

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE' DE YETİŞEN BİTKİLERDEN VE DOĞAL BİTKİSEL
ATIKLARDAN BOYARMADDE ELDESİ VE BU
BOYARMADDELERİN TEKSTİL SANAYİNDE KULLANILMASI**

Enfal KAYAHAN

Danışman: Doç. Dr. Mehmet DAYIK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2010**

TEZ ONAYI

Enfal KAYAHAN tarafından hazırlanan ‘‘Türkiye' de Yetişen Bitkilerden Ve Doğal Bitkisel Atıklardan Boyarmadde Eldesi Ve Bu Boyarmaddelerin Tekstil Sanayinde Kullanılması’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Mehmet DAYIK
Süleyman Demirel Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

(İmza)

Jüri Üyeleri:

Unvan, Adı ve Soyadı
(Üniversite Adı, Anabilim Dalı)

(İmza)

Unvan, Adı ve Soyadı
(Üniversite Adı, Anabilim Dalı)

(İmza)

Unvan, Adı ve Soyadı
(Üniversite Adı, Anabilim Dalı)

(İmza)

Prof. Dr. Mustafa KUŐCU
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, izelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Vişne (Prunus cerasus)	8
3.1.2. Biberiye (Rosmarinus officinalis)	9
3.1.3. Yünün yapısı.....	10
3.1.3.1. Epidermis (kütikül veya pul) tabakası.....	11
3.1.3.2. Korteks tabakası	12
3.1.3.3. Medulla tabakası	13
3.1.3.4. Yünün yapısının boyamaya etkisi	13
3.1.3.5. Yün boyanmasında mekanizma	14
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Boyama yöntemleri	17
3.2.2. Yünün boyanması	17
3.2.2.1. Vişne posasından elde edilen boya banyosu kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile yün boyama	17
3.2.2.2. Biberiye ekstraktından elde edilen boya banyosu kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile yün boyama	19
3.3. Haslık Testleri.....	20
3.3.1. Işık haslığı.....	20
3.3.2. Yıkama haslığı	21
3.3.3. Sürtme haslığı (yaş - kuru)	21
3.3.4. Gri ölçek	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23

4.1. Boyanmış ipliklere ait görüntüler	23
4.1.1. Biberiye bitkisinden elde edilmiş boya ile boyanmış yün ipliklerine ait görüntüler	23
4.1.2. Vişne bitkisinden elde edilmiş boya ile boyanmış yün ipliklerine ait görüntüler	25
4.2. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları	26
4.3. Kuru ve Yaş Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları.....	27
5.SONUÇ	29
6.KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	33

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE' DE YETİŞEN BİTKİLERDEN VE DOĞAL BİTKİSEL ATIKLARDAN BOYARMADDE ELDESİ VE BU BOYARMADDELERİN TEKSTİL SANAYİNDE KULLANILMASI

Enfal KAYAHAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet DAYIK

Bu tez çalışmasında Isparta ilinde faaliyet gösteren iki işletmeden alınan vişne posası ve biberiye ekstraktı atıklarından doğal boya elde edilmiş ve bu boya banyosuyla yün elyafı boyanmıştır. Boyama işlemi farklı pH' larda ve çeşitli geçiş metal tuzları; FeSO₄, NaCO₃, CaCO₃, alum ve sitrik asit kullanılarak yapılmıştır. Boyama yöntemi olarak da birlikte mordanlama seçilmiştir. Boyama işlemi bittikten sonra haslık analizleri yapılmıştır ve elde edilen değerler sonuçlar bölümünde tablo halinde verilmiştir. Her iki bitkiden elde edilen boyarmaddelerle boyanan numunelerin sürtme ve yıkama haslıkları oldukça yüksektir. Numunelerin solma durumu değerlendirildiğinde ise yıkama sonrası orijinal renklerin sarıya kaydığı gözlemlenmiştir.

Çıkardığımız sonuçlar ışığında meyve suyu ve uçucu yağ endüstrisi atıklarının içerdikleri boya pigmentlerinin ayrıştırılabileceği ve bu pigmentlerin yapısı aydınlatılarak, doğal elyafa bağlanabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bir atık değerlendirme söz konusu olduğundan bu yöndeki çalışmaların uzun vadede ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılan mordan kimyasalları genelde bilinen ve kullanılan CuSO₄, Ni gibi ağır metaller değildir ve insan sağlığı açısından bir tehdit oluşturmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğal boyarmadde, bitkisel atıklar, mordan, haslık

2010, 34 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

OBTAINING DYESTUFF FROM NATURAL HERBAL WASTE AND PLANTS IN TURKEY AND USING THIS DYESTUFF IN TEXTILE INDUSTRY

Enfal KAYAHAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Textile Engineering Department**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet DAYIK

In this thesis, natural dye is made from sour cherry waste and rosemary extract which are gained from two companies in Isparta. With these dye baths wool fibre is dyed. Dyeing work is done at different pH degrees using transition metal; FeSO₄, NaCO₃, CaCO₃, alum and citric acid. As dye method, meta-mordanting is selected. After dyeing process, fastness analysis is done and conclusions are given in tables in Result section. The rubbing and washing fastness of the samples which are dyed with dyestuff gained from two plants are particularly high. While analyzing the fading state of the samples, it is observed that the original color of the samples returned to yellow.

According to the results, it is concluded that dye pigments of fruit juice and essential oil industrial wastes can be decomposed and these pigments structure can be linked natural fibre. Also, because of recycling wastes, these works like that, contribute country economy in a long term. Mordant chemicals used in this thesis aren't like heavy metals like generally known CuSO₄, Ni and harmful for human healthy.

Key Words: Natural dyestuff, herbal wastes, mordant, fastness

2010, 36 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni ynlendiren, değerli Danışman Hocam Do. Dr. Mehmet DAYIK' a teőekkürlerimi sunarım. Deneysel alışmalarımda yardımlarını esirgemeyen karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli hocalarım Dr. Mustafa KARABOYACI, Öğr. Gör. Dr. Sennur ALAY' a ve sevgili dostum Öğr. Gör. Hatice DEVELİ' ye teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında maddi manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan aileme ve arkadaşlarıma sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Enfal KAYAHAN

ISPARTA, 2010

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Vişne meyvesine ait görüntü.....	8
Şekil 3.2. Biberiye bitkisine ait görüntü	9
Şekil 3.3. Yün elyafın yapısı	12
Şekil 3.4. Yünün kimyasal yapısı	14
Şekil 3.5. Asidik ortamda yün yapısı.....	15
Şekil 3.6. Yün ile boyarmadde arasındaki elektrostatik etkileşim	15
Şekil 3.7. Asit anyonlarının yün lifine bağlanması.....	15
Şekil 3.8. Asit anyonları ile boyarmaddenin yer değişimi	16
Şekil 4.1. Biberiye bitkisinden elde edilmiş stok boyarmadde çözeltisi ile farklı mordanlar kullanılarak boyanmış yün ipliği numuneleri	24
Şekil 4.2. Vişne bitkisinden elde edilmiş stok boyarmadde çözeltisi ile farklı mordanlar kullanılarak boyanmış yün ipliği numuneleri.....	25

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları 26

Çizelge 4.2. Kuru ve Yaş Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları..... 27

SİMGELER DİZİNİ

CaCO_3	Kalsiyum Karbonat
Na_2CO_3	Sodyum Karbonat
Fe_2SO_4	Demir sülfat
Ni	Nikel
CuSO_4	Bakır Sülfat
pH	Power of Hidrojen (Hidrojen Gücü)

1. GİRİŞ

Boya, cisimlerin yüzeylerinin dış tesirlerden muhafaza etmek için ya da görünüşlerinin güzelleştirilmesi için kullanılan maddelerdir. Kuruyabilen bir bağlayıcı, fırça ya da boyama tabancaları kullanılmak suretiyle, arzu edilen yüzeye aplike edilebilirler. Sert bir cisimle sürtülerek ya da kazınarak uygulandıkları yüzeyden çıkarılabilirler. Boyar madde ise cisimlerin (kumaş, elyaf vb.) renkli hale gelmesinde kullanılan renk verici maddelere denir, uygulandıkları yüzeye ya da elyafı bağ yaparlar ve kazımakla çıkarılamazlar, birlikte muamele edildikleri cisme renklilik kazandırırılar.

Bitkisel boyar maddeler, doğada yetişen otsu yada çalı türü bitkilerin kök, kabuk, yaprak, çiçek yada tohumlarından ekstraksiyon yöntemiyle elde edilir. İlk çağlardan beri insanlar bitkisel boyacılıkta önce çiçeklerden daha sonra yaprak, meyve, gövde ve kök gibi kısımlardan yararlanarak boyar maddeyi elde etmişlerdir (Harmancıoğlu, 1955).

Tekstil ürünlerini renklendirme sanatı çok eskilere dayanmaktadır. Araştırmacılar sadece çok zor ve elde edilmesi güç boya reçetelerinin tam olarak yazıldığını, geri kalanların nesilden nesile, ağızdan ağıza iletildiğini ifade etmektedir. Ucuz ve kullanımı kolay olduğundan sentetik boyaların yaygınlaşmasıyla doğanın gizli renklerini ortaya çıkarmak kayıp bir sanat haline gelmiştir. Fakat günümüzde eski reçeteler ve metotlar özenle araştırılmakta ve tekstil ürünlerinde kullanılmak üzere modern boyacılar tarafından yeniden keşfedilmektedir. El sanatları alanında kimyasal boyalara alternatif olarak önerilen bitkilerden elde edilen boyalar oldukça önem taşımaktadır (Ölmez, 2004).

Bu çalışmanın amacı doğal bitkisel atıklardan doğal boya elde edip, bu boyarmaddelerin tekstil materyallerini boyamak için elverişli olup olmadığının araştırılmasıdır. Tekstil boyamacılığında doğal boyarmaddeler kullanılmaktadır fakat bitkisel atıklardan doğal boya eldesi çalışılmış bir konu değildir. Bu çalışmada özellikle meyve posalarının içerdiği boya pigmentleri ayrıştırılarak bir boyama

reçetesi hazırlanacak ve doğal elyafla elde edilen boyarmaddenin bağ yapması sağlanacaktır.

Elde edilen %100 doğal ürünün haslık testleri de yapılarak, istenilen haslık değerlerine ulaşılmaya çalışılacaktır. Bu özellik piyasada yer bulması açısından değerlendirildiğinde, ürüne olan talebi arttıracaktır.

Çalışmada Isparta ilinde faaliyet gösteren meyve suyu ve bitkisel yağ üreten (gül, biberiye) fabrikalarının atıkları kullanılmıştır, dolayısıyla bir atık değerlendirmiştir. Bu detayın uzun vadede ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gelişen teknoloji çevre kirliliğini de yanında getirmiştir. İncelen ozon tabakası, azalan yeşil alanlar, artan hava ve su kirliliği gibi olumsuzluklar karşısında, özellikle gelişmiş ülkelerde duyarlı bir kamuoyu oluşmaya başlamıştır. Hem sanayileşmeyi sürdürmek hem de çevreyi koruyabilmek için yeni tedbirler düşünölmeye başlanmıştır. Yapılan araştırmalar ile kirlettikten sonra temizlemenin maliyetinin, kirletmeden önce alınacak tedbirlerin maliyetinden daha fazla olduğu, ayrıca bozulan ekolojik dengenin tekrar eski haline getirilmesinin mümkün olmadığı görölmüştür. Bu da, daha önceden tartışılan “kalkınma mı yoksa çevre mi daha önemlidir” tartışmasının yerini, “çevre değerlerini koruyarak nasıl sanayileşebiliriz” tartışmasına bırakmasına neden olmuştur.

Bu çalışmada kullanılan doğal boyarmaddelerin, bitkisel atıklardan ve ölkemiz bitki örtüsünde çokça yetişen bitkilerden elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede hem bir atık değerlendirilmiş olacak hem de çevre ve sağlık açısından faydalı bir ürün elde edilecektir. Ayrıca kullanılan mordan kimyasalları CuSO_4 , Ni gibi ağır metaller değildir ve insan sağlığına zarar vermemektedir.

Bu çalışmada vişne ve biberiye bitkilerinin atıklarından boyarmadde elde edilip, FeSO_4 , NaCO_3 , CaCO_3 , alum ve sitrik asit eşliğinde, birlikte mordanlama yöntemi ile yün iplik boyamaları gerçekleştirilmiştir. Haslık testleri yapılarak en uygun boyama şartları belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Literatürde ülkemiz florasındaki boya bitkilerinden ve bazı meyve kabuklarından boyarmadde eldesi ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Ancak boya eldesinde bitkisel atıklar kullanılmamıştır. Bu çalışma bu açıdan ilk örneği teşkil etmektedir.

Yıldız (1999), yüksek lisans tezinde Palamut Meşesinden boyarmadde ekstrakte etmiş ve yün, pamuk ve deri boyanması incelenmiştir. Fakat boyama prosesinde bazı metal tuzları(mordan çözeltileri) kullanılmıştır. Boyarmadde eldesi için her hangi bir bitkisel atık kullanılmamıştır.

Durnaoğlu (2006), tarafından çalışılan yüksek lisans tezinde, portakal kabuğundan boyarmadde ekstraksiyonu yapılmış ve selülozik ve protein esaslı liflerin boyanabilirliği incelenmiştir. Bu çalışmada mordan olarak, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ gibi çeşitli geçiş elementleri tuzları, ortamın pH'nı ayarlamak için NaOH ve CH_3COOH kullanılmıştır.

Bitki olarak, gölgede kurutulmuş ve bitki değirmeninde öğütülmüş portakal kabuğu, boyama materyali olarak tüylü deri, pamuklu kumaş ve yün kullanılmış, renk zenginliği elde etmek için çeşitli pH'larda boyama tekrarlanmıştır. Toz haline getirilmiş 100g portakal kabuğu 300 mL destile su, 150 mL etil alkol, 150 mL aseton eşliğinde soxhlet cihazında 3 saat renksizliğe kadar ekstre edilerek stok boyar madde çözeltisi hazırlanmış, elde edilen çözelti aynı şekilde boya banyosu olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada portakal kabuğu içerisinde total boyar madde miktarı % 1,15 civarında bulunmuştur (Durnaoğlu, 2006).

Ön mordanlama yöntemi ile pH= 2-4 ve pH= 6-8 de adı geçen tüm mordan maddeleri kullanılarak 28 adet yün numunesi boyandı. Boyama sonucunda haslığı yüksek kahverengi, sarı, yeşil ve kül renk tonları elde edilmiştir (Durnaoğlu, 2006).

Birlikte mordanlama yöntemi ile adı geçen mordan maddeleriyle pH= 2-4 ve pH= 6-8 de 28 adet yün numunesi boyanmıştır ve elde edilen renkler ön mordanlamaya göre daha koyu ve çeşitlidir (Durnaoğlu, 2006).

Son mordanlama yönteminde de ön ve birlikte mordanlama yönteminde kullanılan mordan maddeleri ve pH aralıkları kullanılarak 28 adet yün numunesi boyanmış, fakat yöntemde çok farklı bir durum ile karşılaşılmıştır. K₂Cr₂O₇ mordanı, ön ve birlikte mordanlama yönteminde kül renginin tonlarını verirken, son mordanlama yönteminde kahverenginin renk tonlarını vermiştir. Sonuç olarak farklı boyama yöntemlerine göre boyanan yün numunelerinde haslığı yüksek, canlı, göze hitap eden renkler elde edilmiştir (Durnaoğlu, 2006).

Bechtold vd. (2006), çalışmalarında potansiyel boya doğal kaynaklarının değerlendirilmesi için deneysel bir tarama özetlemiştir. Makalelerinde gıda ve içecek endüstrisinin atıklarının önemli miktarda doğal boya içerdiği, bu tür atıkların tekstil boyamacılığında kullanılacak doğal boyalar için kaynak olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir. Bu atıklardan parlak sarı ve kırmızı renklerin ekstraksiyonu bilhassa önemli olduğu vurgulanmıştır.

Atıklar (preslenmiş üzüm, içki üretimi artıkları vs.) kaynayan su ile ekstrakte edilmiş ve yün ipliği boyama performansları test edilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalarda, boyarmadde ekstraksiyonu, ekstraksiyon zamanı ve boyarmadde miktarı belirlenmiş, yün boyamadaki aplikasyon performansına bakılmış, yünlü tekstil mamulündeki renk derinliği ölçülmüş, ticari ve teknik başarı için haslık özellikleri değerlendirilmiştir (Bechtold vd.,2006).

Tartılmış bir miktar bitkisel materyal damıtılmış su ile beher içinde 1:20 oranında yani 1g atık materyal 20 ml su ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon yaklaşık olarak 60 dakika sürmüş ve 95 °C' ta gerçekleştirilmiş, elde edilen çözelti boya banyosu olarak kullanılmıştır. Ekstakte edilebilir boya pigmenti miktarını ölçmek ve boyarmaddenin tamamının ekstraksiyonu için gerekli olan minimum zamanı tahmin etmek için fotometre kullanılmıştır (Bechtold vd.,2006).

Boyama işlemi çektirme metoduyla 1:20 ve 1:22 flote oranları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1g tekstil materyali için 20 ila 22 mL hacminde banyo kullanılmıştır. Boyama işlemi beher içinde 95 °C' ta yapılmış, substrat olarak 10g ağartılmış yün kullanılmıştır. Mordan olarak $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ alum, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ kullanılmıştır. Boyama sonrasında fiske olmamış boyarmadde artıkları tazyikli suyla 3 kez yıkanarak uzaklaştırılmıştır. Kırmızı pancarla yapılan deneyde yaklaşık 200g ezilmiş atık kırmızı pancar ve 200mL su içeren banyoda 10 g ağartılmış yün, oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiş, boyanmış daha sonra da örnekler yıkayıp kurutulmuştur (Bechtold vd.,2006).

Çalışmada antosiyonin ve flavonoid içeren doğal boyaların ışık haslığının kullanılan mordan tipine bağlı olduğu, pek çok durumda alumla (şap) yapılan boyamalarda renklerin daha parlak ve memnun edici olduğu gözlemlenmiştir. Fakat kırmızı doğal boyaların önemli bir bölümünün ışık haslığı düşük düzeyde olduğundan bu durumun optimizasyonu için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır (Bechtold vd.,2006).

Bechtold vd. (2007), çalışmalarında, çeşitli cinslerde üzüm posalarını, ihtiva ettikleri ekstrakte edilebilir antosiyonin miktarı göz önünde bulundurularak, doğal boya elde etmek için bir hammadde olarak kullanmışlardır. Antosiyonin kara üzüm ve böğürtlen gibi meyvelerde bol miktarda bulunmaktadır ve önemli bir kırmızı-mor renk pigmentidir. Renkli bileşiklerin çoğu söz konusu ürünlerde toplanmıştır. Bu meyve ekstraktları, içerdikleri antosiyonin sayesinde gıda renklendiricisi olarak da kullanılabilir. Ekstraktlardaki toplam antosiyonin konsantrasyonu $24.5-126\text{mg dm}^{-3}$ olarak bulunmuştur. Ekstraktlardaki antosiyonin miktarı birinci derecede üzüm çeşidine bağlıdır.

Makalede belirli ağırlıktaki bitkisel atık, damıtılmış su ile beher içinde 1:20 oranında yani 1g atık materyal 20 ml su ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon yaklaşık olarak 60 dakika sürmüş ve 95 °C' ta gerçekleştirilmiş, elde edilen çözelti boya banyosu olarak kullanılmıştır (Bechtold vd.,2007).

Boyama deneyleri ise cam beher içinde 95 °C' ta yapılmış, substrat olarak ya 10 g ağartılmış yün ya da 10 g ağartılmış pamuklu kumaş kullanılmıştır. Banyo sıcaklığı ve mordan kimyasalları değiştirilerek farklı boyama prosesleri gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, boyarmadde ekstraktlarını ön mordanlama yöntemiyle selülozik elyafa uygulamış, ışık haslığı açısından sınırlı fakat yıkama haslığı açısından iyi sonuçlar elde etmişlerdir (Bechtold vd.,2007).

Alam vd. (2007), çalışmalarında, olgun, kurutulmuş ve toz haline getirilmiş kına yapraklarından boya ekstrakte etmiş, ayrıştırılan boyarmadde ile optimum şartlarda ipek elyafına boyama yapılmıştır. Yıkanmış ve 40 °C' ta 24 saat bekletilen yapraklar, öğütülüp toz haline getirilmiş, 100 g öğütülmüş toz kuru yaprak 24 saat doymuş Na₂CO₃ çözeltisi içinde pH 8,5-9,2'de ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. Kırmızımsı bir turuncu renk alan çözeltiye, bu renk ortadan kalkana kadar perkoleyt ve Na₂CO₃ ile muamele edilmiştir. Maksimum boya absorpsiyonu 0.9 % boyarmadde ve %10 alum kullanılarak, pH 4' te, 65 dakika, 80°C şartlarında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bu optimum şartlarda boya absorpsiyonu %93 tür. Elde edilen neticelerin ışık ve yıkama haslığı açısından tatmin edici olduğu sonucuna varılmıştır.

Kurutulmuş yapraklardan ekstrakte edilen boya soğuk su ile çözülmüş, portakal-sarı bir renk almıştır. % 0,9 boyarmadde konularak hazırlanan boya banyosuna elektrolit olarak % 10 alum ilave edilmiştir. Boya banyosunun pH'ı asetik asit ve sodyum asetat eklenerek 3'e ayarlanmış, flote oranı 1:20 olarak belirlenmiştir.

Zin Mar Win vd. (2008), doğal boyalar için dünya çapında artan bir ilginin söz konusu olduğunu söyledikleri makalelerinde, mango ağacından doğal boya ekstrakte edilmesi ve çeşitli boyama yöntemleri kullanılarak, yün ve ipeğin boyanması amaçlanmıştır.

Bir bıçak yardımıyla gövdeden ayrılan mango yaprakları, su ve fırçayla yıkanmış, daha sonra oda sıcaklığında kurutulmuş ve bir değirmende öğütülerek toz haline getirilmiştir. Doğal boya ekstraksiyonu ve saflaştırılmasına başlamadan önce, mango kabuğunun temel kimyasal bileşikleri ön fitokimyasal testler ile belirlenmiştir. Yüz

gram mango kabuğu tozu yuvarlak tabanlı balon jojeye yerleştirilir ve 500 etanol-su karışımı (40:60 (etonal:su)) eklenir. Karışım, su banyosunda 60 °C'de bir saat ısıtılır. Boya ekstraksiyonundan sonra, ekstra edilen çözelti filtre edilir ve etanol damıtma yöntemiyle geri kazanılır. Damıtma sonra, konsantre boya çözeltisi 60 °C' de fırında kurutulur. Bu şekilde, ham boya toz olarak elde edilir (Zin Mar Win vd., 2008).

Elde edilen ham boya daha sonra saflaştırma işlemine tabi tutulmuş, ethanol çözeltisinin içinde 60 °C' de bir saat bekletildikten sonra, tekrar ethanol-su karışımında, oda sıcaklığında bir gece boyunca bekletilir. Boyanın saflaştırılması işlemi, çeşitli çözücü türleri, farklı katı ve sıvı katkı maddesi oranları, zaman ve sıcaklık ayarları değiştirilerek optimize edilmiştir. Her iki boyarmadde çeşidi de elyafa aplike edilmiş, haslık sonuçları değerlendirilmiştir. Makaleye göre mango ağacından elde edilmiş saf doğal boyarmadde ekstraktları glikosid, tanen, flavonoid gibi renk bileşenleri içermektedir (Zin Mar Win vd., 2008).

Mango yapraklarından elde edilmiş doğal boyaların haslık değerleri incelenmiş, saflaştırılmış boyarmaddenin ışık haslığının ham boyarmaddeninkine göre daha yüksek olduğu belirlemiştir. Ham boyayla boyanmış ipek ve yün iplikleri yıkamaya karşı çok iyi haslık değerleri vermişlerdir. Numunelere dikilmiş refakat kumaş üzerinde hiçbir leke bulunmamaktadır. Elde edilen sonuçlar referans alındığında saflaştırılmış boyanın sürtme renk haslığının da önemi seviyede iyileştireceği belirtilmiştir (Zin Mar Win vd., 2008).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Vişne (*Prunus cerasus*)

Latince adı (*Prunus cerasus*), gülgiller (Rosaceae) familyasından kiraza benzeyen ve tadı kiraz tadından daha ekşi olan bir meyve türüdür. Birçok kaynakta vişnenin muhtemel anavatanı olarak Hazar Denizi ile Kuzey Anadolu dağları arasında kalan bölge kabul edilmektedir. Vişnenin botanikteki latince adı olan *P. cerasus* bugünkü Giresun'un eski adı olan Kerasus' tan gelmektedir (Anonim, 2010a).

Türkiye' de iki önemli vişne ağacı çeşidi yetiştirilmektedir. Bunlardan meyvesi her tür kullanıma elverişli olan Kütahya vişnesi, uzun saplı, iri boyda, ucu hafif sivrice, koyu kırmızı ince kabuklu, çok sulu, ekşi ve kırmızı etli meyveler verir. Macar vişnesi ise, kısa saplı, ince, koyu kırmızı renkli kalınca kabuklu, ekşi ve kırmızı etli meyve vermektedir. Her iki çeşidin ağaçları da, temmuz ayından başlayarak bol ürün verir (Anonim, 2010a). Şekil 3.1' de vişne meyvesine ait görüntü verilmiştir.



Şekil 3.1. Vişne meyvesine ait görüntü

Vişne meyvesi, sofralıktan çok meyve suyu, şurubu, reçeli, marmeladı, kompostosu, likörü ile diğer bazı içkileri, pasta ve tatlıları yapılarak tüketilir. Ayrıca kurutulularak da yenir (Anonim, 2010a).

Yapılan detaylı literatür taraması sonucu vişne posası ile doğal elyaf boyama üzerine yapılmış ve yayınlanmış herhangi bir bilimsel çalışmaya ulaşılamamıştır. Vişne ile daha çok kalitatif çalışmalar yapılmıştır (Anonim, 2010a).

3.1.2. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*)

Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasından iğneye benzeyen ince yapraklı, daima yeşil kalan bir bitki türüdür. Ballıbabagillerden familyasından olan ve Kuşdili olarak da bilinen biberiye bitkisinin anavatanı Akdeniz bölgesidir. Ülkemizde yabani olarak batı ve güney kıyılarında yetişmektedir (Anonim, 2010b).

Mor çiçekli ve çalı görünümüne sahiptir. Akdeniz çevresinde yaygın olarak yetişen bitkinin genç sürgünleri baharat olarak, kendisi ise süs bitkisi olarak kullanılır. Bitkinin bileşiminde tanen uçucu yağ ve acı maddeler bulunur (Anonim, 2010a). Şekil 3.2’de biberiye bitkisine ait görüntü verilmiştir.



Şekil 3.2. Biberiye bitkisine ait görüntü

Çiçekleri haşlanarak uyarıcı bir şurup elde edildiği gibi, "biberiye ispiertosu", kolonya vb. yapmaya yarayan değerli bir esans da çıkarılır. Ayrıca, yapraklarından yağ elde edilir (Anonim, 2010a).

Biberiyenin faydaları;

- Çayı özellikle sindirim sistemine faydalıdır.
- Yağı ise cilt bakımında kullanılır.
- Çay olarak kullanılsa da; ciddi alerjik reaksiyonlara ve epilepsi (sara) krizlerine yol açabileceği göz önünde bulundurularak tüketiminde aşırıya kaçılmaması önerilir.
- Etlere marine etmekte de kullanılabilir.
- Kramp çözücü etkisi biberiye yararları arasındadır.
- Biberiye kullanımı kan dolaşımını kuvvetlendirir.
- Romatizma ve gut gibi sorunlarda faydalıdır. Romatizma ağrılarına karşı biberiye yağı haricen kullanılabilir.
- İdrar söktürücüdür.
- Baş ağrıları için biberiye yararlı olabilir.
- Yorgunluk güçsüzlük hallerinde yararlıdır. Canlandırıcı güçlendirici etkisi için biberiye banyosu tavsiye edilir.
- Hafızayı güçlendirir.
- Biberiye cilt için canlandırıcı ve güzelleştirici etkilerde bulunur (Anonim, 2010c) (<http://www.beslenmedestegi.com/bitkisel-ilaclar/biberiye-faydaları>).

Yapılan detaylı literatür taraması sonucu biberiye (*Rosmarinus officinalis*.) ekstraktları ile doğal elyaf boyama üzerine yapılmış ve yayınlanmış herhangi bir bilimsel çalışmaya ulaşılamamıştır. Biberiye daha ziyade uçucu yağından faydalanılan bir bitkidir.

3.1.3. Yünün yapısı

Yün, yapısında keratin isminde özel bir protein bulunduran maddedir. Bu protein ihtiva ettiği kükürt miktarının fazla olması nedeniyle diğer proteinlerden ayrılır.

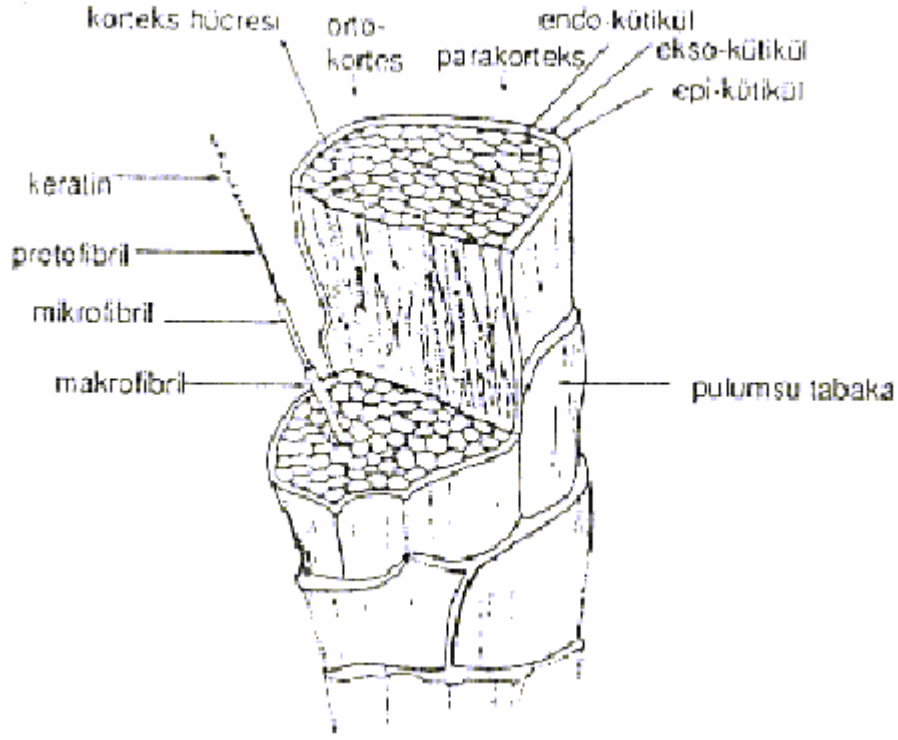
Bileşiminde %50 C, %7 H, %22 O, %15,3 N, %3,5 S vardır. Yoğunluğu ortalama $1,3 \text{ g/cm}^3$ tür. Yünün bileşiminde bulunan kükürt, mukavemet ve kimyasal etkenlere karşı koyma bakımından önemlidir (Özcan, 1984).

Yün tabii elyaflar içerisinde dalgalı bir yapıya sahip olan tek elyaftır. Elyaf silindirik olup uç kısımları incelmektedir (Anonim, 1991). Hayvansal liflerden kaba kaba bir kıl mikroskop altında incelenirse üç tabakadan ibaret olduğu görülür (Harmancıoğlu, 1974). Bu tabakalar; Epidermis, Korteks ve Medulladır.

3.1.3.1. Epidermis (kütikül veya pul) tabakası

Lifin üstünü kaplayan pullu tabakaya kütikula veya epidermis denir. Bu, kılın kışır tabakasını dış etkenlerden korur. Boynuzlaşmış, cansız bir sıra epitel hücrelerinden ibaret olduğundan bunlara örtü hücreleri de denilmektedir (Harmancıoğlu, 1974).

Örtü hücrelerinin üstleri epikütikül denilen bir zarla örtülüdür. Aslında bunların da epikütikül, ekzokütikül ve endokütikül olmak üzere üç kısımdan ibaret olduğu, elektron mikroskopuyla yapılan araştırmalardan anlaşılmaktadır (Harmancıoğlu, 1974). Şekil 3.3' de yün lifinin yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Yün elyafın yapısı

Bu kısımların göstermiş olduğu davranışlar birbirinden farklıdır. Epi ve ekzokütikül, kimyasal etkenlere karşı koruyucu vazifesi görürken; Endokütikülünün direnci daha azdır. Kütikül tabakası özellikle epikütikül tabakası, boyama yönünden çok önemlidir. Çünkü bu tabaka hidrofob tabaka özelliği gösterdiğinden dolayı boyar madde çözeltilerinin lif içine girmesini engeller. Yani kütikül tabakası, boyar maddenin elyafa nüfuz etmesine karşı direnç gösterir. Tabakanın çok ince olması nedeniyle dış etkenlere maruz kaldığında elyafın uçlarında bulunan kısmı tahrip olmuştur. Tahribatın derecesi boyama kolaylığını tayin eder (Özcan, 1984).

3.1.3.2. Korteks tabakası

Yün lifinin epidermis ve örtü hücrelerinin altında bulunan tabakasıdır. Bu, lifin esas yapısını teşkil ettiğinden yüne has fiziksel ve kimyasal özellikleri haizdir. Bu bakımdan yün teknolojisinde büyük önem taşır (Harmancıoğlu, 1974).

Korteks tabakası yüne gerilme, mukavemet, esneklik ve renk gibi özelliklerini verir. Ortokorteks ve parakorteks olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir. Boyama ve ağartma işlemleri ortokorteks hücrelerinde meydana gelir. Parakorteks hücreleri dolgu maddesi olarak ortokorteks kısımla kütikülün irtibatını sağlar (Anonim, 1991).

3.1.3.3. Medulla tabakası

Kalan yapıyı hayvansal bir lif mikroskop altında tetkik edilince orta kısmında siyah renkli bir borunun bulunduğu görülür. Buna kılın medulla tabakası veya mih kanalı denir. Bu kanal, lifin deride meydana gelişi sırasında ortasında yer alan gevşek yapıyı geniş hücrelerin sonradan kurumaları ile hasıl olur. İçleri hava ile dolu olduğundan mikroskopla incelenirken siyah renkli görülür. Medulla tabasının bulunması eğirme kabiliyetini azaltır (Harmancıoğlu, 1974).

3.1.3.4. Yünün yapısının boyamaya etkisi

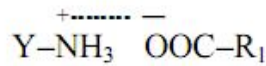
Yünün boyanmasında fiziksel faktörler, örneğin elyafın fiziksel yapısı, çok önemlidir. Aynı kalitedeki bir örnekte yün liflerinin çapı oldukça farklıdır. Boyar maddenin elyaf içine difüzyonu yüzeyde meydana geldiğinden ince liflerde materyalin birim ağırlığına tekabül eden yüzey daha fazla olduğundan, genellikle ince lifler, kalın liflere göre boyar maddeyi daha çabuk adsorblar. Diğer taraftan, kalın ve ince lifler aynı yüzde şiddetinde boyar madde içerdiklerinde, ışığın ince liflerden geçmesine karşılık, kalın ve renkli liflerde yansıma olur. Bu nedenle kalın lif ince life göre daha koyu renkte görünür. Boyar maddenin yavaş nüfuz etmesinin diğer sebebi de yüzeyde yün yağının kalmış olmasıdır. Fakat boyama hızı, en fazla hidrofob karakterli epikütikül tabakasının yıpranma derecesine bağlıdır. Epikütikül tabakası kimyasal işlemlerle uzaklaştırılmışsa boyar madde düşük sıcaklıkta bile elyaf içerisine kolayca nüfuz edebilir. İşlem görmemiş bir yünde epikütikülün durumu sadece liften life değil, tek bir lifte bile lifin bir ucundan diğer ucuna değişir. (Lifin fiziksel özelliklerindeki farklılık açık olarak bilinmişse, özellikle boyar madde

karışımları kullanıldığında “Skittery” boyama denilen dalgalı boyama ortaya çıkar) (Özcan, 1984).

Tüylü deri boyamada dikkat edilmesi gereken nokta sıcaklıktır. Deri ısıtıldığında üç aşamalı bir etki gözlenir, önce nispeten düşük sıcaklıklarda lifler arasındaki boşluklarda yer alan ve fiziksel olarak bağlı bulunan su uzaklaşır. 35-40 °C’yi sıcaklıkta deri fiziksel olarak bağlı olan su ile birlikte kimyasal olarak bağlı suyu’ da kaybeder. Lifleri birbirinden ayıran suyun uzaklaştırılması ile deri lifleri birbirine yapışır. Bu şekilde kurumuş olan deri ıslatıcı maddeler kullanarak birkaç günde ıslatılabilir. Sıcaklık 50 °C’yi geçtiğinde aşırı bir kuruma meydana gelir. İyonik bağlardan su ayrılmasıyla yan zincirlerde peptit bağlamaları meydana gelir. Derinin asit, alkali bağlanma özelliği yanında şişme özelliği de kaybolur. Deri boyandıktan sonra kırılğan bir hal alır (Toptaş, 1993).

3.1.3.5. Yün boyanmasında mekanizma

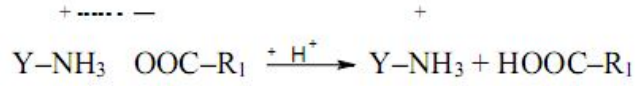
Yünün, yüksek moleküllü polimerler sınıfından proteinlerden oluştuğunu, proteinlerin ise amino asitlerden peptitleşmesiyle meydana geldikleri daha önce belirtilmişti. Proteini oluşturan amino asitlerin hepsi monoamino- monokarboksilli asitler olmayıp aynı zamanda diamino - monokarboksilli ve monoamino – dikarboksilli asitler de olduğu için poli peptit makro moleküllerinde peptit bağlarını meydana getirenlerin dışında serbest amino ve karboksil grupları da bulunmaktadır. Bu nedenle yün amfoter bir karakter gösterir (Önal, 2000).



Y: Yün molekülü R₁: Alkil grubu

Şekil 3.4. Yünün kimyasal yapısı

Yün ve tüylü deride izoionik noktanın altındaki pH' larda (pH=4,9-5) yani ortama asit ilave edildiğinde karboksil gruplarının dissosiasyonu (ayrışması) azalacağından iyon halindeki amino grupları serbest kalır.



Şekil 3.5. Asidik ortamda yün yapısı

Ortama asidik karaktere sahip bir boyarmadde ilave edildiğinde, boyarmaddenin anyonu, amino gruplarıyla elektrostatik çekim kuvvetleriyle bağlanır.



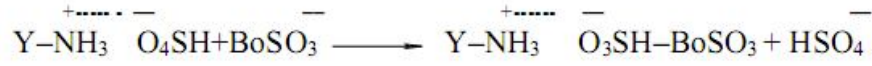
Şekil 3.6. Yün ile boyarmadde arasındaki elektrostatik etkileşim

Dikkatli bir şekilde incelendiğinde bu bağlanma işleminin şu aşamalar sonucu oluştuğu görülür. Yukarıda belirtildiği gibi, boyama asidik ortamda yapıldığı için, boya banyosuna bir asit (Sülfürik asit, Formik asit veya Asetik asit) ilave edilir. Asit gurupları karboksil gruplarıyla birleşmekte geriye kalan anyon ise, boyarmaddenin anyonu ile birlikte boya banyosunda Şekil 3.7'de belirtildiği gibi bulunmakta ve yün lifinin (+) yüklü amino gruplarının etrafındaki miktarları fazla olmaktadır. Demek ki (+) yüklü amino grupları ile hem asidin kökü (anyonu) hem de boyarmaddenin anyonu birleşir. Asit kökleri, daha küçük olmaları sebebiyle ilk olarak amino grupları ile birleşirler (Önal, 2000).



Şekil 3.7. Asit anyonlarının yün lifine bağlanması

Diğer taraftan, asit anyonunun amino grubu ile meydana getirdiği tuz çabuk ayrıştığı için, zamanla asit anyonlarının yerine boyarmadde anyonları geçer.



Şekil 3.8. Asit anyonları ile boyarmaddenin yer değişimi

Boyarmadde anyonlarının asit köklerine nazaran daha dayanıklı tuz meydana getirebilmeleri, bunların yün moleküllerine yalnız elektrostatik çekim kuvvetleriyle değil, aynı zamanda Van der Waals, dipol kuvvetleri ve hidrojen bağları gibi yardımcı kuvvetlerle de bağlanmalarıyla izah edilebilir. Asit boyarmaddeleriyle yapılan boyamaların yüne olan ilgisi, bazik ortamda azalır. Bazın tesiri ile karboksil gruplarının ayrışması artar ve (+) yüklü amino gruplarının bir kısmı karboksil anyonlarına bağlanacağı için boyarmadde anyonu açıkta kalır, hatta (-) yüklü karboksil anyonları tarafından itilir. Diğer boyarmadde gruplarına gelince, bazik boyarmaddelerle hafif bazik ortamda en iyi neticeler elde edilir. Asidik ortamda ayrışması azalan karboksil gruplarına boyarmadde katyonları bağlanmaz. Kuvvetli bazik ortamda ise boyarmadde molekülünün ayrışması azalacağı için yüne bağlanma olmaz (Önal, 2000).

3.2. Yöntem

Deneysel çalışmalar, İpliksan A.Ş. boyahane laboratuvarında ve Süleyman Demirel Üniversitesi kimyasal tekstil laboratuvarında yapılmıştır.

Bu çalışmada, Işık haslığı için Fadeometer, Yıkama haslığı için James H.Heal Gyrowash model 415, Sürtme (kuru ve yaş) haslığı için James H.Heal & Co Ltd.Crockmaster, ortamın pH değerini ölçmek için dijital pH metre ve boyamalar için termostatlı ısıtıcılar kullanıldı.

Cam malzeme olarak değişik hacimlerde beher, erlenmayer, cam balon, mezür, huni baget vb. malzemeler kullanıldı.

Mordan olarak, FeSO_4 , NaCO_3 , CaCO_3 , alum ve sitrik asit, kullanılan kimyasal maddeler analitik saflıkta olup, Merck ve Fluka markalıdır.

Bitki olarak, gölgede kurutulmuş ve öğütölmüş vişne posası ve biberiye ekstraktı, boyama materyali olarak, yün kullanılmıştır. Boyarmadde iplik oranı 1:1, flotte oranı ise 1:20'dir.

Her bir boyama işlemi için, kurutulmuş ve toz haline getirilmiş 2g vişne posası 40mL su ile 100 °C da 1 saat kaynatılarak stok boyarmadde çözeltisi hazırlandı. Elde edilen çözelti aynı şekilde boya banyosu olarak kullanıldı. Deneyde kullanılan biberiye ekstraktlarından da aynı şekilde stok boyarmadde çözeltisi hazırlandı.

3.2.1. Boyama yöntemleri

Fabrikada işlenmiş boyanmaya hazır yün numuneleri başlangıç pH'ı 3,5 olmak üzere, pH= 7,5, 7,89, 4,3, 3,4 de, birlikte mordanlama yöntemleri uygulanarak boyandı.

3.2.2. Yünün boyanması

3.2.2.1. Vişne posasından elde edilen boya banyosu kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile yün boyama

Mordansız yün boyama: İçinde vişne posasından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL' lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu pH= 3,5'te 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutulularak süzöldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak sitrik asit kullanarak yün boyama: İçinde vişne posasından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL' lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve %25 sitrik asit ile pH= 8,9' da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak alum kullanarak yün boyama: İçinde vişne posasından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL' lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve %5 alum ile pH= 3,4' te 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak alum ve sitrik asit kullanarak yün boyama: İçinde vişne posasından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL' lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 5g/lt alum, 5g/lt sitrik asitle 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak CaCO₃ kullanarak yün boyama: İçinde vişne posasından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL' lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve %5 CaCO₃ ile pH= 4,3 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak Na₂CO₃ kullanarak yün boyama: İçinde vişne posasından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 3g/lt Na₂CO₃ ile pH= 7,5 te 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

3.2.2.2. Biberiye ekstraktından elde edilen boya banyosu kullanılarak birlikte mordanlama yöntemi ile yün boyama

Mordansız yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu pH= 6,8 de 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak alum kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 5g/lt alum ile pH= 4,06 da 90-95 C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak CaCO₃ kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve %5 CaCO₃ ile pH= 6,3 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak Na₂CO₃ kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 1g/lt Na₂CO₃ ile pH= 8,9 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak Fe₂SO₄ kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 5g/lt Fe₂SO₄ ile pH= 4,09 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak Na₂CO₃ ve Fe₂SO₄ kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 5g/lt Na₂CO₃ ve Fe₂SO₄ ile pH= 8 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan sitrik asit ve Fe₂SO₄ olarak kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve 5g/lt sitrik asit ve 5g/lt Fe₂SO₄ ile pH= 8,9 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Mordan olarak sitrik asit kullanarak yün boyama: İçinde biberiye ekstraktından elde edilmiş 40 mL boya çözeltisi bulunan 250 mL'lik cam balona 2 g yün ipliği numuneleri kondu ve %25 sitrik asit ile pH= 2,95 da 90-95 °C ye kadar ısıtıldı, 1 saat süreyle karıştırılarak boyandı. Süre bitiminde çözelti soğutularak süzüldü, numune saf su ile durulandı ve kurutuldu.

3.3. Haslık Testleri

Haslık, boyanmış bir materyalin üretim ve kullanım esnasında dış tesirlere karşı direnme gücüdür. Haslık, hem ışık, ter, su gibi etkene karşı, hem de boyarmaddenin uygulandığı materyale göre farklılık gösterir. Bir boyarmaddenin haslığı yün üzerinde düşük, orlon üzerinde yüksek olabilir (Anonim,1984).

3.3.1. Yıkama haslığı

Boyalı numuneler Türk standartlarına göre, boyutları 40 mm x 100 mm olan iki adet çok lifli refakat bezi arasına yerleştirildi ve dört kenarı boyunca boyalı olmayan beyaz bir iplikle dikildi. Standart sabun 1 lt'de 5 g olacak şekilde çözüldü. Refakat bezi ile dikilmiş numune hassas terazi de tartıldı ve ağırlığının 1/50 oranında sabun

çözeltisinden alındı. Çözelti ve test numunesi, test sıcaklığı olan $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ısıtıldı. Aynı zamanda cihazda aynı sıcaklığa kadar ısıtıldı.

Cihazdaki test kaplarının içine ısıtılmış test numuneleri ve çözelti koyuldu ve numunenin $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika cihazda işlem görmesi sağlandı. Test süresi tamamlandığında numune test kabından çıkartılarak önce saf suda, daha sonrada musluk suyunda 10 dakika süre ile durulanıp, sıkıldı. Numune ve refakat bezleri birbirlerine değmeyecek şekilde 60°C 'yi geçmeyen havada asılarak kurutuldu.

3.3.2. Sürtme haslığı (yaş - kuru)

Teste tabi tutulacak numune TSE' ye uygun olarak, uygun boyutlarda dikdörtgen bir mukavva üzerine uzun kenara paralel sarılarak bir tabaka oluşturularak test numunesi hazırlandı. Numune test bölümüne yerleştirildi ve numune tutucunun ilk olarak arka kısmındaki iğneler numuneye daldırıldı, numune gerdirilerek ön iğneler de daldırıldı. Test cihazının sürtme ayağına düz olarak yerleştirilmiş kuru sürtme bezi test numunesi üzerindeki 100 mm' lik bir hat üzerinde aşağıya doğru 9 N' luk bir kuvvet uygulanarak 10 saniye içinde 10 kez ileri ve geri sürtüldü.

Sürtme bezi kendi kütlesi kadar saf su içine bırakılarak ıslatıldı. Numune test bölümüne yerleştirildi ve numune tutucunun ilk olarak arka kısmındaki iğneler numuneye daldırıldı, numune gerdirilerek ön iğneler de daldırıldı. Test cihazının sürtme ayağına düz olarak yerleştirilmiş kuru sürtme bezi test numunesi üzerindeki 100 mm'lik bir hat üzerinde aşağıya doğru 9 N' luk bir kuvvet uygulanarak 10 saniye içinde 10 kez ileri ve geri sürtüldü. Yaş sürtünme haslığı testinde refakat kumaş değerlendirmeden önce 60°C ' yi geçmeyen sıcaklıkta kurutuldu.

3.3.3. Gri ölçek

Haslık değerlendirmelerinde en çok kullanılan ölçek, Gri ölçektir. Günümüzde iki ayrı gri ölçek kullanılmaktadır. Bunlardan biri; Test sonucu boyalı materyalin renginde meydana gelen değişikliği ölçmeye yarayan diğeri; Işık, gaz soldurması ve

ağartma haslıkları dışında, diğer bütün haslıkların kontrolünde boyalı materyalin kendisine bitişik beyaz kumaşı lekeleme derecesini ölçmeye yarayan ölçektir. Gri ölçekte beş çift gri renkli kumaş veya karton vardır. Her ift gözle görülebilen farkı temsil eder. şöyle ki, çiftlerden biri daima değişikliğe uğramamış orijinal şiddette, diğerleri ise derece derece azalan şiddetlerde boyanmıştır. Her çiftin temsil ettiği fark, belirli bir haslık derecesinin renk değişikliğine uyar (nal, 2000).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

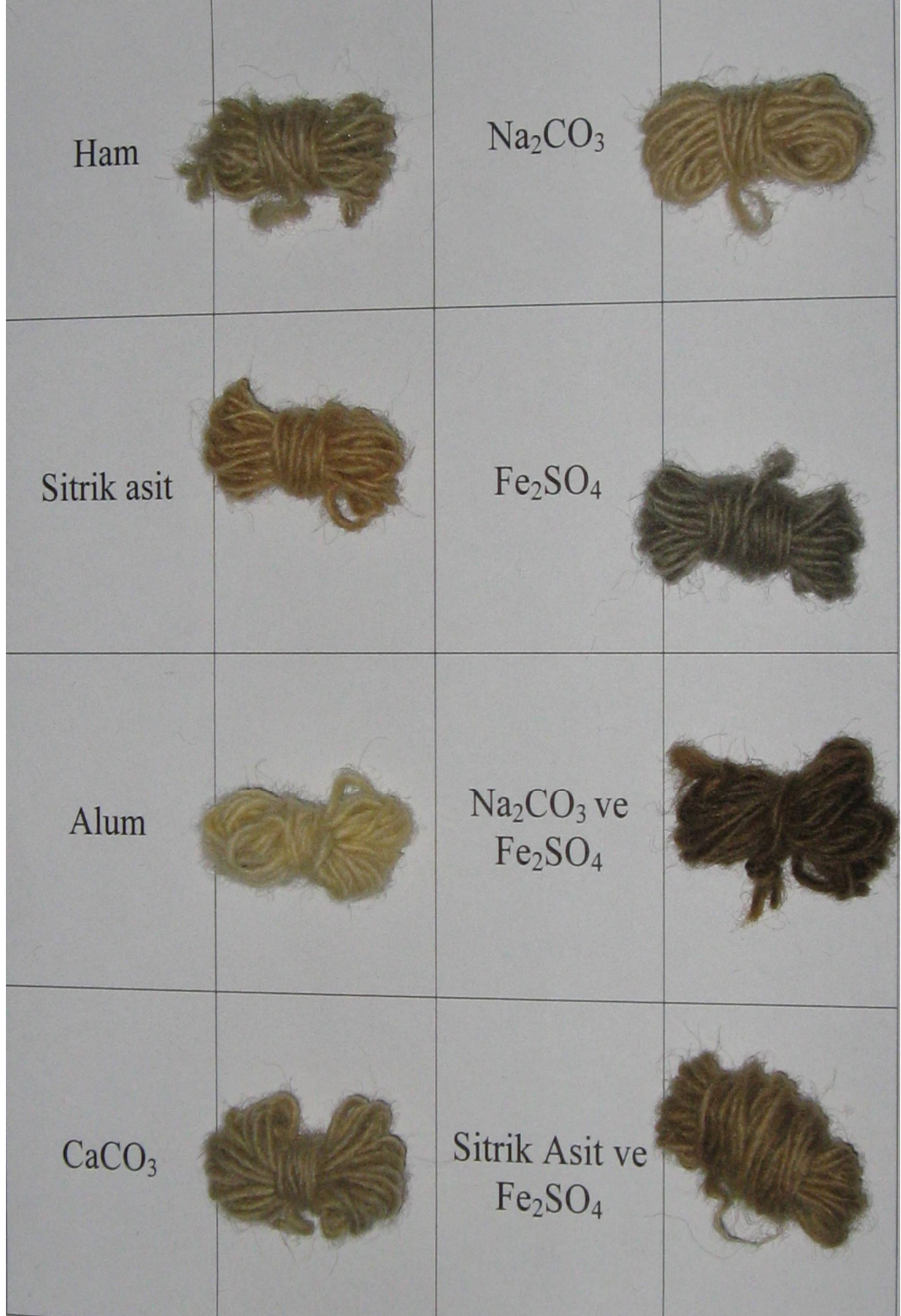
Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak biberiye ve vişne bitkisinden elde edilen boyarmaddeler ile farklı mordanlar kullanılarak boyanan %100 yün ipliklere ait görüntüler verilmiştir.

Çalışmanın diğer bölümlerinde ise sırasıyla boyanan yünlü ipliklerin ışık, yıkama, kuru ve yaş sürtme haslığı test sonuçları verilmiştir.

4.1. Boyanmış ipliklere ait görüntüler

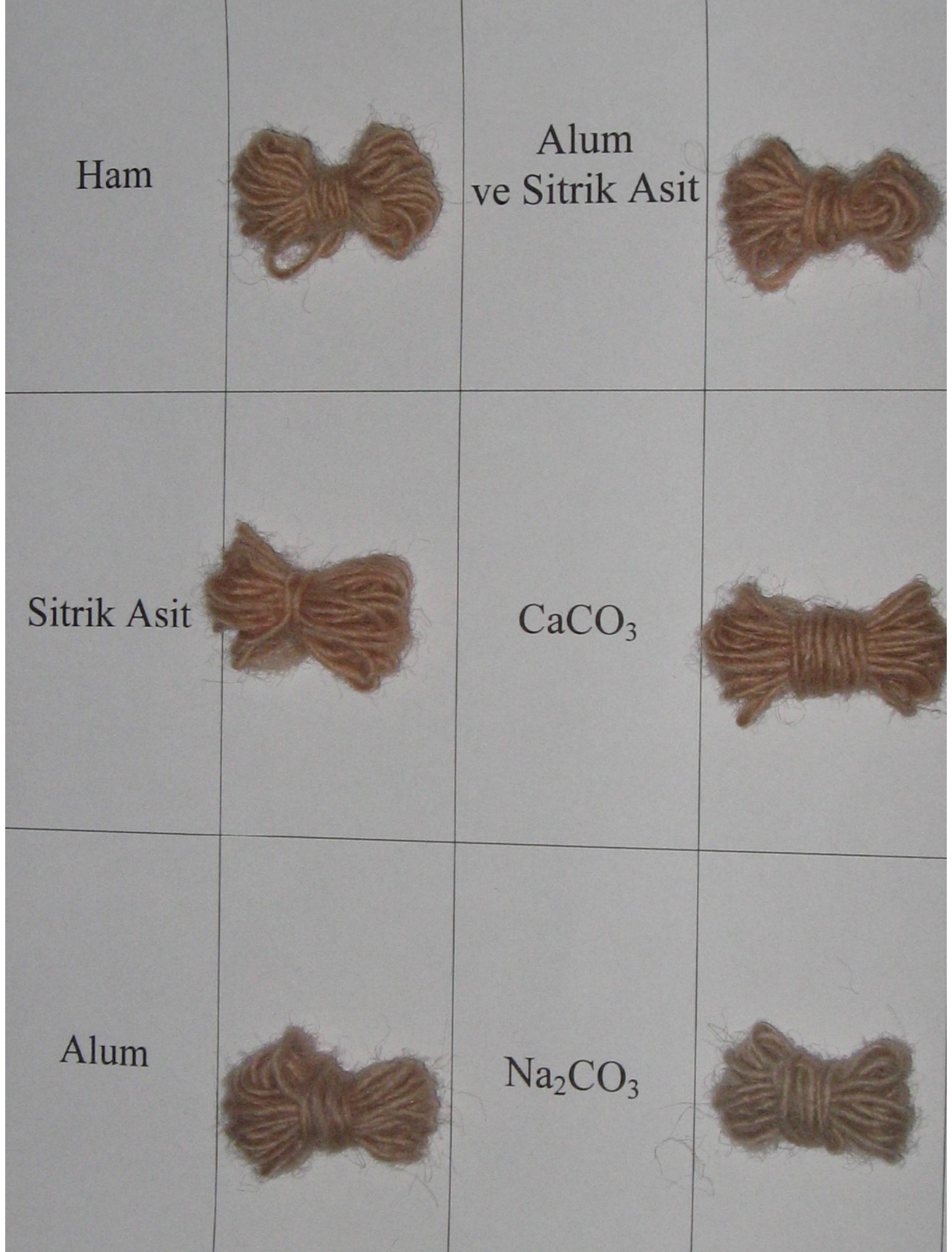
4.1.1. Biberiye bitkisinden elde edilmiőt boya ile boyanmış yün ipliklerine ait görüntüler

Şekil 4.1.'de mordan kullanılmadan ve mordan kullanılarak, biberiye bitkisinden elde edilen boyar madde ile boyanmış ipliğe ait görüntüler verilmektedir. Numuneler bej, kahve ve yeşil tonları olmak üzere geniş bir renk yelpazesine sahiptir. Mordan kullanılmadan boyanmış numune ile alum ve Na₂CO₃ mordanları kullanılarak boyanmış numuneler sarı ve bej tonlarındayken, CaCO₃, Na₂CO₃ ve Fe₂SO₄, Fe₂SO₄ mordanları kullanılarak yapılan boyamalar yeşil, sitrik asit ile Fe₂SO₄ ve sadece sitrik asit mordanlarının kullanıldığı boyamalardan çıkan numuneler ise kahverengi tonlarındadır.



Şekil 4.1. Biberiye bitkisinden elde edilmiş stok boyarmadde çözeltisi ile farklı mordanlar kullanılarak boyanmış yün ipliği numuneleri

4.1.2. Vişne bitkisinden elde edilmiş boya ile boyanmış yün ipliklerine ait görüntüler



Şekil 4.2. Vişne bitkisinden elde edilmiş stok boyarmadde çözeltisi ile farklı mordanlar kullanılarak boyanmış yün ipliği numuneleri

Şekil 4.2.'de mordan kullanılmadan ve mordan kullanılarak, vişne bitkisinden elde edilen boyar madde ile boyanmış ipliğe ait görüntüler verilmektedir. Pembe tonlarına boyanmış numunelerin renkleri değerlendirildiğinde sitrik asit ve alum kullanılarak boyanan numunelerin renklerinin diğer numunelere kıyasla daha parlak olduğu gözlenmiştir.

Genel değerlendirmede biberiye bitkisinden elde edilen renklerin vişne bitkisinden elde edilen renklere kıyasla daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları

Çizelge 4.1. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları

Numunede Kullanılan Bitki	Mordan Adı	Solma	Lekelenme					
			Yün	Akrilik	Pes	PA 6.6	Pamuk	Asetat
Vişne	Ham	2	5	5	5	5	5	4/5
Vişne	Sitrik asit	3/4	5	5	5	4/5	4/5	4/5
Vişne	Alum	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Vişne	Alum ve sitrik asit	3/4	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Vişne	CaCO ₃	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Vişne	Na ₂ CO ₃	3/4	5	5	5	5	5	4/5
Biberiye	Ham	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5
Biberiye	Sitrik asit	4/5	4	4	4/5	4	4/5	4/5
Biberiye	Alum	4	4/5	4/5	5	5	4/5	4/5
Biberiye	CaCO ₃	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Biberiye	Na ₂ CO ₃	4/5	5	5	4/5	5	4/5	4/5
Biberiye	Fe ₂ SO ₄	4/5	4/5	4/5	5	5	4/5	4/5
Biberiye	Na ₂ CO ₃ ve Fe ₂ SO ₄	3/4	5	4/5	5	5	4/5	4/5
Biberiye	Sitrik asit ve Fe ₂ SO ₄	4	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5

Genel olarak numunelere ait lekelenme değerleri memnun edici seviyedeysen, solma değerleri, lekelenmeye göre daha düşüktür. Özellikle ham vişnenin solma değeri çok düşüktür. Yıkama haslığı testinden sonra orijinal numuneye karşılaştırılan test numunelerinin renklerinin solmadan ziyade parlaklaştığı ve sarıya kaydığı gözlemlenmiştir. Bu durum biberiye bitkisinden elde edilen boyarmadde ile boyanmış numunelerde daha fazla göze çarpmaktadır. Numunelerin hemen hemen

hepsi düşük seviyede de olsa asetati lekelemiş, en iyi sonucu da PA 6.6 ‘da vermişlerdir. Numunelerin solma durumları değerlendirildiğinde en düşük değer 2 ile mordansız boyanmış vişneye, en yüksek değer de 4/5 ile sitrik asit, Na₂CO₃ ve Fe₂SO₄ mordanları kullanılarak biberiyeden elde edilen boyarmaddeyle boyanmış numunelere aittir.

4.3. Kuru ve Yaş Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları

Çizelge 4.2. Kuru ve Yaş Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Test Sonuçları

Boyama Metodu	Numunede kullanılan bitki	Mordan Adı	Flotte Oranı	pH	Banyo Sıc.	Sürtme Haslığı		
						Yaş	Kuru	Solma
Birlikte Mord.	Vişne	Ham	1/20	3,5	90-95 °C	4/5	5	4/5
Birlikte Mord.	Vişne	Sitrik asit	1/20	8,9	90-95 °C	4/5	5	4/5
Birlikte Mord.	Vişne	Alum	1/20	3,4	90-95 °C	4/5	5	5
Birlikte Mord.	Vişne	Alum ve sitrik asit	1/20	7,5	90-95 °C	4/5	5	5
Birlikte Mord.	Vişne	CaCO ₃	1/20	4,3	90-95 °C	4/5	5	5
Birlikte Mord.	Vişne	Na ₂ CO ₃	1/20	7,5	90-95 °C	4/5	5	4/5
Birlikte Mord.	Biberiye	Ham	1/20	3,5	90-95 °C	4	5	4/5
Birlikte Mord.	Biberiye	Sitrik asit	1/20	2,95	90-95 °C	4/5	5	5
Birlikte Mord.	Biberiye	Alum	1/20	4,06	90-95 °C	4/5	5	5
Birlikte Mord.	Biberiye	CaCO ₃	1/20	6,3	90-95 °C	4/5	5	4
Birlikte Mord.	Biberiye	Na ₂ CO ₃	1/20	8,9	90-95 °C	4/5	5	5
Birlikte Mord.	Biberiye	Fe ₂ SO ₄	1/20	4,09	90-95 °C	4/5	5	4/5
Birlikte Mord.	Biberiye	Na ₂ CO ₃ ve Fe ₂ SO ₄	1/20	8	90-95 °C	4	5	4/5
Birlikte Mord.	Biberiye	Sitrik asit ve Fe ₂ SO ₄	1/20	8,9	90-95 °C	4	5	4/5

Çizelge 4.2.’ de görüldüğü gibi numunelere ait sürtme haslığı test sonuçları tatmin edici seviyededir. Yaş sürtme haslığında vişneden elde edilen boyarmaddeyle boyanmış numunelerden alınan değerlerin tümü 4/5 ile yüksek seviyede seyrederken, biberiyeden elde edilen boyarmaddeyle boyanmış numunelere ait değerler arasında Na₂CO₃ ve Fe₂SO₄, Sitrik asit ve Fe₂SO₄ mordanları kullanılarak ve mordansız boyanan numunelerin yaş sürtme haslık değerlerinin 4 ile daha düşük olduğu görülmüştür. Kuru sürtme haslık değerleri tüm numunelerde aynıdır. Solma değerleri karşılaştırıldığında ise en fazla lekelenme 4 ile Ca₂CO₃ mordanı kullanılarak biberiyeden elde edilen boyarmaddeyle boyanmış numunesinde görülmüştür. Daha

sonra 4/5 değeri ile Na_2CO_3 ve Fe_2SO_4 , Sitrik asit ve Fe_2SO_4 , sadece Fe_2SO_4 mordanları kullanılarak biberiyeden elde edilen boyarmaddeyle boyanmış numuneler gelmektedir. Vişne bitkisinden elde edilen boyarmaddeyle boyanmış numunelerde ise mordansız ve sitrik asit kullanılarak boyanmış numunelere ait solma değeri 4/5, diğer numunelere ait değerler ise 5 ile en yüksek seviyededir.

5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında doğal atıklardan boyarmadde edilmiş ve elde edilen boyar maddelerle yün lifi boyanmıştır. Çalışma kapsamında boyar madde kaynağı olarak vişne ve biberiye bitkilerine ait atıklar kullanılmıştır. Söz konusu bitki artıklar su ile 95 °C' ta 1 saat bekletilerek stok boyarmadde çözeltisi elde edilmiştir. Boyama sırasında boyanın haslık değerlerinin artırmak amacıyla demir sülfat, sitrik asit, alum, kalsiyum karbonat, sodyum karbonat vb. mordan maddeleri kullanılmıştır. Bilinen mordan kimyasallarının aksine bu çalışmada kullanılan kimyasallar insan sağlığı açısından her hangi bir tehdit oluşturmamaktadır.

Tezde hem biberiye hem de vişne bitkisinden elde edilen boyarmaddeler ile farklı mordanlar kullanılarak farklı renkler elde edilmiştir. Vişne posasından elde edilen numuneler fazla değişiklik göstermeyen pembe tonlarında boyanmışken, biberiye ekstraktından elde edilmiş boya çözeltisi ile boyanan yün iplikleri, bej, kahve ve yeşil tonları olmak üzere daha geniş bir renk yelpazesi içermektedir.

Çalışmada ayrıca boyaması yapılan yün ipliklerine ışık, yıkama, kuru ve yağ sürtmeye karşı renk haslığı testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre hem biberiye hem de vişne bitkisi kullanılarak elde edilen boyalar ile yapılan boyamalar neticesinde, ipliklerin yıkama ve sürtme renk haslıklarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle lekelenme gri sakalsına göre değerlendirilen lekelenme renk haslığı değerlerinin yüksek olduğu öte yandan solma değerlerinin lekelenme değerlerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yıkama haslığı testinden sonra orijinal numuneyle karşılaştırılan test numunelerinin renklerinin solmadan ziyade parlaklaştığı ve sarıya kaydığı gözlemlenmiştir. Bu da ayrı bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Nihai sonuçta bir atık değerlendirilmiş ve bu atıktan elde edilen boyarmadde ile yün ipliği boyanmıştır. Boyanan numunelerin renk zenginliği, sürtme ve yıkama haslığı değerleri göz önünde bulundurulduğunda, halıcılık sektöründe kullanılabilir niteliktedir.

Bu tez çalışmasının konusu sadece biberiye ve vişne bitkisinin atıklarından elde edilen boyarmaddelerin doğal elyafa bağlanmasıdır. Fakat geniş çapta düşünüldüğünde ilimiz ve ülkemiz bitki örtüsü açısından çok zengin olduğundan başka bitkisel atıklar da değerlendirilerek, renk yelpazesi genişletilebilir. Ayrıca kullanılan hammaddeler atık meyve posaları, kabukları, ekstraktları olacağından, bu atıkların değerlendirilmesinin ülkemiz ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu tip çalışmalar sonucunda elde edilecek doğal boyalarla boyanmış doğal elyaftan mamül ürünler sayesinde , artan kanser vakaları yüzünden dünya çapında %100 doğal ürünlere olan rağbetin, ülkemize yönelmesi ve uzun vadede ülkemizin bu noktada bir pazar haline gelmesine katkı sağlanması ümit edilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Alam M. M., Rahman M. L., Haque M. Z., 2007, Extraction of henna leaf dye and its dyeing effects on textile fibre, Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 42(2), 217-222.
- Bechtold, T., Mussak, R., Mahmud-Ali, A., Ganglberger E., Geissler S., 2006. Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry. Journal of the science of food and agriculture, 86, 233-242.
- Bechtold T., Mahmud-Ali A., Mussak R., 2007. Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing, Journal of the Science of Food and Agriculture, Vol. 87, Num.14, pp. 2589-2595.
- Gilbert K. G., Cooke D. T., 2001. Dyes from plants: Past usage, present understanding and potential, Plant Growth Regulation, 34, 57-69.
- Merdan H., Eray F., Önal A., Kavak F., 2008. Extraction of total dyestuff from centaury (*Hypericum scabrum* L.) and dyeing of natural fibres under different conditions, Asian Journal Of Chemistry, Vol.20, Iss. 1, 608-614.
- Mert H. H., Doğan Y., Başlar S., 1992. Doğal boya eldesinde kullanılan bazı bitkiler. Ekoloji, 5, 14-17.
- Önal, A., 2000. Doğal Boyar Maddeler, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 07, Tokat.
- Özcan, Y., 1984. Tekstil Elyafı ve Boyama Tekniği, İ.Ü. Yayınları, 8-16, 27-49, İstanbul.
- Özgirgin, M., 1986. Boyar Madde Kimyası, Milli Eğitim Basım Evi, İstanbul.
- Pawlak K., Spectrom J. M., 2006. Blue natural organic dyestuffs--from textile dyeing to mural painting. Separation and characterization of coloring matters present in elderberry, logwood and indigo. Journal of Mass Spectrometry, Vol. 41, Iss. 5, 613-622.
- Win Z. M, Swe M. M., 2008. Purification of the Natural Dyestuff Extracted from Mango Bark for the Application on Protein Fibres. Proceedings Of World Academy Of Science, Engineering And Technology, 36, 540-544.

Zhang X., Laursen R. A., 2005. Development of Mild Extraction Methods for the Analysis of Natural Dyes in Textiles of Historical Interest Using LC-Diode Array Detector-MS, *Analytical Chemistry*, 77 (7), 2022-2025.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Enfal KAYAHAN

Doğum Yeri ve Yılı: İZMİT, 1981

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce



Eğitim Durumu

Lise: İzmit Lisesi, 1996-1999

Ön lisans: Ege Üniversitesi, Tekstil Teknoloji Bölümü 2000-2002

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi, 2003-2006

Yayımları (SCI ve diğer makaleler)

1.