

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YEŞİL CEVİZ KABUĞU EKSTRATIYLA BOYANAN
İPEK KUMAŞLARIN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

HÜLYA UZKUL

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BIYOLOJİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİL CEVİZ KABUĞU EKSTRATIYLA BOYANAN İPEK
KUMAŞLARIN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

HÜLYA UZKUL

Doç. Dr. Halim Aytekin ERGÜL
Danışman, KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Prof. Dr. Fetiye KOLAYLI
Jüri Üyesi, KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Prof. Dr. Dilek TOPRAKKAYA KUT
Jüri Üyesi, ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ





Tezin Savunulduğu Tarih: 21.01.2019

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisans eğitimim süresince, kendi bilgi birikimi ve tecrübesiyle fikirler veren, samimiyetiyle ve her daim güler yüzüyle bizlere yol gösteren kıymetli bilim insanı sevgili danışman hocam Sayın Doç. Dr. Halim Aytekin ERGÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmamın fikir insanı olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve tez çalışmam sırasında vefat eden değerli bilim insanı sevgili hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Rezan ALKAN'ı minnet ve şükranla anarım. Boyama çalışmalarım esnasında bana yol gösterdiği için değerli büyüğüm, bilim insanı Sayın Attila ALKAN'a çok teşekkür ederim.

Doğal boyama çalışmaları ve renk analizleri için bana laboratuvar desteğini sağlayan değerli bilim insanı Sayın Prof. Dr. Recep KARADAĞ'a, doğal boyama çalışmalarım için fikir veren ve bilgisiyle beni destekleyen Kimyager Emine TORGAN'a, doğal boyama çalışmalarımda benden desteğini ve yardımını esirgemeyen Laboratuvar Analisti sevgili Canan AYDIN ÖZKAN'a ve boyama çalışmalarım sırasında beni gülyüzleriyle misafir eden Kültürel Miras ve Doğal Boya Laboratuvarı ve Armagga çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Mikrobiyoloji çalışmalarım için bana laboratuvar desteğini sağlayan Kocaeli Üniversitesi Köseköy Meslek Yüksek Okulu Müdürü değerli bilim insanı Sayın Prof. Dr. Erdoğan TARCAN'a ve okul çalışanlarına sonsuz teşekkürler ederim.

Mikrobiyoloji çalışmalarım sırasında bana mikroorganizma kültür desteğini sağlayan Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanı, değerli bilim insanı Sayın Prof. Dr. Fetiye KOLAYLI'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak, beni bugünlere getiren, maddi ve manevi her konuda desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz teşekkürler ederim.

Ocak-2019

Hülya UZKUL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	2
1.1. Doğal Boyamacılığın Tarihçesi.....	3
1.2. Doğal Boyaların Avantajları ve Kullanım Alanları	4
1.3. Doğal Boyarmaddelerin Sınıflandırılması	5
1.3.1. İndigoid boyalar	6
1.3.2. Antrakinin boyalar	6
1.3.3. Naftokinon boyalar	7
1.3.4. Flavonoid boyalar	7
1.3.5. Tanen bazlı boyalar	7
1.3.6. Antosiyanidin	8
1.3.7. Karetonoidler.....	8
1.4. <i>Juglans regia</i> L. (Ceviz) Türünün Genel Özellikleri	8
1.4.1. Cevizin ekolojik istekleri	11
1.4.1.1. İklim	11
1.4.1.2. Toprak.....	11
1.5. Mordan Maddeler.....	12
1.6. Tekstil Uygulamalarında Kullanılan Lifler ve Bunlardan Elde Edilen Kumaşlar	12
1.6.1. İpek lifi	14
1.7. Antimikrobiyal Aktivite ve Tekstil Uygulamalarında Kullanılan Antimikrobiyal Aktivite Tayin Yöntemleri.	15
1.8. Antimikrobiyal Tekstillerin Kullanım Alanları	19
1.9. <i>Juglans regia</i> L. ile Yapılan Kumaş Boyama ve Antimikrobiyal Literatür Çalışmaları	20
2. MATERYAL VE METOT	25
2.1. Antibakteriyel Özellik Kazandırılacak Kumaş Örneklerinin Hazırlanması	25
2.2. İpek Kumaşların Mordanlanması	26
2.3. Bitki Ekstratlarının Hazırlanışı	27
2.4. Boyanan Mordanlı ve Mordansız İpek Kumaşların Antimikrobiyal Özelliklerinin İncelenmesi	30
2.5. AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu	31
2.6. AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitirme İşlemi	32
2.7. Renk Analizleri	35

3. BULGULAR VE TARTIŞMA	38
3.1. Antimikrobiyal Aktivite Bulguları.....	38
3.1.1. AATCC 147 : 2004 – Paralel çizgi metodu bulguları.....	38
3.1.2. AATCC 100: 2012- Tekstil materyallerinde antimikrobiyal bitirim işlemleri metot bulguları	40
3.2. Renk Analizi Ölçümü.....	44
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	51
KAYNAKLAR	52
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER	60
ÖZGEÇMİŞ	61



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Bazı sekonder metabolitler	7
Şekil 1.2.	Yeşil kabukları boyarmadde olarak da kullanılan ceviz meyvesi.....	8
Şekil 1.3.	Türkiye’de ceviz yetiştirilen iller.....	9
Şekil 1.4.	Dünyada başlıca ceviz üreticisi ülkeler.....	10
Şekil 1.5.	Pamuk, keten ve kendir bitkisel lifleri	14
Şekil 1.6.	Yün ve ipek hayvansal lifleri	14
Şekil 1.7.	<i>Bombyx mori</i> türüne ipek böceği, larvası ve kozası.....	15
Şekil 1.8.	Bakteriler üzerinde bakteriyostatik ve bakterisit etki	16
Şekil 1.9.	Demir sülfat, bakır sülfat ve şap kullanılarak, ceviz kabuğu ve yaprağı ile boyanan %100 pamuklu kumaşlar	21
Şekil 2.1.	30x30 cm oranında kesilen ve hassas terazide tartılan kumaş örnekleri	26
Şekil 2.2.	Kumaşların mordanlanması	26
Şekil 2.3.	Şap mordanı kullanılarak ipek kumaşları mordanlama işlemi.....	27
Şekil 2.4.	Keseler içerisine konulan öğütülmüş ceviz kabukları	27
Şekil 2.5.	Ekstraksiyon hazırlanışı	28
Şekil 2.6.	1. beher = % 50 ceviz kabuğu ekstratı, 2. beher = %100 ceviz kabuğu ekstratı, 3. beher = %150 ceviz kabuğu ekstratı, 4. beher = % 200 ceviz kabuğu ekstratı.....	28
Şekil 2.7.	Kumaşların boyama eğrisi	28
Şekil 2.8.	Mordanlı ipek kumaşların boyanması.....	29
Şekil 2.9.	Boyanan ipek kumaşların kurutulması.....	29
Şekil 2.10.	AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu analiz şeması.....	31
Şekil 2.10.	“(Devam)” AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu analiz şeması.....	32
Şekil 2.11.	Çizgi ekim yöntemi ile ekilen <i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 29213) ve <i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922) test bakterileri	33
Şekil 2.12.	AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitirme İşlemi Metodu ile inokulasyon ve dilüsyon aşamaları.....	34
Şekil 2.13.	AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitirme İşlemi Metodu ile inkübasyon aşaması	34
Şekil 2.14.	AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitirme İşlemi Metodu analiz şeması.....	35
Şekil 2.15.	Lab renk alanı ekran görüntüsü.....	36
Şekil 2.16.	Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı.....	37
Şekil 3.1.	Paralel olarak ekim yapılan petrielerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordansız ipek kumaşlarda <i>E.coli</i> bakterisi paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi.....	38

Şekil 3.2.	Paralel olarak ekim yapılan petrielerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordanlı ipek kumaşlarda <i>E.coli</i> bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi	39
Şekil 3.3.	Paralel olarak ekim yapılan petrielerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordansız ipek kumaşlarda <i>S.aureus</i> bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi	39
Şekil 3.4.	Paralel olarak ekim yapılan petrielerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordanlı ipek kumaşlarda <i>S.aureus</i> bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi	40
Şekil 3.5.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petrieler) ve 24. saat (alt sıradaki petrieler) sonunda <i>E.coli</i> bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} . dilüsyon sayımı)	41
Şekil 3.6.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petrieler) ve 24. saat (alt sıradaki petrieler) sonunda <i>E.coli</i> bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} .dilüsyon sayımı)	42
Şekil 3.7.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petrieler) ve 24. saat (alt sıradaki petrieler) sonunda <i>S.aureus</i> bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} .dilüsyon sayımı)	43
Şekil 3.8.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petrieler) ve 24. saat (alt sıradaki petrieler) sonunda <i>S.aureus</i> bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} .dilüsyon sayımı).....	44

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1.	Doğal boyalar ve sentetik boyaların avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırılması	5
Tablo 1.2.	Doğal boyalar ve içerdiği renk pigmentlerinin sınıflandırılması.....	6
Tablo 1.3.	Yıllara göre Türkiye’de ve Dünya’da ceviz üretim miktarı (ton).....	10
Tablo 1.4.	Doğal ve sentetik lifler.....	13
Tablo 1.5.	Gram negatif <i>Escherichia coli</i> ve gram pozitif <i>Staphylococcus aureus</i> ’un buldukları ortamlar ve yaptıkları hastalıklar.....	16
Tablo 1.6.	Tekstil uygulamalarında kullanılan antimikrobiyal aktivite tayin metotları	18
Tablo 1.7.	Japonya’da kullanılmakta olan antimikrobiyal tekstil ürün çeşitleri	19
Tablo 2.1.	Mordanlama ve Boyama İşlemlerinde Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Kimyasalların listesi.....	25
Tablo 2.2.	Antimikrobiyal Aktivite Tayininde Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Kimyasallar	30
Tablo 3.1.	Antimikrobiyal etkinlik değerlendirme tablosu.....	40
Tablo 3.2.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda, <i>E.coli</i> kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı.	41
Tablo 3.3.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda, <i>E.coli</i> kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı	42
Tablo 3.4.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda, <i>S.aureus</i> kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı.....	43
Tablo 3.5.	% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz <i>S.aureus</i> kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda, kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı	44
Tablo 3.6.	Mordansız ipek kumaşların Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı ile renk ölçümleri	45
Tablo 3.7.	Mordanlı ipek kumaşların Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı ile renk ölçümleri	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

g	: Gram
L	: Litre
µL	: Mikrolitre
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
°C	: Santigrat Derece

Kısaltmalar

AATCC	: American Association of Textile Chemists and Colorists (Amerikan Tekstil Kimyagerliği ve Renk Uzmanları Birliği)
ATCC	: American Type Culture Collection (Amerikan Tip Kültür Koleksiyonu)
CFU	: Colony Forming Unit (Koloni Oluşturan Birim)
CP	: Cyclophosphamide
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
İ.Ö.	: İsa'dan Önce
İ.S.	: İsa'dan Sonra
MA	: Moleküler Ağırlık
M.Ö.	: Milattan Önce
Owf	: Weight of Fabric (Kumaş Ağırlığı)
RNA	: Ribonükleik Asit
% R	: Reduction % (% Azalma)

YEŞİL CEVİZ KABUĞU EKSTRATIYLA BOYANAN İPEK KUMAŞLARIN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu tez çalışmasında, Çanakkale Dardanos Bölgesi'nden toplanan kurutulmuş yeşil ceviz (*Juglans regia* L.) kabukları ekstrakte edilerek, ipek kumaşların boyanmasında kullanıldı. Ceviz kabuğu ekstratları, kumaş ağırlığına göre % 50, % 100, % 150 ve % 200 oranında kullanıldı. Kumaşlar, şap mordan maddesi [$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$] ile mordanlı ve mordansız olarak iki şekilde boyandı.

Yeşil ceviz kabuğu ekstratıyla boyanan kumaş numunelerinin renk analizleri spektrofotometrik yöntem ile yapıldı.

Boyanan kumaşların *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) türlerine karşı antimikrobiyal özellikleri incelendi. Antimikrobiyal özelliklerin belirlenmesinde Paralel Çizgi Metodu (AATCC Test Metodu 147-2004) ve Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi (AATCC Test Metodu 100-2012) uygulandı.

Antimikrobiyal aktivite sonuçları incelendiğinde, yeşil ceviz kabuğu ekstratıyla, mordanlı ve mordansız olarak boyanan ipek kumaşların % 50, % 100, % 150 ve % 200 ekstrat oranında gittikçe artan antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlendi. Ayrıca mordansız olarak boyanan ipek kumaşların, mordanlı olarak boyanan ipek kumaşlar kadar yüksek antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlendi. Aktivite sonuçlarına göre, *S.aureus*, yeşil ceviz kabuğu ekstratına karşı *E.coli* türüne göre daha duyarlı özellikler gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal Aktivite, Doğal Boya, Konika Minolta, Renk Analizleri, Yeşil Ceviz Kabuğu Ekstratı.

INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF SILK FABRICS DYED WITH GREEN WALNUT SHELL EXTRACT

ABSTRACT

In the present thesis, dried green walnut shells (*Juglans regia* L.) which were picked from Çanakkale Dardanos, were extracted and used for silk fabrics dyeing. Green walnut shell rinds concentration were varied at 50, 100, 150 and 200 % weight of fabric (owf). The fabrics were dyed with or without alum mordant.

The colour analysis of fabric samples dyed with green walnut shell extract, were done with spectrophotometric method.

The antimicrobial activity of dyed fabrics were determined against *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) and *Escherichia coli* (ATCC 25922) species. Parallel Streak Method (AATCC Test Method 147-2004) and Antimicrobial Finishes on Textile Material (AATCC Test Method 100-2012) standards were used for assessment of antimicrobial properties.

According to antimicrobial activity results, antimicrobial activity of silk fabrics dyed with green walnut shell extract concentrations were gradually increased from 50 to 200 % (owf) dye concentrations with and without alum mordant. Moreover, unmordanted silk fabrics had antimicrobial effect as high as alum-mordanted silk fabrics. These results indicated that *S.aureus* were more sensitive than *E.coli*.

Keywords: Antimicrobial Activity, Natural Dye, Konika Minolta, Color Analysis, Green Walnut Shell Extract.

GİRİŞ

Bu tez çalışmasının amacı, potasyum alüminyum sülfat $[KAl(SO_4)_2]$ (şap) mordanlı ve mordansız olarak kumaş ağırlığına göre % 50, % 100, % 150 ve % 200 oranlarında yeşil ceviz kabuğu ekstratları ile boyanan ipek kumaşların, AATCC 100:2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi ve AATCC 147:2004 - Paralel Çizgi Metotlarına göre gram pozitif *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve gram negatif *Escherichia coli* (ATCC 25922) test bakterilerinin antimikrobiyal etkinliklerinin araştırılmasıdır.

1. GENEL BİLGİLER

Ülkemiz, Dünya'nın sayılı flora ve vejetasyon merkezlerinden birisidir. Yaklaşık olarak 9.000 otsu ve odunsu bitki doğal olarak yetişmektedir. Daha basit organizasyonlu bitkileri de eklersek bu sayı 12.000 türe çıkmaktadır [1]. Bu bitkilerin birçoğu besin maddesi olarak kullanılırken birçoğu da endüstriyel ve tıbbi amaçlarla kullanılmakta ve bunlardan yağ, tanen, boya, kauçuk, zamk, reçine, selüloz ve benzeri ürünler elde edilmektedir. Anadolu'nun coğrafi yapısının ve iklim koşullarının çok çeşitli bitkilerin yetişmesine olanak veriyor olması, bitkisel boyacılığın gelişmesine ve yaygın olarak kullanılmasına sebep olmuştur [2].

Ülkemizde ve Dünya'da bitkisel boyamacılık yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Doğada kendiliğinden yetişen veya kültürü yapılan bitkilerin çiçek, yaprak, gövde, gövde kabuğu, ince dalları, toprak altı sürgünleri, yumru kabuğu, kökü, tohumu, çekirdeği veya tamamından değişik yöntemlerle hazırlanan ekstratlarla yün, pamuk, keten ve ipek gibi hammaddelerin değişik tekniklerle boyanması işlemine "bitkisel boyacılık" denmektedir [3]. Bitkisel boyacılıkta kullanılan bitkilerin yapısında bulunan ve bitkinin doğal bağışıklık sistemi olan sekonder metabolitler hem boya ve pigment özelliği ile renklendirmede kullanılmakta hem de bitkiye bazı özellikler kazandırmaktadır.

Bitkilerin antimikrobiyal aktivitesi ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana araştırılmaktadır. Günümüzde, tıbbi bitkiler, daha yavaş iyileşme sağlmasına rağmen yan etkilerinin az olması ve sentetik ilaçlara göre daha az olan mikrobiyal direnç nedeniyle popülerlik kazanmaktadır. Antimikrobiyal aktivite bitkinin sahip olduğu alkaloidler, flavonoidler, taninler, terpenoidler gibi sekonder metabolitler sayesinde ortaya çıkmaktadır [4].

Son yıllarda hava, su, toprak gibi temel yaşam unsurlarımızda meydana gelen kirlilik, bulaşıcı hastalıkların artışı, deride meydana gelen alerjik reaksiyonlar ve hızla gelişen kanser sebebiyle insanlarda hijyen kavramı ön plana çıkmaktadır.

Bu nedenle gıda, kozmetik ve tekstil gibi alanlarda doğal ürünlere yönelim giderek hız kazanmaktadır. Antimikrobiyal tekstil ihtiyacı da bu sebeplerle ortaya çıkmaktadır.

1.1. Doğal Boyamacılığın Tarihçesi

İnsanoğlu, ilk çağlardan beri çevresinden faydalanmış, çevresini güzelleştirmeye ve korumaya çalışmıştır. Süslenme içgüdüğü nedeniyle doğadan birçok boya ve boyar madde elde etmiştir. İlk kullanılan boyalar metal oksit karışımı, killi topraklar ve bazı bitki özselleridir. Eski Mısırlılar sağlamlık ve parlaklık özellikleri kazandırmak için boyalara zambak karıştırmışlardır. Bu zambaklı boyalara Mısırlıların mumyalarında da rastlanmaktadır [5]. Mısırlıların mumyaları sardıkları kumaşları korumak amacıyla kullandıkları inorganik tuzlar, baharat ve bitkiler bu konudaki en eski uygulamalardandır. Eski Çinlilerin de benzer uygulamalar yaptığı bilinmektedir. 1970'li yıllarda Çin'in, Şangay şehrinde yapılan arkeolojik keşifler, ipekten yapılmış tekstil materyallerinin binlerce yıldır çok iyi korunduğunu açığa çıkarmıştır. M.Ö. 2000'de Çinlilerin bitkisel indigoyu kullandığı, ayrıca ilk defa Hindistan'da tahta kalıplar oyularak batik ve basma boyacılığın yapıldığı bilgileri ise boyacılık tarihi açısından tüm otoritelerce önemli bulgular olarak kabul görmektedir [6,7]. Olmekler, Mayalar ve Azteklerin de bitkilerden ve çeşitli organik ve inorganik elementlerden boyar madde elde ettiği bilinmektedir. Bu elde ettikleri boyaları, ritüel amaçlı vücutlarını boyamada, kamufle olmada, duvar resimlerinde, dikili taşlarda ve tekstil malzemelerinde kullanmışlardır [8]. Bir diğer kaynağa göre ise, doğal boyacılığın tekstil elyafında kullanılmasının M.Ö. 4000 yıllarında Hindistan'da ve Mezopotamya'da başlamış olduğu bildirilmektedir. M.Ö. 3500 yıllarında, indigonun ilk olarak Hindistan'da kullanıldığı ve aynı dönemde Mezopotamya'da da M.Ö. 4000 yıllarının sonunda dokuma ve boyamanın gelişmiş olduğu, Eski Sümerler'in kil tabletlerinden anlaşılmaktadır [9].

Osmanlı Devleti'nde dericilik ve dokuma sanayisindeki gelişmeler, boyacılığın da gelişmesini sağlamıştır. Hatta Avrupa'nın lüks kumaşlarının bile Bursa boyahanelerinde boyanması söz konusu olmuştur. III. Murad zamanında (1574-1595) İngiltere'ye dokuma ve boyama teknolojisi ile birlikte doğal boyaların ihraç edildiği bildirilmektedir. Kök boya ve cehri (alacehri, altın ağacı) ihraç edilen

bitkilerdir. Bunlar dışında Osmanlı Devleti'nde doğal boyamacılıkta kullanılan bazı bitkiler; safran, mazi, bakkam ağacı, palamuttur. Doğal boyalardan elde edilen renkler ise; sürmei, tütünü, koyu yeşil, fersai, çivit yeşili, bakkam benefşi, darçını, kemuni, cevizi, sincabi, ateşi, kara nefti, cengari, koyu mai, sarı, kibriti, devetüyü, mor, kamişi, erguvani, gülguni, anberbuyi, fındıki, fıstıki, şarabi, turunci, kahverengi, samani, elması, açık mai, Cezayir nohudisi ve nebati gibi isimlerle isimlendirilmiştir. XVI. yüzyıldan itibaren Anadolu'daki boyahaneler; Tokat, Çorum, Merzifon, Bursa, Ankara, Kayseri, Adana, Urfa, Malatya, Antep gibi belli başlı şehirlerdir [10].

Orta Asya ve Anadolu'da tarih boyunca boya bitkilerinin yetiştirildiğini söylemek mümkündür. Orta Çağ'da göçler nedeniyle boyamacılık kaybolmuş gibi görünse de Türkler, Türk kırmızısını (kök boya) Edirne'de başarı ile kullanmışlardır. Kök boya ve cehri bitkilerine yurdumuzun hemen her yerinde boyalık ve cehrilik adını taşıyan tarlalarda veya yabani ot olarak yol kenarlarında rastlamaktayız. Bir başka boya bitkisi olan safranın, Anadolu'da 3500 yıldan beri tarımı yapılmaktadır. Anadolu'da yetişen boya bitkilerinden en önemlileri; kök boya (*Rubia tinctorum* L.), cehri (*Rhamnus petiolaris* Boiss.), ceviz (*Juglans regia* L.), havacıva (*Alcanna tinctoria* L.) , nar (*Punica granatum* L.), labada (*Rumex conglomeratus*), boyacı sumacı (*Cotinus coggygria*), soğan (*Allium* sp.), aspir (*Carthamus tinctorius*), kadın tuzluğu (*Berberis crataegina*), muhabbet çiçeği (*Reseda lutea* L.) ve safran (*Crocus sativus*)'dır [7].

1.2. Doğal Boyaların Avantajları ve Kullanım Alanları

Sentetik boyalar, petrokimyasal kaynaklardan elde edilen, kullanışlı olmasına rağmen bazılarının yapısında toksik ve karsinojenik aminler bulunan, çevre kirliliğine neden olan boyalardır. 19. yüzyılın başlarında sentetik boyaların bulunması ile yenilenebilir kaynaklar olan bitkiler ve böcekler ile doğal boyamacılık hızla terk edilmiştir. Ülkemizde ise 1882 yılında sentetik boyaların piyasaya girişiyle doğal boya kullanımı ve buna bağlı olarak dokuma sanatı da gerilemiştir. Kimyasal boyaların kullanımı, Osmanlıların 1891'deki Viyana sergisinden sonra batı ile sıkı ilişkileri sonucu alizarin ve anilin boyalarının ithali ile başlamıştır. Böylece boyamacılık tarihinde yeni bir devir başlamıştır [3, 11, 12]. Fakat; günümüzde artan çevre kirliliğiyle birlikte meydana gelen hastalıklar, sentetik boyaların vücut

tarafından absorbe edilmesiyle oluşan alerjik reaksiyonlar, deri hastalıkları ve kanserler, insanoğlunu yeniden doğal ürünlere ve dolayısıyla doğal boyalara yönlendirmiştir.

Sentetik boyaların kanıtlanmış alerjik ve toksik özelliklerinin aksine, doğal boyalar alerjik ve toksik olmayan özelliklere sahiptir. Ayrıca sentetik boyalar yüksek maliyete neden olurken, doğal boyalar düşük maliyetle doğadan elde edilebilir. Doğal boyalar hem geleneksel boyamacılık teknolojisini korur hem de kırsal alanda geliri düşük olan kurumların gelişmesi için de avantaj sağlar. Doğada yenilenebilir ve biyoçözünür olması gibi sebeplerden dolayı doğal boyalar, ekolojik dengenin de korunmasını sağlar [13, 14]. Doğal boyalar ve sentetik boyaların bazı avantaj ve dezavantajları Tablo 1.1’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 1.1. Doğal boyalar ve sentetik boyaların avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırılması [15]

Sentetik boyalar		Doğal boyalar	
Avantajlar	Dezavantajlar	Avantajlar	Dezavantajlar
1. Yoğun renk özelliğine sahiptir.	1. Kimyasaldır.	1. Biyouyumludur.	1. Renk çeşitliliği azdır.
2. Yıkama sonrası renk kalıcılığı yüksektir.	2. Toksikdir.	2. Yenilenebilir kaynaktır.	2. Işık, renk, sürtünme dayanıklılığı zayıftır.
3. Renk skalası geniştir.	3. Karsinojeniktir.	3. Ucuzdur.	3. İklim ve bitki cinsine göre değişebilir
4. Hammadde yükü azdır.	4. Pahalıdır.	4. Kolay elde edilebilir.	4. Yüklü hammadde gerektirir.
	5. Kolay elde edilemez.	5. Anti-UV’dir.	
	6. Düşük sürdürülebilirliğe sahiptir.	6. Antimikrobiyaldir.	
		7. Biyoçözünürdür.	
		8. Anti-alerjeniktir.	
		9. Antioksidandır.	
		10. Anti-kanserdir.	
		11. Yüksek sürdürülebilirliğe sahiptir.	
		12. Çevreyle dosttur.	

1.3. Doğal Boyar Maddelerin Sınıflandırılması

Doğal boyar maddeler, doğada bazı bitkiler, hayvanlar (koşinil böceği, lak böceği, kermes böceği ve yumuşakçalar), likenler, mantarlar ve hatta mikroorganizmalar tarafından sentezlenen maddelerdir. Bitkilerdeki doğal boyar maddeler, bitkilerin

sekonder metabolitlerinden elde edilirler. Sekonder metabolitler, bitkide primer metabolitler (karbonhidratlar, yağlar ve proteinler) kadar hayati rol oynamazlar. Bu maddeler bitkiyi böceklerle, dış etkenlere karşı korumakla birlikte bitkiye verdiği renk ve kokuyla tozlaşmayı da sağlar. Ayrıca sekonder metabolitler, bitkiye antimikrobiyal, antioksidan gibi özellikler de kazandırır. Doğal boyaların kimyasal yapısı ve içerdikleri renk pigmentleri Tablo 1.2’de görülmektedir.

Tablo 1.2. Doğal boyalar ve içerdikleri renk pigmentlerinin sınıflandırılması [16]

Doğal Boyaların Kimyasal Yapısı	Elde Edilen Renk
İndigoid	İndigo, mor ve mavi
Antrakinon	Kırmızı
Naftokinon	Turuncu tonları
Flavonoid	Sarı
Di-hidropirans	Koyu ahşap renkleri
Antosiyanidin	Turuncu
Karetonoid	Kırmızimsı/Turuncu pigment

1.3.1. İndigoid boyalar

İndigo, doğal boyalar arasında mavi renk kaynağı olarak kullanılan önemli bir boyadır. İndigo tarımı Hindistan’da 4000 yıldan beri yapılmaktadır. İndigotin bileşeni, bazı bitki türlerinin yapraklarında yüksek oranda bulunur. Bunlar; *Indigofera tinctoria* (indigo), *Isatis tinctoria* (çivit otu) gibi bitkilerdir. Diğer indigotin kaynakları; Purpura ve Murex cinsleri gibi gastropodlardır [17, 18].

1.3.2. Antrakinon boyalar

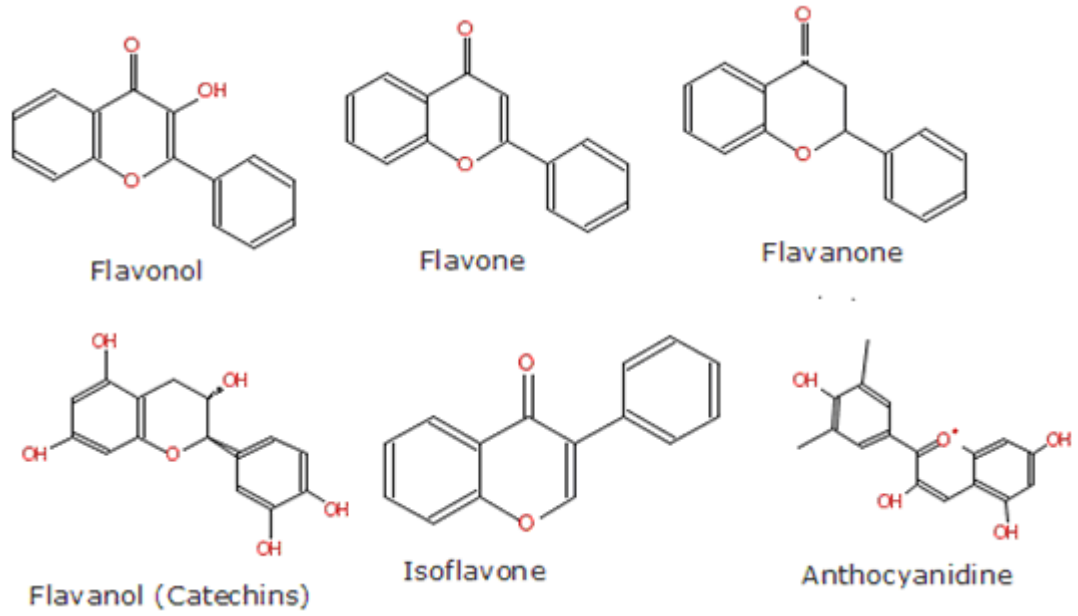
Kırmızı renk veren bu boyaların en ünlüsü alizarin, munjistin, purpurin ve emodin kök boya (*Rubia tinctorum* L.)’dan elde edilir. Diğer kırmızı renk veren kaynaklar; lak böceği, koşinil böceği (karminik asit), gibi hayvanlar ile Hint kök boyası ve aspirin gibi bitkilerdir [17].

1.3.3. Naftokinon boyalar

Bu boyar maddeler; turuncu, kırmızı ve kırmızımsı kahverengi aralıkta renkler oluştururlar. Kına (*Lawsonia inermis*) (lavson) ve ceviz kabuğu (*Juglans regia* L.) (juglon) naftokinon boyar madde kaynaklarıdır [17].

1.3.4. Flavonoid boyalar

Muhabbet çiçeği (*Reseda luteola* L.) (luteolin), Avrupa'da yaygın olarak yün ve ipek kumaşları boyamada kullanılan sarı renk bir boyar madde kaynağıdır. Diğer sarı boyar madde kaynakları; safran (krosin, krosetin), zerdeçal (kurkumin), nar kabuğu gibi boyar maddelerdir [17]. Bazı flavonoidlerin kimyasal yapısı Şekil 1.1'de görülmektedir.



Şekil 1.1. Bazı sekonder metabolitler [4]

1.3.5. Tanen bazlı boyalar

Tanenler, boyama amacıyla doğal kaynaklarda bulunan, polifenolik bileşiklerdir. Bu boyalar genel olarak mordan ile birlikte kullanıldığında renk değiştirirler. Dikenli akasya (*Acacia nilotica*) ve ketir hindi (*Acacia catechu*)'den elde edilebilirler [17].

1.3.6. Antosiyanidin

Antosiyanitler, doğal gıda boyaları olarak bilinir. Kırmızı, mavi ve mor renkleri içerirler. Pelargonidin, siyanidin, peonidin, delphinidin, petunidin ve malvinidin bu gruba ait kimyasal bileşiklerdir. Yaban mersini, ahududu, çilek, kırmızı soğan, üzüm suları, kırmızı şaraplar, meyve suları antosiyanit içeren bitkilerden bazılarıdır [19].

1.3.7. Karetonoidler

Sarı, turuncu ve kırmızı renk moleküller içeren bileşiklerdir. Doğada iki tip karotenoid bulunur. β -karoten *Daucus carota* (havuç)'dan ve ksantofiller (lutein) *Tagetes erecta* (kadife çiçeği)'dan elde edilirler [20].

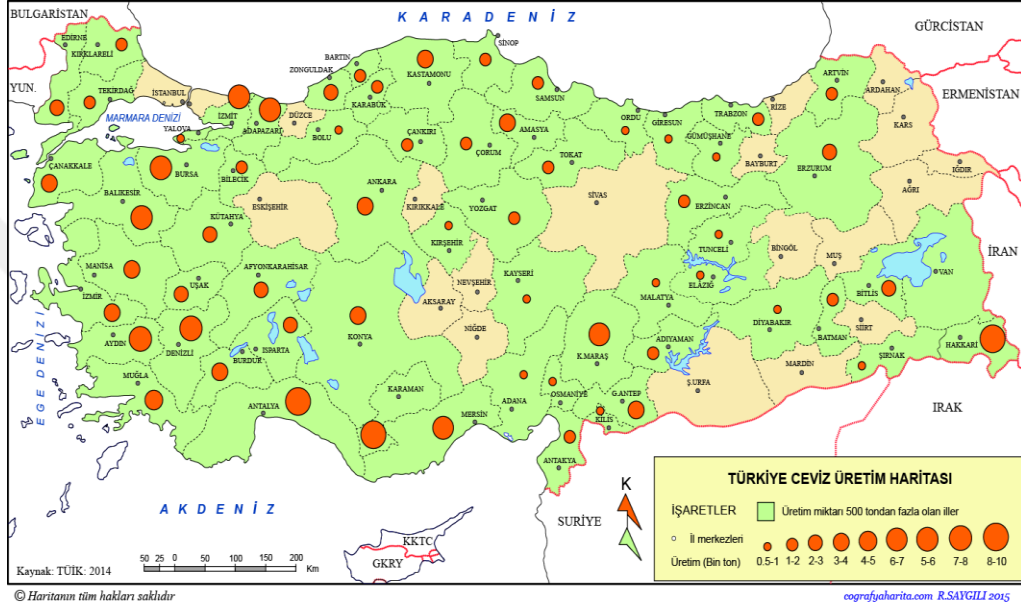
1.4. *Juglans regia* L. (Ceviz) Türünün Genel Özellikleri

Cevizin (*Juglans regia* L.) (Şekil 1.2.) kökeni, Hazar Denizi kıyısında bulunan Ghillan bölgesindedir. Güney Kafkasya ve Anadolu, bu türün ana vatan bölgeleri arasında sayılabilir. Ceviz eski çağlardan beri çok önemli bir gıda maddesi olarak bilinmektedir. Pliny (İ.S. 23–79), “Tabiat Tarihi” adlı eserinde dokuz türden bahsetmekte ve cevizin İ.Ö. 750-500 yıllarında İran'dan Yunanistan'a götürüldüğünü ileri sürmektedir. Daha sonraları Yunanistan'dan Roma'ya geçen ceviz, orada Jovis Glans veya Jupiterin Kral Meyvesi olarak isimlendirilmiştir ki, bugün cevizin bilimsel adı olarak kullanılan *Juglans* kelimesi, Jovis Glans'dan türetilmiştir.



Şekil 1.2. Yeşil kabukları boyar madde olarak da kullanılan ceviz meyvesi [21]

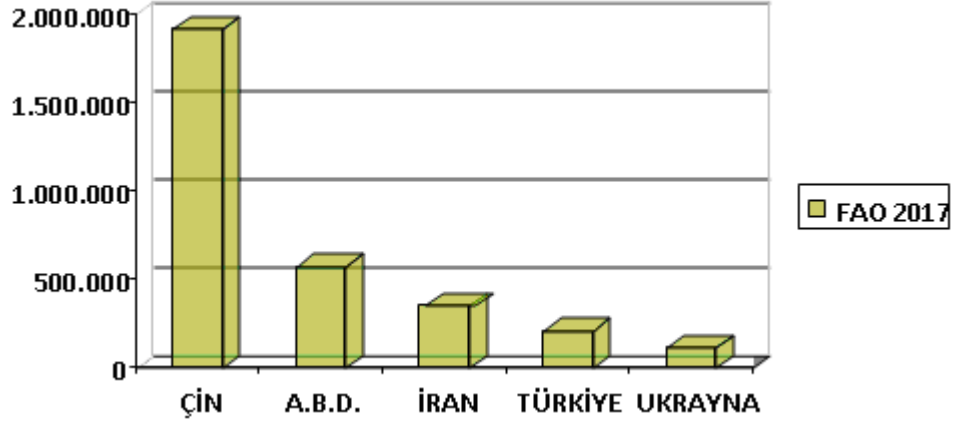
Anadolu’da yaşayan insanların en az 3000 yıldır bu bitkiyi tanıdıkları ve faydalandıkları bilinmektedir. Karadeniz, Ege, orta ve kuzey bölgelerimiz ceviz üretimi yönünden ilk sıralarda yer almaktadır (Şekil 1.3.). Ülkemiz Dünya ceviz üretiminde A.B.D., Çin ve İran’dan sonra dördüncü sıradadır (Şekil 1.4) [22, 23]. Yıllara göre Türkiye’de ve Dünya’da ceviz üretim miktarı (ton), Tablo 1.3’te görülmektedir.



Şekil 1.3. Türkiye’de ceviz yetiştirilen iller [24]

***Juglans regia* L. (Ceviz)’nin Sınıflandırılması**

- Alem : Plantae (Bitkiler Alemi)
- Bölüm : Magnoliophyta (Kapalı Tohumlular)
- Sınıf : Magnoliopsida (İki çenekliler)
- Alt sınıf : Hamamalidae
- Takım : Juglandales
- Aile : Juglandaceae (Cevizgiller)
- Cins : *Juglans*
- Tür : *Juglans regia* L.(Ceviz)



Şekil 1.4. Dünyada başlıca ceviz üreticisi ülkeler [25]

Tablo 1.3. Yıllara göre Türkiye’de ve Dünya’da ceviz üretim miktarı (ton) [25]

Üretim (Ton)		
Yıllar	Dünya	Türkiye
2006	1.854.599	129.614
2007	1.983.731	172.572
2008	2.242.179	170.897
2009	2.475.299	177.298
2010	2.767.609	178.142
2011	3.198.939	183.240
2012	3.660.148	203.212
2013	3.007.936	212.140
2014	3.385.873	180.807
2015	3.589.651	190.000
2016	3.747.549	195.000

Ceviz, 20-30 metreye kadar boylanabilen, monoik ağaçtır. Yaprak dizilişleri alternat olup, bileşik yapraklıdır. Meyvesi drupa tipindedir. Bu tipteki meyvenin yeşil renkteki kısmı yenmez. Yenebilen kısım tohumdur. Tohum yağca zengindir. Ceviz meyvesinin mezokarpında ve yapraklarında tanen, uçucu yağ ve juglon denen bir alkaloid bulunur. Ayrıca henüz olgunlaşmamış ceviz meyvelerinde limonun 30 misli kadar C vitamini vardır. Tohumu % 3 protein, % 15 yağ, % 35 linoleik asit, fosfor

ve B, D vitaminlerini içerir. Meyvelerinden, yağından ve kerestesinden yararlanılır [26, 27].

Ceviz oldukça değerli bir yemiştir. Asya ve Avrupa'da öksürük ve mide ağrısını tedavide kullanılır [28]. Ayrıca Hindistan'da geleneksel tedavi yöntemlerinde kanamayı durdurucu, antifungal, diüretik, laksatif, tonik, kan temizleyici ve detoksifiye olarak kullanılmakta, hatta antikanser olarak tanımlanmaktadır. Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, antikanser ilaçların (cyclophosphamide CP), metabolizmayı bozan ve antioksidan enzimleri sekteye uğratan toksik özelliklerine karşı koruma sağladığı bildirilmiştir [29, 30].

Cevizin sadece kuru meyvesi değil, yeşil kabukları ve sert kabukları da kozmetik ve ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. Cevizin yeşil kabukları, oldukça zengin fenolik bileşime sahiptir: Klorojenik asit, kafeik asit, ferulik asit, sinapik asit, gallik asit, elajik asit, protokatehuik asit, sirinjik asit, vanilik asit, kateşin, epikateşin, mirisetin ve juglon. Bu bileşenler ile yeşil ceviz kabukları sağlığı koruyucudur ve antimikrobiyal potansiyele sahiptir [31].

1.4.1. Cevizin ekolojik istekleri

1.4.1.1. İklim

Ceviz ağacı, kış ve sonbahar aylarında soğuklama gereksinimini karşılayacak kadar soğuk; ilkbahar ve yaz aylarında normal büyüme ve olgunlaşmayı sağlayacak ölçüde sıcak (25-35°C) ister. Ceviz yetiştiriciliği açısından yıllık toplam en az 500 mm yağış yeterli olmakla birlikte bu yağışın düzenli olması önemlidir. Bunun yanında çiçeklenme dönemindeki yağmurlar ve aşırı rüzgarlar özellikle tozlanma-döllenme bakımından olumsuz bir durum ortaya çıkarabilir.

1.4.1.2. Toprak

Ceviz ağacı, 2-4 metre derinliğe kadar inebilen güçlü bir kök sistemine sahiptir. Toprak pH'sı 6-7 olmalı ve toprakta alkalilik ve tuz sorunu bulunmamalıdır. Toprak iyi drenajlı, geçirgen, organik maddece zengin ve havadar olmalıdır. Toprağın su tutma kapasitesinin yüksek olması önemlidir. Ancak toprak bakımından çok seçici bir meyve türü de değildir [32].

1.5. Mordan Maddeler

Mordan maddeler, boyar maddelerin kumaşa sabitlenmesini sağlayan ve boyanın kumaşta kalıcılığını arttıran maddelerdir. Mordan maddelerin kullanım amacı; değişik renk tonlarının da elde edilebilmesini sağlamaktır. Bitkilerden elde edilen doğal boyaların etkisini arttırmak için mordan maddeler kullanılmakta ve farklı boyama teknikleri kullanılarak daha fazla renk elde edilebilmektedir. Mordanlama işlemi; boyama öncesinde, boyama esnasında ve boyama sonrası olmak üzere üç farklı şekilde uygulanmaktadır.

Mordanlar doğal ya da kimyasal olabilmektedir. Doğal mordan maddelere örnek olarak, tuz [33], kül (içerdiği demir, magnezyum, manganez, bakır ve çinko iyonlarından dolayı), peynir altı suyu, mayalar ve mantarlar [34], kitosan [35], pelit, koruksuyu, sirke, yosun ve kil [36] verilebilir. Bunlar kumaşlar üzerinde fiksatif (sabitleyici) etkiye sahip olmaktadır. Demirhindi tohum kabuğu tanenleri [37] ve nar kabuğu [38] gibi bazı bitkiler de, doğal mordan olarak kullanılır. Ayrıca bir araştırmada, limon suyu ve aloe vera bitkisinin de doğal mordan olarak kullanıldığı belirtilmiştir [39]. Kimyasal mordan olarak bazı metal tuzları; bakır sülfat (CuSO_4), kalay sülfat (SnSO_4), çinko sülfat (ZnSO_4), demir sülfat (FeSO_4), nikel sülfat (NiSO_4), kobalt sülfat (CoSO_4), mangan sülfat (MnSO_4), alüminyum sülfat hidrat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) [40] ve potasyum alüminyum sülfat $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ [41] kullanılır.

1.6. Tekstil Uygulamalarında Kullanılan Lifler ve Bunlardan Elde Edilen Kumaşlar

Bitkisel boyalarla yün boyama gibi halıcılık, kilimcilik, yazmacılık, mekikli dokumacılık, keçecilik vb. el sanatları da Türklerin tarihinde çok eski ve köklü bir zanaat olmuştur [42]. Osmanlı şehirlerinde dokumacılığın, ekonomik faaliyetlerin önde gelen kollarından biri olduğu bilinmektedir. İmparatorluğun bazı şehirleri, kendilerine göre değişik dokumalarıyla ün yapmışlardı. Bursa "ipekli ve kadife" kumaşlarıyla, İstanbul, Saray için dokuduğu lüks kumaşları ve "diba" adı verilen "atlas" kumaşlarıyla, Batı Anadolu'da Bergama, Soma, Denizli "pamuklu" dokumalarıyla, Ankara "sof" adı verilen yünlüleriyle, Sakız adası "atlas" kumaşlarıyla, Amasya "benek" adı verilen desenli kumaşlarıyla tanınmıştı. Uşak,

Konya, Gördes, Kütahya, Demirci, Dazkırı gibi yerlerde "halı ve kilim" imalatı yaygındı [43].

Günümüzde ise tekstil ürünlerindeki geleneksel model, renk, tuşe, malzeme farklılaşması gibi parametrelere bağlı çeşitliliğin yanı sıra, işlevsel özelliklerdeki yeniliklere bağlı olarak tüketiciye sunulan ürünler, her geçen gün önem kazanmaktadır. Tekstil ürünleri yapıları ve kullanıldıkları yerler açısından mikroorganizmaların yaşaması ve çoğalması için gerekli sıcaklık, besin ve nemi sağlayan en uygun ortamlardır [44]. Bu nedenle bu ürünleri daha dayanıklı hale getirmek ve onlara hijenik özellikler kazandırmak için çeşitli işlemler uygulanmaktadır.

Giysiler, ev tekstilleri, mefruşat, bebek giysileri gibi her alanda kullanılan kumaşlar doğal ve sentetik liflerden elde edilmektedir. Doğal ve sentetik lifler Tablo 1.4'te görülmektedir. Bazı bitkisel lifler Şekil 1.5'te, bazı hayvansal lifler Şekil 1.6'da görülmektedir.

Tablo 1.4. Doğal ve sentetik lifler [45,48]

Doğal Lifler		Sentetik Lifler
Hayvansal Lifler	Bitkisel Lifler	1. Poliamid lifleri
1. İpek	1. Pamuk	(naylon 6, naylon 6.6, naylon 11)
2. Yün	2. Keten	2. Poliester lifleri
	3. Jüt	(terilen, trevira)
	4. Rami	3. Poliüretan lifleri
	5. Kendir	4. Poliolefin lifleri
	(Kenevir)	(Poliäten lifleri, polipropilen lifleri, politetrafluoroäten lifleri [teflon])
		5. Polivinil lifleri
		(Akrilik, modakrilik, polivinilklorür, polivinilidenklorür, polivinilalkol, Polistiren)



Şekil 1.5. Pamuk, keten ve kendir bitkisel lifleri [46]



Şekil 1.6. Yün ve ipek hayvansal lifleri [47]

1.6.1. İpek lifi

İpek lifleri, *Bombyx mori* türüne giren ipek böceğinin salgı bezlerinden gelen salgıyla oluşmaktadır. İpek böceği, bütün kozayı durmadan ördüğünden kozada 1000-2700 metre kadar lif bulunmaktadır [49]. *Bombyx mori* türüne ipek böceği, larvası ve kozası Şekil 1.7’de görülmektedir.

İpek, uygarlığın en eski devirlerinden itibaren doğallığı, yumuşaklığı, parlaklığı ve albenisinden dolayı tekstil hammaddeleri arasında önemini daima korumuştur [51]. İpek, asaletin sembolüdür ve bu nedenle, kumaşların kraliçesi olarak adlandırılmaktadır. İpek lifi, bazı Arachnida sınıfına ait üyeler tarafından üretilse de yalnızca ipek böceğinin ürettiği ipek liflerinin ticareti yapılmaktadır [52].



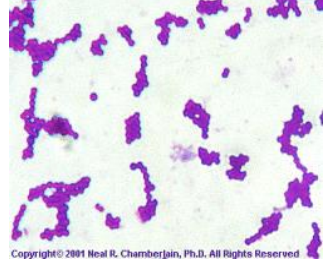

Şekil 1.7. *Bombyx mori* türüne ipek böceği, larvası ve kozası [50]

İpek ticaretinin yapıldığı Tarihi İpek Yolu, Orta Çağ'da, Çin'in Xian (Şian) kentinden başlayıp, Doğu Türkistan, Moğolistan, Kazakistan, Özbekistan, Kırgızistan, Türkmenistan'ı geçip İran üzerinden Anadolu'ya ulaşmaktaydı [53]. İpekböceği yetiştiriciliği Çin'de yüzyıllarca titizlikle gizlenen bir sır olarak kalmıştı. Ancak 552 yılında iki keşiş Çin'den Bizans'a ipekböceği tohumu kaçırmayı başarmışlardı. VI. yüzyıl içinde meydana gelen bu olay, ipek üretiminin Anadolu'ya taşınmasına vesile olmuştur. Bu yüzyılın başlarında Anadolu'da ipekböceği yetiştiriciliği her yere ekilen dut ağaçları ile geliştirilmiştir [54]. Osmanlı Devleti'nde de XVII. yüzyıldan itibaren dut ağacı yetiştirilmesi önem kazanmıştır. Dut ağacı yetiştirilmesinin asıl amacının ham ipek üretimi olduğu anlaşılmaktadır [55].

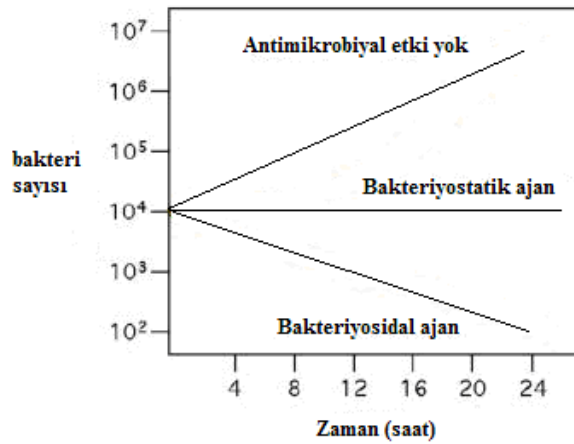
1.7. Antimikrobiyal Aktivite ve Tekstil Uygulamalarında Kullanılan Antimikrobiyal Aktivite Tayin Yöntemleri

Bakteriler ve mayalar (mikroskobik) ile küfler (makroskobik) günlük yaşamımızda var olan canlılardır. Bunların birçoğu vücudumuzda ve çevremizde bulunur. Gram negatif *Escherichia coli* ve gram pozitif *Staphylococcus aureus*'un buldukları ortamlar ve yaptıkları hastalıklar, Tablo 1.5'te görülmektedir.

Tablo 1.5. Gram pozitif *Staphylococcus aureus* ve gram negatif *Escherichia coli*'nin buldukları ortamlar ve yaptıkları hastalıklar [58, 59]

Mikroorganizma	Bulunduğu Yer	Yaptığı Etki	Mikroskop Görüntüsü
<i>Staphylococcus aureus</i>	Memelilerin derisinde ve insanların burun mukozasında bulunur. Ayrıca gıdalarda yer alır.	Deri ve yumuşak doku lezyonu, gıda zehirlenmesi ve toksik şok sendromu yapar.	
<i>Escherichia coli</i>	Memelilerin kalın bağırsağında bulunur. Kontamine gıdalar ve sular ile bulaşır.	Gıda zehirlenmesi yapar. Diyare etkenidir.	

Kullanılan antimikrobiyal ajanlar, bakteriler üzerinde bakteriyostatik ya da bakterisit etki gösterirler (Şekil 1.8.). Bakteriyostatik ajanlar; bakterileri öldürmeyen, onların üremelerini durdurucu etki gösteren maddelerdir. Bakterisit ajanlar; bakterileri öldüren ajanlardır. Funguslar için kullanılan antimikrobiyal ajanlar ise, fungistatik ya da fungisit olarak adlandırılırlar [57].



Şekil 1.8. Bakteriler üzerinde bakteriyostatik ve bakterisit etki

Bakterilerin yararlı oldukları kadar zararları da vardır. İşte bu canlıların zararlı etkilerinden korunmak ve onları etkisiz hale getirmek için kullanılan ajanlara ‘antibakteriyal ajanlar’ denmektedir.

Antibakteriyal ajanların mikroorganizmalara etkileri 5 yolla olmaktadır:

1. Bakterilerin yaşaması için elzem olan hücre duvarlarını parçalar ya da hücre duvarı sentezinin inhibe edilmesi.
2. Hücre zarı fonksiyonlarının engellenmesi.
3. Hücre enzimleri ve hücre yapısına katılan protein sentezinin inhibisyonu.
4. Nükleik asit (DNA ve RNA) sentezinin inhibisyonu.
5. Diğer metabolik fonksiyonların (örneğin; folik asit yolunun bozulması) engellenmesi [56].

Mikroorganizmaların tekstil materyalleri üzerinde kontrolsüz olarak çoğalması, hem tekstil materyalinde koku, renk değişimi, mukavemet kaybı gibi etkilere neden olmakta hem de kullanıcı açısından olumsuz etkiler göstermektedir. Bu nedenle üretilen antimikrobiyal tekstillerin, bazı özelliklere sahip olması istenmektedir.

Antimikrobiyal tekstiller;

1. İnsan ve çevre sağlığına zarar vermemelidir.
2. İstenmeyen mikroorganizmalara karşı seçici etkinliğe sahip olmalı.
3. Yıkama, kuru temizleme ve ısıya karşı dayanıklı olmaları (özellikle tekrarlanan yıkamalar sonucu antimikrobiyal etkinliklerini uzun süre korumalıdır).
4. Uygulanan antimikrobiyal maddeler ve uygulama yöntemleri tekstil mamullerinin kalite özelliklerini ve görünümünü olumsuz yönde etkilememeli.
5. Tekstil malzemelerinin üretim ve bitim işlemlerine uygun olmalı.
6. Sterilizasyon işlemlerine karşı dayanıklı olmalı.
7. Vücut sıvılarına karşı dayanıklı olmalıdır [60].

Tablo 1.6’da tekstil uygulamalarında kullanılan antimikrobiyal aktivite tayin metotları görülmektedir.

Tablo 1.6. Tekstil uygulamalarında kullanılan antimikrobiyal aktivite tayin metotları [26, 61]

Standart no	Standardın Adı (İngilizce)	Yöntem
SN 195920-1992	Textile fabrics: Determination of the antibacterial activity: Agar diffusion plate test	Difüzyon agar metodu, (yarı kantitatif yöntem)
SN 195921-1992	Textile fabrics: Determination of the antimycotic activity: Agar diffusion plate test	
AATCC 30-1993	Antifungal activity, assessment of textile materials: Mildew and rot resistance of textile materials	
AATCC 147-1993	Antibacterial assessment of textile materials: Paralel streak methods	
AATCC 90-1982	Antibacterial activity of fabrics, detection of: Agar plate method	
AATCC 174-1993	Antimicrobial activity assessment of carpets	
JIS L 1902-1998	Testing method for antibacterial of textiles	
AATCC 100-1993	Antibacterial finishes on textile materials: assessment of textile materials: parallel streak method	Kantitatif yöntem- (Challenge test)
SN 195924-1983	Textile fabrics: Determination of the antibacterial activity: Germ count method	
XP G39-010-2000	Properties of textiles-Textiles and polymeric surfaces having antibacterial properties. Characterization and measurement of antibacterial activity	
JIS Z 2911-1992	Methods of test for fungus resistance	Bozulma testi, (toprağa gömme testi)
ISO 846-1997	Plastics –Evaluation of the action of microorganisms	
ISO 11721-1-2001	Textiles –Determination of resistance of cellulose containing	
ASTM E2149-01	Standard Test Method for Determining the Antimicrobial Activity of Immobilized Antimicrobial Agents Under Dynamic Contact Conditions	
O 20743	“Textiles –Determination of the antibacterial activity of Antibacterial Finished	

1.8. Antimikrobiyal Tekstillerin Kullanım Alanları

Antimikrobiyal tekstillerin kullanım amacı çok çeşitlidir (Tablo 1.7.). İç ve dış giyim ürünleri, bebek ürünleri, yatak odası tekstilleri gibi farklı alanlarda kullanılırlar.

Tablo 1.7. Japonya’da kullanılmakta olan antimikrobiyal tekstil ürün çeşitleri [26]

Ürün grubu	Ürün adı	Örnekler
Giysiler	Dış giyim	Eşofman, pantolon, süeter, hırka, takım elbise, manto, elbise, yelek
	İç giyim	Atlet, şort, slip, içlik, büstiyer, bel kuşağı, korse
	Yatak giysileri	Pijama, gecelik,
	Çoraplar	Soket çorap, ince kadın çorabı, tayt, dizlik
	Şapka, Eldiven	Şapka, kasket, bere, başlık, kep, eldiven çeşitleri
	Ara giysiler	Beyaz gömlek, tişört çeşitleri
	Kişisel sağlık ürünleri	Hijyenik şort ve çamaşırlar, hamilelik iç giyim çeşitleri, destekleyici korse ve iç çamaşırları
	Kişisel kullanım ürünleri	Mendiller
Yatak odası tekstilleri	Yataklar	Uyku tulumları, yatak pedleri, yatak koruyucular
	Yorgan ve battaniye	Yorgan çeşitleri, battaniyeler
	Havlu battaniyeler	
	Çarşaflar	Yatak çarşafı, nevresim, yastık kılıfı,
	Yastıklar	
Mefruşat	Yer döşemeleri	Halılar, kilimler, halı örtüleri, paspaslar
	Diğer yer döşemeleri	Banyo paspasları, kaymayı önleyen paspaslar,
	İç dekorasyon	Perdeler, masa örtüleri, dekoratif yastıklar
	Mutfak bezleri	Havlular, kurulama bezleri, masa örtüleri
Bebek ürünleri	Sıhhi giysiler	Alt açma örtüleri, önlükler, kumaş alt bezleri, diğer silme bezleri
	İç giyim	Bebek atleti, çorap, eldiven, içlik
	Dış giyim	Tulumlar, yelekler
	Yatak tekstilleri	Yorgan, çarşaf, yastık, yatak pedi
	Havlu	Silme havluları, bezler
Ev hayvanları için ürünler		Yastık, ped, emici örtüler

1.9. *Juglans regia* L. ile Yapılan Kumaş Boyama ve Antimikrobiyal Literatür Çalışmaları

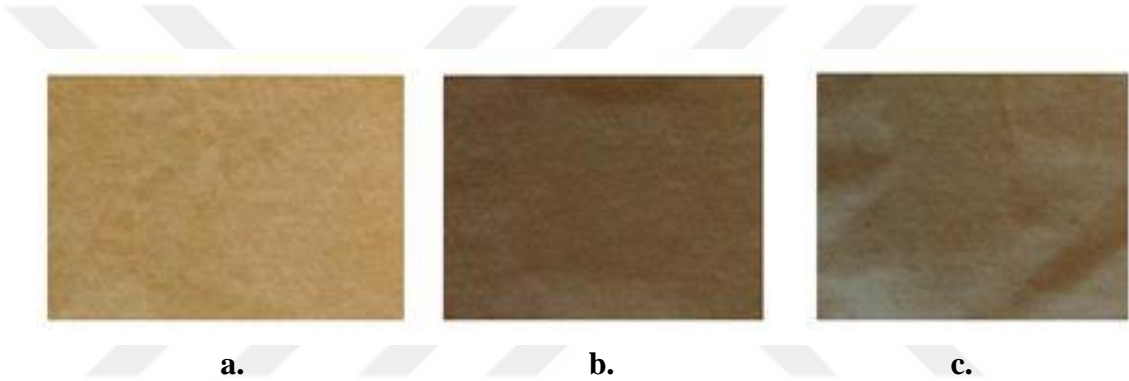
Bukhari ve ark. [62], yün liflerini mordan maddeler varlığında ve yokluğunda ceviz kabuğu ekstratı ile boyamışlardır. Mordan madde olarak alüminyum sülfat, demir sülfat ve kalay klorür kullanmışlar ve bu maddelerin yün lifleri üzerindeki renk ölçümünü ve haslık (kalıcılık) özelliklerini incelemişlerdir. Juglonu, spektroskopik tekniklerle ölçmüşler ve ceviz kabuğu ekstratındaki başlıca boyar madde olarak tanımlamışlardır. Metalik mordanlar ile ön mordanlama aşamasının, yün liflerinde renk ve haslık özelliğini geliştirdiğini göstermişlerdir. Demir sülfat ve kalay klorürün, potasyum alüminyum sülfattan ve diğer mordansız yün liflerinden daha iyi sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir. Şap ile mordanlanan yün liflerinde açık ve koyu kahverengi, kalay klorür ile modanlamada kırmızımsı kahverengi ve demir sülfat ile mordanlanan liflerde koyu kahverengi renk elde etmişlerdir.

Zakaria ve ark. [63], S/J örgülü pamuk kumaşların, yeşil ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmasına, demir sülfat mordanının etkisini incelemişlerdir. Demir sülfatı, boyama işleminden önce mordanlama, boya ile birlikte mordanlama ve boyama sonrası mordanlamada kullanmışlardır. Boyama öncesinde mordanlanan kumaşların sürtünme haslığının en iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Yine boyama öncesi mordanlanan kumaşların yıkama haslıklarının, boyama ile birlikte mordanlama işleminden daha iyi sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir. 1 mL, 5 mL, 2 mL, 2,5 mL, 3 mL, ve 3,5 mL mordan kullanılmış fakat; 2,5 mL demir sülfat mordanı en iyi sonucu vermiştir. Boyanan kumaşların ışık haslıkları çok iyi çıkmamıştır. Yeşil ceviz kabuğunun sulu ekstraksiyonunun, diğer ekstraksiyon yöntemlerine göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Sulu ekstraksiyon ile haslık özellikleri iyi ve yüksek renk eldesi sağlanmıştır.

Jabli ve ark. [64], ceviz ekstratının kimyasal ve antimikrobiyal özelliklerini incelemişlerdir. Cevizin yaprak ve sapsarı metanol ile ekstrakte edilmiş, yün, pamuk ve poliamid kumaşlar üzerindeki aktivitesi gözlemlenmiştir. Antimikrobiyal çalışma için, *Aspergillus niger*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella arizonae* 2, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella arizonae* 1, *Orchi epididymite* ve *Escherichia coli* bakterilerinin etkinliğini

incelemişlerdir. En duyarlı mikroorganizmalar *Aspergillus niger* ve *Salmonella arizonae* 1, en geniş inhibisyon zonu ($18 < d < 20$ mm) göstermişlerdir. Işık, sürtünme, yıkama ve ter haslıkları iyi sonuçlar vermiştir.

Değirmenci ve ark. [65], *Juglans regia* (ceviz kabuğu ve yaprak), *Pinus brutia* (kızılçam kabuğu), *Punica granatum* (nar kabuğu), *Rhamnus petiolaris* (cehri meyve ve yaprak) ve *Pistascia terrebinthus* (menengiç yaprak) ile yaptıkları boyama çalışmalarında demir sülfat, bakır sülfat ve potasyum alüminyum sülfat (şap) mordan maddelerini kullanarak %100 pamuklu kumaşları spray dryer yöntemi ile boyamışlardır. Ceviz kabuğu ve yaprağı ile elde edilen renkler Şekil 1.9'da görülmektedir.



Şekil 1.9. Demir sülfat (a), bakır sülfat (b) ve şap (c) kullanılarak, ceviz kabuğu ve yaprağı ile boyanan %100 pamuklu kumaşlar

Ali ve Nishkam [66], mordanlı ve mordansız olarak, ceviz kabuğu ekstratı ile yün ve pamuklu kumaşları boyamışlardır. Mordan olarak şap tercih edilmiş, asidik ve alkali ortamda ceviz kabuğu ekstraksiyonunu gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak ceviz kabuğu ile boyanan yünlü kumaşların, pamuklu kumaşlara göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Mirjalili ve Karimi [67], poliamid (nylon 6.6) kumaşları ceviz kabuğu ekstratı ile boyayarak gram pozitif *Staphylococcus aureus* ve gram negatif *Escherichia coli*'ye karşı antimikrobiyal özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçlar, demir sülfat, bakır sülfat ve şap mordanları varlığında, ceviz kabuğu ile boyanan poliamid kumaşların antibakteriyel özelliklerinin ve haslık özelliklerinin iyi olduğunu dahası, mordanlama yönteminin, yıkama sonrası antimikrobiyal özelliği geliştirdiğini göstermiştir.

Ghaheh ve ark. [68], tanen açısından zengin olan nar kabuğu ve ceviz kabuğu ile yün kumaşları, alüminyum sülfat, bakır sülfat, demir sülfat, potasyum dikromat, kalay sülfat ve tannik asit metal tuzları varlığında ve metal tuzları olmadan boyamışlar ve *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ile *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite tayini yapmışlardır. Sonuç olarak, metal tuzları olmadan boyanan kumaşlar her bir bakteriye karşı antibakteriyel özellik göstermiştir. Ancak bu etki, yıkama sonrasında ve ışığa maruz kalındığında giderek azalmıştır. Nar kabuğu ekstratı, ceviz kabuğu ekstratı ile karşılaştırıldığında özellikle gram (-) *Escherichia coli* ile *Pseudomonas aeruginosa* 'ya karşı daha fazla antibakteriyel aktivite göstermiştir. % 5 ve % 20 olarak yapılan boyamalarda, antibakteriyel etki % 5 doğal boya ile boyanan kumaşlarda daha az gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalar taninlerin, antibakteriyel etkiye neden olduğunu göstermektedir.

Sharma ve Grover [69], pamuklu kumaşları ceviz kabuğu ile, $KAl(SO_4)_2$ (şap), $CuSO_4$ (bakır sülfat), $FeSO_4$ (demir sülfat) ve krom mordanları varlığında boyamışlardır. Doğal mordan olarak ise Myrobalan (kiraz eriği) bitkisini kullanmışlardır. Yapılan ışık haslığı sonuçlarına göre, şap mordanı varlığında boyanan pamuklu kumaşların boyama öncesi mordanlama, eş zamanlı mordanlama ve boyama sonrası mordanlama işlemlerinde en iyi ışık haslığı verdiğini göstermiştir. Bakır mordanı ile yapılan boyamanın ışık haslıkları en iyi boyama öncesi mordanlama ve boyama sonrası mordanlama işlemlerinde meydana gelmiştir. Demir sülfat ile yapılan mordanlama işlemlerinde ışık haslıkları en iyi boyama öncesi mordanlama ve boyama sonrası mordanlama işlemlerinde görülmüştür. Krom mordanı ile yapılan boyamanın ışık haslıkları boyama öncesi mordanlamada, eş zamanlı mordanlamada ve boyama sonrası mordanlama işlemlerinde en iyi ışık haslığı verdiğini göstermiştir.

Karolia [70], ceviz kabuk, yaprak ve meyve ekstratı ile yün ve ipek kumaşları boyamış ve çalışmada elde ettiği renk paletini göstermiştir. Örnekleri boyama öncesinde mordanlamış ve deneylerini farklı pH derecelerinde (5, 6 ve 8) gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında şap, bakır sülfat, demir sülfat ve tannik asit olmak üzere dört adet metalik mordan, çay, kahve ve nar olmak üzere üç adet de doğal mordan kullanmıştır. Bütün örneklerin yıkama haslıklarını incelediğinde, bakır sülfat mordanı (yıkama haslık derecesi 3) hariç, diğer örneklerde (yıkama haslık

dereceleri 4-5) iyi sonuçlar elde etmiştir. Ceviz kabuğu, yaprağı ve meyvesi ile yapılan tüm boyamaların ışık haslıkları, nar kabuğu mordanı ile yapılan boyamalar dışında iyi sonuçlar (ışık haslıkları 4-5) vermiştir. Örneklerin sürtünme haslıklarına bakıldığında 3-5 dereceleri arasında sonuçlar gözlemlenmiştir.

Yiğit ve ark. [71], cevizin (*Juglans regia* L.) yeşil kabuk ve yaprak aksamalarını su ve metanol ile ekstrakte etmişler ve elde ettikleri ceviz ekstratlarının antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Çalışmalarında klinik örneklerden izole edilen bazı *Candida* türleri (*Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida krusei*, *Candida kefyr*, *Candida guilliermondii*, *Geotrichum candidum*); gram negatif bakteriler (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*) ve gram pozitif bakterileri (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) kullanmışlardır. Cevizin yeşil kabuk ve yapraklarının su ve metanol ekstratları, *S.aureus*, *S.epidermidis*, *P.aeruginosa*, *C.albicans*, *C.glabrata*, *C.tropicalis* ve *C.kefyr* suşlarına karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

Oliveira ve ark. [72], yaptıkları çalışmada, ceviz kabuğunun sulu ekstratını elde ederek, bu ekstratın toplam fenolik bileşik miktarını, antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini incelemişlerdir. Antimikrobiyal aktivite tayinini, gram pozitif *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve fungi *Candida albicans* ve *Cryptococcus neoformans*'a karşı yapmışlardır. Sonuç olarak, gram pozitif bakterilerin, gram negatif bakterilere ve funguslara göre ceviz ekstratlarına karşı daha hassas oldukları gözlemlenmiştir.

Kurt [73], yüksek lisans tez çalışmasında farklı bölgelerden (İstanbul-Güzelyalı-G.Z.O.L. Bahçesi, Giresun-Şebinkarahisar-Bağlar Köyü, Kocaeli-Çayirova-GYTE (Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Kampüsü) topladığı *Juglans regia* L. (ceviz) bitkisinin yeşil meyve kabuklarının antimikrobiyal etkisini, canlılarda ve insanda patojen olan mikroorganizmalar *Bacillus cereus* 4312, *Staphylococcus aureus* 29213, *Salmonella enteritidis* 64, *Escherichia coli* ATCC 1213, *Candida albicans* ATCC 8739' a karşı araştırmıştır. Üç farklı bölgeden toplanan cevizlerden elde edilen özütlerin mikroorganizmalar üzerine uygulanması sonucunda,

Staphylococcus aureus 29213 suşunun 8 mm - 16 mm, *Salmonella enteritidis* 64 suşunun 7 mm - 12 mm, *Escherichia coli* ATCC 1213 suşunun 8 mm – 10,5 mm, *Candida albicans* ATCC 8739 10 mm - 17 mm ve *Bacillus cereus* 4312 suşunun ise 10 mm – 15,5 mm aralığında inhibisyon zon çapları oluşturdukları belirlenmiştir. Sonuçlar kontrol gurupları ile karşılaştırıldığında, Güzelyalı cevizinden direkt elde edilen özütlerin, tüm deney mikroorganizmaları üzerinde, GYTE ve Şebin cevizlerinden direk elde edilen özütlerin ise *Staphylococcus aureus* 29213 ve *Bacillus cereus* 4312 suşları hariç diğer deney mikroorganizmaları üzerinde kontrol gruplarına göre daha az etkili olduğu gözlemlenmiştir.



2. MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışmasında öncelikle, antibakteriyel özellik kazandırılacak ipek kumaşlar belirlendi. Daha sonra bu kumaşlara antibakteriyel özellik kazandıracak bitki ekstratı; ceviz kabuğu temin edildi. Kumaşlar ceviz kabuğu ekstratı ile mordanlı ve mordansız olarak boyandıktan sonra, kalitatif ve kantitatif antibakteriyel aktivite tayinleri yapıldı. Mordanlama ve Boyama işlemlerinde kullanılan cihazlar, malzemeler ve kimyasalların listesi Tablo 2.1’de görülmektedir.

Tablo 2.1. Mordanlama ve Boyama İşlemlerinde Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Kimyasalların listesi

Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Kimyasallar
nb20 nüve su banyosu
Desis weighing expert AHC hassas terazi
ARE ısıtıcılı mekanik karıştırıcı
PureLAB Option Q7BP ELGA saf su cihazı
Set üstü ocak
Cam baget
Cam beher
pH indikatör
Termometre
Potasyum alüminyum sülfat dodekahidrat $KAl(SO_4)_2$ (Merck)

2.1. Antibakteriyel Özellik Kazandırılacak Kumaş Örneklerinin Hazırlanması

Ağırlığı 74 g/m^2 (160 ip/cm ve 60 picks/cm), % 100 ipek ve 4/1(3) saten dokuma kumaşlar, Armaggan-Nuruosmaniye Kültür Turizm Ticaret ve Limited Şirketi DATU Laboratuvarından temin edildi. Kumaşlar 30 x 30 cm oranlarında kesildi. Her bir kumaş türünden mordanlı kumaşlar (1 adet kontrol ipek kumaşı + 4 adet ekstrat ile boyanacak ipek kumaşlar) ve mordansız kumaşlar (1 adet kontrol ipek kumaşı + 4 adet ekstrat ile boyanacak ipek kumaşlar) olmak üzere kumaşlar kesildi ve miktarları

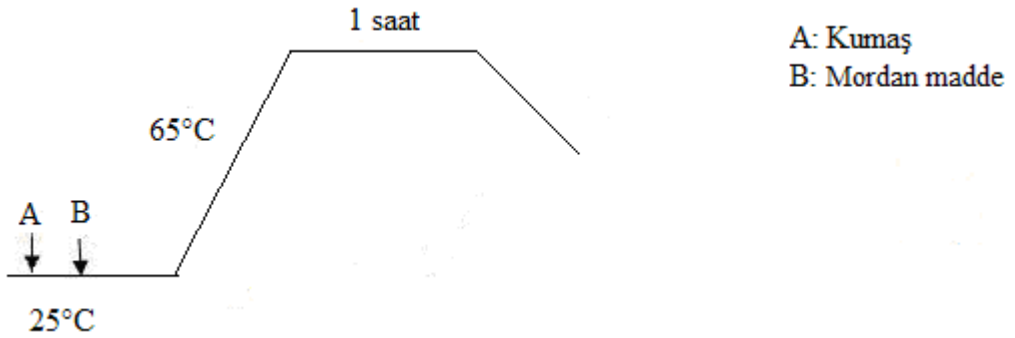
hassas terazide tartıldı (Şekil 2.1.). Tartılan kumaşlar, katı sabun ve su ile iyice yıkanarak mordanlama ve boyama işlemine hazır hale getirildi.



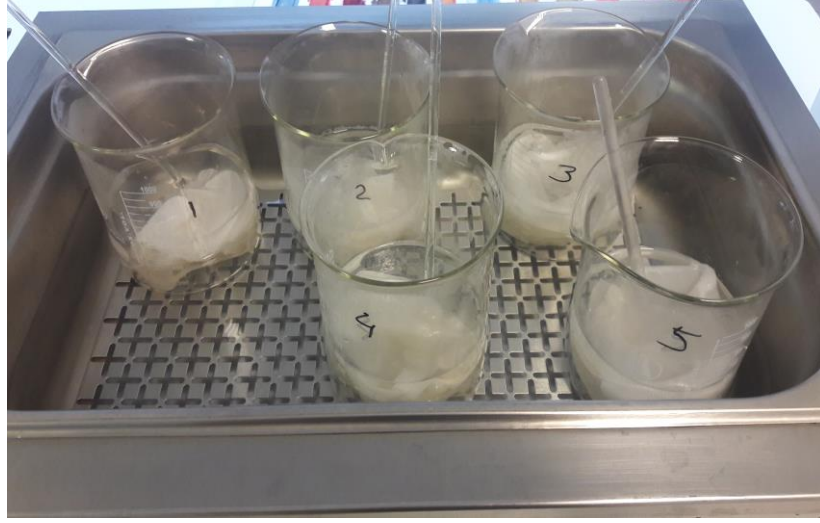
Şekil 2.1. 30 x 30 cm oranında kesilen ve hassas terazide tartılan kumaş örnekleri

2.2. İpek Kumaşların Mordanlanması

Bu tez çalışmasında mordan madde olarak, mordanlanacak olan ipek kumaşların ağırlığına göre % 10 oranında potasyum alüminyum sülfat $KAl(SO_4)_2$ (şap) kullanıldı (MA = 474,39 g/mol). Şap mordanı, hassas terazide tartılarak beher içerisinde bulunan 400 mL suda, 65°C’de eritildi. Daha sonra mordanlanacak ipek kumaşlar bu solüsyonun içerisine bırakıldı. 1 saat boyunca, 65°C sıcaklıkta, su banyosunda mordan-kumaş teması sağlandı (Şekil 2.2.). pH 4,5 olarak ölçüldü. Belirlenen süre sonunda su banyosundan çıkarılan, beherler içerisindeki mordanlanan kumaşlar bir gece boyunca bu solüsyon içerisinde bekletildi (Şekil 2.3.). Ertesi gün şap solüsyonundan çıkarılan kumaşlar, durulanmadan, sıkılarak boyama işlemine tabi tutuldu. Mordansız ipek kumaşlar ise, mordanlama işlemi uygulanmadan direkt olarak boyama işlemine alındı.



Şekil 2.2. Kumaşların mordanlanması



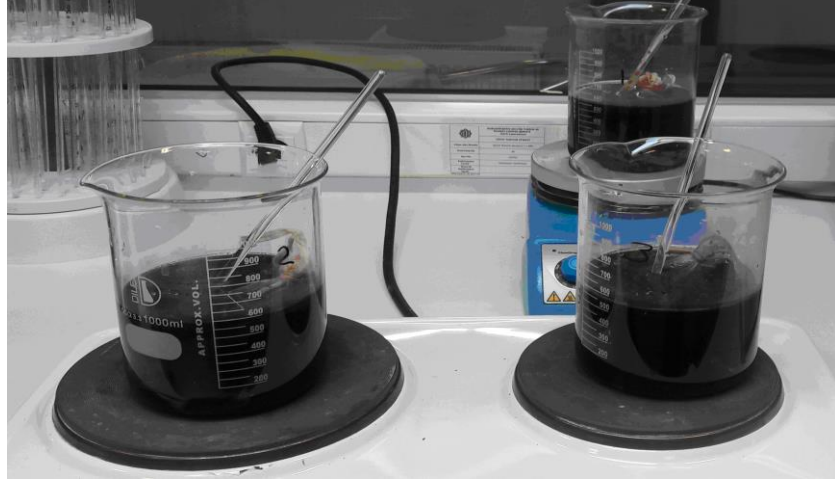
Şekil 2.3. Şap mordanı kullanılarak ipek kumaşları mordanlama işlemi

2.3. Bitki Ekstratlarının Hazırlanışı

Bu deneyde, Çanakkale'nin Dardanos bölgesinden toplanan ceviz kabuğu ekstratları, Armaggan-Nuruosmaniye Kültür Turizm Ticaret ve Limited Şirketi DATU Laboratuvarından temin edildi. Ceviz kabukları, ipek kumaşların ağırlıklarının % 50'si, % 100'ü, % 150'si ve % 200'ü oranında, küçük parçalar halinde, ipek keseler içerisine kondu (Şekil 2.4.). Tartım işlemleri hassas terazide yapıldı. Boya keseleri 500 mL soğuk su içerisine konularak 80°C'ye kadar ısıtıldı. Ceviz kabuğunda bulunan boyar maddelerin suya geçmesi sağlandı. Böylelikle ceviz kabuğu ekstratı elde edildi (Şekil 2.5., Şekil 2.6.). Flotte oranı (banyo oranı) 1:100 olarak uygulandı. Bu boyar madde ekstratının pH'si 6,0 olarak ölçüldü.



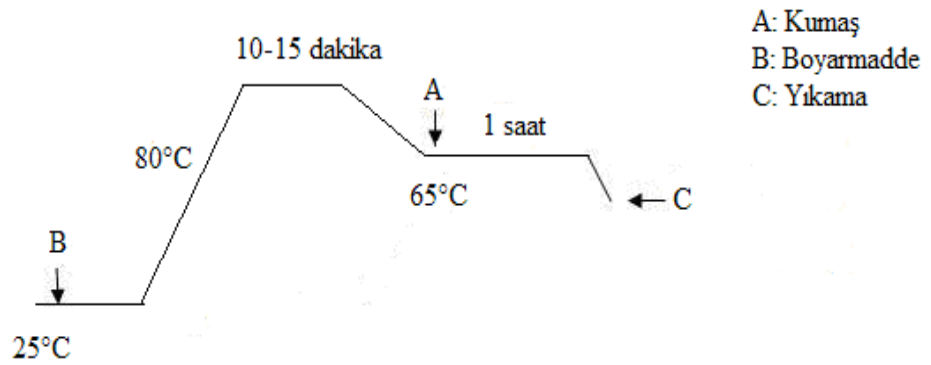
Şekil 2.4. Keseler içerisine konulan öğütülmüş ceviz kabukları



Şekil 2.5. Ekstraksiyon hazırlanışı

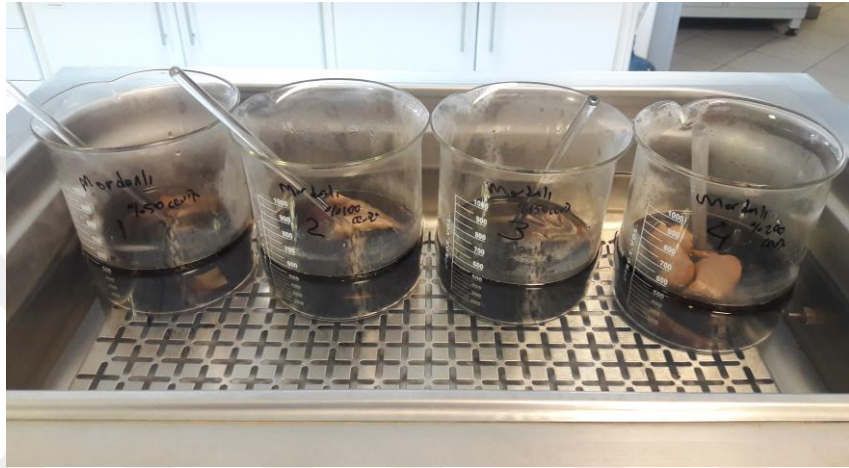


Şekil 2.6. 1. beher = % 50 ceviz kabuğu ekstratı, 2. beher = %100 ceviz kabuğu ekstratı, 3. beher = %150 ceviz kabuğu ekstratı, 4. beher = % 200 ceviz kabuğu ekstratı



Şekil 2.7. Kumaşların boyama eğrisi

Boyar madde 80°C’de suya iyice nüfuz ettikten sonra, içerisinde öğütülmüş ceviz kabuğu bulunan keseler sudan çıkarıldı, boyanacak olan mordanlı ve mordansız kumaşlar suya bırakıldı. 65°C’de, su banyosunda, 1 saat boyunca boyama işlemi gerçekleştirildi (Şekil 2.7., Şekil 2.8.). Kumaşlar, abraj (boyar maddenin kumaş üzerinde eşit dağılım göstermemesi) olmaması için 1 saat boyunca cam baget ile karıştırıldı. pH 6,0 olarak ölçüldü. 1 saat sonunda boyanan kumaşlar, arıtılmış soğuk su ile durulanarak kurutma kağıdı üzerine serildi ve kurumaya bırakıldı (Şekil 2.9.).



Şekil 2.8. Mordanlı ipek kumaşların boyanması



Şekil 2.9. Boyanan ipek kumaşların kurutulması

2.4. Boyanan Mordanlı ve Mordansız İpek Kumaşların Antimikrobiyal Özelliklerinin İncelenmesi

İpek kumaşların mordanlı ve mordansız olarak, ceviz kabuğuyla boyandıktan sonra antimikrobiyal özelliklerinin araştırılmasında kullanılan cihazlar, malzemeler ve kimyasallar Tablo 2.2’de görülmektedir.

Tablo 2.2. Antimikrobiyal Aktivite Tayininde Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Kimyasallar

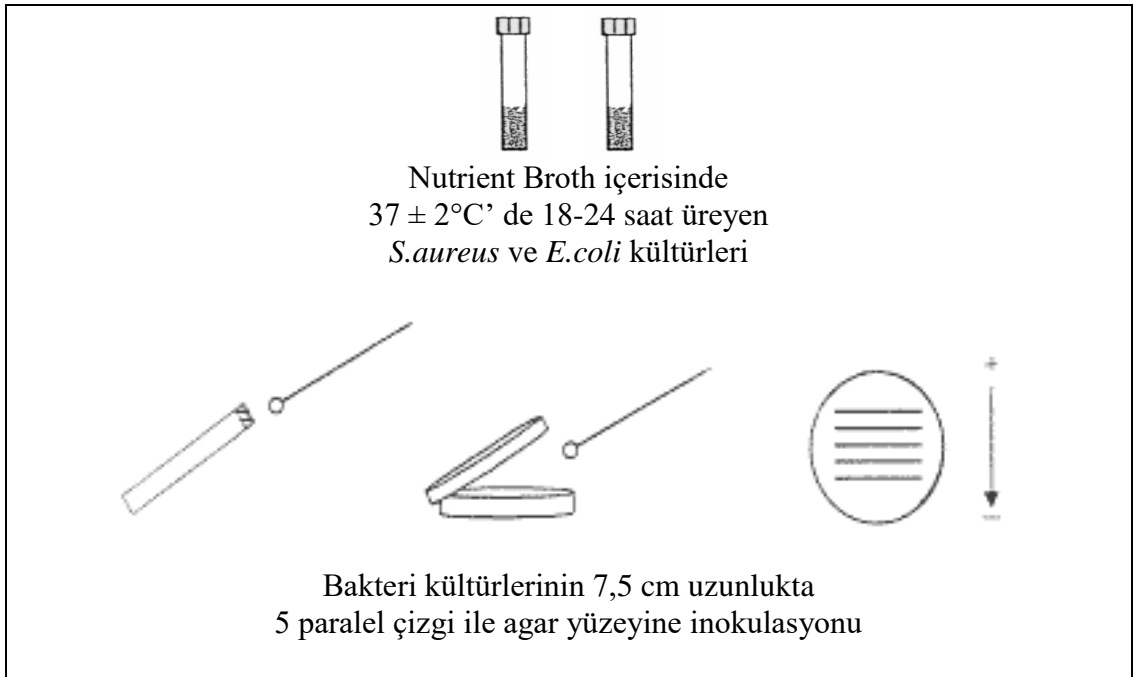
Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Kimyasallar
Elektro-mag M5040 etüv
Denver instrument hassas terazi
Elektro-mag M420 B inkübatör
N-Biotek Hava akışlı kabin
Elektro-mag M16 karıştırıcı
nüve NS 103 distile su cihazı
Mikrodalga fırın
Scorex (Acura 825) otomatik pipet (100- 1000 µL)
Transferpette S otomatik pipet (100- 1000 µL)
Pipet ucu 1000 µL
L baget
Öze
Petri kutusu (90 mm)
Deney tüpleri (16 x 160 mm)
Pens
Kavanoz (geniş boyun şeffaf 105 ml)
Nutrient Agar (Pepton 5,0 g/L; Et özütü 3,0 g/L; Agar – agar 12,0 g/L (Merck)
Nutrient Broth (Pepton 5,0 g/L; Et özütü 3,0 g/L) (Merck)
Mueller-Hinton Broth (Et özütü 300,0 g/L; Kazein hidrolizat 17,5 g/L; Nişasta 1,5 g/L) (Oxoid)
Serum fizyolojik (% 0,9 NaCl)

Antimikrobiyal tekstillerin etkinliğini belirlemek için birçok metot geliştirilmiştir. Tekstil liflerinin antimikrobiyal özellikleri kalitatif ve kantitatif olarak iki kategoride belirlenir.

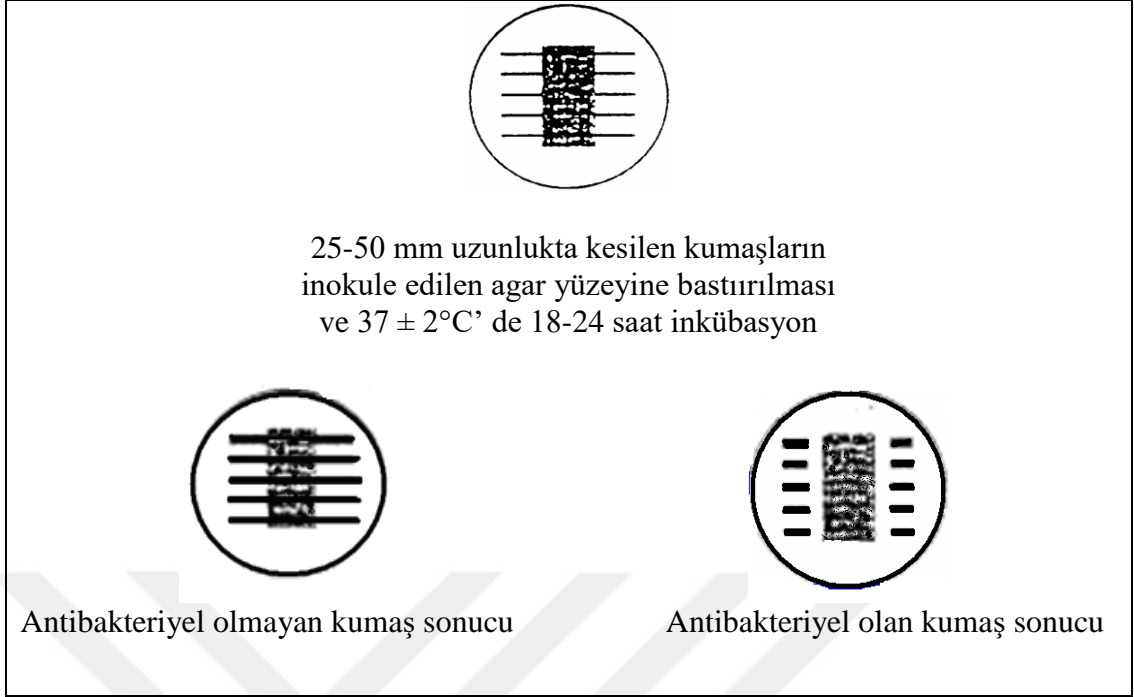
2.5. AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu

Paralel çizgi metodu nitel bir test olup, bakteriyel etkinliğin var ya da yok şeklinde belirtilmesiyle sonuçlar elde edilir.

Bu tez çalışmasında gram pozitif *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve gram negatif *Escherichia coli* (ATCC 25922) test bakterileri, 10 mL Nutrient Broth içerisinde $37 \pm 2^\circ \text{C}$ 'de 18 - 24 saat üretildi. Nutrient Agar besiyeri hazırlandı ve 121°C 'de 20 dakika sterilize edildi. Sterilize olan besiyeri, 45°C 'ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına döküldü ve soğumaya bırakıldı. Antibakteriyel işlem uygulanacak ipek kumaşlar da 121°C 'de 20 dakika sterilize edildi. Ardından, Nutrient Broth'ta üretilen bakteri kültürlerinden, bir öze dolusu kültür alınarak soğuyan agar yüzeyine 7,5 cm uzunlukta ve 5 paralel çizgi olacak şekilde inokule edildi. 25 x 50 mm uzunlukta kesilen kumaşlar, kültür inokule edilen agar yüzeyine kondu ve sonrasında $37 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de 18 - 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon aşaması sonunda kumaşların etrafında ve altında oluşan temiz zon (bakteri üremeyen) değerlendirildi. Bu zon, ceviz kabuğu ekstratının bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkinliğini göstermektedir. Şekil 2.10'da AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodunun analiz şeması görülmektedir.



Şekil 2.10. AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu analiz şeması [74]



Şekil 2.10. “(Devam)” AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu analiz şeması [74]

2.6. AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi

AATCC 100 Test Metodu, işlem görmüş tekstil materyallerinin antimikrobiyal etkinlik derecesinin belirlenmesi için uygulanan nicel bir yöntemdir. Bakterileri sayma esasına dayanır. AATCC 147 Test Metodundan alınan sonuçlar beklenmeyen değerlerde ise bu test metodu uygulanır. Pahalı bir test yöntemidir. Test 3 gün sürer. Test sonuçları, karşılaştırma yapılarak elde edileceğinden, antimikrobiyal madde ile işlem görmüş ve işlem görmemiş olmak üzere iki örnek numune kullanılır [75].

İlgili antimikrobiyal maddenin etkinlik değeri, bakteriler üzerinde % azalma (% R) cinsinden ifade edilir ve aşağıdaki formül (2.1) ile hesaplanır:

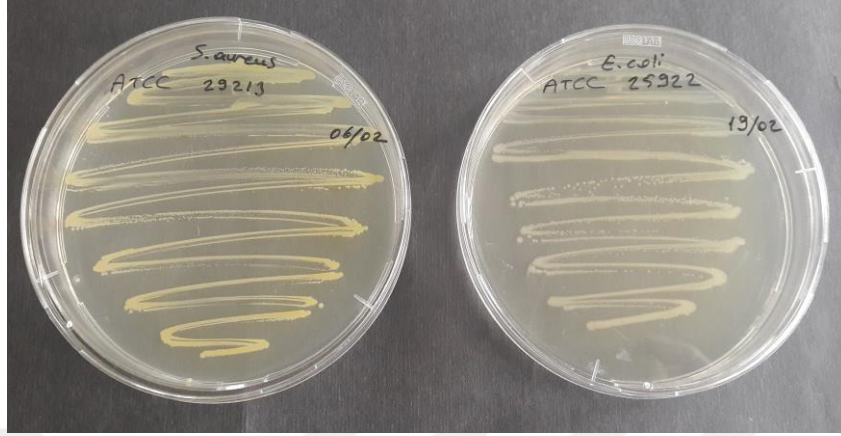
$$\% R = (B-A)/B \times 100 \quad (2.1)$$

R = Oransal azalma

B = Başlangıç anında numune ile temas etmiş olan çözeltideki mikroorganizma sayısı

A = Numune ile temas etmiş olan 24 saat sonundaki mikroorganizma sayısı

Nitel yöntemlere göre daha çok zaman almaktadır. Sadece bakteriler için olması, zaman alması ve pahalı olmaları bu yöntemin dezavantajlarındandır [76].



Şekil 2.11. Çizgi ekim yöntemi ile ekilen *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) test bakterileri

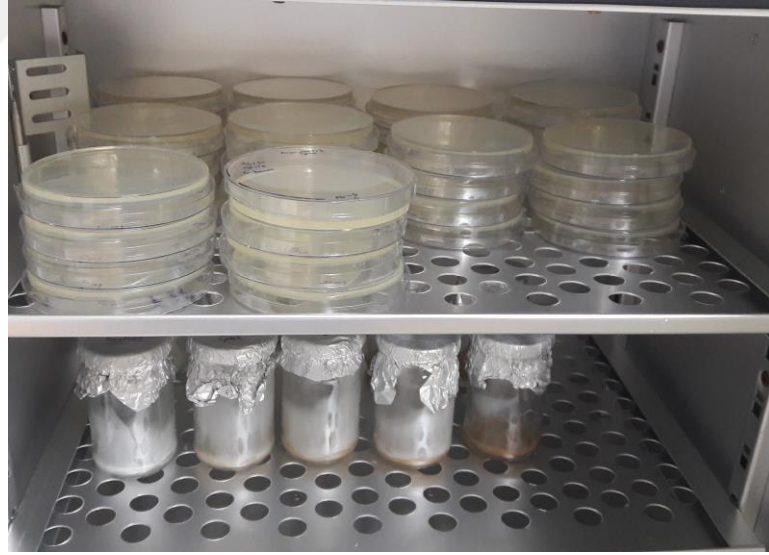
Bu metotta, *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) test bakterileri (Şekil 2.11.) Nutrient Agar besiyerinde, $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de 18-24 saat inkübe edildi ve daha sonra serum fizyolojik (9 gram NaCl/1000 mL) içerisinde McFarland standardına göre, McFarland 0,5 yoğunlukta bakteri ayarlandı. 4,8 cm çapta daire şeklinde kesilen ipek kumaşlar kapaklı kavanozlar içerisine konarak 121°C 'de 20 dakika sterilize edildi. Sterilizasyon işleminden sonra içerisinde yaklaşık 10^6 CFU/mL içeren bakteri çözeltilisinden 1 mL alınıp, steril kumaşların merkezine damlatıldı. Ardından 20 mL nötralizasyon besiyeri Mueller-Hinton Broth, kumaşların üzerine eklendi ve vorteks ile 1 dakika boyunca iyice karıştırıldı. Seri dilüsyonlar yapıp, her seri dilüsyondan 100 μL alınarak Nutrient Agar besiyerinin üzerine L bağıetler ile yayma ekim yapıldı. Daha sonra agarlı petrilere $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı (Şekil 2.12., Şekil 2.13.) İnkübasyon sonrası agar yüzeyinde görünen koloniler sayıldı. Bu koloniler 0. zaman (başlangıç) kolonileridir.

24. zaman kolonileri için, $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de 18-24 saat bakteriler ile temas eden kumaşlar inkübatörden çıkarıldı. Kumaşlar 20 mL'lik nötralizasyon çözeltilerine (Mueller-Hinton Broth) bırakıldı. Kavanozlar vorteks ile 1 dakika boyunca karıştırıldı. Seri seyreltmeler yapılarak, her bir dilüsyondan 100 μL alınıp içerisinde Nutrient Agar bulunan petrilere yüzey ekim yapıldı. $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı.

İnkübasyon sonrası agar yüzeyinde görünen koloniler sayıldı. Bu koloniler 24. zaman kolonileridir.

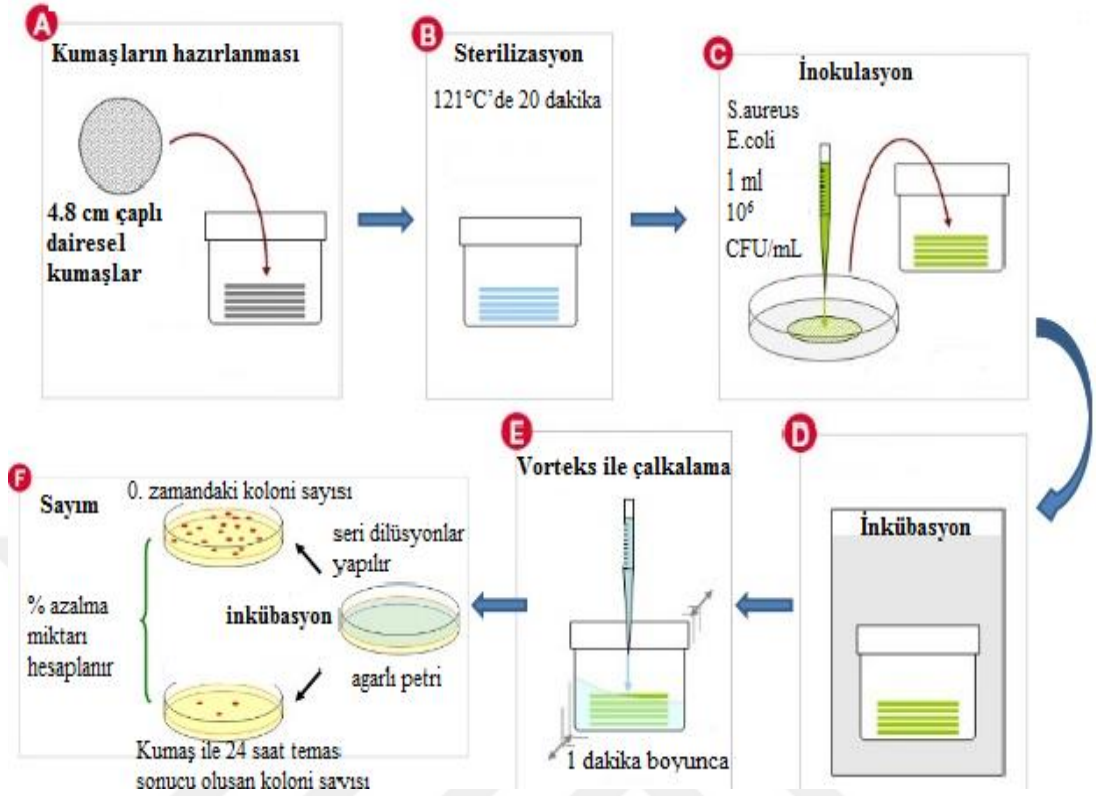


Şekil 2.12. AATCC 100 : 2012 – Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi Metodu ile inokulasyon ve dilüsyon aşamaları



Şekil 2.13. AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi Metodu ile inkübasyon aşaması

AATCC 100:2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi metodunun analiz şeması Şekil 2.14'te görülmektedir.



Şekil 2.14. AATCC 100: 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi Metodu analiz şeması [77]

2.7. Renk Analizleri

Günlük hayatımızda etrafımız sonsuz sayıda renk ile çevrilmiştir. Rengin önemi hafife alınsa da aslında yaşantımızda çok çeşitli rollere sahiptir. Renk değerlendirmesi genellikle kişinin izlenimi ve deneyimine göre yapıldığı için ortak ve aynı standartlar kullanılarak rengin doğru bir şekilde kontrol edilmesi herkes için mümkün değildir. Renklerin doğru bir şekilde ifade edilebileceği ve herkes tarafından anlaşılabilmesi standart bir yöntem ihtiyacı vardır. Rengin tarihinde, rengi nicel olarak ifade etmek için birçok yöntem icat edilmiştir. Bu yöntemlerden en çok bilinen iki tanesi; Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIE tarafından tanımlanan XYZ tristimulus değerlerine dayanan 1931 yılında keşfedilen Yxy renk alanı ve görsel olarak farklılıklarla ilgili olarak daha düzenli renk farklılıkları sağlamak için 1976 yılında keşfedilen Lab renk alanıdır (Şekil 2.15.). Lab renk alanı (CIELAB olarak da adlandırılır) cismin rengini ölçmek için en popüler renk alanlarından biridir ve hemen hemen tüm alanlarda yaygın bir şekilde kullanılır [78].

Bu renk alanında ;

L değeri = açıklık-koyuluk (siyah-beyazlık) koordinatı,

a değeri = kırmızı-yeşil koordinatı,

b değeri = mavi-sarı koordinatı,

C değeri = parlaklık-matlık,

hue = açılal renk farkını $[\tan^{-1}(b/a)]$ vermektedir [79, 80].

Maksimum absorbsiyonun olduğu dalga boyundaki reflektans değeri esas alınarak Kubelka-Munk denkleminde göre (2.2) renk koyuluğu (K/S) hesaplanır.

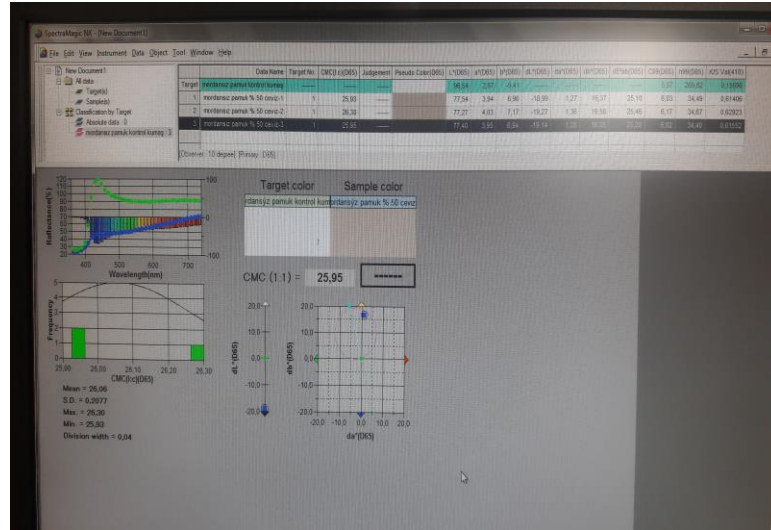
$$K/S = (1-R^2)/2R \quad (2.2)$$

K = Işık absorbsiyon katsayısı

S = Işık saçılma katsayısı

R = Reflektans veya refleksiyon faktörü

Bu denklemde, K/S değeri doğrudan kumaşın renk koyuluğu ile ilgili bir değerdir. K/S değeri ne kadar yüksek olursa, renk koyuluğu o kadar fazladır. Sonuçta boyar madde absorbsiyonu da o kadar fazladır [79].



Şekil 2.15. Lab renk alanı ekran görüntüsü



Şekil 2.16. Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı

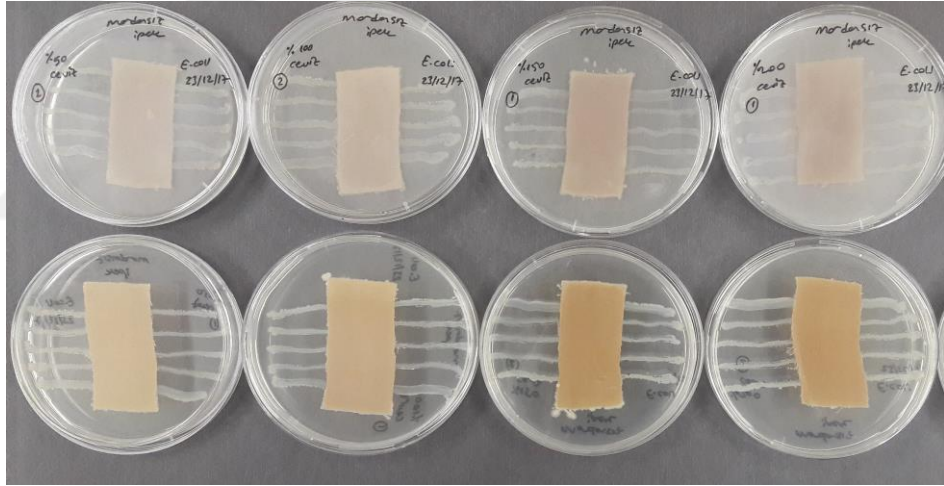
Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı (Şekil 2.16.); plastik, tekstil, elektronik, otomotiv ve deri sektörleri için ekonomik renk ölçüm cihazıdır. Kolay kullanıma, ergonomik yapıya ve iyi bir ölçüm hassasiyetine sahiptir. Üzerindeki LCD ekranda sonuçları anında görebilme veya bilgisayara bağlayarak daha gelişmiş yazılımlarla da kullanabilme olanaklarını birlikte sunabilen portatif renk ölçüm cihazıdır [81].

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

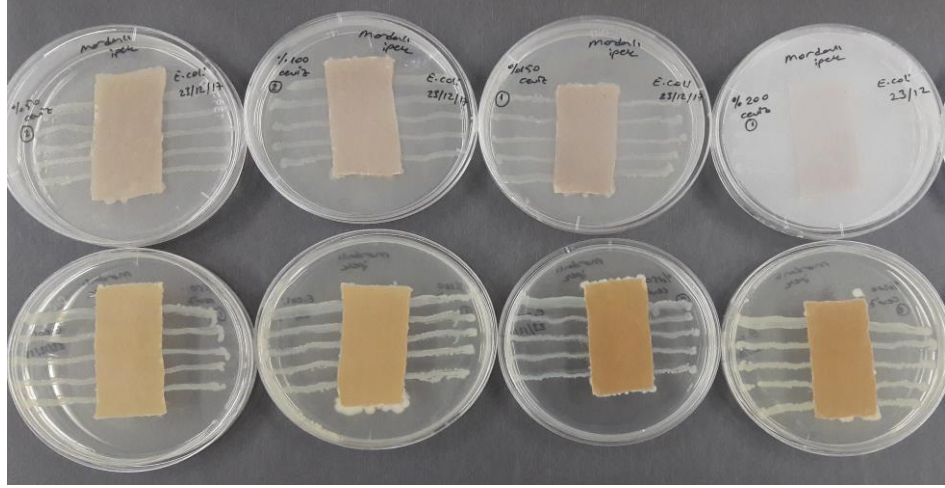
3.1. Antimikrobiyal Aktivite Bulguları

3.1.1. AATCC 147 : 2004 – Paralel Çizgi Metodu Bulguları

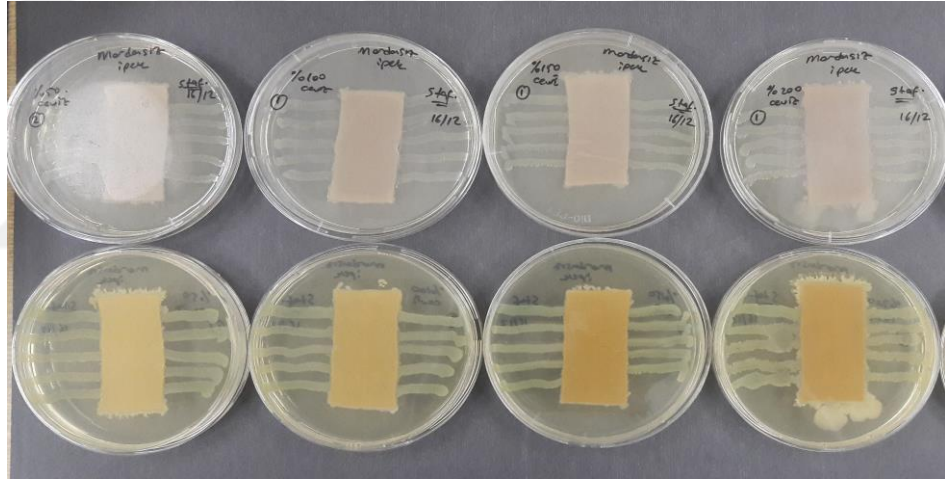
Paralel çizgi metoduna göre yapılan antimikrobiyal aktivite tayininde, ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ve mordansız ipek kumaşların etrafında bakteri üremesi görülse de kumaşların alt kısımlarında üreme görülmemiştir. Yani *S.aureus* ve *E.coli* bakterilerinin her ikisine karşı kumaş altında üreme baskılanmıştır (Şekil 3.1., Şekil 3.2., Şekil 3.3., Şekil 3.4.).



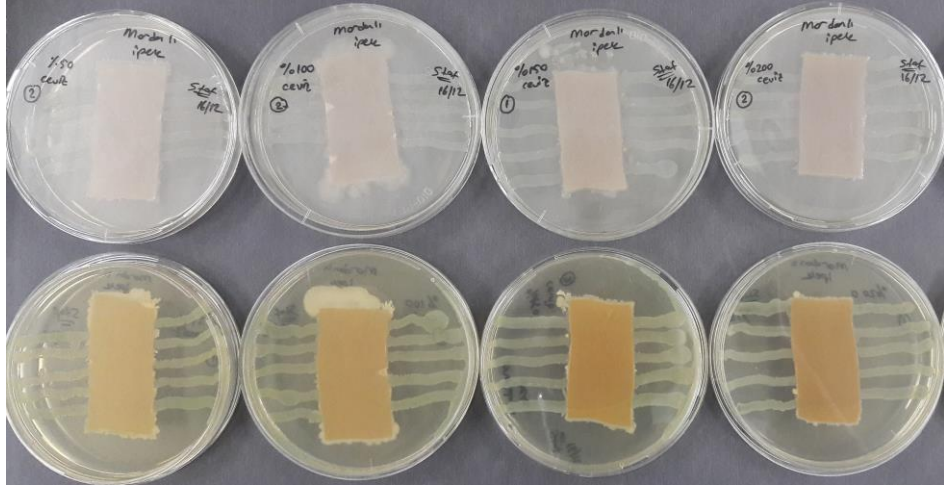
Şekil 3.1. Paralel olarak ekim yapılan petrilerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordansız ipek kumaşlarda *E.coli* bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi



Şekil 3.2. Paralel olarak ekim yapılan petrilerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordanlı ipek kumaşlarda *E.coli* bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi



Şekil 3.3. Paralel olarak ekim yapılan petrilerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordansız ipek kumaşlarda *S.aureus* bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi



Şekil 3.4. Paralel olarak ekim yapılan petrilerde, soldan sağa doğru % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanmış mordanlı ipek kumaşlarda *S.aureus* bakterisinin paralel çizgi metoduna göre antimikrobiyal aktivitesinin incelenmesi

3.1.2. AATCC 100: 2012- Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi Metot Bulguları

Elde edilen sonuçlara göre antimikrobiyal maddenin etkinlik değeri, bakteriler üzerinde % azalma (% R) cinsinden ifade edildi ve aşağıdaki formül (3.1) ile hesaplandı:

$$\% R = (B - A) / B \times 100 \quad (3.1)$$

R = Oransal azalma

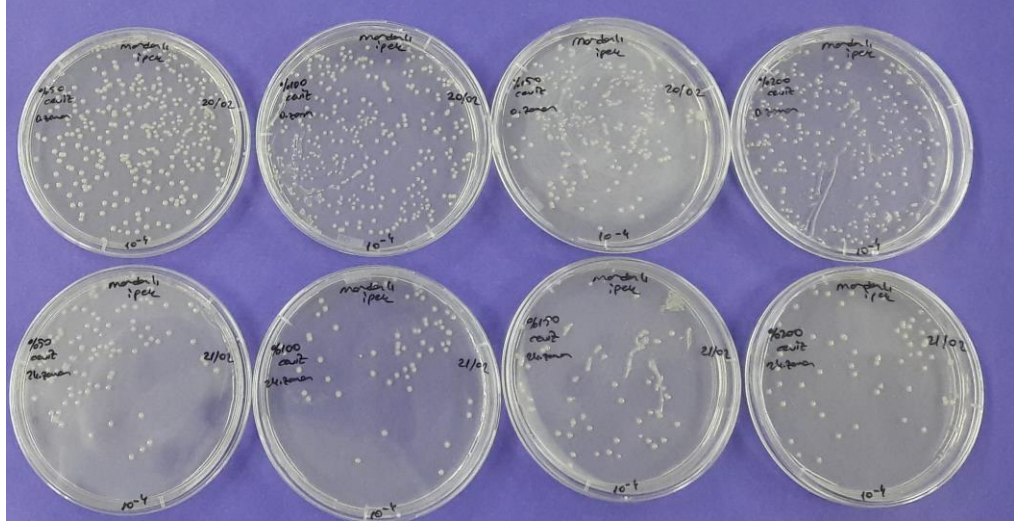
B = Başlangıç anında numune ile temas etmiş olan çözeltideki mikroorganizma sayısı

A = Numune ile temas etmiş olan 24 saat sonundaki mikroorganizma sayısı

Antimikrobiyal etkinlik değerlendirme, Tablo 3.1’de görülmektedir.

Tablo 3.1. Antimikrobiyal etkinlik değerlendirme tablosu [4]

Antimikrobiyal Etkinlik	Değerlendirme
0,000 < R < 99,00	Kabul edilebilir
99,00 < R < 99,99	İyi
R ≥ 99,99	Mükemmel

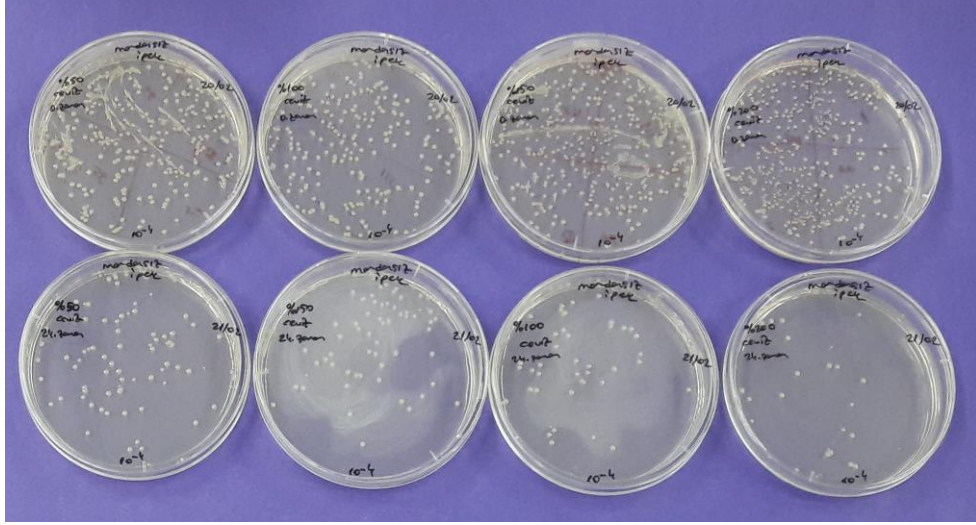


Şekil 3.5. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petriler) ve 24. saat (alt sıradaki petriler) sonunda *E.coli* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} . dilüsyon sayısı)

% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda, *E.coli* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı Şekil 3.5'te ve Tablo 3.2'de görülmektedir.

Tablo 3.2. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda, *E.coli* kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayısı

Mordanlı İpek Kumaşlar					
Zaman	Kontrol kumaşı	%50 ekstrat ile boyanan kumaş	% 100 ekstrat ile boyanan kumaş	% 150 ekstrat ile boyanan kumaş	% 200 ekstrat ile boyanan kumaş
0. saat	-	355	319	311	367
24. saat	-	109	63	70	64
% azalma	-	69,3	80,25	77,49	82,56

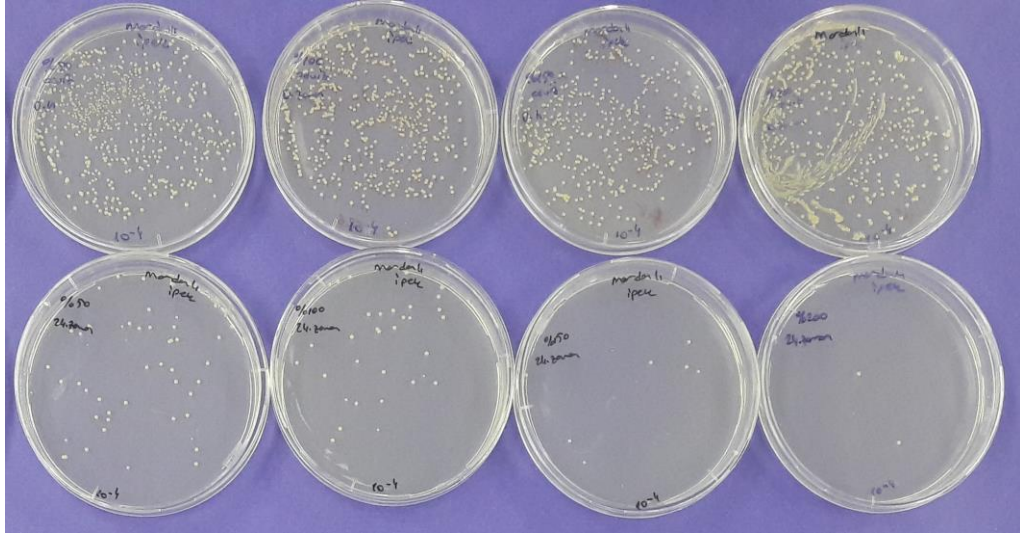


Şekil 3.6. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petrilere) ve 24. saat (alt sıradaki petrilere) sonunda *E.coli* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} . dilüsyon sayımı)

% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda, *E.coli* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı Şekil 3.6'da ve Tablo 3.3'te görülmektedir.

Tablo 3.3. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda, *E.coli* kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı

Mordansız İpek Kumaşlar					
Zaman	Kontrol kumaşı	%50 ekstrat ile boyanan kumaş	% 100 ekstrat ile boyanan kumaş	% 150 ekstrat ile boyanan kumaş	% 200 ekstrat ile boyanan kumaş
0. saat	-	324	250	428	472
24. saat	-	96	61	81	29
% azalma (%R)	-	70,37	75,6	81,07	93,85

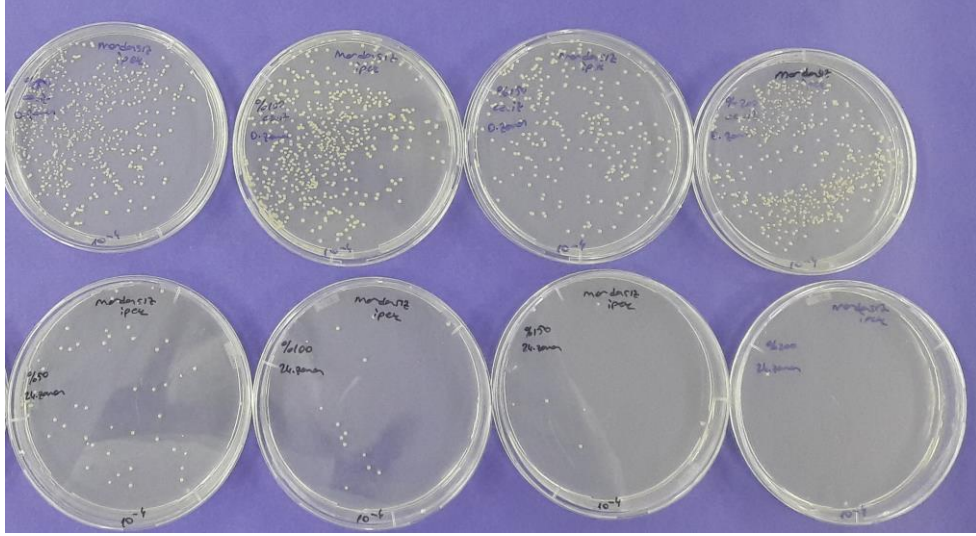


Şekil 3.7. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petriler) ve 24. saat (alt sıradaki petriler) sonunda *S.aureus* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} . dilüsyon sayımı)

% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda *S.aureus* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı Şekil 3.7’de ve Tablo 3.4’te görülmektedir.

Tablo 3.4. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordanlı ipek kumaşlarda, *S.aureus* kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı

Mordanlı İpek Kumaşlar					
Zaman	Kontrol kumaşı	%50 ekstrat ile boyanan kumaş	% 100 ekstrat ile boyanan kumaş	% 150 ekstrat ile boyanan kumaş	% 200 ekstrat ile boyanan kumaş
0. saat	-	559	526	448	352
24. saat	-	51	33	7	2
% azalma (%R)	-	90,87	93,72	98,43	99,43



Şekil 3.8. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda 0. saat (üst sıradaki petrilere) ve 24. saat (alt sıradaki petrilere) sonunda *S.aureus* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı (10^{-4} . dilüsyon sayımı)

% 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek *S.aureus* bakteri kolonilerinde görülen azalma miktarı Şekil 3.8’de ve Tablo 3.5’te görülmektedir.

Tablo 3.5. % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ipek kumaşlarda, *S.aureus* kolonilerinin 10^{-4} dilüsyon sayımı

Mordansız İpek Kumaşlar					
Zaman	Kontrol kumaşı	%50 ekstrat ile boyanan kumaş	% 100 ekstrat ile boyanan kumaş	% 150 ekstrat ile boyanan kumaş	% 200 ekstrat ile boyanan kumaş
0. zaman	-	572	597	276	548
24. saat	-	59	14	5	1
% azalma (% R)	-	89,68	97,65	98,18	99,81

3.2. Renk Analizi Ölçümü

Kumaş ağırlığına göre % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarda ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan mordansız ve mordanlı ipek kumaşların renk analizi ölçümleri, Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı kullanılarak yapıldı ve L, a, b, C, h değerleri kaydedildi (Tablo 3.6., Tablo 3.7.).

Tablo 3.6. Mordansız ipek kumaşların Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı ile renk ölçümleri

	L (D65)	a (D65)	b (D65)	dL (D65)	da (D65)	db (D65)	dE-ab (D65)	C99 (D65)	h99 (D65)	K/S Val (410)	Renk Görüntüsü
Mordansız İpek Kontrol	92,33	0,81	7,22	-----	-----	-----	-----	4,88	59,51	0,10483	
Mordansız İpek % 50 Ceviz Ekstratı	71,92 72,75 73,51	5,86 5,75 5,76	13,72 13,61 12,88	-20,41 -19,58 -18,82	5,05 4,94 4,95	6,49 6,39 5,66	22,01 20,27 21,18	9,87 9,78 9,48	40,71 40,94 39,76	0,92866 0,78409 0,87351	
Mordansız İpek % 100 Ceviz Ekstratı	68,89 68,72 68,56	6,82 6,82 6,90	15,17 15,15 15,16	-23,44 -23,61 -23,78	6,01 6,09 6,01	7,95 7,94 7,92	25,48 25,62 25,79	10,82 10,85 10,81	39,62 39,37 39,59	1,24859 1,23326 1,22151	
Mordansız İpek % 150 Ceviz Ekstratı	66,23 66,35 67,00	7,22 7,23 7,14	16,06 16,10 15,90	-26,10 -25,34 -25,98	6,41 6,33 6,42	8,84 8,68 8,88	28,29 28,19 27,52	11,32 11,34 11,23	39,65 39,66 39,62	1,49904 1,39958 1,49030	
Mordansız İpek % 200 Ceviz Ekstratı	64,83 65,13 64,79	7,78 7,79 7,83	17,41 17,30 17,49	-27,50 -27,20 -27,54	6,97 7,02 6,98	10,19 10,08 10,26	30,15 29,84 30,22	12,04 12,00 12,08	39,77 39,59 39,73	1,76042 1,70278 1,76454	

Tablo 3.7. Mordanlı ipek kumaşların Konika Minolta CIELAB Spektrofotometre CM 2300-d cihazı ile renk ölçümleri

	L (D65)	a (D65)	b (D65)	dL (D65)	da (D65)	db (D65)	dE-ab (D65)	C99 (D65)	h99 (D65)	K/S Val(410)	Renk Görüntüsü
Mordanlı İpek Kontrol	91,11	1,72	8,78	-----	-----	-----	-----	6,02	53,84	0,15079	
Mordanlı İpek % 50 Ceviz Ekstratı	69,23 69,19 69,64	5,99 5,95 5,87	16,63 16,73 16,75	-21,87 -21,91 -21,46	4,26 4,22 4,15	7,97 7,95 7,85	23,67 23,69 23,23	11,15 11,13 11,07	44,29 44,40 44,52	1,39459 1,39658 1,33942	
Mordanlı İpek % 100 Ceviz Ekstratı	65,64 65,65 66,15	7,19 7,34 7,27	17,70 17,91 18,00	-25,47 -25,45 -24,96	5,47 5,61 5,54	8,92 9,13 9,21	27,53 27,62 27,17	11,94 12,07 12,08	41,74 41,58 41,87	1,84704 1,85885 1,82663	
Mordanlı İpek % 150 Ceviz Ekstratı	62,81 63,46 62,81	8,10 8,02 8,20	19,03 18,84 19,05	-28,30 -27,64 -28,30	6,38 6,30 6,48	10,25 10,05 10,26	30,76 30,08 30,79	12,74 12,65 12,79	40,79 40,77 40,54	2,41268 2,26718 2,39320	
Mordanlı İpek % 200 Ceviz Ekstratı	61,90 61,61 62,55	8,60 8,74 8,51	19,51 19,52 19,13	-29,20 -29,49 -28,55	6,88 7,01 6,79	10,72 10,73 10,35	31,86 32,16 31,12	13,09 13,14 12,92	40,03 39,72 39,86	2,58002 2,61414 2,38890	

Bu tez çalışmasında, potasyum alüminyum sülfat ($KAl(SO_4)_2$) (şap) mordanlı ve mordansız olarak yeşil ceviz kabuğu ekstratları ile % 50, % 100, % 150 ve % 200 oranlarında boyanan ipek kumaşların AATCC 100 : 2012- Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi ve AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metotlarına göre gram pozitif *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve gram negatif *Escherichia coli* (ATCC 25922) test bakterilerinin antimikrobiyal etkinlikleri araştırılmıştır.

AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu bulgularına göre; ipek kumaşlarda nitel ölçümler olumlu sonuç vermiş, bazı kumaşların etrafında üreme gözlemlense de, kumaşların altında üreme gözlenmemiştir.

AATCC 100: 2012- Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi Metot bulgularına göre; ipekli kumaşlardaki antimikrobiyal etki % 50 boya konsantrasyonundan % 200 boya konsantrasyonuna doğru giderek artmıştır. Antimikrobiyal aktivite % azalma (%R) olarak hesaplandığında *E.coli* bakterisinin, ceviz kabuğu ekstratıyla boyanan mordanlı ipek kumaşlarda % 69,30 - % 82,56 oranları arasında azalma gösterdiği, *S.aureus*'un ise ceviz kabuğu ekstratıyla boyanan mordanlı ipek kumaşlarda % 90,87 - % 99,43 değerleri arasında azalma gösterdiği görülmüştür. Yine *E.coli* türünün, ceviz kabuğu ekstratıyla boyanan mordansız ipek kumaşlarda % 70,37 ile % 93,85 değerleri arasında azalma gösterdiği, *S.aureus* türünün ise ceviz kabuğu ekstratıyla boyanan mordanlı ipek kumaşlarda % 89,68 ile % 99,81 değerleri arasında azalma gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, mordansız olarak boyanan ipek kumaşların da, mordanlı olarak boyanan ipek kumaşlar kadar antimikrobiyal etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca yeşil ceviz kabuğuna karşı *S.aureus* bakteri türünün, *E.coli* bakteri türüne göre daha hassas olduğu gözlemlenmiştir.

Ceviz kabuğu ekstratları ile % 50, % 100, % 150 ve % 200 oranlarında boyanan pamuklu kumaşlar ile de AATCC 147 : 2004 - Paralel Çizgi Metodu ve AATCC 100 : 2012 - Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyal Bitim İşlemi Metotları uygulanmış fakat; istenilen seviyede bir sonuç alınamamıştır. Bu farklılığın sebebinin, pamuklu kumaşların boyama işleminin, ipek kumaşlarla karşılaştırılması amacıyla düşük sıcaklığa göre yapılmasından ($65^{\circ}C$ sıcaklıkta) ve boyar madde ekstrat solüsyonu pH'sinin 6,0 olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Ghaheh ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları çalışmada, ceviz kabuğu ekstratı ve nar bitkisini kullanarak benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Mordansız ve krom, bakır (II) sülfat, demir (II) sülfat, demir (III) sülfat, alüminyum sülfat, kalay (II) klorit, potasyum dikromat ve tannik asit mordanlı yün kumaşları ceviz kabuğu ekstratı ve nar ile boyamışlar, ceviz kabuğu ekstratı ve nar bitkisinin *S.aureus*, *E.coli* ve *P.aeruginosa* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkinliğini göstermişlerdir [68]. Bu tez çalışmasında ise; yeşil ceviz kabuğu ile % 50, % 100, % 150 ve % 200 konsantrasyonlarında boyanan, potasyum alüminyum sülfat ($KAl(SO_4)_2$) (şap) mordanlı ve mordansız ipek ve bazı pamuklu kumaşların gram pozitif *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve gram negatif *Escherichia coli* (ATCC 25922) türlerine karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği incelenmiştir.

Mirjalili ve arkadaşları 2013 [67] yılında yayınladıkları çalışmada, % 1, % 3, % 5 ve % 10 konsantrasyonlarındaki yeşil ceviz kabuğu ile poliamid kumaşları boyamışlar ve *E.coli* ve *S.aureus* türlerine karşı antimikrobiyal aktivite gözlemişlerdir. Boyanan kumaşların, mordanlar varlığında *S.aureus*'a karşı antimikrobiyal etkisi sıralandığında demir sülfat > bakır sülfat > potasyum alüminyum sülfat > mordansız, *E.coli*'ye karşı antimikrobiyal etkisi sıralandığında bakır sülfat > demir sülfat > potasyum alüminyum sülfat > mordansız kumaşların daha iyi aktivite gösterdiği bildirilmiştir. *S.aureus* ile karşılaştırıldığında, *E.coli*'nin daha iyi antimikrobiyal etki gösterdiğini, *S.aureus*'un mordan kullanıldığında daha iyi antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında, yeşil ceviz kabuğu ile boyanan mordansız ipek kumaşların, mordanlı olarak boyanan ipek kumaşlar kadar *S.aureus*'a karşı yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir.

Jabli ve arkadaşları (2017), Tunus'ta yetişen *Juglans regia* L.'nin kök ve yapraklarının metanolik ekstratı ile antimikrobiyal potansiyel araştırması yapmışlardır. *Juglans regia* L.'nin kök, yaprak ve karışımları ile yün, pamuk ve poliamid kumaşları boyamışlar ve disk difüzyon metodunu kullanarak, bu kumaşların gram pozitif bakterilere, gram negatif bakterilere ve küflere karşı antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. Sonuçlar, *Aspergillus niger* ve *Salmonella arizonae* türlerinin daha hassas olduğunu ve 18 < d < 20 mm inhibisyon zon oranına sahip olduğunu göstermişlerdir [64].

Geethadevi ve Maheshwari (2013), % 100 bambu ve % 100 tensel kumaşları bitkisel yağ karışımı (kekik yağı, greyfurt yağı, selvi yağı) ile muamele etmişler ve bu kumaşların *S.aureus* ve *E.coli*'ye karşı antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. Elde ettikleri AATCC 100 Test Metodu sonuçlarına göre, *S.aureus*'un, bambu kumaşlar üzerinde % 42 ile % 86 arasında, tensel kumaşlarda ise % 26 ile % 59 arasında azalma gösterdiği görülmüştür. *E.coli* türünün ise bambu kumaşlarda % 56 ile % 86 arasında, tensel kumaşlarda ise % 16 ile % 81 arasında azalma gösterdiği sonucu bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında, *S.aureus* ve *E.coli* türlerinin, ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan kumaş türlerinde gözlemlenen antimikrobiyal azalma oranı % 69,30 ile % 99,81 arasında bulunmuştur [82]. Bu sonuca göre, ceviz kabuğu ekstratının, üçlü yağ kombinasyonundan (kekik yağı, greyfurt yağı, selvi yağı) daha fazla antimikrobiyal etki gösterdiği söylenebilir.

Rajendran ve arkadaşları (2013), pamuklu kumaşları fesleğen yaprağı ekstratı ile boyamışlar ve *Bacillus subtilis*, *E.coli*, *S.aureus* ve *P.aeruginosa* ile iki mantar türüne (*A.niger* ve *Penicillium* sp.) karşı antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. AATCC 100 Test Metodu sonuçlarına göre, *E.coli*'nin pamuklu kumaşlar üzerindeki azalma oranı % 81 olarak bulunurken, *S.aureus*'un pamuklu kumaşlar üzerindeki azalma oranı % 98 olarak bildirilmiştir [83]. Rajendran ve arkadaşlarının elde ettikleri sonuçlar, bu tez çalışmasında elde edilen antimikrobiyal azalma oranları ile paralellik göstermektedir.

Mirjalili ve Karimi (2013), poliamid kumaşları mordansız, potasyum alüminyum sülfat, bakır sülfat ve demir sülfat mordanlı olarak zerdeçal ile boyamışlar ve *E.coli* ile *S.aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. AATCC 100 Test Metodu sonuçlarına göre, zerdeçal ile boyanan poliamid kumaşlarda *E.coli*, *S.aureus*'a göre daha duyarlı bulunmuştur [84]. Bu tez çalışmasında ise, yeşil ceviz kabuğuna karşı *S.aureus* bakterisi türünün, *E.coli* bakterisi türüne göre daha duyarlı olduğu gözlemlenmiştir.

Zhang ve arkadaşları (2014), yün kumaşları alüminyum potasyum sülfat mordanlı olarak Çin mazısı ile boyamışlar ve *E.coli* ile *S.aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. AATCC 100 Test Metodu sonuçlarına göre, 37°C'de 2

saatlik inkübasyon süresi sonunda % 99,90 ve % 96,55 oranlarında antimikrobiyal azalma gözlemlenmişlerdir [85]. Bu tez çalışmasında da benzer antimikrobiyal azalma oranları bulunmuştur.

Cerempei ve arkadaşları (2016), yün kumaşları ayva yaprağı ekstratı ile gümüş nitrat mordanlı olarak boyamışlar ve *E.coli*, *S.aureus* ve *P.aeruginosa* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. Kalitatif test sonuçlarına göre, ayva yaprağı ekstratı, gram negatif *E.coli* ve *P.aeruginosa* 'ya karşı etki göstermemiş gram pozitif *S.aureus*'a karşı etkili olmuştur. Bu farklılığın, gram negatif ve gram pozitif bakterilerin yapısal farklılıklarından dolayı olduğunu belirtmişlerdir [86]. Bu tez çalışmasında gram negatif *E.coli* ve gram pozitif *S.aureus* bakterilerinin her ikisinde de antimikrobiyal aktivite gözlemlenmiştir.

Günümüzde artan çevre kirliliği ve buna bağlı meydana gelen hastalıkların artışıyla birlikte insanoğlu hijyenik ve doğal ürünlere yönelmiştir. Bu nedenle tekstil alanında da doğal ürünler ve doğal boyalar önem kazanmıştır. Bitkilerin kök, gövde, kabuk, çiçek, meyve, yaprak ve tohum [87] gibi kısımlarından sadece ilaç, gıda, meşrubat, kozmetik, sanayi, sabun ve parfüm üretiminde faydalanılmamış, aynı zamanda tekstil sektöründe de doğal boyar maddeler olarak yararlanılmıştır [88]. Ayrıca bazı böcek türleri [89], bazı liken türleri [90] hatta bazı mikroorganizma türlerinden [91] doğal boya pigmentleri elde edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında ceviz kabuğunun yeşil, olgunlaştığında soyulabilen kısmından doğal boyar madde elde edilip, antimikrobiyal aktivite çalışmaları yapıldı. Elde edilen sonuçlara göre, ceviz kabuğu ekstratı ile boyanan ipek kumaşlarda her iki bakteri türüne gram pozitif *S.aureus* ve gram negatif *E coli* 'ye karşı etkinliğin olduğu görülmektedir. Doğal boyalar; biyouyumlu, antikanserojen, çevreyle dost, antitoksik ürünler olduğundan, çocuklar için okul ürünlerinde (boyama kalemleri, formalar, sıra örtüleri vb.), güzel sanatlarda tabloların boyanmasında ve duvar boyalarında da kullanılabilir. Ceviz kabuğu ekstratı ile alerji, egzama, mantar enfeksiyonu ve akne gibi deride meydana gelen hastalıkları rahatlatabilecek cilde faydalı ürünler geliştirilebilir. Ceviz kabuğunun antioksidan özelliklerinden de faydalanılarak bu ürünlerin fonksiyonları artırılabilir. Ayrıca ceviz kabuğu ile diğer güçlü doğal boyar madde kombinasyonları yapılarak tekstilde antimikrobiyal aktiviteyi arttırmak da mümkün olabilir. Bu nedenlerle yeşil ceviz kabuğu, sağlık ve çevre için alternatif bir doğal boyar madde kaynağı olabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Ermeydan M., Ermeydan N., Bekarođlu G., Bitki Bilgisi, <http://anadoluparkbahceler.com/pdf/bitki-bilgisi.pdf> (Ziyaret tarihi: 30 Nisan 2018).
- [2] Akan M., Uygun Renk, Işık ve Sürtünme Haslığı Değerlerine Sahip Bitkisel Boyalarla Boyanmış İlmelik Yün Halı İpliklerinde En Az Kopma Mukavemeti Kaybına Yönelik Boyama Yönteminin Geliřtirilmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007, 213739.
- [3] şanlı H. S., Halı ve Kilim İpliklerinin Boyanmasında Kullanılan Renkler ve Bu Renkleri Veren Bitkiler, *e-journal of New World Science Academy Social Sciences*, 2011, **6**(4), 464-470.
- [4] Çelikboyun P., *Ruscus aculeatus* L. ve *Punica granatum* L. Bitkilerinin Ekstrelerinin ve Boyanmış Kumaş Örneklerinin Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 2015, 395570.
- [5] Başer İ., İnanıcı Y., *Boyarmadde Kimyası*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, 1990.
- [6] Üreyen M. E., Çavdar A., Koparalı S. A., Doğan A., Yeni Geliřtirilen Gümüş Katkılı Antimikrobiyal Tekstil Kimyasalı ve Bu Kimyasal ile İşlem Görmüş Kumaşların Antibakteriyel Performansları, *Tekstil ve Mühendis*, 2015, **69**, 25-31.
- [7] Dirik C., Zerdeçal Bitkisinden Elde Edilen Pigmentin Yün, Pamuk ve İpek Kumaşlardaki Boyama Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2011, 290739.
- [8] Chan-Bacab M. J., Sanmartin P., Camaco-Chab J. C., Palomo-Ascanio K. B., Huitz-Quime H. E., Ortega-Morales B. O., Characterization and Dyeing Potential of Colorant-Bearing Plants of the Mayan Area in Yucatan Peninsula, Mexico, *Journal of Cleaner Production*, 2015, **91**, 191-200.
- [9] Karadağ R, *Doğal Boyamacılık*, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, 2007.
- [10] İnalçık H., Göyünç N., Lowry H. W., Erünsal İ., Kreiser K., şentürk A. A., Osmanlı Araştırmaları, *The Journal of Ottoman Studies XVIII*, Kitap Matbaacılık, İstanbul, 1998.

- [11] Alkan R., Torgan E., Aydın C., Karadağ R., Determination of Antimicrobial Activity of the Dyed Silk Fabrics with Some Natural Dyes, *Journal of Textiles and Engineer*, 2015, **22**(97), 37-43.
- [12] Rungruangkitkrai N., Mongkholrattanasit R., Eco-friendly of Textiles Dyeing and Printing with Natural Dyes, *The 4th RMUTP International Conference: Textiles and Fashion*, Thailand, 3-4 July 2012.
- [13] Samanta A. K., Agarwal P., Application of Natural Dyes on Textiles, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 2009, **34**, 384-399.
- [14] Jihad R., Dyeing of Silk Using Natural Dyes Extracted from Local Plants, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2014, **5**(11), 809-818.
- [15] Komboonchoo S., Bechtold T., Natural Dyeing of Wool and Hair with İndigo Carmine (C.I. Natural Blue 2), A Renewable Resource Based Blue Dye, *Journal of Cleaner Production*, 2009, **17**(2009), 1487-1493.
- [16] Hooda A., Rangi A., Natural Dyes: Sustainable Way for Dyeing of Textiles, *Journal of Basic and Applied Engineering Research*, 2015, **2**(1), 43-46.
- [17] Saxena S., Raja A. S. M., Natural Dyes: Sources, Chemistry, Application and Sustainability Issues, *Textile Science and Clothing Technology*, 2014, 37-80.
- [18] Karadağ R., Deveoğlu O., Genel bir bakış: Doğal boyarmaddeler, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2011, **23**(1), 21-32.
- [19] Andersen O. M., Markham K. R., *Flavonoids, Chemistry, Biochemistry and Applications*, CRC Press, 2006, 88, 93, 472, 475.
- [20] Prabhu K. H., Bhute A. S., Plant Based Natural Dyes and Mordants: A Review, *Scholars Research Library*, 2012, **2**(6), 649-664.
- [21] URL - 1 : <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/yayinlar/ceviz%20eylem%20plan%C4%B1.pdf> (Ziyaret tarihi: 30 Nisan 2018)
- [22] Megep (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Bahçecilik Ceviz Yetiştiriciliği, Ankara, 3-4, 2009.
- [23] *Pratik Ceviz Yetiştiriciliği Kitapçığı*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gevaş Meslek Yüksek Okulu Yayını, 2, 2014.
- [24] URL - 2 : <http://cografyaharita.com/haritalarim/4cturkiye-ceviz-uretim-haritasi.png> (Ziyaret tarihi: 30 Nisan 2018)
- [25] Ketenci C. K., Bayramoğlu Z., Türkiye’de Ceviz Üretiminin Rekabet Analizi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2018, **5**(3), 339-347.

- [26] Ketenoğlu O., Obalı O., Kurt L., Güney K., Tuğ G. N., Geven F., Bingöl Ü., Körüklü T., *Ekonomik Bitkiler*, Palme Yayıncılık, Ankara, 72, 2011.
- [27] Seçmen Ö., Gemici Y., Görk G., Bekat L., Leblebici E., *Tohumlu Bitkiler Sitematiği*, 8. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 206, 2008.
- [28] Fukuda T., Ito H., Yoshida T., Antioxidative Polyphenols from Walnuts (*Juglans regia* L.), *Phytochemistry*, 2003, 63, 795-801.
- [29] Haque R., Bin-Hafeez B., Parvez S., Pandey S., Sayeed I., Ali M., Raisuddin S., Aqueous Extract of Walnut (*Juglans regia* L.) Protects Mice against Cyclophosphamide-induced Biochemical Toxicity, *Human & Experimental Toxicology*, 2003, 22, 473-480.
- [30] Kale A., Gaikwad S., Mundhe K., Deshpande N., Salvekar J., Quantification of Phenolics and Flavonoids by Spectrophotometer from *Juglans regia*, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2010, 1(3), 1-4.
- [31] Popovici C., Gitin L., Alexe P., Characterization of Walnut (*Juglans regia* L.) Green Husk Extract Obtained by Supercritical Carbon Dioxide Fluid Extraction, *Journal of Food and Packaging Science Technique and Technologies*, 2012, 1(1), 5-9.
- [32] Budak Y., *Ceviz Yetiştiriciliği*, T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, Samsun, 3-4, 2010.
- [33] Güngörmez H., Doğal Boyalar ve Tuz, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 2015, 5(1), 57-63.
- [34] Başaran F. N., Sarıkaya H., Investigation of Nutgall and Some Natural Dyes with Mordants Cotton Dyeing and Fastness Level in the Context of the Ecological Textile Production, *Intenational E-Journal of Advances in Social Sciences*, 2015, 1(3), 452-459.
- [35] Bonet M. A., Bou E., Montava I., Diaz P., Dyeing Cotton with *Eisenia bicyclis* as Natural Dye Using Different Biomordants, *Annals of the University of Oradea Fascicle of Textiles, Leatherwork*, 2015, 16(2), 9-12.
- [36] Mert H. H., Doğan Y., Başlar S., Doğal Boya Eldesinde Kullanılan Bazı Bitkiler, *Ekoloji dergisi*, 1992, 5.
- [37] Prabhu K. H., Teli M. D., Eco-dyeing Using *Tamarindus indica* L. Seed Coat Tannin as a Natural Mordant for Textiles with Antibacterial Activity, *Journal of Saudi Chemical Society*, 2014, 18, 864-872.
- [38] Krishnaveni V., Antibacterial Coating of Chrysanthemum Extract on Bamboo Fabric for Healthcare Applications, *Journal of Textile Science & Engineering*, 2016, 6(4), 1-3.

- [39] Zubairu A., Mshelia Y. M., Effects of Selected Mordants on the Application of Natural Dye from Onion Skin (*Allium cepa*), *Science and Tecnology*, 2015, **5**(2), 26-32.
- [40] Hwang E. K., Lee Y. H., Kim H. D., Dyeing, Fastness and Deodorizing Properties of Cotton, Silk and Wool Fabrics Dyed with Gardenia, Coffee Sludge, *Cassia tora L.* and Pomegranate Extracts, *Fibers and Polymers*, 2008, **9**(3), 334-340.
- [41] Tutak M., Benli H., Bazı Bitkilerden Elde Edilen Doğal Boyarmaddelerin Yünü Boyama Özelliğinin İncelenmesi, *BAÜ FBE Dergisi*, 2008, **10**(2), 53-59.
- [42] Arlı M., Kayabaşı N., Ilgaz F., El Dokuması Halıcılıkta Bitkisel Boya Kullanımının Önemi, *Tekstil ve Mühendis*, 1993, **38**, 91-96.
- [43] Aytaç A., Osmanlı Dönemi'nde Bursa İpekçiliği, Dokumacılık ve Bazı Arşiv Belgeleri, *Tarihin Peşinde - Uluslararası Tarih Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2015, **13**, 1-11.
- [44] Palamutçu S., Şengül M., Devrent N., Keskin R., Tekstil Ürünlerinde Antimikrobiyal Etkinlik Belirleme Testleri, *VII. Ulusal Ölçümbilim Kongresi*, İzmir, Türkiye, 30 Ekim-1 Kasım 2008.
- [45] Gümüşer T., Ekolojik Bebek Giysilerinde Doğal Liflerin Önemi, *Sanat-Tasarım Dergisi*, 2013, **1**(4), 23-34.
- [46] T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Tekstil Teknolojisi, Doğal Lifler, Ankara, 16, 27, 31, 2018.
- [47] URL 3: https://www.google.com/search?q=bitkisel+lifler&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiqpvezuLHgAhWS2aYKHZXCc04Q_AUIDigB&biw=1188&bih=565&dpr=1.15#imgrc=mLepwtNFsTxSDM:&spf=1549811149873 (Ziyaret tarihi: 4 Aralık 2019)
- [48] T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Tekstil Teknolojisi, Yapay Lifler, Ankara, 8, 36, 37, 2014.
- [49] Duran K., Özdemir D. Namlıgöz E. S., İpek Liflerindeki Serisinin Enzimatik Olarak Uzaklaştırılması, *Tekstil Ve Konfeksiyon*, 2007, **3**.
- [50] URL - 4 : www.textiletoday.com.bd (Ziyaret tarihi : 17 Eylül 2018)
- [51] Sanlı H. S., Arlı M., Bazı Boya Bitkileriyle İpekli Tekstil Ürünlerinin Boyanması ve Elde Edilen Renklerin Belirlenmesi, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, **21**, 55-78.

- [52] Uddin K., Hossain S. A., Comparative Study on Silk Dyeing with Acid Dye and Reactive Dye, *International Journal of Engineering & Technology*, 2010, **10**(6), 22-27.
- [53] Günel G., Anadolu Selçuklu Dönemi'nde Anadolu'da İpek Yolu - Kervansaraylar – Köprüler, *Kebikeç*, 2010, 29, 133-146.
- [54] Kırpık G., Haçlılar ve İpek Yolu, *Bilig Bahar*, 2012, 61, 173-200.
- [55] Özkul A. E., Osmanlı Kıbrısı'nda İpek Üretimi ve Ticareti, 38. ICANAS Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, Ankara, Türkiye, 10-15 Eylül 2007.
- [56] Morais D. S., Guedes R. M., Lopes A., Antimicrobial Approaches for Textiles: From Research to Market, *Materials*, 2016, 9, 498.
- [57] Martinko M. J., Madigan M. T., *Mikroorganizmaların Biyolojisi*, Palme Yayıncılık, 11. baskı, Ankara, 670, 2010.
- [58] *General Microbiology Fact Sheet*, The OSHA and ABSA Alliance, 2001.
- [59] Güven S., Zorba N. N. D., *Genel Mikrobiyoloji ve Laboratuvar Kılavuzu*, Nobel Yayınları, 5. Basım, Ankara, Türkiye, 151-154, 2015.
- [60] Bilgiç M., Uğur Ş. S., Antimikrobiyal Medikal Tekstil Ürünleri İçin Oleuropein Uygulaması, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2015, **19**(2), 104-110.
- [61] Akar E., Bulut M. O., Bazı Tekstil Boya Bitkilerinin Antibakteriyel Özellikleri ve Aktivitesi İçin Kullanılan Test Yöntemleri, *SDU Teknik Bilimler Dergisi*, 2013, **3**(2), 1-6.
- [62] Bukhari N. M., Islam S. U., Shabbir M., Rather L.J., Shahid M., Singh U., Khan M. A., Mohammad F., 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*, 2017, **3**(3), 1-9.
- [63] Zakaria, Nizam E. H., Mamun H. A., Yousuf A., Ali R., Rahman L., Miah R., Dyeing of S/J Cotton Knit Fabric with Natural Dye Extracts from Green Walnut Shells: Assesment of Mordanting Effect on Fastness Properties, *Journal of Textile Science and Technology*, 2017, 3, 17-30.
- [64] Jabli M., Sebeia N., Boulares M., Faidi K., 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 & Products*, 2017, **108**(2017), 690-699.

- [65] Değirmenci D., Yurdakul B.S., Uysal T., Aşkun T., Dyeing of Cotton Fabrics Using Natural Dyes Obtained by Spray Dryer Method, *XIIIth International İzmir Textile and Apparel Symposium*, İzmir, Türkiye, 2-5 Nisan 2014.
- [66] Ali A., Nishkam A., Extraction of Dye from Walnut Shell and Dyeing of Natural Fibre, *IOSR Journal of Polymer and Textile Engineering*, 2016, **3**(1), 07-09.
- [67] Mirjalili M., Karimi L., Extraction and Characterization of Natural Dye from Green Walnut Shells and Its Use in Dyeing Polyamide: Focus on Antibacterial Properties, *Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry*, 2013, 2013, 1-9.
- [68] Ghaheh F. S., Nateri A. S., Mortazavi S. M., Abedi D., Mokhtari J., The Effect of Mordant Salts on Antibacterial Activity of Wool Fabric Dyed with Pomegranate and Walnut Shell Extracts, *Society of Dyers and Colourists, Color. Technol.*, 2012, 128, 473–478.
- [69] Sharma A., Grover E., Colour Fastness of Walnut, Dye on Cotton, *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2011, **2**(2), 164-169.
- [70] Karolia A., Walnut Dye for Wool and Silk and Development of a Color Palette for a Product Line, *Textile Society of America -12th Biennial Symposium*, Lincoln, Nebraska, 6-9 Ekim 2010.
- [71] Yiğit D., Yiğit N., Aktaş E., Özgen U., Ceviz (*Juglans regia* L.)'in Antimikrobiyal Aktivitesi, *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti*, 2009, **39**(1-2), 7-11.
- [72] Oliveira I., Sousa A., Ferreira I. C. F. R., Bento A., Estevinho L., Pereira J. A., Total Phenols, Antioxidant Potential and Antimicrobial Activity of Walnut (*Juglans regia* L.) Green Husks, *Food and Chemical Toxicology*, 2008, **46**(2008), 2326-2331.
- [73] Kurt A., Üç Farklı Bölgeden Toplanan Yeşil Ceviz Kabuğunun Dört Bakteri ve Bir Maya Türü Üzerinde Gösterdiği Antimikrobiyal Aktivitenin Tayini, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2006, 238321.
- [74] Altınok U. B., Tekstil Yüzeylerinin Antibakteriyel Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 2008, 179780.
- [75] Balcı H., Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre ve Performans Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2006, 183583.

- [76] Arslan P., Tayyar A. E., Tekstil Alanında Kullanılan Antimikrobiyal Maddeler, Çalışma Mekanizmaları, Uygulamaları ve Antimikrobiyal Etkinlik Değerlendirme Yöntemleri, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2016, **4**(2016), 935-966.
- [77] URL - 5: https://yandex.com.tr/gorsel/search?pos=18&img_url=http%3A%2F%2Fwww.ibric.org%2Fupload%2Fboard%2Ffiles%2Fexp_qna%2Fqna_7%2F0598207_1.jpg&text=AATCC%20100%20test%20methods&rpt=simage (Ziyaret tarihi: 19 Kasım 2018)
- [78] URL - 6: <http://www.turkchem.net/konica-minolta-cihazlari-ile-kesin-renk-olcumu.html> (Ziyaret tarihi: 17 Eylül 2018)
- [79] Bulut O. M., Baydar H., Akar E., Katyonikleştirilmiş Pamuklu Kumaşın Gül Posası ile Doğal Boyanması ve Haslık Özelliklerinin İncelenmesi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2013, **29**(3), 213-219.
- [80] Korkmaz A., Aydoğdu H. M., Mutlu N., Atasoy F. A., Geleneksel ve Fabrikasyon Yöntemiyle Üretilen İsoot Baharatlarının Bazı Fizikokimyasal ve Renk Özelliklerinin Belirlenmesi, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 2016, **20**(3), 204-213.
- [81] URL- 7: <http://www.argetek.com/default.asp?wx=xp731&id=148&alt24&id11775&c=Portatif-Spektrofotometre-CM-2300d> (Ziyaret tarihi: 17 Eylül 2018)
- [82] Geethadevi R., Maheshwari V., Imparting Antimicrobial Finish on Selected Regenerated Cellulosic Fabrics with Herbal Oil Combinations, *Textile Science and Engineering*, 2013, **4**(1), 1-3.
- [83] Rajendran R., Radhai R., Kotresh T. M., Csiszar E., Development of Antimicrobial Cotton Fabrics Using Herb Loaded Nanoparticles, *Carbohydrate Polymers*, 2013, **91**(2013), 613-617.
- [84] Mijalili M., Karimi L., Antibacterial Dyeing of Polyamide Using Turmeric as a Natural Dye, *AUTEX Research Journal*, 2013, **13**(2), 51-56.
- [85] Zhang B., Wang L., Luo L., King M. W., Natural Dye Extracted from Chinese Gall-the Application of Color and Antibacterial Activity to Wool Fabric, *Journal of Cleaner Production*, 2014, **80**(2014), 204-210.
- [86] Cerempei A., Mureşan E. I., Cimpoeşu N., Carp-Carare C., Rimbu C., Dyeing and Antibacterial Properties of Aqueous Extracts from Quince (*Cydonia oblonga*) Leaves, *Industrial Crops and Products*, 2016, **94**(2016), 216-225.
- [87] Kasiri M. B., Safapour S., Exploring and Exploiting Plants Extracts as the Natural Dyes/Antimicrobials in Textiles Processing, *Progress in Color, Colorants and Coatings*, 2015, **8**(2015), 87-114.

- [88] Güler H. K., Dönmez İ. E., Aksoy S. A., Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antibakteriyel Aktivitesi ve Tekstil Sektöründe Kullanımı, *SDU Journal of Science*, 2015, **10**(2), 27-34.
- [89] Çakalgöz S. Y., Eltez S., *Ceroplastes rusci* L. (Hemiptera: Coccidae) Dişi Bireylerinin Kabuklarından Antik Dönemlerde Kullanılan Boya Çıkarma Yöntemleri ile Boya Eldesi, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2014, 17, 39-44.
- [90] Şen H., Aksoy G., Çobanoğlu G., Selvi S., Natural Dyeing Works on Some Lichens species Distributed in Ayvacık (Çanakkale) and İvrindi (Balıkesir/Turkey), *Biological Diversity and Conservation*, 2014, **7**(3), 184-189.
- [91] Nerurkar M., Vaidyanathan J., Adivarekar R., Langdana Z. B., Use of a Natural Dye from *Serratia marcescens subspecies marcescens* in Dyeing of Textile Fabrics, *Octa Journal of Environmental Research*, 2013, **1**(2), 129-135.

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Uzku H., Alkan R., Antimicrobial Properties of Silk Fabrics Dyed with Green Walnut Shell (*Juglans Regia L.*), *Kocaeli Journal of Science and Engineering*, 2018, **1(2)**,28-32.



ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında İzmit'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kocaeli'de tamamladı. Lise öğrenimini Kocaeli'de Yarımca Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde gerçekleştirdi. Lisans eğitimini 2008–2012 yılları arasında Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde tamamladı. 2016 yılında Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü'nde Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

