının en yüksek değeri, UV tutucu kimyasalının çektirme yöntemine göre uygulanması ile elde edilmiştir. Bakır sülfat ile mordanlanmış havacıva bitkisi ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri UV tutucu kimyasal maddesi ile işlem görünce ışık haslık değeri 5 olarak ölçülmüştür. UV tutucuların materyale gelen ışık tarafından oluşan olumsuz etkileri engellediği bilindiğinden dolayı ışık haslığını yükseltmiş olduğu düşünülmektedir [89].



Şekil 4.3. UV tutucuların enerjiyi dağıtması [108]

UV tutucular enerjiyi transfer eden maddeler olarak da fonksiyon gördüklerinden dolayı bu tür maddeler uyarılmış haldeki molekülleri yakalayarak bunları temel hale geri döndürmekte ve böylece bağ parçalanması meydana gelmemektedir [108].

Genel olarak bakıldığında şap mordan maddesi ile mordanlanmış havacıva bitkisi ile boyanan yünlü kumaşların TiO_2 ile işlem gördüğünde ışık haslığında düşüş gözlenmiştir. Bu değer 2 olarak ölçülmüş olup oldukça düşük bir değerdir. Mordansız olarak yapılan bütün boyamalar genel incelendiğinde ise UV tutucu emdirme yöntemine göre uygulandığı zaman ve ayrıca H_2O_2, $Na_2S_2O_4$ ile Na_2CO_3 kimyasalları uygulanınca ışık haslıklarının iyileştirilmiş olduğu görülmektedir ve bu değer hepsinde de 3/4 şeklindedir.

4.2.1.2. Nar Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi

Nar kabuğu ile birlikte boyama yöntemiyle 5 farklı mordan maddesi kullanılarak ve hiç mordan maddesi konulmadan boyama çalışmaları yapılan yünlü kumaşlar, 7 farklı kimyasal madde ile ayrı ayrı işleme alınmışlardır. Bu işlemler sonucu açığa çıkan renkler Tablo 4.4.'de sunulmuştur.

Tablo 4.4. Yünlü kumaş numunelerinin nar kabuğu ile boyanması sonucu elde edilen renkler

Kimyasallar	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Normal Boyama						
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlem						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Emdirme)						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Çektirme)						
TiO_2 ile Ard İşlem						
TiO_2 (Yıkanmış) ile Ard İşlem						
H_2O_2 ile Ard İşlem						
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlem						
Na_2CO_3 ile Ard İşlem						
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlem						

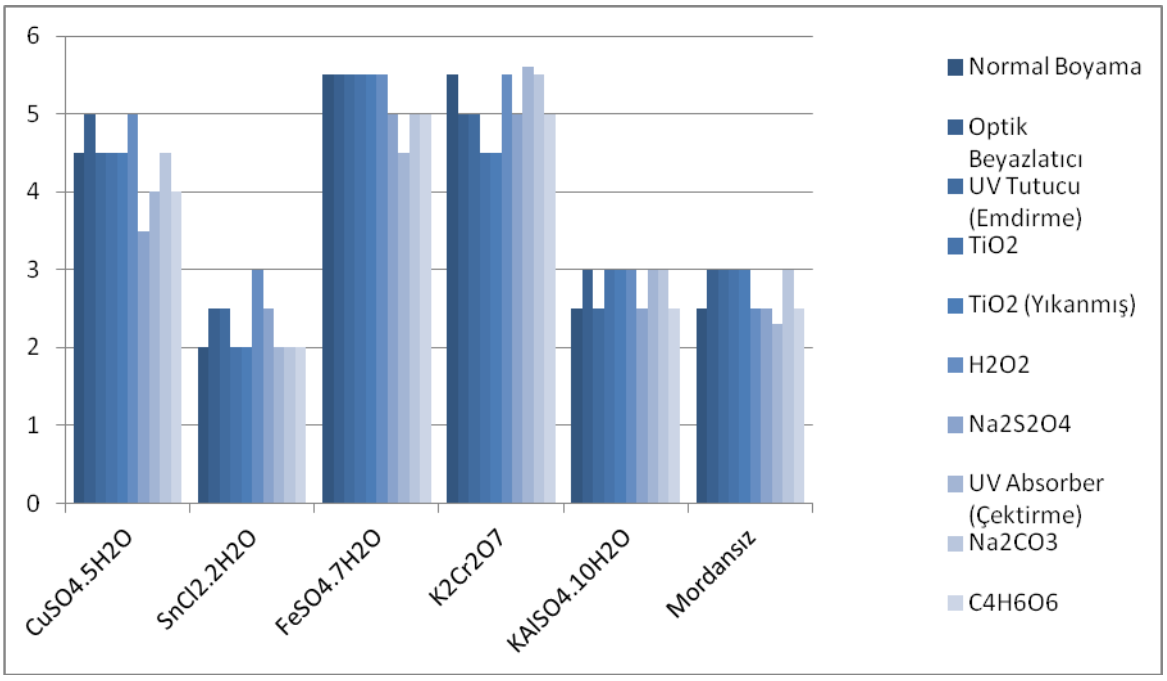
Kimyasal maddeler ile ard işlem gören boyanmış yünlü kumaşlardaki L* değerine Tablo 3.3'de genel olarak bakıldığında 40,11 ile 75,68 arasında değiştikleri görülmektedir. Demir sülfat ile mordanlanmış yünlü kumaşın optik beyazlatıcı ile ard işlem görmesi sonucunda L* değeri 40,11 olduğu için rengin koyulaştığı gözlenmiştir. L* değerindeki en büyük artış kalay klorür ile mordanlanmış yünlü kumaşların TiO_2 ile işlem gördükten sonra elde edildiği tespit edilmiştir. Tablo 4.4.'ye bakıldığında TiO_2 ve $Na_2S_2O_4$ kimyasalları uygulandıktan sonra numunelerde gözle görülür bir renk açılmasının söz konusu olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 3.3'de verilen değerlere göre L* değerleri artarken bu esnada K/S değerlerinde de düşüş gözlenmiştir.

Kimyasal madde kullanılarak işlem gören boyanmış yünlü kumaşların renk verimliliğine Tablo 3.3'de genel olarak baktığımız zaman K/S değeri 4,09 ila 19,59 arasında seyretmektedir. Mordansız olarak nar kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşların renk verimliliği optik beyazlatıcı ile en yüksek seviyeye çıkmış olduğu yine Tablo 3.3.'de verilen değerlerde görülmektedir. Aynı tabloya tekrar bakıldığında potasyum di kromat ile mordanlanmış ve boyanmış olan yünlü kumaşların TiO_2 ile işlem görmesi sonucu renk verimliliğinde düşüş gözlenmiştir. Nitekim, TiO_2 kaplanmış numunelerin

yüksek UV koruma faktörü (Ultraviolet Protection Factor, UPF) gösterdiği, fazla UV ışını absorbe ettiği ve dolayısıyla daha yüksek bir fotokatalitik etkiye sahip olduğu için daha fazla boyarmadde ayrıştırdığı bilinmektedir [103]. Bundan dolayı renk verimliliğinde düşüş olduğu düşünülmektedir.

Öte yandan numunelerin işlem görmüş olunan kimyasallara göre renk değerlerinin (yani renk nüanslarının) değişmiş olduğu da açıkça Tablo 3.3'den ve 4.4'den anlaşılmaktadır.

Ayrıca bu işlemlerden sonra numunelerin ışık haslık durumları incelenmiştir. Boyanmış ve çeşitli kimyasallarla işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.4.'de sunulmuştur.



Şekil 4.4. Nar kabuğunun çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Farklı kimyasal maddeler ile ard işlem uygulamalarının temel amacı ifade edildiği üzere çeşitli kimyasal madde kullanılarak ışık haslıkların geliştirilmesi olduğundan, kullanılan kimyasal çeşidine göre ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.4.'de bildirilmiştir. Işık haslıkları incelendiği zaman nar kabuğu ile yapılmış boyamalarda ışık haslığının 2 ile 5/6 arasında değiştiği görülmektedir. Şekil 4.4.'de görüldüğü üzere en fazla iyileşme kalay klorür ile mordanlanmış numunedeki ışık haslığında görülmektedir. Kalay klorür ile mordanlanmış boyanmış kumaşda ışık haslığı 2 değerinde iken H_2O_2 ile ard işlem gördükten sonra değeri 3 olarak artmış olduğu tespit edilmiştir. Diğer ard işlemlerde

genelde ışık haslığı üzerindeki değişim ya yarım değer düşüş/yükseliş görülmüş yada değerinde hiçbir değişiklik olmadığı şeklinde gözlenmiştir.

4.2.1.3. Fındık Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi

Atıl durumda olan fındık kabuğunun değirmende öğütülmesi ile elde edilen form kullanılarak yapılan yünlü kumaş numuneleri birlikte boyama yöntemiyle 5 farklı mordan maddesi kullanılarak ve hiç mordan maddesi konulmadan boyama çalışmaları yapılmıştır. Daha sonra boyanmış kumaşlar 7 farklı kimyasal madde ile ayrı ayrı işlem yapılmıştır. Bu işlemler sonucu açığa çıkan renkler Tablo 4.5.'da sunulmuştur.

Tablo 4.5. Yünlü kumaş numunelerinin fındık kabuğu ile boyanması sonucu elde edilen renkler

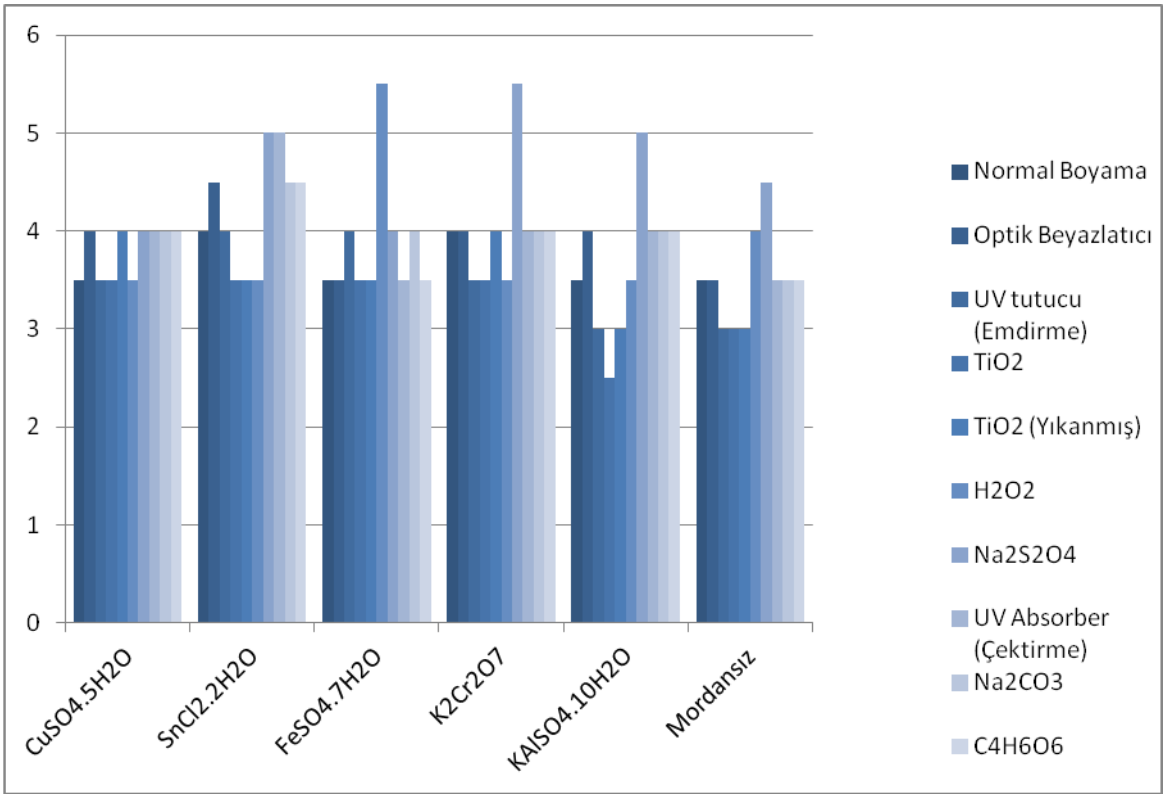
Kimyasallar	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Normal Boyama						
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlem						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Emdirme)						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Çektirme)						
TiO_2 ile Ard İşlem						
TiO_2 ile Ard İşlem (Yıkanmış)						
H_2O_2 ile Ard İşlem						
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlem						
Na_2CO_3 ile Ard İşlem						
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlem						

Tablo 3.4.'de kimyasal maddeler ile işlem gören boyanmış yünlü kumaşlardaki L* değerine genel olarak bakıldığında, L* değerinin 54,57 ile 83,44 arasında değiştiği görülmektedir. Demir sülfat ile mordanlanmış yünlü kumaşın optik beyazlatıcı ile ard işlem görmesi sonucunda L* değeri 54,11 olduğu için rengin koyulaştığı gözlenmiştir. L* değerindeki en büyük artış kalay klorür ile mordanlanmış yünlü kumaşların TiO_2 ile

işlem gördükten sonra elde edildiği gözlenmiştir ve bu değer 83,44 olarak ölçülmüş olup rengin açıldığı tespit edilmiştir. Özellikle demir sülfat ile mordanlanmış olan fındık kabuğunun yünlü kumaşın boyandığı numunede Tablo 3.1.'deki verilere göre L*= 54,45 a*= 2,71 b*=13,61 değerleri olup H_2O_2 ile işlem gördükten sonra renk değişimi gözlenmiş ve Tablo 3.4.'deki verilere göre L*=68,42 a*=5,17 b*=21,76 değerleri elde edilmiştir. Böylece renk, ana renkten değişmiş olup renginde açılma gözlenmiştir. Tablo 4.5'de bu değişim görsel olarak da sunulmuştur. Buradaki renk değişiminin nedeni H_2O_2'in renk yapısını değiştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kimyasal madde kullanılarak ard işlem gören boyanmış yünlü kumaşların renk verimliliğine genel olarak baktığımız zaman K/S değerleri 0,74 ila 5,96 arasında seyretmektedir. Bakır sülfat mordan maddesi kullanılarak fındık kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşların renk verimliliği optik beyazlatıcı ile en yüksek seviyeye çıkmış olduğu yine Tablo 3.1.'de verilen değerlerden görülmektedir. Tablo 3.4.'e bakıldığında kalay klorür ile mordanlanmış ve boyanmış olan yünlü kumaşların TiO_2 ile işlem görmesi sonucu renk verimliliğinde düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.5.'de uygulanan ard işlemlerle renklerin değiştiği açıkça görülmektedir. Ayrıca bazı doğal boyaların oksidasyon ajanlarıyla değişebildiği de bilinmektedir [106]. Bu nedenle H_2O_2 ile yapılan işlemlerde renk değişimi gözlenmiştir. Ayrıca bu ard işlemlerden sonra numunelerin ışık haslık durumları da incelenmiştir. Boyanmış ve çeşitli kimyasallarla işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.5.'de sunulmuştur.



Şekil 4.5. Fındık kabuğunun çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Şekil 4.5. incelendiğinde kullanılan kimyasal madde çeşidine göre ışık haslıklarının değiştiği görülmektedir. Şekilde elde edilen veriler, fındık kabuğu ile yapılmış boyamalarda ışık haslığının genel olarak 2/3 ile 5/6 arasında değiştiğini ortaya koymaktadır. Işık haslığının potasyum di kromat ile mordanlanmış boyanmış yünlü kumaşın $Na_2S_2O_4$ kimyasal maddesi kullanılarak ve ayrıca demir sülfat mordan maddesi ile mordanlanmış boyanmış yünlü kumaşın H_2O_2 kimyasal maddesi kullanılarak yapılan ard işlemlerde numunelerin ışık haslıklarının iyileştirilmiş olduğu gözlenmiş olup bu değer 5/6 olarak tespit edilmiştir. Birçok boyarmadde yapısında diazo bağları içermektedirler. Sodyum ditiyonitin, diazo bağı içeren bileşiklerdeki azot bağlarını kolaylıkla indirgediği ve azotlar arasındaki bağı parçaladığı bilinmektedir. Ayrıca H_2O_2'in ağartma etkisi, özellikle pH değerine bağlı olarak bozunması ve hidrojen ve perhidroksil iyonu (HO_2^-) meydana getirmesine dayandığı bilinmektedir [104]. Bu nedenlerden dolayı ışık haslığında iyileşme olduğu düşünülmektedir.

Bunlara ek olarak şap mordan maddesi ile mordanlanmış fındık kabuğuyla boyanmış yünlü kumaşın ışık haslık değeri 3/4 iken, TiO_2 ile işlem görmüş olan numune ile

kıyaslandığında ışık haslıklarında düşüş olduğu görülmektedir. Ayrıca şap mordan maddesi kullanılarak fındık kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşın TiO_2 ile ard işlem gördükten sonraki ışık haslık değeri 1 puan düşmüştür.

4.2.1.4. Ceviz Kabuğu ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi

Değirmende öğütülmüş olan ceviz kabuğunun yeşil kısmı ekstraksiyon yapılmadan direkt olarak boyamalarda kullanılmıştır. Birlikte boyama yöntemiyle 5 farklı mordan maddesi kullanılarak ve hiç mordan maddesi kullanılmadan boyama çalışmaları yapılmıştır. Boyanmış kumaşlar daha sonra 7 farklı kimyasal madde ile ayrı ayrı işlem görmüştür. Bu işlemler sonucu açığa çıkan renkler Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

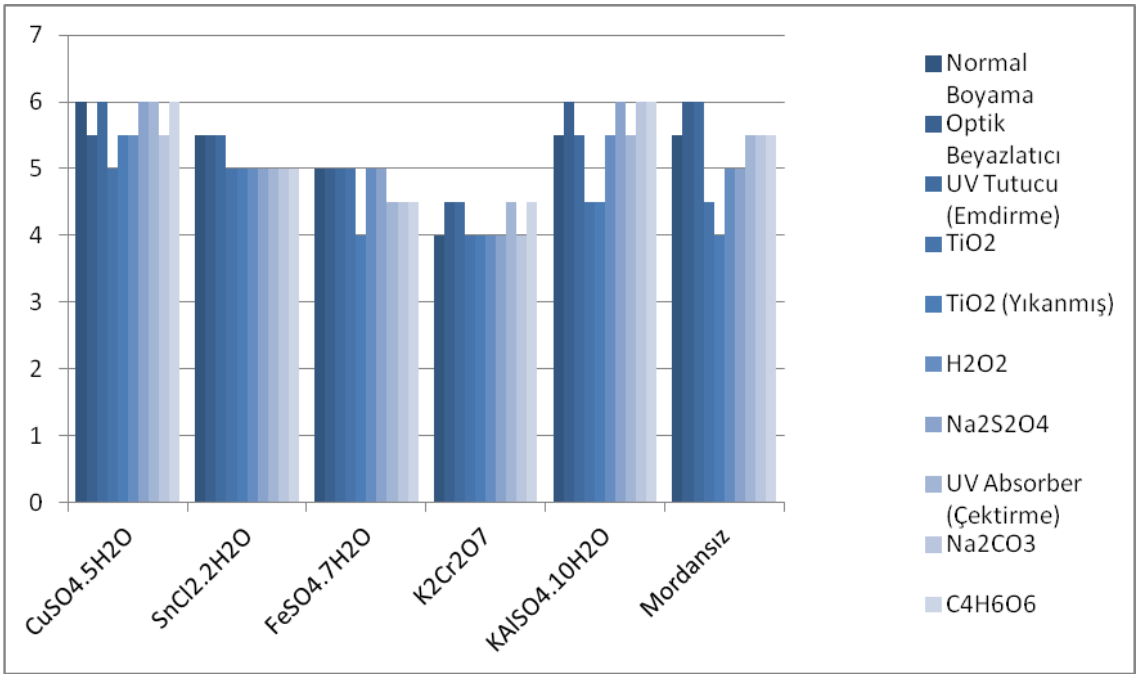
Tablo 4.6. Yünlü kumaş numunelerinin ceviz kabuğu ile boyanması sonucu elde edilen renkler

Kimyasallar	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Normal Boyama						
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlemler						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Emdirme)						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Çektirme)						
TiO_2 ile Ard İşlem						
TiO_2 ile Ard İşlem (Yıkanmış)						
H_2O_2 ile Ard İşlem						
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlem						
Na_2CO_3 ile Ard İşlem						
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlem						

Tablo 4.6.'ya bakıldığında diğer boyarmadde kaynaklarıyla benzer olarak TiO_2 ve $Na_2S_2O_4$ kimyasalları uygulandıktan sonra numunelerde gözle görülür bir renk açılması gözlenmiştir. Örneğin; bu renk değişiminin en bariz olduğu numune, potasyum di kromat ile mordanlanmış ceviz kabuğu ile boyanmış yünlü kumaş olmuştur. Tablo

3.5.'de genel olarak bakıldığında kimyasal maddeler ile işlem gören boyanmış yünlü kumaşlardaki L* değeri 29,42 ile 48,72 arasında değişmektedir. Kalay klorür ile mordanlanmış yünlü kumaşın optik beyazlatıcı ile ard işlem görmesi sonucunda L* değeri 29,42 ölçülmüş olup en düşük L* olduğundan dolayı rengin koyulaştığı gözlenmiştir. L* değerindeki en büyük artış potasyum di kromat ile mordanlanmış yünlü kumaşların TiO_2 ile işlem gördükten sonra elde edildiği gözlenmiştir ve bu değer 48,72 olarak ölçülmüş olup rengin açıldığı tespit edilmiştir.

Kimyasal madde kullanılarak işlem gören boyanmış yünlü kumaşların renk verimliliğine (Tablo 3.5.) genel olarak baktığımız zaman K/S değerlerin 3,59 ila 18,17 arasında seyrettiği anlaşılmıştır. Kalay klorür mordan maddesi kullanılarak ceviz kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşların renk verimliliği optik beyazlatıcı ile en yüksek seviyeye çıkmış olduğu yine Tablo 3.5.'de verilen değerlerden görülmektedir. Aynı tabloya tekrar bakıldığında, potasyum di kromat ile mordanlanmış ceviz kabuğuyla boyanmış olan yünlü kumaşların TiO_2 ile işlem görmesi sonucu renk verimliliğinde düşüş gözlenmiştir ve bu değer 3,59'dur. Renklerdeki K/S verimliliği, L* renk açıklık-koyuluğundaki değişimlerin yanında, elde edilen renklerin nüanslarının da uygulanan ard işlemlerle değiştiği Tablo 4.6'dan görülmektedir. Bu değişimler, ard işlemlerden kaynaklanan kısmının genelde rengin açılması veya koyulaşması şeklinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu ard işlemlerden sonra numunelerin ışık haslık durumları da incelenmiştir. Boyanmış ve çeşitli kimyasallarla işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.6.'da sunulmuştur.



Şekil 4.6. Ceviz kabuğunun çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Genel olarak ceviz kabuğu ile yapılan boyamalardan sonra elde edilen renkleri ışık haslıklarının iyi olduğu çalışmanın 4.1. kısmında ifade edilmiştir. Bunun yanında kullanılan kimyasal çeşidine göre ışık haslıklarının değiştiği de görülmüştür. Şekil 4.6.'da ışık haslıkları incelendiği zaman ceviz kabuğu ile yapılmış boyamalarda ışık haslığının 4 ile 6 arasında değiştiği anlaşılmıştır. Işık haslığının en yüksek olduğu değerlerin bakır sülfat ile mordanlanmış boyanmış yünlü kumaşın ard işlemlerde UV tutucu, $Na_2S_2O_4$ veya $C_4H_6O_6$ kimyasal maddelerinin kullanılması ile elde edilebileceği gözlemlenmiştir (haslık değeri 6'dır). UV absorban maddelerin kullanılmasıyla, tekstil ürünlerinde UV ışınlarının geçirgenliğinin yoğunluk derecesi azaltılırken materyale gelen ışık tarafından oluşan olumsuz etkiler UV absorbanları engellemektedir. Ayrıca UV absorbanlar, maddenin üzerine gelen ışığın miktarını ve yoğun radyasyon iletimini azaltmaktadırlar [89]. Bu sayede ışık ile rengi oluşturan boyarmaddenin bozulmasının önüne geçildiği düşünülmektedir. Potasyum di kromat mordan maddesi ile mordanlanmış boyanmış yünlü kumaşın ışık haslık değeri; optik beyazlatıcı, $Na_2S_2O_4$, Na_2CO_3 ve $C_4H_6O_6$ kimyasal maddeleri kullanılarak işlem görmüş olan numuneler ile kıyaslandığında ışık haslıklarında bir iyileşme olduğu da ayrıca gözlenmiştir.

4.2.1.5. Nane ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi

Yünlü kumaş numunelerine mevsiminde toplanmış, gölgede kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş olan nane bitkisi ile ekstraksiyon yapılmadan direkt olarak 5 farklı mordan maddesi kullanılarak ve hiç mordan maddesi kullanılmadan boyamalar yapılmıştır. Boyanmış kumaşlar daha sonra 7 farklı kimyasal madde ile ayrı ayrı işlem yapılmıştır. Bu işlemler sonucu açığa çıkan renkler Tablo 4.7.'de sunulmuştur.

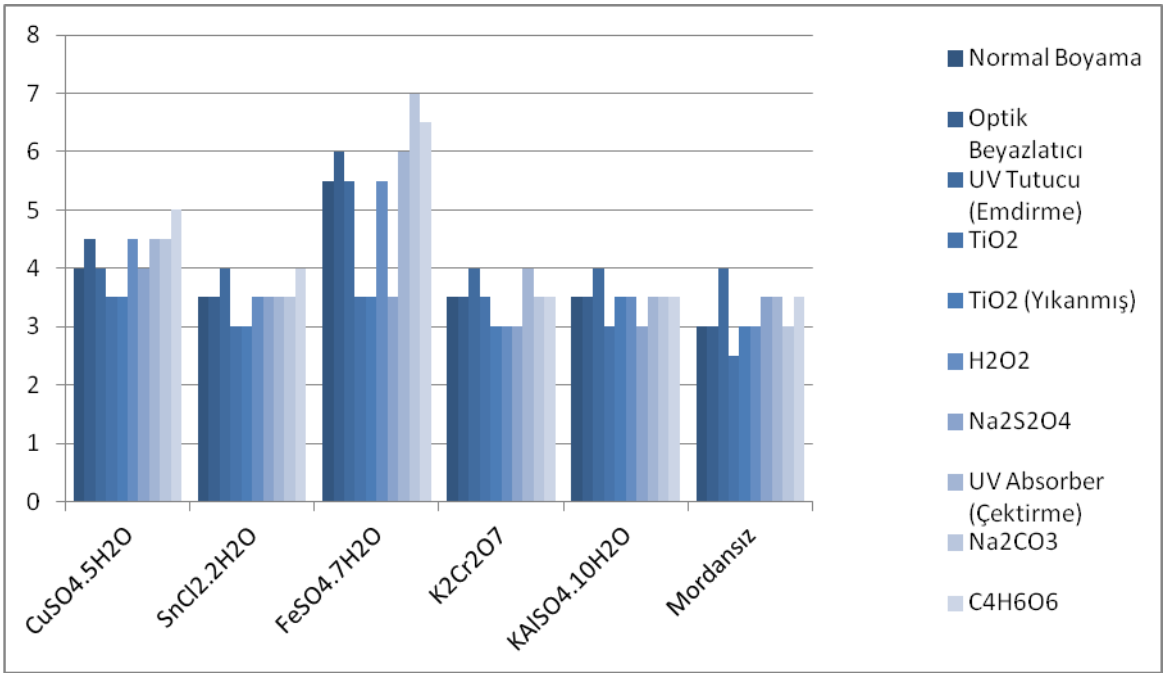
Tablo 4.7. Yünlü kumaş numunelerinin nane ile boyanması sonucu elde edilen renkler

Kimyasallar	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Normal Boyama						
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlem						
UV tutucu ile Ard İşlem (Emdirme)						
UV tutucu ile Ard İşlem (Çektirme)						
TiO_2 ile Ard İşlem						
TiO_2 ile Ard İşlem (Yıkanmış)						
H_2O_2 ile Ard İşlem						
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlem						
Na_2CO_3 ile Ard İşlem						
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlem						

$Na_2S_2O_4$ ve TiO_2 kimyasallarıyla işlem gören nane ile boyanmış yünlü kumaşlarda Tablo 4.7.'ye genel bakıldığında renklerde açılmalar gözlenmiş olup Tablo 3.6.'daki L* değerlerinde yükseliş ve K/S değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Genel olarak Tablo 4.7'ye bakıldığında, demir sülfat ile mordanlanmış boyandıktan sonra $Na_2S_2O_4$ ile ard işlem görmüş numune dışındaki numunelerde renk değişimi gözlenmeyip açıklık koyuluk yönünde değişiklik olduğu tespit edilmiştir. Özellikle de kalay klorür ile mordanlanmış nane bitkisi $Na_2S_2O_4$ ile işlem gördükten sonra L* değeri 69,8 olup en fazla renk açıklığı bu numunede görülmüştür. Optik beyazlatıcı ile ard işlem görmüş kalay klorür ile mordanlanmış numunede ise en fazla koyulaşma görülmüş olup bu değer 40,59'dur.

Tablo 3.6.'da boyanmış kumaşlar kimyasal madde kullanılarak elde dilen renk verimliliği 4,69 ila 16,81 arasında seyretmektedir. Özellikle Na_2CO_3 kimyasal maddesinin bakır sülfat ile mordanlanmış nane bitkisi ile boyanmış yünlü kumaşa uygulanması ile K/S değeri 16,81 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. En düşük değer ise demir sülfat mordan maddesi ile mordanlanmış nane bitkisi ile boyanmış yünlü kumaşın $Na_2S_2O_4$ ile işlem görmesi sonucunda (K/S değeri 4,69) elde edilmiştir.

Sonuç olarak ard işlem kapsamında kullanılan kimyasala göre renk değerlerinin değişmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca bu kimyasal içerikli ard işlemlerin numunelerin ışık haslıklarına etkileri de incelenmiştir. Boyanmış ve çeşitli kimyasallarla ard işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.7.'de sunulmuştur.



Şekil 4.7. Nanenin çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Tablo 4.7.'de gösterilen ışık haslık değişimlerinde de görüldüğü üzere çeşitli kimyasallar kullanılarak ışık haslıkların geliştirilmesine çalışılmıştır. Genel olarak demir sülfat mordanı ile yapılan boyamalardaki ışık haslıkları en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Kullanılan kimyasal çeşidine göre ışık haslıkları değişmektedir. Şekil 4.7.'da ışık haslıkları incelendiği zaman nane bitkisi ile yapılmış boyamalarda ışık haslığı 2/3 ile 7 arasında değişmektedir. Işık haslığının en yüksek değeri Na_2CO_3 kimyasalının uygulanması ile elde edilmiştir. Demir sülfat ile mordanlanmış nane bitkisi ile boyanmış

yünlü kumaş numuneleri Na_2CO_3 kimyasal maddesi ile işlem görünce ışık haslık değeri 7 olarak görülmektedir. Buradaki ışık haslığındaki değişim, boyanmış yünlü kumaşa Na_2CO_3 kimyasal maddesi ile işlem görünce renk değişimi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca demir sülfat ile mordanlanmış nane bitkisi ile boyanmış yünlü kumaş numunesinin $C_4H_6O_6$ kimyasal maddesi ile işlem görmesi sonucunda da ışık haslığında iyileşme görülmüştür. Mordansız olarak nane bitkisi ile boyanmış yünlü kumaş numunesi TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem görünce ışık haslığı düşmektedir. Bu değer 2/3 olarak ölçülmüş olup oldukça düşük bir değerdir.

4.2.1.6. Portakal Ağacı Yaprağı ile Boyanmış Numunelere Uygulanan Ard İşlemlerinin Etkisi

Yünlü kumaş numuneleri mevsiminde toplanmış, gölgede kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş olan portakal ağacı yaprağı ile ekstraksiyon yapılmadan direkt olarak 5 farklı mordan maddesi kullanılarak ve hiç mordan maddesi kullanılmadan boyamalar yapılmıştır. Boyanmış kumaşlar daha sonra 7 farklı kimyasal madde ile ayrı ayrı işlem yapılmıştır. Bu işlemler sonucu açığa çıkan renkler Tablo 4.8.'de sunulmuştur.

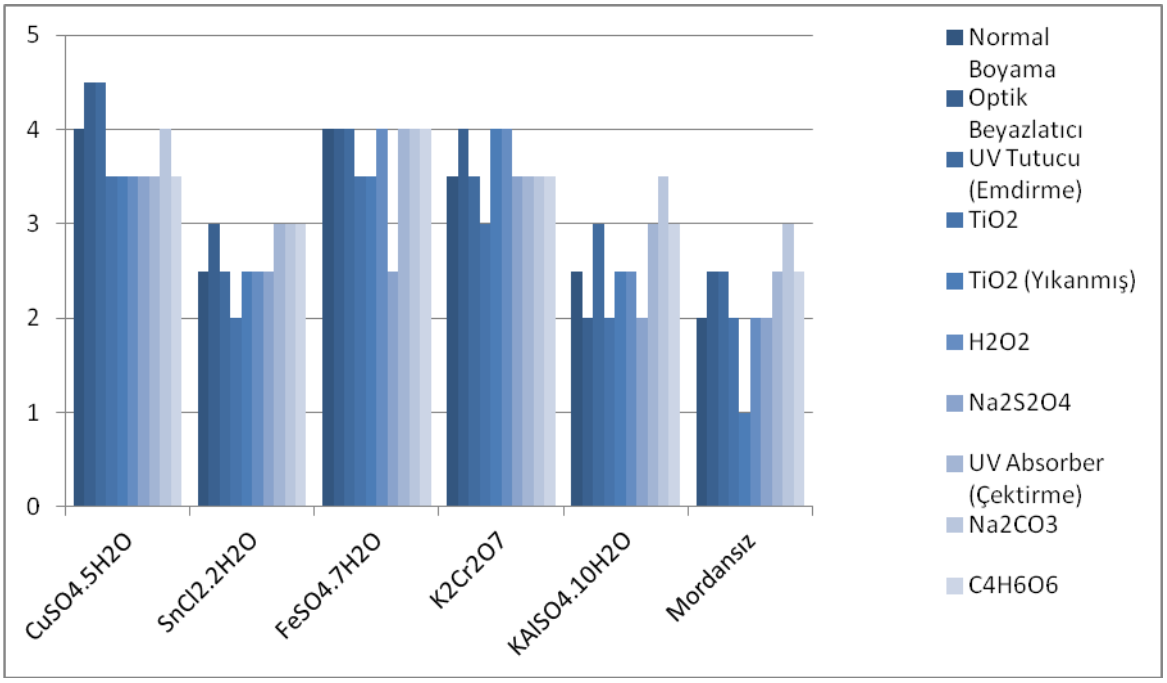
Tablo 4.8. Yünlü kumaş numunelerinin portakal ağacı yaprağı ile boyanması sonucu elde edilen renkler

Kimyasallar	Mordan Tipi					Mordansız
	$CuSO_4.5H_2O$	$SnCl_2.2H_2O$	$FeSO_4.7H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$KAlSO_4.10H_2O$	
Normal Boyama						
Optik Beyazlatıcı ile Ard İşlem						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Emdirme)						
UV Tutucu ile Ard İşlem (Çektirme)						
TiO_2 ile Ard İşlem						
TiO_2 ile Ard İşlem (Yıkanmış)						
H_2O_2 ile Ard İşlem						
$Na_2S_2O_4$ ile Ard İşlem						
Na_2CO_3 ile Ard İşlem						
$C_4H_6O_6$ ile Ard İşlem						

Çalışmalar sonrasında elde edilen renkler incelendiğinde farklı kimyasal madde ile işlem yapılınca aynı rengin farklı tonları elde edilmiştir. Tablo 3.1.'da verilen değerlerde; portakal ağacı yaprağı ile boyanan yünlü kumaş numunelerinin kullanılan mordan maddesine göre L* değeri 50,76 ile 65,85 arasında değişmekteyken Tablo 3.7.'de kullanılan kimyasal madde çeşidine göre bu değer 48,88 ile 71,81 arasında farklılık göstermektedir. Tablo 3.7.'de demir sülfat ile mordanlanmış portakal ağacı yaprağı optik beyazlatıcı ile ard işlem görünce L*=48,88 değerinde olup, rengin koyulaştığı görülmektedir. Örneğin; Tablo 3.7.'de demir sülfat mordan maddesi ile mordanlanmış portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem görünce h°=92,35 a*=-0,72 b*=17,61 değerlerinde olup rengi haki olarak gözlenmiştir. Tablo 4.8.'deki verilere genel bakılınca yine diğer bitkilerde gözlendiği gibi $Na_2S_2O_4$ ve TiO_2 kimyasallarıyla işlem gören portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaşların renklerinde açılmalar gözlenmiş. Tablo 3.7.'de L* değeri $Na_2S_2O_4$ kullanılınca genel olarak numune renginde açılmalar tespit edilmiştir. Özellikle de şap ile mordanlanmış portakal ağacı yaprağı $Na_2S_2O_4$ ile işlem gördükten sonra L* değeri 71,81 olup en fazla renk açıklığı bu numunede görülmüştür.

Tablo 3.7.'deki verilere göre kimyasal madde ile ard işlemler sonrası renk verimliliği 2,3 ila 10,08 arasında seyretmektedir. Özellikle optik beyazlatıcı kimyasal maddesinin potasyum di kromat ile mordanlanmış portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaşa uygulanması ile K/S değeri 10,08 (en yüksek) değerine ulaşmıştır. En düşük değerin ise hiç bir mordan maddesi kullanılmadan portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaşın TiO_2 ile işlem görmesi sonucunda elde edildiği ve K/S değerin 2,3 olduğu görülmüştür. Genel olarak bakıldığında ise portakal ağacı yaprağının potasyum di kromat mordanı ile mordanlanması sonucu yapılan boyamada optik beyazlatıcı ile ard işleminden sonra K/S değeri en yüksek değerdedir.

Öte yandan uygulanan ard işlemlerin elde edilen renklerde değişimlere neden olduğu ve renk değerlerinin değişmiş olduğu görülmektedir. Bu işlemlerden sonra ayrıca numunelerin ışık haslık durumları da incelenmiştir. Boyanmış ve çeşitli kimyasallarla işlem görmüş kumaşların ışık haslıklarındaki değişim Şekil 4.8.'de sunulmuştur.



Şekil 4.8. Portakal ağacı yaprağının çeşitli kimyasallar uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Şekil 4.8.'de gösterilen ışık haslık değişimlerinde de görüldüğü üzere çeşitli kimyasallar kullanılarak ışık haslıkların geliştirilmesine çalışılmıştır. Çalışmalar sonrasında kullanılan kimyasal çeşidine göre ışık haslıklarının değiştiği tespit edilmiştir. Şekil 4.7.'de ışık haslıkları incelendiği zaman portakal ağacı yaprağı ile yapılmış boyamalarda ışık haslığı 1 ile 4/5 arasında değişmektedir. Işık haslığının en yüksek değeri UV tutucu kimyasalının emdirme yöntemi uygulanarak ve optik beyazlatıcı kimyasalının uygulanması ile elde edilmiştir. Bakır sülfat ile mordanlanmış portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaş numuneleri UV tutucu kimyasalının çektirme yöntemi uygulanınca ışık haslık değeri 4/5 olarak görülmektedir. Ayrıca optik beyazlatıcı ile ard işlem görünce de ışık haslık değeri 4/5 olarak görülmektedir. Mordanlı ve mordansız olarak portakal ağacı yaprağı ile boyanmış yünlü kumaş numunesi TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem görünce ışık haslığının düştüğü gözlenmektedir.

4.2.2. UV Işık ile Işık Haslığını Geliştirme

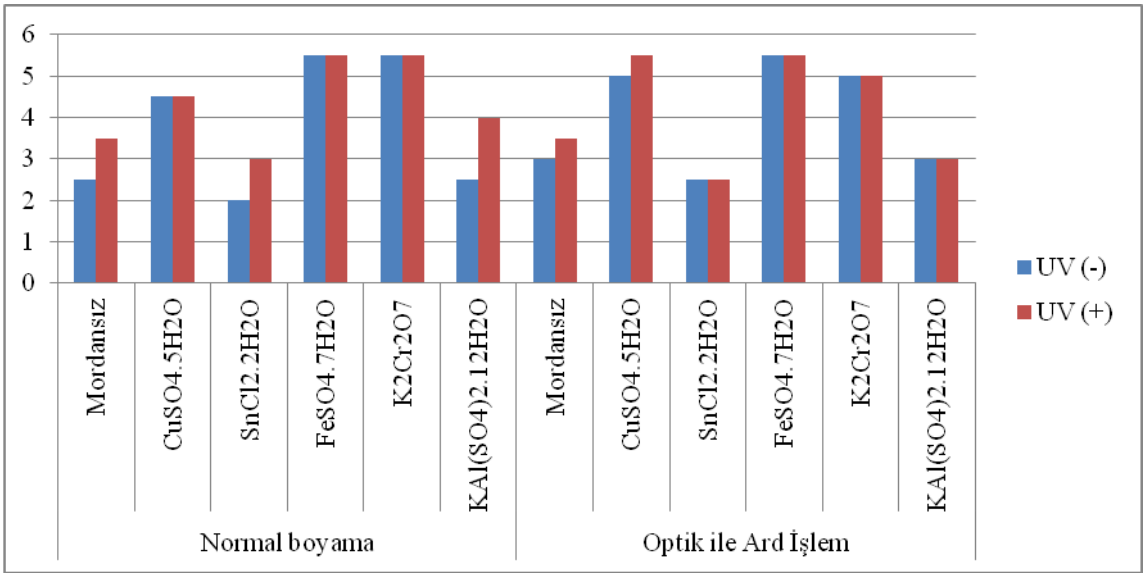
Tablo 2.3.'de verilen işlemlere ek olarak mordanlanmış ve mordansız boyanmış yünlü kumaş numuneleri laboratuvarda UV ışığına maruz bırakılmıştır. Boyalı numunelerin ışık kabininde UV ışınlarına maruz bırakılmasının, ışık haslıklarının iyileştirilmesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

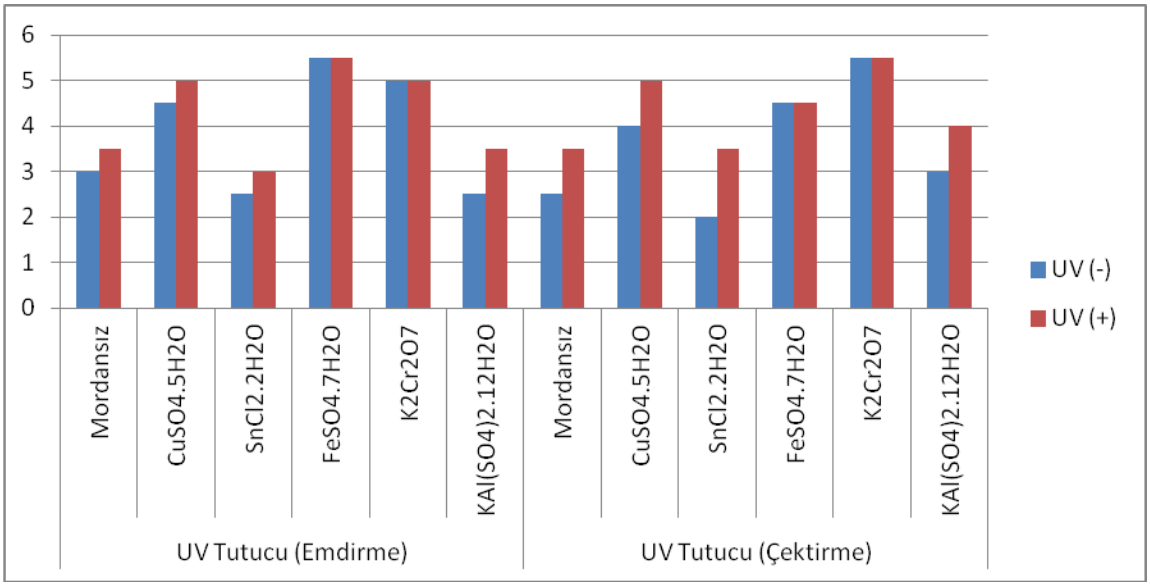
4.2.2.1. Nar kabuğunun UV Işık ile Muamelesi

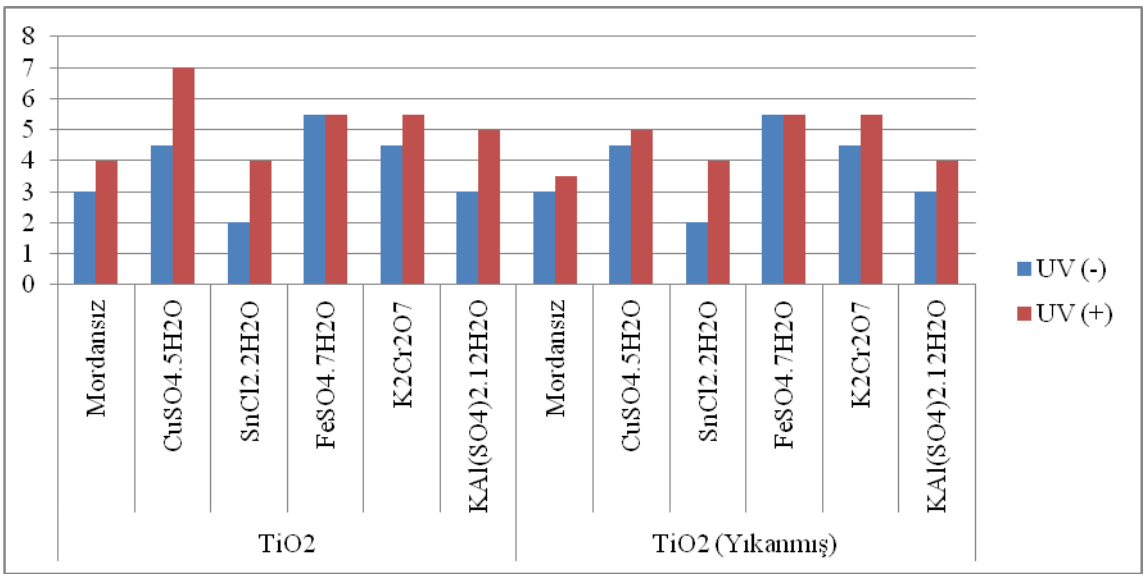
Çalışmamızın ilk kısmında elde edilen değerlere göre nar kabuğu ile boyanan numunelerde ışık haslığından sonra renklerde solma değil de koyulaşma görüldüğü için ışık haslığı ölçülmeden önce numune, UV ışık ile muamele edilmesinin ışık haslığına etkisi merak edilmiştir. Bundan dolayı tezin bu aşamasında nar kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşlar UV ışık ile muamele edilmiştir. Tablo 3.8'de verilen veriler bu kısımda yorumlanmıştır.

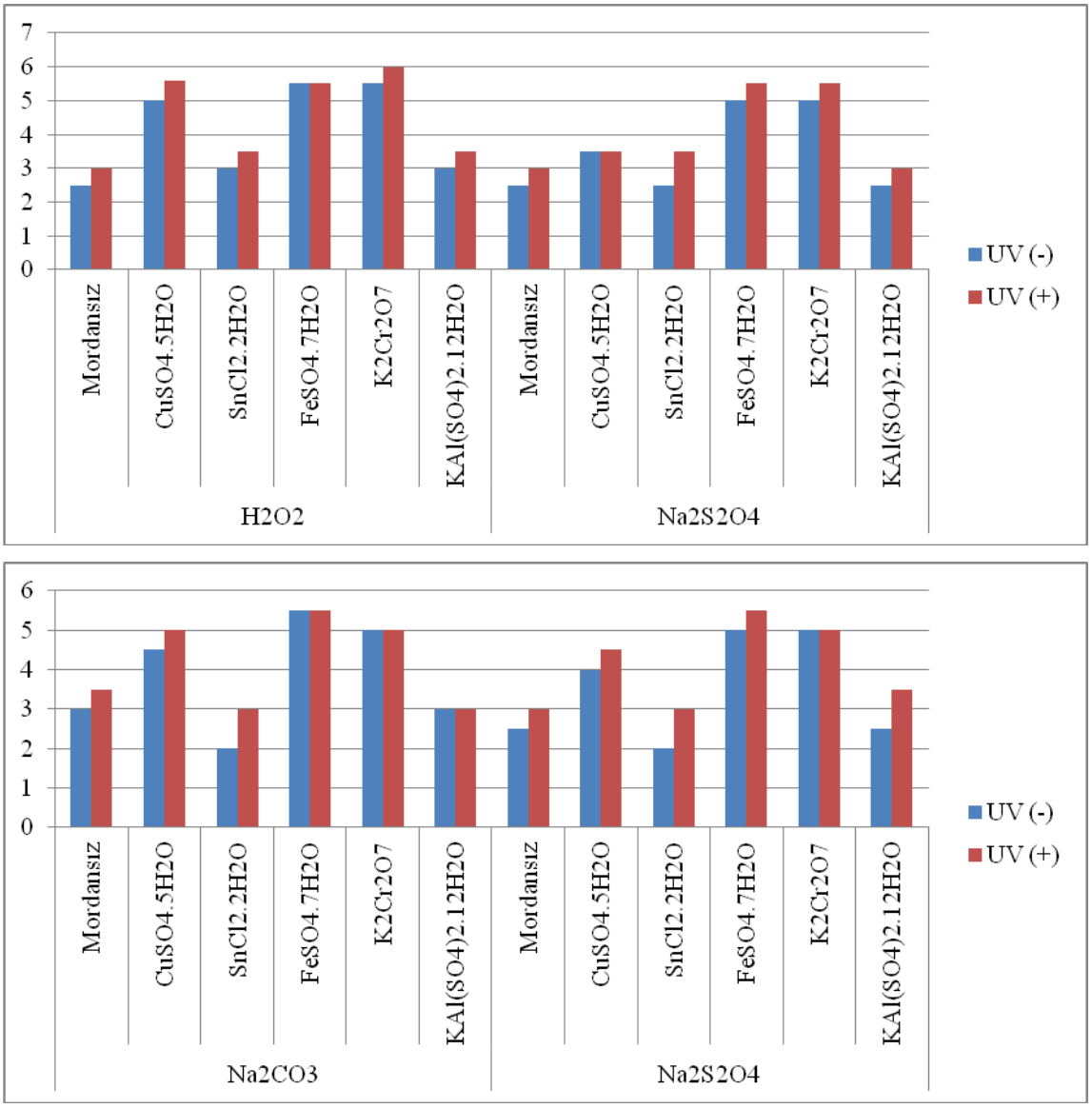
Nar kabuğu ile yapılan denemelere Tablo 3.8.'e genel olarak bakıldığında UV ışığına maruz bırakılan numunelerden bakır sülfat, demir sülfat ve potasyum di kromat mordan maddeleri ile mordanlanmış numunelerde renk değişiminin ciddi anlamda gerçekleşmediği gözlenmiştir. Kalay klorür ile şap mordan maddeleri ve mordansız yapılan boyamalarda ise renk değişimleri ciddi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani renk koyulaşması gerçekleşmiştir. Mordan cinsi ve uygulanan ard işlemlere bağlı olarak haslık değerlerinin değiştiği de tespit edilmiştir. Nar kabuğu için ışık haslığındaki renk değişimi solma şeklinde olmayıp, koyulaşma şeklindedir. Nar kabuğu kullanılarak yapılan boyamalarda Tablo 3.8.'de verilen değerler incelendiğinde ışık haslıkları orta derecede seyrederken, özellikle kalay klorür ve şap mordanlarında oldukça düşük değerler gözlenmiştir.

Tablo 3.8.'deki veriler incelendiğinde normal boyamada UV ışık uygulanmadan önceki durumuna göre bütün mordan ve mordansız işlemlerde K/S değerleri azalmıştır. Yani; UV ışık ile muamele sonucunda genel olarak renk verimliliği azalmıştır. Fakat UV tutucu ile ard işlem uygulaması kullanılarak mordansız boyanmış numunede renk verimliliği UV işlem sonrası yükselmiştir. Mordansız boyanan yünlü kumaşda TiO_2 ile ard işlem yapıldıktan sonra renk verimliliği ciddi anlamda artarken TiO_2 ile ard işlem sonrası yıkama uygulamalarında K/S değeri değişmiştir. H_2O_2 ve $C_6H_6O_6$ ile ard işlemlerde bütün numunelerde renk verimliliği UV ışıkla muamele sonrasında K/S değeri ya aynı kalmıştır ya da sınırlı bir değer artışı yaşanmıştır. $Na_2S_2O_4$ ve Na_2CO_3 ile ard işlemler sonrasında mordansızda UV uygulamalar ile K/S değeri yaklaşık 1 değer düşüş gösterirken farklı mordanlarla yapılan boyamalardaki renk verimliliğinde herhangi ciddi bir değişim gözlenmemektedir.


6
5
4
3
2
1
0
Mordansız
CuSO4.5H2O
SnCl2.2H2O
FeSO4.7H2O
K2Cr2O7
KAl(SO4)2.12H2O
Mordansız
CuSO4.5H2O
SnCl2.2H2O
FeSO4.7H2O
K2Cr2O7
KAl(SO4)2.12H2O
Normal boyama
Optik ile Ard İşlem
UV (-)
UV (+)


6
5
4
3
2
1
0
Mordansız
CuSO4.5H2O
SnCl2.2H2O
FeSO4.7H2O
K2Cr2O7
KAl(SO4)2.12H2O
Mordansız
CuSO4.5H2O
SnCl2.2H2O
FeSO4.7H2O
K2Cr2O7
KAl(SO4)2.12H2O
UV Tutucu (Emdirme)
UV Tutucu (Çektirme)
UV (-)
UV (+)


8
7
6
5
4
3
2
1
0
Mordansız
CuSO4.5H2O
SnCl2.2H2O
FeSO4.7H2O
K2Cr2O7
KAl(SO4)2.12H2O
Mordansız
CuSO4.5H2O
SnCl2.2H2O
FeSO4.7H2O
K2Cr2O7
KAl(SO4)2.12H2O
TiO2
TiO2 (Yıkanmış)
UV (-)
UV (+)



Şekil 4.9. Nar kabuğu ile boyanan yünlü kumaşın farklı kimyasal maddeler ile işlem gördükten sonra UV ışık uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Nar kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşlar Şekil 4.8.'deki veriler incelendiğinde normal boyamada UV ışık uygulamasından sonra bakır sülfat, demir sülfat ve potasyum di kromat mordanlarıyla boyanmış numunelerde ışık haslıklarında bir değişme gözlenmezken, mordansız ve kalay klorür ile şap mordanlarının kullanılmasıyla yapılan boyamalarda ışık haslıklarında iyileşme gözlemlenmiş olup en iyi iyileşme şap mordanı ile boyanan numunede görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde; en yüksek haslık değeri bakır sülfat ile mordanlanmış ve ardından TiO_2 ile işlem görmüş olan numunede tespit edilmiştir. Bu değer 7 olarak ölçülmüştür. Genel itibariyle bütün mordanlarla yapılan boyamalardan sonraki ard işlemleri takip eden UV uygulamasının ışık haslığını

ya değiştirmediği ya da yülselttiği görülmüştür. Mordan maddesi kullanılmadan yapılan nar kabuğu boyamalarında kimyasallarla ard işlemleri takiben uygulanan UV uygulamasının ışık haslığını yükselttiği gözlenmiştir.

Sonuç olarak; kullanılan mordan cinsine bağlı olarak ışık haslığında iyileştirme sağlanabildiği bir gerçek olup kullanılan ard işleme bağlı olarak da ışık haslığında değişmeler gerçekleşmektedir. Şekil 4.9.'deki verilere genel olarak bakıldığında sadece TiO_2 ve TiO_2 (yıkanmış) ard işlemlerinde bütün numunelerdeki ışık haslıklarında en iyi değerler elde edilmiştir. TiO_2, görünür bölgedeki ışınları soğurmadığından UV ışığı ile uyarıldığı zaman fotoaktif özellik gösteren ve organik grupları parçalayabilen yarı-iletken bir malzemedir [105]. Bu nedenle rengi solduran ışığı absorblayarak TiO_2'in ışık haslığında etkili olduğu düşünülmektedir. Bu ard işlemlere ek olarak Tablo 3.8'deki veriler incelendiğinde numuneleri UV ışığa mağruz bırakmak ışık haslığını bir miktar daha arttırdığı tespit edilmiştir.

4.2.2.2. Diğer Boyarmadde Kaynakları ile Boyanmış Numunelerini TiO_2 ile İşlem Sonrası UV Işık ile Muamelesi

Yaptığımız çalışmalarda TiO_2 ile yapılan ard işlemlerin ışık haslığını geliştirmede genel olarak olumlu bir etki sergilemediği görülmüştür. Çalışmanın bu kısmında TiO_2'in UV'yi absorblayarak radikalize olma yeteneğinden yararlanılarak numunelerin ışık haslıklarının ve renklerinin değişimi analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, TiO_2 ile ard işlem görmüş numuneler nemlendirme sonrası ışık kabininde UV ışığa mağruz bırakılmıştır. Yünlü kumaş numunelerinin farklı bitki kaynakları ile boyanması sonucu açığa çıkan renklerin TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem gördükten sonra UV ışık ile muamelesi sonucu CIE L*a*b*, K/S ve ışık haslıklarının değerleri Tablo 3.9.'da sunulmuştur.

Havacıva bitkisiyle mordansız boyanmış yünlü kumaş numunelerinin TiO_2 ile ard işlem sonrasında CIE L*a*b* değerleri UV ışık uygulanmadan önce L*=29,54 a*=2,18 b*=-2,53 iken UV ışık uygulandıktan sonra L*=29,57 a*=5,06 b*=-0,19 olarak tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile elde edilen renk tonu değişim göstermiştir (Tablo 3.9). Farklı mordan maddeleri kullanıldığında TiO_2 ile ard işlem sonrası UV uygulamasının renklerdeki değişimlere neden olduğu görülmüştür. Örneğin; en fazla renk değişimi şap mordan maddesi ile mordanlanmış TiO_2 ile ard işlem görmüş numunede gözlenmiştir. Bunun yanında UV ile ard işlemde havacıva bitkisinde, genelde K/S değerlerinde çok az

miktarda düşüş olduğu gözlenmiştir. Sadece potasyum di kromat mordanı ile K/S değerinde çok az bir yükseliş tespit edilmiştir (Tablo 3.9).

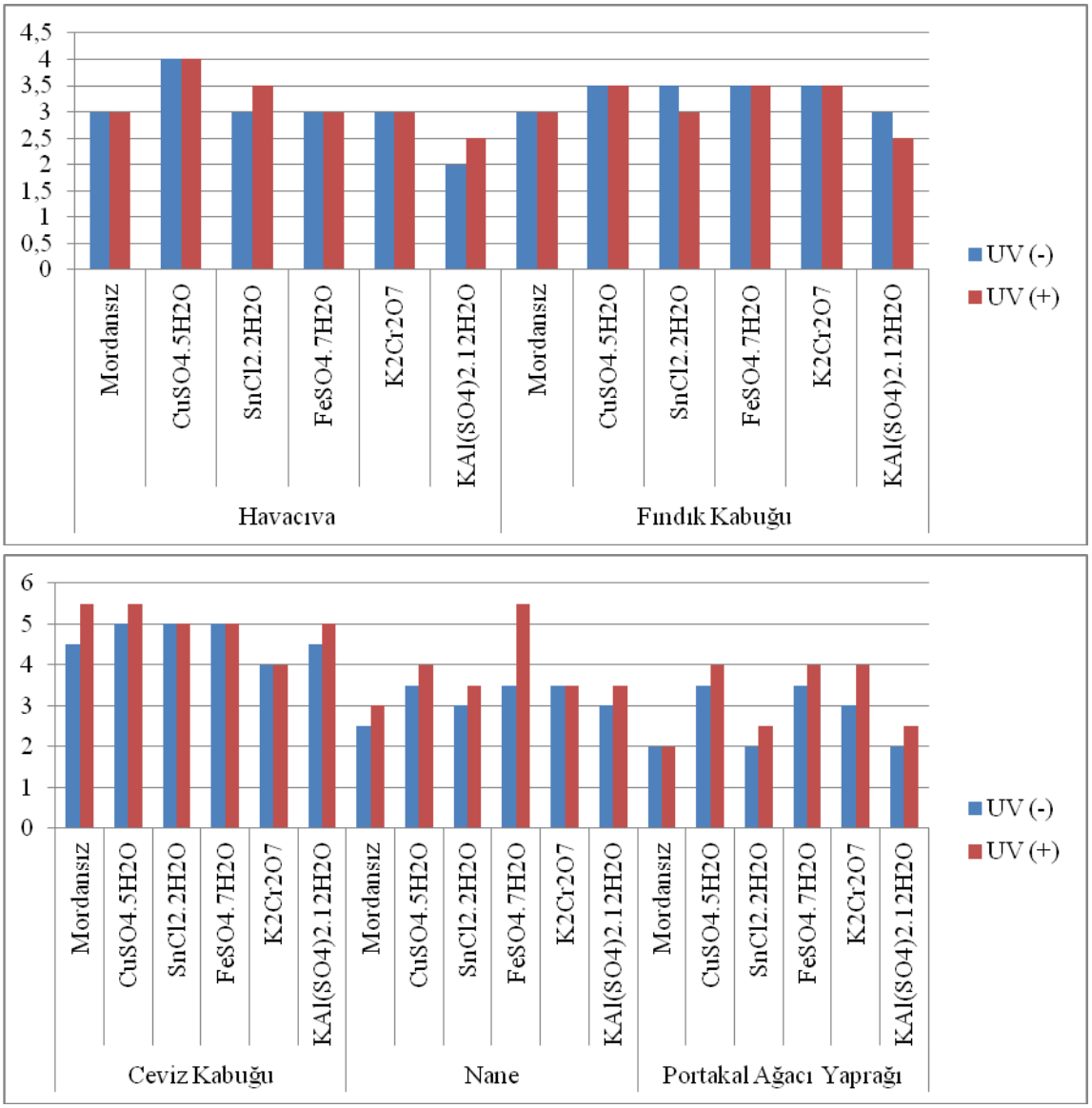
Fındık kabuğu ile yapılan boyamalarda TiO_2 ile ard işlem görmüş mordansız numuneler UV ışık uygulanmadan önce L*=69,17 a*=7,16 b*=13,54 iken UV ışık uygulandıktan sonraki değer L*=73,68 a*=5,28 b*=13,57 olmuştur. Diğer bir ifade ile renkte solma gerçekleşmiştir. Ancak bakır sülfat mordanı ile mordanlanmış numunede önemli bir renk değişimi gözlenmemiş olup veriler ise UV ışık uygulanmadan önce L*=61,48 a*=2,61 b*=18,61 iken UV ışık uygulandıktan sonraki değer L*=61,61 a*=2,2 b*=19,35 şekildedir. K/S değerlerinde ise bakır sülfat mordanı kullanılan numuneler hariç TiO_2 ile ard işlem sonrası UV uygulaması sınırlı bir düşüşe neden olmuştur.

Mordansız yapılan boyamalar incelendiğinde, TiO_2 sonrası UV uygulamasından sonra en az renk değişimi ceviz kabuğu ile boyanmış numunelerde gözlenmiştir. Renk değerleri UV ışık uygulanmadan önce L*=41,56 a*=7,63 b*=12,63 iken UV ışık uygulandıktan sonraki değer L*=40,02 a*=1,75 b*=22,31 şeklindedir. TiO_2 ile ard işlem sonrası UV uygulamasının en ciddi etkisi bakır sülfat ile mordanlanmış numunelerde görülmüştür. K/S değeleri incelendiğinde bakır sülfat mordanı ile yapılan işlemlerde renk verimliliğinde artış görülmüştür.

Nane bitkisi ile boyanmış yünlü kumaş numunelerinde mordansız yapılan boyamada renk değişimin fazla olduğu Tablo 3.9'da belirtilmiştir. L* değeri UV ışık uygulanmadan önce L*=55,93 iken UV ışık uygulandıktan sonraki değer L*=59,15 şeklinde olup numune renginde açılma gözlenmiştir. Renk değerleri UV ışık uygulanmadan önce a*=2,48 b*=23,47 iken UV ışık uygulandıktan sonraki değer a*=4,09 b*=17,86 şeklinde olup renk tonu kaymıştır. Tablo 3.9'da verilen L* değerileri incelendiği zaman şap mordan maddesi ile mordanlanmış TiO_2 ile ard işlem görmüş numunedeki UV ışık uygulaması sonrası açıklık-koyuluk sınırlı kalmıştır. Fakat renk tonunda kayma meydana gelmiştir. Öte yandan Nane bitkisi ile yapılan boyamalar renk verimliliğinde genelde düştüğü gözlenmiştir.

Portakal ağacı yaprağı ile TiO_2 ile ard işlem görmüş numunedeki UV ışık uygulamasının mordansız boyamalarda renk değerleri UV ışık uygulanmadan önce L*=69,45 a*=-2,74 b*=21,48 iken UV ışık uygulandıktan sonra L*=73,42 a*=-0,31 b*=16,13 şeklinde olup renk değişmiştir. Tablo 3.9'da verilen L* değerleri incelendiği

zaman bakır sülfat ile mordanlanmış numunenin renk değişimi en az olup L* değerinde değişim gözlenmemiştir.



Şekil 4.10. Yünlü kumaşın TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem gördükten sonra UV ışık uygulanması sonucu elde edilen ışık haslık değerleri

Tablo 3.9.'daki verilere genel bakıldığında bütün boyarmadde kaynaklarıyla boyanmış numunelerde mordansız boyamalarla birlikte bakır sülfat, demir sülfat ve potasyum di kromat mordanlarıyla yapılan boyamalardaki UV ışığın etkisiyle ışık haslık değeri değişmemiş ya da haslık değeri yükselmiştir.

TiO_2 kimyasal maddesi ile işlem görmüş boyanmış yünlü kumaşlara UV uygulamasının ışık haslıklarına etkisinin gösterildiği Şekil 4.10'daki veriler incelendiği zaman, genel

olarak ceviz kabuğu ile boyanmış numunelerdeki ışık haslık değerlerinin en yüksek olduğu gözlenmiş olup özelikle de bakır sülfat ve mordansız yapılan boyamalarda en yüksek değer elde edilirken bu değer 5/6 şeklindedir. Öte yandan fındık kabuğu ile boyanmış yünlü kumaşlardaki ışık haslık değerlerinin en düşük olduğu gözlenmektedir ve şap mordanıyla mordanlanmış numune diğer mordan maddeleri ve mordansız yapılan boyamalara göre daha düşük ışık haslığı değerine sahip olup 2/3 ışık haslığı değeri tespit edilmiştir. Bütün doğal madde kaynakları ile yapılan boyamalar sonrası TiO_2 ile ard işlem genel olarak incelendiği zaman, bakır sülfat mordan maddesi ile mordanlanmış numunelerin ışık haslıkları mordansız yapılan boyamaya göre daha iyi hale gelmiş olduğu görülmüştür.

Tablo 3.9'daki verilere göre havacıva bitkisi ile yapılmış boyamalarda TiO_2 ile ard işlem sonrası UV ışık uygulaması ışık haslığını ya değiştirmemiş ya da yarım puan arttırmıştır. Kalay klorür ve şap mordanlarının kullanımında UV ışık uygulamasının yapılması ışık haslığını arttırmıştır.

Fındık kabuğu ile yapılmış boyamalara ait ışık haslık değerlerine aynı tabloda tekrar bakıldığında havacıva bitkisinin tam dersi bir durum gözlenmiştir. UV ışık uygulaması kalay klorür ve şap mordanlarında yarım puan düşürürken diğer numunelerde herhangi bir etki gözlenmemiştir. Bu nedenle UV ışık ile uygulama fındık kabuğu ile yapılan boyamalarda ışık haslığında iyileşme göstermediği gözlenmiştir.

Ceviz kabuğu ile yapılan boyamalarda TiO_2 ile ard işlem sonrası UV ışık uygulamasının iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Özellikle mordansız yapılan boyamalarda UV ışık uygulaması ışık haslığını 1 puan arttırmıştır. Bakır sülfat ve şap mordanlarında yarım puan bir iyileşme gözlenirken diğer mordanlarda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Nane bitkisinin demir sülfat mordanı ile mordanlanmış numunenin ışık haslığı diğer numunelere kıyaslandığı zaman UV ışıkla muamelesi sonucunda en iyi haslık değerine sahip olmuş olup bu değer UV ışık uygulamasından önce 3/4 iken UV ışık ile muamelesinden sonra 5/6 olarak tespit edilmiştir. Nane bitkisinin diğer mordanlarla ve mordansız yapılan boyamasında UV ışıktan sonraki ışık haslık değerleri ya aynı kalmıştır ya da yarım puan artmıştır.

Portakal ağacı yaprağı ile yapılan boyamalarda TiO_2 ile ard işlem sonrası UV ışık uygulaması ışık haslıklarını ya arttırmıştır ya da ışık haslıkları aynı değerinde kalmıştır. Özellikle potasyum di kromat ile mordanlanan portakal ağacı yaprağı ile boyanan yünlü kumaşlarda UV ışık uygulanmadan önce ışık haslık değeri 3 iken UV ışık uygulandıktan sonra ışık haslığını 1 puan arttırırken bu değer 4 olarak gözlenmiştir. Sonuç olarak; TiO_2, UV ışık ile uyarıldığı zaman reaksiyon başlamaktadır. TiO_2 tarafından ışık absorplandığından dolayı [107] ışık haslıklarında iyileşme gerçekleşmiştir. Ayrıca genel olarak bakıldığında fındık kabuğu doğal boyarmaddesinin dışındaki tüm doğal boyarmadde kaynaklarında şap mordanı ile mordanlanan numunelerde UV ışık ile muamelesi sonucunda ışık haslığının yükseldiği tespit edilmiştir.

4.3. Genel Sonuç ve Öneriler

Tekstil terbiyesi, tekstil ürünlerinin nihai kullanım taleplerine bağlı olarak farklı işlemler içermektedir. Bu işlemlerde genellikle kimyasallara, suya ve enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır ve bu nedenle tekstil terbiyesi bazı durumlarda çevresel açıdan zararlı endüstri olarak ifade edilebilmektedir. Sentetik boyaların kullanılması fabrikada atık su açısından problem oluşturmaktadır. Öte yandan sentetik boyaların kullanımı tüketiciler için de sorun olabilmektedir. Bunun sonucunda, bugün insanlar tekstil malzemelerinin terbiye işlemleri için alternatif çevreci işlemler aramaktadırlar. Bu bağlamda, doğal boyalar ve boya kaynakları ile doğal boyama tekrar popüler hale gelmektedir. Ancak doğal boyaların kullanımı da bazı dezavantajlara sahiptir. Doğal boya kaynaklarının kullanımındaki iki temel dezavantaj; daha düşük ışık haslığı ve mordan kullanmaya ihtiyaç duyması olarak özetlenebilir.

Bu çalışmada ışık haslıklarını iyileştirme olanakları araştırılmıştır. Bunun için havacıva, nar kabuğu, fındık kabuğu, ceviz kabuğu, nane ve portakal ağacı yaprağıyla boyanmış yünlü kumaşlar çalışma kapsamında kullanılmıştır. Bu amaçla, 6 farklı doğal boyarmadde kaynaklarıyla yünlü kumaşlar 5 farklı mordan madde ile mordanlanarak ve mordan maddesi kullanılmadan boyanmıştır. Farklı mordan maddesi kullanılarak yapılan boyamalarda farklı renkler ve ışık haslık değerleri elde edilmiştir. Yapılan bu boyamalar sonucunda seçilmiş olan farklı doğal boyarmadde kaynakları ve farklı mordan maddeleri ile oldukça geniş yelpazede renkler elde edilmiş olup kullanılan

kimyasal madde çeşidine göre renk yelpazesi daha da genişlemiştir. Genel olarak ışık haslık değerleri kıyaslanırsa; havacıva bitkisi, nar kabuğu, portakal ağacı yaprağı ile boyanan numunelerde ışık haslığı değerleri orta-düşük seviyede iken fındık kabuğu ve nane ile boyanan yünlü kumaş numunelerinde ışık haslık değerleri orta seviyede olup ceviz kabuğu ile boyanan numunelerde ışık haslık değerleri orta-yüksek seviyededir (Tablo 3.1.).

5 farklı mordan maddesi kullanılarak mordanlanan ve mordan maddesi kullanılmadan yapılan boyamalar daha sonra 7 farklı kimyasal madde kullanılarak 9 farklı uygulama yöntemine göre ard işlemlere alınmış olup, renk değişimleri ve ışık haslıklarındaki gelişmeler incelenmiştir. Ard işlemlerde kullanılan kimyasal madde çeşidine göre oluşan renkler çok değişik tonlar sergilemiştir. Özellikle bütün boyarmaddde kaynaklarında ortak olarak, $Na_2S_2O_4$ ve TiO_2 kimyasalları ile ard işlem gören boyanmış yünlü kumaşların renklerinde açılmalar tespit edilmiştir.

Bunlara ek olarak kullanılan kimyasal maddeye bağlı olarak ışık haslıklarında değişimler meydana geldiği gözlemlenmiş olup her bir boyarmadde kaynağında kullanılan mordan cinsine bağlı olarak da ışık haslıklarının değiştiği tespit edilmiştir. Havacıva bitkisiyle boyanmış numunelerde; bakır sülfat ile mordanlanıp UV tutucu ile çektirme yöntemine göre ard işlem görmüş numunede ışık haslık değeri bütün numunelerle kıyaslandığında en yüksek değere ulaşmış olup, 5 olarak ölçülmüştür. Nar kabuğu için potasyum di kromat ile mordanlanan numunelerde uygulanan kimyasal çeşidi farklılaşsa bile ışık haslık değeri aynı kalmıştır. Fındık kabuğuyla boyamalarda demir sülfatlı mordanla H_2O_2 ard işlem ve potasyum di kromat mordan ile $Na_2S_2O_4$ ile ard işlem uygulamalarında ışık haslık değeri en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Ceviz kabuğunda ise genelde yüksek değerler elde edilmiştir. Nanede ise demir sülfat ile mordanlanan Na_2CO_3 kimyasalı ile ard işlem görmüş numunedeki ışık haslığı yapılan bütün uygulamalara kıyasla en yüksek ışık haslık değeri olarak elde edilmiştir. Portakal ağacı yaprağıyla yapılan boyamalarda ise bakır sülfat ile mordanlanmış ardından optik beyazlatıcı veya UV tutucu çektirme yöntemi ile yapılan işlemlerde en yüksek ışık haslık değeri elde edilmiştir.

Daha sonra nar kabuğunda ışık haslığındaki renk değişimleri açılma değil de koyulaşma şeklinde olduğu için nar kabuğu ile boyanmış numunelerin hepsi, ve ayrıca diğer doğal

boya kaynaklarıyla boyanmış TiO_2 ile işlem görmüş numunelerin hepsi UV ışık ile muamele edilerek renk değişimleri ve ışık haslıklarındaki değişimler incelenmiştir. Boyalı numunelerin UV ışınlarına maruz bırakılmasının, ışık haslıklarının iyileştirilmesi üzerinde önemli etkisinin olduğu bulunmuştur. Bunun yanında bu ard işlem, elde edilen renk tonlarını da değiştirebilmiştir. TiO_2 kimyasalı ile işlem gören boyalı kumaşlarda bu iyileşme daha belirgin hale gelmiştir. Çünkü TiO_2, UV radyasyonunu önemli derece absorblama ve absorblanan enerjiyi çevreye zarar vermeden geri verme özelliğine sahiptir [89]. Öte yandan, optik beyazlatıcı kullanılarak yapılan işlemlerde ışık haslıklarında da iyileşme etkisi sergilemesine karşın, UV ışınlama prosesi ile karşılaştırıldığında bu iyileşme sınırlı bulunmuştur. Nar kabuğu ile boyanmış kumaşların ışık haslıklarının iyileştirilmesi için UV ışığı kullanılması önerilmiştir. Ve daha ilerki çalışmalarla, maruz kalınan sistemin gücü arttırılırsa, UV kuruma süreleri kısıtlı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; tez için seçilen bu doğal boyarmadde kaynaklarıyla yapılan boyamalarda farklı renklerin elde edilebildiği gibi kullanılan farklı mordan maddesi cinsine göre de renk tonlarının değişebildiği tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan farklı boyarmadde kaynaklarıyla farklı ışık haslıkları sergilendiği ve yine farklı mordan maddesiyle ışık haslıklarının değişebildiği tespit edilmiştir. Bunun yanında uygulanan ard işlemlerle boyarmadde cinsine ve kullanılan mordan cinsine bağlı olarak farklı ard işlemlerle ışık haslıklarının geliştiği yönünde bir eğilim gösterdiği ve bunun yanında renklerin değişmesine neden olabileceği görülmüştür. Farklı ard işlemlerin farklı özellik gösterdiği ve ayrıca bu ard işlemlerin haricinde UV uygulamasının da özellikle nar kabuğunda rengin bazı tonlarda koyulaştığı ve ışık haslığını kısmen arttırdığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığı altında ilerki çalışmalarda farklı ard işlemlerin araştırılması, farklı mordan tiplerinin incelenmesi ve farklı doğal boyarmadde kaynakları kullanılarak ışık haslıklarının geliştirilmesine yönelik yöntemlerin araştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Başer, İ., 2002. Elyaf Bilgisi. Marmara Üniversitesi Yayınları No: 67, İstanbul, 179 s.
2. Karmakar, S. R., 1999. Chemical Technology in the Pre-treatment Processes of Textiles. Elsevier, India, 498 pp.
3. Gardner, W. M., 1896. Wool Dyeing. London, 108 pp.
4. Montazer, M., Parvinzadeh, M., 2004. Effect of ammonia on madder-dyed natural protein fiber. **Journal of Applied Polymer Science**, **93**: 2704–2710.
5. Yakartepe, Z., Yakartepe, M., 1994. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi. Tekstil Ansiklopedisi. TKAM, İstanbul, Cilt:2-3.
6. Özcan, Y., Ulusoy, E., 1978. Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:39, İstanbul, 600 s.
7. Mangut, M., Karahan, N., 2008. Tekstil Lifleri. Ekin Kitabevi, Bursa, 309 s.
8. Harmancıoğlu, M., 1981. Tekstil Maddeleri 2 Rejenere ve Sentetik Lifler. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 399 s.
9. Aniş, P., 2005. Tekstil Ön Terbiyesi. Alfa Akademi Basın Yayım Dağıtım Ltd. Şti., Bursa, 224 s.
10. Menachem, L., 2007. Handbook of Fiber Chemistry Third Edition. Taylor&Francis Group, New York, 1044pp.
11. Seventekin, N., 2012. Tekstil Kimyası. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayınları, İzmir, 110 s.
12. Karadağ, R., 2007. Doğal Boyamacılık. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Döner Sermaye İşletmesi Merkez Müdürlüğü, Ankara, 128 s.
13. Odabaşoğlu, H. Y., 2012. Bazı Azometin Boyarmaddeleri ve Metal Komplekslerinin Yün Kumaşlarını Boyama Özelliklerinin İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 179 s.

14. Acar, N., 2014. Söğüt (Salix alba) Ekstraktı Mordanlı Pamuk, Yün Elyaf ve Ahşap Numunelerinin Sarıkız Çayı Otu (Sideritis trojana ehrend) ile Boyanma Özelliklerinin İncelenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 73 s.

15. Yüce, İ., 2010. Poliester/Yün İplik Karışımlarının Boyanması. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 102 s.

16. Akar, E., 2012. Gül Posası ile Ekolojik Tekstil Mamul Boyama Metotları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 72 s.

17. Lewis, D. M., 1992. Wool Dyeing. Staples Printers Rochester Ltd., UK, 362 pp.

18. Başer, İ., İnanıcı, Y., 1990. Boyarmadde Kimyası. Marmara Üniversitesi Yayın No:482, İstanbul, 216 s.

19. Rouette, H. K., 2000. Encyclopedia of Textile Finishing. Springer, Aachen, (CD).

20. Yurdakul, A., Atav, R., 2006. Boya Baskı Esasları. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayını, Bornova-İzmir, 148 s.

21. Cristea, D., Vilarem, G., 2006. Improving light fastness of natural dyes on cotton yarn. **Dyes and Pigments, 70**: 238-245.

22. Montazer, M., Parvinzadeh, M., 2007. Dyeing of wool with marigold and its properties. **Fiber and Polymers, 8** (2): 181-185.

23. Ali, S., Hussain, T., Nawaz, R., 2009. Optimization of alkaline extraction of natural dye from henna leaves and it's dyeing on cotton by exhaust method. **Journal of Cleaner Production, 17**: 61.

24. Harmancıoğlu, M., 1955. Türkiye'de Bulunan Önemli Bitki Boyalarından Elde Olunan Renklerin Çeşitli Müessirlere Karşı Yün Üzerinde Haslık Dereceleri. Ankara Üniversitesi Yayını: 77/41. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 212 s.

25. Eyüboğlu, Ü., Okaygün, I., Yaraş, F., 1983. Doğal Boyalarla Yün Boyama: Uygulamalı ve Geleneksel Yöntemler. Uygulamalı Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 138 s.

26. Adrosko, R., 1971. Natural Dyes and Home Dyeing (formerly titled: Natural dyes in the United States). Dover Publications, New York, 101 pp.

27. Bechtold, T., Mussak, R., 2009. Handbook of Natural Colorants. John Wiley&Sons Ltd., Austria, 412 pp.

28. Öztürk, İ., 1999. Doğal Bitkisel Boyalarla Yün Boyama. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir, 102 s.

29. Enez, N., 1987. Doğal Boyamacılık (Anadolu'da Yün Boyamacılığında Kullanılmış Olan Bitkiler ve Doğal Boyalarla Yün Boyamacılığı). Marmara Üniversitesi Yayın No:449. Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 80 s.

30. Özbel, K., 1972. El Sanatları. (11. Basım). Halkevi Klavuzu Kitapları, Ankara, 600 s.

31. Hunger, K., 2003. Industrial Dyes: Chemistry, Properties, Applications. John Wiley & Sons, Germany, 660 pp.

32. Gündüz, F. B., Gülümser, T., 2014. Tekstil ve konfeksiyon sektöründe ekolojik etiketler. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8**(2): 48-62.

33. Teli, M. D., Sheikh, J., Shastrakar, P., 2014. Eco-friendly antibacterial printing of wool using natural dyes. **Journal of Textile Science & Engineering**, **4**: 151.

34. Şanlı, H. S., Arlı, M., 2007. Bazı boya bitkileriyle ipekli tekstil ürünlerinin boyanması ve elde edilen renklerin belirlenmesi. **Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 21**: 55-78.

35. Vankar, P. S., 2007. Handbook of Natural Dyes for Industrial Applications. National Institute of Industrial Research, New Delhi, 472 pp.

36. Samanta, K. A., Konar, A., 2011. Dyeing of textiles with natural dyes, pp. 29-56. In: Natural Dyes (Eds: E. P. A., Kumbasar). In Tech, Croatia.

37. Singh, S. V., Purohit, M. C., 2012. Applications of eco-friendly natural dye on wool fibers using combination of natural and chemical mordants. **Universal Journal of Environmental Research & Technology, 2** (2) : 48-55.

38. Soysaldı, A., 1990. Kurtbağrı Bitkisi Yapraklarından Çeşitli Çözücüler ve Mordanların Kullanımı ile Yün ve Halı İpliği Üzerinde Elde Edilen Renkler ve Bu Renklerin Bazı Haslıkları. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 76 s.

39. Bebekli, M., 1998. Doğal Kaynaklardan Boyarmadde İzolesi Ve Pratikte Kullanılabilirliğinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 101 s.

40. Kayabaşı, N., Şanlı, H. S., Etikan, S., 2003. Bazı boya bitkilerden karışık boyama yöntemiyle elde edilen renkler ve bu renklerin ışık, sürtünme ve su damlası hasslık değerleri. **Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 13** : 1-11.

41. Ali, S., Nisar, N., Hussain, T., 2007. Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. **Journal of the Textile Institute, 98** (6): 559-562.

42. Furry, S. M., Viemont, B. M., 1935. Home Dyeing With Natural Dyes. Thresh Publications, Washington, 36 pp.

43. Kayabaşı, N., Şanlı, H. S., Etikan, S., 2000. 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 Tarım Bilimleri Dergisi, 10** (1): 7-10.

44. Öztav, F., 2009. Havaciva Bitkisi (Alkanna tinctoria)'nin Selülozik ve Protein Elyaf Boyarmaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat, 108 s.

45. Birinci, S., 2008. Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Faydalı Bitkiler ve Kullanım Alanlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 187 s.

46. Dolaz, M., Gölcü, A., Dağcı, E. K., Serin, S., 2002. Havaciva otu (Alkanna tinctoria)'nin anti-mikrobial aktivitesinin incelenmesi, 760 s. *XVI. Ulusal Kimya Kongresi*, 10-13 Eylül 2002, Konya, 810 s.

47. Sağır, Z. Ö., Aktaş, O., 2014. Havaciva (Alkanna tinctoria (L.) Tausch) bitkisinin köklerinden elde edilen boyarmadde ile mordanlı ve mordansız boyama üzerine bir araştırma, 631-634. *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu,* 23–25 EYLÜL 2014, Yalova, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü , 714 s.

48. ***http://www.hayatverenbitkiler.com/havaciva-otu-alkanna-tinctoria-radix-alkanna/*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

49. Dağcı, E. K., Dığrak, M., 2005. Bazı meyve ekstraktlarının antibakteriyal ve antifungal aktiviteleri. **KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergis 8** (2): 1-6.

50. Özdemir, H., Soyer, A., Tağı, Ş., Turan, M., 2014. Nar kabuğu ekstraktının antimikrobiyel ve antioksidan aktivitesinin köfte kalitesine etkisi. **Gıda Dergisi, 39** (6): 355-362.

51. Lansky, E. P., Newman, R. A., 2007. Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. **Journal of ethnopharmacology, 109** (2): 177-206.

52. Singh, R. P., Chidambara Murthy, K. N., Jayaprakasha, G. K., 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (Punica granatum) peel and seed extracts using in vitro models. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50** (1): 81-86.

53. Ismail, T., Sestili, P., Akhtar, S., 2012. Pomegranate peel and fruit extracts: a review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects. **Journal of Ethnopharmacology, 143** (2): 397-405.

54. Demir, H., 2008. Punica granatum L. çekirdek ve kabuk ekstrelerinin antioksidan aktiviteleri. **Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 31** : 109-113.

55. ***http://www.agaclar.net/forum/subtropikal-iklim-meyveleri/6174.htm*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

56. Keskin, Z. S., 2012. Fındık ve Fındık Ürünlerinde Doğal Olarak Oluşan Mikoflora ile Aflatoksin Oluşumlarının Araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, 60 s.

57. Ölmez, F. N., 2005. Yün halı ipliklerinin fındık (Corylus avellana L.) yaprakları ile boyanmasından elde edilen renkler ve bazı haslık değerleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15** (1): 77-84.

58. Akbaş, S., Güleç, T., Tufan, M., Taşçıoğlu, C., Peker, H., 2013. Fındık kabuklarının polipropilen esaslı polimer kompozit üretiminde değerlendirilmesi. **Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14** (1): 50-56.

59. http://www.hakkindabilgi2016.com/findik-agacinin-ozellikleri-nelerdir-22620.Aspx (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

60. Budak, Y., 2010. Ceviz Yetiştiriciliği. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü, Samsun, 20 s.

61. Sesli, Y., 2014. Ceviz Yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 61, 8 s.

62. Yaman, K., 2012. Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. **Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12** (2): 339-348.

63. ***http://www.cevizce.com/asili_ceviz_fidani_cesitleri.php*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

64. Amirnia, R., Salehi, M., Jalilian, J., 2014. Çeşitli gübre ve farklı hasat zamanının nane üzerine olan etkisi, 545-548. *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu,* 23–25 EYLÜL 2014, Yalova, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 714 s.

65. Lange, B. M., Croteau, R., 1999. Genetic engineering of essential oil production in mint. **Current Opinion in Plant Biotechnology, 2**: 139–144.

66. Işıklı, M. D., 2015. Nane Çayı Üretimi İçin Basınçlı Solvent Ekstraksiyon İşlemlerinin Optimizasyonu. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 54 s.

67. Aydın, E., Kevseroğlu, K., 2014. Yaygın olarak kullanılan önemli tıbbi ve aromatik bitkilerin cins ve tür bazında biyoçeşitliliğin belirlenmesi, 287-294. *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu,* 23–25 EYLÜL 2014, Yalova, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 714 s.

68. Yeşil, M., Kara, K., 2014. Azot ve fosfor dozlarının Mentha spicata L. ve Mentha villoso–nervata L. genotiplerinin kalite özellikleri üzerine etkisi, 423-431. *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu,* 23–25 EYLÜL 2014, Yalova, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 714 s.

69. Dorman, H. D., Kosar, M., Kahlos, K., Holm, Y., Hiltunen, R., 2003. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from Mentha species, hybrids, varieties, and cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51 (**16): 4563-4569.

70. ***http://www.hekimzade.com/nane-bitkisi.shtm*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

71. ***http://www.sifalibitkileriniz.com/sifali-bitkiler/p/portakal-ve-faydalari.html*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

72. ***http://www.portakalagac.com/slide-view/portakal-agaci-resmi*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

73. Türk Standartları Enstitüsü, 1982.

74. Seventekin, N., 1998. Tekstil Mamullerinin Kalitesiyle İlgili Deneyler ve Haslık Kontrolları, Terbiyede Kalite ve Kontrol Semineri, İstanbul.

75. Padfield, T., Landi, S., 1966. The lightfastness of the natural dyes. **Studies in Conservation, 11**: 181-198.

76. Yoshizumi, K., Crews, P. C., 2003. Characteristics of fading of wool cloth dyed with selected natural dyestuffs on the basis of solar radiant energy. **Dyes and Pigments, 58 (3):** 197-204.

77. 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.

78. Benli, H., Bahtiyari M. İ., 2013. Portakal ağacı yaprakları ile viskon kumaşların boyanması. **Akdeniz Sanat Dergisi, 4** (8).

79. Samanta, A. K., Agarwal, P., 2009. Application of natural dyes on textile. **Indian Journal of Fibre & Textile Research, 34**: 384-399.

80. Crews, P. C., 1982. The influence of mordant on the lightfastness of yellow natural dyes. **Journal of the American Institute for Conservation, 21** (2): 43-58.

81. Samanta, A. K., Agarwal, P., Datta, S., 2007. Dyeing of jute and cotton fabrics using Jackfruit wood extract: Part I-Effects of mordanting and dyeing process variables on colour yield and colour fastness properties [IPC Code: D06P]. **Indian Journal of Fibre and Textile Research, 32** (4): 466.

82. Mathur, J. P., Gupta, N. P., 2003. Use of natural mordant in dyeing of wool. **Indian Journal of Fibre and Textile Research, 28**: 90-93.

83. Cristea, D., Vilarem, G., 2006. Improving light fastness of natural dyes on cotton yarn. **Dyes and pigments, 70** (3): 238-245.

84. Zarkogianni, M., Mikropoulou, E., Varella, E., Tsatsaroni, E., 2011. Colour and fastness of natural dyes: revival of traditional dyeing techniques. **Coloration Technology, 127** (1): 18-27.

85. Haji, A., 2010. Functional dyeing of wool with natural dye extracted from berberis vulgaris wood and rumex hymenosepolus root as biomordant. **Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering (IJCCE), 29** (3): 55-60.

86. Samanta, A. K., Agarwal, P., 2009. Application of natural dyes on textiles. **Indian Journal of Fibre & Textile Research, 34**: 384-399.

87. Thiagarajan, P., Nalankilli, G., 2013. Improving light fastness of reactive dyed cotton fabric with antioxidant and UV absorbers. **Indian Journal of Fibre & Textile Research, 38**: 161-164.

88. Demir, A., Öktem, T.,Seventekin, N., 2008. Reaktif boyalı pamuklu materyallerinin ışık haslığına UV absorblayıcıların etkisi. **Tekstil ve Konfeksiyon, 3**: 211-220.

89. Merdan, N., Acar, K., 2009. Tekstilde UV absorban madde uygulamaları. **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 16**: 1-12.

90. ***https://www.baharbitkisel.com/sifali-bitkiler/hava-civa*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

91. ***http://www.tulayca-yemek.com/nar-kabugunu-cope-atmayin/*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

92. ***http://karaelmaskomur.com/findik-kabugu*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

93. ***http://www.saglikmodu.com/ceviz-kabugunun-faydasini-biliyor-muydunuz/*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

94. ***http://nasilkolay.com/saksida-nane-nasil-yetistirilir*** (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

95. http://www.bitkiselbilgiler.com/category/sifali-bitkiler-familyasi/turuncgiller (Erişim Tarihi: 19.11.2016).

96. Etikan, S., 2011. Doğal boya geleneğinin Türk halı sanatında yeri ve önemi üzerine bir değerlendirme. **Türk Sanatları Araştırmaları Dergisi, 1**.

97. Tutak, M., Benli, H., 2008. Bazı bitkilerden elde edilen doğal boyarmaddelerin yünü boyama özelliğinin incelenmesi. **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10** (2): 53-59.

98. Önal, A., 1996. Extraction of Dyestuff From Madder Plant (Rubia tinctorum L.) and Dyeing of Wool, Feathered-Leather and Cotton}. **Turkish Journal of Chemistry, 20** (3): 204-213.

99. Koh, J., 2011, Dyeing with Disperse Dyes, in Textile Dyeing, ed. P. J. Hauser, Rijeka, Croatia:InTech, pp. 203 (ISBN 978-953-307-565-5).

100. Benli, H., 2015. Selüloz Esaslı Tekstil Materyalleri İçin Çevre Dostu Terbiye Proseslerinin Oluşturulması: Yeşil Fabrika. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri, 262 s.

101.http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF679A66406202CCB0486EA72958D2E8F3 (Erişim tarihi: 26.12.2016).

102. Shultz, S., 2005. Oranges. **Journal of Agricultural & Food Information, 6** (2-3): 13-20.

103. Temirel, A., Palamutçu, S., 2011. Fonksiyonel Tekstiller III: Tekstil Yüzeylerinde Fotokatalitik Etki ile Kendi Kendini Temizleme. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5** (2): 35-50.

104. Şencan, A., 2011. Tekstil atık suyunda kimyasal yöntemle renk giderimi. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5** (1): 48-53.

105. Şahin, D., 2010. Au-TiO2 Katalizörlüğünde Etanolden Fotokatalizle Hidrojen Üretimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 87 s.

106. Bechtold, T., 2009. Natural Colorants – Quinoid, Naphthoquinoid and Anthraquinoid Dyes. In Bechtold T and Mussak R (Ed) Handbook of Natural Colorants, John Wiley and Sons Ltd., United Kingdom. pp.152 (ISBN 978-0-470-51199-2).

107. Şam, E. D., Ürgen, M., Tepehan, F. Z., 2011. TiO_2 fotokatalistleri. **İTÜ Dergisi, 6** (5-6).

108. Karagöz, S. E., 2008. Fluoresan Boyarmaddelerle Çeşitli Liflerin Boya-Baskı Olanakları ve Haslıkların Geliştirilmesinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 72 s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Zehra GÖZÜTOK

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 06 Nisan 1987, Van

Medeni Durumu: Bekâr

email: zgztk@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2017
Lisans	EÜ Tekstil Mühendisliği	2011
Lise	Van Atatürk Lisesi	2006

YABANCI DİL

İngilizce