



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI

TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**NANE (*MENTHA SPICATA L.*) VE KEKİK (*THYMUS VULGARIS L.*) YAPRAK
EKSTRAKTLARIYLA YÜNLÜ VE PAMUKLU KUMAŞLARIN BOYANMASI
VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sercan GÜMÜŞTEKİN

Danışman: Prof. Dr. Adem ÖNAL

TOKAT- 2024

ETİK SÖZLEŐME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Adem ÖNAL danışmanlığında hazırlamıŐ olduğum “**Nane Ve Kekik Bitkilerinden Elde Edilen Boyar Madde Ekstraktları İle Yünlü Ve Pamuklu Kumaşların Boyanma Ve Antimikrobiyal Özelliklerinin İncelenmesi**” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalıŐma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

26/01/2024

Sercan GÜMÜŞTEKİN

ÖZET

NANE (*MENTHA SPICATA* L.) VE KEKİK (*THYMUS VULGARIS* L.) YAPRAK EKSTRAKTLARIYLA YÜNLÜ VE PAMUKLU KUMAŞLARIN BOYANMASI VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Sercan GÜMÜŞTEKİN

Yüksek Lisans, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Adem ÖNAL

Ocak 2024, ix + 98 sayfa

Bu çalışmada nane (*Mentha spicata* L.) ve kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkilerinden elde edilen ekstraktların tekstil boyası olarak kullanılabilirliği ve antimikrobiyal özellikleri incelendi. Boyama işlemlerinde pamuklu ve yünlü kumaş kullanıldı. Sabitleyici ve renk değiştirici olarak CuSO_4 , FeSO_4 ve $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanları kullanıldı. Boyamalar ön, birlikte, son mordanlama ve mordansız boyama yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Haslık analizleri uluslararası standartlara göre (TS EN ISO 105 CO6) yapıldı. Renk kodları Pantone colour guide atlası yardımıyla, CIE-L*a*b* ve K/S değerleri Premier Colorsan SS 6200A spektrofotometresi yardımı ile yapıldı. Yapılan boyamalarda genel de yüksek haslık değerlerine sahip boyamalar elde edildi. Boyanan kumaşların antimikrobiyal testleri disk difüzyon yöntemi ile gerçekleştirildi. Kullandığımız üç mordandan sadece CuSO_4 mordanı kullanılarak yapılan boyamalarda antimikrobiyal testleri olumlu sonuçlar verdi. Bu prosedürlere göre üretilecek olan tekstil kumaşlarının antimikrobiyal özellik göstermesi nedeniyle sağlık merkezlerinde (hastane, sağlık ocağı, klinikler) kullanımlarının hijyen açısından olumlu katkı sunacağı düşünülmektedir. Nane (*Mentha spicata* L.) ve kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkilerinden elde edilen ekstraktın yünlü ve pamuklu kumaşların boyanmasında etkili bir doğal boyar madde kaynağı oldukları anlaşıldı.

Anahtar Kelimeler: Nane, Kekik, Tekstil, Mordan, Yünlü Kumaş, Pamuklu Kumaş, Haslık, Antimikrobiyal

ABSTRACT

INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL AND DYEING PROPERTIES OF WOOLLEN AND COTTON FABRICS USING MINT (*MENTHA SPICATA* L.) AND THYME (*THYMUS VULGARIS* L.) LEAVES EXTRACTS

Sercan GÜMÜŞTEKİN

Master's Thesis, Gaziosmanpasa University
Graduate School Of Naturel And Applied Sciences

Department Of Chemistry

Supervisor: Prof. Dr. Adem ÖNAL

January 2024, ix + 98 pages

In this study, the usability and antimicrobial properties of extracts obtained from mint (*Mentha spicata* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) plants were examined. Cotton and woolen fabrics were used in the dyeing process. CuSO_4 , FeSO_4 and $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordants were used as stabilizers and color changers. Dyeing was carried out using pre-, co-, post-mordant and non-mordant dyeing methods. Fastness analyzes were performed according to international standards (TS EN ISO 105 CO6). Color codes were made with the help of Pantone color guide atlas, CIE-L*a*b* and K/S values were made with the help of Premier Colorsan SS 6200A spectrophotometer. In the dyeings performed, dyeings with generally high fastness values were obtained. Antimicrobial tests of the dyed fabrics were carried out by the disk diffusion method. Of the three mordants we used, only the antimicrobial tests gave positive results in the dyeings using CuSO_4 mordant. Since the textile fabrics produced according to these procedures have antimicrobial properties, it is thought that their use in health centers (hospitals, health centers, clinics) will make a positive contribution to hygiene. It was understood that the extract obtained from mint (*Mentha spicata* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) plants is an effective source of natural dyes in dyeing woolen and cotton fabrics.

Keywords: Mint, Thyme, Textile, Mordant, Wool Fabric, Cotton Fabric, Fastness, Antimicrobial

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET (TÜRKÇE).....	i
ABSTRACT (İNGİLİZCE)	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	5
2.1. Bitkisel Boyalarla Boyamanın Tarihçesi.....	5
2.2. Boya Ve Boyar madde	7
2.3. Doğal Boyar Maddeler ve Önemi	8
2.4. Doğal Boyaların Antibakteriyal Özellikleri	14
2.5. Mordanlama ve Boyama	16
2.5.1. Mordanlama	16
2.5.2. Boyar Madde Ekstraksiyon İşlemi	16
2.5.3. Boyama İşlemleri	16
2.6. Haslık Analizleri	17
2.6.1. Haslık Değerlerini Belirleme İşlemleri	18
2.6.1.1. Sürtünme Haslığı	19
2.6.1.2. Işık Haslığı.....	19
2.6.1.3. Yıkama Haslığı	19
2.7. Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyanması.....	20
2.7.1. Yünün Yapısı.....	20
2.7.2. Pamuğun Yapısı	21
2.8. Yünün Yapısının Boyamaya Etkisi	22
2.9. Pamuğun Yapısının Boyamaya Etkisi.....	23
2.10. Çalışmada Kullanılan Nane Bitkisine Ait Özellikler	23
2.11. Çalışmada Kullanılan Kekik Bitkisine Ait Özellikler.....	24
2.12. CIELAB Renk Sistemi	25

2.12.1. CIELAB - AE tolerans metodu	26
2.13. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizma Grupları.....	27
2.13.1. Bacillaceae	27
2.13.2. Pseudomonadaceae.....	27
2.13.3. Enterobacteriaceae	27
2.13.4. Streptococcaceae	27
2.13.5. Moraxellaceae	28
2.13.6. Saccharomycetaceae	28
2.14. Pozitif Kontrol Olarak Kullanılan Antibiyotik Diskleri ve Antibiyotikler	29
2.14.1. Eritromisin.....	29
2.14.2. Sefoperazon-Sulbaktam	29
2.14.3. İmipenem.....	29
2.14.4. Streptomycin	29
2.14.5. Vorikonazol.....	30
3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR	31
3.1. Materyal	31
3.2. Yöntem.....	32
3.2.1. Boyama Materyallerinin Hazırlanması	32
3.2.1.1. Flotte Oranı	32
3.2.2. Boyar Madde Ekstraksiyonu	32
3.2.3. Boyama Yöntemleri	33
3.2.3.1. Yünlü ve Pamuklu Kumaşların Boyama İşlemleri	33
3.2.3.1.1. Ön Mordanlama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama	33
3.2.3.1.2. Birlikte Mordanlama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama	33
3.2.3.1.3. Son Mordanlama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama	33
3.2.3.1.4. Mordansız Boyama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama	33

3.2.4. Renk Kodları	34
3.2.5. Renk Analizleri	34
3.2.6. Haslık Analizleri	34
3.2.6.1. Sürtünme Haslığı	34
3.2.6.2. Işık Haslığı	35
3.2.6.3. Yıkama Haslığı	35
3.2.7. Mikroorganizmaların Yetiştirilmesinde Kullanılan Besi Ortamları	35
3.2.7.1. Nutrient Broth	35
3.2.8. Denemelerde kullanılan Mikroorganizmalar	36
3.2.9. Denemelerde Kullanılan Antibiyotikler	36
3.2.10. Antimikrobiyal Testlerde İzlenen Yollar	36
3.2.10.1. ATCC Suş Süspansiyonlarının Kumaş Örneğine Emdirilmesi	36
3.2.10.2. Kumaş Örneklerinin Disk Difüzyonları	37
3.2.10.3. Kumaş Örneklerinin Kontaminasyona Bırakılması Ve Biyolojik Aktivite Testleri	37
4. BULGULAR VE TATIŞMA	38
5. SONUÇ	84
6. KAYNAKLAR	87
7. EKLER	93
8. ÖZGEÇMİŞ	98

KISALTMALAR

°C: Santigrade Derece

L: Litre

mL: Mililitre

µL: Mikrolitre

g: Gram

cm: Santimetre

mm: Milimetre

M: Molar

dk: Dakika

WHO: World health organisation

FTC: ferric thiocyanate assay

HSL: Hue Saturation Lightless

CIE: Commission internationale de l'éclairage (Uluslararası Renk komisyonu)

NB: Nutrient Broth

ATCC: American Type Culture Collection (Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu)

AlK(SO₄)₂: Alüminyum potasyum sülfat

CuSO₄: Bakır (II) sülfat

FeSO₄: Demir(II)sülfat

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1: Yünün molekül yapısı ve yün elyafının yapısı	20
Şekil 2.2: Selülozun molekül yapısı ve pamuk elyafının yapısı	21
Şekil 2.3: Çalışmamızda kullanılan nane bitkisi.....	23
Şekil 2.4: Nane bitkisinde bulunan isorieninin molekül yapısı	23
Şekil 2.5: Çalışmamızda kullanılan kekik bitkisi	24
Şekil 2.6: Kekikte bulunan luteolin yapısı	24
Şekil 2.7: CIELAB renk uzayı.....	26
Şekil 3.1: Soxhlet cihazı	32
Şekil 3.2: Renk ölçüm spektrofotometresi.....	34
Şekil 3.3: Sürtünme haslığı test cihazı.....	34
Şekil 4.1: Pamuklu kumaşın luteolin ile ön mordanlama mekanizması	65
Şekil 4.2: Pamuklu kumaşın luteolin ile birlikte mordanlama mekanizması	66
Şekil 4.3: Pamuklu kumaşın luteolin ile son mordanlama mekanizması	67
Şekil 4.4: Yünlü kumaşın luteolin ile ön mordanlama mekanizması	68
Şekil 4.5: Yünlü kumaşın luteolin ile birlikte mordanlama mekanizması.....	69
Şekil 4.6: Yünlü kumaşın luteolin ile son mordanlama mekanizması.....	70
Şekil 4.7: Pamuklu kumaşın isorienin ile ön mordanlama mekanizması	71
Şekil 4.8: Pamuklu kumaşın isorienin ile birlikte mordanlama mekanizması.....	72
Şekil 4.9: Pamuklu kumaşın isorienin ile son mordanlama mekanizması.....	73
Şekil 4.10: Yünlü kumaşın isorienin ile ön mordanlama mekanizması	74
Şekil 4.11: Yünlü kumaşın isorienin ile birlikte mordanlama mekanizması.....	75
Şekil 4.12: Yünlü kumaşın isorienin ile son mordanlama mekanizması	76
Şekil 4.13: Antimikrobiyal durum sonuç resimleri	82
Şekil 7.1: Kekik (Luteolin) ile boyanmış pamuklu kumaşlar	93
Şekil 7.2: Kekik (Luteolin) ile boyanmış yünlü kumaşlar	94
Şekil 7.3: Nane (İsorienin) ile boyanmış pamuku kumaşlar.....	95
Şekil 7.4: Nane (İsorienin) ile boyanmış yünlü kumaşlar	96
Şekil 7.5: Kekik (Luteolin) ve Nane (İsorienin) ile boyanmış pamuku kumaşlar	97
Şekil 7.6: Kekik (Luteolin) ve Nane (İsorienin) ile boyanmış yünlü kumaşlar.....	97

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1: Çalışmada kullanılan mikroorganizmaların suş kodları ve tür adları.....	36
Çizelge 4.1: Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların sürtünme haslığı değerleri.....	38
Çizelge 4.2: Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların sürtünme haslığı değerleri.....	41
Çizelge 4.3: Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların yıkama haslığı değerleri.....	43
Çizelge 4.4: Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların yıkama haslığı değerleri.....	44
Çizelge 4.5: Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların ışık haslığı değerleri.....	45
Çizelge 4.6: Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların ışık haslığı değerleri.....	46
Çizelge 4.7: Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların boyanma şartları ve renk kodları (Pantone Color Guide).....	47
Çizelge 4.8: Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların boyanma şartları ve renk kodları (Pantone Color Guide).....	48
Çizelge 4.9: Kekik ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların boyanma şartları ve renk kodları (Pantone Color Guide).....	49
Çizelge 4.10: Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların boyanma şartları ve renk kodları (Pantone Color Guide).....	50
Çizelge 4.11: Kekik ve nane ile mordansız boyanmış numunelerin boyanma şartları ve renk kodları (Pantone Color Guide).....	51
Çizelge 4.12: Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların L*, a* ve b* değerleri	52
Çizelge 4.13: Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların L*, a* ve b* değerleri	53

Çizelge 4.14: Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların L*, a* ve b* değerleri	54
Çizelge 4.15: Kekik ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların L*, a* ve b* değerleri	55
Çizelge 4.16: Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların K/S değerleri	56
Çizelge 4.17: Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların K/S değerleri.....	57
Çizelge 4.18: Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların K/S değerleri	58
Çizelge 4.19: Kekik ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların K/S değerleri.....	59
Çizelge 4.20: Nane ve kekik ile mordansız boyanmış pamuklu ve yünlü kumaşların K/S değerleri	60
Çizelge 4.21: Nane ile boyanmış yünlü kumaşların haslık ortalamaları	61
Çizelge 4.22: Kekik ile boyanmış yünlü kumaşların haslık ortalamaları	62
Çizelge 4.23: Nane ile boyanmış pamuklu kumaşların haslık ortalamaları	63
Çizelge 4.24: Kekik ile boyanmış pamuklu kumaşların haslık ortalamaları	64
Çizelge 4.25: Disk difüzyon zon değerleri (mm)	81

1. GİRİŞ

Eski dönemlerden bu zamana kadar tekstil ürünlerinde renklendirme yapılmaktadır. Araştırmacılar elde edilmesi güç ve zor olan boya reçetelerinin eksiksiz yazıldığını, diğerlerinin ise nesilden nesile aktarıldığından söz etmektedir. Sentetik boyalar, kullanım kolaylığı ve düşük maliyeti nedeniyle popüler hale geldikçe, doğanın harikaları kaybolmaya başlar. Bu sebepten eski reçeteler günümüzde itina ile araştırılmakta ve modern boyacılar tarafından tekstilde kullanılmak üzere yeniden keşfedilmektedir. Sentetik boyalara seçenek olarak bitkilerden elde edilen doğal boyalar el sanatları alanında oldukça önem taşımaktadır (Ölmez, 2004).

Bitkiler çiçek, kök, gövde ve yapraklarından elde edilerek yapılan boyacılık işlemine bitkisel boyamacılık denilmektedir. Boyamacılık da kullanılan bitki örnekleri mordan kullanılarak bir önışlemden geçirilebileceği gibi, kurutularak veya taze olarak da kullanılabilir. Mordanlar boyanın kumaşa sabitlenmesine ve renk çeşitliliği sağlanmasına yardımcıdırlar.

Günümüzde boyama teknolojisinin çoğu alanında olduğu gibi, sentetik boyalar da insanların ve diğer canlı organizmaların doğal dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Kanseri ve benzer hastalıkların artması ile meydana gelen kalıtsal bozukluklar örnek olabilir. Bilim insanlarının boyacılık sektöründe yeni arayışlara girmelerinin sebebi doğal dengenin bozulmasının tehlikeli boyutlara ulaşmasıdır. Ülkemiz toprak ve iklim çeşitliliği nedeniyle zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Tüm Avrupa'da 11.000 bitki türü vardır. Buna karşın ülkemizde 9.000 bitki türü vardır ve bu bitki türlerinden 3.000 kadarı ise endemiktir.

Bu kaynaklarımız yerli üretimde yeteri kadar değerlendirilemediği gibi doğada yeterince korunamamaktadır.

Bitkilerin mevcut gen kaynaklarının kullanımında günümüze kadar uygulanan metotlar doğayı tahrip etmektedir. Ticari değeri olan endemik türlerimiz kontrol dışı yöntemlerle toplanmaktadır. Bu bitkilerden önemlileri ideal tarım yöntemleri kullanılarak üretildiği zaman hem ticari alanda girdi sağlanacak hem de bitkilerimizin çoğu yok olma tehdidini atlaticaktır. Tekstil üretimde oluşan atıklar yeraltı sularında kirlenmelere sebep olmaktadır. Ayrıca, kimyasal maddelerle üretilen ürünler insanlarda alerjilere yol açmaktadır. Tekstil çalışanlarında yaşanan sağlık problemleri ve artan kanser hastalıkları üretimde kullanılan kimyasalların ve sentetik boyarmaddelerin yerine alternatif aranmasına sebep olmuştur. (Kayahan, 2014).

Bitkisel esaslı boyar maddeler, doğadaki bitki veya çalılarının köklerinden, kabuklarından, yapraklarından, çiçeklerinden veya tohumlarından ekstraksiyon tekniğiyle üretilir. Eski çağlardan bu yana insanlar bitkisel esaslı boyamacılıkta ilk önce çiçeklerden kendisinden daha sonra da kök, gövde, yaprak ve meyve gibi bölümleri kullanılarak boyar madde üretimi sağlanmıştır. (Harmancıoğlu, 1955).

El sanatı ürünlerde sentetik boyarmaddelerin kullanımı oldukça artmıştır. Kalite düşmüştür ancak maliyetinde düşmesiyle beraber çok kolay talep çekmiştir. Buna karşın, doğal yöntemlerle boyamacılık uğraşı isteyen zahmetli, zaman alıcı ve pahalı olmakla beraber ürünler kaliteli ve ömrü uzun olmaktadır.

İran halıcılıkta önde gelen ülkelerdendir. İran'da halıcılık da desen ve kalitenin yanı sıra elyafların doğal boyalarla boyanmış olması da önemlidir. Yüzyıllar önce doğal boyalarla boyanmış halı ve kilimler özellikle aranmakta ve yüksek fiyatlarla satılmaktadır (Mert, 1992). Doğal boyarmaddeler tarih öncesi zamandan beri; duvar resimlerinde, tekstilde elyaf olarak (ipek, deri, yün, pamuk, v.b.), farklı alanlarda kullanılmıştır. 1856'da sentetik boyarmaddelerin bulunmasından sonra doğal boyarmaddelerin kullanımı hızlı bir düşüş yaşamıştır (Cristea, 2006).

Doğal boyar maddeler sentetik boyarmaddelere göre genellikle evre kirliliği oluşturmazlar. Bunlar daha az alerjenik ve toksiktirler. Geçen on yılda doğal yöntemlerle elde edilen boyar maddelerin kullanımı; ilaç, kozmetik, gıda ve tekstilde boyama endüstrisinde hız kazandı (Hussain, 2007).

Doğal yöntemlerle elde edilen boyar maddelerin kullanımını arttırmak için birçok proje başlatılmıştır ve sayıları gün geçtikçe çoğalmaktadır (Karadağ, 2007). Eski zamanlardan bu yana insan, çevresinden yararlanmış, onu korumaya ve güzelleştirmeye çalışmıştır. Süslenme içgüdüsü sebebiyle doğadan birçok boyarmadde elde etmiştir hatta bunu Paleolitik dönemde dahi görebilmek olağandır. Fransa'da yaklaşık 18.000 yıl öncesinden (Grotte de Lascaux) ve İspanya'da (Grotte d'Altamira) 30.000 yıl öncesine ait mağara duvar resimleri bunun kanıtıdır. llerin kemiklerinin kırmızı olması ise şaşırtıcıdır. (Bahn, 2007; 81-85).

Tekstil malzemeleri insan bedeniyle etkileşimde gıda maddelerinden sonra gelir. Tekstil rnlerindeki kimyasallar ve boya atıkları solunum ve ter yolu ile vücudumuza girmekte en az gıdalardaki kimyasal maddeler kadar etki göstermektedir. Birtakım araştırmalar bu kimyasalların birtakımının alerjiye sebep olduğu ve kanser tehlikesi taşıdıklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle, işlemenin tüm aşamalarında sertifikalı organik lifler ve organik standartlar izlenerek üretilen ve sertifikalı organik tekstil materyalleri kullanılmaktadır (Tarakçıoğlu, 1993).

İnsan sağlığı için önemli olan bitkilerin özellikleri ve antibakteriyel aktiviteleri 1926'dan beri araştırılmaktadır. Dünya Sağlık rgt'nün (WHO) araştırmalarına göre tıbbi amaçlarla tedavi amaçlı kullanılan yaklaşık 20.000 şifalı bitki bulunmaktadır.

Günümüzde, tıpta kullanılan bitkiler, daha yavaş iyileşme, ancak daha az yan etki ve sentetik ilaçlara göre bakterilere karşı daha az direnç nedeniyle önem kazanıyor. Araştırmalar sonucunda bitkiler gibi doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddelerin gıda güvenliğini üst düzeyde korumada başarılı olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan suya, canlılara, havaya ve toprağa olumsuz olarak etki etmeyen bitki

ekstratlarından oluşturulan maddeler kullanılarak patojen mantarlar üzerinde etki gösteren bitki cinsleri ve bu cinslerin içeriğindeki etki gösteren maddelerin bulunması bütün ülkelerin üzerinde yoğun olarak araştırma yaptığı biyolojik mücadele methodlarından birisidir.

Bu çalışmada; Nane (*Mentha spicata L.*) ve Kekik (*Thymus vulgaris L.*) yaprak ekstraktlarıyla boyanan yünlü ve pamuklu kumaşların boyanma özellikleri ve antimikrobiyal durumları gözlemlendi. Bu sebeple, pamuklu ve yünlü kumaş numuneleri nane ve kekik yapraklarından destile su ortamında elde edilen boyarmadde kullanılarak $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ mordanları ile ortam pH'ında mordanlama methodlarıyla boyamaları gerçekleşti. Boyaması gerçekleşen ürünlerin renk kodları PantoneColorQuide, K/S değerleri Renk Ölçüm Spektrofotometresi, yıkama, sürtünme ve ışık haslığı değerleri gri ve mavi skala yardımıyla ilgili cihazlarda yapılarak değerlendirildi.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Bitkisel Boyalarla Boyamanın Tarihçesi

Bitkisel esaslı boyar maddeler, doğada ortamda yetişen bitkilerin kökleri, gövdeleri veya yapraklarının özütleme (ekstraksiyon) yöntemi kullanılmasıyla elde edilir. İnsanlar ilk çağlardan bu zamana ilk önce çiçeklerini sonra yapraklarını, meyvelerini, gövde ve kök gibi bölümlerini kullanarak bitkisel boyacılıkta boyarmaddeyi üretmişlerdir. (Harmancıoğlu, 1955).

İnsanların hastalıklarla mücadelede doğal maddeleri kullanması bin yıllık bir geçmişe sahiptir. Ancak antimikrobiyal özellik taşıyan maddeler 20.yy. da üretilmeye başlanmış ve tekstil ürünlerinde uygulanmaya başlamıştır. Antimikrobiyal ürünler farklı endüstriyel kollarında uzun zamanlardan beri kullanılmaktadır. Son zamanlarda antimikrobiyal tekstilde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Antimikrobiyal madde, mikroorganizmaların üremelerini önleyen madde veya öldüren madde olarak tanımlanabilmektedir. Son yıllarda bebek giysilerinde, cerrahi giysilerde, iç çamaşırlarında, vb. ürünlerde antimikrobiyal (Antibakteriyel ve antifungal) kumaşların kullanımı büyük değer kazanmışlardır. Mikrobik enfeksiyon tehdidi nedeniyle bütün dünyada ilgi artmaya başlamıştır

Bilimsel çalışmalar sonucu doğadan elde edilen maddeler kullanılarak yapılan boyamaların, M.Ö.3000 yıllarına dayandığı tespit edilmiştir. Bu tarihlerdeki bir Çin kaynağında, doğal boyalardan bahsedilmekte ve Orta Krallık döneminde Mısır'da, sadece boyalardan değil, mordan maddelerinden dahi bahsedildiği vurgulanmaktadır.

Milattan önce 2000'li yıllarda Çinliler bitkisel indigo ve çin yeşili de denen boyalarla ipek dokumaları yapmışlardır. Aynı zamanda Mısır'da yapılmış olan mumya kazılarında madensel ve bitkisel boyaların kullanılmış olduğu anlaşılmıştır. Zengin bir kültürü olan Anadolu'daki boyamacılık, çeşitli kültürel yaklaşım sonucunda doğu ülkelerinden edinilen bilgilerle, Anadolu'da var olan bilgilerin birleşiminden meydana gelmiştir. Türk

kırmızısı olarak tanınan kök boya (Rubai tinctorum) Fransa'ya ihraç edilemeye başlanmasıyla bitkinin kullanımı maksimum seviyeye ulaşmıştır, Osmanlı imparatorluğu bu bitkinin dünya ihracatında 3'te 2'lik kısmını bir başına üretmiştir. Bitkideki esas boyar maddelerden olan Alizarin sentetik olarak üretilmesi sonucunda bu bitkinin tarımından uzaklaşmaya başlanmıştır.

Sentetik boyarmaddelerin üretilmeye başlanmasıyla birlikte 19. yy sonlarına doğru bitkisel bazlı boyacılık kullanımı gerilemeye başlamıştır. Sentetik boyarmaddelerin ekonomik oluşu, sektörde bir standardın oluşması ve az işgücü harcanması; bunun tersine bitkisel boyamacılığın çok emek istemesi ve yüksek maliyetli olması sebebiyle bitkisel boyamacılıktan uzaklaşılmasına sebep olmuştur. 1888 yılında sentetik boyar maddelerin kullanılmasının yasaklanması ve doğal boyar maddelerinin kullanımının zorunlu hale gelmesiyle beraber İngilizlerin çıkarları zarar görmüştür. İngilizlerin sentetik boyarmaddelerin kullanımına yönelik faaliyetleri sonucu tekrar kullanılmaya başlanmıştır. İnsanlık tarihine bakıldığında mağara devrinde boyama yapabilmek için insanlar renkli tozları, su veya katı maddeler ile eziyorlardı. Bu renkler maden oksitlerden oluşurlardı. Özellikle siyah boyalar demir oksitli ve manganezliydi. Bu boyaların insan bedenlerini boyamak için kullanıldığı tahmin ediliyordu. Öncesinde boya parmakla sürülürken ilerleyen zamanlarda otlardan yapılmış topak şeklinde tamponlar, taş ile ezilmiş dallar kullanılmıştır. Fransa'da kullanılan, Bir boruya toz doldurulup püskürtme tekniği ise günümüzde Avustralyalı yerliler tarafından kullanılmaktadır. Kalıp olarak insan elinin kullanılıp üzerine boya püskürtülmesiyle duvarda resim oluşması, bu tekniğin kullanıldığına kanıt gösterilmektedir. (Anonim, 2001).

Tekstilde boyama, türlü maddelerden üretilen boyayla iplik ve dokunan kumaşların boyanması olarak tanımlanabilir. 19. yy'in ortalarına kadar tekstilde boyamacılık da hayvansal, madensel ve bitkisel yağlar kullanılıyordu.

Doğal boyalarla boyama işlemini tarihsel gelişimi içinde üç başlık altında inceleyebiliriz. Bunlar; mordanla boyama, direkt boyama, küp boyamadır. Mordanla boyamada; ön mordanlama, son mordanlama veya birlikte mordanlamadır. Yakın zamana kadar

köylerimizde genellikle, doğadan direkt elde edilmiş boyar maddeler iplik ve dokumaların boyanmasında tercih edilmekteydi. Bakır kazanlarında ağır odun ateşinde çile halindeki iplikler, boyar maddeler ile kaynatılarak, boyanırlardı. Anadolu'dafermantasyon yoluyla boyama işlemi pişmiş toprak küpler kullanılarak yapılırdı ve bu yöntem çömlek veya küp boyama denmektedir. İndigo, doğal yöntemlerle elde edilen tek küp boyarmaddesidir.

19. Yüzyılın ortalarında sentetik boyaların gelişmesi ve ülkemizde de kullanılmaya başlanmasıyla doğal boyarmaddelerle boyama işlemi bırakılmaya başlanmıştır. Çeşitli boyama cihazları kullanılarak boyahanelerde boyama işlemi yapılmaktadır. Tekstil ürünlerinin lif, iplik veya kumaş durumunda olmasına bağlı ve lifin türüne göre çeşitli boyama teknikleri kullanılarak üretilebilmektedir. Boyama, üç esas unsurun (boyanın yapılacağı sıvı ortam (flotte), lif ve boyarmadde) uygun koşullarda bir araya gelmesiyle meydana gelir. Sentetik boyar maddelerin çoğalması ile "ne için doğal boya?" diye düşünülebilir. Sentetik boyar maddelerin asla solmadığından mı veya bu renklerin muadilleri doğal boyar maddelerde olmadığı için mi? İkisi de uygun değildir. Esas neden, doğal renk tonları bir orijinalliğe sahiptir ve insan ruhuna hitap eder. Anadoludaki insanların uzun süreli göçebe hayatları, onları yükte hafif, paha da ağır halı, kilim, tüylüce v.b dokumalar üretmeye yöneltmiştir. Boyarmadde bitkilerinin hemen kolaylıkla her yerden temin edilebilmesi, dokuma ve boyama sanatının geleneksel halini almasını sağlamıştır. Bu sayede, insanının yaşamını motive eden figürler ve desenlerle kaynaşınca milli bir sanat eserleri oluşmuştur, buna 'Türk Dokuma Sanatı' denir (Özgirgin, 1986; Başer ve İnanıcı, 1990; Önal, 2000; Acar, 2014).

2.2. Boya ve Boyar madde

Boya, cisimlerin yüzeylerinin güzel görünmesi için veya dış etkenlerden korunması için kullanılan maddelere denir. Boya yüzeylere boya tabancaları veya fırçalar ile uygulanır, uygulandıkları yüzeyden kazınarak çıkarılabilirler. Boyarmaddeler cisimleri (kumaş, elyaf vb.) renkli hale getirmek için kullanılırlar, kazınarak cismin yüzeyinden çıkarılamazlar (Özgirgin, 1986; Başer ve İnanıcı, 1990; Önal, 2000).

Bağlayıcı ile karışmış ancak çözünmemiş karışımlar boyalardır. Belirli oranda Kristal ve partikül yapılarını korurlar. Anorganik, organik yapıda olabilirler. Uygulandıkları cismin yüzeyinde kalıcı değişikliğe sebep olmazlar kazınıldığında uzaklaştırılabilirler. Boyarmaddeler ise organik bileşiklerdir. Yıkama sürtme ya da silme gibi işlemler ile cisimden uzaklaştırılmazlar çünkü materyalin kimyasını büyük ölçüde değiştirirler (Özdemir, 2008).

Bitkisel boyacılık, el dokuması eşyalarda, ev tekstillerinde ve dekorasyon malzemelerinde kullanılan bir sanat durumundadır. Bunun sebebi, sanatçıların yeni gelişen ekolojik sanat yaklaşımıyla beraber doğanın orijinal ve özünden gelen renkleri kullanmak istemeleridir (Ölmez, 2004; Acar, 2014).

2.3. Doğal Boyar Maddeler ve Önemi

Doğal boyar maddeler, doğada bazı hayvanlar, likenler ve mantarlar, bitkiler tarafından sentezlenen maddelerdir (Odabaş Köse 2010). En az tekstil tarihi kadar eskidir. MÖ 4000 yıllarında Hindistan' da ve Mezopotamya'da Doğal boyamacılığın tekstil elyafında kullanımının başlamış olduğu bilinmektedir. Katırtırnağı (*Genistatinctoria* L.), muhabbet çiçeği (*Reseda luteola* L.), boyacı boyacı sumacı (*Cotinus coggyria* Scop.) ve bazı cehri (*Rhamnus*) en yaygın olarak kullanılmış olduğu bilinen sarı doğal boyarmadde içeren bitki türleridir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde kırmızı renk elde edebilmek için özellikle eski çağlarda bazı böceklerden yararlanılmıştır. Lak böceği (*Kerriallacca* Kerr), Amerikan koşinili (*Dactylopius coccus* Costa), kermes (*Kermes vermilio* Planchon), ekin koşinil (*Porphyrophora tritici* Bod.), Polonya kermesi (*Porphyrophora polonica* L.) kırmızı boyarmadde içeren pek çok böcek türü arasında önem kazanmış olarak bilinenleridir. Kök boya (*Rubiatinctorum*) bitkisinin kökleri kırmızı renk elde edilen önemli bitkisel doğal boyarmadde kaynağıdır (Piozzi F., Bruno M., 2006).

Yeşil renkli boyarmadde veren bir böcek veya bitki doğada bulunmamaktadır. Sarı ve mavi renk veren bitkilerin birleşimiyle elde edilir. Geleneksel olarak uygulanan reçetelerde yeşil renk, indigo ile mavi renge boyandıktan sonra mordanlanan elyaf sarı renk veren ikinci bir bitki ile boyanarak elde edilir. Yapılan analizler sonucu yeşil renk; Osmanlı döneminde kumaşlarda ve halılarda önce indigo ile sonra muhabbet çiçeği ile

boyanmıştır. İran’ da ise önce mordan ile boyama yöntemi ile sarı renge sonra indigo ile boyanıp yeşil renk elde edilmiştir. Turuncu için ise genellikle önce sarı renge boyanıp sonra aynı boya banyosunun içerisine kök boya ilave edilerek turuncurenge dönüşmesi sağlanır. Yapılan birçok tarihi boyarmadde analizlerinde turuncu rengin boyanmasında sarı renk boyamalarda kullanılan bitkilerle birlikte kırmızı renk boyamalarda kullanılan bitkilerin birlikte kullanılmış olduğunu göstermektedir. Bazı doğal boyarmaddeler belirli metal katyonları (Al^{3+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} ve Sn^{2+}) ile kompleksleşirler ve sonrasında renk değiştirirler. Doğal boyarmaddelerin çoğunun yıkama ve ışık haslıkları düşüktür. Bu sebepten haslık değerlerinin artırılabilmesi için boyama öncesinde, boyama sırasında veya sonrasında uygun kimyasallarla birtakım işlemlerden geçirirler. Bu yapılan işlem “mordanlama” olarak tanınır. Mordanlama farklı renk tonları elde etmek için de kullanılır (Sezik, E. 1983).

19. yüzyılın sonlarında sentetik boyarmaddelerin sentezleri ile birlikte doğal boyamacılık da kullanılmış olan hayvansal ve bitkisel boyarmaddeler giderek azalmış, ortadan kalkma noktasına gelmiştir. Sentetik boyarmaddelerin birçoğunun günümüzde isetoksik, kanserojen olmaları ve atıklarının çevre kirliliğine oluşturmaları doğal boyarmaddeleri yeniden gündeme getirmiştir (Başer, K.H.C. 1997).

Toksik ve kanserojen olmayan çevre kirliliği oluşturmayan, yıllık veya iki yıllık bitkiler Doğal boya bitkileridir. Hayvansal boyarmaddelerin bazı özelliklerinin bitkisel boyarmaddelerden daha iyi olmasına rağmen, kullanımı son yıllarda tercih edilmemiştir. Sebebi ise çevreye duyulan önemden ve temiz teknolojiden gelmektedir (Doğa Bilim Dergisi Tıp 7, 1983). Geçmişte olduğu gibi bugün de de Kullanılan boya bitkilerinin birçoğu tekstilde boyamanın dışında ilaç, kozmetik ve gıdaların renklendirilmesi gibi birçok alanda da kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan bitkilerin çoğu bitki çayları ile aynı veya farklı etken maddelere sahiptirler (Kirimer, N., Tabanca 2003).

Sentetik boyaların insan ve çevre sağlığı açısından zararları oldukları pek çok sağlık rgütü tarafından kabul edilmektedir. Bundan dolayı Organik tekstil ürünlerinin hayli ön plana çıktığı günümüzde, özellikle bitkisel boyalarla renklendirilmiş insan ve çevre dostu bitkisel boyaların önemi daha iyi anlaşılmıştır. Bu bağlamda pek çok tekstil firması ‘Doğal boyalarla kumaş boyama üniteleri’ kurmaktadır. Bu sonuç projemizin nedenli önem arz ettiğinin açık bir göstergesidir.

Her ikiside genellikle baharat olarak kullanılan Lamiaceae familyasına bağlı olup boyar madde hazırlanmasında kullanılırlar. Nane ve kekik bitkilerinin birçok farklı türü boyamacılıkta kullanılmaktadır. Boyama ve sağlık açısından özellikle bitkinin dal ve yapraklarında bulunan kimyasal maddelerin önemli olduğu ifade edilmiştir. Doğal boya maddelerin kaynaklarının kolay elde edilmesi önemlidir. Nane bitkisi kolaylıkla yetiştirilirken, kekik ise doğada yabani olarak büyümektedir ve toplanmaktadır. Kekikiğin içindeki boyar madde Luteolin’ dir. Nane bitkisinin içerdiği boyarmadde İsoorienin’ dir. (Doğal boyamacılık, 2007)

Günümüzde yaşam olanaklarının değişmesi, toplu taşımaların çoğalması, uluslararası ulaşımın artması ve değişen beslenme alışkanlıkları ile birlikte mikroorganizmaların çoğalması kişiden kişiye geçmesinin artması ile bulaşıcı hastalıkların artışına sebep olmaktadır. Nemli ortamlar mikroorganizmaların üremesinde en riskli mekanlardır. Canlılar mikroorganizmaların miktarı belirli bir oranın üzerine çıkınca, çevresel ve kişisel etkenlere bağlı olarak bulaşıcı hastalıklara, salgın hastalıklara yol açabilmektedir. Bu sebeple, bulunulan ortamda hastalığa sebep olan mikroorganizmaların oluşturduğu zararları önlemek için alınan tedbirler yaşamımızda gittikçe önem kazanmıştır. Tekstil ürünlerinde antibakteriyal özellik gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Palamutçu vd., 2009).

Konveksiyonel model, renk, tuşe ve malzeme çeşitliliği gibi tekstil ürünlerinin fonksiyonel özelliklerini geliştirir. Sağlık, güvenlik, bilişim ve kozmetik gibi farklı sektörlere ait tekstil ürünlerinde, görüntü, tuşe ve kullanım konforu özelliklerinde bozulma olmadan antibakteriyal etkinliğinin geliştirilmesi gibi yeni ve farklı işlevler

kazandırılmaya çalışılmaktadır. Tıbbi tekstiller dışında, bebek giysileri ve eşyaları, döşemelikler, spor giysileri, çorap ve havlu gibi çeşitli alanlarda kullanılan malzemelerin antimikrobiyal özellikte olması istenir.

Tekstil ürünlerinin yapıları ve kullanıldıkları yerler mikro organizmalar için uygun sıcaklık, nem ve besin maddesi sağlar. Tekstil liflerinin arasına yerleşen mikroorganizmalar, hem ürüne hem de kullanıcıya zarar verebilir. Tekstil ürünlerine antibakteriyal özellik kazandırılarak mikroorganizmaların yarattığı zararlar azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu ürünler, mikroorganizmalardan kaynaklanan koku, lekelenme, renk değişimi, deformasyon, alerjik etkiler, hastalıklar ve enfeksiyonların önüne geçmek için üretilmiştir (Thiry, 2001). Bir tekstil ürününün antimikrobiyal etkisi, kullanılan liflerin bu özelliğe sahip olması, tekstil terbiye işlemlerinde kullanılan antimikrobiyal maddeler veya doğal boyamacılıkta kullanılan antimikrobiyal bitkilerin kullanılması yoluyla sağlanabilir. absorbe edici niteliklere sahiptir (Iqbal vd., 2007). Sentetik boyalar ise daha ucuz ve daha geniş bir renk yelpazesi sunar. Bununla birlikte, bu boyalar alerjik reaksiyonlara, tehlikeli atıklara ve insan vücudunda zarara neden olabilirler (Samanta ve Agarwal, 2006). Doğal boyaların temel sorunları arasında, tekrarlanabilirliklerinin olmaması, üniform boya elde edememelerinin ve renk haslıklarının sınırlı olmasıdır. (Samanta ve Agarwal, 2009). Doğal boyama için kullanılan bitkiler, çeşitli kimyasal bileşenlere sahip oldukları için farklı antibakteriyal özelliklere sahiptir. (Han ve Yang, 2005; Singh vd., 2005).

Aslı Çavdar, yaptığı san-tez kapsamındaki yüksek lisans tez çalışmasında 'Tekstil Sektöründe Kullanılacak Gümüş İçerikli Nano Boyutlu Biyo Antimikrobiyal Malzemelerin Geliştirilmesi' günümüz tekstil sanayisinde kullanılan antibakteriyal komponentleri incelenmiştir. (Çavdar,2009)

Tutak ve arkadaşları nane ve kekik bitkilerinin ekstraktlarıyla ynl kumaş boyama çalışmaları yaparak, boyalı kumaşların K/S renk verimi, CIE L* a* b* renk koordinatları ve çeşitli haslık testleri ile renk kalitesini belirlemiştir. (Tutak, 2014)

Akar ve arkadaşları bazı tekstil boya bitkilerinin antibakteriyal özellikleri ve aktiviteleri için test yöntemleri üzerinde çalışmışlar ve biberiye, lavanta, karanfil, gl, kekik ve zerdeçal bitkilerinin antibakteriyal özelliklerini belirlemişlerdir. (Akar ve Bulut, 2013)

Kekik (*Thymus vulgaris* L.) türüne aittir (Sokat, 2021; Yüksek et. al., 2021; Batool et. al., 2021). Türkiyede çok fazla yaygın olmayan thymus vulgaris (adi kekik, yaygın kekik, büyük kekik, sater) türü antifungal ve antiseptik özelliğe sahiptir. 20-30 cm boylarına. Kadar byyebilmektedirler. Yaprakları yeşil ve gri tonlarında, çiçekleri ise lila veya beyaz renklidir. % 1.09-2.67 uçucu yağ oranına (Varico-III türünde % 4.90'a kadar çıkmaktadır) sahip olup; ana bileşenleri % 40-74'lerde timol'den oluşmaktadır. İçeriğindeki bulunan önemli diğer bileşenler; gterpinene, carvacrol, p-cymene, b-caryophyllene ve a-terpinen olmuştur (Galambosi ve ark., 2010).

Ülkemizin Toros Dağlarındaki köylerde yetiştirilen kekik, daha çok baharat olarak kullanılmaktadır. Ayrıca sarı renkli boyamalar için yn boyamacılığında kullanılmış ve haslıkları yüksek boyamalar üretilmiştir. (Hasan & Balos, 202; Akkaya, 2008). Türkiye'de Origanum, Saturaje, Thymbra, Thymus, Sideritis ve Salvia cinsi kekiklerin yaygın olarak yetiştiği bilinmektedir (Bardakçı & Yılmazer, 2007; elik & Ayran, 2020). Kekikięin içindeki uçucu yağlar karvakrol ve timol bileşenleri içerir. Bu fenolik bileşikler, kekiğe özel bir koku ve antioksidan özellik kazandırır. (Ural, zomay & zdemir, 2018). Luteolin, kekik bitkisinin boyar maddesidir. Uçucu yağların bazı test mikroorganizmalarına karşı bakteriyostatik özellikler gösterdiği ve sentetik antibiyotiklere bir alternatif olarak kullanılabilceği belirtilmektedir. (Wojdył, Oszmiański & Czemerzys, 2007).

Antimikrobiyal özelliklerinin incelendiği kekik bitkisi (Benli & Yiğit, 2005; Rehman et. al., 2021), oksijen plazma ile ıslanma özellikleri geliştirilen pamuk, keten ve poliester materyaller, kitosan ve kekik yağı ile işlem gördükten sonra antimikrobiyal özelliklerin geliştiği (Surdu et. al., 2014; Adeel et. al., 2021), *Candida albican* mantarına karşı antifungal etkinin incelendiği çalışmalar vardır (Vasconcelos et al., 2014).

Mentha spicata L. ve *Thymus vulgaris* L. bitkilerinde elde edilen boyar maddeler ile %100 yünlü kumaşın demir (II) sülfat mordanı ile yapılan boyamalarında kekikte kahverengi renk tonlarının yakalandığını ve haslık ve K/S renk verimi sonuçlarına göre kekikiğin doğal boya kaynağı olabileceği belirtilmiştir (Arlı, Kayabaşı & Ilgaz 1993; Tutak, Gülcan & Akman, 2014). Kullanılan mordana göre *Thymus* türlerinin toprak üstü bölümlerinden kahverengi, sarı, yeşil-gri renkler elde edilebileceği açıklanmaktadır (Arslan & Kızıl, 2001). İçerisinde kekik bitkisinin de yer aldığı birçok bitki ekstraktından elde edilen boyaların lif boyama kapasitesi, antioksidan potansiyeli kolorimetrik, kromatografik yöntemler ve demir tiosiyanat deneyi [ferric thiocyanate assay (FTC)] yöntemi ile incelenmiştir. *Thymus vulgaris* bitki ekstraktının da yüksek antioksidant etkisi olduğu, selüloza afinitesinin yüksek olduğu ve kenevir lifinde koyu parlak tonlar elde edildiği belirtilmektedir (Guinot et. al., 2007).

Nane (*Mentha species*) bitkisi, Lamiaceae familyasına ait bitkilerden biridir ve ülkemizde uzun süredir bahçelerde, evlerin önünde ve tarlalarda yetiştirilir. Nane yağı pulegon içerir. (Bulut, 2006).

Eski çağlardan beri, çeşitli nane türleri hem halk ilacı olarak hem de ilaç, gıda, parfümeri, kozmetik ve sanayi endüstrisinde kullanılmaktadır. Antimikrobiyal, antispazmodik, koleretik, karminatif ve diğer fizyolojik etkileri vardır. Uçucu yağlar, nane türlerinin endüstriyel kullanımına neden olan çeşitli etken madde gruplarından biridir. (Başer, 1993).

Bu çalışmada Nane (*Mentha Spicata* L.) ve Kekik (*Thymus Vulgaris* L.) bitkisi ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların antimikrobiyal özelliği incelenecektir. Bu bağlamda, kumaşlar ön, birlikte ve son mordanlama yöntemi ile FeSO₄, CuSO₄ ve AlK(SO₄)₂ mordanları ile boyama işlemlerine tabi tutulacaktır. Boyanan numunelerin antimikrobiyal testleri yapılacaktır.

2.4.Doğal Boyaların Antibakteriyal Özellikleri

M.Ö. 4000 yıllarında Hindistan' da ve Mezopotamya' da tekstil elyafında doğal boyamacılığın başlamış olduğu bilinmektedir (Doğal boyamacılık, 2007). Doğal boya macılığında kullanılan bitkilerin çoğu çevre kirliliği oluşturmayan, toksik ve kanserojen olmayan özelliklerle de bir veya iki yıllık bitkilerdir.

Labiatae familyasına ait birçok bitki ve baharat antimikrobiyal özelliklere sahiptir. Labiatae (Lamiaceae) familyası, özellikle Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yetişen ve ılıman iklim kuşağında yer alan, 200 kadar cins ve 3000'in üzerinde türü içeren zengin bir bitki ailesidir. Birçok ülkede de yetiştirilmektedir. Labiatae familyasına ait bitkilerin çoğu eski çağlardan beri halk ilacı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda tıpta, gıda endüstrisinde, parfümeri ve kozmetikte kullanılmaktadır.

Labiatae familyasına ait bitkiler, özellikle terpenik bileşikler (mono-, di-, triterpenler) ve flavonoidler ve fenolik asitleri içerdikleri için önemli fizyolojik aktivitelere sahiptir (antioksidan ve antibakteriyal). Bitkinin yaprak, çiçek ve odunsu kısımlarında bulunan flavonoidler ve fenolik bileşikler, aromatik halkalarındaki hidroksil veya karboksil grubunda bulunan hidrojeni vererek lipidlerin, karbonhidratların ve proteinlerin serbest radikaller tarafından parçalanmasını önlemek için eter veya ester oluşturabilir. (Perez vd., 2006; Singhal vd., 2001). Bakteri, hücre membranının fosfolipid tabakasına girerek açar; ardından ya hücre su alır ve patlar ya da hücre membranının içine girer, bu da membran dengesini bozar ve hücre enzimlerini durdurur. (Shahidi ve Naczki, 2006; Tavassoli ve Djomeh, 2011). Flavonoidler polifenolik bir yapıya sahiptir ve çok sayıda bitki, meyve

ve sebze de bulunurlar. Son zamanlarda araştırmacılar tarafından en çok araştırılan doğal antioksidan gruplarından biridir. Antosiyanin, kateşinler, tokoferoller, sesamol, sesamolin, karnosik asit, rosmarinik asit, flavonoidler, karotenoidler ve askorbik asit bu antioksidanların en önemlileridir. (Yanishlieva ve Marinova, 2001). Kuvvetli flavonoid grubu antioksidan olan antosiyanin, zm, ilek, erik, elma, kiraz, lahana, pancar ve patlıcan gibi birçok sebze ve meyvede bulunur. Siyanidler mor ve kırmızı renkler verirken, delfinidinler pembe ve mavi renkler verir.

Antibakteriyel zellikler gösteren kimyasallar, organo-slikonlar, kuarternler amonyum tuzları, fenoller ve organo-silikonlar olarak sınıflandırılır. Medikal zellikleri doğal boyaların uzun süredir bilinmesine rağmen, doğal boyaların yapısı ve koruyucu özellikleri son zamanlarda kabul görmüştür. Bitkilerin bazıları medikal, bazıları da antibakteriyel özelliklere sahiptir (Hussein vd., 1997).

Punica granatum gibi diğer yaygın doğal boyaların, içerisindeki yüksek tanen miktarı nedeniyle güçlü antibakteriyel özellikler gösterdiği söylenir. Havacıvadaki lapachol maddelerinin ve kına bitkisindeki lawson ve ceviz ağacındaki juglon'un antibakteriyel özellikleri de bulunmuştur (Gerson, 1975; Wagner vd., 1989).

Sanayi devrimi, tekstil ve gıda sektöründe sentetik boyaların kullanılmasıyla birlikte birçok sağlık sorununa yol açtı. Bu nedenle, doğal boyalarla ilgili çalışmalar son yıllarda hız kazandı ve sentetik boyaların zararlarından kurtulma çabalarına başlandı. Sentetik boyar maddeler, ciltte sorunlara ve kansere neden olabilir. Sonuç olarak, toksik olmayan doğal boyalarla, özellikle bebek ve ocuk giysilerini boyamak çok önemlidir.

2.5. Mordanlama ve Boyama

2.5.1. Mordanlama

Mordan, boyama işleminde kullanılan bağlayıcı veya sabitleyici yardımcı maddelere denir. Mordanlar boyayı elyafa bağlar, bunula beraber yeni renk tonlarının oluşmasını sağlarlar. Kimyasal ve doğal olarak ikiye ayrılırlar. Doğal olanlar; meşe palamutu "pelit", sirke, koruk suyu, ceviz ağacının kök filizleri, turunç suyu, sığır idrarı, taş yosunları, kil, kireç, ekmeç hamuru mayası, meşe ağacının kökü, odun külü vs. kimyasal olan mordanlar ise, bikromat, göztaş, saçıkıbrız, şap, potasyum krem tartar ve sodyum sülfattır (Uğur, 1988; Acar, 2014).

2.5.2. Boyar Madde Ekstraksiyon İşlemi

Belirli gramda bitki, belirli hacimde destile su ile soxhlet cihazında renksizliğe kadar reflux edilir. Elde edilen renkli boyar madde çözeltisi 100 ml'lik bölümler halinde boyama işlemlerinde kullanılır.

2.5.3. Boyama İşlemleri

Bitkisel boyalarla elyaf ya da kumaş boyama işlemleri Mordansız, Mordanlı olmak üzere iki yöntemle gerçekleştirilir. Mordanlama işlemi ön, birlikte, son mordanlama olmak üzere üç şekilde uygulanabilir.

a) Ön Mordanlama: Boyanacak 1 g materyal için 0,1 M 100 mL mordan çözeltisi ile 20 dakika kaynatılır, süzülür. Erlenmayer içerisinde 100 mL boya çözeltisinde pH ölçülerek 1 saat kaynatılır, soğutulur, süzülür, durulanır (Önal, 2000).

b) Birlikte Mordanlama: Boyanacak 1 g materyal 100 mL boya çözeltisi içerisine konulur. Üzerine 0,1 M eşdeğerinde mordan ilave edilir. 1 saat kaynatılır, soğutulur, süzülür, durulanır (Önal, 2000).

c) **Son Mordanlama:** Boyanacak 1 g materyal 100 ml boya banyosunda pH'ı ölçülerek 1 saat kaynatılır, soğutulur, süzülür, durulanır. 20 dakika erlanmayer içerisinde 0,1 M 100 mL mordan çözeltisi ile kaynatılır, soğutulur, süzülür, durulanır (Önal, 2000).

d) **Mordansız Boyama:** Boyanacak 1 g materyal 100 ml boya banyosunda pH'ı ölçülerek 1 saat kaynatılır, soğutulur, süzülür, durulanır. (Önal, 2000).

2.6. Haslık Analizleri

Boyar maddenin, tekstil materyalinin üzerinde üretim ve kullanım esnasında karşılaştığı dış etkenlere karşı gösterdiği dirence "haslık" denir. Haslıklar boyar maddenin uygulandığı materyale ve ışık, su, ter gibi farklı etkenlere göre farklılık gösterir. Bazı tekstil numunesinin haslıkları yüksek bazılarının ise düşük olabilir. Örneğin; materyalin sürtünmeye karşı haslık değerleri düşükken ışık haslık değeri yüksek olabilir. Bu durum kullanılan boyar madde, elyaf cinsi, boyanma yöntemi gibi farklı etkenlerden kaynaklanabilir (Acar, 2014)

Tekstil örneklerinin haslıkları şunlara bağlıdır:

1. Kullanılan boyar maddenin özelliği
2. Materyale uygun boyar madde seçimi
3. Boyar madde molekülleri ile lif arasındaki bağların çeşidi ve sayısı
4. Boyama ve baskı sonrası bitim işlemlerinin doğru ve yeterli yapıp yapılmamasıdır (Yakartepe M., Z 1995).

Haslık testleri uygulanırken boyalı numunenin aynı test ortamında farklı türden diğer bir kumaşa nasıl bir davranışta bulunacağını tespiti için yün, pamuk, viskon, keten, polyester, poliamid, akrilik, asetat gibi değişik materyallerden refakat kumaşı test materyaline dikilerek kullanılır. Bunlar ipliklerden dokunmuş standartlarla belirlenmiş sıklık ve gramajlardaki kumaşlardır. Standardı sağlamak amacıyla, haslık kontrollerinin değerlendirilmesinde skalalar oluşturulmuştur (TS EN ISO 105 CO6 Tekstil- Renk

Haslığı Deneyleri- B6l6m C06: Evsel yıkamaya ve Ticari M6esseselerde Yıkamaya Karşı Renk Haslığı, Kasım, 2001).

Bu skalalar iki grupta incelenir.

*Mavi Skala

*Gri Skala

Mavi skala, haslıkları y6n6nden gruplandırılmış 8 adet y6n ile yapılan standart boyamalardan oluşur. Rakamsal olarak değerlendirilen ışık haslığı 8 farklı standart boyamaya değerlendirme puanından oluşur. '8' en y6ksek, '1' en d6ř6k haslık değerini g6sterir

Gri skala, haslık değerlendirmelerinde en çok kullanılan 6lektir. G6n6m6zde iki gri 6lek kullanılmaktadır. Birincisi, boyalı materyalin rengine deoluşan değerliğliği değerlendirmede, ikincisi; ışık, gaz soldurması ve ağartma haslıkları dışındaki diğer testlerde test numunesine dikilen refakat kumaşındaki lekeleme derecesini 6lmede kullanılır. Gri 6lekte beş çift gri renkli karton veya kumaş vardır. Her ift g6zle anlaşılabilir farkı temsil eder. Çiftlerden biri daima orijinal şiddette, diğerleri ise derece derece azalan şiddetlerde boyanmıştır. Her çiftin temsil ettiği fark, belirli bir haslık derecesinin renk değerliğliğine uyar (6nal, 2000, Acar, 2014).

2.6.1. Haslık Değerlerini Belirleme İşlemleri

Haslık eşitleri;

- S6rt6nme Haslığı,
- Işık Haslığı,
- Yıkama Haslığı,

2.6.1.1. Sürtünme Haslığı

Kuru ve Yaş Sürtünme Haslığı olarak iki çeşittir. Boyamaya ya da baskıya bağlıdır.

Sürtünme haslığını etkileyen faktörler:

- Lif cinsi,
- Boyar madde,
- Boyama yöntemi,
- Renk koyuluğudur.

Yüksek haslığa sahip boyalar bile koyu boyandıklarında, ıslak sürtünmede renkleri atar. Bunun sebebi, genellikle fazla miktarda lif yüzeyinde bulunan boya maddesidir. Sürtme haslığı cihazı ile yapılmaktadır.

2.6.1.2. Işık Haslığı

Güneş ışıklarına karşı renkli tekstil yüzeylerinin renklerini koruyabilme direnci ışık haslığıdır. Güneş ışığına uzun süre maruz kalacak olan tekstil yüzeylerinin (örn. Perdeler vb) ışık haslıklarının yüksek olması gerekir. Analiz ışık haslığı test cihazı ile yapılır (Acar, 2014).

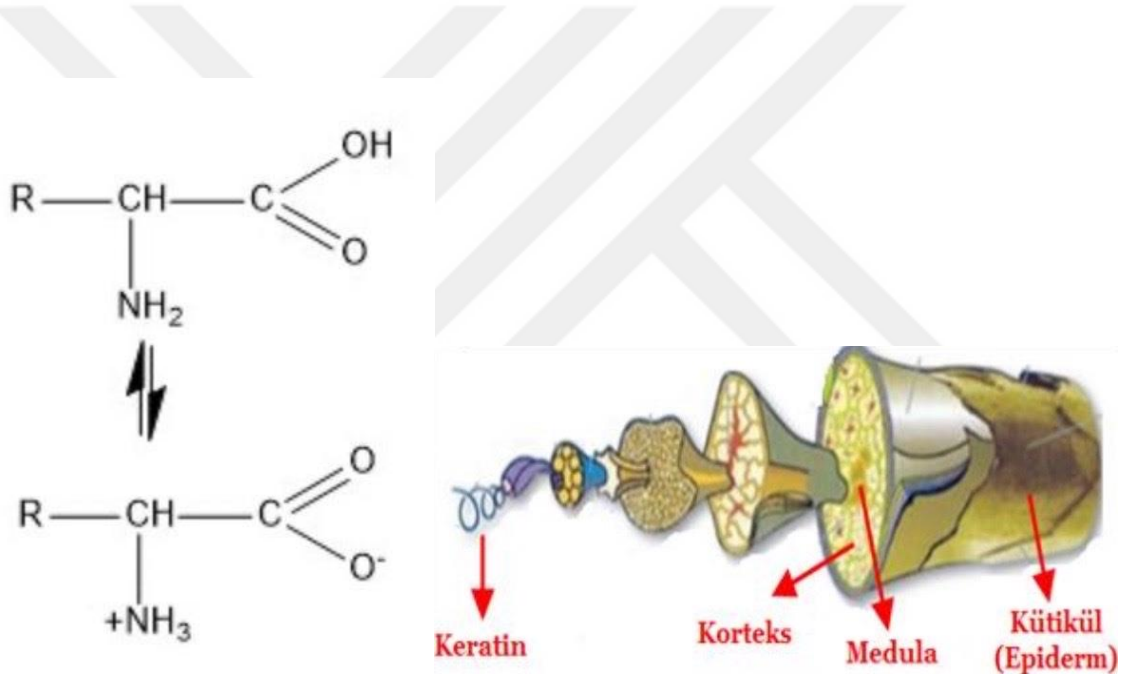
2.6.1.3. Yıkama Haslığı

Yıkama ajanına karşı boyalı ya da baskılı tekstil yüzeylerin rengini koruyabilme direnci yıkama haslığıdır. Her cins lif için uygun bir boyar madde vardır. Uygun boyar maddelerle boyanan tekstil yüzeyleri, belirli bir yıkama haslığına eriştirilebilirler. Yıkama haslığı test cihazı ile yapılır (Acar, 2014).

2.7. Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyanması

2.7.1. Yünün yapısı

Yünün yapısında keratin isimli özel bir protein bulunur. Keratindeki kükürt miktarının fazla olması nedeniyle diğer proteinlerden farklıdır. Bileşiminde %50 C, %7 H, %22 O, %15,3 N, %3,5 S vardır. Yoğunluğu ortalama $1,3 \text{ g/cm}^3$ tür. Kükürt, mukavemet ve kimyasal etkenlere karşı koyma bakımından önemlidir (Özcan, 1984). Doğal elyaflar içerisinde dalgalı yapıya sahip olan tek elyaf yündür. Elyafın yapısı silindirik olup uç kısımlara doğru incelmektedir (Anonim, 1991).

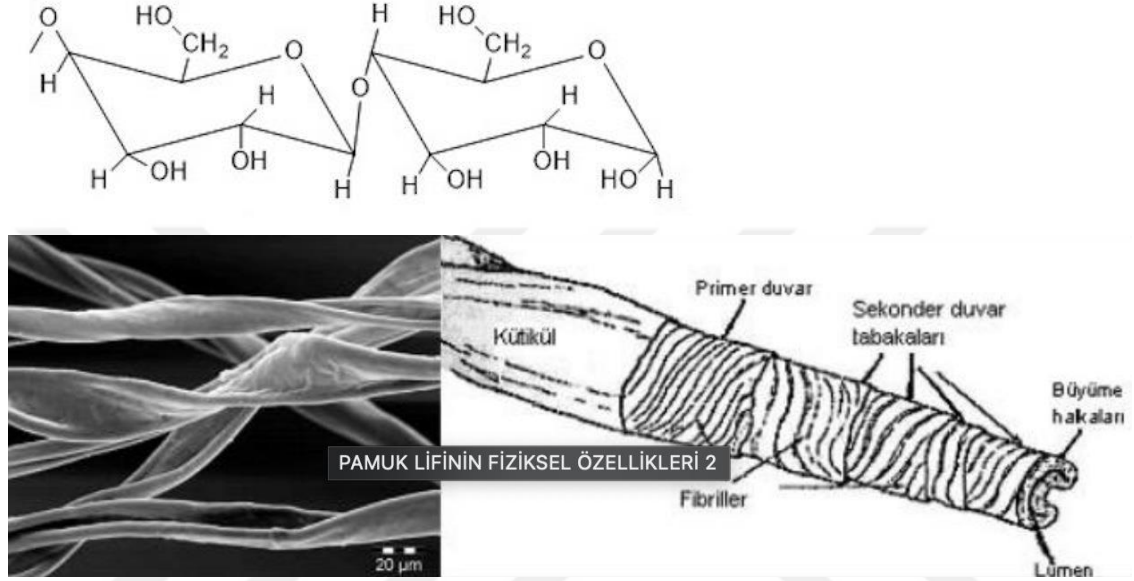


Şekil 2.1. Yünün molekül yapısı ve yün elyafının yapısı

Hayvansal liflerden kaba bir kıl mikroskop altında incelenirse epidermis, korteks ve medulla denen üç tabakadan ibaret olduğu görülür (Harmancıoğlu, 1974).

2.7.2. Pamuğun Yapısı

Pamuk bitkisinin tohumlarından toplanan tek hücreli tüycüklere pamuk lifi denir. Tüycüklerin görevi pamuğu olgunlaşmaya kadar korumak ve olgunlaştıktan sonra etrafa dağılmasını sağlamaktır. Pamuk hücresinin şekli diğer bitkisel hücrelerden farklı olmakla beraber bütün bitkisel hücrelerle aynı morfolojik özellikleri taşırlar (Özcan, 1984).



Şekil 2.2. Selülozun molekül yapısı ve pamuk elyafının yapısı

Pamuk hücrelerinin en dışında lifin dış çeperini oluşturan primer zar vardır. Onun altında selülozik yapıda sekonder zar vardır. Lümen denilen hücre kanalı hücrenin ortasında bulunur ve içerisinde canlı protoplazma ve hücre özsuyu bulunur. Genç bir hücrede, hücre zarının gergin olmasının sebebi hücre kanalının (lümen) protoplazma ve hücre özsuyu ile dolu olmasıdır, hücre şişkinen hücre kesiti daireseldir.

Her pamuk az veya çok miktarda olgunlaşmamış lif içermektedir ve bu oran düşük kalitedeki pamukta artmaktadır (Özcan, 1984). Pamuk henüz olgunlaşmamışken %85.5'i selülozdur. Saf selüloz beyaz renktedir veduman çıkarmadan parlak bir alevle yanar. Kuru bir şekilde destile edildiğinde asetik asit veren uçucu bileşikler verir. Hidroskopik olduğu ve üç tür hidrat oluşturur.

Pamuk, organik çözücülerde, suda ve bazı çözeltilerde çözünmez. Ancak çinko klorür, kalsiyum tiyosiyanat gibi bazı tuzların derişik çözeltilerinde, amonyaklı bakır hidroksitte ve soğuk derişik sülfürik asitte çözünür. Derişik sülfürik asitle ısıtıldığında diğer karbonhidratlar gibi karbon kütlesi meydana getirerek şişer. Nitrik ve hidroklorik asitten etkilenir. Kolloidal özellik gösteren selüloz çözeltileri vardır. Selülozun hidroliz ürünü glikozdur, metoksi selüloz seyreltik asitler ile hidroliz edildiğinde %100 glikoz oluşturur. Bu durum selülozun sadece glikoz moleküllerinden oluştuğunu gösterir. Glikojen ve Nişastanın hidrolizi de %100 verimle glikoz oluşturur (Özcan, 1984).

Polarize ışığının sapma derecesinin ölçülmesiyle glikozun iki şekilde, α -glikoz ve β -glikoz olmak üzere olduğu anlaşılmıştır. Karbon atomuna bağlı hidroksil grubun kâğıt yüzeyine dik bir düzlemde olduğu sanılan piran halkasının altında ve üstünde bulunması bunlar arasındaki farktır.

Selüloz, glikozun bir polimeri olduğu için çok sayıda $-\text{CH}_2\text{OH}$ ve $-\text{CHOH}$ grupları içerir. Selülozdaki hidroksil grupları asitlenir veya metillenir ise zincir parçalanması sonucu oluşan ana ürünleri izole etmek ve tanımak daha kolay olur (Özcan, 1984; Acar, 2014).

2.8. Yünün Yapısının Boyamaya Etkisi

Fiziksel faktörler yünün boyanmasında önemlidir. Yün liflerinin çapı aynı kalitedeki örneklerde bile oldukça farklıdır. İnce liflerde materyalin birim ağırlığına tekabül eden yüzey daha fazla olduğundan genellikle ince lifler, kalın liflere göre boyarmaddeyi daha çabuk absorbe eder, sebebi ise boyarmaddenin elyaf içine difüzyonunun yüzeyde meydana gelmesidir. Yüzde olarak aynı şiddette boyanan kalın ve ince liflerde, kalın lif ince life göre daha az ışık geçireceğinde daha koyu görünür. Boyama esnasında boyar maddenin kumaşa yavaş nüfuz etme sebebi yüzeyde yün yağının kalmış olmasıdır. Hidrofob özellikli epikütikül tabakasının yıpranma derecesi boyama hızını etkiler. Birtakım kimyasal işlemler ile epikütikül tabakası uzaklaştırılır ise düşük sıcaklıklarda bile boyarmadde elyaf içerisine kolayca emilebilir. İşlem görmemiş yünde epikütikül durumu lifler arası farklılık gösterebileceği gibi aynı lifin iki ucu arasındada farklılık gösterebilir. Dalgalı boyama 'Skittery' lifin fiziksel özelliklerindeki farklılıkların bilindiği durumlarda, boyar madde karışımlarının kullanılmasıyla meydana gelir (Özcan, 1984; Acar, 2014).

2.9. Pamuğun Yapısının Boyamaya Etkisi

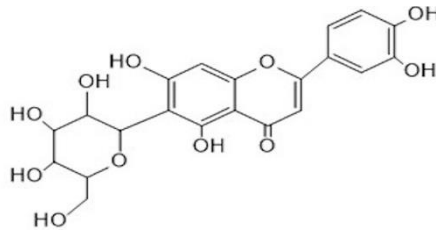
Normal pamuğun boyama özellikleri olgunlaşmamış ve ölü pamuğun özelliklerinden farklıdır. Olgunlaşmamış veya ölü pamuklar birçok boyarmadde ile pamuğa göre daha açık, bazı boyarmaddelerle de daha koyu renge boyanırlar. Boyama özelliklerindeki bu farklılık mercerizasyon ile az çok giderilebilir. İçerisinde fazla miktarda olgunlaşmamış veya ölü lif bulunduran düşük kalitedeki pamuğun boyanmasında elyaf seçme özelliği az olan ve bu lifleri iyi örtecek boyar maddelerin kullanılması gerekmektedir. Pamuk önce boyanıp sonrasında mercerizasyon işlemi uygulanır ise renk şiddetindeki fark azalır ve daha düzgün bir boyama oluşur (Özcan,1984).

2.10. Çalışmamızda Kullanılan Nane Bitkisine Ait Özellikler



Şekil 2.3. Çalışmamızda kullanılan nane bitkisi

30-100 cm uzunluğunda, çıplak veya grimsi tüylü, çok yıllık ve otsu bir bitkidir. Yapraklar sivri uçlu ve neredeyse sapsızdır. Soluk mavi çiçekler dalların ucunda uzun ve dar başak şeklinde toplanmıştır. Yetiştirme alanları, sulak alanların veya su kenarlarının yakınındadır. Özellikle Anadolu ve Kuzeybatı bölgelerinde yetiştirilir.



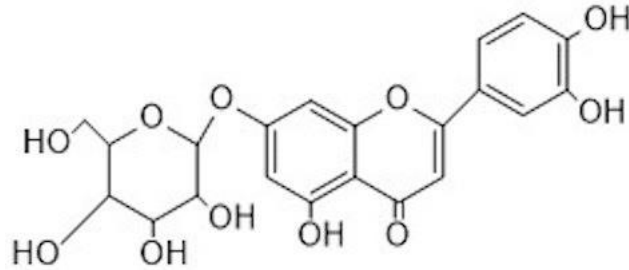
Şekil 2.4. Nane bitkisinde bulunan isorienin molekül yapısı

2.11. Çalışmamızda Kullanılan Kekik Bitkisine Ait Özellikler



Şekil 2.5. Çalışmamızda kullanılan kekik bitkisi

Yarı çalimsı, odunumsu, çok dallanan ve dalları yukarı doğru kalkık olan daima yeşil kalan bir bitkidir. Bitkinin dalları gri kadife tüylüdür ve boyu 20 ila 40 cm arasındadır. Her yaprak koltuğundan bir dizi sürgün çıkar, ancak ana sap genellikle dallanmaz. Sapların dört köşesi vardır. Esas yapraklar son derece kısa saplı veya hiç sapsızdır. Çiçek düğme şeklinde ve yuvarlağımlıdır. Çanak yapraklar iki dudaklı ve üst dudakta tüysüz kısa üç uça sahiptir. Alt dudak ise uzun ve tüylüdür. Taç yaprakları da iki dudaklı olup üst kısımları yukarı kalkık, alt kısımları ise üç parçalı ve aşağı doğru yöneliktir. Taç yaprakları leylak veya pembe tonlarındadır. Meyvesi açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar çeşitli kahverengi tonlar arasında değişmektedir. Yuvarlağımsı şekilde, bazen yumurta şeklinde ve 0,7 ila 1 mm uzunluğundadır. Kış mevsiminde meyve genellikle biraz daha büyüktür. Meyvenin üst kısmı biraz tırtılıdır.



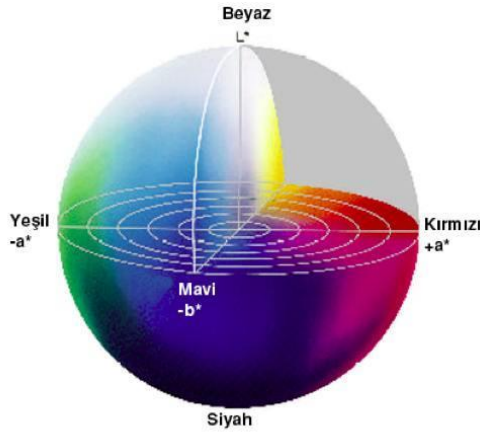
Şekil 2.6. Kekik de bulunan Luteolin yapısı

2.12. CIELAB renk sistemi

Boya ve mürekkep gibi malzemelerin üreticileri için renk komünikasyon standartlarının tekrarlanabilir bir sistemini oluşturmak, Uluslararası Aydınlatma Komitesi (CIE) tarafından yürütülmektedir. İnsan gözünün temel alarak oluşturduğu renk evren modelleri, bu amaca hizmet eder. Bu standartların en önemli amacı, renk eşleşmesi için genel bir şablon sunmaktır. Bu şablonun kaynağı ise standart gözlemci ve XYZ renk uzayıdır. Bununla birlikte, XYZ uzayının dengesiz doğası, XYZ kromatisite diyagramında da görüldüğü gibi, bu standartları kolayca elde etmek zorlaştırmıştır.

$L^*a^*b^*$ renk modeli, dikey sarı-mavi ve yeşil-kırmızı eksenleri kullanır. CIE, CIE $L^*a^*b^*$ ve CIE $L^*u^*v^*$ renk ölçütlerini geliştirmiştir. $L^*a^*b^*$ renk uzayının iyi dengelenmiş yapısı, bir rengin aynı anda yeşil, kırmızı veya mavi, sarı olamaz teorisine dayanır. Bu nedenle, kırmızı/yeşil ve sarı/mavi gibi sıfatların tanımlanması için basit değerler kullanılabilir. CIE $L^*a^*b^*$, L^* harfi lightness, a^* harfi kırmızı veya yeşil, b^* harfi sarı veya mavi değerlerini gösterir. Hue Saturation Lightness (HSL) üç boyutlu renk uzaylarından biridir.

CIE LAB evren, şu anda en yaygın renk evrenidir. Masa üstü yayıncılıkta kullanılan bilgisayarlar ve programlar, lab sistemini temsil eder. CIE Lab, renk yönetimi sisteminin ana renk evreni dedir. (ICC Profile Format Specification, Version ICC.1:1998-09)



Şekil 2.7. CIELAB Renk Uzayı (Zollinger, 2003)

2.12.1. CIELAB - AE tolerans metodu

CIELAB hesaplamaları, $L^*a^*b^*$ renk uzayı üzerine kurulur. CIELAB, ölçüm verilerini kullanarak standart renk yeri $L^*a^*b^*$ renk uzayında kesin olarak belirler. Bu rengin çevresinde bir teorik tolerans küresi çizilir. Bu küre, standart renklerle örnekler arasındaki kabul edilebilir farklılıkları göstermektedir. Kürenin içinde kalan örnekler kabul edilebilirken, kürenin dışında kalan renkler kabul edilemez.

Müşterinin kabul edilebilir renk farklılığı ölçüsü, tolerans küresinin büyüklüğüne karar verir. Hata payı olarak bilinen AE birimleriyle gösterilir. Reprodüksiyon sektöründe müşteri toleransı tipik olarak 1 ile 6 AE arasındadır. Tolerans kutusunun dışında bulunan örnekler standarttan 6 AE birimden daha fazla uzaktadır. 1 AE birim-den az olan toleranslar tipik olarak mevcut tekniklerle elde edilemez. Çoğu gözlemci, 2-4 AE birime kadar uzaklıktaki örnekleri standart renkten ayırt edilemezler. (Addison Wesley, 1998, 355 359).

$$\Delta E = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{1/2} [7].$$

ΔL : açıklık-koyuluk farkı,

Δa : kırmızılık ve yeşillik farkı,

Δb : ise sarılık ve mavilik farkı.

2.13. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizma Grupları

2.13.1 Bacillaceae

Bacillaceae familyasına dahil olan Bacillus cinsi, aerobik, fakültatif anaerobik, gram pozitif veya spor oluşturmeyen, çubuksu biçimde bakterilerdir. Genel olarak mezofiliktir fakat psikrotrof ve termofilik türleri ile de görülmektedir. Endospor oluşumu olur. Vejetatif hücreleri 0.5 x 1.2µm ile 2.5 x 10µm çapındadırlar. 2.5 x 10µm 0.5 x 1.2µm çapında vejetatif hücreleri vardır.

2.13.2. Pseudomonadaceae

Pseudomonadaceae, gram negatif bir bakteri grubudur. Bu grup, çoğunlukla topraklarda, temiz suda, deniz çevresinde ve çok sayıda doğal materyalde yaşayan saprofitlerdir. Bir bölümü de hastalık taşıyan bitki ve hayvanlardır. Morfolojik özellikleri düz ve kıvrık çubuk şeklindedir. Polar flagellumları nedeniyle spor oluşturmazlar. Bu cinsin morfolojik temel özellikleri, grubun diğer birçok cinsi ile aynı özelliklere sahiptir. (Haznedaroğlu ve ark.,1993)

2.13.3. Enterobacteriaceae

Bu bakteri grubu, klinik örneklerde en az izole edilenlerdir. Tüm üriner sistem enfeksiyonlarının %70 inden ve tüm sepsislerin %30-%35'inden bu bakteriler sorumludur.

Bu gruptaki bazı cinsler insanlara her zaman zarar verir. Bir kısmı insan florasında bulunur, ancak vücudun normal bölgelerinden ayrıldıklarında tehlikeli enfeksiyonlara neden olurlar. (Tünger ve ark., 2005)

Flojenetik olarak homojen olan bu grup genellikle gram negatif, hareketsiz, spor yapmayan veya peritrik flagellumlar ile hareketli olan organizmalardır. Beslenme istekleri basittir ve bileşik şekerleri çeşitli son ürünler haline dönüştürebilirler.

2.13.4.Streptococcaceae

Gram pozitifdir ve küre biçimindedir. Hareketsizdirler, oksijenli solunum yaparlar ve spor üretiminde bulunmazlar. İnsan florasında genelde boğaz ve burunda bulunur. Fakat bu

bakterinin sayıları çoğaldığında faranjite ve deri enfeksiyonlarına sebep olur. Tedavisi antibiyotik ile sağlanır. A grubu streptokoklar bulunur. M proteini içerir ve antifagositiktir. Kapsüllü bir bakteri olduğundan fagositozu da zordur. M proteinleri oldukça çeşitlidir. Vücudun bu proteinlerden birine karşı ürettiği antikor, diğer M proteinlerini etkileyemez. Bu nedenle vücuda sürekli olarak çeşitli şekillerde girer ve bu nedenle çok patojendir.

2.13.5.Moraxellaceae

Moraaxella, Acinetobacter ve Psychrobacter türlerini içeren Moraxellaceae familyası, gammaproteobacteria sınıfında ayrı bir soy oluşturmaktadır. (Rossau ve ark.,1991), Psikrofil (soğuğu seven) Psychrobacter cinsi denizlerde, antarktik çevrelerde ve klinik eşyalarda bulunur. Moraxellaceae familyasında bulunan Acinetobacter türleri ise non-fermantatif, hareketsiz ve toprak, su, atık su, insan derisi ve bazı besinlerden kolayca izole edilebilir (Yonar ve ark., 2010). Nozokomiyal enfeksiyonlara da bazı Acinetobacter türleri neden olabilir (Dworkin ve ark., 2006).

2.13.6. Saccharomycetaceae

Saccharomycetaceae, Saccharomycetales takımına ait bir maya familyasıdır ve tomurcuklanarak çoğalır. Bu familya fungus aleminde yer almaktadır.

Yaklaşık 300.000 çeşide sahip mantarlar eukaryotik organizmalardır. Bunlardan yaklaşık 200'ü potansiyel parazittir ve sadece birkaçının insanlara zarar vermesi mümkündür.

Mikozlar, ayak mantarı gibi yumuşak deri veya deri altı enfeksiyonlarından ölümcül veya kronik deri enfeksiyonlarına kadar Candida türleri genellikle memelilerin mantar hastalıklarına neden olur. Candidaalbicans, insanlarda enfeksiyona yol açan en yaygın Candida türüdür. Diploit, bir maya türü mantardır ve oral ve vajinal enfeksiyonlara neden olur (Naglik ve ark., 2014).

2.14. Pozitif Kontrol Olarak Kullanılan Antibiyotik Diskleri Ve Antibiyotikler

2.14.1. Eritromisin

Bakterilerin ribozomlarının 50 S alt birimlerine bağlanması, t-RNA molekülünün aynı yere yapışmasını ve peptid zincirinin uzamasını engeller. Bu nedenle bakteri hücrelerinin protein üretmesini önler. Bu, dar spektrumlu bir antibiyotik türüdür. Eritromisin antibakteriyel spektrumu, penisilin G'ninkine benzer. Gram (+) kok ve basillere karşı güçlü bir şekilde etkilidir.

2.14.2.Sefoperazon-sulbaktam

Ülkemizde psödomonaslar da dahil olmak üzere gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı etkili olan geniş spektrumlu bir antibiyotik karışımı olan sefoperazon-sulbaktam yıllardır kullanılmaktadır. Sefoperazonun plazma yarılanma ömrü 1,5 ile 2 saattir ve %15 ila 25 oranında böbrek yoluyla ve %70 ile safra yoluyla atılır.

2.14.3. İmipenem

Karbapenem türevi antibiyotik, klinik uygulamaya ilk giren antibiyotiktir. Penisilin ve sefalosporinlere direnen birçok bakteriye karşı etkilidir. Antibakteriyel etki alanı daha geniştir. Bu nedenle üçüncü kuşak sefalosporinlerden daha iyidir. B-laktam antibiyotiklerin mevcut en geniş spektrumlusudur. IV aracılığıyla kullanılır.

2.14.4. Streptomycin

Düşük dozlarda antibiyotik, bakterinin üreme sürecinde ribozomlara yanıltıcı bilgi aktarması yoluyla bakteriyostatik etki gösterir. Yüksek dozlarda ise antibiyotik hücre protein sentezini durdurur. Ek olarak, bakterinin nükleik asit metabolizmasına ve RNA sentezine odaklanır. Sitoplazma membranının permeabilitesini bozar, bu da bakterinin yaşamı için gerekli olan bileşenlerin kaybolmasına neden olur. Bakteriler, kromozom veya epizom enzimleriyle streptomisini inaktive eden bulaşıcı bir rezistans geliştirir. Bu rezistans diğer bakterilere hızla yayılır ve özellikle tüberküloz klinik tedavisinde kritik öneme sahiptir.

2.14.5.Vorikonazol

Vorikonazol, flukonazolun sentetik türevi olan yeni bir 2. jenerasyon triazol antifungal türevidir. Bu yeni antifungal ilaçlar, fungal sitokrom p450 yi etkileyerek (14- α -lanostreoldemetilasyonunu selektif olarak inhibe eder), fungal hücre membranında temel sterol olan ergosterol sentezini azaltarak ve fungal hücre membran formasyonunu inhibe ederek çalışır.



3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1. Materyal

Boyama işlemleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Doğal Boyalar Uygulama ve Araştırma Merkezinde, antimikrobiyal testler Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik fakültesi Biyosistem Mühendisliği Araştırma laboratuvarında yapıldı.

Bu çalışmada, ekstraksiyon için Soxhlet cihazı, buharlaştırma için Rotary Evaporatör, tartım için hassas terazi, renk kodları için PantoneColor Quide (Uluslararası Renk Atlası), haslık işlemlerinin belirlenmesinde haslık analizi cihazları, ortamın pH değerini ölçmek için dijital pH metre, boyamalar için termostatlı ısıtıcılar, çeşitli ebatlarda erlenmayer, beher, mezür ve süzme hunisi kullanıldı. Mordan maddeleri olarak Merck marka Bakır sülfat (CuSO_4), Demir II sülfat (FeSO_4) ve şap ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$) kullanıldı. Ekstraksiyon ve boyama işlemlerinde için saf destile su kullanıldı. Çalışmada yünlü ve pamuklu kumaşlar (10x10 cm) Tokat merkez Togo tekstilden satın alındı. Nane ve kekik Tokat merkezde bulunan Cemre doğal ürünler aktarı (Cemre Bitkisel Ürünler) ndan alındı.

Bu çalışmada; *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas deruginosa* ATCC 9027, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Streptococcus pyogenes* ATCC 176, *Candida albicans* ATCC 10231, *Acinetobacter baumannii* (hastane supu) kullanıldı.

Bu çalışmada pozitif kontrol olarak kullanılan antibiyotikler olarak eritromisin, sefoperazon-sulbaktam, imipenem, streptomycin, vorikonazol kullanıldı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Boyama Materyallerinin Hazırlanması

Bu çalışmada boyama işlemlerinde 10x10 cm'lik %100 pamuklu ve yünlü kumaşlar (pamuklu kumaş 278g/m², yünlü kumaş 394g/m²) kullanıldı.

Boyama özelliklerini incelediğimiz Nane (*Mentha spicata* L.) ve Kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkileri ticari olarak kurutulmuş halde alınmıştır. Mordan olarak analitik saflıkta bakır sülfat (CuSO₄), demir sülfat (FeSO₄) ve şap (AlK(SO₄)₂) kullanıldı.

3.2.1.1. Flotte Oranı

Flotte oranı, boyanacak elyafın ağırlığının boya banyosu hacmine oranı olarak tanımlanır (Önal, 2000).

$$\text{Flotte Oranı: } \frac{\text{Boyanacak elyafın ağırlığı (g)}}{\text{Boya banyosu hacmi (mL)}} = 1/100$$

3.2.2. Boyar madde Ekstraksiyonu

30 gramlık (g) kurutulmuş nane ve kekik yaprakları destile su ile soxhlet cihazında kaynama sıcaklığında renksizliğe kadar ekstre edildi. Her ekstrakt, toplam beş litre renkli çözelti elde edildikten sonra nane ve kekik için ayrı ayrı birleştirildi.



Şekil 3.1. Soxhlet cihazı

3.2.3. Boyama Yöntemleri

Mordan olarak demir-(II)-sülfat, bakır-(II)-sülfat ve şap kullanıldı. Boyama yöntemi olarak ön, birlikte ve son mordanlama ve mordasız boyama yöntemleri kullanılarak boyandı.

Ayrıca, yünlü ve pamuklu kumaşların her biri mordansız boyandı.

3.2.3.1. Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama İşlemleri

3.2.3.1.1. Ön Mordanlama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama

Bu çalışmada numuneler 0,1 M 100 mL mordan çözeltisi ile 20 dakika kaynatıldı ve süzüldü. Numune erlenmayer içerisinde boyar madde ile yünlü kumaş için 75 °C pamuklu kumaş için 90 °C bir saat kaynatıldı, soğutuldu, süzüldü, durulandı ve kurutuldu.

3.2.3.1.2. Birlikte Mordanlama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama

Bu çalışmada materyal 100 mL lik boya çözeltisinin içerisine konulur. Üzerine 0,1 M 100 mL deki madde miktarına eşdeğer gramda katı mordan ilave edilerek yünlü kumaş için 75 °C pamuklu kumaş için 90 °C bir saat kaynatıldı, soğutuldu, süzüldü, durulandı ve kurutuldu.

3.2.3.1.3. Son Mordanlama Metoduna Göre Yünlü ve Pamuklu Kumaş Boyama

Bu yöntemde numuneler erlenmayer içerisinde boyar madde ile yünlü kumaş için 75 °C pamuklu kumaş için 90 °C bir saat kaynatıldı süzüldü. Daha sonra demir sülfat, bakır sülfat ve şap içeren 0.1M 100 mL mordan çözeltisi ile 20 dakika kaynatıldı, soğutuldu, süzüldü, durulandı ve kurutuldu.

3.2.3.1.4. Mordansız Boyama Metoduna Göre Pamuklu ve Yünlü Kumaş Boyama

Bu yöntemde numuneler erlenmayer içerisinde boyar madde ile yünlü kumaş için 75 °C pamuklu kumaş için 90 °C de bir saat kaynatıldı, soğutuldu, süzüldü, durulandı ve kurutuldu.

3.2.4 Renk kodları

Yünlü ve pamuklu kumaşların renk kodları Uluslararası Renk Atlası (PantoneColor Guide)'na göre görsel olarak belirlendi (Önal, 2000).

3.2.5 Renk Analizleri



Şekil 3.2. Renk ölçüm spektrofotometresi

Şekil 3.2. 'de gösterildiği gibi, renk ölçümü değerleri (CIE-Lab ve K/S) Premier Colorsan SS 6200A cihazı kullanılarak yapıldı.

3.2.6 Haslık Analizleri

3.2.6.1 Sürtünme Haslığı



Şekil 3.3. Sürtünme haslığı test cihazı

Boyalı numuneler her iki baştan sabitlendikten sonra 400 g/cm² basınçla on saniyede on defa ıslatılmış beyaz bez sürülür. Bu işlem literatürde belirtildiği gibi yapılır. Sürtme sonrası beyaz bezdeki renk değişimi, bir gri ölçek kullanılarak ölçülür. Kuru sürtme haslığında aynı koşullarda gri ölçek kullanılarak renk değişimi tespit edilir. Yaptığımız çalışmaların yaş ve kuru sürtme haslıklarını ölçmek için Crokmeter kullandık. (Önal, 2000)

3.2.6.2. Işık Haslığı

Boyalı numuneler yaz mevsiminde (ağustos) 200 saat güneş ışığına maruz kaldı ve gri ölçek kullanılarak haslık değerleri ölçüldü ve 8 üzerinden haslık değeri belirlendi. Numunelerin solma derecesi, boyalı asıl numunelerle karşılaştırıldı.

3.2.6.3. Yıkama Haslığı

ISO standartlarına uygun olarak, boyalı numuneler 1/50 flotte oranı ve 5 g/L sabun çözeltisinde yaklaşık 30 dakika boyunca 40 derecede yıkandı. Önce destile su ile iki kez çalkalandı, ardından musluk suyu ile on dakika çalkalandı ve kurutuldu. Numunenin örtülmemiş kısmındaki renk değişikliğini belirlemek için gri ölçek kullanıldı (Önal, 2000).

3.2.7. Mikroorganizmaların Yetiştirilmesinde Kullanılan Besi Ortamları

3.2.7.1. Nutrient Broth

Bakteriler için genellikle yaygın olarak kullanılan besiyer NutrientBroth (NB) dır. 8g/L olacak şekilde dehidrebesiyeridistile su içerisinde eritilir ve 121°C de 15 dk otoklavlanır. Besiyerlerinin sıcaklığı 45-50°C geldiğinde 20mL olacak şekilde petri kaplarına dökülür. BesiyerinpH'ı 25°C de 7±0.2dir.

3.2.8. Denemelerde Kullanılan Mikroorganizmalar

Bu çalışmada; *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas deruginosa* ATCC 9027, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Streptococcus pyogenes* ATCC 176, *Candida albicans* ATCC 10231, *Acinetobacter baumannii* (hastane supu) kullanılmaktadır.

Çizelge 3.1. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmaların Suş Kodları ve Tür Adları

Mikroorganizmaların Suş Kodları	Mikroorganizmaların Tür Adları
HPB-3	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633
HPB-5	<i>Pseudomonas deruginosa</i> ATCC 9027
HPB-40	<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076
HPB-41	<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 176
HPB-75	<i>Acinetobacter baumannii</i>
HPB-99	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231

3.2.9. Denemelerde Kullanılan Antibiyotikler

Bu çalışmada; Eritromisin, Sefoperazon-sulbaktam, İmipenem, Streptomycin, Vorikonazol kullanılmaktadır.

3.2.10. Antimikrobiyal Testlerde İzlenen Yollar

3.2.10.1. ATCC Suş Süspansiyonlarının Kumaş Örneklerine Emdirilmeleri

Kumaş örneklerine önceden hazırlanmış olan 05McF konsantrasyonundaki bakteri süspansiyonundan 20 µl alınarak transfer edildi. Daha sonra içlerinde 4 mL NutrienBroth (NB) bulunan tüplere bu örnekler transfer edildi. Hazırlanan örnekler 36.5-37°C' de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası tüplerde bulanıklıklar izlendi ve sonuçlar tablo şeklinde kaydedildi.

3.2.10.2. Kumaş Örneklerinin Disk Difüzyonları

Disk difüzyon yöntemi antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde kullanılmıştır. Aynı zamanda KirbyBaurer Metodu olarak da bilinir ve antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde kullanılır.

3.2.10.3. Kumaş Örneklerinin Kontaminasyona Bırakılması ve Biyolojik Aktivite Testleri

Kumaş örnekleri petri kapları içerisine bırakıldı. 25 gün boyunca petrilerin havayla kontaminasyonu sağlandı. Petri kaplarında açık şekilde bekletilen örnekler kapatılarak steril kabine alındı. İçlerinde 4 ml NB bulunan tüplere petri kaplarında bulunan örnekler transfer edildi. Tüpler 36.5-37°C' de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında tüplerin bulanıklık durumu gözetilerek tablo halinde belgelendi.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

CuSO₄, FeSO₄ ve AlK(SO₄)₂ mordanları ile nane ve kekikten elde edilen boyar maddeler ile ön mordanlama, birlikte mordanlama, son mordanlama ve mordansız boyama yöntemleri ile boyanan kumaşların sürtünme haslığı değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1. Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların sürtünme haslığı değerleri

Boyama yöntemi	Materyal	Kuru			Yaş		
		CuSO ₄	FeSO ₄	AlK(SO ₄) ₂	CuSO ₄	FeSO ₄	AlK(SO ₄) ₂
Ön mordanlama	Yün	5	5	5	5	4	5
	Pamuk	5	4-5	5	4	2	2-3
Birlikte mordanlama	Yün	4	4	5	2-3	3	5
	Pamuk	5	4	5	3-4	2-3	5
Son mordanlama	Yün	5	3	5	3	1-2	5
	Pamuk	5	4	5	3-4	1-2	5

Boyama yöntemi	Materyal	Kuru	Yaş
Mordansız	Yün	5	4-5
	Pamuk	5	5

5: Çok iyi

4: iyi

3: Orta

2: Zayıf

1: Çok kötü

Nane ekstraktı ile ön mordanlama yöntemi kullanılarak yapılan yünlü kumaş boyamalarında, kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri FeSO_4 ile yaş sürtünme testi haricinde tüm mordan çeşitlerinde en iyi sonuçları göstermiştir. FeSO_4 mordanı ile yaş sürtünme haslığı sonucu 5 en yüksek 1 en düşük değerlendirme sisteminde 4 puan almıştır.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark. ,2014) nane ve kekik bitkilerini kullanarak yün lifini ön mordanlama metodu ile demir sülfat kullanarak doğal bayama özelliklerini incelediği çalışmada nane ile ön mordanlama yöntemi ile %10 ' luk çözeltisinde mordanlandıktan sonra %25 lik boyarmadde çözeltisinde boyanan N5 kodlu kumaş numunesinde kuru sürtünme haslığı 5, yaş sürtünme haslığı 4 puan almıştır. Bizim yaptığımız çalışmada da bu sonuçlarla hemen hemen aynı haslık değerleri elde edilmiştir.

Nane ekstraktı ile ön mordanlama yöntemi kullanılarak yapılan pamuklu numune boyamalarında kuru sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (4-5) göstermiştir. Yaş sürtünme haslık değerleri kuru sürtünme haslık değerlerine göre düşük puan (3-4) almıştır. Buna neden olarak yaş sürtünmede boyar maddenin suda kısmen çözünmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Nane ekstraktı ile birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile yapılan yünlü kumaş boyamalarında kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (5) göstermiştir. Diğer mordanlar kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri daha düşük sonuçlar (3-4) vermiştir.

Nane ekstraktı ile birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak CuSO_4 ve $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile yapılan pamuklu kumaş boyamalarında kuru sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (5) göstermiştir. Yaş sürtünme haslık testinde ise $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile yapılan numune en iyi sonucu (5) vermiştir. Diğer mordanlar kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri daha düşüktür (3-4).

Nane ekstraktı ile son mordanlama yöntemi kullanılarak CuSO_4 ve $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile yapılan yün numune boyamalarında kuru sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (5) verirken; Yaş sürtünme haslık testinde ise $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile en iyi sonuç (5) elde edilmiştir. Diğer mordanlar (CuSO_4 , FeSO_4) kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri daha düşük sonuçlar (2-3) vermiştir.

Nane ekstraktı ile son mordanlama yöntemi kullanılarak CuSO_4 ve $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile yapılan pamuklu kumaş boyamalarında kuru sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (5) göstermiştir. Yaş sürtünme haslık testinde ise $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile yapılan numune en iyi sonuç (5) elde edilmiştir. Diğer mordanlar (CuSO_4 , FeSO_4) kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri daha düşük sonuçlar (2-3) vermiştir.

Mordansız boyama yönteminde nane ekstraktı ile boyanan pamuklu ve yünlü kumaşların hepsinde kuru ve yaş sürtünme haslığı için en iyi sonuçlar (4-5) elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların sürtünme haslığı değerleri

Boyama yöntemi	Materyal	Kuru			Yaş		
		CuSO ₄	FeSO ₄	AlK(SO ₄) ₂	CuSO ₄	FeSO ₄	AlK(SO ₄) ₂
Ön mordanlama	Yün	5	5	4-5	4	3-4	3-4
	Pamuk	5	4-5	5	2	2-3	2-3
Birlikte mordanlama	Yün	4	3	5	4	2-3	3-4
	Pamuk	4-5	4	5	3	4	4
Son mordanlama	Yün	5	4	5	5	2-3	5
	Pamuk	5	3-4	5	4	1	4
<hr/>							
Boyama yöntemi.	Materyal	Kuru			Yaş		
	Yün	5			4-5		
Mordansız	Pamuk	5			4-5		

Kekik ekstraktı ile ön mordanlama yöntemi kullanılarak yapılan yünlü kumaşların boyamalarında kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (4-5) göstermiştir. Yaş sürtünme haslık değerleri kuru sürtünme haslık değerlerine göre daha düşük puan (3-4) almıştır.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) nane ve kekik bitkilerini kullanarak yün lifini ön mordanlama metodu ile demir sülfat kullanarak doğal boyama özelliklerini incelediği çalışmasında kekik ile ön mordanlama yöntemi ile %5 ' lik çözeltilde mordanlandıktan sonra %25 lik boyarmadde çözeltilisinde boyanan K5 kodlu kumaş numunesinde kuru sürtünme haslığı 4-5, yaş sürtünme haslığı 4 puan almıştır. Bizim çalışmamızda da kuru sürtünme 5, yaş sürtünme 3-4 puan olarak literatürdeki değer ile uyumlu olduğu anlaşılmıştır.

Kekik ekstraktı ile ön mordanlama yöntemi kullanılarak yapılan pamuklu kumaş boyamalarında kuru sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (4-5) vermiştir. Yaş sürtünme haslık değerleri kuru sürtünme haslık değerlerine göre düşük puan (2-3) almıştır.

Kekik ekstraktı ile birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile yapılan yünlü kumaş boyamalarında kuru sürtünme haslık değeri en iyi sonucu (5) vermiştir. $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile yapılan boyamada kuru sürtünme haslık değeri haricinde diğer mordanlar ($CuSO_4, FeSO_4$) kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri daha düşük sonuçlar (3-4) vermiştir.

Kekik ekstraktı ile birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak $CuSO_4$ ve $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile yapılan pamuklu kumaş boyamalarında kuru sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (5) göstermiştir. $FeSO_4$ kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri 4 olarak tespit edilmiştir.

Kekik ekstraktı ile son mordanlama yöntemi kullanılarak $CuSO_4$ ve $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile yapılan yünlü kumaş boyamalarında hem kuru hemde yaş sürtünme sürtünme haslık değerleri en iyi sonuçları (5) göstermiştir. $FeSO_4$ kullanılarak yapılan boyamalarda kuru ve yaş sürtünme haslık değerleri daha düşük sonuçlar (2-3) vermiştir.

Kekik ekstraktı ile mordansız boyama yönteminde, pamuklu ve yünlü kumaşların boyanmasında, numunelerin hepsinde kuru ve yaş sürtünme haslığı için en iyi sonuçlar (4-5) elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların yıkama haslığı değerleri

Boyama				
Yöntemi	Materyal	CuSO₄	FeSO₄	AlK(SO₄)₂
Ön mordanlama	Yün	2-3	3-4	4-5
	Pamuk	3-4	2-3	3
Birlikte mordanlama	Yün	3-4	4-5	4
	Pamuk	4	4	3
Son mordanlama	Yün	3	1-2	4-5
	Pamuk	4	3-4	5
Materyal		Mordansız		
Yün		4		
Pamuk		4-5		

Nane ekstraktı kullanılarak, mordanlı ve mordansız yöntemleriyle boyanan kumaşlarda yünlü kumaş için yıkama haslıkları AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön mordanlamada(4-5), FeSO₄ mordanı ile (4-5) birlikte mordanlamada, AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön ve son mordanlama yönteminde (4-5); pamuklu kumaşlarda ise AlK(SO₄)₂ mordanı ile son mordonlama yönteminde (5) en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) çalışmasında N5 kodlu kumaş numunesinde yıkama haslığı 4-5 puan almıştır. Bizim çalışmamızda da 3-4 puan alarak literatürdeki değere yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların yıkama haslığı değerleri

Boyama yöntemi	Materyal	CuSO ₄	FeSO ₄	AlK(SO ₄) ₂
Ön mordanlama	Yün	2-3	3	2
	Pamuk	2	2-3	2-3
Birlikte mordanlama	Yün	4	2	5
	Pamuk	3	4	4
Son mordanlama	Yün	5	3-4	4
	Pamuk	4-5	3	3-4
Mordansız				
	Yün	3		
	Pamuk	4-5		

Kekik ekstraktı kullanılarak mordanlı ve mordansız boyama yöntemleriyle boyanan kumaş numunelerinde yıkama haslıkları, yünlü kumaş için CuSO₄ mordanı ile son mordanlamada (5), AlK(SO₄)₂ mordanı ile birlikte mordanlama yönteminde (5); pamuklu kumaş boyamada ise CuSO₄ mordanı ile son mordanlama yönteminde (4-5) en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) çalışmasında K5 kodlu kumaş numunesinde yıkama haslığı 4-5 puan almıştır. Bizim çalışmamızda da 3-4 puan alarak literatürdeki değerden biraz daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların ışık haslığı değerleri

Boyama yöntemi	Materyal	CuSO ₄	FeSO ₄	AlK(SO ₄) ₂
Ön mordanlama	Yün	6	6	7-8
	Pamuk	7	7	7
Birlikte mordanlama	Yün	6	7	6-7
	Pamuk	7	7	7
Son mordanlama	Yün	7	6-7	7
	Pamuk	7	6-7	6
Materyal	Mordansız			
Yün	7			
Pamuk	6			

1-en kötü

4-orta

8-en iyi

Nane ekstraktı kullanılarak mordanlı ve mordansız yöntemlerle boyanan kumaş numunelerinde ışık haslıkları yün numunede CuSO₄ mordanı ile son mordanlama (7), FeSO₄ mordanı ile birlikte ve son mordanlama (6-7), AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön ve son mordanlama yönteminde (7-8); pamuk numunede ise CuSO₄ mordanı ile ön, birlikte ve son mordanlamada (7), FeSO₄ mordanı ile ön, birlikte ve son mordanlamada (6-7), AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön ve birlikte mordanlama yönteminde (7) en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) çalışmasında N5 kodlu kumaş numunesinde ışık haslığı 6 puan almıştır. Bizim çalışmamızda elde edilen ışık haslığı değeri (6) olup literatürdeki değer ile aynıdır.

Mordansız boyamalarda ışık haslıkları, yünlü kumaşda (7); pamuklu kumaşda (6) olarak iyi sonuçlar vermiştir.

Çizelge4.6. Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşların ışık haslığı değerleri

Boyama yöntemi	Materyal	CuSO₄	FeSO₄	AlK(SO₄)₂
Ön mordanlama	Yün	6	7	6-7
	Pamuk	7	7	7
Birlikte mordanlama	Yün	7	7	6
	Pamuk	7	7	6
Son mordanlama	Yün	6	7	7
	Pamuk	7	7-8	7
Materyal	Mordansız			
Yün	6-7			
Pamuk	6-7			

Kekik ekstraktı kullanılarak mordanlı ve mordansız yöntemlerle boyanan kumaş numunelerinde ışık haslıkları yün numunelerde CuSO₄ mordanı ile birlikte mordanlamada (7), FeSO₄ mordanı ile ön, birlikte ve son mordanlamada (7), AlK(SO₄)₂ mordanı ön ve son mordanlama yönteminde ile (6-7); pamuklu kumaşlarda ise CuSO₄ mordanı ile ön, birlikte ve son mordanlamada (7), FeSO₄ mordanı ile ön, birlikte ve son mordanlamada (7-8), AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön ve son mordanlama yönteminde (7) en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) çalışmasında K5 kodlu kumaş numunesinde ışık haslığı 4-5 puan almıştır. Bizim çalışmamızda elde edilen ışık haslığı değeri (6) olup literatürdeki değer ile aynıdır.

Mordansız boyama yöntemine göre boyanan yünlü ve pamuklu kumaşlarda ışık haslıkları (6-7) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların boyanma şartları ve renk kodları(Pantone Color Quide)

Boyama yöntemi	Mordan	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Renk (pantone)	Renk kodu (pantone)
Ön mordan	CuSO₄	90	60	Silver fern	15-0719
	FeSO₄	90	60	Dryedmass	14-0626
	AlK(SO₄)₂	90	60	Greenhazel	14-0615
Birlikte mordanlama	CuSO₄	90	60	Swamp	15-6310
	FeSO₄	90	60	Lylacgrey	17-3906
	AlK(SO₄)₂	90	60	Chardonnay	13-0633
Son mordanlama	CuSO₄	90	60	Arabgrey	15-1119
	FeSO₄	90	60	Greygreen	16-0518
	AlK(SO₄)₂	90	60	Alabaster	12-0812

Çizelge 4.8. Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların boyanma şartları ve renk kodları (Pantone Color Quide)

Boyama yöntemi	Mordan	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Renk (pantone)	Renk kodu (pantone)
Ön mordan	CuSO₄	75	60	Dullgreen	18-0840
	FeSO₄	75	60	Cornstalk	16-1815
	AlK(SO₄)₂	75	60	Drab	18-0939
Birlikte mordanlama	CuSO₄	75	60	Oliverdrab	18-0622
	FeSO₄	75	60	Dullgreen	18-0840
	AlK(SO₄)₂	75	60	Cream	17-6714
Son mordanlama	CuSO₄	75	60	Purplesage	18-3712
	FeSO₄	75	60	Ambergreen	17-0840
	AlK(SO₄)₂	75	60	Sharpfern	15-0719

Çizelge 4.9. Kekik ile boyanmış pamuklu kumaşların boyanma şartları ve renk kodları

Boyama yöntemi	Mordan	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Renk (pantone)	Renk kodu (pantone)
Ön mordan	CuSO₄	90	60	Natürel grey	17-4402
	FeSO₄	90	60	Greygreen	16-0518
	AlK(SO₄)₂	90	60	Cloudgrey	15-3802
Birlikte mordanlama	CuSO₄	90	60	Amberlight	14-1217
	FeSO₄	90	60	Purpleash	17-3810
	AlK(SO₄)₂	90	60	Light sulphur	11-0620
Son mordanlama	CuSO₄	90	60	Kelp	17-1022
	FeSO₄	90	60	Taffy	16-0940
	AlK(SO₄)₂	90	60	Beg	14-1118

Çizelge 4.10. Kekik ile boyanmış yünlü kumaşların boyanma yöntemine ve şartlarına göre renk kodları

Boyama yöntemi	Mordan	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Renk (pantone)	Renk kodu (pantone)
Ön mordan	CuSO₄	75	60	Oliverdrab	18-0622
	FeSO₄	75	60	Nutria	18-0825
	AlK(SO₄)₂	75	60	Coffee	19-0812
Birlikte mordanlama	CuSO₄	75	60	Drab	18-0839
	FeSO₄	75	60	Purpleash	17-3810
	AlK(SO₄)₂	75	60	Beechorset	14-0428
Son mordanlama	CuSO₄	75	60	Amber brown	17-1142
	FeSO₄	75	60	Tan	16-1334
	AlK(SO₄)₂	75	60	Elmwood	17-1029

Çizelge 4.11. Kekik ve Nane ile mordansız boyanmış numunelerin boyanma şartları ve renk kodları

Boyar madde	Kumaş	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Renk (pantone)	Renk kodu (pantone)
Nane	Yün	75	60	Greenhazel	14-0615
Nane	Pamuk	90	60	Pastel yellow	11-0616
Kekik	Yün	75	60	Arabgrey	15-1149
Kekik	Pamuk	90	60	Parchemin	13-0918

Çizelge 4.12. Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların L*, a* ve b* değerleri

Boyama yöntemi	Mordan	L*	a*	b*
Ön mordanlama	CuSO ₄	38.5492	3.8003	21.3802
	FeSO ₄	37.7421	4.3778	22.0033
	AlK(SO ₄) ₂	39.6017	3.5062	21.9894
Birlikte mordanlama	CuSO ₄	24.8333	2.6412	10.7634
	FeSO ₄	31.4953	0.3264	15.5469
	AlK(SO ₄) ₂	61.9814	31.1289	37.9767
Son mordanlama	CuSO ₄	25.7284	0.5079	9.7411
	FeSO ₄	33.9779	3.2287	19.3700
	AlK(SO ₄) ₂	61.2297	3.0769	31.1922
Direkt boyama	mordansız	61.5898	2.6415	31.5964

Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşlara ait L*, a* ve b* değerleri çizelge 4.12 da gösterilmiştir. Tezin giriş bölümünde belirtildiği gibi L* boyalı kumaşdaki açıklığı ve koyuluğu göstermektedir, L* değeri 0'a yaklaştıkça koyuluk, 100'e yaklaştıkça açıklık artmaktadır. Boyanmış olan tüm kumaşlarda a* ve b* değerleri pozitif sonuçlar vermiştir. a* değerlerinin pozitif olması renklerin kırmızıya doğru kaydığını, b* değerlerinin pozitif olması ise renklerin sarıya doğru kaydığını göstermektedir.

Çizelge 4.13. Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşların L*, a* ve b* değerleri

Boyama yöntemi	Mordan	L*	a*	b*
Ön mordanlama	CuSO ₄	29.5130	2.1566	14.5742
	FeSO ₄	30.2546	1.6761	14.7008
	AlK(SO ₄) ₂	31.0388	2.3764	17.2668
Birlikte mordanlama	CuSO ₄	30.3748	3.7509	16.3877
	FeSO ₄	24.5862	0.6171	10.3211
	AlK(SO ₄) ₂	59.8003	2.4307	40.3348
Son mordanlama	CuSO ₄	25.5876	1.0624	11.4364
	FeSO ₄	33.4359	2.6134	18.2621
	AlK(SO ₄) ₂	59.5248	2.6304	29.4043
Direkt boyama	mordansız	58.7753	3.6968	29.9855

Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşlara ait L*, a* ve b* değerleri çizelge 4.13. da gösterilmiştir. Boyanmış olan tüm kumaşlarda a* ve b* değerleri pozitif sonuçlar vermiştir. a* değerlerinin pozitif olması renklerin kırmızıya doğru kaydığını, b* değerlerinin pozitif olması ise renklerin sarıya doğru kaydığını göstermektedir.

Çizelge 4.14. Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların L*, a* ve b* değerleri

Boyama yöntemi	Mordan	L*	a*	b*
Ön mordanlama	CuSO ₄	64.1313	1.6003	25.8429
	FeSO ₄	63.6102	4.0360	31.3500
	AlK(SO ₄) ₂	66.6816	1.0724	25.0083
Birlikte mordanlama	CuSO ₄	53.6658	4.8258	24.8143
	FeSO ₄	54.4448	3.0189	23.2517
	AlK(SO ₄) ₂	76.2484	-0.0895	30.3827
Son mordanlama	CuSO ₄	58.6886	3.0811	23.6718
	FeSO ₄	58.0067	4.4903	28.5900
	AlK(SO ₄) ₂	81.1317	-0.8750	23.5380
Direkt boyama	mordansız	77.8993	0.1249	25.7959

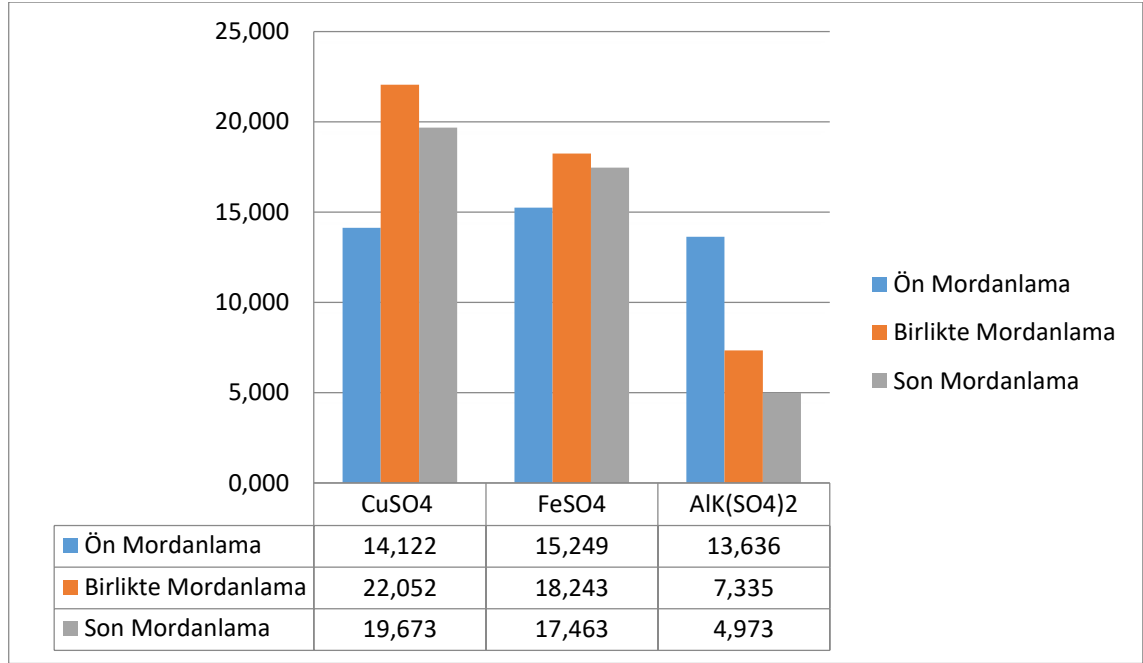
Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşlara ait L*, a* ve b* değerleri çizelge 4.14. da gösterilmiştir. a* değeri AlK(SO₄)₂ mordanı ile birlikte ve son mordanlama yönteminde negatif (-) sonuçlar vermiştir ve renkler yeşile doğru kaymaktadır. a* değeri diğer tüm boyama yöntemlerinde pozitifdir ve kırmızıya kaymaktadır. b* değeri ise bütün boyama yöntemlerinde pozitifdir (+) ve renkler sarıya kaymaktadır.

Çizelge 4.15. Kekik ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşların L*, a* ve b* değerleri

Boyama yöntemi	Mordan	L*	a*	b*
Ön mordanlama	CuSO ₄	51.2945	1.5535	19.7884
	FeSO ₄	52.5099	2.6078	23.2028
	AlK(SO ₄) ₂	54.6487	1.3474	20.7077
Birlikte mordanlama	CuSO ₄	56.5414	5.3644	28.7597
	FeSO ₄	47.7691	1.6254	19.7490
	AlK(SO ₄) ₂	74.1351	-0.4852	35.9324
Son mordanlama	CuSO ₄	58.0094	4.2959	26.0379
	FeSO ₄	56.3404	3.7521	26.9305
	AlK(SO ₄) ₂	78.5080	-0.5463	24.4281
Direkt boyama	mordansız	75.9911	0.6591	24.2004

Kekik ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşlara ait L*, a* ve b* değerleri çizelge 4.15. da gösterilmiştir. a* değeri AlK(SO₄)₂ mordanı ile birlikte ve son mordanlama yönteminde negatif (-) sonuçlar vermiştir ve renkler yeşile doğru kaymaktadır. a* değeri diğer tüm boyama yöntemlerinde pozitifdir ve kırmızıya kaymaktadır. b* değeri ise bütün boyama yöntemlerinde pozitifdir (+) ve renkler sarıya kaymaktadır.

Çizelge 4.16. Nane ile boyanmış yünlü kumaşların K/S değerleri

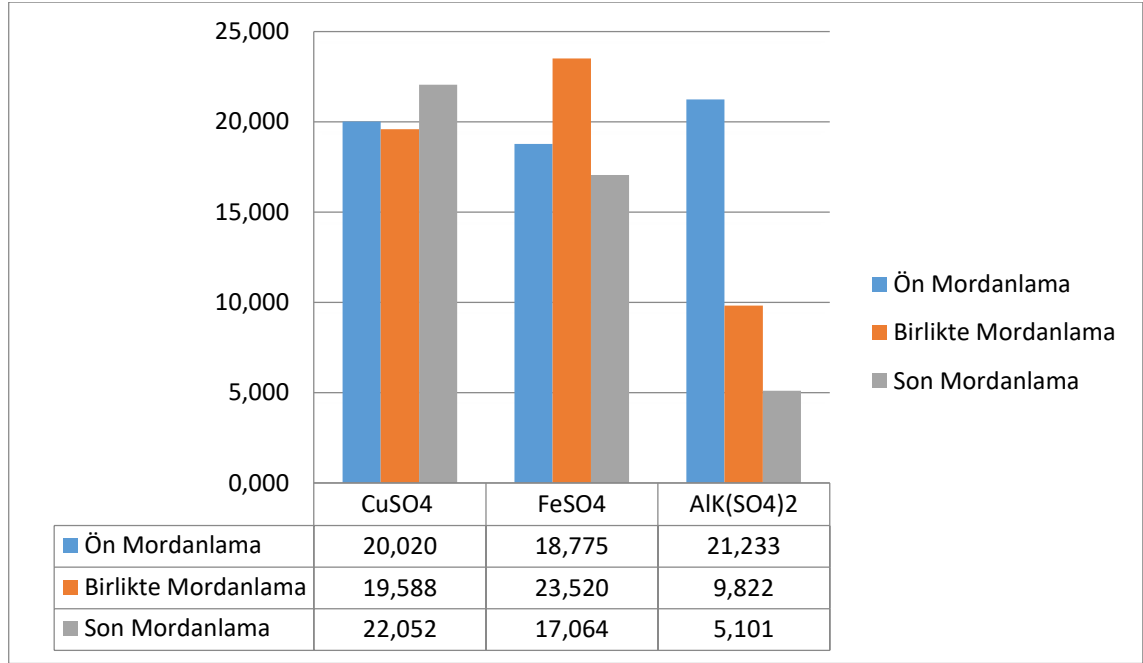


Nane ile boyanmış yünlü kumaşlarda en yüksek K/S değeri (22.052) CuSO₄ mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yöntemi ile elde edilirken, en düşük K/S değeri (4.973) AlK(SO₄)₂ mordanı ile son mordanlama yönteminden elde edilmiştir.

Farklı mordanlar kullanılarak nane ile boyanmış yünlü kumaşlarda sırası ile CuSO₄ mordanı ile birlikte mordanlama (22.052); FeSO₄ mordanı ile birlikte mordanlama da (18.243); AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön mordanlama (13.636) metodlarında en yüksek K/S değerleri elde edilmiştir.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) çalışmasında N5 kodlu kumaş numunesinde K/S değeri 15.04, bizim yaptığımız çalışmada ise 15.24 olarak literatürdekiyle hemen hemen aynı bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Kekik ile boyanmış yünlü kumaşların K/S değerleri

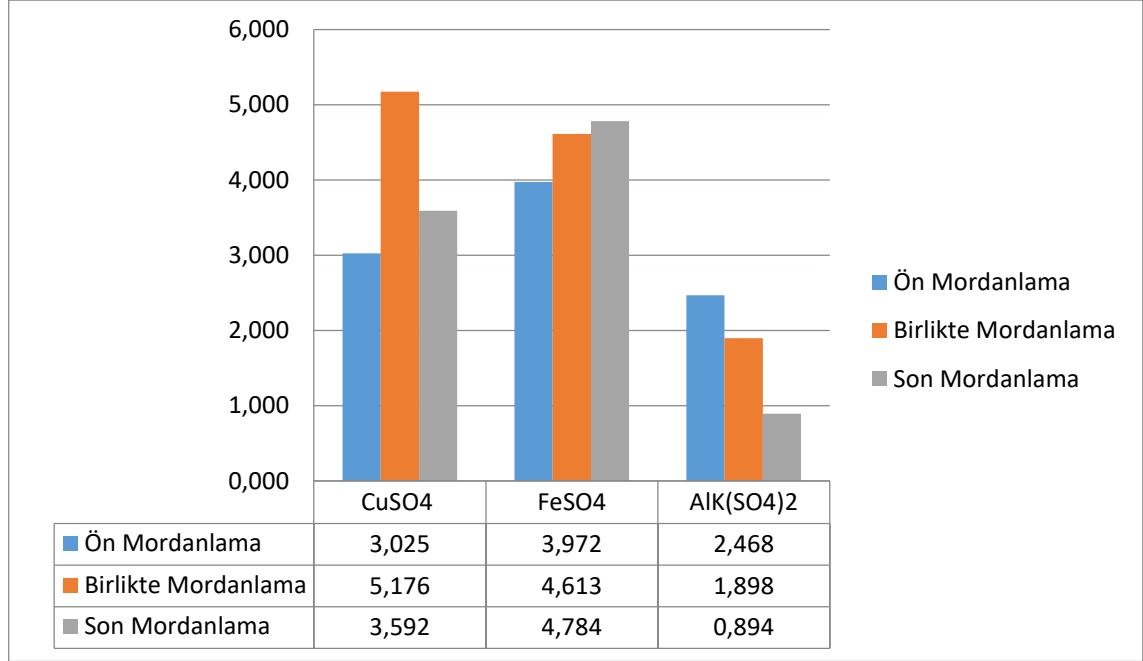


Kekik ile boyanmış yünlü kumaşlarda en yüksek K/S değeri (23.520) FeSO₄ mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yöntemi ile elde edilirken, en düşük K/S değeri (5.101) AlK(SO₄)₂ mordanı ile son mordanlama yönteminden elde edilmiştir.

Farklı mordanlar kullanılarak kekik ile boyanmış yünlü kumaşlarda sırası ile FeSO₄ mordanı ile birlikte mordanlama (23.520); CuSO₄ mordanı ile son mordanlama (22.052) da; AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön mordanlama (21.233) metodlarında en yüksek K/S değerleri elde edilmiştir.

Tutak ve arkadaşlarının (Tutak ve ark.,2014) çalışmasında K5 kodlu kumaş numunesinde K/S değeri 14.45 olarak bulunurken, bizim çalışmamızda ise 18.77 olarak literatürdekinden daha yüksek bulunmuştur.

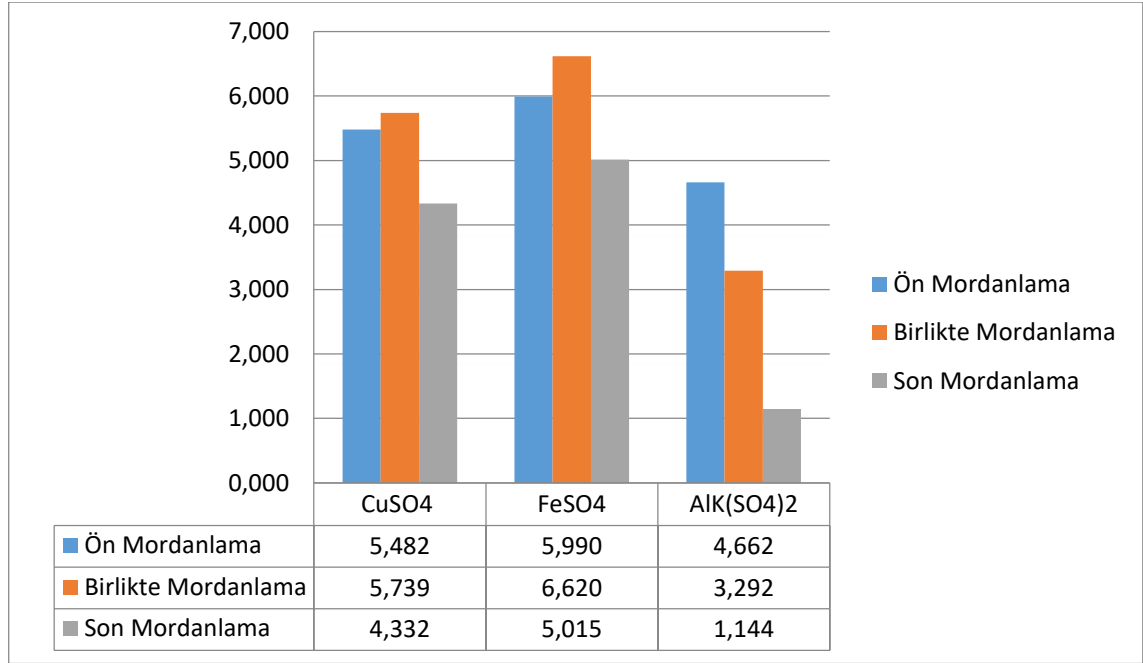
Çizelge 4.18. Nane ile boyanmış pamuklu kumaşların K/S değerleri



Nane ile boyanmış pamuklu kumaşlarda en yüksek K/S değeri (5.176) CuSO₄ mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yönteminden elde edilirken, en düşük K/S değeri (0.894) AlK(SO₄)₂ mordanı ile son mordanlama yönteminden elde edilmiştir.

Farklı mordanlar kullanılarak nane ile boyanmış pamuklu kumaşlarda sırası ile CuSO₄ mordanı ile birlikte mordanlama (5.176); FeSO₄ mordanı ile son mordanlama da (4.784) ; AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön mordanlama (2.468) metodlarında en yüksek K/S değerleri elde edilmiştir

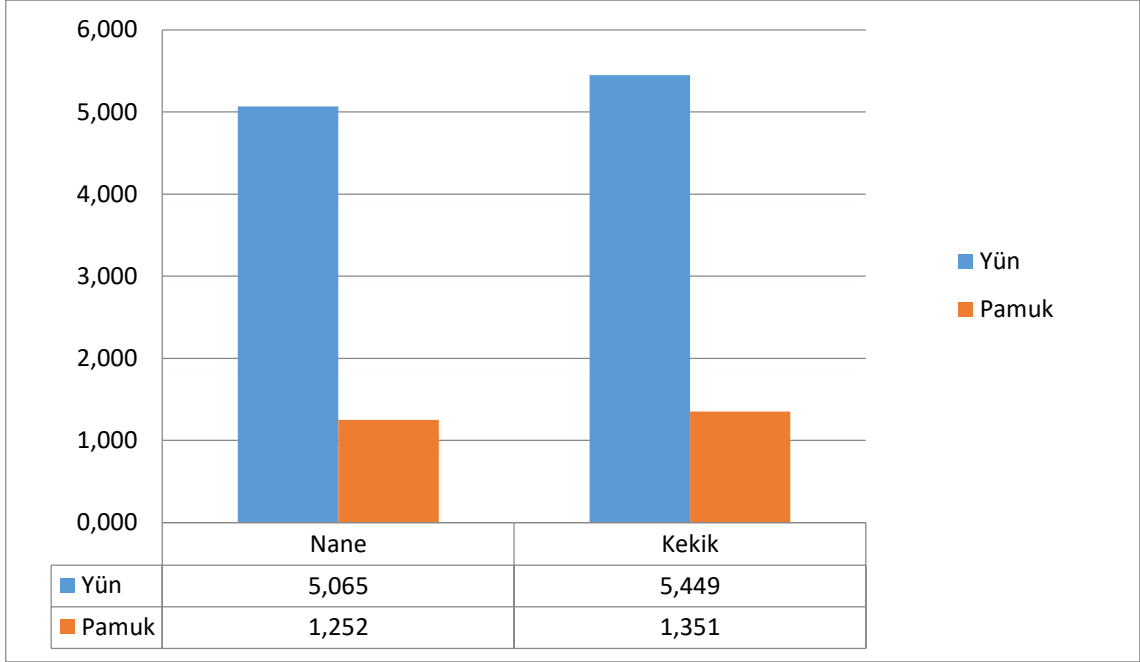
Çizelge 4.19. Kekik ile boyanmış pamuklu kumaşların K/S değerleri



Kekik ile boyanmış pamuklu kumaşlarda en yüksek K/S değeri (6.620) FeSO₄ mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yönteminden elde edilirken, en düşük K/S değeri (1.144) AlK(SO₄)₂ mordanı ile son mordanlama yönteminden elde edilmiştir.

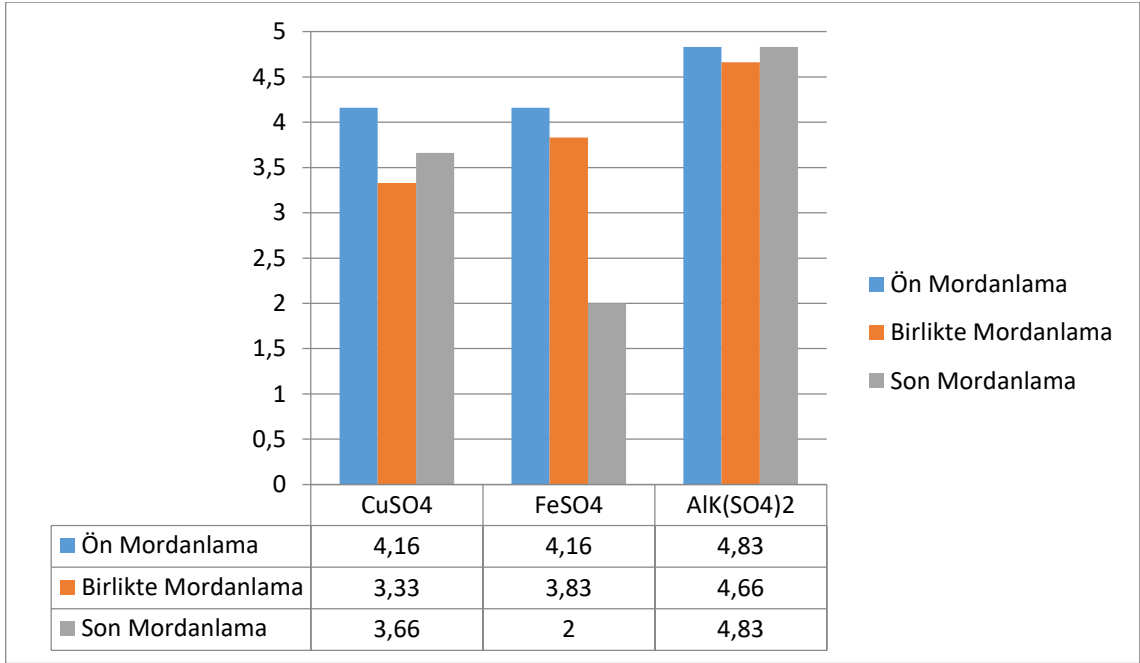
Farklı mordanlar kullanılarak kekik ile boyanmış pamuklu kumaşlarda sırası ile FeSO₄ mordanı ile birlikte mordanlama (6.620); CuSO₄ mordanı ile birlikte mordanlama da (5.739) ; AlK(SO₄)₂ mordanı ile ön mordanlama (4.662) metodlarında en yüksek K/S değerleri elde edilmiştir

Çizelge 4.20. Nane ve Kekik ile mordansız boyanmış pamuklu ve yünlü kumaşların K/S değerleri



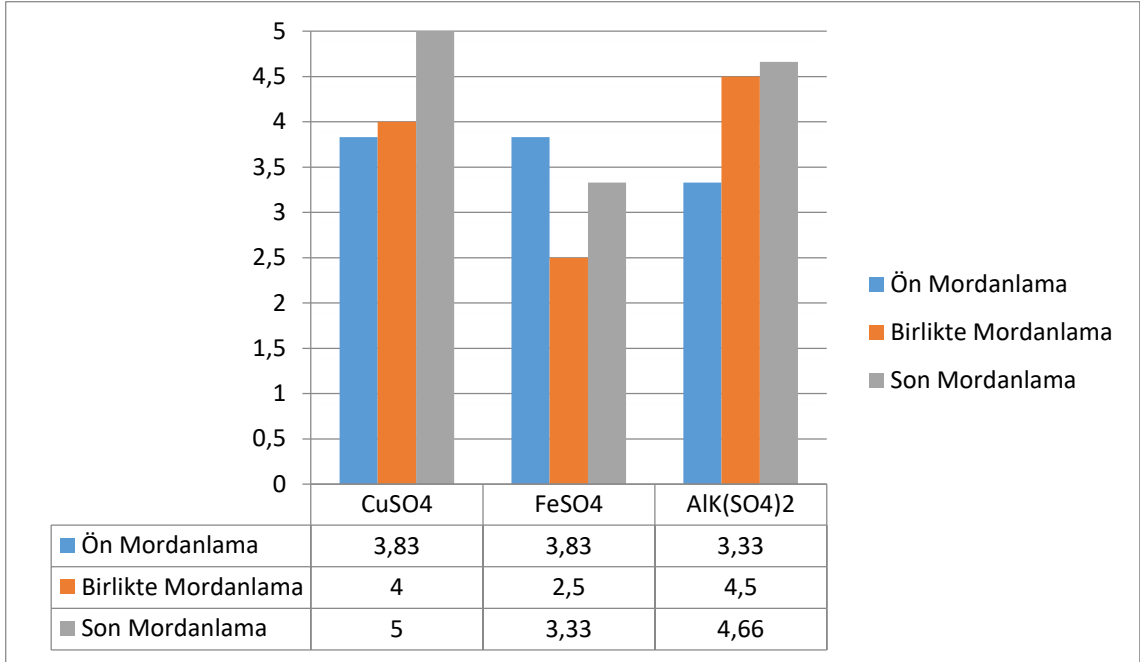
Nane ve kekik ekstraktı kullanılarak mordansız boyama yöntemiyle boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşlarda, yünlü kumaşlar daha yüksek K/S değerlerini vermiştir. Nane ile mordansız boyanmış yünlü kumaşda $K/S = 5.065$, kekikte $K/S=5.449$. Nane ile mordansız boyanmış pamuklu kumaşda $K/S=1.252$, kekikte ise $K/S=1.351$ 'dir

Çizelge 4.21. Nane ile boyanmış yünlü kumaşların haslık ortalamaları



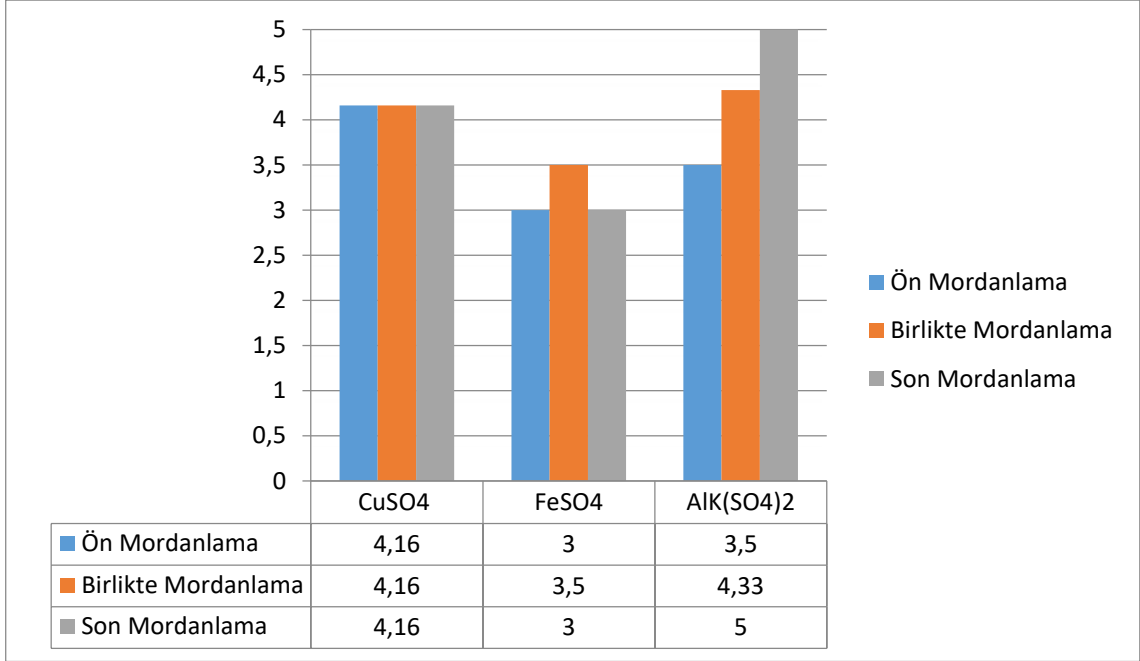
Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşlarda AlK(SO₄)₂ ile ön, birlikte ve son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları; Ön mordanlamada 4.83, birlikte mordanlamada 4.66 son mordanlamada 4.83 olarak en iyi sonuçları vermiştir. En düşük haslık ortalaması ise FeSO₄ son mordanlama (2) yönteminde görülmektedir.

Çizelge 4.22. Kekik ile boyanmış yünlü kumaşların haslık ortalamaları



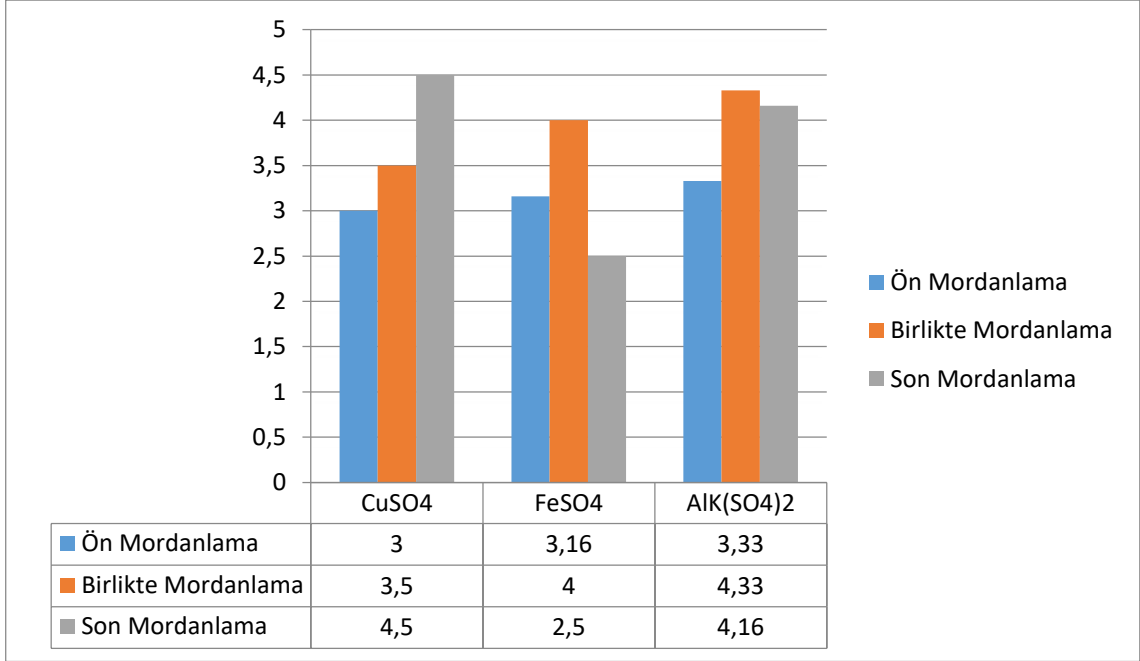
Kekik ekstrakt ile boyanmış yünlü kumaşlarda CuSO_4 ile son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi (ön mordanlama 3.83, birlikte mordanlama 4, son mordanlama 5) sonuçları vermiştir. En düşük haslık ortalaması ise FeSO_4 birlikte mordanlama (2.5) yönteminde görülmektedir.

Çizelge 4.23. Nane ile boyanmış pamuklu kumaşların haslık ortalamaları



Nane ekstrakt ile boyanmış pamuklu kumaşlarda $AlK(SO_4)_2$ ile son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi (5) olarak görülmüştür.

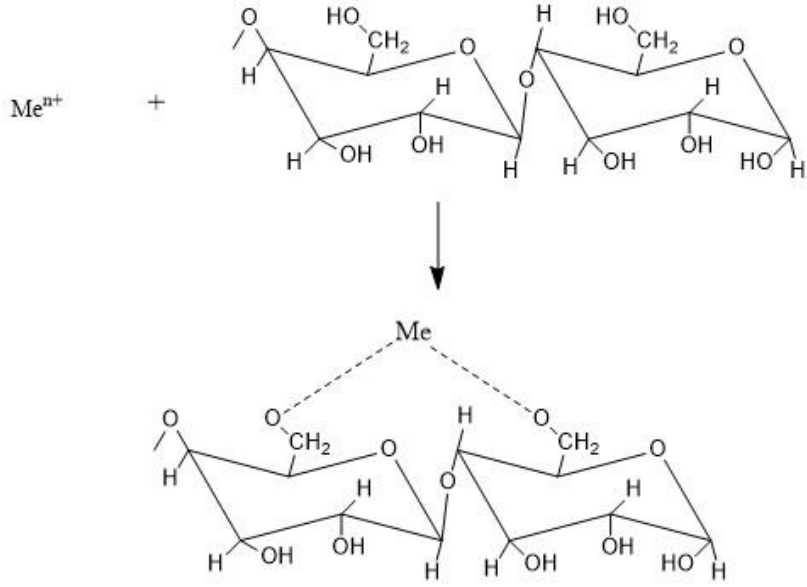
Çizelge 4.24. Kekik ile boyanmış pamuklu kumaşların haslık ortalamaları



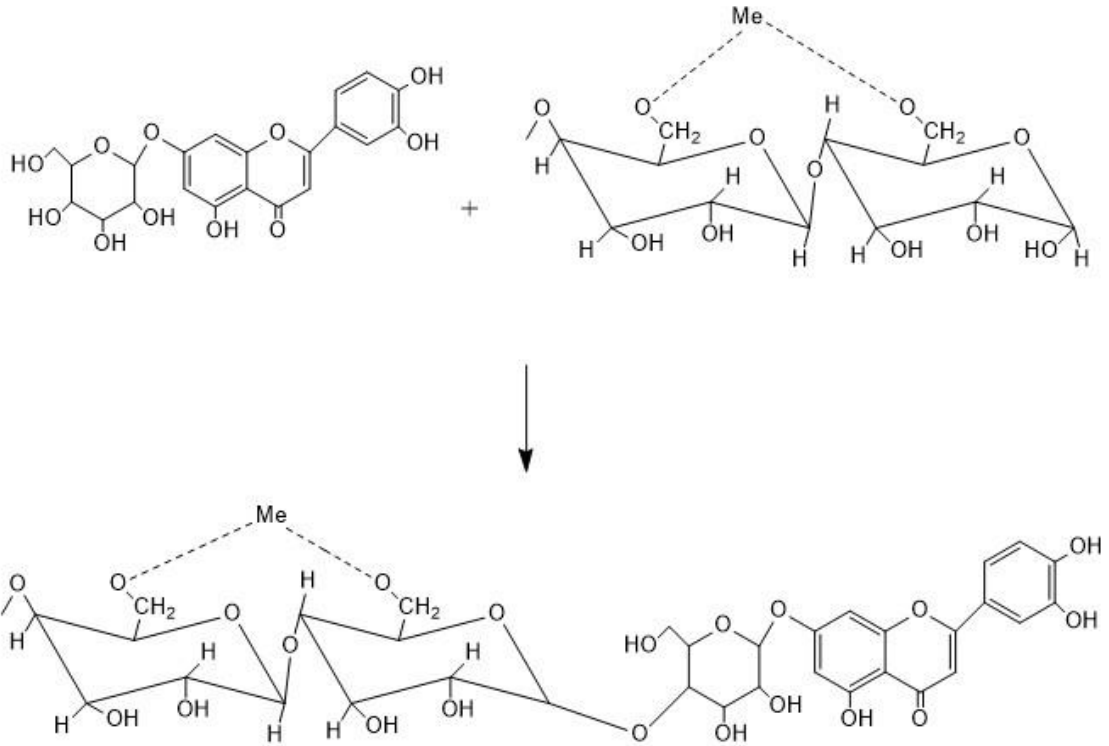
Kekik ekstrakt ile boyanmış pamuklu kumaş numunelerinde CuSO₄ ile son mordanlama (4.5) yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi sonucu vermiştir. En düşük haslık ortalaması ise FeSO₄ son mordanlama (2.5) yönteminde görülmektedir.

Kekik (luteolin) ile ön mordanlama yöntemi ile pamuklu kumaş boyama mekanizması şekil 4.1. da görülmektedir:

A

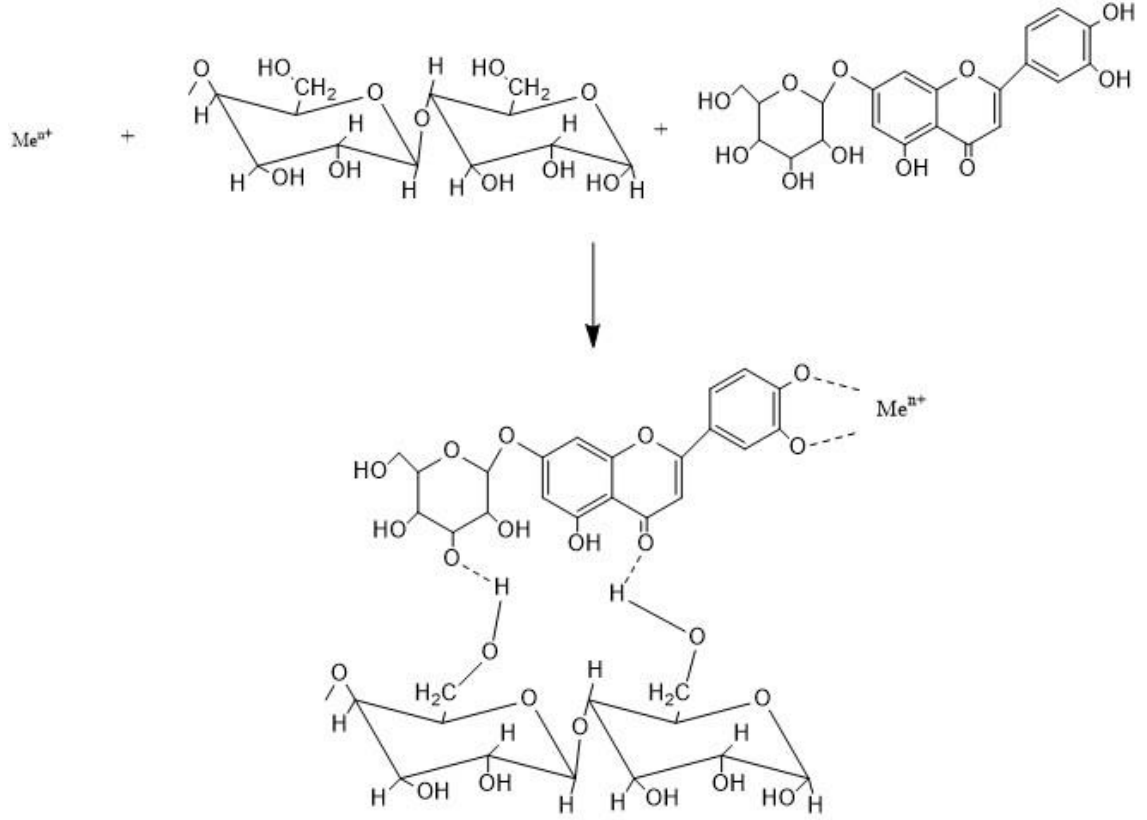


B



Şekil 4.1. Pamuklu kumaşın Luteolin ile ön mordanlama mekanizması

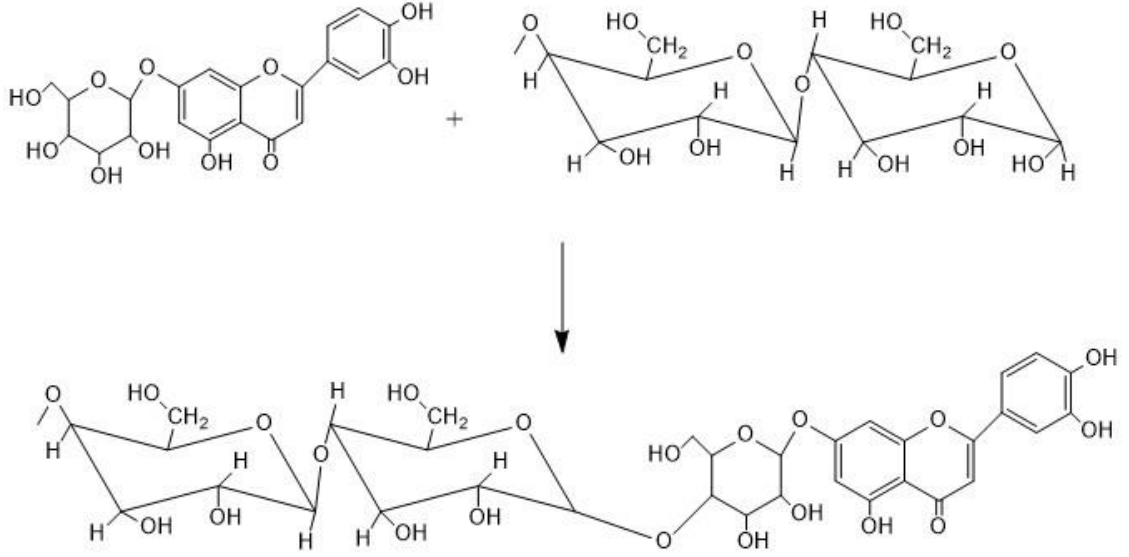
Kekik (luteolin) ile birlikte mordanlama yöntemi ile pamuklu kumaş boyama mekanizması şekil 4.2. da görülmektedir:



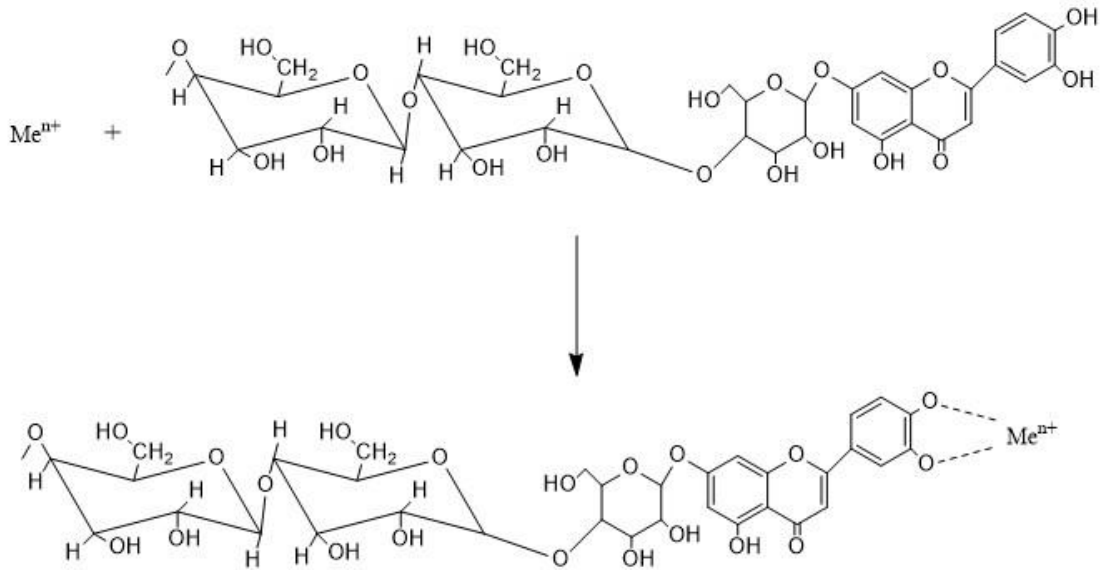
Şekil 4.2. Pamuklu kumaşın Luteolin ile birlikte mordanlama mekanizması

Kekik (luteolin) ile son mordanlama yöntemi ile pamuklu kumaş boyama mekanizması şekil 4.3. da görülmektedir:

A



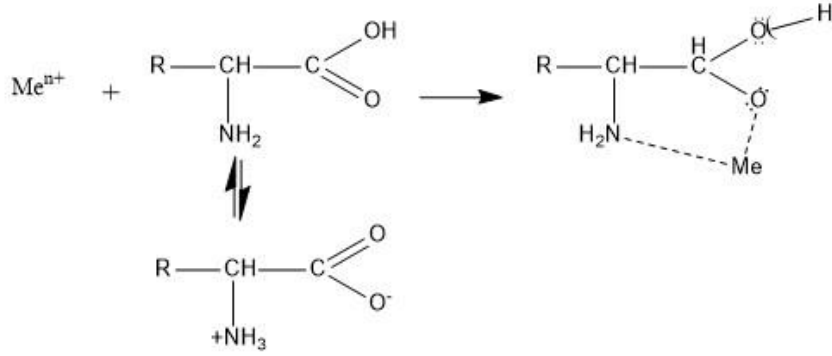
B



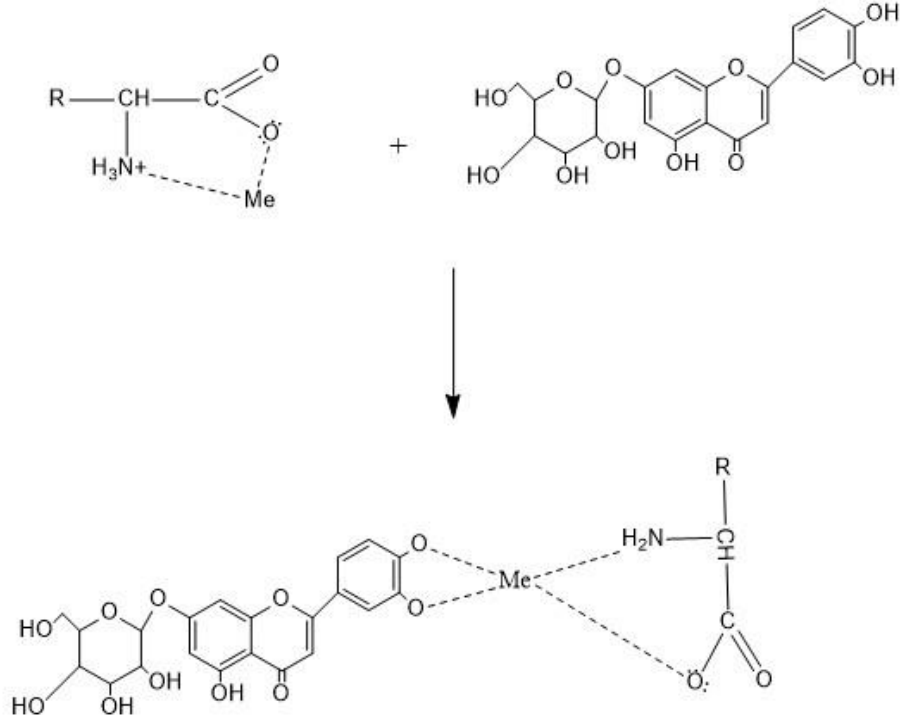
Şekil 4.3. Pamuklu kumaşın luteolin ile son mordanlama mekanizması

**Kekik (luteolin) ile ön mordanlama yöntemi ile yünlü kumaş boyama mekanizması
şekil 4.4 da verilmiştir:**

A

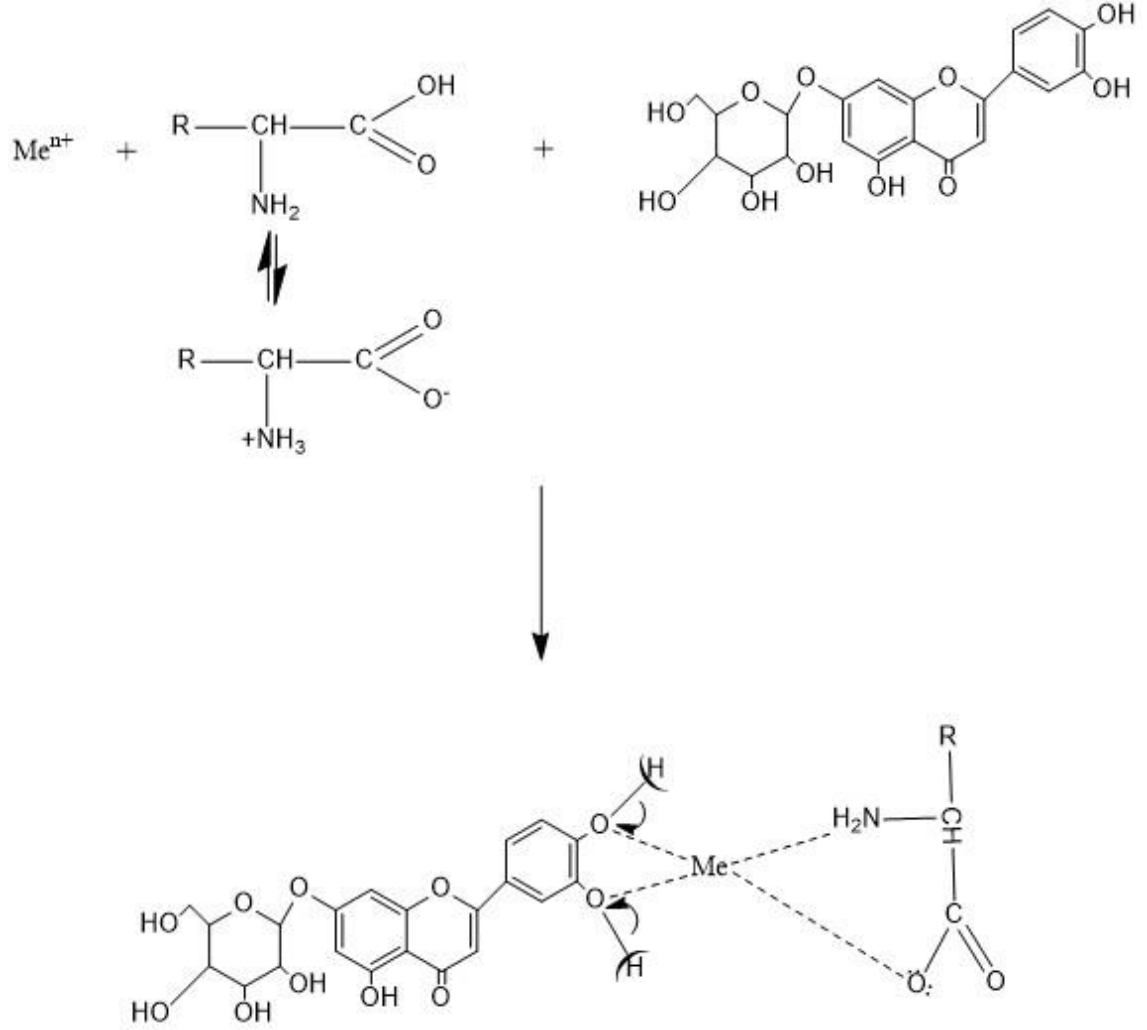


B



Şekil 4.4. Yünlü kumaşın luteolin ile ön mordanlama mekanizması

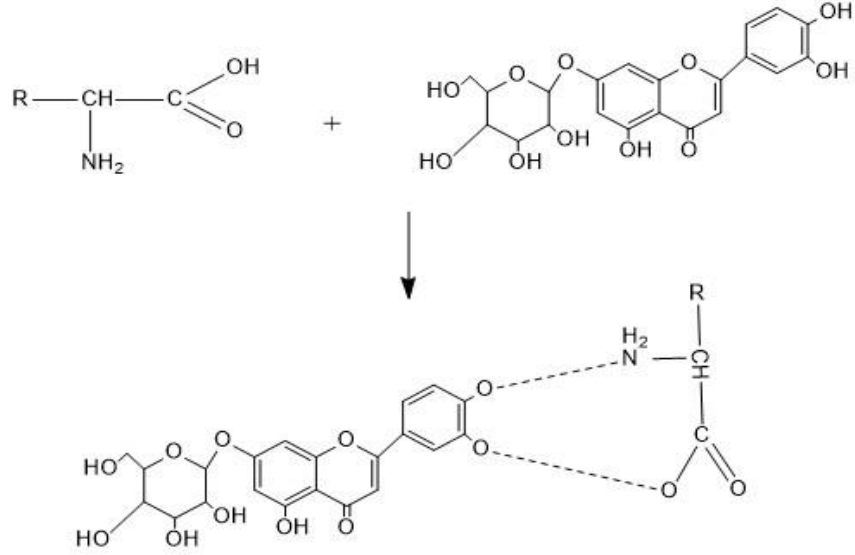
Kekik (luteolin) ile birlikte mordanlama yöntemi ile yünlü boyama mekanizması
şekil 4.5. da verilmiştir:



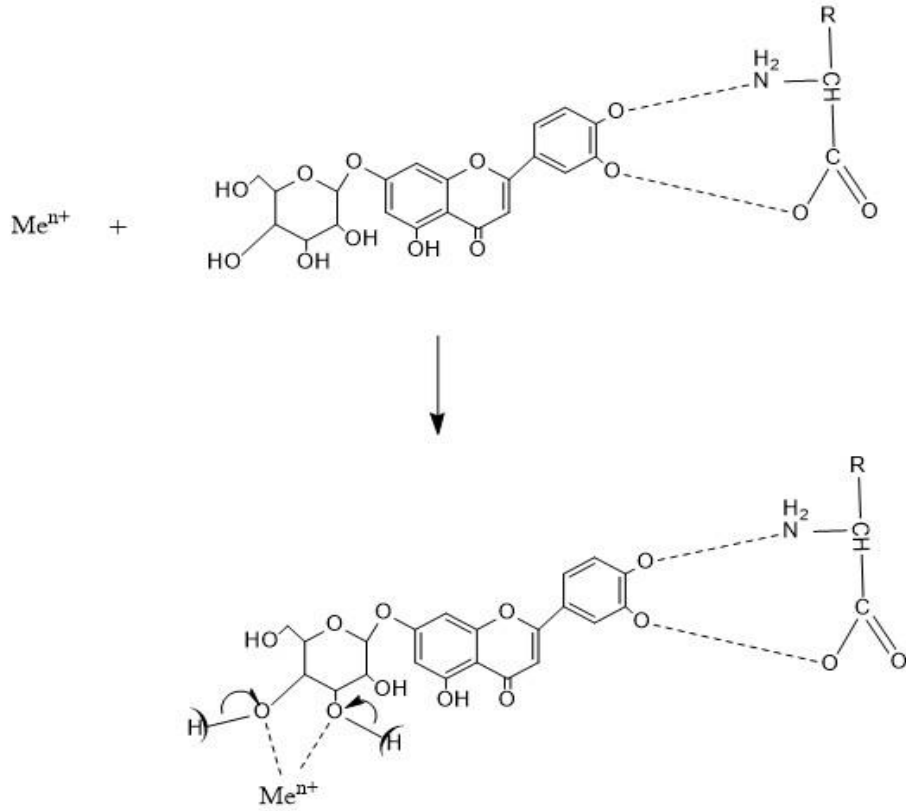
Şekil 4.5. Yünlü kumaşın luteolin ile birlikte mordanlama mekanizması

Kekik (luteolin) ile son mordanlama yöntemi ile yünlü kumaş boyama mekanizması
şekil 4.6. da verilmiştir:

A



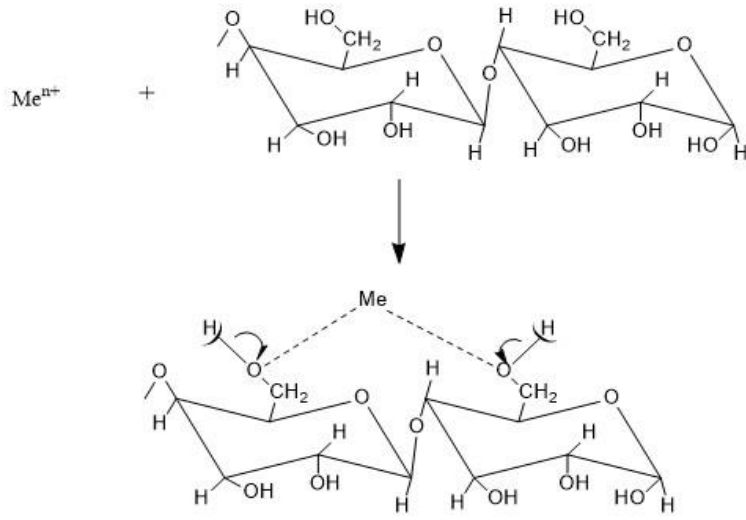
B



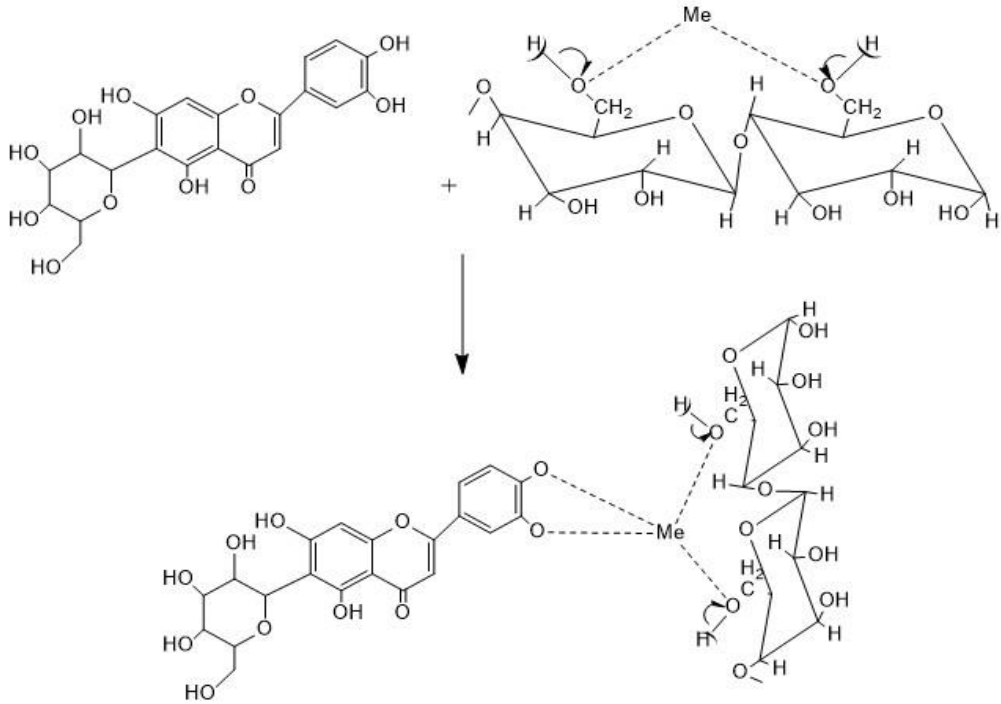
Şekil 4.6. Yünlü kumaşın Luteolin ile son mordanlama mekanizması

Nane (isorienin) ile ön mordanlama yöntemi ile pamuklu kumaş boyama mekanizması şekil 4.7. da verilmiştir:

A

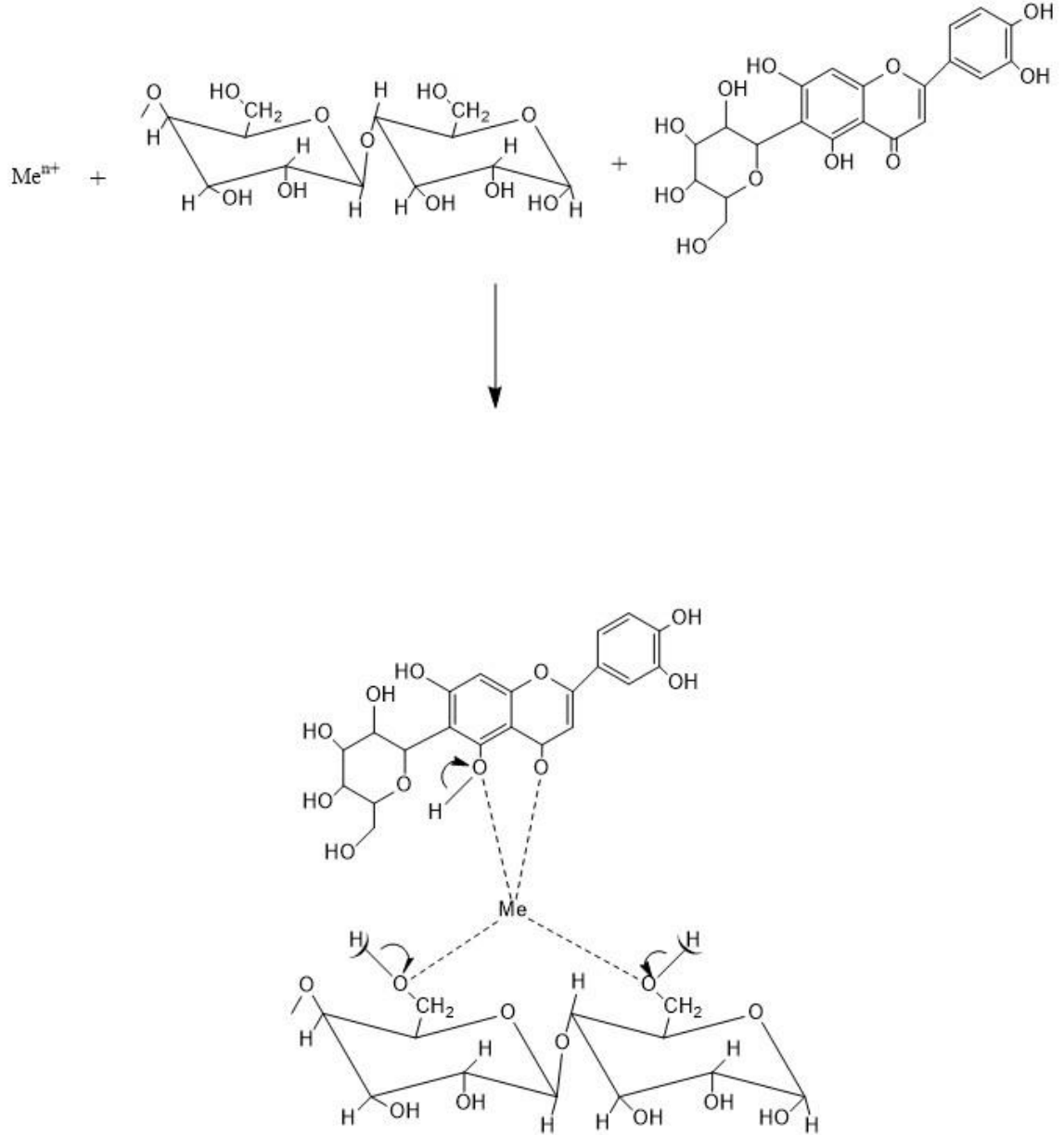


B



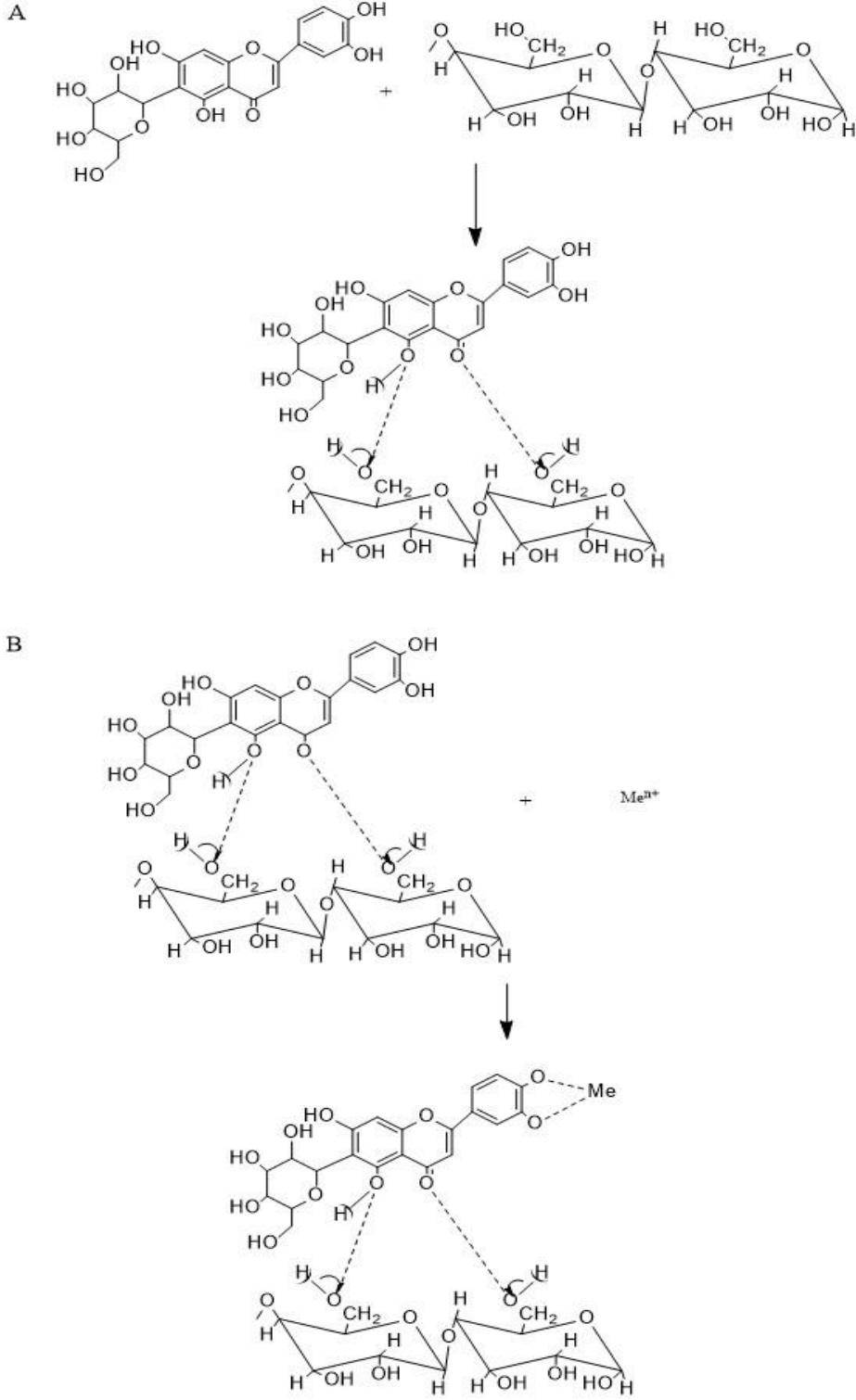
Şekil 4.7. Pamuklu kumaşın isorienin ile ön mordanlama mekanizması

Nane (isorienin) ile birlikte mordanlama yöntemi ile pamuklu kumaş boyama mekanizması şekil 4.8. da verilmiştir:



Şekil 4.8. Pamuklu kumaşın isorienin ile birlikte mordanlama mekanizması

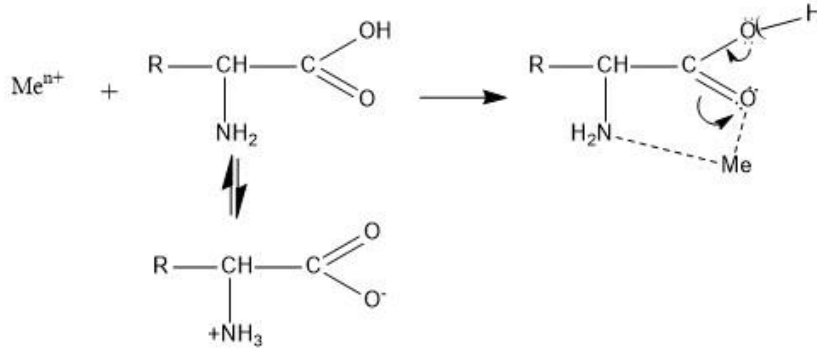
Nane (isorienin) ile son mordanlama yöntemi ile pamuklu kumaş boyama mekanizması şekil 4.9. da verilmiştir:



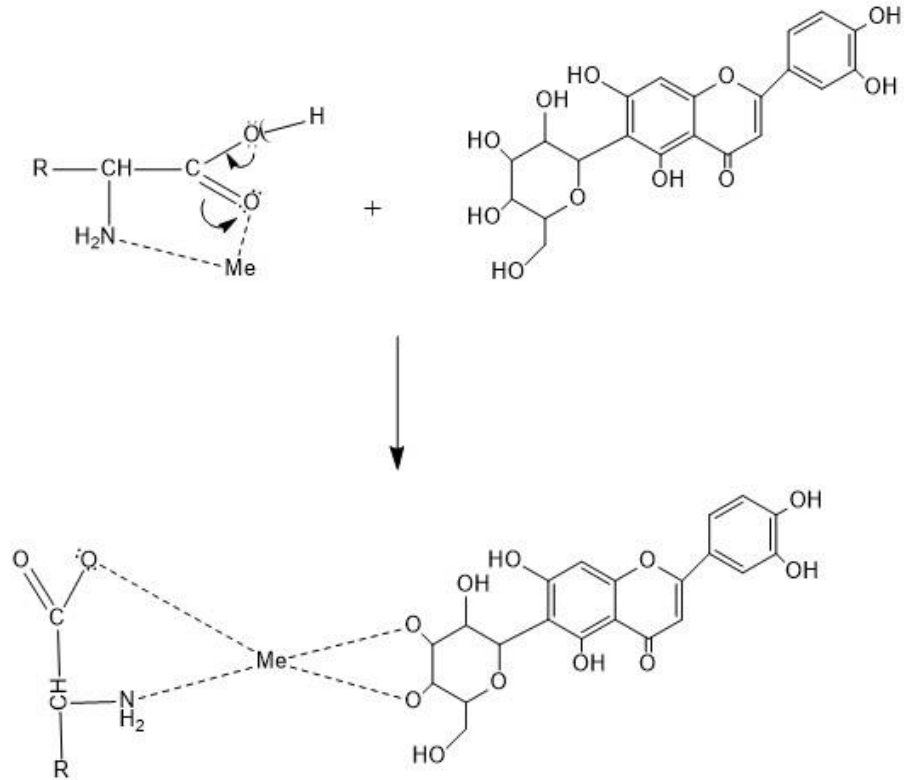
Şekil 4.9. Pamuklu kumaşın isorienin ile son mordanlama mekanizması

Nane (isorienin) ile ön mordanlama yöntemi ile yünlü kumaş boyama mekanizması
 şekil 4.10. da verilmiştir:

A

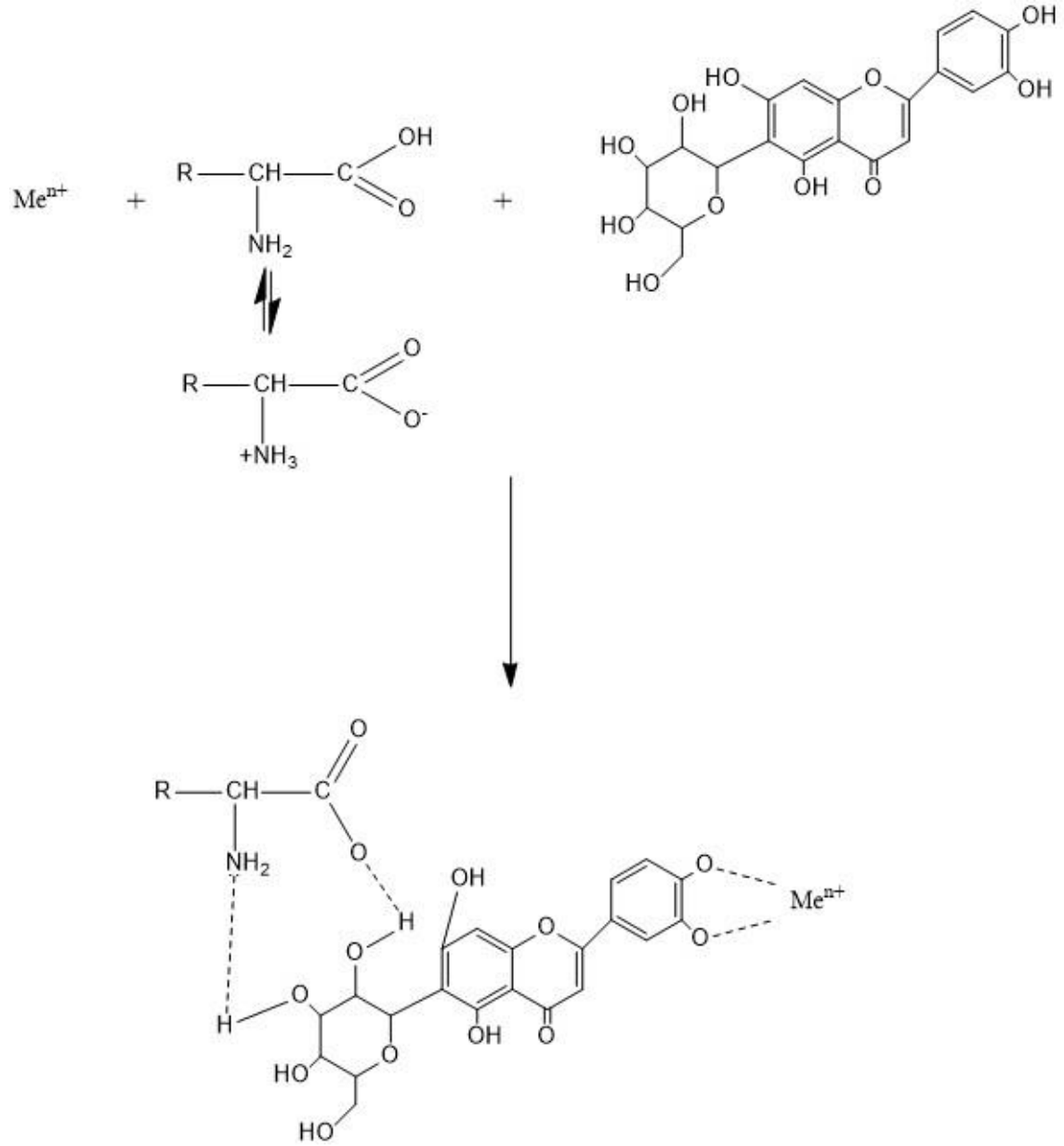


B



Şekil 4.10. Yünlü kumaşın isorienin ile ön mordanlama mekanizması

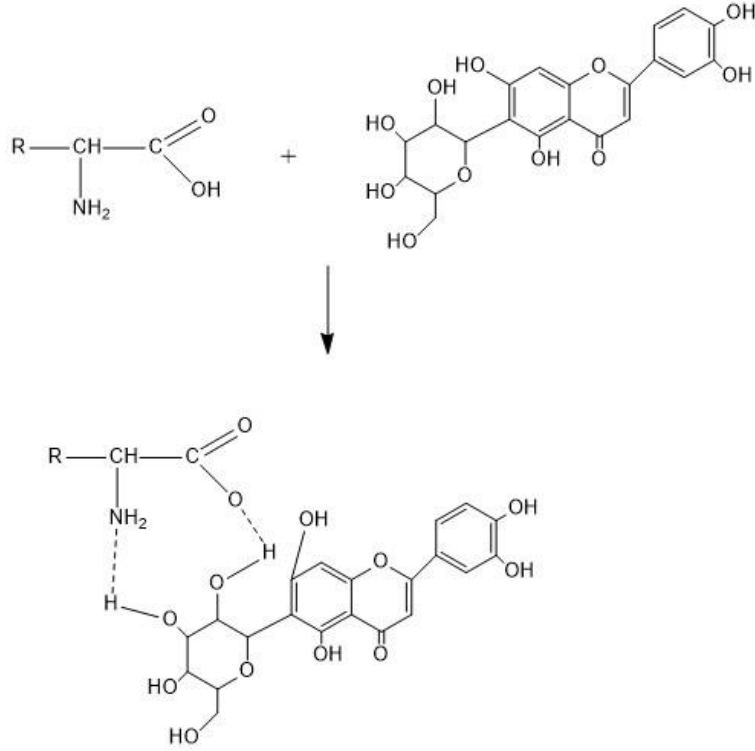
Nane (isorienin) ile birlikte mordanlama yöntemi ile yünlü kumaş boyama mekanizması şekil 4.11. da verilmiştir:



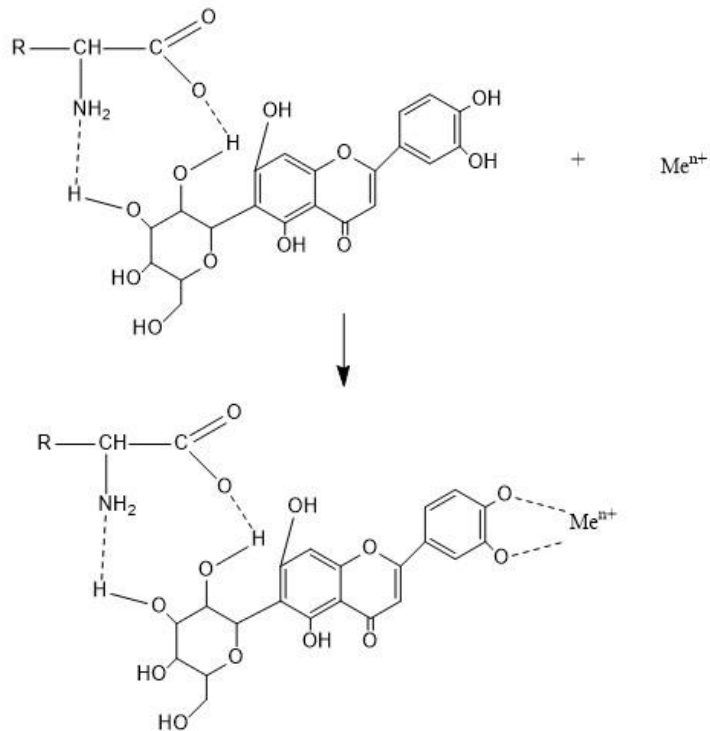
Şekil 4.11. Yünlü kumaşın isorienin ile birlikte mordanlama mekanizması

Nane (isorienin) ile son mordanlama yöntemi ile yünlü kumaş boyama mekanizması
şekil 4.12. da verilmiştir:

A



B



Şekil 4.12. Yünlü kumaşın isorienin ile son mordanlama mekanizması

Antimikrobiyal Test Numunelerin Kısa Adlandırmaları

NCuÖmY - Nane ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NCuBmY - Nane ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NCuSmY - Nane ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NFeÖmY - Nane ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NFeBmY - Nane ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NFeSmY - Nane ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NAIÖmY - Nane ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NAIBmY - Nane ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NAISmY - Nane ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

NCuÖmP - Nane ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NCuBmP - Nane ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NCuSmP - Nane ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NFeÖmP - Nane ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NFeBmP - Nane ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NFeSmP - Nane ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NAIÖmP - Nane ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NAIBmP - Nane ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NAISmP - Nane ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KCuÖmY - Kekik ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KCuBmY - Kekik ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KCuSmY - Kekik ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KFeÖmY - Kekik ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KFeBmY - Kekik ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KFeSmY - Kekik ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KAlÖmY - Kekik ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KAlBmY - Kekik ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KAlSmY - Kekik ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış yün kumaş numune

KCuÖmP - Kekik ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KCuBmP - Kekik ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KCuSmP - Kekik ekstraktı ile CuSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KFeÖmP - Kekik ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KFeBmP - Kekik ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KFeSmP - Kekik ekstraktı ile FeSO_4 mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KAlÖmP - Kekik ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak ön mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KAlBmP - Kekik ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

KAlSmP - Kekik ekstraktı ile $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı kullanılarak son mordanlama yöntemi ile boyanmış pamuk kumaş numune

NY - Nane ekstraktı ile mordan kullanmadan boyanmış yün kumaş numune

NP - Nane ekstraktı ile mordan kullanmadan boyanmış pamuk kumaş numune

KY - Kekik ekstraktı ile mordan kullanmadan boyanmış yün kumaş numune

KP - Kekik ekstraktı ile mordan kullanmadan boyanmış pamuk kumaş numune

Çizelge 4.25. Disk Difüzyon Zon Değerleri(mm)

TEST MATERYALLERİ	MİKROORGANİZMALAR					
	HPB-3	HPB-5	HPB-40	HPB-41	HPB-75	HPB-99
NCuBmY	15	-	12	15	12	-
NCuBmP	11	14	13	19	17	8
KCuSmP	5	16	15	16	15	8
NCuSmY	11	20	19	21	-	20
KCuSmY	-	-	25	17	-	15
NANE	-	-	-	-	-	-
KEKİK	-	-	-	-	-	-



Şekil 4.13. Antimikrobiyal durum sonuç resimleri

NCuBmY nane ekstraktı kullanılarak CuSO_4 mordanıyla birlikte mordanlama yöntemine göre boyanan yün numune, antimikrobiyal aktivite testlerinde yapılan değerlendirmelerde HPB-3, HPB-40, HPB-41 ve HPB-75 mikroorganizmalarına karşı olumlu sonuçlar vermiştir.

NCuBmP nane ekstraktı kullanılarak CuSO_4 mordanıyla birlikte mordanlama yöntemine göre boyanan pamuk numune, antimikrobiyal aktivite testlerinde yapılan değerlendirmelerde kullanılan mikroorganizmaların hepsinde olumlu sonuçlar vermiştir.

KCuSmP Kekik ekstraktı kullanılarak CuSO_4 mordanıyla son mordanlama yöntemine göre boyanan pamuk numune, antimikrobiyal aktivite testlerinde yapılan değerlendirmelerde kullanılan mikroorganizmaların hepsinde olumlu sonuçlar vermiştir.

NCuSmY nane ekstraktı kullanılarak CuSO_4 mordanıyla son mordanlama yöntemine göre boyanan yün numune, antimikrobiyal aktivite testlerinde yapılan değerlendirmelerde kullanılan mikroorganizmalarda HPB-75 kodlu bakteri hariç hepsinde olumlu sonuçlar vermiştir.

KCuSmY kekik ekstraktı kullanılarak CuSO_4 mordanıyla son mordanlama yöntemine göre boyanan yün numune, antimikrobiyal aktivite testlerinde yapılan değerlendirmelerde HPB-40, HPB-41 ve HPB-99 mikroorganizmalarına karşı olumlu sonuçları vermiştir.

Kontrol numunesi olarak teste tabii tutulan pamuklu ve yünlü kumaşlarda olumlu sonuçlar alınmamıştır.

5. SONUÇ

Yapılan çalışmada kurutulmuş ve öğütülmüş nane ve kekik bitkilerinden yeşil tonlarında ekstrakt elde edildi. FeSO_4 , CuSO_4 ve $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanları ile ön, birlikte ve son mordanlama ve mordansız boyama yöntemleri ile yünlü ve pamuklu kumaşlar boyandı. Toplamda 40 adet (20 pamuklu, 20 yünlü kumaş) boyama yapıldı.

Boyanan pamuklu ve yünlü kumaşlar sürtünme haslığı, yıkama haslığı ve ışık haslığı gibi testlere tabi tutuldu ve değerlendirildi. Ekstraksiyon için Soxhlet cihazı, buharlaştırma için Rotary Evaporatör, tartım için hassas terazi, renk kodları için PantoneColor Quide (Uluslararası Renk Atlası), haslık işlemlerinin belirlenmesinde haslık analizi cihazları, ortamın pH değerini ölçmek için dijital pH metre, boyamalar için termostatl ısıtıcılar, çeşitli ebatlarda erlenmayer, beher, mezür ve süzme hunisi kullanıldı. Mordan maddeleri olarak Merck marka Bakır sülfat (CuSO_4), Demir II sülfat (FeSO_4) ve şap ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$) kullanıldı. Ekstraksiyon ve boyama işlemlerinde için saf destile su kullanıldı.

Nane ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşlara ait a^* ve b^* değerleri pozitif sonuçlar vermiştir. a^* değerlerinin pozitif olması renklerin kırmızıya doğru kaydığını, b^* değerlerinin pozitif olması ise renklerin sarıya doğru kaydığını göstermektedir.

Kekik ekstraktı ile boyanmış yünlü kumaşlara ait a^* ve b^* değerleri pozitif sonuçlar vermiştir. a^* değerlerinin pozitif olması renklerin kırmızıya doğru kaydığını, b^* değerlerinin pozitif olması ise renklerin sarıya doğru kaydığını göstermektedir.

Nane ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşlara ait a^* ve b^* değerleri incelendiğinde; Boyanmış olan kumaşlarda a^* değeri $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile birlikte ve son mordanlama yönteminde negatif (-) sonuçlar vermiştir ve renkler yeşile doğru kaymaktadır. a^* değeri diğer tüm boyama yöntemlerinde pozitifdir ve kırmızıya kaymaktadır. b^* değeri ise bütün boyama yöntemlerinde pozitifdir (+) ve renkler sarıya kaymaktadır.

Kekik ekstraktı ile boyanmış pamuklu kumaşlara ait a^* ve b^* değerleri incelendiğinde; a^* değeri $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile birlikte ve son mordanlama yönteminde negatif (-) sonuçlar vermiştir ve renkler yeşile doğru kaymaktadır. a^* değeri diğer tüm boyama yöntemlerinde pozitifdir ve kırmızıya kaymaktadır. b^* değeri ise bütün boyama yöntemlerinde pozitifdir (+) ve renkler sarıya kaymaktadır.

Nane ekstrakt ile boyanmış yünlü kumaşlarda $AlK(SO_4)_2$ ile ön, birlikte ve son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi sonuçları vermiştir. En düşük haslık ortalaması ise $FeSO_4$ son mordanlama yönteminde görülmektedir.

Kekik ekstrakt ile boyanmış yünlü kumaşlarda $CuSO_4$ ile son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi sonuçları vermiştir. En düşük haslık ortalaması ise $FeSO_4$ birlikte mordanlama yönteminde görülmektedir.

Nane ekstrakt ile boyanmış pamuklu kumaşlarda $AlK(SO_4)_2$ ile son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi sonuçları vermiştir.

Kekik ekstrakt ile boyanmış pamuklu kumaş numunelerinde $CuSO_4$ ile son mordanlama yöntemi ile boyanmış kumaş numunelerinin haslık ortalamaları en iyi sonuçları vermiştir. En düşük haslık ortalaması ise $FeSO_4$ son mordanlama yönteminde görülmektedir.

Nane ile boyanmış yünlü kumaşlarda en yüksek K/S değeri $CuSO_4$ mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yöntemi olur iken, en düşük K/S değeri $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile son mordanlama yöntemidir.

Kekik ile boyanmış yünlü kumaşlarda en yüksek K/S değeri $FeSO_4$ mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yöntemi olur iken, en düşük K/S değeri $AlK(SO_4)_2$ mordanı ile son mordanlama yöntemidir.

Nane ile boyanmış pamuklu kumaşlarda en yüksek K/S değeri CuSO_4 mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yöntemi olur iken, en düşük K/S değeri $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile son mordanlama yöntemidir

Kekik ile boyanmış pamuklu kumaşlarda en yüksek K/S değeri FeSO_4 mordanı ile yapılan birlikte mordanlama yöntemi olur iken, en düşük K/S değeri $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ mordanı ile son mordanlama yöntemidir.

Nane ve kekik ekstraktı kullanılarak mordansız boyama yöntemiyle boyanmış yünlü ve pamuklu kumaşlarda yünlü kumaşlar daha yüksek K/S değerlerini vermiştir.

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde disk difüzyon (KirbyBaurer Metodu) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde; *Bacillussubtilis* ATCC 6633, *Pseudomonasderuginosa* ATCC 9027, *Salmonellaenteritidis* ATCC 13076, *Streptococcuspyogenes* ATCC 176, *Candidaalbicans* ATCC 10231, *Acinetobacterbaumannii* (hastane supu) kullanılmaktadır. Yapılan testlerin sonucunda madde 2, madde 3, madde 11, madde 21 ve madde 30 kullanılan test bakterilerine karşı iyi sonuçlar göstermiştir.

Yaptığımız bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar topyekün değerlendirildiğinde CuSO_4 mordanı ile yapılan boyamaların antimikrobiyal sonuçlarının pozitif çıkması nedeni ile bu şekilde boyanacak kumaşların sağlık sektöründe (hastane ve diğer kliniklerde) hasta yatak bezleri ve çarşafların üretiminde kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca boyalı numunelerin ışık, yıkama ve sürtünme haslıklarının iyi düzeyde olması kekik ve nane ekstraktlarının doğal boyacılıkta pamuklu ve yünlü boyamalarda uygun bir boyar madde kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Ali, S., Nisar, N. ve Hussain, T. (2007). Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. TJTI, 98(6), 559-562.
- Anonim, 1991. TC. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Küçük Sanatlar Sanayi Bölgeleri ve Siteleri Genel Müdürlüğü, Bitkilerden Elde Edilen Boyalarda Yün liflerinin Boyanması Ankara.
- Aslı Çavdar, 2009. Tekstil Sektöründe Kullanılacak Gümüş İçerikli Nano Boyutlu Biyo Antimikrobiyal Malzemelerin Geliştirilmesi, Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir
- Bahn, P. G., Cave Art: A Guide to the Decorated Ice Age Caves of Europe, London, 2007.
- Bardakçi, B., & Yilmazer, M. (2007). Isparta, Sütçüler Bölgesi Kekik Yağının Kimyasal Yapısının İncelenmesi. Süleyman Demirel University Faculty of Arts and Science Journal of Science, 2(1), 77-82.
- Başer, İ., İnanıcı, Y., 1990, Boyar Madde Kimyası, Marmara Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 216s.
- Başer, K., Özek, T., Tümen, G., & Sezik, E. (1993). Composition of the essential oils of Turkish Origanum species with commercial importance.
- Başer, K.H.C., Kirimer, N., Tumen, G., "Essential oil of *Sideritis scardica* Griseb. subsp. *scardica*, *Journal of Essential Oil Research*, 9(2), (1997), 205-207.
- Bulut Y. Manavgat (Antalya) Yöresinin Faydalı Bitkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi 2006; 67-9.

Çoban, Ö.E., Patır, B. 2010. Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 5, No: 2, 7-19.

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

Doğal Boyamacılık, 2007. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara.

Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Schleifer, K., Stackebrandt, E., 2006. *The Prokaryotes : A Handbook on the Biology of Bacteria Third Edition Volume 5: Proteobacteria: Alpha and Beta Subclasses*, Springer Publication, 20s.

E. Akar, M. O. Bulut, 2013, Bazı Tekstil Boya Bitkilerinin Antimikrobiyal Özellikleri ve Aktivitesi için kullanılan test yöntemleri, *SDÜ Teknik Bilimler Dergisi*, 3, 2, 1-6, 2013

Elif, U., Özomay, Z., & Özdemir, L. (2018). Palm yağı katkılı mürekkeplerin baskı kalitesine etkisinin belirlenmesi. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 533-537.

Fairchild, M.D., *Color Appearance Models*, Addison Wesley, 1998, 355-359.

Galambosi, B., Rey, C. and Vouillamaz, J.F. 2010. Suitability of Swis Herb Cultivars under Finnish Climatic Conditions. *Proc. 4th on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants. (ISBMAP 2009) Acta Hort.860, ISHS, 2010.*

Gerson, H. 1975. Fungi Toxicity of 1,4-napthoquinones to *Candida Albicans* and *Trichophyton Mentagrophytes*. *Can J Microbiol*, 21:197-205.

- Guinot, P., Benonge, I., Nicolett, G., Gargadenec, A., Andary, C., & Rapior, S. (2007). Combined dyeing and antioxidative properties of some plant by-products. *Acta Botanica Gallica*, 154(1), 43-52.
- Han, S., Yang, Y. 2005. Antimicrobial Activity of Wool Fabric Treated with Curcumin, *Dyes and Pigments*, 64, 157-161.
- Harmancıoğlu, M. (1955). Türkiye’de bulunan önemli bitki boyalarından elde olunan renklerin çeşitli müessirlere karşı yün üzerinde haslık dereceleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 77, 41.
- Haznedaroğlu, T., Baysallar, M., Küçükparaaslan, A., Gün, H., 1993. Akut Diareli Olgulardan İzole Edilen *Shigella* Türlerinin Dağılımı ve Çeşitli Antibiyotiklere Karşı Duyarlılıkları, *Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 4: 172-190.
- Hussein, S., Barakat, H., Merfort, I., Nawwar, M. 1997. Tannins From The Leaves of *Punica Granatum*. *Photochemistry*, 45: 819-23.
- ICC, Profile Format Specification, Version ICC.1:1998-09, International Color Consortium, September, 1998.
- Iqbal, J., Bhatti, J.A., Adeel, S. 2007. Effect of Uv Radiation on Dyeing of Cotton Fabric with Extracts of Henna Leaves, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 33, 157-162.
- Karadağ, R. (2007). Doğal Boyamacılık, Geleneksel El Sanatları ve Mağazalar İşletme Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Kızıl, S., & Arslan, N. (2001). Bazı Çivit Otu *Isatis tinctoria* L., *Isatis constricta* Davis Türleri ile Yün Hali İpliklerinin Boyanması ve Elde Edilen Renklerin Bazı Haslık Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(03), 42-47.

Kırimer, N., Tabanca, N., Ozek, T., Baser, K.H.C., Tumen, G., Duman, H.,
“Composition of the Essential Oils from Five Endemic *Sideritis* species”, *J.Essent. OilRes.*, 15, (2003), 221-225.

Mustafa, A. R. L. L., KAYABAŞI, N., & ILGAZ, F. El Dokuması Halıcılıkta Bitkisel Boya Kullanımının Önemi. *Tekstil ve Mühendis*, 7(38), 91-96.

Naglik, J. R., Richardson, J. P., & Moyes, D. L. (2014). *Candida albicans* pathogenicity and epithelial immunity. *PLoS pathogens*, 10(8), e1004257.

Önal, A., Doğal Boyar maddeler, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları No:7 Tokat, (2000).

Özgirgin, M., 1986. Boyar madde Kimyası, Milli Eğitim Basım Evi, İstanbul.

Özomay, M. (2021). Kekik ile Doğal Boyama Yapılan Hatay İpeğinin Haslık Sonuçlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle En Uygun Seçeneğinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (31), 531-538.

Palamutçu, S., Keskin, R., Devrent, N., Şengül, M., Hasçelik, B. 2009. Fonksiyonel Tekstiller II: Antimikrobiyal Tekstiller, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt: 3, No: 3, 95–108.

Perez- Mateos, M., Lanier, T.C. and Boyd, L.C. 2006. Effects of Rosemary and Green Tea Extracts on Frozen Surimi Gels Fortified with Omega-3 Fatty Acids, *Journal Science Food Agriculture* 86:558–567.

- Piozzif., Bruno M., Rosselli S., Maggio A., “The Diterpenoids From The Genus *Sideritis*”, *Studies in Natural Products Chemistry*, Vol 33, (2006), 493-540
- Samanta, A.K., Agarwal, P. 2006. Dyeing of Jute and Cotton Fabrics Using Fackfruit Wood Extract: Part I –Effects of Mordanting and Dyeing Process Variables on Colour Yield and Colour Fastness Properties, *Indian Journal of Fibre& Textile Research*, 32, 466-476.
- Samanta, A.K., Agarwal, P. 2009. Application of Natural Dyes on Textiles, *Indian Journal of Fibre& Textile Research*, 34, 384-399.
- Sezik, E. Ezer, N. Türkiye’de Halk İlacı ve Çay Olarak Kullanılan Bitkiler Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar 1. *Sideritis congesta* Davis & Huber- Morath, *Doğa Bilim Dergisi Tıp* 7, (1983), 163.164
- Shahidi, F., Naczk, M. 2006. Nutricional and pharmacological effects of food phenolics Phenolics in food and nutraceuticals, New York: CRC Press LLC, 331–402.
- Singhal, R. S., Kulkarni, P. R. and Rege, D. V. 2001. University of Mumbai Handbook of Herbs and Spices, Volume 1, (K. V. Peter (ed.)), p: 22-34. Woodhead Publishing Limited. England.
- Tarakçioğlu, I., 1974-1975. *Tekstil Boyacılığı Cilt II*. Ege Üniversitesi, 373. İzmir. *Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayını, İstanbul*, cilt 5-6, 2158s, (1993)
- Tavassoli, S. K., Mousavi, S. M., Emam-Djomeh, Z., & Razavi, S. H. (2011). Chemical composition and evaluation of antimicrobial properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil. *African Journal of Biotechnology*, 10(63), 13895-13899.

- Thiry, M.C. 2001. Small game hunting: anti microbials take the field, AATCC Rev, 11-7, Nov.
- Tünger, A., Çavuşoğlu, C., Korkmaz, M., 2005. Asya Mikrobiyoloji Kitabı, Asya Tıp Kitapevi.
- Tutak, M., Gülcan, A. C. A. R., & Akman, O. (2014). Nane (*Mentha Spicata* L.) Ve Kekik (*Thymus Vulgaris* L.) Bitkileri Kullanarak Yün Lifinin Doğal Boyanması. *Tekstil ve Mühendis*, 21(93), 17-23.
- Uğur, G., (1988). Türk Halılarında Doğal Renkler ve Boyalar. İş Bankası Kültür Yayınları, Yayın No:289, Sanat Dizisi:42, Ankara.
- Vasconcelos, L., Sampaio, F. C., Albuquerque, A. & Vasconcelos, L. (2014). Cell viability of *Candida albicans* against the antifungal activity of thymol. *Brazilian Dental Journal*, 25, 277-281.
- Wojdyło, A., Oszmiański, J., & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food chemistry*, 105(3), 940-949.
- Yakartepe, M., Yakartepe, Z. T.K.A.M. *Tekstil Ansiklopedisi*, 1992
- Yanishlieva, N.V., Marinova, E.M. 2001. Stabilisation of Edible Oils With Natural Antioxidants, *Eur. Jurnal Lipid Science Technol.*, 103, 752-767.
- Yonar, M. E., Karahan, M., Kan, N. İ., Yonar, S., & Sağlam, N. (2010). Kahramanmaraş Bölgesindeki Bazı Gökkuşáđı Alabaliđi (*Oncorhynchus Mykiss*) İşletmelerinde Görülen *Acinetobacter* Sp. Enfeksiyonunun Arařtirilmesi. *Journal of FisheriesSciences. com*, 4(4), 287-293.

7. EKLER



Şekil 7.1. Kekik (Luteolin) ile boyanmış pamuklu kumaşlar



Şekil 7.2. Kekik (Luteolin) ile boyanmış yünlü kumaşlar



Şekil 7.3. Nane (Ísorienin) ile boyanmış pamuku kumaşlar



Şekil 7.4. Nane (İsorienin) ile boyanmış yünlü kumaşlar



Şekil 7.5. Kekik (Luteolin) ve Nane (İsorienin) ile boyanmış pamuku kumaşlar



Şekil 7.6. Kekik (Luteolin) ve Nane (İsorienin) ile boyanmış yünlü kumaşlar