



T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Juglans regia L. YEŞİL KABUKLARINDAN
ELDE EDİLEN FARKLI EKSTRAKTLARIN
BOYAR MADDE OLARAK
KULLANIMLARININ ARAŞTIRILMASI

Alanur İLGAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Haziran-2023
MUŞ
Her Hakkı Saklıdır



T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Juglans regia L. YEŞİL KABUKLARINDAN ELDE
EDİLEN FARKLI EKSTRAKTLARIN BOYAR
MADDE OLARAK KULLANIMLARININ
ARAŞTIRILMASI

Alanur İLGAR

Danışman: Doç. Dr. Sedat BOZARI

Biyoloji Anabilim Dalı

Haziran-2023

MUŞ

Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL ve ONAYI

Alanur İLGAR tarafından hazırlanan “*Juglans regia* L. Yeşil Kabuklarından Elde Edilen Farklı Ekstraktların Boyar Madde Olarak Kullanımlarının Araştırılması” adlı tez çalışması 16/06/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Murad Aydın ŞANDA
Muş Alparslan Üniversitesi,
Fen edebiyat Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

.....

Danışman

Doç. Dr. Sedat BOZARI
Muş Alparslan Üniversitesi,
Fen edebiyat Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

.....

Üye

Doç. Dr. Derya EFE
Giresun Üniversitesi,
Espiye MYO,
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

.....

Üye

Dr. Öğretim Üyesi Şeyma ÖNLÜ
Muş Alparslan Üniversitesi,
Fen edebiyat Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

.....

Üye

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa YAŞAR
Muş Alparslan Üniversitesi,
Uygulamalı Bilimler Fakültesi,
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü

.....

Yukarıdaki sonuç;
Enstitü Yönetim Kurulu/...../..... Tarih ve/..... nolu kararı
ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Sedat BOZARI
FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP birimi tarafından BAP-22-FEF-4902-09 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Alanur İLGAR

16.06.2023

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Juglans regia L. YEŞİL KABUKLARINDAN ELDE EDİLEN FARKLI EKSTRAKTLARIN BOYAR MADDE OLARAK KULLANIMLARININ ARAŞTIRILMASI

Alanur İLGAR

Muş Alparslan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sedat BOZARI

Juglans regia L. kabukları çoğunlukla atık olarak doğaya bırakılan bitki örnekleri olarak bilinmektedir. Sürdürülebilir atık yönetimi kapsamında değerlendirilebilecek söz konusu atıklardan boyar madde eldesi ve bu maddelerin çeşitli boyama özellikleri tespit edildi. Atık ceviz kabuklarından saf su, metanol, etanol, etil asetat, hekzan, kloroform olmak üzere altı farklı çözücü kullanılarak ekstratlar elde edilip içerikleri YPSK ile analiz edildi. Elde edilen ekstratlar, mordansız ve demir III klorid mordanı ile beraber olmak üzere iki farklı yöntemle %100 pamuk, üç iplikli, hiç işlem görmemiş ham kumaşa uygulandı. Kumaşların boyama öncesi ve sonrası ağırlıklarına göre retensiyon değerleri hesaplandı. Boyanan kumaşların kolorimetrik ölçümleri $L^* a^* b^*$ değerleri ölçülerek hesaplandı. Boyanan kumaşlara yıkama ve sürtünme haslığı testleri yapıldı. Spektrofotometrik olarak ekstratların maksimum absorbanst değerleri hesaplandı. Öte yandan FTIR analizi ile bileşenlerin yüzey analizleri gerçekleştirildi. Ekstratların farklı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemiyle gerçekleştirildi.

Çalışmada en yüksek ekstrakt verimi %33,87 ile metanol çözeltilisinde en düşük verim ise %2,12 ile kloroform ekstratında gözlemlendi. Mordansız boyanan kumaşların gri tonlarında renkler oluşturduğu gözlemlenirken mordanlı boyamalarda gri-hardal sarısı tonları arasında renkler elde edildi. Ekstratların uygulandıkları mikroorganizmalara karşı önemli sayılabilecek antimikrobiyal aktivite göstermediği belirlendi. HPLC=YPSK analizlerinde, farklı çözücülerden elde edilen 17 farklı bileşen tespit edildi. Kolorimetrik ölçüm sonucuna göre tüm numunelerin kontrole göre önemli farklılıklar gösterdiği, saf su ekstratıyla boyanan kumaşın en iyi parlaklığa sahip olduğu ve kontrole en yakın değerler veren örnekler olduğu tespit edildi. Ekstratların kumaşa tutunma oranları en düşük, saf su ve kloroform ekstratlarında 0,01 g, en yüksek hekzan ekstratlarında 0,04 g olduğu belirlendi. Haslık değerlerinin saf su ekstratıyla boyanan örneklerde en yüksek, etil asetat örneklerinde ise en düşük değerlerde olduğu gözlemlendi. Elde edilen ekstratların mikrohacim spektroskopik ölçümlerinde 270-320 nm dalga boylarında absorbanst yaptığı, FTIR analizlerine göre ise 1000-3500 cm^{-1} dalga sayısı arasında pikler verdikleri gözlemlendi.

2023, 53 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal etki, atık yönetimi, ceviz kabuğu, doğal boya, geri kazanım, *Juglans*

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF THE USES OF DIFFERENT EXTRACTS FROM *Juglans regia* L. GREEN SHELLS AS DYEING AGENTS

Alanur İLGAR

Muş Alparslan University
Natural and Applied Science
Department of Biology

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sedat BOZARI

Juglans regia L. barks are commonly known as plant parts that are mostly discarded as waste in the environment. The present study encompasses the evaluation of waste materials that can be considered within the scope of sustainable waste management, specifically focusing on the extraction of dyestuffs from these waste materials, as well as the determination of various dyeing properties associated with these substances. The waste walnut shells were subjected to extraction using six different solvents, namely pure water, methanol, ethanol, ethyl acetate, hexane, and chloroform. The obtained extracts were analyzed using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The dye properties were tested on 100% cotton, untreated, three-ply raw fabric with and without mordant, using Iron III chloride as the mordant. The retention values were calculated based on the weights of the fabric before and after dyeing. The colorimetric measurements of the dyed fabrics were calculated by measuring the L*, a*, b* values. Lightfastness and rub fastness tests were performed. The maximum absorbance values of the extracts were determined spectrophotometrically.

The highest extraction yield was observed in the methanol extracts with a percentage of 33.87, while the lowest yield was observed in the chloroform extract with a percentage of 2.12. During dyeing without mordants, it was observed that the fabrics produced colors in the grey tones. However, in mordant-assisted dyeing, colors ranging from greyish mustard yellow tones were obtained. It was determined that the extracts did not exhibit significant antimicrobial activity against the tested microorganisms. Totally, 17 distinct compounds were identified through HPLC analysis. Based on the colorimetric measurements, it was determined that all samples exhibited significant differences compared to the control. The fabric dyed with the pure water extract demonstrated the highest level of brightness and closest to the control. It was determined that the adherence rates of the extracts to the fabric were the lowest in the pure water and chloroform extracts, with a value of 0.01 g, while the highest adherence rate was observed in the hexane extracts, with a value of 0.04 g. The stiffness values were observed to be the highest in the fabric samples dyed with the pure water extract, while the lowest values were observed in the ethyl acetate extract. In the microvolume spectroscopic measurements, it was observed that the extracts displayed absorbance in the wavelength range of 270-320 nm. Additionally, the FTIR analysis revealed peaks in the wave number range of 1000-3500 cm⁻¹, indicating specific absorption bands within that range.

2023, 53 Pages

Keywords: Antimicrobial activity, waste management, waste walnut, walnut shell, natural dye, recovery, Juglan

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam boyunca desteklerini esirgemeyen başta danışman hocam Do. Dr. Sedat BOZARI olmak üzere Do. Dr. Derya EFE, Dr. Öğr. Üyesi Harun ÖNLÜ, Dr. Öğr. Üyesi şeyma ÖNLÜ, Berrin ÇAMUR'a ve laboratuvar sürecindeki yardımlarından dolayı Dr. Sefa IŞIK ile Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğrencilerinden Vesila YILDIRIM, Enes ESMERTAŐ ve Süleyman ÇETİNKAYA'ya, her koşulda sayısız fedakarlıkları ile yanımda olan, bana güvenen ve destekleyen sevgili anneme, babama ve pek değerli eőim Abdullah İLGAR'a çok teşekkür ederim.

Alanur İLGAR
MUŞ-2023



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Doğal Boyalar	1
1.1.1 Madensel boyalar	2
1.1.2 Hayvansal boyalar	2
1.1.3 Bitkisel boyalar	3
1.2 Mordanlama	6
1.3 <i>Juglans regia</i> L. Bitkisinin Genel Özellikleri	6
1.4 Doğal Boyama Yöntemleri	7
1.5 Kalitatif ve Kantitatif Testler	7
1.5.1 Işık haslığı	7
1.5.2 Yıkanma haslığı	8
1.5.3 Sürtünme haslığı	8
1.6 Antimikrobiyal Boya Maddeleri	8
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1 Materyal	14
3.1.1 Yeşil ceviz kabuğu	14
3.1.2 Boyamada kullanılan kumaş	14
3.1.3 Ekstraksiyonda kullanılan çözücüler	14
3.1.4 Kullanılan mikroorganizmalar	15
3.2 Yöntem	15
3.2.1 Kabuklardan boyar maddelerin eldesi	15
3.2.2 Boyar maddelerin kumaşlara uygulanması	16
3.2.3 Haslık tayini	18
3.2.4 Boyanan kumaşların kolorimetrik ölçümlerinin hesaplanması	19
3.2.5 Antimikrobiyal çalışmalar	20
3.2.6 Ceviz ekstralarının YPSK ile içerik analizleri	21
3.2.7 Spektrofotometrik ölçümler ve FTIR analizleri	21
3.2.8 İstatistiksel analizler	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	23
4.1 Elde edilen farklı boya ekstraları	23
4.2 Kumaş Boyama Sonuçları	23
4.2.1 Mordansız boyama	23
4.2.2 Mordanlı boyama	23
4.3 Kolorimetrik Ölçüm Sonuçları	27
4.4 Retensiyon Oranlarının Sonuçları	28

4.5 Haslık Değerleri Sonuçları.....	28
4.6 YPSK (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) Analizi Sonuçları.....	29
4.7 Spektral Analiz Sonuçları	32
4.7.1 Fotometrik analiz sonuçları	32
4.7.2 FTIR analizi sonuçları	32
4.8 Antimikrobiyal alışma Sonuçları	37
5. TARTIşMA VE SONUÇ	38
5.1 Öneriler	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEçMİş	53



SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

μ l	:	Mikrolitre
$^{\circ}$ C	:	Santigrat derece
%	:	Yüzde

Kısaltmalar

Al	:	Alüminyum
cm	:	Santimetre
dk	:	Dakika
DMSO	:	Dimetil sülfoksit
FeCl ₃	:	Demir III klorid
FT-IR	:	Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi
g	:	Gram
HPLC= YPSK	:	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IR	:	Infrared
L	:	Litre
mg	:	Miligram
Mg	:	Magnezyum
MIC	:	Minimal inhibisyon konsantrasyonu
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
ng	:	nanogram
nm	:	Nanometre
O	:	Oksijen
Si	:	Silisyum
s	:	Saniye
TSA	:	Tryptic Soy Agar
TSB	:	Tryptic Soy Broth
UV	:	Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Deniz salyangozundan elde edilen tyrian moru (URL1, 2023).....	3
Şekil 1.2. Bitkilerden elde edilen boyar maddeler, etken maddeleri ve renk tonları.....	4
Şekil 3.1. Soxhlet cihazında ekstraksiyon işlemleri	15
Şekil 3.2. Ekstrelerin evaporatörle çözücülerinden ayrıştırılması.....	16
Şekil 3.3. Boya maddelerinin manyetik karıştırıcıda homojenize edilmesi	17
Şekil 3.4. Kumaş örneklerinin hassas terazide tartılması	17
Şekil 3.5. Yıkandıktan sonra etüvde kurutulan örnekler (a) ve gri değerlendirme skalası (b).....	18
Şekil 3.6. Sürtünme haslığı tayini (a: boyanmış kumaş ile refakat bezinin cihaza yerleştirilmesi, b: sürtünme işlemi, c: refakat bezine geçen saf su örneği, d: refakat bezine geçen mordanlı örnek).....	19
Şekil 3.7. Boyanan kumaşların L* a* b* değerlerinin Kolorimetre ile ölçülmesi	20
Şekil 3.8. Ekstrelerin antimikrobiyal uygulamaları.....	21
Şekil 4.1. Mordansız (üstte) ve mordanlı (altta) boyanmış kumaşlar.....	24
Şekil 4.2. Saf su ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))	24
Şekil 4.3. Metanol ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid)).....	25
Şekil 4.4. Etanol ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid)).....	25
Şekil 4.5. Etil Asetat ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))	26
Şekil 4.6. Hekzan ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid)).....	26
Şekil 4.7. Kloroform ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid)).....	27
Şekil 4.8. Spektrofotometrik ölçümde ekstrelerden elde edilen absorbans grafiği	32
Şekil 4.9. Saf su ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği.....	33
Şekil 4.10. Metanol ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği	34
Şekil 4.11. Etanol ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği	34
Şekil 4.12. Etil Asetat ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği.....	35
Şekil 4.13. Hekzan ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği	35
Şekil 4.14. Kloroform ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği	36
Şekil 4.15. Tüm ekstrelerin karşılaştırıldığı FTIR grafiği	36
Şekil 4.16. Antimikrobiyal test sonucunda kloroform ekstresi uygulanan örnekler	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneylerde kullanılan makine ve teçhizatlar	14
Çizelge 4.1. Çözücülerin ekstraksiyon verileri	23
Çizelge 4.2. Kolorimetrik ölçüm sonuçları	27
Çizelge 4.3. Elde edilen boyar maddelerin kumaşa tutunma oranları	28
Çizelge 4.4. Farklı ekstrelerle boyanan kumaş numunelerinin yıkama ve sürtünme haslık değerleri.....	29
Çizelge 4.5. <i>Juglans regia</i> yeşil kabuk ekstraktlarının HPLC ile elde edilen içerikleri (ng/μL).....	31



1. GİRİŞ

Son yıllarda, artan sağlık problemleri ve çevre sorunları nedeniyle gıda, eczacılık, tıp, tekstil başta olmak üzere her sektörde kullanılan maddelerin insan ve çevre sağlığına minimum yan etkisinin olması arzu edilmektedir. Bu sektörlerden biri de tekstil sektörüdür. Artan insan nüfusu ve tüketim kültürünün etkisiyle söz konusu sanayi kolu hızlıca gelişmekte olup ürün yelpazesi oldukça genişlemiştir. Bu ürünlerin renklendirilmesinde ise çoğunlukla sentetik maddeler kullanılmakta olup kullanılan sentetik maddelerin bir kısmının olumsuz etkilerinin olduğu literatürde belirtilmiştir (Apoan, 2001).

Boya maddeleri doğal boya maddeleri, sentetik boya maddeleri ve madensel (mineral) boya maddeleri olmak üzere 3'e ayrılmaktadır. Çok eski dönemlerden beri kullanılmakta olan doğal boyaların kullanımı 1876 yılında sentetik boyar maddelerin bulunmasıyla daha az kullanılmaya başlanmıştır (Tutak ve Benli, 2008). Sentetik boya ilk olarak 1856 senesinde İngiliz kimyager William Henry Perkin tarafından bulunmuştur. Perkin benzen üzerinde çalışırken fuksin olarak isimlendirilen ve mor renk veren sentetik boyayı bulmuştur (Taş, 2019). Zamanla çok sayıda bilim insanı sentetik boya elde etmiş olup elde edilen bu sentetik boyar maddeler daha canlı ve geniş renk skalalarına sahip olmaları, solmalara ve güneş ışınlarına karşı daha uzun ömürlü olmalarından dolayı çok daha eski dönemlerden beri kullanılmakta olan doğal boyaların önüne geçmiş, günümüzde bile endüstri kuruluşlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Cooke, 2001; Yentür ve ark., 2009; Taş, 2019). Sentetik boyalar, kolay temin edilmeleri ve ekonomik olmaları sebebiyle doğal boyaların kullanımlarının azalmasında önemli bir rol almışlardır (Samanta ve Agarwal, 2009). Ancak sentetik boyaların kullanımlarının artmasıyla birlikte çeşitli hastalıklarda belirgin artışlar gözlenmiştir (Güner, 2018), atık problemleri ile çevre tahribatları oluşmuştur (Sunerli ve Aydın, 2019). Sentetik boyar maddelerin bu olumsuz etkileri ise doğal boya maddelerine olan ihtiyacı canlı tutmuştur.

1.1 Doğal Boyalar

Doğal boyar maddeler çeşitli madenler, hayvanlar ve bitkilerden elde edilmektedir. Madensel kaynaklar oldukça sınırlıyken hayvanlardan elde edilen boyalar genellikle bazı kabuklu deniz canlıları, yumuşakçalar ve böceklerden elde edilmektedir (Kaynar ve Tonus, 2014). Bitkisel maddelerden boyar madde eldesi, bitkilerin yaşam

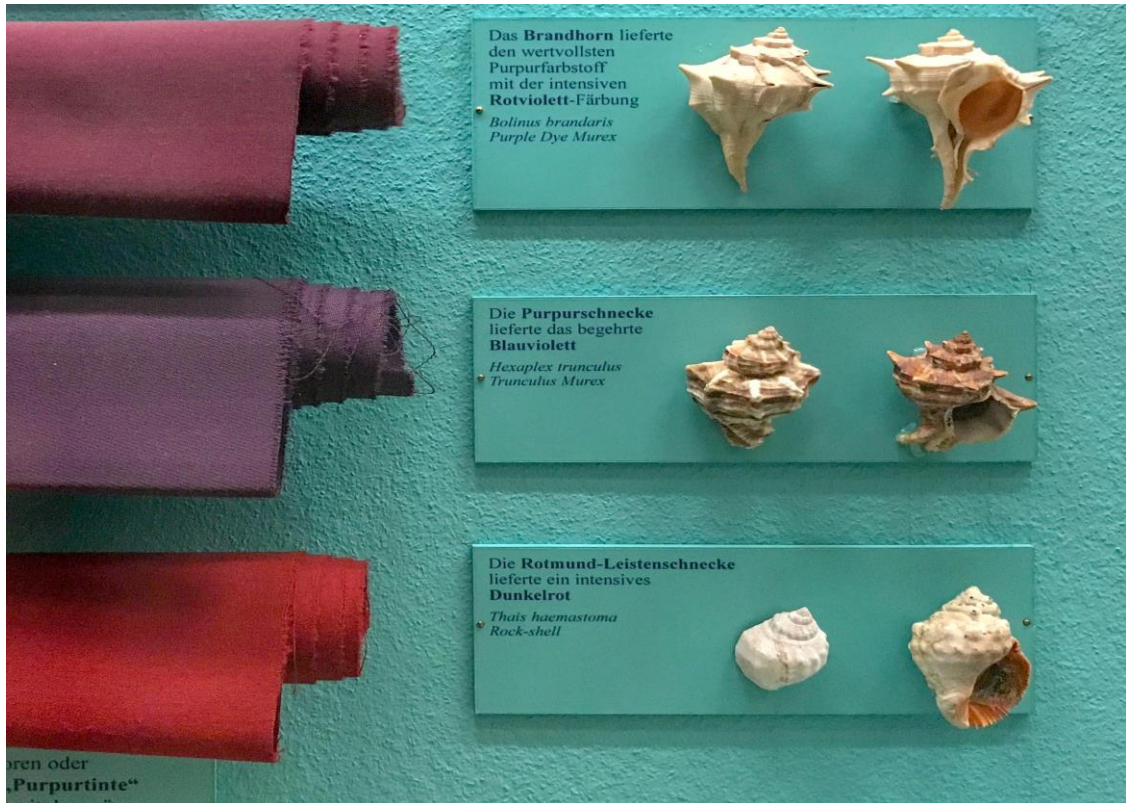
evrelerinden dolayı daha kolay ve uygulanabilir bir yöntem olmasının yanında çok sayıda farklı renk seçeneği de sunmaktadır (Yılmaz ve Bahtiyari, 2017).

1.1.1 Madensel boyalar

Madensel boyalar kil mineralleri Si, Mg, Al ve O gibi elementleri içermektedir (Tokieda ve ark., 2017). Kil minerallerinin katyonik doğal boyalar ile etkileşimleri sonucunda optik, spektral ve kimyasal özelliklerinde farklılıklar oluşmaktadır (Bujdák, 2006). Madensel boyalar mineral boyalar olarak da bilinmekte olup bazı bölgelerde taş olarak satıldığı görülmektedir. Nijerya ve Gana da yerel ismi Yombo-tumtum olarak bilinen taşlar siyah renk elde etmede, Yombo-fita olarak isimlendirilen örnekler ise beyaz renk eldesinde kullanılmaktadır (Adebayo ve ark., 2010). Kanda yüksek seviyelerde bulunması durumunda karaciğer ve kemik rahatsızlıklarına neden olan alkalik fosfataz enzim seviyesinin bu iki boyanın uygulandığı ratların deri hücrelerinde ve kan serumunda azaldığı belirtilmiştir (Adebayo ve ark., 2006). Öte yandan bakır kobalt gibi elementlerle hazırlanan boyaların pamuk boyamada kullanıldığı da bilinmektedir (Conneri, 1975).

1.1.2 Hayvansal boyalar

Doğal kaynaklı hayvansal boyalar çoğunlukla yumuşakçalardan ve bazı böceklerden elde edilmektedir. Geçmiş zamanda mevki ve asilliğin göstergesi sayılan kral, rahip ve yüksek mevkili devlet adamlarının elbiselerinde kullanılan, 1 gramı için 8000 tane kabuklu deniz hayvanı kullanılan *Murex brandaris*, *Murex turunculus* bu canlılar arasında sayılır (Şekil 1.1). Bazı kaktüs ve meşe ağaçlarını evi olarak kullanan bir böcek olan koşnilden (*Coccus cacti*) elde edilen koşnil, lak böceği ve polonya kermesi, ağır dağı kermesi olarak bilinen *Coccus ilicus* hayvanları da örnek verilmektedir (Kaynar ve Tonus, 2014; Taş, 2019). Kaktüs üzerinde yaşayan *Coccus cacti* böceğinin dışından elde edilen boya karmen boyası olarak da bilinip ilk kullanımının Azteklere dayandığı da rapor edilmiştir (Al Ashkar ve Hassabo, 2021).



Şekil 1.1. Deniz salyangozundan elde edilen tyrian moru (URL1, 2023)

Daha çok böcek ve yumuşakça kullanılarak elde edilen hayvansal boyar maddelerin elde edilmesi çok zahmetli olmakla beraber elde edilen miktar da çok azdır. Kaynar ve Tonus (2014)'un belirttiğine göre Hindistan ve Çin'de bulunan develerin ve fillerin bağırsaklarından sarı renk maddesi elde edildiği de bildirilmektedir (Harmancıoğlu, 1955; Kayabaşı, 1995). Öte yandan yün ve ipek gibi hayvansal lifler, protein moleküllerindeki asidik ve bazik yapılar taşıdıklarından dolayı boyar ya da boyanabilen madde olarak ifade edilmişlerdir (Sequin-Frey, 1981).

1.1.3 Bitkisel boyalar

Bitkilerden elde edilen doğal boyalar; bitkilerdeki renk çeşitliliğinin fazla olması ve temin edilmesinin hayvansal ve madensel doğal boyar maddelere göre daha kolay olmasından dolayı, doğal boyar maddeler içerisinde en çok kullanılan kaynaklar olmalarını sağlamıştır (Yılmaz ve Bahtiyari, 2017). Bitkisel boyar maddeler, bitkilerin farklı organlarından elde edilebilmektedir. Bitki çeşitliliğine paralel olarak bitkisel boyar maddelerin de oldukça fazla çeşitlilik gösterdiği söylenebilir. Günümüzde en sık kullanılan bitkisel boyar maddeler Çizelge 1.1.'de sunulmuştur.

Şekil 1.2. Bitkilerden elde edilen boyar maddeler, etken maddeleri ve renk tonları

Sıra	Familya	Bitki	Kullanılan Kısım	Etken madde	Renk	Kaynak
1	<i>Asteraceae</i>	Papatya	Çiçek başları,	Luteolin, apigenin, Quersetin	Sarı tonları	(Öztürk, 1982; Arıl ve ark., 1993; Mustafa ve ark., 1993; Gönüz ve ark., 2006; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
2	<i>Asteraceae</i>	Civan perçemi	Çiçekleri ve sapları	Luteolin, Quersetin, isorhamnetin, apigenin	Zeytin yeşili, hâki, turuncu, sarı	(Mert ve ark., 1992; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
3	<i>Asteraceae</i>	Andız otu	Yaprak ve çiçek	Quersetin	Sarı tonları	(Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
4	<i>Asteraceae</i>	Yıldız çiçeği	Çiçekler	Quersetin	Sarı	(Mert ve ark., 1992; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
5	<i>Asteraceae</i>	Aspir	Taç yaprakları	Carthamin, corocetin	Sarı, kırmızı, haki, yeşil	(Mert ve ark., 1992; Mustafa ve ark., 1993; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
6	<i>Liliaceae</i>	Soğan	Dış kabukları	Quersetin	Zeytin yeşili, turuncu, sarı	(Mert ve ark., 1992; Kayabaşı ve ark., 2000; Gönüz ve ark., 2006; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
7	<i>Boraginaceae</i>	Havaciva otu	Kökleri	Alkannin	Kahverengi, kırmızı, mor, yeşil	(Arıl ve ark., 1993; Kayabaşı ve ark., 2000; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
8	<i>Rosaceae</i>	Armut ağacı	Yaprakları	-	Kahverengi	(Öztürk, 1982; Gönüz ve ark., 2006)
9	<i>Berberidaceae</i>	Adi karamuk	Kök	Berberin	Sarı	(Mert ve ark., 1992; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008)
10	<i>Anacardiaceae</i>	Dumanağacı, Boyacı sumacı, Sarı sumak	Gövde ve yapraklar	Fisetin, sulfurein, sulfuretın	Sarı, kahverengi, haki	(Mert ve ark., 1992; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
11	<i>Iridaceae</i>	Safran	Stigmaları, çiçekleri	Crocın, crocetin	Sarı - Kahverengi	(Mert ve ark., 1992; Mustafa ve ark., 1993; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
12	<i>Zingiberaceae</i>	Zerde çöp, Zerdeçal	Çiçek	Kurkumin	Sarı	(Öztürk, 1982; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
13	<i>Lamiaceae</i>	Ada çayı	Yaprak, gövde, dalları	Luteolin	Sarı tonları, yeşil, gri	(Öztürk, 1982; Arıl ve ark., 1993; Kayabaşı, 2002; Gönüz ve ark., 2006; Teker, 2012; Kaynar ve Tonus, 2014; Genç, 2017)
14	<i>Lamiaceae</i>	Kekik	Çiçekleri ve yaprakları	Luteolin	Sarı, yeşil, haki	(Karadağ, 2007; Ezgi ve Bulut, 2013; Tutak ve ark., 2014; Güngörmez, 2015; Teker, 2016; Deniz, 2019; Özomay, 2021)
15	<i>Euphorbiaceae</i>	Sütleğen	Gövdeleri, bitkinin tamamı	Quersetin	Turuncu, sarı, yeşil, kül rengi, kahverengi, haki, hardal	(Öztürk, 1982; Mert ve ark., 1992; Mustafa ve ark., 1993; Sinem ve Yazıcıoğlu, 2003; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
16	<i>Fabaceae</i>	Boyacı katırtırmağı	Tohumları, yaprakları ve sapları	Luteolin, genistein	Sarı, yeşil tonları	(Öztürk, 1982; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
17	<i>Brassicaceae</i>	Çivit otu	Yaprakları	Indikan, isatin	Lacivert, mavi, yeşil	(Kızıl, 2000; Güngörmez, 2015; Kaya, 2016; Biyikli, 2019; Yılmaz, 2020; Pourrasoul Sardroudi, 2021; Begiç ve Mevlüt, 2022)
18	<i>Juglandaceae</i>	Ceviz	Meyve kabuğu ve yaprakları	Juglon	Kahverengi tonları	(Öztürk, 1982; Mustafa ve ark., 1993; Gönüz ve ark., 2006; Güngörmez, 2015; Kemer ve Şanlı, 2023; Kaya ve ark., 2023)

19	<i>Lauraceae</i>	Akdeniz defnesi	Çiçekleri ve yaprakları	Quersetin, rutin, kempferol, leucocyanindin	Sarı, kahverengi, haki	(Karadağ, 2007; Güngörmez, 2015; Aydın ve Mustafa, 2021)
20	<i>Lythraceae</i>	Kına	Yaprakları	Lawson, luteolin, tanin	Sarı, kırmızı, turuncu, kahverengi	(Mustafa ve ark., 1993; Güngörmez, 2015)
21	<i>Fagaceae</i>	Palamut meşesi	Meyveleri	Tanin	Taba rengi, hardal, siyah, kahverengi, gri, haki	(Öztürk, 1982; Mustafa ve ark., 1993; Gönüz ve ark., 2006; Güngörmez, 2015)
22	<i>Resedaceae</i>	Muhabbet çiçeği	Gövde	Luteolin, apigenin	Sarı, yeşil, haki	(Mustafa ve ark., 1993; Kızıl ve Kayabaşı, 2005; Demir, 2007; Deveoğlu ve Karadağ, 2011; Güngörmez, 2015; Genç, 2017; Aydın ve Mustafa, 2021)
23	<i>Rhamnaceae</i>	Cehri	Ham meyve	Rhamnetin, emodin, Quersetin, thamnozoin ve kaemferol	Sarı	(Kayabaşı, 1995; Kayabaşı ve Mustafa, 2001; Benli, 2012; Genç, 2014; Güngörmez, 2015; Okca, 2017; Begiç ve Mevlüt, 2022)
24	<i>Anacardiaceae</i>	Sumak	Yaprakları	Mirisetin, Quersetin, tanin	Kahverengi, gri, sarı	(Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015; Özomay, 2016; Kahveci, 2016; Şanlı ve Kabalcı, 2019)
25	<i>Rubiaceae</i>	Kök boya	Kökleri	Alizarin, pseudopurpurin	Mor, kırmızı, kayısı rengi, kahverengi	(Kayabaşı ve Dellal, 2006; Gönüz ve ark., 2006; Torgan, 2008; Genç, 2014; Güngörmez, 2015; Benli ve ark., 2017)
26	<i>Araliaceae</i>	Duvar sarmaşığı	Meyveler, çiçekler, yapraklar	-	Soluk gül rengi, sarı, grimsi yeşil	(Gönüz ve ark., 2006)
27	<i>Polygonaceae</i>	Efelek	Kök	Emodin, physiconglukozit, chrysophanol	Sarı, yeşil, turuncu	(Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Güngörmez, 2015)
28	<i>Scrophulariaceae</i>	Sığır kuyruğu	Gövde	Luteolin, apigenin, luteolin-4'-metileter	Sarı, haki, kahverengi	(Mustafa ve ark., 1993; Şanlı ve Yazıcıoğlu, 2003; Gönüz ve ark., 2006; Karadağ, 2007; Tutak ve Benli, 2008; Gönen, 2008; Güngörmez, 2015)
29	<i>Vitaceae</i>	Üzüm	Kuru meyvesi	Quersetin, quercitrin, karotin	Hardal sarısı, çağla yeşili, kahverengi	(Kocabıyık ve Yurdagel, 1987; Peker, 1993; Karadağ, 2007; Ekici, 2011; Güngörmez, 2015)

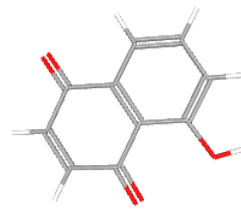
1.2 Mordanlama

Boyanın tekstil materyalinin bileşimindeki fonksiyonel grup ile bağ yapmasını sağlayan metal iyonlarına mordan adı verilmektedir (Akpınarlı ve Yalçın, 2012). Çevre dostu olan doğal boyaların boyama işleminin kalıcı olabilmesi için bu maddelerin kullanılması sayesinde daha parlak renkler, kalıcılığı daha iyi boyamalar ve daha geniş renk spektrumları elde edilebileceği vurgulanmıştır (Sunerli ve Aydın, 2019).

Alüminyum, demir, kalay, krom, bakır iyonları (Yaver, 2015) ve şap (Kaynar ve Tonus, 2014) mordan maddesi olarak çok sık kullanılmaktadır. Bu maddeler sayesinde boyanan tekstil ürünleri daha parlak ve kalıcı renge ulaşmakla beraber tek boyar maddeden farklı mordanlar kullanarak çok farklı renk skalası elde etmek mümkündür (Akpınarlı ve Yalçın, 2012). Boyama verimini arttırdığı bilinen ve mordan olarak kullanılan metal tuzlarının en aktif kullanımı boyama ile birlikte yapıları olmasına karşın ön mordanlama, birlikte mordanlama ve son mordanlama olmak üzere üç farklı kullanım tekniği mevcuttur (Tutak & Benli, 2008). Mordan maddesinin türüne ve mordanlama yöntemine (ön mordanlama, birlikte mordanlama, son mordanlama) göre elde edilen renkler, koyuluklar ve renk haslık değerleri değişebilmektedir (İşmal, 2019).

1.3 *Juglans regia* L. Bitkisinin Genel Özellikleri

Ülkemizde farklı iklimlerin görülmesi ve coğrafik özelliklerinden dolayı hemen hemen her bölgede ceviz (*Juglans regia*) üretimi mevcuttur (Muradoğlu ve Balta, 2010). Geniş tepesi olan ceviz ağaçlarının boyu 25 metreye kadar olup; köklerinden, gövde kabuklarından, yapraklarından ve meyvelerinin yeşil kabuklarından doğal boyar madde elde etme imkanı mevcuttur (Yaver, 2015). Cevizin kabuklarında bulunan Juglon (Şekil 1.3) olarak bilinen bu boyar madde izosiklik bileşikler grubunda yer alan naftakinon 1 grubunda bulunmaktadır



Şekil 1.3. Juglon'nun kimyasal yapısı (PubChem, 2023)

Juglans regia ile ilgili literatürde oldukça fazla yayın bulunmaktadır. Saç ve deri üzerine etkisinin araştırılması için asetonlu su çözeltisi (Beiki ve ark., 2018), kumaş boyamada yapraklardan elde edilen saf su ekstresi (Önal ve ark., 2021), biyolojik aktivite belirlemek için saf su ve metanol ekstraları (Jabli ve ark., 2017), farklı mordanlarla etkisinin araştırıldığı su ekstralarına yönelik çalışmalar (Bukhari ve ark., 2017), metanol, etanol, etil asetat ve saf su ekstralarındaki fenolik içeriklerin belirlenmesi (Sharma ve ark., 2009), şeklinde birçok çalışma mevcuttur. Boyar madde eldesinde genellikle yapraklar ve kabukların kullanıldığı görülmektedir.

1.4 Doğal Boyama Yöntemleri

Doğal boyama yapılırken kullanılan boyar maddenin cinsi, miktarı, elde ediliş yöntemi, mordan maddesi kullanılıp kullanılmaması durumu, kullanılan mordanın hangi aşamada eklendiği (ön, birlikte, son) tekstil materyalinde elde edilen rengi değiştirmektedir (İşmal, 2019). Her çalışmada istenilen sonuca ulaşmak için çoğu kez optimizasyon çalışmaları yapılarak ideal yöntem ve sayısal değerler belirlenmektedir.

1.5 Kalitatif ve Kantitatif Testler

Tekstil ürünlerinin insan sağlığını olumsuz etkilememesi ve çevrede tahribata sebebiyet vermemesi için uygun şartlarda üretilmesi, ürünlerin güvenli olması eğer güvenli değil ise güvenli hale getirilmesini sağlamak amacıyla birçok test yapılması gerekmektedir (Becenen, 2017). Duyusal testlerin yanı sıra toksikolojik, dermatolojik testler ve ürünün kalitesini belirlemek için haslık değerleri ölçülmektedir. Toksikolojik ve dermatolojik testler sağlıkla ilgiliyken haslık testleri, boyanmış tekstil materyallerinin dış etkenlere (ışık, ter, yıkama, ütü, yaş ve kuru sürtünme) maruz bırakıldıklarında gösterdikleri direnç olarak tanımlanmaktadır (Adem ve Subasar, 2012). Boyanmış tekstil materyallerinin ışık haslıkları, ter haslıkları, yıkama haslıkları, kuru ve yaş sürtünme haslıkları yapılmaktadır (Becenen, 2017). Yapılan testler ISO tavsiyelerine göre uluslararası olan gri ölçek ile belirli referans aralıklarında değerlendirilmektedir (Ersin ve ark., 2012).

1.5.1 Işık haslığı

Boyanmış tekstil materyalleri 200 saat güneş ışığına maruz bırakıldıktan sonra solma dereceleri gri ölçek kullanılarak belirlenmektedir (Eser, 2016). Işık haslığı

referans aralıkları 1-8 arasında kabul görmekte olup 1: kötü, 8: çok iyi olarak belirlenmiştir (Adem ve Subasar, 2012).

1.5.2 Yıkanma haslığı

Boyanmış tekstil materyalleri önce %5'lik sabun çözeltisinde 30 dk 45°C'de ısıtılıp durulanmasının ardından kurutulup solma derecesi gri ölçek kullanılarak belirlenmektedir (Eser, 2016). Referans aralığı 1-8 arasında kabul görmekte olup 1: kötü, 5 çok iyi veya 1: kötü, 8: çok iyi olarak değerlendirilmektedir (Adem ve Subasar, 2012).

1.5.3 Sürtünme haslığı

Kuru ve yaş boyalı tekstil materyallerinin her biri refakat bezi olan beyaz pamuklu kumaş ile beraber test cihazına (crockmeter) yerleştirilerek bu iki bezin birbirine sürterek beyaz kumaşın lekelenme durumu gri skala ile ölçülmektedir (Eser, 2016). Sürtünme haslığı için iki farklı gri skala kullanılabilir. 5 ve 9'lu skalalar kullanılıp referans değeri 1: kötü, 5 çok iyi veya 1: kötü, 8: çok iyi olarak değerlendirilmektedir (Adem ve Subasar, 2012).

1.6 Antimikrobiyal Boya Maddeleri

Sağlık sektöründe başta tıbbi tekstil ürünleri olmak üzere, bebek giysileri ve eşyaları, döşemelik kumaşlar, sporcuların kıyafetleri, çoraplar, havlular gibi birçok malzemenin antimikrobiyal özelliğe sahip olması çok önemlidir (Ezgi ve Bulut, 2013). Mikrobiyal organizmalar yeterli sıcaklık, nem ve besin maddesi sağlayan tekstil ürünlerinde kolay çoğalabilmekte, tekstil ürününde lekelenme, koku, deformasyon ve kullanıcı için enfeksiyonlara (Thiry, 2001), alerjik rahatsızlıklara neden olarak sağlık açısından risk taşımaktadır (Ezgi ve Bulut, 2013). Doğal boyar maddelere karşı artan ilgi beraberinde bahsi geçen olumsuzluklara karşı tekstil ürünlerinde doğal bitkisel boyar maddeler kullanılarak antimikrobiyal etki çalışmalarının yoğunlaşmasını sağlamıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Boya maddelerinin tekstilde kullanım şekli ile bu maddelerin tekstil ürünlerini boyama şekilleri değişkenlik göstermektedir (Tutak ve Benli, 2008; Sunerli ve Aydın, 2019). Özellikle doğal boyalar, tekstil ürünlerini boyama özelliklerine göre üç grupta incelenir. Bunlardan ilki suda çözünmeyen indirgeme işlemi ile lifi boyayan ancak hava ile teması sonucu çözünmeyen yapıya geri dönen küp boyalardır. İkincisi ise alüminyum, demir, kalay, krom veya bakır iyonları gibi mordanların bileşimindeki metal iyonu ile tekstil ürünüde bulunan uygun grubun birbirine bağlanması sonucunda gerçekleşen mordan boyalardır. Sonuncusu ise zerdeçal, safran gibi tekstil materyalinin üzerine doğrudan uygulanan direkt boyalardır (Yaver, 2015). Bitkisel ve hayvansal boya maddeleriyle 1800'lü yılların sonlarına kadar yapılan boyama işlemleri, sentetik boyaların keşfiyle ikinci planda kalmıştır. Bir ürünün duyuşal olarak algılanması için ilk olarak kullanılan parametre renk maddesi (Yentür ve ark., 2009) olduğu için sentetik boyaların kullanım kolaylığı ve cezbedicilik açısından daha avantajlı olduğu söylenebilir. Ancak sentetik boyaların kullanımlarının artması ile kanser ve alerjik astım hastalığında belirgin bir artış gözlenmiş (Güner, 2018), doğada uzun yıllar denatüre olmadan biriktiği için çevrede de sentetik boyalardan kaynaklı büyük bir tahribat oluşmuştur (Kütük, 2019). Sentetik boyalar insan ve diğer canlılar için toksik etkilere sahip olmanın yanı sıra çevremiz için de atık problemlerini beraberinde getirmektedir (Sunerli ve Aydın, 2019).

Bütün bunlara rağmen insan ve çevre sağlığı düşünöldüğünde birçok parametrenin göz ardı edildiği söylenebilir. İnsan başta olmak üzere canlı sağlığı, çevre düzeni, kaynakların verimli kullanımı yaşanılabilir bir dünya için önem arz etmektedir. Son yıllarda yaşanılabilir çevre bilinci, ekolojik üretim, ekolojik yaşam ve çevreye saygı kavramları değerlerimiz arasında ön plana çıkmıştır (Cebeci, 2013). Oluşan farkındalık sonucunda insanoğlu tekrar doğal ürünlere yönelmiş, bu çerçevede ekolojik tekstil olarak adlandırılan insana ve çevreye zarar vermeyen ürünlerin kullanılması önem kazanmıştır (Kütük, 2019). Bu amaçlar doğrultusunda mikroalgler (Gürçüm ve Öneş, 2018), bitkiler, böcekler, mantarlar, likenler, bakteriler ve mineraller gibi farklı kaynaklar üzerinde doğal pigment çalışmaları yapılmaya başlanmıştır (Güner, 2018). Kaynakların etkin ve verimli kullanılması, geri dönüştürülebilir ürünlerden elde edilecek kazanımlar sağlıklı ve düzenli yaşam için kaçınılmazdır.

Atık yönetimi ile ürünlerin geri dönüştürülmesi birçok alanda mevcut olduğu gibi bitkisel atıklarda da mevcuttur. Bitkisel atıkların, genellikle kimyasal içerikleri zengin olduğu için ilaç sanayisinde kullanımları yaygındır. Bunun yanında tekstil sanayisinde de kullanımı ile atık yönetimi önemli ölçüde sağlanmıştır. Geri dönüşüm ile kullanım alanı olmayan maddeler belirli işlemlerden geçerek tekrar üretime katılabilecek duruma gelmektedir (Dinler ve ark., 2020). Özellikle organik atıkların sürdürülebilir bir şekilde tekrar doğal döngüye kazandırılması kompostlaştırma (Çerçioğlu, 2019), biyogaz üretimi (Yıldız ve ark., 2009) gibi şekillerde gerçekleştirilmektedir. Kompostlaştırma işlemi sırasında organik atıklar biyolojik olarak parçalanırken oluşan yüksek sıcaklıkla hem hastalık yapıcı patojenler ile yabancı ot tohumları yok edilmiş olur hem de bitkisel atıklar geri kazanılır (Akkoyun ve ark., 2021). Çeşitli atıkların geri kazanılması ile büyük oranda kaynakların israfı önlenebilir ve birçok ülkede ortaya çıkan enerji krizlerinin olumsuz etkileri azaltılabilir (Bayram, 2001).

Atık yönetimi ile geri kazanma yöntemlerinden biri; doğal olup ikincil bir amaç için kullanılmayan kaynaklardan boyar madde elde edilmesidir. Ülkemizde özellikle bitkisel ürünlerden boya maddesi eldesi için yaklaşık 150 çeşit boya bitkisi (Kütük, 2019) sık olarak kullanılmaktadır. Ancak burada daha etkili ve ekonomik olanı atık ürünlerle yapılandır. Bitkisel atıklardan olan meyve ve sebzelerin kabukları biyogaz üretiminde kullanılmaktadır (Korkmaz ve ark., 2012). Elmanın posası, havuç bitkisinin başı ve posası, kahvenin kabuğu, posası ve yıkama suyu, narenciyelerin kabuğu, posası ve çekirdek unu, soğanın kabuğu ve zarı, su kabağının posası, üzümün posası ve sapı gibi atık ürünlerin çoğu meyve ve sebze işleme alanında kullanılabilir (Gültepe ve Bayram, 2019). Endüstriyel çalışma alanı diğer bitkisel atıkların geri dönüştürülmesine oranla daha az kullanılabilir olan cevizin yeşil dış kabuğu insan ve hayvan yiyeceği olarak kullanılmamaktadır. Genellikle atık olarak toprağa karıştırılan söz konusu bitki bileşenlerinin miktarı ülkemizde oldukça fazladır. Dünya ceviz üretiminde iklim koşullarının uygunluğu sayesinde 4. sırada yer alan ülkemizde Akdeniz Bölgesi, Ortadoğu Anadolu, Batı Karadeniz ve Ege Bölgelerinde çok sayıda ceviz bahçeleri mevcuttur (Bayazit ve ark., 2016). Yaver (2015)'in belirttiğine göre geniş tepesi olan ceviz ağaçlarının boyu 25 metreye kadar olup; köklerinden, gövde kabuklarından, yapraklarından ve meyvelerinin yeşil kabuklarından doğal boyar madde elde etme imkanı mevcuttur (Öztürk, 1982). Ceviz bitkisinin farklı ekstrelerinin çeşitli amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle içerdiği fenolik içerikler flavonoidler ve

renk pigmentleri bakımından zengin olan ceviz boya ilaç ve kimya sanayi gibi alanlarda kullanılmaktadır. İçerik analizi için genellikle yüksek basınçlı sıvı kromatografisi yöntemi kullanılmaktadır (Kök, 2022). Bunun yanı sıra gaz kromatografisi yöntemleri de kullanılabilir (Sevin ve Yarsan, 2017). Ceviz bitkisinin içeriğinin değerli olmasından dolayı insanların beslenmesinde, gıda ve ilaç sanayinde önemli bir yeri var iken cevizin kerestesi mobilyacılıkta, yaprakları, kabukları boya sanayinde, cevizin yağı ise resim sanatında önemli bir yere sahiptir (Bayazit ve ark., 2016). Bitkinin kabuk kısmının taşıdığı pirolignoz asit bileşenlerinin antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip olabileceği de vurgulanmıştır (Jahanban-Esfahlan ve Amarowicz, 2018).

Atık yeşil ve kahverengi ceviz kabuklarından boyar maddelerin eldesi için genellikle benzer teknikler kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda kimyasal işlemlerden önce kurutulmuş örneklerin öğütme değirmeninde ğtlp, nemini gidermek için etüvde kurutulduğu daha sonra farklı çözeltiler kullanılarak ekstraksiyon işleminin gerçekleştirildiği görülmüştür. Arabacıoğlu (2017) benzer teknikler kullanılarak etanol ekstreleri elde edilmiş ve mordan olarak potasyum alüminyum sülfat (PAS) kullanılarak işlenmemiş deri üzerinde uygulamalar yapmış mordanlamanın sadece renk üzerine değil ürünlerdeki gölgelemeler üzerine de etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bitkisel boyacılıkta önemli olan ceviz ve birkaç farklı bitkisel kaynak kullanılarak halı ve kilimlerde mordanlı ve mordansız boyamalar yapılmış ışık haslık değerleri, sürtünme haslık değerleri, su damlası haslık değerleri llmştr. Yapılan alışmalar sonucunda mordansız elde edilen renklere ek olarak bakır sülfat, potasyum bikromat ve kalay klorür mordanlarının kullanılmasıyla farklı renklerin ortaya çıktığı belirlenmiştir (Kayabaşı ve ark., 2003). Ceviz kabuğu ve meyvesinin yeşil kabuğu, kökü kullanılarak Zakıbrıs ile mordanlama sonucunda iplik ve dokumalarda koyu kahverengi renk görülmüştür (ztrk, 1982). Öte yandan Ceviz kabuklarının tekstil materyallerini boyamada kullanılmasının yanında doğal sa boyama özellikleri de incelenmiştir. Literatürde Ceviz (*Juglans regia L.*) ekstraktı $KAlSO_4 \cdot 12H_2O - FeSO_4$ ile 6 saat muamele edildiğinde açık kestane renginin grldğu bildirilmiş ve boya reçeteleri hazırlanmıştır (Demir, 2007). Mordanlamanın boyanın uygulandığı yüzeye sabitlenmesi dışında farklı renklerin de açığa çıkardığı görülmektedir. Bu durum sadece cevizde değil ekstreleri kullanılan farklı bitkilerde de gözlenmiştir. Örneğin; bitkisel materyal olarak nar kabuğu, kök boya ve havacıva bitkisinin kökü kullanılarak yapılan doğal boyamada bitki ekstraksiyon işleme maruz bırakılmadan direkt ektirme yöntemiyle %100 ynl kumaş parçaları birlikte mordanlama yapılarak 3 farklı konsantrasyonda

boyama işlemleri gerçekleştirilen bir çalışmada kırmızı, mor, açık kahve sarı ve hardal tonlarında renklerin elde edildiği vurgulanmıştır (Yılmaz ve Bahtiyari, 2017). Doğal boyamada cevizin meyvesinin dış kabukları mordansız olarak kullanıldığında ise kahverengi ve tonları elde edilmiş olup Türkiye, Amerika, Avrupa ve Asya'da birçok ülkede yünü kahverengiye boyamak için meyvenin dış kabuklarının mordan malzemesi gerektirmeden direkt kahverengi ve tonlarını boyayabilen haslığı yüksek bir ürün olduğu bildirilmiştir (Genç, 2017). Saf suyla maserasyon sonucu elde edilmiş ceviz kabuğu ekstralarının şap ile mordanlanmış boyalı örneklerde açık ve parlak kahverengi tonlarını, kalay klorür ile mordanlanmış numunelerde kırmızımsı kahverengi tonları ve demir sülfat ile mordanlanmış numunelerde koyu kahverengi tonlar açığa çıkardığı gözlenmiştir (Bukhari,2017). Var ve Özkan (2018) yaptıkları çalışmada 1kg ceviz meyvesi kabuğundan elde edilen bitkisel boya ile 2 litre mineralli suyu kaynatmış, mineralli su + ceviz boyası karışımıyla karakavak (*Populus nigra* L.) odunundaki absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerleri incelenmiştir. Ceviz örneklerinin kullanılan nar ve ayva örneklerine göre daha düşük boya absorplandığı yapılan bu çalışmayla ortaya konmuştur.

Doğal boyar madde elde etmede yeşil kabuğu ve yaprağı kullanılan ceviz bitkisi ile yapılan çeşitli antimikrobiyal çalışmalar mevcuttur. Erzincan (Kemah) bölgesinden toplanan ceviz (*Juglans regia* L.) yeşil kabuk ve yaprak aksamalarının su ve metanol ekstralarının gram pozitif, gram negatif bakteri ve bazı *Candida* türleri üzerinde antimikrobiyal aktivitesi incelenmiştir. Su ve metanol ekstralarının test edilen antibiyotiklere göre anlamlı derecede mikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Yiğit ve ark., 2009). Benzer şekilde geniş bir antibakteriyel ilaç yelpazesıyla beraber mikroorganizmalara karşı test edilen ceviz ekstralarının sinerjistik bir etkiye sahip olabileceği, ağızdaki tükürük salgısının pH'sını düşüreceğinden oral hijyen için kullanılabilceği vurgulanmıştır (Alkhawajah, 1997). Antimikrobiyal aktivitelerinin yanı sıra bileşenlerin antioksidan aktiviteye de sahip oldukları vurgulanmıştır (Fernández-Agulló ve ark., 2013). Bu bitkiden elde boyar maddelerin uygulandığı saçlarda koyu kahverengi bir ton elde edilmiş ve morfolojik olarak iyi bir görünüm sağladığı vurgulanmıştır. Aynı çalışmada içeriklerin ratların cildinde tahrişe neden olmadığı vurgulanmış mordan olarak askorbik asit, laktik asit, oksalik asit gibi maddeler önerilmiştir. Demir mordanının ise riskli olabileceği vurgulanmıştır (Bukhari ve ark., 2017a). Boyar madde olarak ceviz meyvesinin dış kısmı, mordan olarak demir sülfat ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$), alüminyum sülfat ($KAl_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$), bakır sülfat ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)

ve üzüm sirkesi (CH_3COOH) kullanılarak yapılan bir çalışmada ekstraktların mantar çürümelerine karşı etkili olabileceği vurgulanmıştır (Yeniocak ve ark., 2015). Dolayısıyla ceviz meyve kabuğu ekstraktlarının hem boyar madde hem de antimikrobiyal bir kaynak olabileceği yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır (Genç, 2017).

Mevcut çalışmamızda bitkisel atık ürün olarak temini kolay olan cevizin yeşil dış kabuğu kullanılarak hem doğal boya eldesi hem de kullanım alanı sınırlı olan cevizin atık olan yeşil dış kabuğunun geri dönüşümünün sağlanması ve ekonomik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sınırlı kullanım olanağı olan yeşil ceviz kabuklarından 6 farklı çözücü (hekzan, saf su, etanol, metanol, etil asetat, kloroform) kullanılarak farklı renk skalasına sahip boya maddelerinin elde edilmesi, bu atıkların yönetimi, elde edilen bileşenlerin içerik analizleri, bileşenlerin yapısı ve biyolojik etkinliklerinin belirlenmesi için uygulamalar gerçekleştirildi. Elde edilen ekstraktlarla %100 pamuktan oluşan ham kumaş mordansız boyama ve birlikte mordanlama tekniği kullanılarak boyandı ve çeşitli renk spektrumları elde edildi.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Yeşil ceviz kabuğu

Ceviz kabukları Bingöl İli Genç İlçesi Üçgül/Sancaklı mezarından yaklaşık 1300 rakımlı bölgede yetişen olgun ceviz ağaçlarından toplanmış ve güneşte kurutulmuştur. Kurutulan örnekler blender ile toz haline getirilmiş ve çalışma yapılıncaya kadar oda sıcaklığında nemsiz koşullarda bekletilmiştir.

3.1.2 Boyamada kullanılan kumaş

İşlem görmemiş içeriği %100 pamuk, üç iplikten oluşan ham kumaş temin edilmiş ve boyama işleminde kullanılmıştır. Boyama yapılmadan önce kumaş örnekleri oda sıcaklığındaki suda durulanmıştır.

3.1.3 Ekstraksiyonda kullanılan çözücüler

Ekstraksiyon işleminde kloroform (Merck), etanol (Merck), metanol (Merck), Hekzan (Merck), saf su ve etil asetat (İsolab) çözücülerini kullanılmıştır. Kullanılan ekipmanlar ise Çizelge 3.1 de sunuldu.

Çizelge 3.1. Deneyleerde kullanılan makine ve teçhizatlar

Sıra No	Ekipman	Marka ve Modeli
1	Evaporatör	Heidolph
2	Soxhlet aparatı	S&H Labware 45/40
3	Blender	Waring
4	Manyetik Karıştırıcılı ısıtıcı	ISOLAB / VELD SCIENTIFICA
5	Buzdolabı	VESTEL
6	Saf su Cihazı	Nüve NS 103
7	Hassas Terazı	AND GR-200 / RADWAG PS2100.R1
8	Mikrodalga	Arçelik MD564
9	Etüv	WiseCube
10	Vakum pompası	KIF LAB LABOPORT
11	Mikro pipet	ISOLAB
12	Clevenger Cihazı	ŞİMŞEK Labortechnik PI-400
13	Otoklav	Nüve steamArt OT 40L
14	Kolorimetre Cihazı	TECHKON
15	Steril Kabin	Mikrotest
17	Deney tüpleri	ISOLAB
18	Haslık Tayin Cihazı	PROWHITE
19	FTIR	Agilent Cary 630 FTIR
20	HPLS	Agilent Technologies 1260 Infinity II
21	Mikro Hacim Spektrofotometre	BERTHOLD Tristar 5

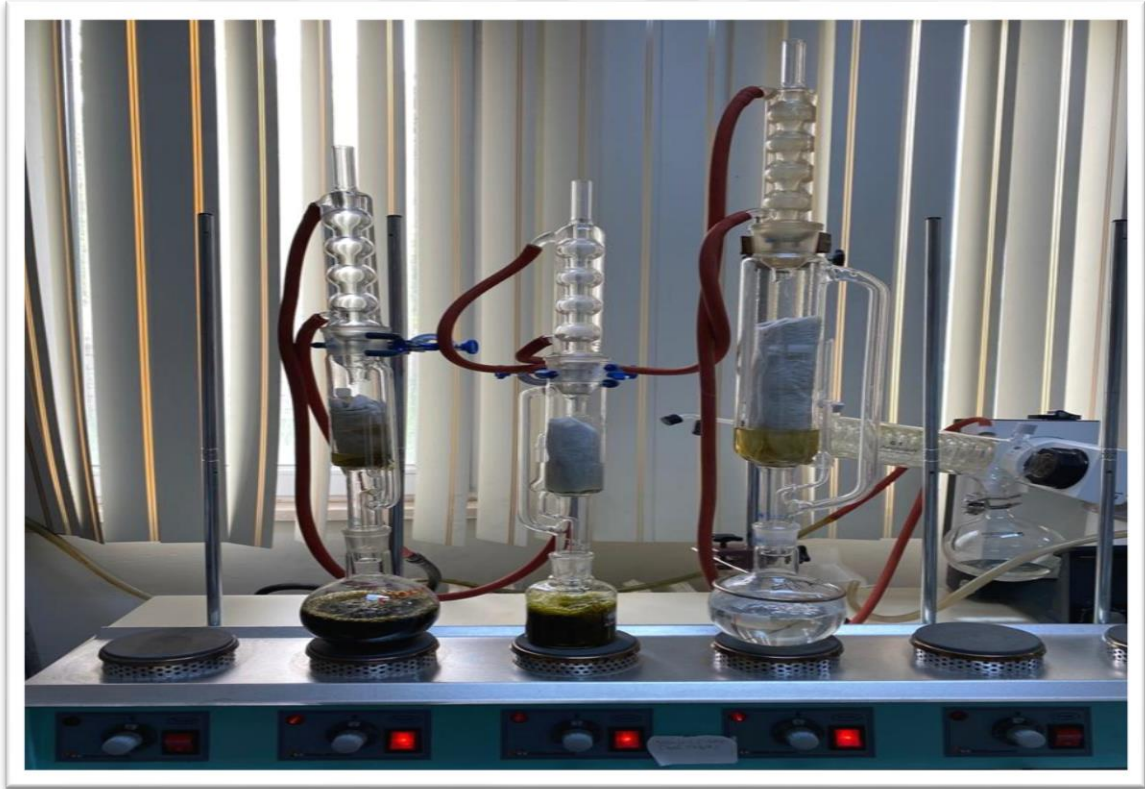
3.1.4 Kullanılan mikroorganizmalar

Ceviz ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitelerinin ölçümü için Gramnegatif *Escherichia coli*, Grampozitif *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans* mantarı kullanıldı.

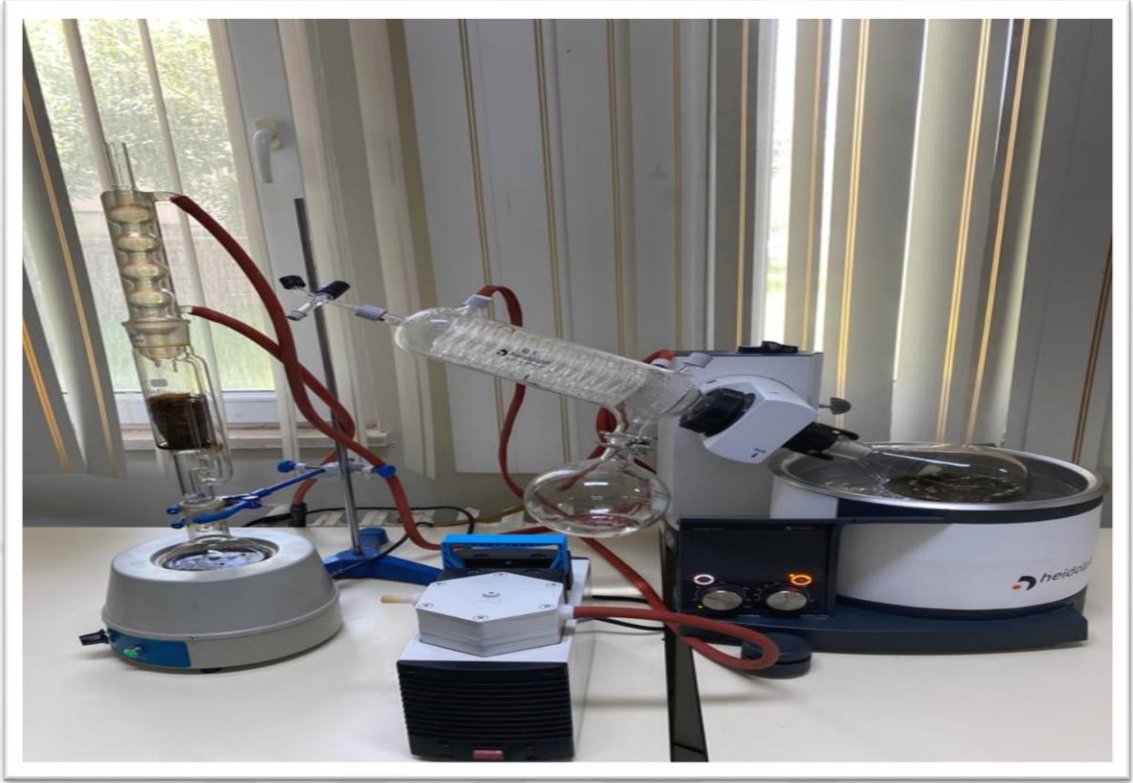
3.2 Yöntem

3.2.1 Kabuklardan boyar maddelerin eldesi

40'ar gram kurutulmuş ve öğütülmüş ceviz dış kabuğu tartılıp soxhlet aparatına yerleştirildi. Saf su, metanol, etanol, etil asetat, kloroform, hekzan çözücülerinden 200 ml kullanılarak düzenek hazırlandı (Şekil 3.1). Yaklaşık sekiz saatlik ekstraksiyon işleminden sonra numuneler çözeltiyle beraber alındı. Elde edilen ekstraktlar vakum pompası yardımıyla evaporatörle çözücülerinden uzaklaştırılarak (Şekil 3.2) kullanılacağı zamana kadar buzdolabında +4 °C'de muhafaza edildi.



Şekil 3.1. Soxhlet cihazında ekstraksiyon işlemleri



Şekil 3.2. Ekstrelerin evaporatörle çözücülerinden ayrıştırılması

3.2.2 Boyar maddelerin kumaşlara uygulanması

Elde edilen farklı ekstrelerle boyama işlemi kumaşlara mordansız ve beraber mordanlama olmak üzere iki yöntem kullanarak gerçekleştirildi. Çalışmada en zararsız metalik mordanlardan biri olarak bilinen demir III klorid (FeCl_3) kullanıldı.

Altı farklı ekstreten 2'şer gram tüp içerisine alınarak 2 ml Dimetil sülfoksit (DMSO) solüsyonunda çözüldü. Aynı hacimde ısıtılmış saf su ile karıştırılan boya çözeltisi vorteksenerek kullanıma hazır hale getirildi. Hazırlanan boya solüsyonunun son hacmi 500 ml'ye tamamlandı ve hazırlanan boyama çözeltisinin $95\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 60 dk. boyunca karışması sağlandı. Isıyla beraber çöken ekstreler 15 dakikada bir süzülerek tortu halindeki ekstreler elemine edildi. Çöken boyalar süzildükten sonra homojen haldeki boyalı suda işlem görmemiş 10 x 15 cm boyutunda kesilmiş ham kumaşlar boya öncesi ağırlıkları tartıldıktan sonra ıslatılıp boyama kabına eklendi. Bu işlem aynı anda, aynı şartlarda 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Boya maddelerinin manyetik karıştırıcıda homojenize edilmesi

Boyama işlemi boyunca kumaşın erlen içerisinde dönmesi sağlandı ve toplamda 60 dk kaynatıldı. 60 dakikanın sonunda kumaşlar soğuk suyun altında 30 saniye boyunca durularak boyadan arındırıldı, kurutuldu, ütülendi ve boya sonrası son ağırlıkları hassas terazi ile ölçüldü (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kumaş örneklerinin hassas terazide tartılması

Mordanlama işlemi ile kumaş boyamada kullanılan 2 gram demir III klorid maddesi boya çökeltip filtre kağıdıyla süzülükten sonra içinde 500 ml çözelti bulunan erlene ilave edildi. Daha sonra hassas tartıda tartılan 10 x 15 cm boyutundaki kumaşlar birlikte mordanlama yöntemiyle boyandı.

3.2.3 Haslık tayini

Haslık tayini ölçümlerinin değerlendirilmesi için Arabacıoğlu (2017)' da belirtilen gri skala kullanıldı. Çalışmalar Giresun'da Alaf Kadın Girişimi Üretim ve İşletme Kooperatifi Laboratuvarında gerçekleştirildi.

3.2.3.1 Yıkama haslığı tayini

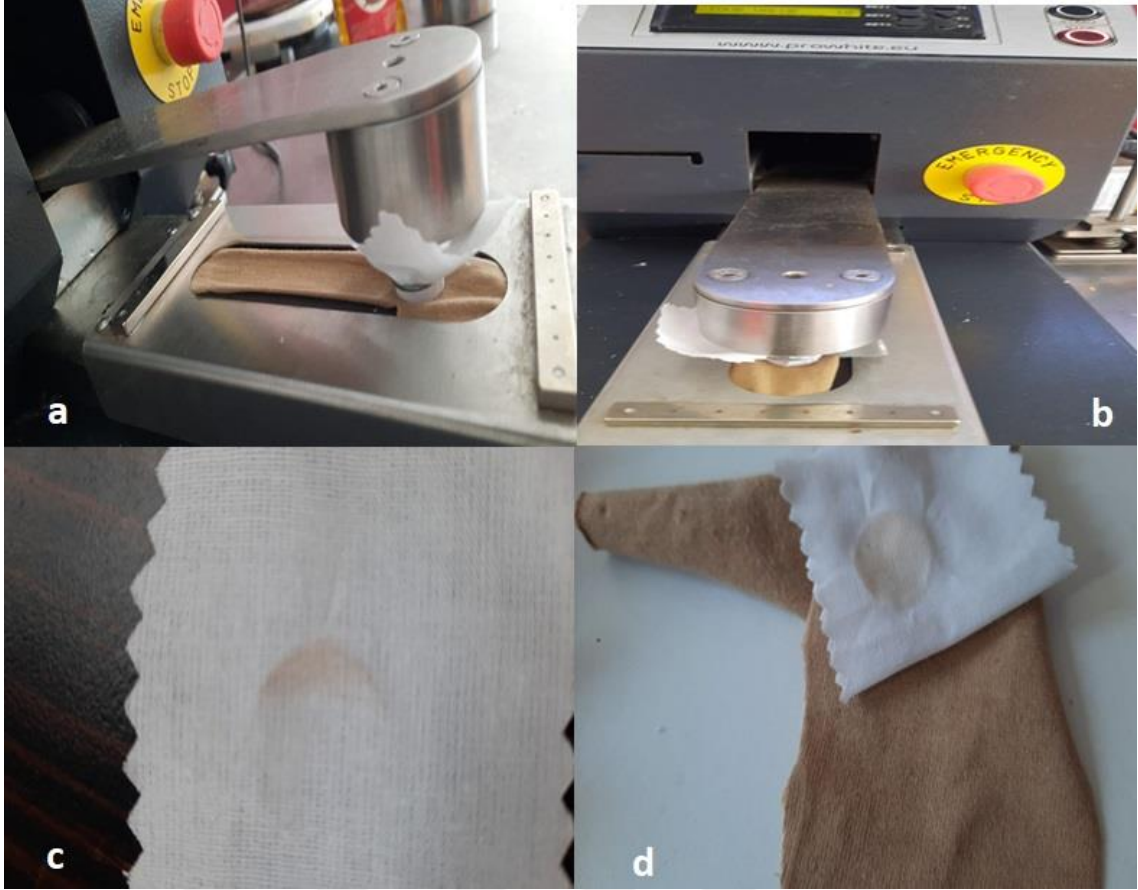
Yıkama haslığı testinde akma ve solma testleri uygulandı. Uygulama şartları aşağıda belirtildi.

- Test öncesi yıkama işleminde tüketicinin yıkama şartları uygulandı. Deterjan olarak çamaşır makinesi için toz deterjan (gr/lt deterjan) kullanıldı.
- Yıkama suyu içerisinde deterjan miktarı 1:10 oranında olacak şekilde hazırlandı.
- Yıkama işlemi 40 °C'de, 60 dakika süreyle gerçekleştirildi.
- Kurutma işlemi etüvde 30 °C'de gerçekleştirildi.
- Kuruma gerçekleştikten sonra değerlendirme Gri skalaya göre yapıldı (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Yıkandıktan sonra etüvde kurutulan örnekler (a) ve gri değerlendirme skalası (b)

Sürtünme haslığı, numunelerin kuru ve yaş hâlde sürtünmeye tabi tutulmasıyla gerçekleştirildi. 5x5 boyutunda kesilen boyanmış kumaştaki rengin dayanıklılığını ölçen test Crocmeter ile gerçekleştirildi. Bunun için boyanmış örnekler beyaz renkteki refakat bezine dikilerek sabitlendi. Sürtünme testi sonunda refakat bezine geçen boya Gri skalayla değerlendirildi (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Sürtünme haslığı tayini (**a:** boyanmış kumaş ile refakat bezinin cihaza yerleştirilmesi, **b:** sürtünme işlemi, **c:** refakat bezine geçen saf su örneği, **d:** refakat bezine geçen mordanlı örnek)

3.2.4 Boyanan kumaşların kolorimetrik ölçümlerinin hesaplanması

$L^*a^*b^*$ değerleri renklerin bir nokta ile temsil edildiği koordinat sistemidir. Boyanan kumaşların söz konusu değerler; aynı yerde, aynı ışık altında, kolorimetre cihazı ile 5'er kez ölçümleri alınarak yapıldı (Şekil 3.7). Bu ölçümlerden elde edilen değerler 0 ve 100 arasında olup L^* değeri numunenin siyah ve beyaz arasındaki aydınlık derecesini, a^* değeri kırmızı veya yeşilliğini, b^* değeri ise sarı veya maviliğini ifade etmektedir (Nouri, 2020).

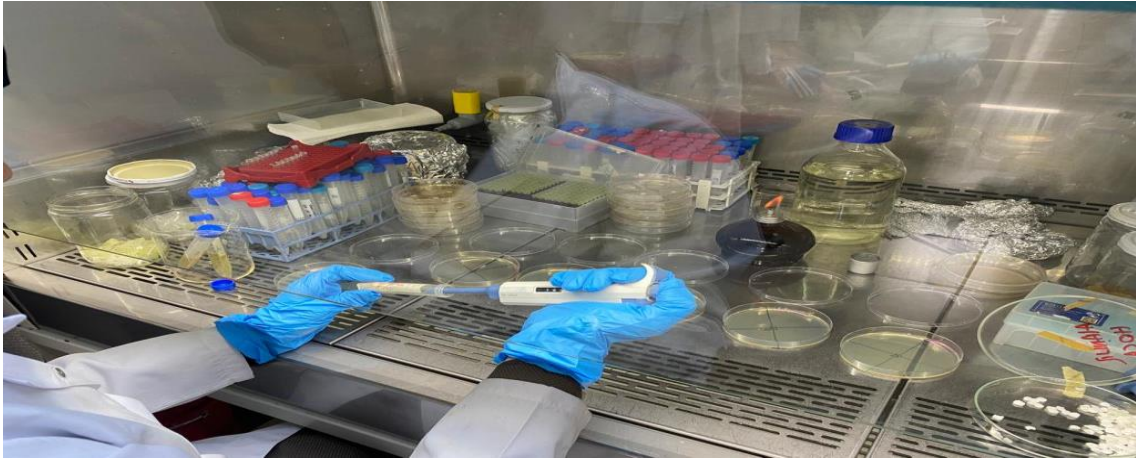


Şekil 3.7. Boyanan kumaşların L* a* b* değerlerinin Kolorimetre ile ölçülmesi

Kolorimetre cihazı ile insan gözü ile ayırt edilemeyecek renk tonları arasındaki farklılıklar ölçülebilmektedir. Boyanan her kumaş üzerinde 5'er kez kolorimetre cihazı ile ölçüm alındı. Ölçüm sonucunda L* a* b* değerleri ile sayısal veriler elde edilip istatistiksel olarak değerlendirildi.

3.2.5 Antimikrobiyal çalışmalar

Ekstraksiyon sonucu elde edilen altı farklı ekstrenin antimikrobiyal özellikleri disk difüzyon yöntemiyle *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans*'a karşı denendi. Doygun şekilde hazırlanan boya maddeleri DMSO içeren solüsyonlarda çözülerek Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) değerinin belirlenmesi için Tryptic Soy Broth (TSB)'ye eklendi. Mikroorganizmaların geliştiği değerler kaydedildi. Ekstrelerin antimikrobiyal aktiviteleri için Tryptic Soy Agar (TSA)'a ekilen mikroorganizmalara en doygun (1,64 mg/mL) çözelti miktarından başlamak kaydıyla 7 farklı dozda uygulama yapıldı. 24 saat 37 °C'de inkübe edildi. Çalışma üç tekrarlı gerçekleştirildi (Şekil 3.8). 24 saat sonunda oluşan zonlar kaydedildi.



Şekil 3.8. Ekstrelerin antimikrobiyal uygulamaları

3.2.6 Ceviz ekstralarının YPSK ile içerik analizleri

Ceviz kabuklarından farklı çözücülerle elde edilen ekstraların, içeriklerinin belirlenmesi için Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK=HPLC) ile analiz gerçekleştirildi. Muş Alparslan Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında hizmet alımıyla gerçekleştirilen analizler için cihaz şartları aşağıdaki gibi ayarlandı. Standart olarak 14 farklı bileşik kullanıldı. Agilent 1260 Infinity II cihazı kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada mobil faz olarak A: %1'lik asetik asit ile B: (%100) Asetonitril çözücüleri kullanıldı. ACE 5 C18 (250×4.6 mm, 5 µm) kolonu kullanılmış olup, kolon sıcaklığı: 28±4°C olacak şekilde ayarlandı. Akış hızı ise 0.7 ml/dk, okuma süresi 55 dakika olarak ayarlandı. Ekstraktların her biri kendi çözücülerinde çözünüp, 1 mg/ml olarak hazırlandı. Enjeksiyon hacmi ise 20 µl olarak belirlenip 272, 282 ve 310 nm dalga boylarında ölçümler yapıldı.

3.2.7 Spektrofotometrik ölçümler ve FTIR analizleri

Elde edilen ekstraktların görünür dalga boylarındaki maksimum absorbans değerleri Berthold Tristar 5 Mikroplate reader ile 100-1000 nm aralığında ölçüldü. Muş Alparslan Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında hizmet alımı ile gerçekleştirilen bu ölçümler aşağıdaki şekilde gerçekleştirildi. Numunelerden üç tekrarlı hazırlanarak 100 ile 1.000 nanometre dalga boyu arasında bulunan spektral aralıkta analiz gerçekleştirildi. Elde edilen bulgular Orijin pro 2023b programıyla grafiğe döküldü. Altı farklı ekstrenin yüzeylerindeki fonksiyonel grupları belirlemek için ise FTIR (Fourier Transform Infrared Spectra) analizi gerçekleştirildi. Ölçümler 4000- 500 cm⁻¹ aralığında yine aynı merkezde Agilent marka cihaz ile gerçekleştirildi. Her bir örnek

yaklaşık 32 kez ölçülerek değerleri kaydedildi. Elde edilen veriler benzer şekilde orijin programı ile değerlendirildi.

3.2.8 İstatistiksel analizler

Çalışma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS V22 paket programı kullanıldı. Numuneler arasındaki anlamlılık derecesi OneWay ANOVA ile ölçüldü. Gruplar arasındaki önem düzeyi ($P < 0.05$) farklılıkları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlendi. Spektral verilerin analizi için OrijinPro2023b programı kullanıldı. Haslık testleri ise gri skalaya göre belirlenip tekerrürden elde edilen veriler SPSS paket programında değerlendirildi.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Elde edilen farklı boya ekstraları

Cevizin yeşil dış kabuğu kurutulup toz haline getirildikten sonra her bir çözücüde (200 ml) 40 gram kullanılarak soxhlet aparatıyla ekstre edildi. Elde edilen ekstraların çözücüleri evaporatör yardımıyla uzaklaştırıldı. Verim hesabı yapılan ekstralardan en düşük verim %2,1 ile kloroform çözeltisi olurken en yüksek verim %33,87 ile metanol ekstresi oldu (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Çözücülerin ekstraksiyon verileri

Çözücüler	Çözücü miktarı (Medic ve ark.)	Ceviz miktarı (g)	Net ekstre (g)
Saf su	200	40±0,1	5,91
Metanol	200	40±0,1	13,55
Etanol	200	40±0,1	9,86
Etil Asetat	200	40±0,1	5,12
Hekzan	200	40±0,1	1,14
Kloroform	200	40±0,1	0,85

4.2 Kumaş Boyama Sonuçları

4.2.1 Mordansız boyama

Altı farklı ekstre %100 ham pamuk kumaşa mordansız bir şekilde uygulandı. 10x15 cm boyutlarındaki kumaşlara üç tekrarlı yapılan uygulamalar sonucunda yeşilden kahverengi tonlarına doğru farklı renkler elde edildi (Şekil 4.1).

4.2.2 Mordanlı boyama

Elde edilen farklı ekstralere demir III klorid kullanılarak yapılan birlikte mordanlama yöntemiyle daha fazla rengin oluştuğu gözlemlendi. Mordanla birlikte boyanan örneklerin sarı tonlarda renk oluşturdukları gözlemlendi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Mordansız (üstte) ve mordanlı (altta) boyanmış kumaşlar

Saf su ekstresi ile elde edilen ekstrelerle, mordansız ve mordanlı boyanan örnekler Şekil 4.2’de sunuldu. Açık gri renkteki ham kumaşın saf su ekstresiyle daha koyu gri renkte boyandığı mordanlı boyamada ise rengin kahverengine döndüğü gözlemlendi. Demir III klorid’in ise hardal sarısı renginde boyamaya neden olduğu gözlemlendi.



Şekil 4.2. Saf su ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))

Metanol ile elde edilen ekstrelerle mordansız ve mordanlı boyanan örnekler Şekil 4.3'te sunuldu. Açık gri renkteki ham kumaşın sadece metanol ekstresiyle koyu gri renkte boyandığı, mordanlı boyamada ise rengin açık ve koyu kahverengine döndüğü gözlemlendi.



Şekil 4.3. Metanol ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))

Etanol ekstresinin ise önceki örneklere göre mordansız boyamalarının daha koyulaştığı, mat-koyu kahverengini aldığı mordanlı boyamada ise rengin daha canlı kahverengine dönüştüğü gözlemlendi (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Etanol ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))

Etil asetat ekstrelerinin uygulandığı örneklerde gerek mordanlı gerekse mordansız boyamaların kontrolden oldukça farklı görüldüğü, koyu kahve tonlarındaki mordansız boyanan örneklerin mordanlı boyamada hardal sarısı ve koyu kahverengi tonlarına yaklaştığı gözlemlendi (Şekil 4.5).



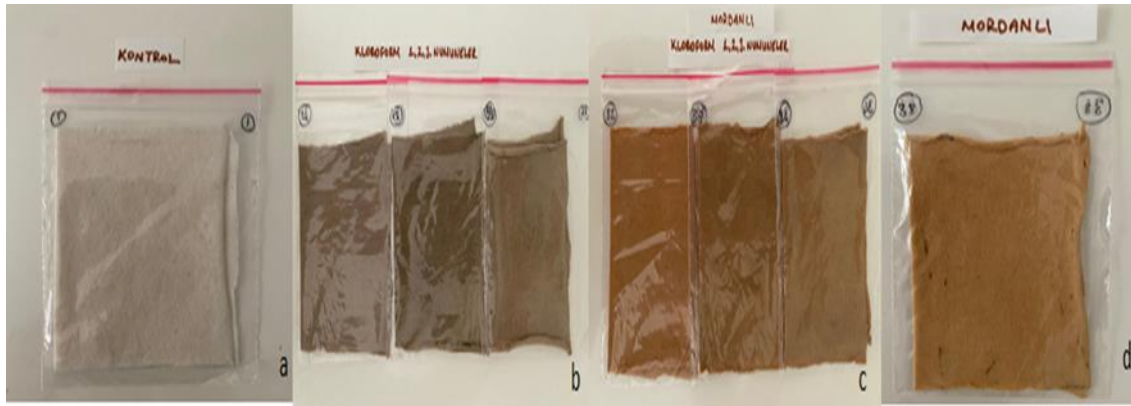
Şekil 4.5. Etil Asetat ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))

Hekzan ekstralarının uygulandığı örneklerde boyama performansının düştüğü gözlemlendi. Elde edilen ekstrenin farklı fraksiyonlar içermesinden dolayı yeşil ile açık kahverengi olan mordansız boyanan kumaşların, mordanlı boyamada koyu hardal rengine döndüğü gözlemlendi (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Hekzan ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))

Kloroform ekstralarının de mordansız boyamada birbirinden farklı koyu gri tonlarda boyandığı gözlemlendi. Mordanlı boyanan örneklerin ise kahve, koyu kahve ve kiremit renginde boyandığı gözlemlendi (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Kloroform ekstresiyle mordanlı ve mordansız boyanan kumaş örnekleri (a:Kontrol b: Mordansız c: Mordanlı d:Sadece Mordanlı (Demir III klorid))

4.3 Kolorimetrik Ölçüm Sonuçları

Boyanan kumaş örneklerinin L*a* b* değerleri ölçüldü ve ortalama değerleri hesaplandı. Burada elde edilen L* değeri (lightness) sıfıra yaklaştıkça siyahı 100'e yaklaştıkça beyazı ifade etmektedir. a* değeri, kırmızı–yeşili ifade ederken, b* değeri sarı-maviyi ifade etmektedir. Elde edilen verilere göre L* değeri 79,03 olan kontrol örneği ile diğer bütün örnekler arasında anlamlı bir fark olmakla beraber tüm örneklerin kontrole göre sıfıra daha yakın olduğu, kontrole göre en parlak örneğin sadece mordanlı ve saf su ekstresiyle boyanan örnekler olduğu belirlendi. Kırmızı (+) ve yeşil (-) renkleri ifade eden a* değerinin ise kontrolde yeşil bölgeye yakın olduğu buna en yakın örneklerin saf su ve metanol ekstresiyle boyanan örnekler olduğu aradaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi. Hekzan ekstresi ve mordan ile boyanan örnek ise kırmızı bölgeye en yakın örnek olarak tespit edildi. Öte yandan sarı (+) ve maviyi (-) ifade eden b* değerinin kontrolde maviye yakın olduğu diğer bütün örneklerde sarıya doğru bir yönelim gösterdiği belirlendi (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Kolorimetrik ölçüm sonuçları

Sıra	Numune	L	a	b
1	Kontrol	79,03±0,65 ^k	0,70±0,07 ^a	7,84±0,26 ^a
2	Saf su	66,56±0,32 ⁱ	3,79±0,03 ^b	10,29±0,09 ^b
3	Metanol	63,88±0,14 ^g	4,22±0,05 ^b	12,72±0,10 ^c
4	Etanol	58,17±0,52 ^d	4,99±0,06 ^c	15,10±0,24 ^d
5	Etil asetat	50,36±0,21 ^a	5,54±0,08 ^d	15,97±0,16 ^d
6	Kloroform	56,62±0,57 ^c	6,02±0,14 ^e	17,29±0,47 ^e
7	Hekzan	62,31±0,29 ^f	5,56±0,20 ^d	17,84±0,55 ^f
8	Saf su + Mordan	65,30±0,18 ^h	5,12±0,04 ^d	17,20±0,10 ^e
9	Metanol + Mordan	58,28±0,39 ^d	7,57±0,24 ^f	19,73±0,59 ^g
10	Etanol + Mordan	56,21±0,53 ^c	8,42±0,06 ^f	20,75±0,39 ^g
11	Etil asetat + Mordan	54,28±0,19 ^b	8,41±0,57 ^f	20,23±0,97 ^g

12	Kloroform + Mordan	59,70±0,35 ^e	12,69±0,49 ^h	28,70±0,54 ^h
13	Hekzan + Mordan	61,74±0,39 ^f	14,17±0,27 ⁱ	31,24±0,39 ⁱ
14	Mordan	69,91±0,79 ⁱ	11,28±0,33 ^e	33,28±0,37 ^j

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ seviyesinde anlamlı fark yoktur

4.4 Retensiyon Oranlarının Sonuçları

Uygulanan ekstraktların kumaşa tutunma miktarları verim ve renk değişimi açısından önem arz etmektedir. Her kumaş için aşağıdaki formül kullanılarak retensiyon oranları hesaplandı.

$$R(\%) = \frac{Moes - Moe\ddot{o}}{Moe\ddot{o}} * 100$$

$R(\%) = \% \text{ Retensiyon}$

$Moes = \text{Tutunma sonrası numunenin tam kuru ağırlığı (gram)}$

$Moe\ddot{o} = \text{Tutunma öncesi numunenin tam kuru ağırlığı (gram)}$

(Atılğan ve ark., 2013).

Hesaplanan retensiyon değerleri istatistiksel olarak analiz edildi ve Çizelge 4.3'te sunuldu. Buna göre çoğu örnekler arasında anlamlı bir fark görülmediği gözlemlendi.

Çizelge 4.3. Elde edilen boyar maddelerin kumaşa tutunma oranları

Sıra	Uygulanan Boyar maddeler	Tutunma oranları
1	Saf su	0,61±3,25 ^{ab}
2	Metanol	1,35±2,72 ^{ab}
3	Etanol	1,14±2,77 ^{ab}
4	Etil Asetat	0,97±0,08 ^{ab}
5	Kloroform	0,61±0,97 ^{ab}
6	Hekzan	2,33±0,26 ^{ab}
7	FeCl ₃ + Saf su	1,30±0,28 ^b
8	FeCl ₃ + Metanol	0,83±0,24 ^{ab}
9	FeCl ₃ + Etanol	0,16±0,11 ^{ab}
10	FeCl ₃ + Etil Asetat	0,51±0,54 ^{ab}
11	FeCl ₃ + Kloroform	1,14±0,53 ^b
12	FeCl ₃ + Hekzan	1,05±0,51 ^b
13	FeCl ₃	4,47±0 ^a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ seviyesinde anlamlı fark yoktur

4.5 Haslık Değerleri Sonuçları

Mordanlı ve mordansız boyanan kumaşların yıkama haslığı (akma ve solma) ve sürtünme haslıkları (Islak ve kuru) 1-5 gri skalaya göre değerlendirildi. Tekrarlı yapılan

ölçümler arasındaki standart hata ve örnekler arasındaki farklılıkların önemi istatistik olarak değerlendirildi. Çizelge 4.4' e göre yıkama haslığında en fazla akma gösteren örnekler etil asetatlı örnekler olmuştur. Saf su örneklerinin ise akma açısından daha iyi olduğu belirlendi. Solmada ise Mordan + Etil asetat örneklerinin en düşük değerde olduğu, saf su ve mordanlı örneklerin ise en iyi değerleri sergiledikleri gözlemlendi. Sürtünme haslığında ise saf su örneklerinin hem ıslak hem kuru ölçümlerde en iyi değeri aldıkları gözlemlenirken Mordan + Etanol ile etil asetat örneklerinin nispeten daha düşük değerlere sahip oldukları gözlemlendi.

Çizelge 4.4. Farklı ekstrelerle boyanan kumaş numunelerinin yıkama ve sürtünme haslık değerleri

Numune	Yıkama Haslığı		Sürtünme Haslığı	
	Akma	Solma	Islak	Kuru
Saf su	4,0±1,0 ^{bc}	4,83±0,16 ^d	5,00±0 ⁱ	5,00±0 ^g
Metanol	2,5±0,28 ^{abc}	3,83±0,33 ^{abcd}	4,33±0,16 ^{fghi}	4,50±0,28 ^{efg}
Etanol	1,16±0,16 ^a	4,16±0,16 ^{bcd}	3,66±0,16 ^{efg}	4,00±0,28 ^{defg}
Etil Asetat	1,0±0 ^a	3,00±0,28 ^{ab}	2,66±0,6 ^{bcd}	3,16±0,16 ^{bcd}
Kloroform	3,16±0,44 ^{bc}	3,16±0,66 ^{abc}	4,0±0,28 ^{fgh}	3,66±0,44 ^{def}
Hekzan	3,66±0,44 ^{bc}	4,66±0,16 ^d	4,83±0,16 ^{hi}	4,33±0,16 ^{efg}
Mordan + Saf su	4,0±0,28 ^{bc}	4,33±0,16 ^{bcd}	4,50±0,28 ^{ghi}	4,66±0,16 ^{fg}
Mordan + Metanol	2,83±1,16 ^{abc}	4,00±0 ^{abcd}	3,50±0,28 ^{def}	4,50±0 ^{efg}
Mordan + Etanol	3,33±0,72 ^{bc}	3,83±0,72 ^{abcd}	2,33±0,16 ^{abc}	2,66±0,16 ^{abc}
Mordan + Etil asetat	1,0±0 ^a	2,66±1,01 ^a	1,66±0,33 ^a	2,50±0,76 ^{ab}
Mordan + Kloroform	2,33±0,88 ^{ab}	4,50±0,28 ^{cd}	2,00±0,28 ^{ab}	1,90±0,37 ^a
Mordan + Hekzan	3,5±0,76 ^{bc}	4,83±0,16 ^d	3,00±0 ^{cde}	2,33±0,16 ^{ab}
Mordan (FeCl ₃)	4,5±0,28 ^c	5,00±0 ^d	2,50±0,28 ^{abc}	3,50±0,28 ^{cde}

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre p < 0,05 seviyesinde anlamlı fark yoktur

4.6 YPSK (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) Analizi Sonuçları

Juglans regia yeşil kabuk ekstraktlarının içerik analizleri yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile gerçekleştirildi. Numuneler 10 mg/ml (ekstrakt/çözücü) olacak şekilde hazırlandı. Sonuçlar Çizelge 4.5'te sunuldu. Numunelerin hepsi ceviz kabuğu olarak düşünüldüğünde standart olarak aranan 17 bileşenin tamamının söz konusu kabuklarda bulunduğu fakat farklı ekstrelerle açığa çıkabilecekleri gözlemlendi. Örneğin askorbik asitin sadece etanol ekstresinde, vanilinin ve salisilik asidin etil asetatta bulunduğu gözlemlendi. Öte yandan etil asetat çözücüsünün, elde edilen bileşenlerin miktarını önemli ölçüde değiştirdiği gözlemlendi. Örneğin apigenin bileşeninin 200.37

ng/ μ L ile etil asetat ile ortaya çıktığı gözlemlendi. 3,4-dihidroksibenzoik asit'in kloroform ve hekzan ile açığa çıktığı diğer örneklerde ise referans değerin altında olduğu gözlemlendi. Kateşol ve mirisetin bileşenlerinin ise her çözücüyle elde edildiği belirlendi.



Çizelge 4.5. *Juglans regia* yeşil kabuk ekstraktlarının HPLC ile elde edilen içerikleri (ng/μL)

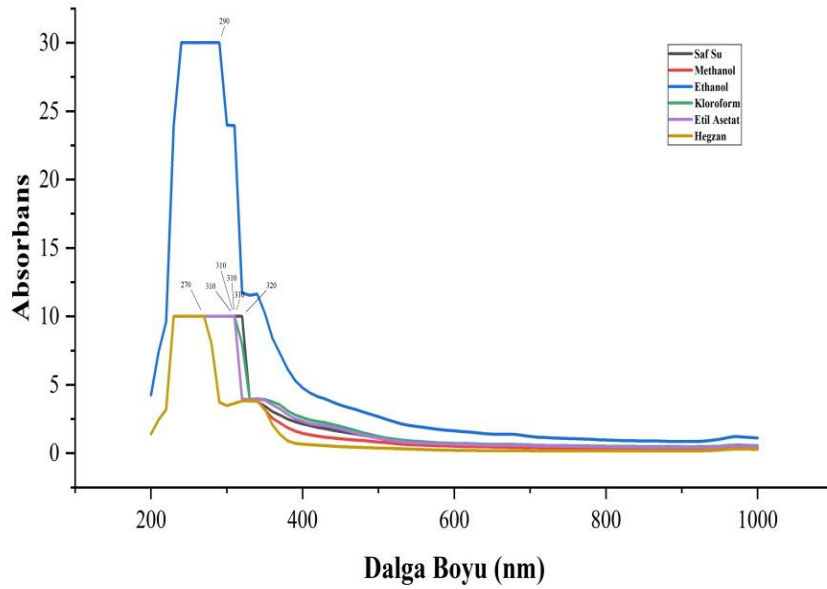
İçerik Ekstrakt	Askorbik asit	Gallik asit	3,4-Dihidroksibenzoik asit	4-Hidroksibenzoik asit	Trans-p-kumarik asit	Mirisetin	Absisik asit	Quersetin	Apigenin	Kamferol	Kurkumin	Kateşol	Vanilin	Kafeik asit	Sinamik asit	Rozmarinik asit	Salisilik asit
Saf su	-	ND	ND	-	3.72	6.75	-	-	-	-	-	1.32	-	ND	9.95	8.75	-
Metanol	-	-	ND	1.48	2.82	2.17	1.91	-	1.49	5.47	-	1.66	-	ND	3.43	3.92	ND
Etanol	8.88	11.14	ND	-	3.90	3.74	41.41	6.74	-	9.71	-	1.47	-	ND	6.63	6.262	ND
Kloroform	-	ND	2.18	3.02	3.34	2.53	8.36	7.32	-	147.58	-	2.43	ND	-	2.01	-	ND
Etil Asetat	-	1.04	ND	-	4.51	20.18	3.93	4.21	200.37	19.09	11.88	4.38	4.40	13.60	25.88	1.24	9.48
Hekzan	-	-	6.32	1.29	-	2.27	-	9.53	-	-	7.64	1.71	-	ND	-	-	-

ND: Yeterli miktarda tespit edilemedi

4.7 Spektral Analiz Sonuçları

4.7.1 Fotometrik analiz sonuçları

Spektrofotometrik olarak mikrohacim ölçerde absorbanı ölçülen ekstraktlardan aşağıdaki sonuçlar elde edildi. Elde edilen verilere göre 6 ekstreden en yüksek absorban değeri etanol ekstresiyle elde edildi. Ekstrelerinin 270 ile 320 nanometre dalga boyları arasında en yüksek absorbanı yaptığı gözlemlendi. Etanol ekstresi yaklaşık 30 ünite absorban yaparken diğer ekstrelerin 10 ünite absorban gerçekleştirip birbirine yakın sonuçlar verdiği gözlemlendi. Sonuçlar şekil 4.8’de sunuldu.



Şekil 4.8. Spektrofotometrik ölçümde ekstraktlardan elde edilen absorban grafiği

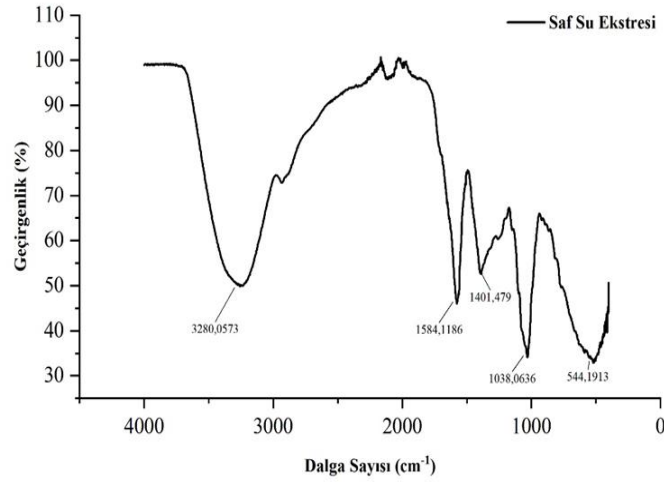
4.7.2 FTIR analizi sonuçları

FTIR analizleri literatürde belirtilen IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirildi. FTIR analizleri sonucunda grafiklerdeki dalga sayısında meydana gelen pikler 600 ile 4000 arasında meydana gelmektedir. Bu dalga sayısındaki değere göre moleküller arasındaki bağlar tespit edilmekte ve molekülün yapısal türevleri belirlenmektedir (Beşergil, 2023).

Buna göre 600 ile 1.400 dalga sayısı arasındaki bölgelerde elde edilen pikler karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azot arasındaki tekli bağları ifade etmektedir. 1.600 ila 1.800 arasındaki pikler ise yine karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azot arasında ancak ikili olan bağları ifade ederken, 2.000 ile 2.500 arasındaki dalga sayısına

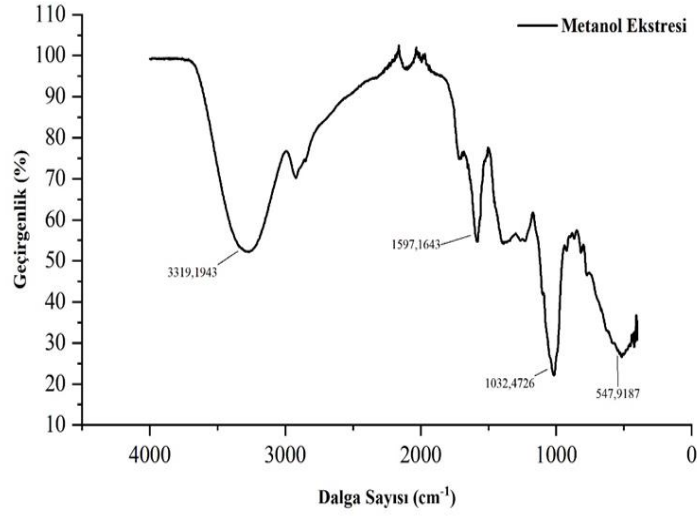
sahip pikler ise karbon karbon, karbon azot arasındaki üçlü bağları ifade etmektedir. 2.500 ile 3.500 arasındaki pikler ise azot-hidrojen, oksijen-hidrojen ve karbon-hidrojen arasındaki bağlanmaları ifade etmektedir. Buna göre çalışmada elde edilen verilere göre her bir ekstresinin FTIR spektrum grafiği çizilip aşağıda sunuldu.

Saf su ekstrelerinden elde edilen ürünlerin FTIR analizleri sonucunda 3.200 3.000 ve 1500 ile 500 arasında bağ yaptığı dolayısıyla hidrojen azot, hidrojen oksijen, hidrojen karbon molekülleri ve karbon karbon, karbon oksijen, karbon azot molekülleri arasında tekli bağ yaptığı bölgelerde bileşikler oluşturduğu gözlemlendi (Şekil 4.9).



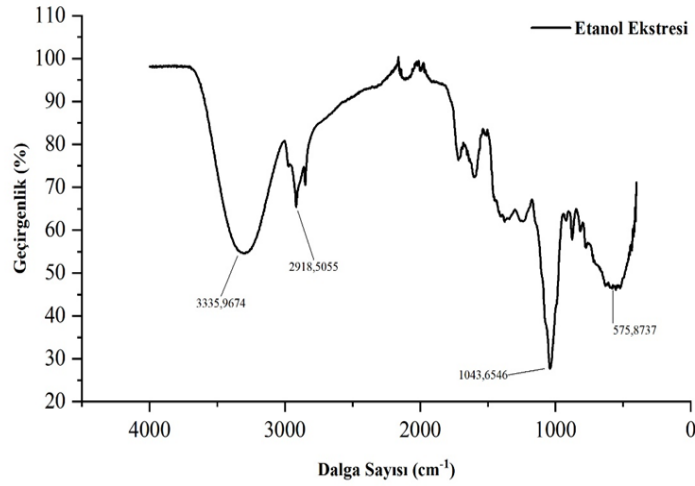
Şekil 4.9. Saf su ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği

Metanol ekstrelerinden elde edilen ürünlerin FTIR analizleri sonucunda 3.500 3.000 ve 1000 ile 500 arasında bağ yaptığı dolayısıyla hidrojen azot, hidrojen oksijen, hidrojen karbon moleküllerin ve karbon karbon, karbon oksijen, karbon azot arasında tekli bağ yaptığı bölgelerde bileşikler oluşturduğu gözlemlendi (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Metanol ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği

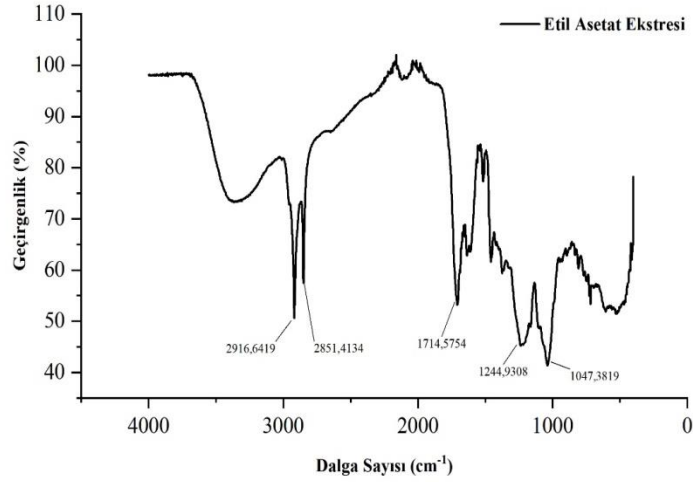
Etanol ekstrelerinden elde edilen ürünlerin FTIR analizleri sonucunda 3.300 ile 2.900 arasında ve 1.000 ile 500 arasında pikler oluşturduğu gözlemlendi. Etanollü ekstre IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirildiğinde azot hidrojen, oksijen hidrojen ve karbon hidrojen bağları ile karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azot bağları yaptığı belirlendi (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Etanol ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği

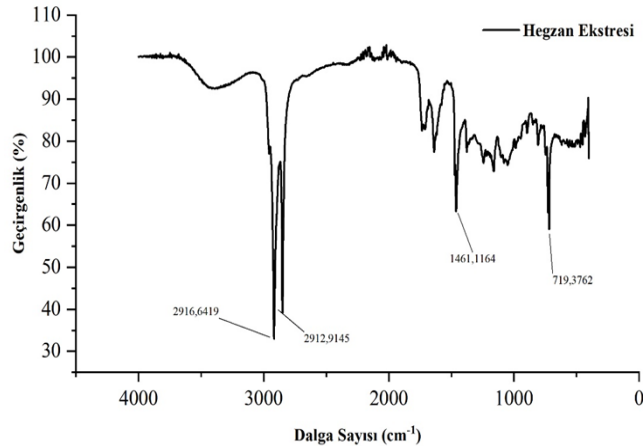
Etil asetat ekstrelerinin FTIR analizleri sonucunda 2.800 ile 2.900 arasında ve 1000 ile 1.700 arasında pikler gözlemlendi. Etil asetatlı ekstre IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirildiğinde azot hidrojen, oksijen hidrojen ve karbon hidrojen bağları ile

karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azot arasındaki tekli ve çiftli bağların gruplarını içerdiği belirlendi (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Etil Asetat ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği

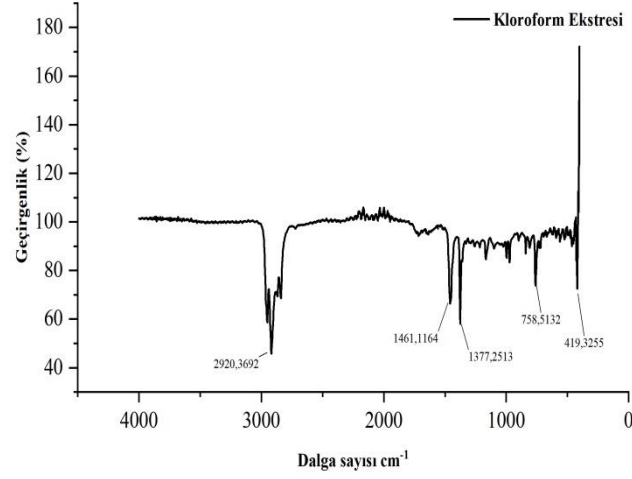
Hekzan ekstrelerinden elde edilen ürünlerin FTIR analizleri sonucunda 2.916 ile 2.912 arasında ve 1.400 ile 700 arasında pikler olduğu gözlemlendi. Hekzanlı ekstre IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirildiğinde azot hidrojen, oksijen hidrojen ve karbon hidrojen bağları ile karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azotun tekli bağ yaptığı belirlendi (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Hekzan ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği

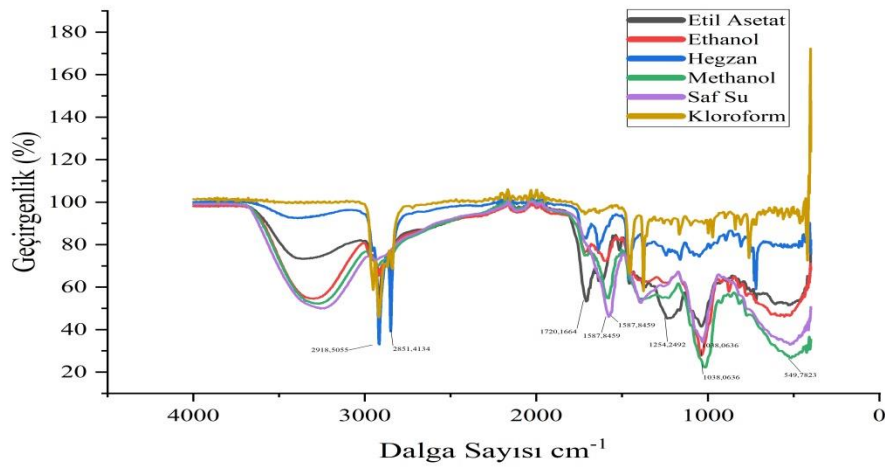
Kloroform ekstrelerinden elde edilen ürünlerin FTIR analizleri sonucunda 2.900' lerde, 1.400 ile 1300 arasında ve 700 ile 400 arasında pikler gözlemlendi. Kloroformlu ekstre IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirildiğinde azot hidrojen, oksijen

hidrojen ve karbon hidrojen bağları ile karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azotun tekli bağ yaptığı belirlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Kloroform ekstrelerinden elde edilen FTIR grafiği

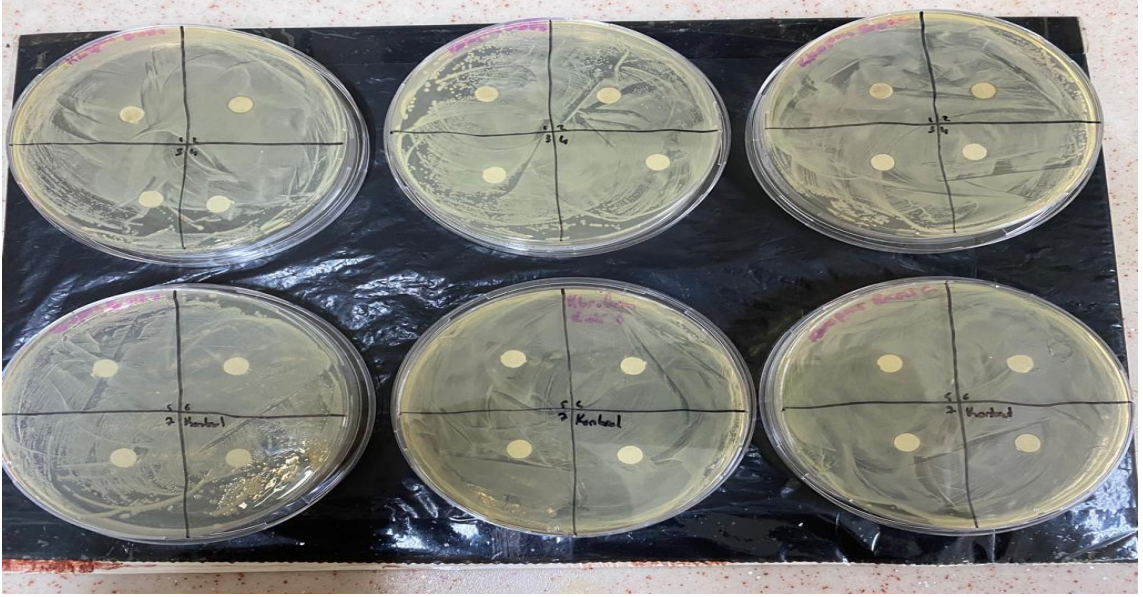
Tüm ekstrelerinden elde edilen ürünlerin FTIR analizleri sonucunda 2.900 ile 2.800 arasında ve 1400 ile 500 arasında tüm ekstrelerde pik görülmektedir. 1800 ile 1600 arasında saf su ve kloroform hariç diğer ekstrelerde pik görüldü. IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirildiğinde azot hidrojen, oksijen hidrojen ve karbon hidrojen bağları ile karbon karbon, karbon oksijen ve karbon azotun tekli bağı tüm ekstrelerde görüldü. Karbon karbon, karbon azot, karbon oksijen ikili bağı metanol, etanol, etil asetat, hekzan ekstrelerinde görüldü (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Tüm ekstrelerin karşılaştırıldığı FTIR grafiği

4.8 Antimikrobiyal Çalışma Sonuçları

Disk difüzyon yöntemiyle yapılan antimikrobiyal aktivite testinde ekstrelerin kullanılan mikroorganizmalardan herhangi birine karşı kayda değer zon oluşturmadığı gözlemlendi (Şekil 4.16). Sadece kloroform ve hekzan ekstrelerinin en yüksek dozlarda yaklaşık olarak disk çapı kadar etki gösterdikleri mantara karşı ise herhangi bir aktivite göstermedikleri belirlendi. MİK değerlerinin hesaplanması için yapılan ön çalışmalarda da bu durumu destekler nitelikte sonuçlar elde edildi.



Şekil 4.16. Antimikrobiyal test sonucunda kloroform ekstresi uygulanan örnekler

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Refah düzeyi yüksek olan gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin çoğunda sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri sürdürülebilir atık yönetim sistemlerinin kurulmasıdır (Cherubini ve ark., 2009). Kentsel yaşam bölgelerinde bu sistemlerin kurulum ve denetlenmesi yerel yönetimlerin sorumluluğundadır. Bir yandan çeşitli vergilerle atıkların toplanması sağlanırken ilerlemiş teknolojilerle bu atıkların ayrıştırılarak geri dönüşümü sağlanabilir. Doğal parçalanma süresi uzun olan atıkların geri dönüştürülerek sisteme kazandırılması ekonomik açıdan oldukça fazla avantaj sağlamaktadır. Sentetik atıkların yanı sıra bitkisel atıkların da dönüşümü ekonomik açıdan önem arz eder. İnsan gıdası olarak kullanılamayan birçok bitkisel kısım, doğal ortamda hayvanlar tarafından gıda olarak kullanılabilen veya toprağa karışıp saprofitler tarafından ayrıştırılarak doğal yaşama tekrar kazandırılabilir. Doğal döngüde buna benzer dönüşümler normalden, belirli kısımları farklı sanayi kollarında işlenen ürünlerden açığa çıkan atık materyalin, benzer şekilde döngüye katılması çoğu zaman zor olacaktır. Bunun sebebi ise açığa çıkan yüksek miktardaki yan ürünler ile bu ürünlerin işlenmesiyle farklı bir kimlik kazanmaları sayılabilir. Özellikle gıda, sağlık kozmetik gibi alanlarda kullanılan bitkisel ürünlerin oldukça fazla yan ürün oluşturduğu biyodizel, biyogaz gibi farklı şekillerde geri dönüşüme tabi tutuldukları söylenebilir (Aybek ve ark., 2015; Horuz ve ark., 2015). Fındık kayısı ceviz gibi bitkilerin sert kabukları da benzer şekilde yakıt olarak kullanılabilir. Fakat atık olan yaş kısımlarının kullanımları oldukça sınırlı kalmıştır. Özellikle ceviz bitkisinin köklerinin diyabet için kullanıldığı, yapraklarının romatizma ağrılarında kullanıldığı, bağırsak düzenleyici oldukları belirtilmiştir (Delaviz ve ark., 2017). Atık olan kısımları hakkında tıbbi ve kozmetik açıdan çalışmalar yapılmış olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Genellikle sulu ekstralarının fenolik içeriklerce zengin olduğu antimikrobiyal ve antioksidan aktivite gösterdikleri sıkça belirtilmiştir (Muzaffer ve Paul, 2018; Bourais ve ark., 2022). Kullanılan özütlerin çoğunlukla metanol, etanol, saf su olduğu (Fernández-Agulló ve ark., 2013; Jabli ve ark., 2017; Žurek ve ark., 2023), boyama (Bukhari ve ark., 2017b; Glogar ve ark., 2020) için kullanılabilecekleri vurgulanmaktadır. Farklı çözücülerin karşılaştırıldığı çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır.

Mevcut çalışmamızda ceviz bitkisinin yeşil dış kabuğundan altı farklı çözücü yardımıyla elde edilen ekstraların boyama nitelikleri mordansız ve mordanlı olmak üzere iki farklı şekilde ham kumaşa uygulanmış ve uygulama sonucunda gri ve

kahverengi arasında bir renk skalasına sahip kumaşlar elde edilmiştir. Gri tonlarında olan mordansız boyaların mordanlı boyalarla farklı görünümde olabileceği gözlenirken bu durumun mordanlarla mümkün olabileceği önceki çalışmalarda da belirtilmiştir (Bukhari ve ark., 2017b). Boyanan kumaşların kolorimetrik ölçümleri ile $L^*a^*b^*$ değerleri ölçüldü. L^* değeri kumaşın açıklık-koyuluk değerini, $-a^*$ yeşil renk, $+a^*$ kırmızı rene yakınlığını ifade etmektedir. $-b^*$ mavi renk, $+b^*$ ise sarı rene yakınlığını göstermektedir (Lee ve ark., 2009; Gawish ve ark., 2017; Khattab ve ark., 2018; Nouri, 2020). En yüksek L^* değeri en açık rengin elde edildiği saf su ile boyanan kumaşlarda görülmüştür. En düşük L değeri ise en koyu rengin elde edildiği asetatl ekstre ile boyanmış kumaşlarda gözlemlendi. Çizelge 4.2’de sunulduğu üzere L^* değeri için kloroform ve etanol+mordan, etanol ve metanol+mordan örnekleri dışındaki diğer tüm örnekler arasında anlamlı farklar tespit edildi. Aynı çizelgede a^* değerinin tüm örneklerde kontrole göre anlamlı bir şekilde değiştiği gözlemlendi. Saf su ve metanol örneklerinin aralarında anlamlı fark bulunmadığı tespit edilirken aralarındaki farkın çok düşük olduğu duyusal olarak da gözlemlendi (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Benzer durum etil asetat, hekzan ve saf su+mordan, metanol+mordan ve etanol+mordan örneklerinde de gözlemlendi. Öte yandan b^* değerinin de tüm örneklerde kontrole göre anlamlı bir fark olmakla beraber sarı rene doğru yöneldiği belirlendi. Genel itibariyle tüm örneklerde parlaklığın kontrole göre düştüğü daha koyu renkli boyanmış kumaşların elde edildiği, bu koyu rengin sarı ve kırmızı alanlarda yoğunluk gösterdiği gri, kahverengi ve sarı renk tonlarında boyanmış örnekler elde edildi. Özellikle mordanlı boyamalarda renk değişimleri daha net bir şekilde gözlemlendi. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda özellikle tuz içeren mordanların önemli ölçüde renk değişimlerine neden olduğu belirtilmiştir (Manian ve ark., 2016). a^* değerinin 3 ila 10 arası değerlerde değiştiğini ifade eden çalışmalarda b^* değerinin ise 5 ila 18 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Bukhari ve ark., 2017a). Özellikle mordan kullanılan örneklerde bu değerlerin oldukça yüksek olduğu farklı kaynaklarda görülmektedir (Bukhari ve ark., 2017b; Glogar ve ark., 2020). Çalışmamızda bu değerlerin daha geniş bir skalaya dağıldığı benzerliklerin yanında farklılıkların olduğu tespit edilmiş bu durum kullanılan demir mordanına bağlanmıştır.

Literatürde kullanılan boya miktarının artmasıyla kumaş veya ipliklerin renklerinde koyu tonların elde edildiği vurgulanmaktadır (Eser ve ark., 2016; Bukhari ve ark., 2017b). Farklı ekstrelerin retensiyon değerleri karşılaştırıldığında hekzan ekstraktının tutunma oranının en yüksek olduğu gözlenirken bu boyanın akma

sonucunda yıkama haslığının orta seviyede olduğu gözlemlendi. Genel itibariyle tutunma yüzdesi bakımından istatistik olarak bir fark saptanamadı.

Önceki çalışmaların büyük bir kısmında kullanılan ekstraktların antimikrobiyal aktivite gösterdiği vurgulanmıştır (Raaman ve ark., 2011). Mevcut çalışmada ise *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* olmak üzere 3 tane mikroorganizmayla yapılan anti mikrobiyal çalışmada sadece kloroform ekstresinin *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı zon oluşturduğu, hekzan ekstresinin ise sadece *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı zon oluşturduğu tespit edildi. Oluşan bu zonlar bakterilerin üremesini ve gelişmesini engellediği anlamına gelmektedir (Şevik, 2004). Patojen olan bu iki bakteri birçok enfeksiyona sebebiyet vermektedir. Bu nedenle özellikle cerrahi elbiseler, sağlık çalışanlarının elbiseleri, hastane perdeleri, hastane yatak tekstilleri, havlu ve toplu kullanıma açık yerlerdeki tekstil ürünleri gibi ürünlerin antibakteriyel özellik taşımaları büyük önem taşımaktadır (Süpüren ve ark., 2006). Kloroform ve hekzan ekstraktları ile boyanarak üretilen kıyafetler bu zararlı bakterilere karşı antimikrobiyal korumada etkili oldukları için medikal ve endüstri sektörü gibi birçok alanda kullanılmaya uygundur (Oktay, 2011). Aksi yönden diğer ekstraktlardan olan saf su, metanol, etanol, etil asetat ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri tespit edilememiştir. Bu 4 ekstre ile boyanan kumaşlar ise daha hassas dokular için kullanılan kumaşlarda kullanılabilir. Önceki çalışmalardan farklı antimikrobiyal aktivitenin sebebi kullanılan ekstraktların uygulandığı dozlara bağlanmıştır. Örneğin, aktivite görülen çalışmalarda kullanılan en yüksek dozun 300µg/disk olduğu vurgulanırken (Raaman ve ark., 2011), çalışmamızda bu oran 0,008µg/disk olarak denenmiştir. Kullanılan boya maddesinin miktarı düşürüldüğünde hemen her dozda hassas ürünlerin boyanmasında kullanılabileceği gözlemlendi. Özellikle bebek ve küçük çocukların cilt yapısı epidermisinin daha ince olması, daha geçirgen yapıda olması, yüksek su oranı gibi nedenlerden dolayı büyük insanlara göre daha farklıdır (Lazarov ve ark., 2003). Bu nedenle kıyafetlerin yapımında kullanılan her malzeme çok önemlidir. Ciltte kaşıntı, alerjik reaksiyon yapmayan, toksik madde barındırmayan, güvenli malzemelerden üretilmiş olması büyük önem taşımaktadır (Örün, 2015).

Haslık değerleri literatürde gri skalaya göre 1'den 8'e veya 1'den 5'e kadar numaralandırılarak değerlendirilmektedir. Çalışmamızda sürtünme ve yıkama haslığı testlerimiz referans aralığı 1'den 5'e kadar olan bir ölçek yardımıyla değerlendirildi. Bu ölçeğe göre 1: en kötü 5: en iyi olarak tanımlandı. Yıkama haslığı testinde akma ve

solma ölçümleri yapılırken, sürtünme haslığı testinde ise yaş ve kuru olmak üzere ölçümler alınmıştır. Bu değerlendirme sonucunda akma testinde 5 puan alan saf su, hekzan, saf su+mordan, metanol+mordan, etanol+mordan, hekzan+mordan ve mordanın en iyi performansa sahip olduğu görülmektedir. Aksi taraftan akma testinde 1 puan alan etanol, etil asetat, etil asetat+mordan, kloroform+mordan örnekleri ise en kötü performansa sahiptir. Boyanın bu denli akması bu boyaların kumaşa yeterince tutunamadığını göstermektedir. Diğer bütün örneklerimiz gri skala değerlendirmesine göre 3-4 arasında puan alarak orta derecenin üstünde bir performans göstermiştir. Solma testinde ise 5 puan alan saf su, metanol, etanol, kloroform, hekzan, saf su+mordan, etanol+mordan, etil asetat+mordan, kloroform+mordan, hekzan+mordan ve mordanın solmaya karşı en iyi performansına sahip olduğu görülmektedir. Diğer örneklerimiz orta ve orta üstü diye sınıflandırılan puanları almıştır. Sürtünme haslığı testinde boyanan kumaşlarımızın yaş ölçümleri sonucunda 5 puan alan saf su, metanol, kloroform, hekzan, saf su+mordan en iyi sonucu vermiştir. Öte yandan yaş ölçümde etil asetat+mordan, kloroform+mordan 1-2 puan arasında alarak kötü denebilecek bir sonuç vermiştir. Diğer örneklerimiz orta ve orta üzeri puanlar almıştır. Kuru ölçüm sonuçlarında ise 5 puanı alarak en iyi sonucu verenler saf su, metanol, etanol, kloroform, hekzan, saf su+mordan, metanol+mordan olmuştur. Diğer örnekler ise orta ve orta üzeri puan almıştır. Yıkama haslığı testinde hem akma hem de solma testlerinde saf su, metanol, saf su+mordan, etanol+mordan, hekzan, mordan en iyi sonuçları veren örnekler olmuştur. Bu boyalarla boyanarak üretilen kumaşlar çok çeşitli sektörde kullanıma uygun olacaktır. Sürtünme haslığı testi sonuçlarına göre ise boyalı kumaşın hem yaş hem de kuru olarak sürtünmeye en dayanıklı olduğu örnekler saf su, metanol, kloroform, hekzan, saf su+mordan, metanol+mordan olmuştur. Benzer şekilde literatürde mordanlı örneklerin haslık değerlerinin oldukça yüksek olduğu vurgulanırken (Bukhari ve ark., 2017b) mevcut çalışmada en iyi sonuçlar mordansız saf su örneklerinde elde edildi.

Genel itibariyle selülozların geri dönüştürülmesi ile üretilen kağıtların boyanmasında *Juglans regia* kabukları kullanılarak doğal boya bitkilerinden faydalanılmış olup ekolojik dengeyi korumak amaçlanmıştır (Kaya ve ark., 2023). Bu kabuklardan doğal kırmızımsı-kahverengi boyayı elde etmek için çevre dostu olduğu bilinen ultrasonik işlemin renk değiştirici olarak kullanılabileceği yapılan çalışmada görülmüştür (Arifeen ve ark., 2021). Benzer şekilde çeşitli mordanlar kullanılarak yapılan poliamid kumaşları boyama işleminde ise boyanan tekstil materyalleri Gram-

pozitif olan *Staphylococcus aureus* ve Gram-negatif olan *Escherichia coli* patojenlerine aktivitelerine bakılmış ve boya konsantrasyonu ile antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. Antibakteriyel aktivitenin yıkama haslığına karşı dayanıklılığı da değerlendirilmiş olup ferrik sülfat, kuprik sülfat ve potasyum alüminyum sülfatla muamele edildiğinde çok iyi antibakteriyel aktivite gösterdiği ve iyi haslık değerleri verdiği görülmüştür (Mirjalili ve Karimi, 2013). Alpaka yünü el örgüsü örneklerine *Juglans regia* ve demir sülfat mordanı kullanılarak yapılan baskı işleminde renk verimi, ışık, yıkama ve sürtünme haslığı değerleri araştırılmıştır (Glogar ve ark., 2020). Deri böceği larvaları *Dermestes maculatus* kullanılarak yünlü kumaşta güve yemezlik özelliği araştırılan çalışmada önce yünlü kumaşlar alüminyum sülfat ile mordanlanıp ardından ceviz kabuğu ve kına boyları ile boyandığında protein yünü üzerinde *Dermestes maculatus*'a karşı en yüksek koruma gözlenmiştir (Nazari, 2017). Ekstrelerin bu ve benzer biyolojik aktiviteleri içerdikleri biyolojik metabolitlerle açıklanabilir. Bu amaçla altı ekstrenin içeriği, yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile 17 standarda karşı araştırılmıştır. HPLC içerik analizi sonucunda etanollü ekstrede bulunan askorbik asitin diğer ekstrelerde bulunmadığı tespit edilmiştir. Şekil 4.5'te test edilen her bir bileşiğin farklı ekstre ile açığa çıkması söz konusu kabukların biyolojik bileşenlerce zengin olduğunu fakat her çözücü ile açığa çıkamayacağını göstermektedir. Benzer içerikler farklı çalışmalarda da açığa çıkmıştır (Liu ve ark., 2019; Hu ve ark., 2020). Öte yandan Şekil 1.2'de belirtilen birçok etken maddenin YPSK sonuçlarına göre bu özütlerde bulunduğu gözlemlendi. Ceviz kabuğunun YPSK ile içerik analizine bakıldığında mevcut çalışmamızda bulunanlardan farklı olarak juglon, klorojenik asit, gallik asit, kafeik asit, kateşin, ferulik asit, vanilik asit, sinapik asit, siringik asit, ellagik asit, protokatekuik asit, epikateşin ve mirisetin gibi bileşiklerin varlığı da görülmüştür (Akbari ve ark., 2012). Yine aynı türden iyileştirilmiş fenolik bileşiklerin geri kazanımı için yapılan bir çalışmada ise kaftarik asit, sinapik asit, gentisik asit, klorojenik asit, izokuersitrin, *p*-kumarik asit, hiperosid, rutozid, mirisetol, fisetin, kuersitrin, kuersetin, patuletin, luteolin, ferulik asit, kafeik asit, kaempferol ve apigenin gibi bileşenler de tanımlanmıştır (Rusu ve ark., 2018). Bitkinin yapraklarında, kabuklarında ve köklerinde yapılan içerik analizi çalışmasında ise Juglon, hidrojuglon, hidrojuglon- β -D-glukopiranozit ve 1,4-naftokinon içerikleri tespit edilmiştir (Medic ve ark., 2021). *Juglans regia* L.) çeşitlerinde antioksidan özellikler, polifenolik bileşikler ve tokoferol içeriği araştırılan başka bir çalışmada ise gallik asit, protokatekuik asit, siringik asit, genistinik asit, α , β , γ , δ - tokoferol varlığı bildirilmiştir (Pycia ve ark., 2019).

Spektral analizler sonucunda bileşenlerin absorbens değerleri görünür ışıktaki 270 ile 320 nanometre dalga boylarında olduğu gözlemlendi. Benzer aralık önceki çalışmalarda da tespit edildi (Bukhari ve ark., 2017b). Şekil 4.8’de etanollü ekstrenin aynı dalga boyları arasında absorbens değerinin diğer ekstrelere göre çok daha yüksek değeri vermesi içeriğinde askorbik asitin varlığından kaynaklanacağı düşünülebilir. Askorbik asit (C vitamini) oksijeni tutarak serbest radikallerle istenmeyen reaksiyon gerçekleşmesini önleyen, gıda sektöründe ise yağ oksidasyon stabilitesini artıran bir yapısal özelliğe sahiptir. İnsan vücudunda ise dokulara sağlamlık veren kolajenin üretiminden ve alyuvarların çalışma prensibine kadar birçok önemli görevi vardır. Ayrıca meyvelerin renklerinin solması ve kokularını kaybetmesini önleyen bir antioksidan maddedir (Karasakal, 2007). Bu özellikleriyle askorbik asidin mordan gibi davranarak absorbensı arttırdığı düşünülebilir.

Ekstrelerin FTIR analizi grafikleri IR spektra ilişki çizelgesine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda numunelerin dalga sayısına göre hangi molekülleri yüzeylerinde barındırdığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlar yapısal olarak literatürde araştırılmıştır. Araştırma sonucunda karbonlar arasındaki bağ çok dayanıklı bir yapıya sahipken bunlardan C-C bağı C=C bağına göre daha kuvvetlidir (Gündoğdu, 2010). C=C bağı içeren organik bileşiklerin ise suda zor çözüldüğü bilinmektedir. C-C, C=C, C-H atomları birbirlerine kovalent bağ ile tutundukları için kararlı organik bileşiklerdir (Çulcular, 2009). Karbon moleküllerinden elde edilen karbon lifleri savunma amaçlı kıyafetlerin üretimi, medikal kullanımlar ve otomobil sanayisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Yaman ve ark., 2006). Karbon oksijen bağı yapanlar ise yağ türevi olarak bilinmektedir. N atomu ise proteinlerin yapısında bulunan temel bileşenlerdendir. Bu durumda N ile yapılan bağları protein yapıda olarak tanımlayabiliriz. Karbon atomunun 4 hidrojen atomu ile bağ yapması sonucunda metan oluşurken (Oğuz ve ark., 2018), 3 hidrojen ile bağ yapması sonucu metil fonksiyonel grubu oluşmaktadır. Sonuç olarak her numunen benzer bölgelerde pikler oluşturduğu gözlemlenmiştir.

5.1 Öneriler

Yüzde yüz pamuk kumaş numunelerinin, ceviz kabuğundan elde edilen altı farklı ekstre ile mordanlı ve mordansız boyanması sonucunda örneklerde gri, koyu gri, hafif ve parlak ve koyu kahverengi tonlarda renkler gözlemlendi. Demir III klorürün mordan olarak kullanıldığı örneklerde rengin sarı ve kırmızıya doğru yöneldiği tespit

edildi. Göreceli renk yoğunluğu, mordanlı örneklerde gözlemlendi. Sürtünme haslığı saf su örneklerinde çok iyi değerlerde görülürken etil asetat örneklerinin orta diğer numunelerin iyi- orta seviyede olduğu belirlendi. Yıkama haslığı özelliğinde özellikle akma saf su örneklerinde iyi iken diğer örneklerde kötü sayılabilecek değerler aldığı belirlendi. Solma değerlerinin çoğunun iyi ve orta derecede olduğu belirlendi. Görünür ışığı 270-320 nm dalga boylarında iyi absorbe ettiği gözlenen örneklerin FTIR analizine göre eter, ester fenol ve metil gruplarını yüzeylerinde taşıdığı kanısına varılmıştır. Bu durum YPSK analizleriyle de desteklenmiştir. YPSK analizi sonucunda standart olarak kullandığımız on yedi tane içeriğin her çözücünde farklı miktarda var olabileceği görülmüştür. Elde etmek istenen içerik için en uygun çözücünün seçilmesi için YPSK çizelgesi faydalı olacaktır. Örneklerden kloroform ve hekzan örneklerinin yüksek dozları dışında antimikrobiyal aktivite göstermediği belirlenmiştir. Elde edilen ekstrelerin farklı fraksiyonlardan oluştuğu düşünüldüğüne alt fraksiyonlara ayırmanın boyama kalitesini artırabileceği düşünülmektedir. Bu verilerden yola çıkılarak söz konusu bitki atık yapraklarının geri dönüşümünden gri-kahverengi renk tonlarının elde edilebileceği saf su ekstresi başta olmak üzere bazı ekstrelerin hassas kumaşlarda kullanılabilmesi için tekstil sanayisinde sürdürülebilir bir kaynak olarak kullanılabilmesi önerilmektedir. Saf su ekstresinin diğer çözücülere göre ekolojik denge açısından boya sonrasında atığı çevreye zararsız olduğundan daha sürdürülebilirdir. Ayrıca bu çalışma kapsamında sadece bir mordan kullanıldığından, ileride planlanacak çalışmalar kapsamında farklı mordan kullanımlarının boyama kalitesine etkisi araştırılabilir. Mordan olarak kullanılan birçok maddenin sentetik bileşikler olduğu göz önüne alınırsa, ceviz kabuğu ekstralarının başka bitkilerle gerçekleştirilen doğal boyamalarda mordan olarak kullanılma potansiyeli araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Adebayo, G., Adekola, F., Olatunji, G., Bello, I. 2010. Some thermodynamic parameters of two indigenous mineral dyes applied on wool material, *Bulletin of Pure & Applied Sciences-Chemistry*, 29 (2), 77-95.
- Adebayo, G., Sunmonu, T., Adekola, F., Olatunji, G. 2006. The effect of two African mineral dyes on the activity of alkaline phosphatase in the skin and serum of albino rats, *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 10 (3), 163-166.
- Adem, Ö., Subasar, F.D. 2012. Kırmızı lahanadan (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) elde edilen doğal boya ile yün, pamuk ve keten kumaşların boyanması, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* (1), 35-41.
- Akbari, V., Jamei, R., Heidari, R., Esfahlan, A.J. 2012. Antiradical activity of different parts of Walnut (*Juglans regia* L.) fruit as a function of genotype, *Food chemistry*, 135 (4), 2404-2410.
- Akkoyun, M., Satırlı, S., Özdemir, S., Çelebi, Y. 2021. Organik atıkların değerlendirilmesi, *Ekin Dergisi*, 3, 58-62.
- Akpınarlı, H.F., Yalçın, M. 2012. Kızılçam Pigmentinin Elde Edilmesi ve Yün İplik Boyamada Kullanım Özellikleri, *Arış Dergisi*, 11 (7), 10-17.
- Al Ashkar, A., Hassabo, A.G. 2021. Recent use of natural animal dyes in various field, *Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science*, 18 (2), 191-210.
- Alkhawajah, A.M. 1997. Studies on the antimicrobial activity of *Juglans regia*, *The American journal of Chinese medicine*, 25 (02), 175-180.
- Apoohan, E. (2001), "Biyoteknolojik işleminden geçmiş ve geçmemiş tekstil fabrikası boyalarının çeşitli organizmalar üzerine toksik etkisinin araştırılması", Yüksek Lisans, *Fen Bilimleri Enstitüsü İnönü Üniversitesi*, Malatya,
- Arabacıoğlu, R. (2017), "Ceviz kabuğunun boya yapımında kullanılabilirliği: Atık değerlendirme çalışması", Yüksek Lisans, *Biyoloji*, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 57.
- Arifeen, W., Rehman, F., Adeel, S., Zuber, M., Ahmad, M.N., Ahmad, T. 2021. Environmental friendly extraction of walnut bark-based juglone natural colorant for dyeing studies of wool fabric, *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (36), 49958-49966.
- Arıl, M., Kayabaşı, N., Ilgaz, F. 1993. El dokuması halıcılıkta bitkisel boya kullanımının önemi, *Tekstil ve Mühendis*, 7 (38), 91-96.
- Atılğan, A., Ersen, N., Peker, H. 2013. Çay bitki ekstraktı ile muamele edilen odun türlerinde retensiyon değerleri, *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 13 (2), 278-286.
- Aybek, A., Serdar, Ü., Bilgili, M.E., İspir, M.A. 2015. Kahramanmaraş ilinde bazı tarımsal atıkların biyogaz enerji potansiyelinin belirlenerek sayısal haritalarının oluşturulması, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (2).
- Aydın, B., Mustafa, G. 2021. Sarı Renk Veren (Cehri, Muhabbet Çiçeği, Papatya ve Defne) Boyar Maddelerin Pamuklu Kumaşların Boyanmasındaki Haslıkların Tespiti, *Art-e Sanat Dergisi*, 14 (28), 831-845.
- Bayazit, S., Tefek, H., Çalışkan, O. 2016. Türkiye'de ceviz (*Juglans regia* L.) araştırmaları, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 169-179.
- Bayram, A. 2001. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak pirina: üretimi, özellikleri, değerlendirilmesi, *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, 106-112.

- Becenen, N. 2017. Azo boyarmaddelerinin yasaklanması: bebek ve çocuk giysilerinde uygulanabilirliğinin araştırılması, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (10), 1-6.
- Begiç, H.N., Mevlüt, O. 2022. Kökboya, Cehri, Çivit Otu, Fındıkkabuğu Bitkilerinden Elde Edilen Boyar Maddelerle Alaca ve Şile Bezinin Boyanması ve Haslık Düzeylerinin Tespiti, *Folklor Akademi Dergisi*, 5 (2), 417-434.
- Benli, H. 2012. Türk halılarında kullanılan kök boya ve cehri ile boyanmış yün ipliklerin haslıklarının iyileştirilmesi, *Arış Dergisi* (7), 18-25.
- Benli, H., Bahtiyari, M.İ., Yılmaz, F., 2017, Yeşil üretim için polyester kumaşların kök boya ile renklendirilmesi, *5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science 29-30 September 2017 (ISITES2017 Baku-Azerbaijan)*.
- Beşergil, B., 2023, IR Absorpsiyon Spektroskopisi; Uygulamalar, http://bilsenbesergil.blogspot.com/p/blog-page_799.html[Erişim Tarihi: 16.06.2023].
- Biyikli, M. (2019), "Isparta ve çevresinde yayılış gösteren çivit otu (*Isatis* sp.) türlerinin tespiti ve boyarmadde özelliklerinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta
- Bourais, I., Elmarrkechy, S., Taha, D., Mourabit, Y., Bouyahya, A., El Yadini, M., Machich, O., El Hajjaji, S., El Boury, H., Dakka, N. 2022. A Review on Medicinal Uses, Nutritional Value, and Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Inflammatory, Antidiabetic, and Anticancer Potential Related to Bioactive Compounds of *J. regia*, *Food Reviews International*, 1-51.
- Bujdák, J. 2006. Effect of the layer charge of clay minerals on optical properties of organic dyes. A review, *Applied Clay Science*, 34 (1-4), 58-73.
- Bukhari, M.N., Shabbir, M., Rather, L.J., Shahid, M., Singh, U., Khan, M.A., Mohammad, F. 2017a. Dyeing studies and fastness properties of brown naphthoquinone colorant extracted from *Juglans regia* L on natural protein fiber using different metal salt mordants, *Textiles and Clothing Sustainability*, 3 (1), 1-9.
- Bukhari, M.N., Shahid-ul-Islam, Shabbir, M., Rather, L.J., Shahid, M., Khan, M.A., Mohammad, F. 2017b. Effect of binary and ternary combination of metal salt mordants on dyeing and fastness properties of natural protein fibre with *Juglans regia* L. Dye, *Journal of Natural Fibers*, 14 (4), 519-529.
- Cebeci, D.T. (2013), "Ekolojik tekstillerin moda tasarımı üzerine etkileri", *Sanatta Yeterlik, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Marmara Üniversitesi, İstanbul,
- Cherubini, F., Bargigli, S., Ulgiati, S. 2009. Life cycle assessment (LCA) of waste management strategies: Landfilling, sorting plant and incineration, *Energy*, 34 (12), 2116-2123.
- Conneri, C.J. 1975. New mineral dyes for cotton fabrics, *ARS-S.*, 64, 10.
- Cooke, D.T. 2001. Dyes from plants: Past usage, present understanding and potential, *Plant growth regulation*, 34 (1), 57-69.
- Çerçioğlu, M. 2019. Sürdürülebilir atık yönetiminde sera atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 167-178.
- Çulcular, E. (2009), "Bazı 2, 5 piridinedikarboksilik asit metal halojen bileşiklerinin sentezlenmesi ve yapılarının titreşimsel spektroskopi ile incelenmesi", *Fen Bilimleri Enstitüsü*,

- Delaviz, H., Mohammadi, J., Ghalamfarsa, G., Mohammadi, B., Farhadi, N. 2017. A review study on phytochemistry and pharmacology applications of *Juglans regia* plant, *Pharmacognosy reviews*, 11 (22), 145.
- Demir, B. (2007), "Ceviz (*Juglans regia* L.), kızılığağ (*Alnus glutinosa* L.), havacıva otu (*Alkanna tinctoria* L.), muhabbet çiçeği (*Reseda luteola* L.) ve kök boya (*Rubia tinctoria* L.) ekstraktlarının doğal saç boyama özelliklerinin incelenmesi ve boya reçetelerinin hazırlanması", Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Deniz, H. (2019), "Isparta Sütçülerde yetişen kekiklerin doğal boyama yöntemi ile haslık değerlerinin tespiti", Güzel Sanatlar Enstitüsü,
- Deveoğlu, O., Karadağ, R. 2011. Genel bir bakış: doğal boyarmaddeler, *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 23 (1), 21-32.
- Dinler, H., Simsar, A., Doğan, Y. 2020. Okul öncesi öğretmen adaylarının geri dönüşüme yönelik düşüncelerinin incelenmesi, *Çocuk ve Gelişim Dergisi*, 3 (5), 1-11.
- Ekici, L. 2011. Üzüm kabuğu, siyah havuç ve kırmızı lahanadan ekstrakte edilen antosiyanin bazlı renk maddelerinin biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bazı gıda maddelerinde renklendirici olarak kullanımı.
- Ersin, Ö., Mutlu, M.M., Günay, S., Azeri, H. 2012. Natural dyestuff extraction from onion (*Allium cepa*) Skin and utilization for leather dyeing.
- Eser, F. 2016. Kızılığağ yapraklarının tekstil endüstrisinde boyarmadde kaynağı olarak değerlendirilmesi, *Anadolu University Journal of Science and Technology A- Applied Sciences and Engineering*, 17 (1), 199-207.
- Eser, F., Aktas, E., Onal, A. 2016. Dyeing quality of walnut shells on polyester and polyester/viscose blended fabrics, *Indian Journal of Fibre & Textile Research (IJFTR)*, 41 (2), 188-194.
- Ezgi, A., Bulut, M. 2013. Bazı tekstil boya bitkilerinin antibakteriyal özellikleri ve aktivitesi için kullanılan test yöntemleri, *Teknik Bilimler Dergisi*, 3 (2), 1-6.
- Fernández-Agulló, A., Pereira, E., Freire, M.S., Valentao, P., Andrade, P., González-Álvarez, J., Pereira, J. 2013. Influence of solvent on the antioxidant and antimicrobial properties of walnut (*Juglans regia* L.) green husk extracts, *Industrial crops and products*, 42, 126-132.
- Gawish, S., Mashaly, H., Helmy, H., Ramadan, A., Farouk, R. 2017. Effect of mordant on UV protection and antimicrobial activity of cotton, wool, silk and nylon fabrics dyed with some natural dyes, *J. Nanomed. Nanotechnol*, 8 (2).
- Genç, M. 2017. Sakarya Çevresi Doğal Boyarmadde Kaynakları ve Boyahaneler, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (26), 100-119.
- Genç, M. 2014. Başbakanlık Osmanlı Arşiv Belgelerinde Kökboya ve Cehri ile İlgili Kayıtlar, *Art-e Sanat Dergisi*, 7 (13), 174-212.
- Glogar, M., Tancik, J., Brlek, I., Sutlovic, A., Tkalec, M. 2020. Optimisation of process parameters of Alpaca wool printing with *Juglans regia* natural dye, *Coloration technology*, 136 (2), 188-201.
- Gönen, B. (2008), "Van kilimlerinde kullanılan ipliklerin bitkisel boyarmaddelerle geleneksel boyama işlemi ve renk denemeleri", Sosyal Bilimler Enstitüsü,
- Gönüz, A., Aksoy, A., Karabacak, E. 2006. Çanakkale ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Potansiyel Boya Bitkileri, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 16 (1), 54-71.
- Gültepe, E., Bayram, İ. 2019. Bitkisel ve Endüstriyel Atıkların Ruminant Beslemede Etkin Kullanımının Hayvan Verimi Üzerine Etkileri, *Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*, 5 (3), 14-21.

- Gündoğdu, A. 2010. Fabrika çay atıklarından aktif karbon üretimi, karakterizasyonu ve adsorpsiyon özelliklerinin incelenmesi.
- Güner, S. (2018), "Toprak örneklerinden pigment üretici fungusların izolasyonu ve pigment oluşumuna etki eden faktörlerin optimizasyonu", Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Güngörmez, H. 2015. Doğal boyalar ve tuz, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1), 57-63.
- Gürçüm, B.H., Öneş, A. 2018. Bakteri ve Mikroalglerin Tekstil Boyacılığında ve Baskıcılığında Kullanım Olanakları.
- Harmancıoğlu, M. 1955. Türkiye'de bulunan önemli bitki boyalarından elde edilen renklerin çeşitli müessirlere karşı yün üzerinde haslık dereceleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 77, 41.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Akınoğlu, G. 2015. Biyoyakıt bitkileri ve teknolojisi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 3 (2), 69-81.
- Hu, Q., Liu, J., Li, J., Liu, H., Dong, N., Geng, Y.-y., Lu, Y., Wang, Y. 2020. Phenolic composition and nutritional attributes of *Diaphragma juglandis* fructus and shell of walnut (*Juglans regia* L.), Food Science and Biotechnology, 29, 187-196.
- İşmal, Ö.E. 2019. Doğal boya uygulamalarının değişen yüzü ve yenilikçi yaklaşımlar, Yedi (22), 41-58.
- Jabli, M., Sebeia, N., Boulares, M., Faidi, K. 2017. Chemical analysis of the characteristics of Tunisian *Juglans regia* L. fractions: Antibacterial potential, gas chromatography–mass spectroscopy and a full investigation of their dyeing properties, Industrial crops and products, 108, 690-699.
- Jahanban-Esfahlan, A., Amarowicz, R. 2018. Walnut (*Juglans regia* L.) shell pyrolygneous acid: chemical constituents and functional applications, RSC advances, 8 (40), 22376-22391.
- Kahveci, S. (2016), "Boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*) sıvıcam karışımı ile emprenye edilen bazı ağaç malzemelerin yanma ve yıkanma dirençlerinin belirlenmesi", Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Karadağ, R., 2007, Doğal boyamacılık, *Kültür ve Turizm Bakanlığı*, Ankara,
- Karasakal, A. 2007. Kuşburnu bitkisinde spektrofotometrik yöntemle askorbik asit tayini, Master Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kaya, S.S., Doğru, D., Adeel, S., Özomay, M., Özomay, Z., 2023, Ceviz Kabuğundan (*Juglans Regia*) Elde Edilen Doğal Boya Ekstraktı İle Atık Selüloz Elyafının Çevre Dostu Boyanması, 4. *International cappadocia scientific research congress* April 16-17, 2023 Nevşehir-Türkiye.
- Kaya, Ü. (2016), "Pamuk, yün ve ipek kumaşların çivit otu ile boyanması ve bazı haslık değerlerinin incelenmesi", Güzel Sanatlar Enstitüsü,
- Kayabaşı, N. 1995. Cehri (*Rhamnus petiolaris*) den elde edilen renker ve bunların yün halı iplikleri üzerindeki haslık dereceleri üzerinde bir araştırma.
- Kayabaşı, N. 2002. A Research on the Colors Obtained From Sage (*Salvia officinalis* L.) and Their Fastness Values, Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 12 (1), 31-36.
- Kayabaşı, N., Dellal, G. 2006. Türkiye'de Farklı Koyun Irklarından Elde Edilen Yünlerin Kökboya ile Verdikleri Renklerin Subjektif ve Objektif Yöntemlerle Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (3).
- Kayabaşı, N., Mustafa, A. 2001. Cehri *Rhamnus petiolaris*' den Elde Edilen Renkler, Journal of Agricultural Sciences, 7 (03), 128-134.

- Kayabaşı, N., Şanlı, H., Etikan, S. 2000. Havaciva (*Alkanna tinctoria* (L.) Tausch) ve Labada (*Rumex conglomeratus* Murr.) Bitkilerinden Elde Edilen Renkler ve Bu Renklerin Işık ve Sürtünme Haslıkları Üzerinde Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1), 7-10.
- Kayabaşı, N., Şanlı, H.S., Etikan, S. 2003. Bazı Boya Bitkilerinden Karışık Boyama Yöntemiyle Elde Edilen Renkler ve Bu Renklerin Işık, Sürtünme ve Su Damlası Haslık Değerleri Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi 13, 1-11.
- Kaynar, H., Tonus, E. 2014. Sivas'ta Yetişen *Salvia* Sp.(Adaçayı) Bitkisinden Elde Edilen Renkler ve Haslık Değerleri, Ejoboc (Electronic Journal of Vocational Colleges), 4 (1), 123-135.
- Kemer, G., Şanlı, H.S. 2023. Asma Yaprağı, Ceviz Meyve Kabuğu, Kökboya, Papatya, Sığırkuyruğu İle Yün Lifinin Boyanması Ve Bazı Haslık Değerleri Folklor Akademi Dergisi, 6 (1), 162-172.
- Khatab, T.A., Rehan, M., Hamouda, T. 2018. Smart textile framework: Photochromic and fluorescent cellulosic fabric printed by strontium aluminate pigment, Carbohydrate polymers, 195, 143-152.
- Kızıl, S. 2000. Bazı çivit otu (*Isatis tinctoria* L., *Isatis constricta* davis) türlerinde uygun ekim sıklığı ve boyama özelliklerinin saptanması üzerine araştırmalar.
- Kızıl, S., Kayabaşı, N. 2005. Muhabbet Çiçeğinin (*Reseda lutea* L.) Boyama Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (2), 195-200.
- Kocabıyık, S., Yurdagel, Ü. 1987. Kırmızı Üzüm Cibresinden Boyar Bileşiklerin Eldesi ve Gıda Sanayiinde Kullanım Olanakları Üzerinde Araştırma, Gıda, 12 (1).
- Korkmaz, Y., Aykanat, S., Çil, A. 2012. Organik Atıklardan biyogaz ve enerji üretimi, SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 1, 489-497.
- Kök, Ö. (2022), "Bazı endemik bitki türlerinin farklı ekstraktlarının biyolojik aktivitelerinin incelenmesi", Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi,
- Kütük, E. (2019), "Fındık kabuğundan doğal toz boyar madde elde edilmesi", Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Lazarov, A., Cordoba, M., Plosk, N., Abraham, D. 2003. Atypical and unusual clinical manifestations of contact dermatitis to clothing (textile contact dermatitis)-case presentation and review of the literature, Dermatology Online Journal, 9 (3).
- Lee, Y.-H., Hwang, E.-K., Kim, H.-D. 2009. Colorimetric assay and antibacterial activity of cotton, silk, and wool fabrics dyed with peony, pomegranate, clove, coptis chinensis and gallnut extracts, Materials, 2 (1), 10-21.
- Liu, P., Li, L., Song, L., Sun, X., Yan, S., Huang, W. 2019. Characterisation of phenolics in fruit septum of *Juglans regia* Linn. by ultra performance liquid chromatography coupled with Orbitrap mass spectrometer, Food chemistry, 286, 669-677.
- Manian, A.P., Paul, R., Bechtold, T. 2016. Metal mordanting in dyeing with natural colourants, Coloration Technology, 132 (2), 107-113.
- Medic, A., Zamljen, T., Hudina, M., Veberic, R. 2021. Identification and quantification of naphthoquinones and other phenolic compounds in leaves, petioles, bark, roots, and buds of *Juglans regia* L., using HPLC-MS/MS, Horticulturae, 7 (9), 326.
- Mert, H.H., Başlar, S., Doğan, Y., 1992, Çevre Sorunları Yönünden Bitkisel Boyaların Önemi, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları, Ankara.

- Mirjalili, M., Karimi, L. 2013. Extraction and characterization of natural dye from green walnut shells and its use in dyeing polyamide: Focus on antibacterial properties, *Journal of Chemistry*, 2013.
- Muradoğlu, F., Balta, F. 2010. Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 20 (1), 41-45.
- Mustafa, A., Kayabaşı, N., Ilgaz, F. 1993. El dokuması halıcılıkta bitkisel boya kullanımının önemi, *Tekstil ve Mühendis*, 7 (38), 91-96.
- Muzaffer, U., Paul, V. 2018. Phytochemical analysis, in vitro antioxidant and antimicrobial activities of male flower of *Juglans regia* L, *International journal of food properties*, 21 (1), 345-356.
- Nazari, A. 2017. Efficient mothproofing of wool through natural dyeing with walnut hull and henna against *Dermestes maculatus*, *The Journal of the Textile Institute*, 108 (5), 755-765.
- Nouri, O. (2020), "Tekstil materyalleri üzerine uygulanan seçilmiş tarım ürünleri atıklarının boyama ve işlevselleştirme potansiyellerinin karşılaştırılması", *Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- Oğuz, Ş.S., Akşit, M.A., Baysal, Y.E., Kuşku, M. 2018. Canlı; planlanmış organik yapının, deniz suyu yapısının membran ile korunması mıdır?, *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Yenidoğan Dergisi*, 3 (1), 43-76.
- Okca, A.K. 2017. Ahşap Oyuncaklarının Kökboya, Cehri ve İndigo ile Boyanması, *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 10 (19), 73-88.
- Oktay, B. (2011), "Gümüş Nanoparçacıkları İçeren Antimikrobiyal Organik-İnorganik Hibrit Kaplamaların Hazırlanması ve Karakterizasyonu", *Marmara Üniversitesi (Turkey)*,
- Örün, E. 2015. Giysiler ve çocuk sağlığı: ne giysin? Nasıl yıkansın, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 58 (1), 43-49.
- Özomay, M. 2021. Kekik ile Doğal Boyama Yapılan Hatay İpeğinin Haslık Sonuçlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle En Uygun Seçeneğinin Belirlenmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (31), 531-538.
- Özomay, M. 2016. Türkiyede yöresel dokunan bez örneklerinin doğal boyarmaddeler ile gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılarak boyama özelliklerinin belirlenmesi.
- Öztürk, İ. 1982. Bitki Boyaları Üzerine Birkaç Not ve Yenikent Köyünden Boyama Örnekleri, *Türk Etnografya Dergisi* (67), 4-13.
- Peker, İ. 1993. Kırmızı Üzüm Cibresinden Boyar Bileşiklerin Elde Edilmesi, *Gıda*, 18 (4).
- Pourrasoul Sardroudi, S. (2021), "Çivit otunun (*Isatis tinctoria* L.) deri boyama işlemlerinde kullanımı", *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- PubChem, 2023, Juglone, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Juglone>[Erişim Tarihi:
- Pycia, K., Kapusta, I., Jaworska, G., Jankowska, A. 2019. Antioxidant properties, profile of polyphenolic compounds and tocopherol content in various walnut (*Juglans regia* L.) varieties, *European Food Research and Technology*, 245, 607-616.
- Raaman, N., Mathiyazhagan, K., Jegadeesh, R., Divakar, S., Vennila, S., Balasubramanian, K. 2011. Antimicrobial activities of different organic extracts of nut shells of *Juglans regia* (walnut), *Herbal Tech Industry*.
- Rusu, M.E., Gheldiu, A.-M., Mocan, A., Moldovan, C., Popa, D.-S., Tomuta, I., Vlase, L. 2018. Process optimization for improved phenolic compounds recovery from

- walnut (*Juglans regia* L.) septum: Phytochemical profile and biological activities, *Molecules*, 23 (11), 2814.
- Samanta, A.K., Agarwal, P. 2009. Application of natural dyes on textiles.
- Sequin-Frey, M. 1981. The chemistry of plant and animal dyes, *Journal of Chemical Education*, 58 (4), 301.
- Sevin, S., Yarsan, E., 2017, Mor Çiçekli Ormangülü (*Rhododendron ponticum* L.) Ekstraktlarında Grayanotoksin Analizi, *1. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi (Uluslararası katılımlı)*, 10-11 Mart 2017, Ankara, Engin Öztürk, 459.
- Sinem, Ş.H., Yazıcıoğlu, Y. 2003. Asma, Sığır Kuyruğu ve Yarpuz Bitkileriyle Boyanmış Yün Hali İpliklerinin Kopma Mukavemetleri, *Journal of Agricultural Sciences*, 9 (01), 59-64.
- Sunerli, E., Aydın, M.Ç. 2019. Doğal boyamanın farklı tekstil lifleri ile oluşturulan yüzeylere etkisi, *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 5 (1), 196-203.
- Süpüren, G., Ahmet, Ç., Kanat, Z.E., Tarakçıoğlu, I. 2006. Antimicrobial fibers, *Textile and Apparel*, 16 (2), 80-89.
- Şanlı, H.S., Kabalcı, O. 2019. Gaziantep Yöresinde Yetişen Sumak (*Rhus coriaria* L.) Bitkisinden Elde Edilen Renklerle Yün Hali İpliklerinin Boyanması, *Arış Dergisi* (15), 62-77.
- Şanlı, H.S., Yazıcıoğlu, Y. 2003. Asma, Sığır Kuyruğu ve Yarpuz Bitkileriyle Boyanmış Yün Hali İpliklerinin Kopma Mukavemetleri, *Journal of Agricultural Sciences*, 9 (01), 59-64.
- Şevik, M. (2004), "Türkiye'de Çoraplara Uygulanan Antimikrobiyal Maddelerin Aktivitelerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak Araştırılması", Yüksek Lisans, *Biyoloji*, Marmara Üniversitesi, İstanbul,
- Taş, E. 2019. Tekstil hammaddelerinin boyanmasının tarihsel gelişimi ve boyarmaddeler, *Social Sciences*, 14 (3), 1095-1120.
- Teker, M.S. 2016. Rezerve boyama tekniği ile indigo, kökboya, kekik posasının giysi koleksiyonunda kullanılması.
- Teker, M.S. 2012. Akdeniz bölgesinde yetişen bazı boya bitkilerinin drog ve posaları ile ilmelik yün ipliklerinin boyanması ve haslık değerleri.
- Thiry, M.C. 2001. Antimicrobials take the field, *AATCC Rev.*, 11, 11-175.
- Tokieda, D., Tsukamoto, T., Ishida, Y., Ichihara, H., Shimada, T., Takagi, S. 2017. Unique fluorescence behavior of dyes on the clay minerals surface: Surface Fixation Induced Emission (S-FIE), *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 339, 67-79.
- Torgan, E. (2008), "Kökboya (*Rubia tinctorum* L.) Bitkisinden Pigment Eldesi, Analizi ve Uygulaması", Marmara Üniversitesi (Turkey),
- Tutak, M., Benli, H. 2008. Bazı bitkilerden elde edilen doğal boyar maddelerin yünü boyama özelliğinin incelenmesi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (2), 53-59.
- Tutak, M., Gülcan, A., Akman, O. 2014. Nane (*Mentha spicata* L.) ve Kekik (*Thymus vulgaris* L.) Bitkileri Kullanarak Yün Lifinin Doğal Boyanması, *Tekstil ve Mühendis*, 21 (93), 17-23.
- URL1, 2023, Su Moru, https://tr.wikipedia.org/wiki/Sur_moru[Erişim Tarihi: 22.05.2023].
- Var, A.A., Özkan, M. 2018. Bitki boyası ve doğal mineralli su muamelesinin karakavak (*Populus nigra* L.) odununda absorpsiyon, retensiyon ve yoğunluk değerleri üzerine etkisi, *Turkish Journal of Forestry*, 19 (4), 435-441.

- Yaman, N., Öktem, T., Seventekin, N. 2006. Manufacturing of Carbon Fibers, Textile and Apparel, 16 (3), 164-173.
- Yaver, Ş. (2015), "Tekstil üretiminde temiz teknolojilerin kullanılması çerçevesinde kimyasal modifikasyon yoluyla akrilik liflerinin doğal boyalarla boyanabilirliğinin geliştirilmesi", Namık Kemal Üniversitesi,
- Yeniocak, S., Yeniocak, M., Alma, M.H., Göktaş, O., Ertan, Ö., Çolak, M. 2015. Ceviz Kabuğundan Elde Edilen Boyar Madde ile Emprenye Edilen Ağaç Malzemenin Çürüklük Mantarlarına Karşı Performansları ve Antimikrobiyel Etkilerinin İncelenmesi, Selcuk University Journal of Engineering Sciences, 14 (2), 421-438.
- Yentür, G., Erdoğan, Ş., Buket, E., Demirhan, B., Öktem, A.B. 2009. Ankara bölgesinde tüketime sunulan bazı gıda maddelerinde sentetik boya düzeylerinin araştırılması, Gıda, 35 (1), 1-5.
- Yiğit, D., Yiğit, N., Aktaş, E., Özgen, U. 2009. Ceviz (*Juglans regia* L.)'in antimikrobiyal aktivitesi, Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 39 (1-2), 7-11.
- Yıldız, Ş., Saltabaş, F., Balahorli, V., Sezer, K., Yağmur, K. 2009. Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi (Biyometanizasyon) Projesi-İstanbul Örneği, Türkiye'de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, YTÜ, 15 (17), 1-8.
- Yılmaz, F. 2020. Çivit Otunun Yünlü Kumaşlar İçin Doğal Boyarmadde Kaynağı Olarak Kullanılması, Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, 26 (45), 485-490.
- Yılmaz, F., Bahtiyari, M.İ. 2017. Çeşitli bitkisel kaynaklarla yünlü kumaşların renklendirilmesi, Tekstil ve Mühendis, 24 (106), 62-71.
- Żurek, N., Pycia, K., Pawłowska, A., Potocki, L., Kapusta, I.T. 2023. Chemical Profiling, Bioactive Properties, and Anticancer and Antimicrobial Potential of *Juglans regia* L. Leaves, Molecules, 28 (4), 1989.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Alanur İLGAR

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Özel Pendik İkbal Koleji, Pendik, İstanbul	2010
Üniversite	: Marmara Üniversitesi, Göztepe, İstanbul	2015
Yüksek Lisans	: Muş Alparslan Üniversitesi, Merkez, Muş	2023

YABANCI DİLLER: İngilizce

YAYINLAR

Juglans regia L. Yeşil Kabuklarından Elde Edilen Farklı Ekstraktların Boyar Madde Olarak Kullanımlarının Araştırılması (BAP-22-FEF-4902-09)