



T.C.
NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

CEVİZ KABUĞUNUN BOYA YAPIMINDA
KULLANILABİLİRLİĞİ: ATIK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

RUHSAR ARABACIOĞLU

Ağustos 2017

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

CEVİZ KABUĞUNUN BOYA YAPIMINDA
KULLANILABİLİRLİĞİ: ATIK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

RUHSAR ARABACIOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. Neslihan DOĞAN SAĞLAMTİMUR

Ağustos 2017

Ruhsar ARABACIOĞLU tarafından Doç. Dr. Neslihan DOĞAN SAĞLAMTİMUR danışmanlığında hazırlanan “Ceviz Kabuğunun Boya Yapımında Kullanılabilirliği: Atık Değerlendirme Çalışması” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yalçın Şevki YILDIZ Erciyes Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Neslihan DOĞAN SAĞLAMTİMUR Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Ersen TURAÇ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/....../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/....../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR V.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ruhsar ARABACIOĞLU

ÖZET

CEVİZ KABUĞUNUN BOYA YAPIMINDA KULLANILABİLİRLİĞİ: ATIK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

ARABACIOĞLU, Ruhsar
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Neslihan DOĞAN SAĞLAMTİMUR

Ağustos 2017, 42 sayfa

Sentetik malzemeler ve ürünler karmaşık moleküler bir yapıya sahiptir ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Akdeniz diyetinin bir parçası olan yeşil ve kahverengi cevizin kabukları, ceviz üretiminin yan ürünüdür. Bu çalışmanın amacı atık yeşil ve kahverengi ceviz kabuklarından doğal boyar madde üretmek, bu boyaların kalitesini karşılaştırmak ve boyaları işlenmemiş deri üzerine uygulamaktır. Kimyasal işlemler öncesinde, ceviz kabukları öğütme değirmeninde öğütüldü ve neminin alınması için fırında kurutuldu. Etanol çözeltisi kullanılarak Soxhlet cihazında ekstrakte edildi. Daha sonra etanol çözeltisi kontrollü bir şekilde buharlaştırıldı ve üretilen boyalar potasyum alüminyum sülfat (PAS) ile mordanlandı. Boyalar ince tabaka kromatografisi (TLC), ultraviyole-görünür ışık (UV-Vis) ve Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spektroskopisi ile boyalı deriler ise renk haslığı testleri ile analiz edildi. Bu çalışma, kahverengi ceviz kabuğu boyasının -verim, boya geçişi ve haslık özellikleri için- yeşil ceviz kabuğu boyasıyla kıyaslandığında daha iyi renk değerinde olduğunu gösterdi. Bu boyaların, deri üzerine uygulandığında, ışıltılı ve parlak bir etki bıraktığı gözlemlendi. Bu, deri endüstrisi için ilginç, rastlanmadık, talep edilen ve ekonomik açıdan değerli bir özelliktir; temiz üretim için iyi bir örnek olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Atık yönetimi, bitkisel boyar maddeler, boya, ceviz, çevre, eko-etiket, endüstriyel simbiyoz, kabuk, temiz üretim, yeniden kullanım, yeşil pazarlama

SUMMARY

USE OF WALNUT SHELL TO PRODUCE DYE: A REUSE STUDY

ARABACIOĞLU, Ruhsar

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Environmental Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Neslihan DOĞAN SAĞLAMTİMUR

August 2017, 42 pages

Synthetic materials and products have a complex molecular structure and cause environmental pollution. Green and brown shells of walnuts that are important components of the Mediterranean diet are by-products of the walnut production. The purpose of this study is to produce dye from waste green and brown walnut shells, compare quality of these dyes and apply them separately in untreated leather. Before chemical processes, the walnut shells were chopped in a grinding mill. They were dried in an oven to eliminate the humidity and extracted in Soxhlet apparatus by using ethanol solution. Then, the ethanol solution was evaporated in controlled way and the produced dyes were mordanted by using potassium aluminium sulphate (PAS). The dyes were analysed by Thin Layer Chromatography (TLC), Ultraviolet Visible (UV-Vis) and Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectroscopy, whereas dyed leathers were analysed by using colorfastness test. The present study showed that brown walnut shell dye having higher color values was better for yield, dye penetration and fastness properties compared to green walnut shell dye. Luminous effect was observed when these dyes were applied in leather. It is interesting, uncommon and economically valuable property for leather industry and a good example for cleaner production.

Keywords: Waste management, vegetable dyes, dye, walnut, environment, eco-label, industrial symbiosis, shell, cleaner production, reuse, green marketing

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca, çalışmalarına yön veren, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen, yaşam ile ilgili her konuda örnek aldığım, tez aşamalarında göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam, Doç. Dr. Neslihan DOĞAN SAĞLAMTİMUR'a minnettarım, en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezi, sadece bu çalışmam boyunca değil, tüm öğrenim ve iş hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen annem ve babam, Sezgin-Edip ARABACIOĞLU'na, kardeşlerim Birsen ile Aytuğ ARABACIOĞLU'na ithaf ediyorum.

Bu çalışma FEB2016/04 proje numarası ile Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Bu birim ve çalışanlarına sundukları imkanlar için teşekkür ederim. Bu tezin bazı kısımları sırasıyla “8th International Conference on Environmental Science and Technology (Houston, USA)”, “3rd International Conference on Engineering and Natural Science (ICENS) (Budapest, Hungary)” ve “6th International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE)&SECOTOX Conference (Thessaloniki, Greece)”da sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özetleri bu konferansların özet kitaplarında yayınlanmıştır; ayrıca ulusal bir kongre olan “12. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi”nde sözlü bildiri olarak sunulmak üzere kabul edilmiştir. Tezden üretilen bir makale, SCI dışındaki indekslerce taranan hakemli uluslararası dergi olan “Periodicals of Engineering and Natural Sciences”da basılmıştır.

Laboratuvar koşulları, enstrümantal analizler ve tezin kimyasal değerlendirmelerindeki desteği için proje ekibinde de yer alan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Kimya Bölümü'nden Doç. Dr. Ersen TURAÇ'a, üretilen boyayı işlenmemiş deri örneklerine uygulayan Erzin Deri San. ve Tic. Şirketi (Niğde) ve Asım ERZİN'e, haslık (ışık, sürtme, yıkama, su ve ter haslığı) testlerini gerçekleştiren Eksoy Kimya San. ve Tic. A.Ş. (Adana) ve Celal ÖZGÜVEN, Ayten BAŞ ve Ender SOYDAN'a çok teşekkür ederim.

Çalıştığım dönemde deneylerimi tamamlayabilmem için bana müsaade eden ve yurtdışı konferansta sözlü sunum yapmak üzere gidebilmem için destek sağlayan (Ankara) Koza

İnşaat Ticaret A.Ş.'ye, başta İnş. Müh. Koray ÖZBEK olmak üzere tüm şeflerime çok teşekkür ederim. Tezin hazırlanması esnasında sık sık yardımına başvurduğum, Adana Organize Sanayi Bölgesi (AOSB)'ne ulaşım larımı da sağlayan SAR Arama Kurtarma Eğitim ve Danışmanlık Şirketi'nden Erdem AKIN'a maddi manevi destekleri için teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR	xi
BÖLÜM I GİRİŞ	1
BÖLÜM II GENEL BİLGİLER	3
2.1 Atık Yönetimi	3
2.2 Temiz Üretim ve Endüstriyel Simbiyoz	5
2.3 Boyar Maddeler	8
2.3.1 Hayvansal boyar maddeler	8
2.3.2 Bitkisel boyar maddeler	9
2.3.3 Madensel boyar maddeler	9
2.3.4 Yapay boyar maddeler	9
2.4 Ceviz ve Boyar Madde Üretmede Kullanımı Hakkında Genel Bilgi	9
2.5 Bitkilerden Boyar Madde Üretimi ile ilgili Önceki Çalışmalar	14
BÖLÜM III MATERYAL METOT	18
3.1 İnce Tabaka Kromatografisi Analizleri	21
3.2 Haslık Testleri	22
3.2.1 YCK ve KCK ile boyanmış deride ışık haslığı testi	23

3.2.2 YCK ve KCK ile boyanmış deride yıkama (makine) haslığı testi.....	23
3.2.3 YCK ve KCK ile boyanmış deride su haslığı testi	24
3.2.4 YCK ve KCK ile boyanmış deride ter haslığı testi.....	24
3.2.5 YCK ve KCK ile boyanmış deride sürtme haslığı testi	24
3.3 UV-Vis Spektroskopik Analizleri.....	25
3.3.1 Tek Işın Demetli Spektrofotometreler	25
3.3.2 Tek Işın Demetli Spektrofotometreler	26
3.4 Fourier Transform İnfrared Analizleri.....	28
BÖLÜM IV BULGULAR VE TARTIŞMA	30
4.1 TLC Analizinin Bulguları.....	30
4.2 Haslık Testlerinin Bulguları.....	30
4.3 UV-Vis Spektroskopisi Analizinin Bulguları.....	34
4.4 FT-IR Spektroskopisi Analizinin Bulguları.....	35
BÖLÜM V SONUÇ.....	36
KAYNAKLAR	37
ÖZ GEÇMİŞ	41
TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER (MAKALE VE BİLDİRİ)	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. TÜİK verilerine göre sert kabuklu meyvelerin (ceviz, fındık ve antep fıstığı) üretim miktarları	10
Çizelge 2.2. Bitkisel boyar maddelerle ilgili yürütölmüş seçili çalışmalar	14
Çizelge 4.1. Bu tezde üretilen boyaların ışık ve renk haslığı maruziyet testleri.....	31
Çizelge 4.2. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (tek doz uygulanarak) boyanmış deriler için ışık ve sürtme haslığı test sonuçları	31
Çizelge 4.3. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (çoklu doz uygulanarak) boyanmış deriler için ışık ve sürtme haslığı test sonuçları	31
Çizelge 4.4. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (tek doz uygulanarak) boyanmış deriler için yıkama, su ve ter haslığı test sonuçları	32
Çizelge 4.5. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (çoklu doz uygulanarak) boyanmış deriler için yıkama, su ve ter haslığı test sonuçları	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Atık yönetimi hiyerarşisi piramiti.....	3
Şekil 3.1. Tek ışın demeti Beckman DU-2 ultraviyole ve görünür alan spektrofotometresi	26
Şekil 3.2. Perkin Elmer 4000 UV ve görünür alan cihazı.....	27
Şekil 3.3. Atmosferdeki CO ₂ ve H ₂ O buharının tek ve çift ışın yollu IR spektrofotometresiyle alınan spektrumları	29
Şekil 4.1. YCK (üstte) ve KCK'dan (altta) üretilen boyaların UV-Vis spektrumları	34
Şekil 4.2. YCK (üstte) ve KCK'dan (altta) üretilen boyaların FT-IR spektrumları	35

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1. Yeşil ve kahverengi ceviz kabuğu	12
Fotoğraf 3.1. Kurutulmuş ve öğütülmüş YCK	18
Fotoğraf 3.2. Kurutulmuş ve öğütülmüş KCK	18
Fotoğraf 3.3 Soxhlet Cihazı	19
Fotoğraf 3.4 Laboratuvar ölçeğinde üretilen KCK ve YCK boyalarının işlenmemiş kontrol deriye uygulanması	20
Fotoğraf 3.5. Kontrol (solda) ve boya uygulanmış deriler (ortada: YCK ile boyanmış, sağda: KCK ile boyanmış).....	20

SİMGE VE KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklama
FT-IR	Fourier Transform Infrared
h_A	TLC Analizinde Noktanın Başından Ortasına Kadar Olan Ortalama Mesafe
h_S	TLC Analizinde Başlangıç Hattından Çözeltinin Son Hattına Kadar Olan Mesafe
KCK	Kahverengi Ceviz Kabuğu
R_f	TLC Analizinde Geciktirme/Alıkonma Faktörü
TLC	İnce Tabaka Kromatografisi
UV-Vis	Ultraviyole-Görünür Işık
YCK	Yeşil Ceviz Kabuğu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Dünya’da 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gelişimi hızlanan endüstrileşme süreci toplumları daha fazla tüketime yönlendirmiş olup bunun sonucunda atık miktarları da hızla artmıştır (Dereli ve Baykasoğlu, 2002). Günümüz ulusal hükümetleri ile bölgesel/yerel yönetimler birçok sürdürülebilir atık yönetimi biçimi geliştirmiş bulunmaktadır. Sürdürülebilir atık yönetimi şeklini uygulayıp sonuç alabilmek için sistemin elemanlarının ekonomik ve çevresel açıdan yüklerini detaylı bir şekilde incelemek ve bu mekanizmanın sürekli olarak uygulanmasını sağlamak gereklidir. Sürekli, ekonomik ve işletme masrafları minimum olan atık yönetimi sistemi, atıkların en az olduğu sistemdir. Atık miktarını azaltmak için en az atık oluşturan tekniklerin uygulanması, atıkların enerji, yeni bir yan ürün ve/veya yeni bir ham madde olarak geri kazanılması gereklidir. Yapılan çalışmalar, bitkisel kökenli atıkların -diğer evsel atıklara oranla- yüksek ekonomik değerinin olduğunu ve katma değer elde edilebilecek şekilde geri kazanılarak ekonomiye katkı sağlanabileceğini göstermektedir (Yaman, 2012).

Ceviz meyvesinin yaprakları ve yeşil kabuğunda boyar madde bulunmaktadır. Bu madde juglon, uçucu yağ ve tanen olarak anılmaktadır. Geçmişten günümüze, cevizin yaprakları, meyvesinin sert kahverengi ve yeşil kabukları ülkemiz için kullanışlı boyar maddelere dönüşebilir (Baytop, 1963). Cevizin bu boyar kısımları içerisinde haslık derecesi en yüksek olan ve tercih edilen, meyvenin kabuğudur (Eyüboğlu vd., 1983).

Ceviz üretiminin yan ürünü (veya tarımsal atık) olarak ortaya çıkan ceviz kabuklarından elde edilebilecek organik boya maddesinin boya sanayi için doğal bir madde olarak kullanılabileceği farklı çalışmalarda ele alınmıştır. Ceviz kabuklarının bu şekilde değerlendirilmesi sayesinde ülkemizdeki boyar madde ihtiyacının karşılanmasında yerli malı üretimi, dışa bağımlılığın ve çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılması ile temiz çevre ilişkisinin sağlanması yönünde olumlu bir adım atılacağı düşünülmektedir. Yeşil ve kahverengi ceviz kabuğundan boyar madde eldesi, ceviz üretimi sırasında açığa çıkan bu kabukları piyasa değeri olan bir ürüne dönüştürmeyi planlayan bütün firmalar için endüstriyel simbiyoz çözümüdür. Bu tezde yeşil ceviz kabuğu (YCK) ve

kahverengi ceviz kabuğu (KCK)'ndan üretilen boyaların işlenmemiş deri üzerine uygulanması mevcut ulaşılabilen literatürde bir ilktir.



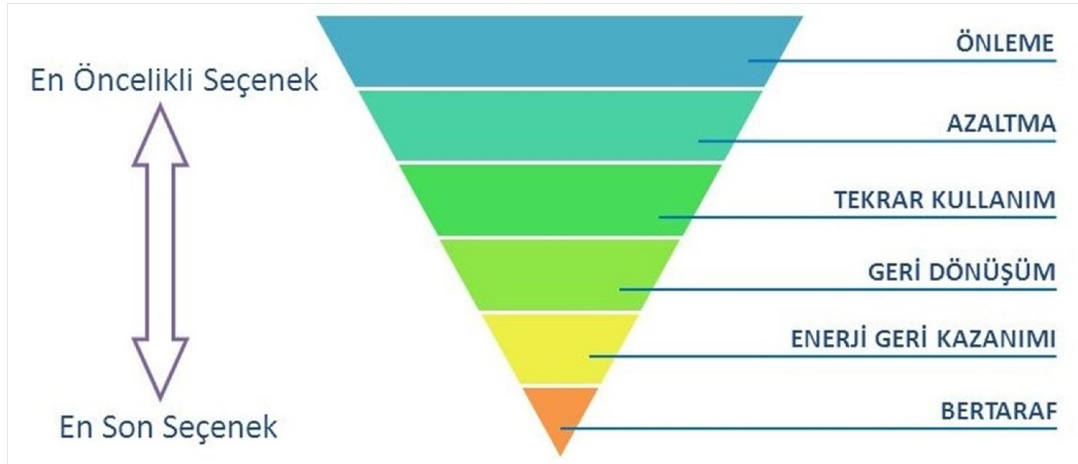
BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Atık Yönetimi

Hızla artan toplum nüfusu değişen ve gelişen yaşam standartları atık miktarını ve atık bileşimlerini farklılaştırarak yönetim ve kontrolünü zorlaştırmaktadır. Katı atıklar sonucu oluşan kirlilikle bunlara bağlı mevcut ve potansiyel risklerin boyutunun gün geçtikçe artması, doğal kaynakların azalması, ekonomik ve diğer nedenlerle çağımızda atık yönetimi gittikçe önem kazanmaktadır. Bu nedenle atığın üretiminden nihai bertarafına kadar bütün aşamaları içine alan entegre bir atık yönetiminin unsurlarının (Şekil 2.1) ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin çok iyi bilinmesi ve doğru uygulanması şarttır.

Atık yönetimi, atık yönetimi sistemi içinde oluşan atıkların nihai bertarafında ekonomik ve çevresel etkilerinin minimuma ulaşmasını amaçlar, bu amaca ulaşmanın en kolay yolu atık miktarının/hacminin kaynağında azaltılması ile gerçekleşecektir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Atık yönetimi hiyerarşisi piramiti
(<http://slideplayer.biz.tr/slide/8891990/01.06.2017>)

Atık yönetiminin temel prensiplerinden biri, atık oluşumunun önlenmesi veya kaynağında minimuma indirilmesidir. Bu prensip üretim süreçlerinde gerçekleştirilebilir. Çevresel etkileri (olumsuz) kullanılan maddelerden daha az olan yerine kullanılabilecek alternatif maddeler kullanılmalıdır.

Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür:

- Atığın azaltılması, kaynakların ve ürünlerin yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi genellikle “3R (Reuse-Yeniden kullanım, Recycle-Geri dönüşüm, Recovery-Geri kazanım)” olarak adlandırılır.
- Azaltmak, üretilen atık miktarının daha az olmasına dikkat edecek şekilde kullanılan ürünlerin seçilmesidir.
- Yeniden kullanım, ürünlerin tekrarlı kullanımını ya da kullanılabilir parçalarının tekrar kullanılmasını kapsar.
- Geri dönüşüm atığın yeni bir ürüne dönüştürülmesidir.
- Atık azaltımına öncelikle 3R’ye “azaltma”, ardından “yeniden kullanma” ve sonra “geri dönüşüm” odaklanarak etkin bir biçimde ulaşılabilir
(<http://enve.metu.edu.tr/people/goksel.demirer>, 07.07.2017).

Endüstrilerin, büyük veya küçük ölçekli atık açığa çıkaran tüm işletmelerin toplumsal sorumluluklarının belki de en önemlisi çevreye verdikleri zararı minimuma veya sıfıra indirmektir. İşletmeler bu sorumluluklarını yerine getirebilmek için üretim yönetimine ilişkin kararlarda çevre konularını da göz önünde bulundurarak değerlendirmelidir. Çevreye olan duyarlılık son yıllarda hızla artmaktadır. İşletmeler çevreye olan duyarlılıklarını ispatlamak ve tüketicilerinin bu yöndeki isteklerini karşılamak için çevreye duyarlı üretim teknolojileri kullanmaya yönelmekte veya bu teknolojileri kullanılmaktadırlar (Yücel ve Emekçiler, 2008).

Kirlilik kontrolü günümüz toplumunun temel kaygı duyduğu konulardan bir tanesidir. Su kalitesinin renkten büyük ölçüde etkilendiği bilinir. Renk atıksuda tanınan ilk kirleticidir (Banat vd., 1996). Doğal ekosisteme endüstriyel çıkış sularından karışan boyaların suyunu içeren arıtılmamış ya da kısmen arıtılmış atıksular, çevrede ciddi probleme sebep olur. Kirleticilerin önemli sınıflarından bir tanesi boyalardır. Su ortamına girdiklerinde olumsuz etki yaparlar, suda uzun süre kalabilirler; çünkü sentetik orjinli boyaların, kompleks moleküler yapıları olduklarından, biyolojik olarak parçalanmaları zordur (Forgacs vd., 2004; Rai vd., 2005). Boya içeren atıksular aerobik parçalanmaya dayanıklı geri dönüşümsüz organiklerdir; ışık, ısı ve oksitleyicilere karşı kararlıdırlar (Kumar vd., 1998; Sun ve Yang, 2003).

Sentetik boyalar tekstil, kauçuk, kağıt, plastik, gıda ve kozmetik gibi endüstrilerde ürünleri boyamak için geniş çapta kullanılan karmaşık bir aromatik yapıya sahiptirler (Yang vd., 2011). Bu boyalar fauna ve flora için tehlikelidirler; boya ve onların ürünlerinin bazıları insanda kısmi mutajenik ya da kanserojen etki yaparlar (Senturk, 2010). Boyalar düşük konsantrasyonlarda bile dikkat çekici olabilir; estetik kirlenme, ekosistem ve su kaynaklarında bozulmaya yol açabilir (Vimonses, 2010). Bu bileşiklerin çıkış sularından uzaklaştırılması gereklidir. İnsanlığın geleceği için Dünya'daki suyu korumak ve geleceğimizi güvence altına almak için neler yapabileceğimizi bilmemiz gerekir; su ve atıksuların tasarrufunu yapmak ihtiyacımız olan şeydir (Nemerrow, 1978; Lehret vd., 1980; Helmer ve Hespanhol, 1997).

2.2 Temiz Üretim ve Endüstriyel Simbiyoz

Ekonomi tarihi, geçmişten günümüze çevre sorunları toplumların üretim ve tüketim gücündeki artışla ilişkili olarak seyretmektedir (Erdem, 2008). Toplumların çevre kavramı ve çevreye bakış açıları, dünyada yaşanan sosyal, ekonomik, siyasi ve teknolojik gelişmelere ve çevresel sorunların yol açtığı sonuçlar ile son 25 yılda önemli ölçüde değişti (Erdem, 2008).

İnsanlığın son 200 yıldır uyguladığı üretim ve tüketim şekli Dünya'nın ekolojik dengesizliğe sebep olmuştur. Sanayi devrimi ile birlikte Batı ülkelerinde gelişerek devam eden ve daha sonra diğer Dünya ülkelerine de geçen seri üretim tarzı sanayinin, baca gazları ve kimyasal sanayinin zehirli atıkları başta olmak üzere üzerinde yaşadığımız Dünyayı büyük ölçüde kirletti, bu kirlilik 21. yüzyıla girerken ülkeleri Dünyanın nasıl temizleneceği konusunda uluslararası bağlayıcı çözümler aramaya sevk etti. Bilimin üretimin emrine verilmesi ile birlikte başlayan insanların daha çok üretme ve zengin olma isteği, kaynakların hiç tükenmeyecekmiş gibi kontrolsüz, vahşi kullanılmasına sebep olurken proses atıkları atmosferi, denizleri, nehirleri ve karaları uluslararası boyutlarda kirlletmeye başlamıştır (Erdem, 2008).

1970'li yıllarda başlayan çözüm arayışları daha çok kirliliğin önlenmesi temeline dayanıyordu. Bu ilkeye dayanılarak geliştirilen teknolojiler, kirleticilerin havaya, suya ya da toprağa salınmadan önce tamamlanmasından sonra başvurulanan teknolojilerdi. Bu nedenle de yüksek enerji ve malzemeye gereksinim duyan, görece daha düşük verimli

teknolojilerdi. Ayrıca, üretim sistemlerinin değiştirilmesinde ve iyileştirilmesinde pek etkili olamamışlardı (Yücel ve Emekçiler, 2008).

Çevre yönetimi yaklaşımı 1980'lerin başında birçok işletme tarafından benimsendi, bu işletmeler, etkilerini çevre ve enerji performanslarını artıracak biçimde yeniden tasarlamışlardır. 1980'lerin ortalarına geldiğinde “endüstriyel ekoloji” adında bir başka yaklaşım gündemdeydi. Bu yaklaşım, endüstriyel sistemlerdeki madde ve enerji akışını, çevre üzerindeki olumlu-olumsuz etkilerini, teknoloji ve uygulamalarının akış üzerindeki etkilerini anlamaya çalışmaktadır. Bununla beraber endüstriyel ekoloji üretim aşamaları incelendi, 1990'ların başında bu yaklaşımlara toplam kalite yaklaşımı da eklendi. Çevre eğitimi, ölçümleri ve yönetim stratejilerinin belirlenmesinde firmaların ve tüketicilerin ortak tavır takınmaları bu yaklaşımda temeldir. Toplam kalite yaklaşımı, atıkların minimizasyonu, enerji verimliliği ve malzemelerin yeniden kullanılması ve geri kazanımı alanlarında çalışmalar yapmayı içerir. Günümüzde bu yaklaşımlara “temiz üretim” eklendi. Temiz üretim, atıkların girdi –hammade, yan ürün- olarak geri kullanımını, ürünün çevresel etkileri de düşünülerek yeniden tasarlanmasını kapsamaktadır (Yücel ve Emekçiler, 2008).

Şirketlerin asıl amacı çevresel duyarlılık değil, üretim süreci sonucu oluşacak artı değer maksimum olmasıdır. Şirketler ürettikleri atıkların bertaraf, arıtım ve depolama masraflarını minimize etmek hatta sıfırlamak amacıyla daha az atık üreterek prosesleri aramaya başlamışlardır. Son 20-30 yılda artan çevre duyarlılığı tüketicilerin artan bir şekilde üretim, tüketim süreçlerinde çevreye daha az zarar veren ürünleri tercih etmelerine neden oldu. Çevreye daha az zarar veren ürünlerin talep görmeye başlaması pek çok endüstriyel sektör için yeni bir rekabet alanı ortaya çıkardı. Bu yeni yönelim sonrası yapılmaya başlanan çalışmalar sonucu alınacak basit önlemlerle bile üretim sürecinden faydalı bir ürüne dönüşmeden geçerek atık haline gelen hammaddelerin – yan ürünlerin- daha etkin kullanımı sonucu bu kayıpların önlenebildiği, atık üretiminin azaltılabildiği görüldü. Bu durum, üretim için kullanılan maddelerin ekosisteme daha az zararlı olan maddeler ile değiştirilmesi, üretim ve kullanım esnasında gerekli olan su ve enerji ihtiyaçlarının düşürülmesi gibi yaklaşımların izlediği görüldü. Sonuç olarak atıkların minimuma indirilmesi, geri dönüşüm, kirliliklerin önlenmesi, yeniden kullanım, ürünün çevreye daha duyarlı prosesler geliştirilip kullanılması konuları üzerine araştırmalar hızla arttı; ürün ve hizmetlerin ardında daha az artık ve atıklar bırakarak

üretilmesi fikri örnek uygulamalarıyla beraber üretim dünyasına “Temiz Üretim” adı ile girdi (Yücel ve Emekçiler, 2008).

Alışılmış kirlilik kontrolü yaklaşımların tersine, temiz üretim proaktif bir yaklaşımdır. Kirlilik kontrolü yaklaşımları üretim ve tasarım aşamalarını değişmez faktörler olarak benimseyip kirliliği de bu aşamaların kaçınılmaz olarak görüp kirlilik oluştuktan sonra sonra çözüm getirmeye çalışmaktadır. Dolayısı ile bu yaklaşımlar kirliliği daha iyi tanımlama ve atıkları arıtma ve bertaraf etme üzerine odaklanmakta ve kuruluşlara önemli miktarlarda ek maliyet getirmektedir. Ancak temiz üretim, kirliliği ve atıkları planlama, minimum atık üretimine uygun yeni teknolojik proses tasarımı, kaynakların kontrollü kullanımı ve üretim süreçleri aşamalarındaki yetersizlik, verimsizlik ve etkisizliğin bir sonucu olarak görmekte ve soruna bu aşamalarda gerekli gelişmeleri sağlayarak çözüm getirmeyi amaçlamakta, dolayısı ile sadece atık oluşumunu kaynağında azaltmakla kalmamakta aynı zamanda ekonomik faydalar da sağlamaktadır (Yücel ve Emekçiler, 2008).

Bir sistem çıktısı olan atıkların başka bir endüstri kuruluşu sisteminde kullanılabilecek bir başka katkı maddesine dönüştürülmesi ile bir temiz üretim çalışmasının yapılmasına “Endüstriyel Simbiyoz” denilmektedir.

Endüstriyel Simbiyoz ile;

- Ürünün üretimi sırasında ya da kullanımı sonrasında (uzaklaştırılmasında) çevresel etkiler azalacaktır,
- Atığın farklı iş sektörlerindeki firmalar için girdi olarak kullanılabilecek faydalı bir yan ürüne dönüşümü değerlendirilmiş olacaktır.
- Bunlarla beraber endüstri atığının minimize edilmesinin yanında, yeniden kullanımının sağlanması sonucu daha ekonomik olan yeni bir ürün elde edilecektir.

Bu tezin konusu, atık yönetimi hiyerarşisi piramidinde (Şekil 2.1) yeniden kullanım (reuse) adımına dahil olup, bir endüstri atığı olan ceviz kabuğundan elde edilebilecek boya maddesinin başka bir endüstriye hammadde olabileceği konusunu ele almaktadır. Ceviz kabuğundan doğal boya üretilmesinin bu boyaya ihtiyacı olan sektörlerle yerli malı boya arzı ile dış bağımlılığı azaltacağı, çevreye olan olumsuz etkileri azaltarak

temiz çevre ilişkisinin sağlanacağı düşünülmektedir. Doğal boyar maddeler -sentetik boyar maddelerde olduğu gibi- sağlık açısından risk oluşturmadiğından ve çevre kirliliğine neden olmadığından avantajlıdırlar.

2.3 Boyar Maddeler

Tarihte, bitkisel boyacılık incelendiğinde bitkilerden boyar madde elde edilmesinin ve yüzeylerin bunlarla boyanması, tarihin çok eski dönemlerinden beri bilinmektedir (Öztürk, 1999).

Bitkisel boyacılığın Anadolu'da gelişmesinin ve yaygın olarak kullanılmasının nedeni, bölge coğrafyası ve ikliminin çok çeşitli bitkilerin yetişmesine imkan sağlanmasıdır. Bitkisel boyalarla renklendirilmiş olan dokumalar geçmişte, günümüzde, her dönemde ayrı bir değer taşımaktadır. Günümüzde bu alanda yapılan çeşitli araştırmalar ve uygulamalar doğal boyama sonucunda ipliğın kalitesini yükseltme, sağlığa olumlu etkilerini artırma amacı taşımaktadır (Öztürk, 1999).

Materyallerin renkli hale getirilmesinde uygulanan boyar maddeler doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

2.3.1 Hayvansal boyar maddeler

Hayvansal boyar madde olarak kullanılan hayvan türleri kabuklu deniz hayvanları (Murex ve Purpura) ve böceklerdir. Boya bu canlıların salgı bezlerinde bulunur ve doğal halinde soluk sarı renktedir; fakat güneş ışınlarından etkilenen foto-kimyasal bir olay sonucunda sarı-yeşil, yeşil, açık kırmızı ve koyu kırmızıdan geçerek sonunda mor renge (eflatun) dönüşür.

Boyar madde olarak kullanılan böcek ise Kokinelladır, böceğın boya veren kanatsız dişileri bitki yapraklarının üzerinden toplanır, sıcak suya batırılarak öldürölür. Güneşte veya fırında kurutulur ve kırmızı renk elde edilir. Kozmetik sanayiinde ve alkolsüz içki yapımında renklendirici olarak kullanılmaktadır (Öztürk, 1999).

2.3.2 Bitkisel boyar maddeler

Boyama, bitkinin elde edilmesi, toplanması, kurutulması ve boyaya hazırlanması gibi aşamalardan geçerek, boya işleme hazır hale gelmektedir. Çiçekler en olgun ve büyük duruma geldikleri zaman, tohumlar olgunlaştıktan sonra, yapraklar bitki çiçek açmaya başladığı zaman, kabuklar bitki yapraklarını döktükten sonraki dönemde boyar madde üretmek için kullanılır (Öztürk, 1999).

2.3.3 Madensel boyar maddeler

Doğal boyar maddelerden madensel boyar maddelere, toprak boyar maddeler veya mineral boyar maddeler adı da verilmektedir. Bu boyar maddeler kahve, zeytin yeşili ve haki renk boyaların eldesinde kullanılabilir; branda, çadırılık kumaş ve tente gibi malzemelerin boyanması için uygundur (Öztürk, 1999).

2.3.4 Yapay boyar maddeler

Sentetik boya üreticilerinin boyar maddelerin ve pigmentlerin sentezi için yararlandığı başlıca maddeler, aromatik karbonhidratlar olarak bilinen kömür katranı bileşikleridir (Öztürk, 1999).

Doğada bileşiminde boyar madde bulunduran ve boyamada kullanılan pek çok bitki bulunmaktadır.

2.4 Ceviz ve Boyar Madde Üretiminde Kullanımı Hakkında Genel Bilgi

Ceviz (*Juglans regia*), Juglandales takımının Juglandaceae familyasından, Juglans cinsinden olup (Harmancıoğlu, 1955) 10-25 m yüksekliğinde bir ağaçtır (Baytop, 1963). Ceviz, fındık ve antep fıstığı üretim miktarları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. TÜİK verilerine göre sert kabuklu meyvelerin (ceviz, fındık ve antep fıstığı) üretim miktarları (<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Ceviz%20Eylem%20Planı.pdf>, 11.07.2017).

Sert kabuklu meyveler, 1988-2016
Nuts, 1988-2016

	Fındık - Hazelnuts ⁽¹⁾			Ceviz - Walnuts			Antep fıstığı - Pistachios		
	Ocak adedi		Üretim (Ton) Production (Tonnes)	Ağaç adedi		Üretim (Ton) Production (Tonnes)	Ağaç adedi		Üretim (Ton) Production (Tonnes)
	Number of ocak (Bin-Thousand)			Number of trees (Bin-Thousand)			Number of trees (Bin-Thousand)		
	Meyve veren	Meyve vermeyen		Meyve veren	Meyve vermeyen		Meyve veren	Meyve vermeyen	
	Bearing	Non bearing		Bearing	Non bearing		Bearing	Non bearing	
1988	260 840	16 586	402 500	3 278	944	110 000	19 343	14 034	15 000
1989	257 400	17 250	550 000	3 275	965	113 000	20 067	16 940	40 000
1990	264 650	17 840	375 000	3 248	1 128	115 000	20 385	17 033	14 000
1991	245 574	20 389	315 000	3 338	1 134	122 000	21 080	15 793	64 000
1992	240 000	21 000	520 000	3 380	1 120	120 000	22 000	16 600	29 000
1993	255 271	25 046	305 000	3 419	1 103	115 000	22 948	17 883	50 000
1994	259 200	20 200	490 000	3 446	1 060	120 000	23 340	18 349	40 000
1995	271 150	21 500	455 000	3 453	1 067	110 000	23 850	18 910	36 000
1996	270 295	20 390	446 000	3 447	1 047	115 000	24 480	19 600	60 000
1997	271 730	23 200	410 000	3 445	1 050	115 000	25 340	19 200	70 000
1998	273 980	17 450	580 000	3 490	1 155	120 000	26 050	17 500	35 000
1999	278 900	16 350	530 000	3 525	1 300	120 000	26 380	16 630	40 000
2000	282 970	9 881	470 000	3 550	1 490	116 000	25 445	16 875	75 000
2001	285 000	12 100	625 000	3 640	1 780	116 000	25 900	16 400	30 000
2002	289 000	10 876	600 000	3 850	2 030	120 000	26 200	15 800	35 000
2003	303 900	13 900	480 000	4 100	2 100	130 000	26 300	16 400	90 000
2004	325 000	20 000	350 000	4 200	2 200	126 000	26 500	16 000	30 000
2005	321 500	15 215	530 000	4 535	2 245	150 000	28 000	18 491	60 000
2006	337 380	15 135	661 000	4 595	2 353	129 614	28 264	18 462	110 000
2007	357 948	19 287	530 000	4 927	2 788	172 572	28 464	14 939	73 416
2008	340 286	16 803	800 791	5 095	2 952	170 897	28 668	14 033	120 113
2009	347 414	21 852	500 000	5 192	3 200	177 298	30 144	11 461	81 795
2010	356 762	11 511	600 000	5 441	3 643	178 142	29 617	10 562	128 000
2011	354 713	8 569	430 000	5 594	4 045	183 240	30 868	10 419	112 000
2012	348 781	8 210	660 000	5 977	4 541	203 212	37 150	12 428	150 000
2013	348 563	6 984	549 000	6 526	4 878	212 140	38 116	12 006	88 600
2014	349 190	6 220	450 000	7 001	5 374	180 807	39 330	11 153	80 000
2015	358 148	7 865	646 000	7 596	5 560	190 000	40 597	11 633	144 000
2016	360 417	7 371	420 000	8 171	6 873	195 000	42 570	17 193	170 000

Kaynak: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Source: Ministry of Food, Agriculture and
Livestock

(1) Fındık için ocak sayısıdır.

(1) Number of ocak including more than one hazel.

Tohumdan yetişmiş ceviz ağaçları kuvvetli ve geniş, aşılı ceviz ağaçları -çeşit ve ekolojik şartlara bağlı olarak- yayvan ve dik gelişim gösterir. Yan dallarında yüksek oranda meyve veren ceviz çeşitleri yayvan, uç dallarda meyve veren ceviz çeşitleri ise dik gelişim gösterir. Ceviz sert kabuklu meyveler grubuna girer, meyvesi ağaç üzerinde yeşil kabuk, sert kabuk ve iç cevizden oluşur. Yeşil kabuğu “kal” olarak adlandırılır. Yeşil kabuk, kılıf ve çiçek örtüsünden, sert kabuk ise yumurtalık duvarlarından oluşur. Yenilen iç ceviz, aslında cevizin embriyosundan oluşur. Taze yapraklar keskin kokulu, acı, buruk olur. Yapraklardan elde edilen Juglon farmakolojide kan temizleyici ve kuvvet verici olarak, iştah açıcı, kabızlık giderici, kan şekerini dengeleyici ve kuvvet verici olarak, deri hastalıklarında antiseptik olarak kullanımının yanında, yün, pamuk ve ipek ipliklerinin boyanmasında doğal boyar madde olarak kullanılabilmektedir. Ceviz ekstraktı saç dökülmesini önleyen şampuanlarda yer almaktadır (<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Ceviz%20Eylem%20Planı.pdf>, 11.07.2017).

Yeşil kabuk, yaprak gibi, boyar madde olarak da kullanılmaktadır. ABD’de yeşil kabuk ekstraktları küçük gramajlı ambalajlarda hazır boya maddesi olarak pazarlandığı bilinmektedir. Yeşil kabuk kurutulup öğütülerek (Fotoğraf 3.1) bağırsak kurtlarının temizliğinde kullanılmaktadır. Ceviz ayrıca gıda ve ilaç endüstrisinde, meyvesinin mezokarbi Juglon ve Hydrojuglon- β -glukosid bakımından zengin olup, boya ve tanen endüstrisinde, endokarbi sertleşmeden önce de kullanılmaktadır. Meyvenin endokarbi yanıcı madde arasına karıştırıldığı gibi, plastik dolgularda, pil kutularında ve endüstriyel örtü maddesi yapımında kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca, insektisitlerde, kürk temizleyici madde ve radyo hoparlörü yapımında, kauçuk ve sirke endüstrisinde de kullanılmaktadır (<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Ceviz%20Eylem%20Planı.pdf>, 11.07.2017).

Ceviz kabukları, biyolojik özelliklerine katkı sağladığı düşünülen çeşitli fenolik bileşikler içerirler. Fenolik bileşiklerin insan sağlığına faydalı temel biyoaktif fitokimyasallar olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Carvalho ve ark., 2010). Polifenollerin oksidatif stres için kırmızı kan hücresi dayanımını arttırdığı bilinmektedir (Costa ve ark., 2009). Birçok araştırmacı da toplam fenolik içerik ile antioksidan (hastalığı önleyen ve sağlığı koruyan) aktivite arasında direk bir ilişki olduğunu raporlamışlardır (Carvalho ve ark., 2010). Kabuklu tohumlar arasında cevizin en yüksek antioksidan içeriğe (özellikle polifenol ve tokofenol) sahip olduğu ve fenolik

bileşiklerin çoğunun zarlarda bulunduğu belirtilmiştir (Blomhoff ve ark., 2006). Fenol ve/veya fenolik ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi, cevizi antibiyotik ve kimyasal koruyucular için iyi bir alternatif durumuna getirmiştir (Pereira vd., 2007). Cevizdeki fazla miktardaki vitamin E ve çoklu doymamış yağ asit (linoleik ve linoleik asit) içeriğinin damar içi duvarda daralmayı önleme, kalp hastalığı riskini azaltma, böbrek ve kolon kanser hücrelerinin gelişimini engelleme yönünde etkisi vardır (Carvalho vd., 2010).

Ceviz meyvesinin yeşil kabuğu ve yapraklarında boyama özelliğine sahip tanen, uçucu yağ ve juglon adlı madde bulunmaktadır. Yapraklar ve meyve kabuğundan ülkemizde çokça kullanılan boya maddesi üretilir (Baytop, 1963). Tarihte birçok medeniyet ceviz bitkisini tanımakta ve boyar madde olarak kullanmaktaydı. Ceviz bitkisinin boyacılıkta lifleri renklendirici özelliği, tüm ülkelerin tanınmasını ve ticaretini yapmalarını sağladı (Brunello, 1973). Orijin itibarıyla Dünya’da büyük bir doğal yayılma alanına sahip olan Anadolu cevizi (*Juglans regia*) çeşitli göçler ve ticari kervanlar aracılığıyla doğal yayılma alanı dışında da görülmüş olup, tropik bölgeler dışında bugün hemen hemen dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyvedir (Kayabaşı, 1996). Dünyada ceviz üreticisi ülkeler Çin, Amerika Birleşik Devletleri, İran ve Türkiye’dir. Türkiye yıllık ceviz üretimi TÜİK rakamlarına göre 195.000 ton civarındadır (Çizelge 2.1) (<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Ceviz%20Eylem%20Planı.pdf>, 11.07.2017).



Fotoğraf 2.1. Yeşil ve kahverengi ceviz kabuğu

Ceviz yapraklarının içerdiği boyar madde ile kahverengi tonlar elde edildiği Dünya üzerinde çok geniş bir bölgede yüzyıllardır bilinmektedir. Siyah rengi elde etmek için yardımcı boya olarak kullanılmaktadır. Mordan gerektirmeden ipliğe bağlanan cevizden elde edilen boyar madde, yünü direk olarak boyayabilme özeliğine sahiptir (Anonim, 1991). Hiçbir katkı maddesi ilave etmeden yün ipliği, pamuğu, kumaşı sadece ceviz kabuğu ile yapılacak bir boyamadan olumlu sonuç alınacaktır. Bu tip bir boyama sonucu koyu kahverengi renk ve tonları elde edilecektir (Enez, 1987).

Ceviz kabuğunun ve yaprağının içerdiği juglon, yünü doğrudan ve hiçbir kimyasal etki olmaksızın boyar. Bu olay, yün ve boyar maddenin sulu çözeltide zaman ve sıcaklık etkisiyle birleşmesidir. Bu boyama tekniğinden kullanılacak olan boyar madde eğer bazik gruplar içeriyorsa, bunlar protein liflerin bazik grubu ile reaksiyona girerler. Sonuçta boyar madde elyafla kimyasal bağlar oluşturarak bağlanır.

Boya bitkilerinin boya elde edilmesinde kullanılan kısımları ile kalıcı olarak renklendirilecek madde ya doğrudan ya da ilave bir madde katkısıyla boyanabilir. Bağlayıcı madde kullanılması işlemine Mordanlama denir. Mordanlar kimyasal ya da doğal olabilirler (Mert vd., 1992). Mordan, bitkilerden elde edilen doğal boyalarda etkiyi artırmak için kullanılmakta ve farklı boyama teknikleri kullanılarak renk skalasını geliştirmektedir (Ölmez, 2004). Bitkilerden elde edilen doğal boyalarda etkiyi artırmak için mordan uygulanmakta ve farklı boyama teknikleri kullanılarak daha fazla renk elde edilebilmektedir (Ölmez, 2004).

Ceviz kabuğunun boyar madde yapımında kullanılmasının avantajları arasında bu atığa ekonomik katma değer kazandırılmış olması, daha az su kullanımı nedeniyle kolaylık, makine teçhizat kullanımının sentetik boyar maddeye göre daha kısa süreli olmasından az enerji gerektiren, doğal boyama sonucu kalan bitkisel atıkların, doğayı kirletmemesi ve kolay çözünebilmesi sayılabilir. Kanseri türlerinin son derece yayıldığı günümüzde, doğal boyaların kanserojen olmaması, hatta bazılarının elde edildiği bitkilerin antimikrobiyal özelliklerini boyanan materyale taşıması, doğal boyalardan vazgeçilemeyeceğini göstermiştir (Güngörmez, 2015).

2.5 Bitkilerden Boyar Madde Üretimi ile ilgili Önceki Çalışmalar

Doğada yapısında boyar madde bulunduran pek çok bitki bulunmaktadır. Bitkisel boyar maddelerle ilgili birçok çalışma yürütülmüş seçili çalışmalar Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Bitkisel boyar maddelerle ilgili yürütülmüş seçili çalışmalar

Yazar(lar)	Çalışmanın adı-konusu	Tarih	Çalışma hakkında kısa bilgi
Nevin Enez	Anadolu’da Yün Boyamacılığında Kullanılmış olan Bitkiler ve Doğal Boyalarla Yün Boyamacılığı	1987	Ceviz Kabuğu ve diğer birçok bitkinin boyama etkisi
Adem Önal	Ceviz, Kızılağaç, Havacıva Otu, Muhabbet Çiçeği ve Kök Boya Ekstraktlarının Doğal Saç Boyama Özelliklerinin İncelenmesi ve Boya Reçetelerinin Hazırlanması	2007	Deneysel çalışmalar
Meral Akan	Bazı Bitkilerden Elde Edilen Boyar Maddelerin Yünü Boyama Durumunun İncelenmesi	2007	Bitkisel boyaların halıların dayanıklılığına etkisi
Mustafa Tutak, Hüseyin Benli	Bazı Bitkilerden Elde Edilen Doğal Boyar Maddelerin Yünü Boyama Özelliğinin İncelenmesi	2008	Bitkisel boyaların sağlık, çevreye olumlu etkileri
Demet Yiğit, Nimet Yiğit, Esin Aktaş, Ufuk Özgen	Ceviz (<i>Juglans regia L.</i>)’in Antimikrobiyal Aktivitesi	2009	Ceviz kabuklarının kullanıldığı sektörler ve aktiviteleri
Zeynep Tezel	Yazmacılık Sanatında Desenleme Teknikleri	2009	Ceviz kabuğunun yazmacılıkta etkin bir boya maddesi olarak kullanıldığı bilgisi
Bilgehan Güzel	Doğal ve Sentetik Elyafların Süper Kritik Karbondioksit Ortamında Boyanması	2011	Çeşitli bitkilerden elde edilen renkler
Kemal Yaman	Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi	2012	Atıkların minimize edilmesi, ekonomik katkı ve yeniden kullanımın önemi
Hülya Kaynar, Emine Tonus	Sivas’ta Yetişen Salviasp (Adaçayı) Bitkisinden Elde Edilen Renkler ve Haslık Değerleri	2014	Boyamada kullanılan bitki türleri, doğal boyamanın avantajları

Doğal boyar maddeler ile ilgili yürütölmüş bazı çalışmalar aşğıdaki şekildedir:

Kayabaşı vd. (2003) yaptıkları çalışmada, bitkisel boyacılıkta önemli olan kökboya, ceviz, cehri, soğan, sergil ve nar bitkilerini eşit oranlarda %100 (%50+%50) almış ve 15 mordansız boyama yapmışlardır. Değişik renk ve renk tonları elde etmek ve haslık değerlerini yükseltmek amacıyla bakır sülfat, potasyum bikromat ve kalay klorür mordanları % 3 oranında alınarak 45 mordanlı boyama daha yapmışlardır. Yapılan toplam 60 boyama subjektif olarak değerlendirilmiş ve bu renklerin ışık, sürtünme ve su haslık değerleri belirlenmiştir. Mordansız boyamalarda renkler; açık ve koyu gül kurusu, kiremit, koyu kiremit, toprak rengi, pişmiş elma, açık kimyon, kehribar vb. iken mordanlı boyamalarda kahverengi, açık ve koyu kızıl kahve, koyu saman sarısı, açık ve koyu turuncu, sütlü kahve, kiremit, koyu kimyon, açık ve koyu yeşil kahve, zeytinyağı yeşili, turuncu ve kirli sarı gibi renkler elde edildiği ifade edilmiştir. Işık haslık değerleri 2 ile 8, sürtünme haslık değerleri 1-2 ile 4, su damlası haslık değerleri 2-3 ile 5 arasında bulunmuştur.

Kayabaşı ve Kızıl'ın (2005) yürüttüğü çalışmada, Güneydoğu Anadolu florasında yayılış gösteren muhabbet çiçeği (*Reseda lutea L.*) türüne ait tohumlar 2002-2003 yıllarında kültüre alınmış ve boyamalarda bitkinin toprak üstü aksamı kullanılmıştır. Çalışma, farklı mordan maddeler ve boyama metotları (ön mordanlama, birlikte mordanlama ve son mordanlama) kullanarak bitkinin boyama özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mordansız ve farklı mordanlar kullanılarak toplam 25 boyama yapılmıştır. Boyamalar sonunda Reseda bitkisinden sarının değişik renk tonları elde edilmiştir. Renklerin ışık haslığı değerleri 2-6, sürtünme haslığı değerleri 1-2 ile 4-5, yaş su damlası haslık değerleri 3-4 ile 5 ve kuru su damlası haslık değerleri 4-5 ile 5 arasında değişmiştir. Elde edilen renklerin ışık, sürtünme ve su haslık değerlerinin orta ve iyi düzeyde olduğu belirlendi.

Demir (2007), cevizin kabuğunda bulunan Juglan isimli bir boyar maddenin izosiklik bileşikler grubundan naftakinon boyar madde grubuna girdiğini, ceviz protein elyafını direk boyayabilme özelliğine sahip olduğunu belirtmiştir. Hiçbir katkı maddesi ilave etmeden sadece yün ve ceviz kabuğu ile yapılacak bir boyamadan olumlu sonuç almanın mümkün olduğu kanaatine ulaşmış ve bu şekilde yaptığı bir boyamadan koyu kahve renk elde etti. Ceviz kabuğundan değişik renk çeşitleri elde etmek için farklı

mordan maddeleriyle muamele edilmiş olan yünlerle boyama yapmak gerektiğini söyledi.

Tutak ve Benli (2008), bazı meyve ve bitkilerden elde edilen doğal boyar maddelerin yün liflerini farklı tonlarda iyi bir şekilde boyayabildiğini belirtmişlerdi. Bu çalışmada 5 farklı doğal boyar madde ile %100 yün lifinden üretilmiş iplik formundaki tekstil ürününü, 3 farklı mordan maddesi ile boyamışlardır. Ayrıca boyama sonrası renk ölçümleri ile haslık çalışmaları yapmışlardır. Elde edilen renklerden yıkama, sürtme, ter ve ışık haslıkları açısından söz konusu doğal boyaların yün kumaş üzerinde rahatlıkla kullanılabileceği kanaati doğmuştur.

Kayahan (2010) çalışmasında, Isparta ilinde faaliyet gösteren iki işletmeden alınan vişne posası ve biberiye ekstraktı atıklarından doğal boya elde edilmiş ve bu boya banyosuyla yün elyafı boyamıştır. Boyama işlemi farklı pH'larda ve çeşitli geçiş metal tuzları, FeSO_4 , NaCO_3 , CaCO_3 , alum ve sitrik asit kullanılarak yapılmıştır. Boyama yöntemi olarak da birlikte mordanlama seçilmiştir. Her iki bitkiden elde edilen boyar maddelerle boyanan numunelerin sürtme ve yıkama haslıkları oldukça yüksektir. Numunelerin solma durumu değerlendirildiğinde ise yıkama sonrası orijinal renklerin sarıya kaydığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar ışığında meyve suyu ve uçucu yağ endüstrisi atıklarının içerdikleri boya pigmentlerinin ayrıştırılabileceği ve bu pigmentlerin yapısı aydınlatılarak, doğal elyafa bağlanabileceği sonucuna varılmış ayrıca bir atık değerlendirme söz konusu olduğundan bu yöndeki çalışmaların uzun vadede ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada kullanılan mordan kimyasalları genelde bilinen ve kullanılan CuSO_4 , Ni gibi ağır metaller değildir ve insan sağlığı açısından bir tehdit oluşturmadığı ifade edilmiştir.

Yaman (2012)'ın çalışmasında mısır püskülü, kiraz sapı, ceviz kabuğu, turunç-portakal ve limon kabuğu, kayısı-zerdali çekirdeği içi, soğan kabuğu ve kavun-karpuz kabuğu gibi bitkisel kökenli evsel atıklar içinde yer alan geri dönüştürülebilir atıklara yer verilmiştir.

Hwang ve Park (2013) yaptıkları çalışmada cevizin ham halde yeşil, ancak kaynatıldığında koyu kahverengiye dönüştüğünü belirtmişlerdir. Yeşil kabuğun doğal

boyama için kullanılabilir siyah bir pigmente sahip olduğu bilinmektedir. Farklı mordanlar açık kahveden mora kadar farklı renklere neden olurlar.

Karaboyacı ve Kayahan (2014) şeker üretiminde proses atığı olan melas şurubundan ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen boyar madde çözeltileri kullanılarak yün elyafına boyama yapmışlardır. Boyama prosesinde flotte oranı 1:10, kullanılan mordan kimyasalları FeSO_4 , NaCO_3 , CaCO_3 , alum, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, AlCl_3 , MgCl_2 ve sitrik asittir. Boyanan numunelerin yıkamaya ve sürtmeye karşı haslık değerleri 3-4/5 ve 4-4/5 ile iyi seviyededir. Elde edilen renk yelpazesinin ise açık kahve, sarı, bej ve gri tonlarında olduğunu ifade etmişlerdir.

Kaynar ve Tonus'un (2014) yaptıkları araştırmada, *Salvia sp.* (adaçayı) incelenmiş olup, bitkiden elde edilen renkler, bu renklerin yün halı iplikleri üzerindeki ışık, sürtme ve su haslıkları belirlenmeye çalışılmış ve en ideal mordan oranı tespit edilmiştir. Bitkiler, yüne göre %100 oranında karıştırılarak, 1 saat süreyle kaynatılmış ve sıcak ekstraktlar hazırlanmıştır. 5 adet mordan -yüne göre %2 ve %4 oranlarında kullanılarak- 80 adet mordanlı, 8 adet de mordansız boyama yapılmıştır. Boyanmış yün ipliklerinden elde edilen renkler adlandırılarak, bu renkler üzerinde ışık, sürtme ve su gibi haslıklar incelenmiştir. Adaçayı, yüne göre %100 oranda karıştırılmış, değişik mordanlarla %2 ve 4 oranlarında 1 saat kaynatma yöntemiyle mordanlanmış ve boyama yapılarak elde edilen renkler standartlara göre ışık, sürtme ve su haslıkları belirlenmiştir. Böylece, çeşitli mordanların değişik oranlarda kullanılması ile elde edilen renklerin ışık haslık değerlerinin, mordanların farklı olması durumunda değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Adaçayına mordan olarak şap kullanılması durumunda, ışık haslık değeri 3-4, tartarik asitle 4-6, demir sülfatla 6, bakır sülfatla 3, potasyum bikromatla 5-6 arasında değişen değerler belirlenmiştir. Bu çalışmada, bulunan renklerin sürtme haslık değerleri -mordanların farklı olmasına göre- değişiklik göstermektedir. Adaçayına mordan olarak tartarik asit kullanılması durumunda sürtme haslık değeri 3-4, şap, bakır sülfat, potasyum bikromat kullanılarak 2-3, demir sülfat kullanılarak ise 1-2 arasında değişen değerler bulunmuştur. Elde edilen renkler üzerinde yapılan su haslık değerleri ise ıslak ve kuru olarak genellikle 3-5 arasında bulunmuştur.

BÖLÜM III

MATERYAL METOT

Cevizler genelde aktif ana maddece en zengin olduğunun gözlemlendiği Eylül ayında toplanır. Çalışmada bu durum göz önünde tutulmuştur. Türkiye'nin Kaman ve Kahramanmaraş illerinde yetişen YCK ve KCK (Fotoğraf 3.1 ve 3.2) bu tezin hammaddesi/materyali olarak kullanılmıştır.



Fotoğraf 3.1. Kurutulmuş ve öğütölmüş YCK

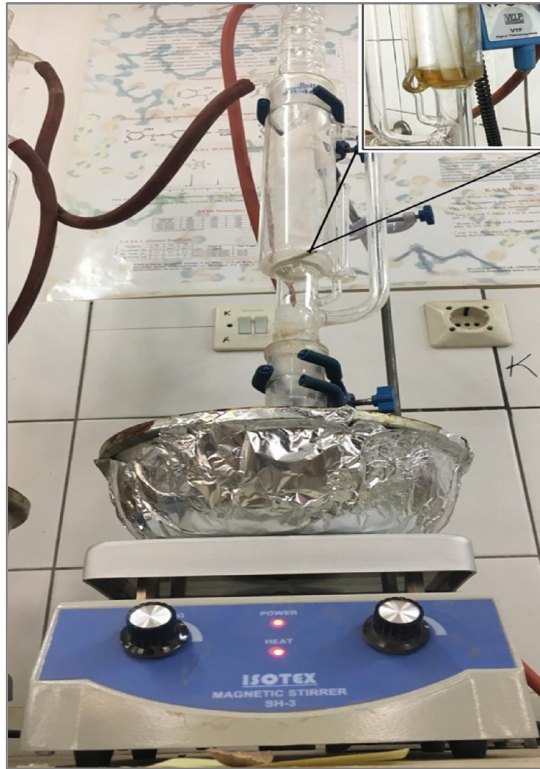


Fotoğraf 3.2. Kurutulmuş ve öğütölmüş KCK

Bu çalışmada kullanılan kimyasallar Merk Co. (Almanya)'dan temin edilmiştir ve YCK ve KCK'dan boyaların deneysel olarak elde edilebilmesi için řu aşamalar gerçekleştirilmiştir:

- a. Temas yüzeyini arttırmak ve numune boyutu küçültmek için öğütücü değirmen kullanılarak ceviz kabuğunun parçalanması, kabuğun çıkartılması, doğranması ve öğütülmesi,
- b. Fırında kurutulduktan sonra kabukların neminin alınması,
- c. Etanol çözeltisi kullanılarak Soxhlet cihazı kullanılarak ekstraksiyon işleminin gerçekleştirilmesi,
- d. Bu etanol solüsyonunun kontrollü bir şekilde buharlaştırılması,
- e. Potasyum Alüminyum Sülfat (PAS) kullanılarak boyaların mordanlanması

Öncelikle etanol çözeltisi ile YCK ve KCK'dan ekstrakt/özüt elde edilebilmesi için yukarıda deney aşamalarında belirtildiğı gibi Soxhlet cihazı (Fotoğraf 3.3) kullanıldı. Etanolde çözülmüş renk maddesi döner buharlaştırıcı ile toplandı. Bu çalışmada %100 işlem görmemiş deri ana substrat olarak kullanıldı.



Fotoğraf 3.3 Soxhlet Cihazı

Deneysel ayrıntılar aşağıdaki gibidir:

Ektraksiyon- 20 g KCK yada YCK, 50 mL etanol, 300 mL distile su, 110 °C, 4 saat

Mordanlama- 25 °C, 18-20 mL Soxhlet ekstraksiyon cihazından elde edilen YCK yada KCK ekstresi, 0,75 g Potasyum Alüminyum Sülfat (PAS), 20 mL etanol, 1 damla badem yağı, 24 saat.

Boyama- 20 gram sodyum karbonat, 50 gram sodyum klorür, 10-20 mL boya, 60 °C, 4 saat.

Üretilen boyaların işlenmemiş ham deriye uygulanması Fotoğraf 3.4'te ve boyanan ve kontrol derisinin görseli ise Fotoğraf 3.5'te verilmiştir.



Fotoğraf 3.4 Laboratuvar ölçeğinde üretilen KCK ve YCK boyalarının işlenmemiş kontrol deriye uygulanması



Fotoğraf 3.5. Kontrol (solda) ve boya uygulanmış deriler (ortada: YCK ile boyanmış, sağda: KCK ile boyanmış)

3.1 İnce Tabaka Kromatografisi Analizleri

İnce tabaka kromatografisi (TLC), bir “katı-sıvı adsorpsiyon kromatografisidir”; kâğıt kromatografisi gibi düzlemsel bir kromatografi türüdür. TLC -yapılış tekniğine göre- kâğıt ve adsorpsiyon kromatografilerine benzer. Bu yöntemde, öğütülmüş bir malzeme cam veya plastik bir plakaya belirli bir kalınlıkta kaplanır ve böylece üzerinde gözenekler olan aktif yüzeyli bir sâbit faz oluşturulur. Bu işlem ile kaplama malzemesinin bir çözücünde süspansiyonu oluşturulur. Bu süspansiyon cam veya plastik üzerine dökülerek yüzey kaplanır. Ardından çözücü buharlaştırılır, böylece yüzeyde sadece kaplama malzemesi kalır. Sabit faz, çeşitli boyutlardaki cam plakalar üstüne, ince bir tabaka halinde sıvanmış katı adsorban maddedir. Adsorban madde olarak kolon kromatografisinde kullanılan tüm katılar (alumina, siliko jel, selüloz vb.) kullanılabilir. Bu yöntemde hareketli fazın sâbit faz üzerinden ilerleyişi, aşağıdan yukarı doğru olur. Çözücü -kılcallık etkisi ile- içerisine daldırılan ince tabaka plakası üzerinde yürür. Kaplama malzemesi, kullanılacak mekanizmaya göre belirlenir. Genellikle asidik karakterli maddeler için asidik adsorplayıcılar, bazik karakterli maddeler için ise bazik adsorplayıcılar kullanılır (asidik maddeler için silika jel, bazik maddeler için alüminyum oksit, talk gibi). Bu kromatografi çeşidinde sabit faz olarak silika jel, talk, alüminyum oksit, toz selüloz, diatomeli topraklar gibi maddeler kullanılır (http://content.lms.sab.is.sakarya.edu.tr/Uploads/78029/38189/016kromatografk_analizler-2-mt.pdf, 12.06. 2017; Gündüz, 2007).

TLC çoğu kez kâğıt kromatografisi paralelinde gider ama ondan bazı yönlerden üstündür. Bu üstünlükler başlıca şunlardır:

- A) kâğıt kromatografisinde adsorplayıcı veya sabit faz olarak yalnız kâğıt kullanıldığı halde, ince tabaka kromatografisinde çeşitli maddeler kullanılır,
- B) miktarca daha az maddelerin ayrılması mümkün olur,
- C) sonuçlar daha kısa sürede alınır,
- D) ayrılma daha net, lekelenme daha kesindir.

Adsorplayıcının düzgün bir cam veya levha üzerinde, ince tabaka haline getirilmesi bu kromatografi cinsinin en önemli işlemlerinden birisidir. Bu da başlıca şöyle yapılır:

- A) adsorplayıcıyı bulamaç haline getirildikten sonra, bir püskürtücü tabancayla levha üzerine püskürtmekle,
- B) adsorplayıcıyı bulamaç haline getirildikten sonra, levha üzerine döküp düzgün bir baget ile yaymakla,
- C) adsorplayıcıyı bulamaç haline getirildikten sonra, levhayı içine daldırıp çıkarmakla,
- D) adsorplayıcıyı bulamaç haline getirildikten sonra, özel bir alet ile muntazam olarak levha üzerine yaymakla.

En çok başvurulan yayma metodu bu sonuncudur (Gündüz, 2007).

İnce tabaka kromatografisinde genellikle 20x20 cm ebadında cam, metal veya plastik levhalar kullanılır. Adsorblayıcı tabakanın kalınlığı, yapılacak analizin cinsine göre değişir. Oldukça fazla miktarlardaki maddelerin kantitatif olarak ayrılabilmesi için kalınlığı 2-3 mm'ye varan tabakalar, az miktarlardaki maddelerin kalitatif ayrılabilmesi için ise, daha ince tabakalar kullanılır. Kalın tabaka, düşme, yarıma gibi bazı teknik güçlükler meydana getirir. Yapılan deneyler, en iyi neticelerin 1-2 mm kalınlığındaki tabakalarla alındığını göstermiştir. Ancak zamanımızda bu amaçla hazırlanmış her türlü levhayı piyasada bulmak mümkündür. Bunlar işleri büyük oranda kolaylaştırır. Silikajelle aminoasitlerin analizi yapılacaksa, ince tabaka oda sıcaklığında, hidrokarbonların analizi yapılacaksa, daha yüksek sıcaklıkta bekletilir (Gündüz, 2007).

Bu tezde, TLC analizi için alüminyum levha, silikajel 60f254 TLC metodu kullanıldı. Elde edilen özütten bileşenlerin ayrılması için 0,5 g 1 mL benzen ile seyreltildi; metanol-kloroform 1:1 250 mm'lik silikajel levhasında serbest faz (hareketli) olarak kullanıldı. Başlama hattına 8 nokta konuldu. Boya tekil, güçlü, kahverengi noktaya neden olarak, başlama hattından hızlıca açığa çıktı. Bileşik tipi, geciktirme/alıkonma faktörü (R_f) ortalamasıyla tanımlanabilir. $R_f = h_A/h_S$, burada noktanın başından ortasına kadar olan ortalama mesafenin h_A ve başlangıç hattından çözeltinin son hattına kadar olan mesafenin h_S olduğu gösterilmiştir (Doğan-Sağlamtimur vd., 2017).

3.2 Haslık Testleri

Haslık değerlendirmelerinde en çok kullanılan ölçek, Gri Skala/Ölçek'tir. Günümüzde iki ayrı gri skala kullanılmaktadır. Bunlardan biri test sonucu boyalı materyalin

renginde meydana gelen farkı ölçmeye yarayan, diğeri ise ışıık, gaz soldurması ve ağıartma haslııkları dışında, diğeri bütün haslııkların kontrolünde boyalı materyalin kendisine bitişik beyaz kumaşı lekeleme derecesini ölçmeye yarayan ölçektir.

Gri skala, derece derece koyulaşan veya açılan gri renk tonlarından oluşur. Bunlar 1 ile 5'e kadar derecelendirilmiştir. "1" değeri en düşük haslığı, "5" değeri ise en yüksek haslığı temsil etmektedir.

3.2.1 YCK ve KCK ile boyanmış deride ışıık haslığı testi

Boyalı örneklerin renk karakteristikleri, ışıık veren D65 ve 10  C standart gözlemci kullanılarak CIELab değerleri ($L^*a^*b^*$) ve renk etkinliği yönünden Premier Colourscan SS 6200A Spektrofotometre ile belirlendi ( izelge 4.1).

Derinin ışıık Haslığı (Ksenon Lamb Metodu): Bir standart yapay ışıık kaynağının aktivitesi için deri renginin dayanımını belirlemeyi amaçlar. Gün ışıığına yakın bir emisyon dalga boyu profili vardır (<https://www.iso.org/standard/65209.html>, 08.06.2017).

Deri örneğinin test edilecek kısmı -8 tane mavi boyalı y n standartları (y n skala) kontrolü koşullar altında- ksenon lamb ışıığına maruz bırakılır. ışıık haslığı mavi standardın derinin renginin açılmasının/solma kıyaslanmasıyla değerlendirildi. Renk açılması/solması en iyi değerlendirme için iki maruziyet zamanında yapıldı. Maruziyet zamanı lamba yoğunluğuna ve ihtiyaç duyulan mavi skala seviyesine göre değişebilir. Maksimum/en fazla mavi skala 3 seviyesine kadar olan ölüm, 20 ve 80 saat bir maruziyet s resinde bırakılması ışıık haslığı kontrolü için yeterlidir.

Yıkama (makine), su, ter, ışıık ve sürtme haslııkları ISO standartlarına göre (sırasıyla ISO 15702, 11642, 11641, 105-B02 ve 11640) yapılmıştır.

3.2.2 YCK ve KCK ile boyanmış deride yıkama (makine) haslığı testi

Makine yıkamasında deri renginin haslığı suda evsel makine yıkamasında, yıkanmaya dayanımıdır. Yıkanmış deride deri üzerinde sadece renk değişikliği oluşmaz, aynı zamanda boya maddeleri sızabilir ve tekstil maddesinde leke bırakabilir (Carvalho,

2010). “Makine Yıkamasında Derinin Renk Haslığı metodundan boyanmış deri örnekleri boyanmamış tekstillerle (boyalı deri numunelerinin, örneğin çok lifli şeritleri ya da yün ve pamuk gibi) 30 dakika 40 °C’de bir standart yıkama deterjanı (4 g/L ECE Renk Haslığı Test Deterjanı 77) solüsyonunda çalkalanarak yıkandı, örnekler durulandı ve kurutuldu. Deri örneğindeki renk değişimi orijinal deri örneği ve boyanan deri örneği standart Gri Skala ile değerlendirildi.

3.2.3 YCK ve KCK ile boyanmış deride su haslığı testi

Derinin su haslığı, suyun uzun süreli aktivitesine dayanmasıdır. Yün (W) ve pamuk (C) ya da çok lifli kumaş şeritleri suda tamamen ıslatılmış boyalı deri örneğinin test yüzeyine yerleştirildi. Kompozit örnrk 3 saat 37 °C basınç altında cam plaka arasına yerleştirildi. Örnek ve tekstil kurutuldu. Deri örneğinin renk değişimi orijinal deri örneği ile kıyaslandı ve tekstil gri skala standardıyla değerlendirildi (<https://www.iso.org/standard/54446.html>, 08.06.2017).

3.2.4 YCK ve KCK ile boyanmış deride ter haslığı testi

Ter haslığı, yapay bir terleme solüsyonunun uzun süreli aktivitesine dayanımı anlamına gelir. Deri ve tekstil kumaş örnekleri (örneğin çok lifli şerit ya da W ve C parçaları) bir yapay terleme solüsyonun da ayrı ayrı ıslatıldı. Tekstiller test edilmek üzere deri numunesinin yüzeyine yerleştirildi ve kompozit numune cam levhalar arasına 37 °C’ 3 saat basınç altındaki koşulda yerleştirildi.

Numune ve tekstil parçaları kurutuldu; boyanmış derinin renk değimi kıyaslandı. Derinin boyanma düzeyi Gri Skala standardıyla değerlendirildi.

3.2.5 YCK ve KCK ile boyanmış deride sürtme haslığı testi

Deride sürtme haslığı metodu, bir boyanmamış yün keçe ile sürtülerek derinin yüzeyinin davranışı ve rengin geçişini belirlemedir. Derinin test edilecek yüzeyi verilen sayıda ileri ve geri hareketlerle verilen basınç altında standart yün keçe parçası ile sürtünür. Yün keçeler ya kuru, suda ıslanmış ya da pH 8’de bir yapay terleme

solüsyonunda ısıtılmış olabilir. Keçe ve derideki renk değişimi standart Gri Skala ölçeği ile kıyaslanarak değerlendirilir.

3.3 UV-Vis Spektroskopik Analizleri

Ultraviyole spektrofotometreleri genellikle görünür bölgeyi de içine alırlar. UV-Vis spektrofotometresinin çalışma aralığı 200 nm'den 1000 nm'ye kadar değişmektedir. Ancak vakum tertibatlı cihazlar ile 110 nm'de de çalışmak mümkündür. Ultraviyole spektrofotometreleri yapılarına göre 2 kısma ayrılır: Tek ve çift ışın demetli spektrofotometreler

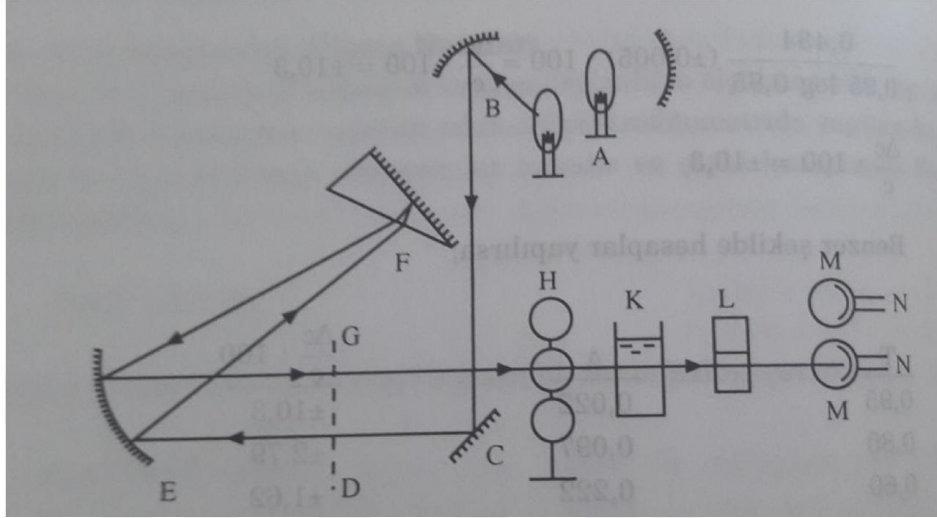
3.3.1 Tek Işın Demetli Spektrofotometreler

Tek ışın demetli spektrofotometrelerin en yaygın olanı 1945'den beri kullanılmakta olan Beckman DU-2 cihazıdır. Işın kaynağı olarak ultraviyole alan için hidrojen lambası kullanılır. Bir lambanın aynada yansıtılan ışın demeti bir kerede giriş aynasında yansıtıldıktan sonra giriş aralığından geçerek toplayıcı iç bükümlü aynaya, orada da yansıtıldıktan sonra Littrow prizmasına gelir. Littrow prizması açıları 30° ve 60° olan bir dik prizmadır ve 60°lik açının karşısındaki yüzey gümüşle kaplanmıştır (gümüş ayna). Böyle bir prizma üzerine düşen ışın demeti, dispersiyona uğrayarak, geldiği yüzeyden geri döner (fakat biraz daha farklı yönde) (Şekil 3.1).

Geri dönen ışın demeti artık dalga boylarına ayrılmış olan ışın demetleri halindedir. Littrow prizması 1 düzenekli döndürüldüğünden tek dalga boylu demetler sırasıyla çıkış aralığından bir filtreye, oradan da çözelti veya çözücü kabına gelirler. Çözelti veya çözücünden geçtikten sonra dedektöre (fotosel) ulaşırlar. Dedektörde şiddetleriyle orantılı elektrik akımı meydana getirirler. Detektörler kırmızıya ve maviye daha hassas olmak üzere iki türdür. Maviye hassas olanı 625 nm'ye kadar kullanılır. UV ve görünür alan cihazlarından ölçüm aşağıdaki basamaklar uygulanarak yapılmaktadır:

1) ışın yolu kapatıcısıyla geçirgenlik önce 0'a ayarlanır. Böyle bir durumda detektöre hiç ışın gitmez.

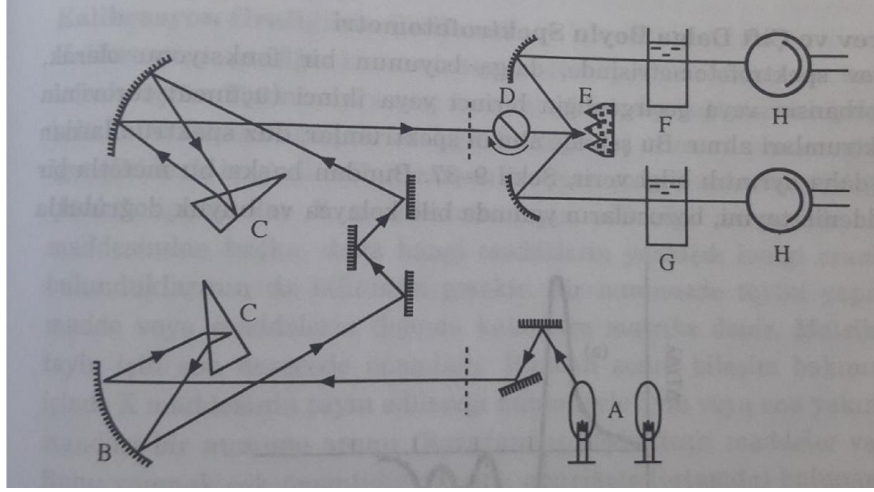
- 2) Işın yoluna çözelti yapmak için kullanılan çözücü konur ve geçirgenlik %100'e ayarlanır.
 - 3) Işın demetinin önüne çözelti konulur. Absorpsiyon veya geçirgenlik ölçülür.
- Tek ışın yollu cihazlar güç kaynağı sabit (akü gibi) olduğu sürece, iyi sonuç verirler.



Şekil 3.1. Tek ışın demeti Beckman DU-2 ultraviyole ve görünür alan spektrofotometresi. Hidrojen lambası ve aynası(A), Volfram lambası ve aynası(B), Yansıtıcı ayna(C), Giriş aralığı(D), Toplayıcı ayna(E), Littrow prizması(F), Çıkış aralığı(G), Özel filtreler(H), Çözelti veya çözücü(K), Karanlık düğmesi(L), Fotoseller(M), (dedektörler) Şiddetlendirici ve yazıcılar(N)

3.3.2 Tek Işın Demetli Spektrofotometreler

Çift ışın demetli cihazlar tek ışın demetli cihazlara göre hem optik hem de elektronik yönden daha karışıktırlar (Şekil 3.2). Işın kaynağı gene hidrojen ve volfram (tungsten) lambalarıdır. Cihazda 2 tane Littrow prizması bulunur. Çıkış aralığından gelen ışın demeti, ışın demeti bölücüsünde 2'ye ayrılır. Ayrılan demetlerden birisi çözücüden, öteki de çözeltiden geçerek ayrı ayrı detektörlere ulaşırlar. Detektörler arasındaki akım farkı yazıcının absorpsiyon veya geçirgenliği olarak okunur. Çift demetli cihazların başlıca üstün yönleri voltaj değişikliklerinden fazla etkilenmemeleridir.



Şekil 3.2. Perkin Elmer 4000 UV ve görünür alan cihazı. Hidrojen veya tungsten lambası(A), Toplayıcı ayna(B), Littrow prizmaları(C), Işın yolu kesicisi(D) zamanın yarısında ışın demetine yol verir, yarısında keser, ışın demeti bölücüsü(E), çözücü(G), çözelti(F), dedektörler(H)

Bir başka çift ışın yollu cihazda diyot serileri üzerine kurulmuştur. Böyle bir cihazın optik sistemi oldukça basittir. Bu cihaz bir ışın kaynağı ve bu ışın kaynağından gelen ışınları dalga boylarına ayıran sabit bir yansıtma greytingi ihtiva eder: greytingin dalga boylarına ayırdığı demetleri diyot serisi üzerine gönderir. Diyot serisi de bu ışın demetlerini ayrı ayrı elektrik sinyallerine çevirir. Cihazın elektronik sistemi optik sistemi kadar basit değildir. Böyle bir cihazda spektrum bir iki saniyede alınabilmektedir.

Diyotlu cihazlarda numune, ışın kaynağıyla monokromator arasına konur. Bunun sonucu, farklı dalga boyundaki ışınlar çok kısa sürede ve aynı zamanda ölçülür. Bilindiği gibi cihazların dizaynında numune monokromator ile dedektör arasına konulmaktadır. Bunun temel nedeni, ışın kaynağından gelen demetin doğrudan numuneye girmesini önlemek ve tek dalga boylu ışınları veya çok dar demetleri numuneden geçirmektir. Böyle yapılmazsa doğrudan kaynaktan gelen şiddetli polikromatik ışın demeti oldukça uzun bir süre numuneden geçeceği için numunedeki maddede parçalanabilir. Buna karşılık diyotlu cihazlarda numunedeki maddenin ışın demetiyle parçalanması söz konusu değildir. Çünkü spektrumu alma zamanı saniye ile ifade edilecek kadar kısadır.

Bu tezde boyar maddede UV-Vis spektroskopik analizleri Shimadzu UV-160A Spektrofotometresi kullanılarak yapılmıştır.

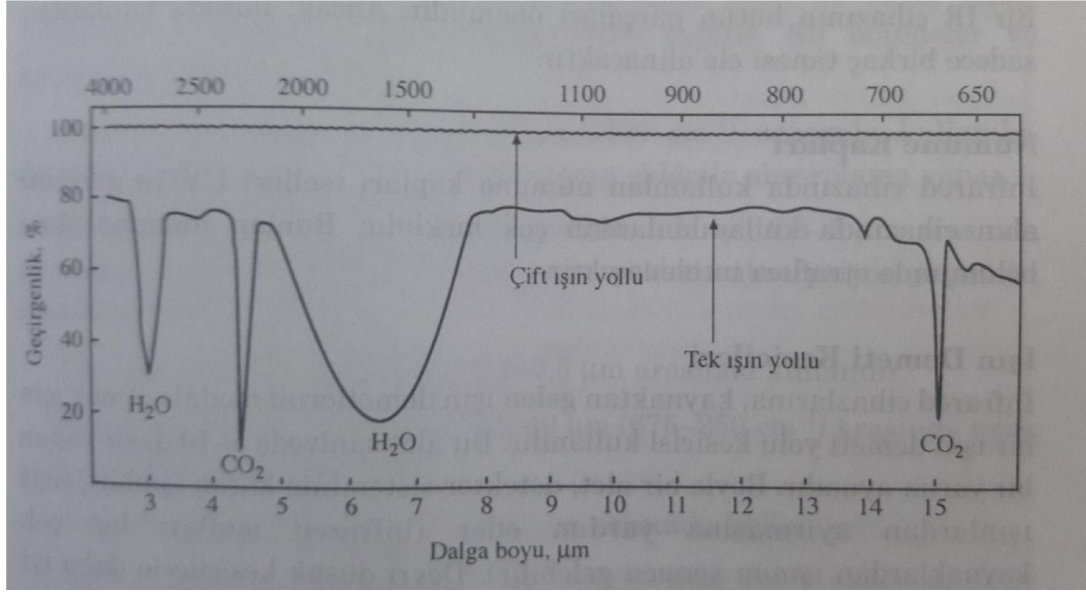
3.4 Fourier Transform İnfrared Analizleri

Numuneden geçen ışın frekanslarını analiz ederek bir spektrum haline getiren cihazlar İnfrared (IR) Spektrofotometreleridir. Frekans veya dalga boyu analizi, cihazda bulunan bir monokromator vasıtasıyla yapılır. İnfrared spektrofotometreler başlıca 4'e ayrılır:

- 1) Kalitatif analizler (yapı tayini) için geliştirilen greytingli cihazlar. Bunlara *dispersif cihazlar* da denir.
- 2) Kalitatif ve kantitatif analizler için geliştirilen Fourier dönüşümlü çok amaçlı (multiplex) cihazlar.
- 3) Katıların analizleri için gerçekleştirilen reflektans IR fotometreleri.
- 4) Atmosferdeki organik maddelerin tayini için geliştirilen dispersif olmayan cihazlar.

İnfrared cihazları tek ışın demetli veya çift ışın demetlidir. Çift ışın demetli cihazlar, iyi uygulandığı zaman, havada bulunan gazlardan özellikle de CO₂ ve H₂O'dan (O₂ ve N₂ den değil) gelen zemin absorpsiyonlarını (gürültülerini) sıfıra yaklaştırır (Şekil 3.3).

Çift ışın yollu spektrofotometrede referans ışın demeti, bu gazların absorpsiyonunu tamamen bertaraf edip tam bir geçirgenlik (%100) sağladığı halde, tek ışın demetli spektrofotometre bunu yapmamakta ve gazların absorpsiyonu spektrumunu karıştıracak duruma gelmektedir.



Şekil 3.3. Atmosferdeki CO₂ ve H₂O buharının tek ve çift ışın yollu IR spektrofotometresiyle alınan spektrumları

Tek ışın demetli cihazlarda iki spektrum alınması gerekir. Bunlar zemin spektrumu ve numune spektrumudur. Numune spektrumunda elde edilen Y ordinat (absorpsiyon) değerleri, aynı frekansta zemin spektrumunda bulunan Y ordinat (absorpsiyon) değerlerine bölünerek numunenin *gerçek spektrumu* elde edilir. Bu iş çift ışın yollu cihazlarda otomatik olarak yapılır ve gerçek spektrum doğrudan kaydedilir. Ancak zamanımızda yaklaşık bütün kalitatif ve kantitatif analizler, çift ışın yollu cihazlarla alınan spektrumlarla yapılır.

İnfrared spektrumları, *Fourier dönüşümlü* (transformlu) veya *Hadamard dönüşümlü* cihazlar vasıtasıyla da alınabilir. Fourier dönüşümlü cihazlarda *Michelson interferometresi* kullanılır. Bu interferometre infrared ışınlarından kırınım (interferens) olayını gerçekleştirmeye yarar. Buna karşılık Hadamard değiştiricili cihazlarda Fourier metodu kullanılmakla beraber ya dispersif bir prizma veya greying monokromatoru kullanılır.

Bu tezde Fourier Transform Infrared Spektroskopi (FT-IR) yöntemi (Bruker cihazı) ile boyar madde analizi gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 TLC Analizinin Bulguları

Bileşik tipi R_f (hA/hs) gösterilen geciktirme faktör değerinin ortalamasıyla tanımlanır. Bu çalışmada YCK ve KCK'dan üretilen boyaların R_f değerleri sırasıyla 0,5625 ve 0,6775 olarak bulunmuştur.

4.2 Haslık Testlerinin Bulguları

Işık haslığı testi için 2 boya x 1 mordan tipi x 3 tekrar yapıldı. Mordanlama, sadece renk özellikleri açısından önemli bir etkiye sahip değildir aynı zamanda derideki gölgeleme üzerinde de etkilidir.

YCK ve KCK'dan üretilen mordanlı boyalarında ışık haslığı belirlemede özgün renk koordinatlarını L*a*b belirleyen CIELab derecelendirmesi/sınıflandırması elde etmek için ilgili test metodlarıyla uygunluğu test edildi. Maruziyet etkisine bakılacak olursa bütün boyalar 24 saatlik ışığa bırakıldığında L*(ışık) etkisi önemlidir. L* değeri göstermektedir ki ışık haslığı testinden sonra, YCK ile boyanmış deri KCK ile boyanmış deriden koyudur. L koordinatına göre değerlendirildiğinde, YCK ve KCK ile boyanmış derilerin aralarında önemli bir fark vardır. Boyalı deriler için ışık maruziyeti sonrası a* koordinatları birbirine benzememektedir. Işık haslığı testinden sonra, YCK ve KCK ile boyalı deriler sırasıyla koyu gri ve kahverengi (b*), kontrol örneği ise bej renktir (Çizelge 4.1).

Yıkama, su, ter, ışık ve sürtme haslığı test sonuçları Çizelge 4.2-4.5'de gösterilmiştir. Boyalı derilerin renk değişimi orijinal deri örneği (kontrol) ile kıyaslandı ve tekstil renklenmesi -deri ışık testinin rengindeki değişimi değerlendirmek için kullanılan- Gri Skala standardıyla değerlendirildi.

Çizelge 4.1. Bu tezde üretilen boyaların ışık ve renk haslığı maruziyet testleri

Materyal	Renk Paleti/ Renk Örneği	L	a	b	Red	Green	Blue	H	S	B
YCK'dan üretilen boyanın uygulandığı deri örneği		12	0	0	32	32	32	0	0	13
KCK'dan üretilen boyanın uygulandığı deri örneği		24	6	3	68	54	53	4	22	27
Kontrol (Boyanmamış deri)		75	3	12	196	181	162	34	17	77

H: Hue/Renk tonu, S: Saturation/Doygunluk, B: Brightness/Parlaklık

Çizelge 4.2. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (tek doz uygulanarak) boyanmış deriler için ışık ve sürtme haslığı test sonuçları

Materyal	Işık haslığı	Sürtme haslığı	
		Kuru	Islak
YCK ile boyanmış deri	2	4+	3/4
KCK ile boyanmış deri	3-4	3/4	2
Kontrol deri	2	4+	3/4

Çizelge 4.3. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (çoklu doz uygulanarak) boyanmış deriler için ışık ve sürtme haslığı test sonuçları

Materyal	Işık haslığı	Sürtme haslığı	
		Kuru	Islak
YCK ile boyanmış deri	3	4+	3
KCK ile boyanmış deri	2-3	4+	3
Kontrol deri	3-4	4+	3

YCK ile tek doz uygulanarak boyanan ve kontrol deri örnekleri için renk haslık (yıkama, su, ter, ışık ve sürtme haslıkları) test sonuçları -aralarında değişim olmadığı anlamına gelecek şekilde- aynıdır. Ancak, KCK ile tek doz uygulanarak boyanan

derinin renk haslığı test sonuçları farklıdır (Gri Skala derecelendirmesi 2 ile 4+ arasındadır) (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4).

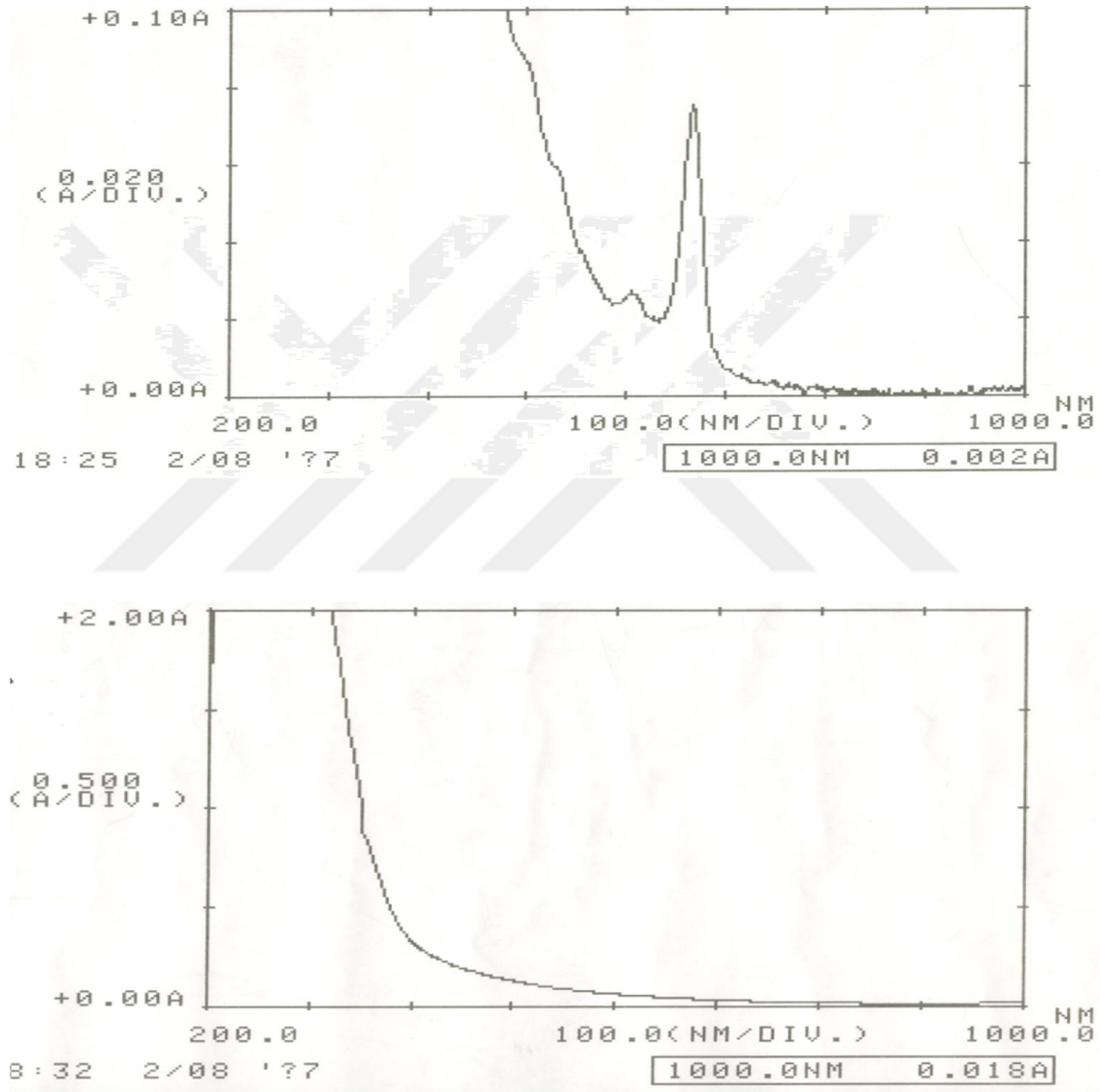
Çizelge 4.4. Bu tezde üretilen boyalar ile ayrı ayrı (tek doz uygulanarak) boyanmış deriler için yıkama, su ve ter haslığı test sonuçları

Kontrol	KCK ile boyanmış deri	YCK ile boyanmış deri	Materyal	Yıkama haslığı							Su haslığı							Ter haslığı						
				W/Y	AK	PES	NY	C/PM	AS	Renk değışikliği	W/Y	AK	PES	NY	C/PM	AS	Renk değışikliği	W/Y	AK	PES	NY	C/PM	AS	Renk değışikliği
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	3/4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	2/3	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
3	2-3	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	3/4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	3/4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4	4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	3/4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	3/4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4/5	4+	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
4	4	4/5		4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4

W/Y: Wool/Yün, A: Acrylic/Akrilik, P: Polyester/Polyester, N: Nylon/Naylon, C/PM: Cotton/Pamuk, A: Acetate/Asetat

4.3 UV-Vis Spektroskopisi Analizinin Bulguları

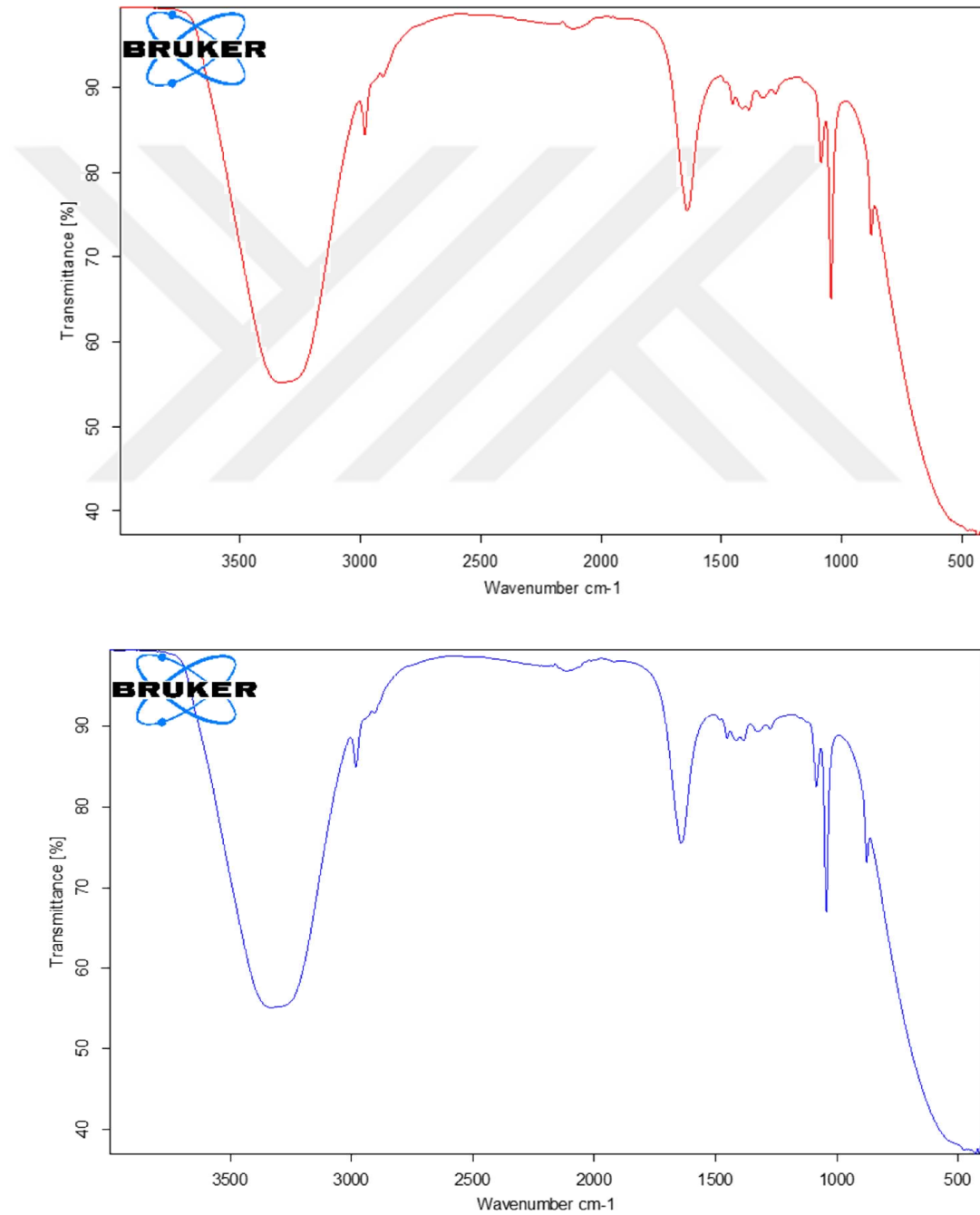
Tek bir konsantrasyon (30 µg/mL) da boyaların UV-Vis analizlerinden oluşan spektrum Şekil 4.1’de gösterilmiştir. YCK’dan üretilen boyanın pik λ değerleri 667, 270 ve 632 nm, KCK’dan üretilen boyanın pik λ değerleri ise 303 ve 910 nm civarındadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. YCK (üstte) ve KCK’dan (altta) üretilen boyaların UV-Vis spektrumları

4.4 FT-IR Spektroskopisi Analizinin Bulguları

Bu tezde YCK ve KCK'dan üretilen boyaların FT-IR analizlerinden oluşan spektrumlar Şekil 4.2'de verilmiştir. YCK ve KCK'dan üretilen boyanın verileri sırasıyla IR ν_{max} (KBr) cm^{-1} : 3300 (OH), 2990 (aromatik C-H), 2820 (alifatik C-H), 1650 (C=O) ve IR ν_{max} (KBr) cm^{-1} : 3350 (OH), 3000 (aromatik C-H), 2850 (alifatik C-H), 1650 (C=O) şeklinde analizlenmiştir.



Şekil 4.2. YCK (üstte) ve KCK'dan (altta) üretilen boyaların FT-IR spektrumları

BÖLÜM V

SONUÇ

Doğal boyalar yumuşak yapıları parlak pastel renkleri ile mükemmeldirler, uyumlu renkler verirler. Bazen doğal boyalardan mordan kullanarak bazı parlak renklerin elde edilmesi de mümkündür. Doğal orijinli boyalar renk deneyi için -boya ve mordan konsantrasyonu, su ve toprak tipi ve iklimde herhangi bir değişiklik renkte çeşitlendirmeler verdiğinden- elverişlidirler. Ayrıca boya kaynağı olarak kullanılan kabuklar -fazla miktardaki yan ürünün değerlendirilme imkanı da sunmasının yanı sıra- ceviz üretiminin değerini arttıracaktır. Bu tezde, birçok deney sonrasında 20 g KCK'dan -4 saat Soxhlet ekstraksiyonunda 50 mL etanol, 300 mL distile su eklenerek- optimum değer olarak 20 mL (pH=5,4) doğal boya elde edilmiştir. Bu tezde deri boyaması YCK ve KCK dan üretilen boyalardan yapılmıştır. Sonuçlar, KCK ile boyalı derinin -YCK ile boyalı deri ile karşılaştırıldığında- ışık haslığı testi uygulandığında daha iyi renk değerine sahip ve daha iyi renk geçişi olduğunu göstermiştir. Genel olarak KCK ve YCK boyaları sürme, yıkama, su ve ter haslık testleri göz önünde tutulduğunda deri boyamada çok etkin değildir. Ancak YCK ve KCK'dan üretilen boyalar enteresandır bu boyaların yarattığı tonlama etkilerinden dolayı çok dikkat çekicidir. Boyalı derilerde parlaklık etkisi gözlenmiştir. Bu, deri endüstrisi için rastlanmadık, tercih edilen ve ekonomik değeri olan bir durumdur. Tez, deri endüstrisi için sürdürülebilir bir alternatif olarak YCK ve KCK'dan üretilen boyaların parlaklık özelliği, uygulama metotları ve kimyasal yönleri konularına giriş yapmıştır. Bu çalışma, Türkiye'deki deri endüstrisinin ihtiyacını karşılamak için önemli bir adımdır; temiz üretim ve endüstriyel simbiyoz için iyi bir örnektir.

YCK ve KCK dan elde edilen doğal boyanın deri yüzeyine uygulanması, mevcut ulaşılabilen literatürde bir ilktir. O nedenle başak araştırmalarla kıyaslama yapılamamıştır.

KAYNAKLAR

Anonim, Bitkilerden Elde Edilen Boyalarla Yün Liflerinin Boyanması, **T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Küçük Sanatlar Sanayi Bölgeleri ve Siteleri Genel Müdürlüğü Yayınları**, Ankara, 1991.

Banat, I.M., Nigam, P., Singh, D. and Marchant, R., “Microbial decolorization of textile dye-containing effluents: a review”, **Bioresource Technology** 58, 217–227, 1996.

Baytop, T., Türkiye’nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, **İsmail Akgün Matbaası**, İstanbul, 1963.

Blomhoff, R., Carlsen, M., Andersen, L. F. and Jacobs J.R., “Health benefits of nuts: potential role of antioxidants”, **British Journal of Nutrition** 96, 52-60, 2006.

Brunello, F., The Art of Dyeing in The History of Mankind, **Neri Pozza Publications**, Vicenza, 1973.

Carvalho, M., Ferreira, P. L., Mendes, V. S., Silva, R., Pereira, J. A., Jeronimo, C. and Silva, B. M., “Human cancer cell antiproliferative and antioxidant activities of *Juglans regia* L.”, **Elsevier-Food and Chemical Toxicology** 48, 441-447, 2010.

Costa, R.M., Magalhães, A.S., Pereira, J.A., Andrade, P.B., Valentão, P., Carvalho, M. and Silva, B. M., “Evaluation of free radical scavenging and antihemolytic activities of *Cydonia oblonga* leaf. A comparative study with green tea (*Camellia sinensis*)”, **Food and Chemical Toxicology** 47, 860–865, 2009.

Dereli, T. ve Baykasoğlu, A., “Atıklar ve çevreye etkileri: Mühendislik cephesinden çevre sorunlarına bakış”, **Endüstri Mühendisliği Dergisi** 13(1), 11-14, 2002.

Doğan-Sağlamtimur, N., Turaç, E., Arabacıoğlu, R. and Çivioğlu, T., “Production of dye from green and brown walnut shells for leather coloration”, **Periodicals of Engineering and Natural Sciences** 5(2), 224-230, 2017.

Enez, N., Doğal Boyamacılık Anadolu’da Yün Boyamacılığında Kullanılmış Olan Bitkiler ve Doğal Boyalarla Yün Boyamacılığı, **Fatih Yayınevi Matbaası**, İstanbul, 1987.

Erdem, M., Ercan, E., Ateş, E. ve Erdoğan, D., “AB uyum sürecinde evsel katı atıkların entegre yönetimi”, **Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu**, İstanbul, 2008.

Eyüboğlu, Ü., Okaygün, İ. ve Yaraş, F., Doğal Boyalarla Yün Boyama, **Özkur Basımevi**, İstanbul, 1983.

Forgacs, E., Cserhádi, T. and Oros, G. “Removal of synthetic dyes from wastewaters: A review,” **Environment International** 30, 53-971, 2004.

Gündüz, T., İnrümental Analiz, **Gazi Kitabevi**, Ankara, 2007.

Harmancığlu, M., Türkiye’de bulunan önemli bitki boyalarından elde olunan renklerin çeşitli müessirlere karşı yün üzerinde haslık dereceleri, **Ankara Üniversitesi Basımevi**, Ankara, 1955.

Helmer, R. and Hespanhol, I., Water pollution control-a guide to the use of water quality management principles, **E & FN Spon**, London, Great Britain, 1997.

Kayabaşı, N., “Halı ve kilim ipliklerinin ceviz (*Juglans regia*) meyve kabuğu ve yaprakları ile boyanmasından elde edilen renkler ve bu renklerin bazı haslık değerleri”, **Uluslararası Tekstil Konferansı ve Sergisi**, Bursa, s. 475-480, 1996.

Kayabaşı, N. ve Kızıl, S., “(Muhabbet çiçeğinin (*Reseda lutea* L.) boyama özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma”, **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 18(2), 195-200, 2005.

Kumar, M.N.V.R., Sridhari, T.R., Bhavani, K.D. and Dutta, P.K., “Trends in color removal from textile mill effluents”, **Colorage** 40, 25–34, 1998.

Lehr, J.H., Gass, T.E. and Petty John De Marre, J., Domestic water treatment, **McGraw-Hill Book Company**, New York, 1980.

Mert, H. H., Başlar, S. ve Doğan Y., “Doğal boya eldesinde kullanılan bazı bitkiler”, **Ekoloji** 5, 14-17, 1992.

Nemerrow, N.L., Industrial water pollution: origins, characteristics, and treatment, **Addison-Wesley Publishing Company**, Massachusetts, 1978.

Ölmez, F. N., “Yün halı ipliklerinin çeşitli karıştırma metotlarıyla boyanmasından elde edilen renkler ve bazı haslık dereceleri”, **S.D.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi** 8-3, 86-94, 2004.

Öztürk, İ., Doğal Bitkisel Boyalarla Yün Boyama, **D.E.Ü. Rektörlük Matbaası**, İzmir, 1999.

Pereira, J.A., Oliveira, I., Sousa, A., Andrade, P. B., Ferreira, I., Ferreres, F., Bento, A., Seabra, R.M. and Estevinho, L., “Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars”, **Food and Chemical Toxicology** 46, 2103-2111, 2008.

Rai, H. S., Bhattacharyya, M. S., Singh, J., Bansal, T. K., Vats, P. and Banerjee, U. C., “Removal of dyes from the effluent of textile and dyestuff manufacturing industry: a review of emerging techniques with reference to biological treatment”, **Critical Reviews in Environmental Science and Technology** 35, 219-238, 2005.

Senturk, H. B., Ozdes, D. and Duran C., “Biosorption of Rhodamine 6G from aqueous solutions onto almond shell (*Prunus dulcis*) as a low cost biosorbent,” **Desalination** 252, 81-87, 2010

Sun, Q. and Yang, L., “The adsorption of basic dyes from aqueous solution on modified peat-resin particle”, **Water Research** 37, 1535–1544, 2003.

Vimonses, V., Jin, B. and Chow, C. W. K, “Insight into removal kinetic and mechanisms of anionic dye by calcined clay materials and lime”, *Journal of Hazardous Materials* 177, 420-427, 2010.

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

Yang, Y., Wang, G., Wang, B., Li, Z., Jia, X., Zhou, Q. and Y. Zhao, “Biosorption of acid black 172 and congo red from aqueous solution by nonviable *Penicillium* YW 01: Kinetic study, equilibrium isotherm and artificial neural network modelling,” *Bioresource Technology* 102, 828-834, 2011.

Yücel, M. ve Emekçiler, S.,“ Çevre dostu ürün kavramına bütünsel yaklaşım; temiz üretim sistemi, eko-etiket, yeşil pazarlama”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 26 (7), 320-333, 2008.

ÖZ GEÇMİŞ

Ruhsar ARABACIOĞLU 16.12.1991 yılında Suudi Arabistan’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana Seyhan’da tamamladı. Lisans eğitimini 2010-2014 yılları arasında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde tamamladı. Aynı yıl Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2014 yılında Çevre Görevlisi ve LPG Dolum ve Otogaz İstasyonlarında Sorumlu Müdürlük belgelerini aldı. Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı (Adana)’nda 1,5 sene, EnerjiSA Doğançay Regülatörü ve HES Projesi (Aladağ/Adana)’nde önce taşeron ve sonrasında ise müteahhit firmaya geçerek toplamda 1.5 sene görev yaptı.

TEZ ÇALIŞMASINDAN ÜRETİLEN ESERLER (MAKALE VE BİLDİRİ)

Doğan-Sağlamtimur, N., Turaç, E., Arabacıoğlu, R., Çivioğlu, T., “Production of Dye from Green and Brown Walnut Shells for Leather Coloration”, Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 5, 2, 224-230 (2017).

T. Çivioğlu, R. Arabacıoğlu, N. Doğan-Sağlamtimur, E. Turaç “Reuse of Walnut, Hazelnut and Pistachio Shells to Produce Dye”, Book of Abstracts of the Sixth International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE)&SECOTOX Conference, Thessaloniki, Greece, pp. 60, ISBN: 978-618-5271-15-2, 25-30 June (2017).

R. Arabacıoğlu, T. Çivioğlu, N. Doğan-Sağlamtimur, E. Turaç, “Comparison of Green and Brown Walnut Husks to Produce Dye”, Book of Abstracts of the 3rd International Conference on Engineering and Natural Science (ICENS), pp. 112, ISBN: 978-605-83575-4-9, Budapest, Hungary, 3-7 May (2017).

R. Arabacıoğlu, N. Doğan-Sağlamtimur, E. Turaç, “Reuse of Green Walnut Shell to Produce Dye”, the 8th International Conference on Environmental Science and Technology, pp. 51-52, Houston, USA, 6-10 June (2016).

Doğan-Sağlamtimur, E. Turaç, T. Çivioğlu, R. Arabacıoğlu, “Kahverengi Renkli Ceviz ve Fındık Kabuklarından Boya Elde Edilmesi ve Deri Boyamada Kullanılması: Atık Değerlendirme Çalışması”, 12. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, sözlü bildiri olarak kabul edildi, 5-7 Ekim 2017, Ankara