



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YABANI KİRAZ (*Prunus avium L.*) AĞACININ ODUN VE KABUKLARININ
KİMYASAL KARAKTERİZASYONU İLE KABUKLARDAN ELDE EDİLEN
TANENİN DEĞERLENDİRİLMİŞ OLANAKLARI**

CİHANGİR DOĞAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ HASAN ÖZDEMİR**

DÜZCE, 2018

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YABANİ KİRAZ (*Prunus avium L.*) AĞACININ ODUN VE
KABUKLARININ KİMYASAL KARAKTERİZASYONU İLE
KABUKLARDAN ELDE EDİLEN TANENİN DEĞERLENDİRİLME
OLANAKLARI**

Cihangir DOĞAN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÖZDEMİR

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÖZDEMİR

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Sami İMAMOĞLU

Bursa Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Oktay GÖNÜLTAŞ

Bursa Teknik Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 30/03/2018

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

30 Mart 2018

Cihangir Doğan

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÖZDEMİR'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olup beni destekleyen, yol gösteren değerli babam, annem, eşim, kardeşlerime ve sevgili yeğenlerim Mehmet Ege, Cemal Alperen ile biricik kızım Asya'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Orman Genel Müdürlüğü Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü'nün 08.7801/2015-2017 numaralı projesi ile desteklenmiştir. Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın deriyle ilgili kısımlarında yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Nurettin AKÇAKALE ve Öğr. Gör. Kemal KILINÇ'a ve Gerede MODAŐ'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi BAP- 2014.02.03.232 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

30 Mart 2018

Cihangir Doğan

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
HARİTA LİSTESİ	X
KISALTMALAR	XI
SİMGELER	XII
ÖZET	XIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	3
2.1. ODUNUN KİMYASAL YAPISI	3
2.2. AĞACIN KABUK DOKUSU	4
2.2.1. Kabuğun Anatomik Yapısı	4
2.2.2. Kabuğun Kimyasal Yapısı	6
2.2.2.1. <i>Çözünür Bileşikler (Ekstraktifler)</i>	6
2.2.2.2. <i>Çözünmeyen Bileşikler</i>	7
2.2.2.3. <i>Anorganik Bileşikler</i>	8
2.2.3. Kabuğun Kullanım Alanları	9
2.2.3.1. <i>Tanen (Sepi Maddesi) Üretimi</i>	9
2.2.3.2. <i>Kağıt Hamuru Üretimi</i>	10
2.2.3.3. <i>Levha Üretimi</i>	11
2.2.3.4. <i>Enerji Üretimi</i>	11
2.3. TANENLER	11
2.3.1. Tanenlerin Özellikleri	11
2.3.2. Tanenlerin Kullanım Alanları	13
2.3.2.1. <i>Tanenlerin Sepi Maddesi Olarak Kullanılması</i>	13
2.3.2.2. <i>Tanenlerin Boya Yapımında Kullanımı</i>	13
2.3.2.3. <i>Tanenlerin Tutkal Yapımında Kullanılması</i>	14
2.3.2.4. <i>Tanenlerin Tıp ve Eczacılıkta Kullanımı</i>	14

2.3.3. Tanenlerin Diğer Kullanım Alanları.....	15
2.4. YABANI KIRAZ (<i>Prunus avium</i> L.) HAKKINDA GENEL BİLGİLER....	16
2.4.1. Yabani Kirazın Yayılışı.....	17
2.4.2. Yabani Kiraz Botanik Özellikleri.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. MATERYAL	19
3.1.1. Materyal Temini ve Örnek Hazırlama	19
3.1.2. Deri.....	21
3.1.3. Kalınlık ve Renk Ölçüm	21
3.1.3.1. Kalınlık Ölçüm.....	21
3.1.3.2. Renk Ölçüm Cihazı	22
3.1.4. Tanen.....	23
3.2. UYGULANAN ANALİZ YÖNTEMLERİ	23
3.2.1. Odun ve Kabuk Örneklerine Yapılan Analizler	23
3.2.1.1. Kül Tayini	23
3.2.1.2. Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi	23
3.2.1.3. %1'lik NaOH Çözünürlüğü	24
3.2.1.4. Lignin Tayini.....	25
3.2.1.5. Polisakkaritin Belirlenmesi.....	25
3.2.2. Tanen Üretim denemeleri	26
3.2.3. Tanen örneklerine yapılacak kimyasal analizler	26
3.2.3.1. Stiasny Sayısı	26
3.2.3.2. Metanol:Su (4:1) Çözünürlüğü.....	26
3.2.4. Tanenin Deride Kullanımı	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. ODUN VE KABUK ÖRNEKLERINE YAPILAN KİMYASAL ANALİZLER	
4.1.1. Kül Tayini.....	29
4.1.2. Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi.....	30
4.1.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü.....	30
4.1.2.2. Alkol-Sikloheksan + Alkol Çözünürlüğü.....	30
4.1.3. %1'lik NaOH Çözünürlüğü.....	31
4.1.4. Lignin Tayini	32

4.1.4.1. Kalıntı ve Çözünür Lignin Tayini	32
4.1.5. Polisakkaritlerin Belirlenmesi	32
4.1.6. Kabukta Stiasny Sayısı Değeri.....	33
4.1.7. Kabukta Metanol-Su Çözünürlüğü.....	33
4.2. TANEN VERİM DENEMELERİ	34
4.2.1. Sıcak Su İle Yapılan Denemeler	34
4.2.2. NaOH ile yapılan denemeler	35
4.2.3. Na ₂ SO ₃ ile yapılan denemeler	35
4.2.4. Na ₂ CO ₃ Çözünürlük Değerleri	36
4.3. TANEN ANALIZLERİ	36
4.3.1. Stiasny Sayısı Değerleri.....	36
4.3.1.1. Sıcak Su ile üretilen Tanenin Stiasny Sayısı	36
4.3.1.2. NaOH ile üretilen Tanenin Stiasny Sayısı Değerleri.....	37
4.3.1.3. Na ₂ SO ₃ ile üretilen Tanenin Stiasny Sayısı Değerleri	37
4.3.2. Metanol – Su Çözünürlüğü Değerleri	37
4.3.2.1. Sıcak Su ile üretilen Tanenin Metanol-Su Çözünürlüğü Değerleri	37
4.3.2.2. NaOH ile üretilen Tanenin Metanol-Su Çözünürlüğü Değerleri	38
4.3.2.3. Na ₂ SO ₃ Metanol-Su Çözünürlüğü Değerleri	40
4.4. TANENİN DERİDE KULANIMI	42
4.4.1. Tanen Uygulanan Derinin Kalınlık Değişimi.....	42
4.4.2. Tanen Uygulanan Derinin Renk Değişimi.....	43
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	45
6. KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ	51

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Ağaç kesiti.	4
Şekil 2.2. Yabani kiraz (<i>Prunus avium</i> L.).	16
Şekil 3.1. Öğütülüp sınıflandırılan odun unu örnekleri.	20
Şekil 3.2. Kromlu sığır derisi.	21
Şekil 3.3. Kalınlık ölçüm cihazı.	21
Şekil 3.4. Renk ölçüm cihazı.	22
Şekil 4.1. Kül tayini değerleri.	29
Şekil 4.2. Sıcak su çözünürlük değerleri.	30
Şekil 4.3. Alkol-sikloheksan+alkol çözünürlük değerleri.	31
Şekil 4.4. %1'lik NaOH çözünürlük değerleri.	31
Şekil 4.5. Kalıntı ve çözünür lignin değerleri.	32
Şekil 4.6. Kabukta stiasny sayısı ile metanol-su (%) değerleri arasındaki ilişki.	34
Şekil 4.7. Sıcak su ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	38
Şekil 4.8. %1'lik NaOH ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	39
Şekil 4.9. %2'lik NaOH ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	39
Şekil 4.10. %5'lik NaOH ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	40
Şekil 4.11. %1'lik Na ₂ SO ₃ ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	41
Şekil 4.12. %2'lik Na ₂ SO ₃ ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	41
Şekil 4.13. %5'lik Na ₂ SO ₃ ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.	42

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Ağaç ve konum bilgileri.	19
Çizelge 3.2. Renk ölçüm cihazı teknik bilgileri.....	22
Çizelge 3.3. Deriye uygulanan tanen örnekleri.....	27
Çizelge 3.4. Deriye uygulanan iş ve işlemler.	27
Çizelge 4.1. Polisakkarit değerleri.	32
Çizelge 4.2. Kabukta stiasny sayısı değerleri.	33
Çizelge 4.3. Kabukta metanol-su çözünürlüğü (%) değerleri.....	33
Çizelge 4.4. Sıcak su çözünürlük değerleri.....	35
Çizelge 4.5. NaOH çözünürlük değerleri.....	35
Çizelge 4.6. Na ₂ SO ₃ çözünürlük değerleri.....	35
Çizelge 4.7. Na ₂ CO ₃ çözünürlük değerleri.	36
Çizelge 4.8. Sıcak su ile üretilen tanenin stiasny sayısı değerleri.	36
Çizelge 4.9. NaOH ile üretilen tanenin stiasny sayısı değerleri.	37
Çizelge 4.10. Na ₂ SO ₃ ile üretilen tanenin stiasny sayısı değerleri.	37
Çizelge 4.11. Sıcak su metanol-su çözünürlüğü değerleri.	37
Çizelge 4.12. NaOH metanol-su çözünürlüğü değerleri.....	38
Çizelge 4.13. Na ₂ SO ₃ metanol-su çözünürlüğü değerleri.....	40
Çizelge 4.14. Tanen uygulanan derideki kalınlık değerleri.	43
Çizelge 4.15. Tanen uygulanan derideki renk değerleri.	43

HARİTA LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Harita 2.1. Yabani kiraz (<i>Prunus avium L.</i>) yayılış alanı.	18
Harita 3.1. Şeflik sınırları ve materyal temin noktaları.	20



KISALTMALAR

DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EUROFOGEN	Avrupa Ormanları Genetik Kaynakları
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
P3	Porozite 3
RID	Retractive Index Detector
TAPPI	Technical Association of the Pulp and Paper Industry
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UV	Ultraviyole



SİMGELER

%	Yüzde
a	Kırmızı Yeşil Renk Koordinatı
b	Sarı Mavi Renk Koordinatı
C	Renk Berraklığı
g	gram
H	Renk Tonu
kg	Kilogram
L	Renkteki parlaklık
m	Metre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
°C	Derece Selsiyus
µL	Mikrolitre

ÖZET

YABANI KIRAZ (*Prunus avium* L.) AĞACININ ODUN VE KABUKLARININ KİMYASAL KARAKTERİZASYONU İLE KABUKLARDAN ELDE EDİLEN TANENİN DEĞERLENDİRİLME OLANAKLARI

Cihangir DOĞAN

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÖZDEMİR

Mart 2018, 50 sayfa

Bu çalışma ile Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) ağacının odun ve kabuklarının kimyasal karakterizasyonu ile kabuklarından elde edilen tanenin deri sanayinde kullanılması araştırılmıştır. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada materyal olarak Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Elmalık Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde doğal yayılış gösteren yabani kiraz (*Prunus avium* L.) ağacı seçilmiştir. Çalışma sonucunda, temel kimyasal bileşenler açısından bakıldığında elde edilen değerlerin literatürde yer alan değerler ile yakın olduğu görülmüştür. Kabuktan, sıcak su, NaOH, Na₂SO₃ ve Na₂CO₃ çözeltileri ile farklı konsantrasyonda (%1, %2, %5) ve oranlarda (1/6, 1/8, 1/10) (katı-sıvı) tanen verim denemeleri yapılmıştır. Verim hesapları sonucunda optimum şartlar belirlenmiştir. Belirlenen optimum koşullarda (1/8 sıcak su ve %2'lik 1/8 NaOH) elde edilen tanen deriye uygulanmıştır. Elde edilen tanenlerin stiasny sayısı ve metanol-su çözünürlüğü değerleri belirlenmiştir. Elde edilen tanenin deride uygulanması sonucunda kalınlık ve renk bakımından deriye yaptığı etki incelenmiş ve kalınlık bakımından artışı ayakkabıcılık için uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca görsel efektlerin istendiği aksesuar ve çanta vb üretimi için de kullanıma uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Deri, Kabuk, *Prunus avium*, Odun, Tanen.

ABSTRACT

DETERMINATION OF WOOD AND BARK CHEMICAL CHARACTERIZATION OF WILD CHERRY (*Prunus avium* L.) AND EVALUATION POSSIBILITY OF TANNIN OBTAINED FROM BARK

Cihangir DOĞAN

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Industry
Engineering

Master Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hasan ÖZDEMİR

March 2018, 50 pages

The chemical characterization of Wild Cherry (*Prunus avium* L.) wood and its barks and its use in the leather industry were investigated. This master's thesis has been prepared Düzce University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Forest Industry Engineer, Wild Cherry (*Prunus avium* L.) which has a natural distribution within the boundaries of the Elmalık Forestry Management Department of Bolu Forest Regional Directorate has been selected as the material. It has been found that the quantitative chemical composition values are within the limits of the values in the literature. Tannin yield experiments were carried out from bark with different concentrations (%1, %2, %5) and proportions (1/6, 1/8, 1/10) (liquid-solid) with hot water, NaOH, Na₂SO₃ and Na₂CO₃ solutions. Optimal conditions have been determined as a result of yield calculations. The tannins obtained from the optimum extraction conditions (1/8 hot water and 2%NaOH-1/8) were applied to the leather. The stiasny number and methanol-water solubility values of the obtained tannins were determined. As a result of application of the obtained tannin on the leather, the effect on the thickness and color was observed. The increase in leather thickness was shown to be adequate for shoemaking, accessory, bags and etc. where visual effects are requested.

Keywords: Bark, Leather, *Prunus avium*, Tannin, Wood

1. GİRİŞ

Orman yan ürünlerinden ekonomik olarak değer elde etmek, orman ve orman ürünlerinden en fazla faydayı sağlayabilmek için odun hammaddesi ile birlikte yan ürünleri ülke ekonomisine katmak gerekmektedir. Odunun ve her türlü yan ürünün özelliklerini bilerek uygun kullanım alanında en yüksek fayda ile endüstride kullanımı sağlanmalıdır [1].

Dünya’da değişen durumlar göz önüne alındığında yenilenebilir kaynakların önemi daha fazla artmış durumdadır. Yenilenebilir bir kaynak olan ağacın tüm kısımlarından en yüksek düzeyde fayda sağlamak gerekmektedir. Bu nedenle kabuğun hammadde olarak farklı yönleriyle değerlendirilmesi araştırılmaktadır. Babillerden günümüze kabuk her dönemde deri sepilemesinde kullanılmıştır. Dünya genelinde atık olarak görülmekten çıkan kabuk, sanayide yakacak olarak kullanılmasının yanı sıra kimyasal içeriği incelenerek farklı değerlendirme yollarına gidilmiştir.

Orman Genel Müdürlüğüne yayınlanan 2015 yılı faaliyet raporuna göre ülkemiz orman varlığı 22.342.935 hektar ile ülke yüzölçümünün %28,6’sını kaplamaktadır. Bu alan içerisinde normal kapalı orman alanı 12.704.148 hektar ile toplam ormanlık alanının %56,9’unu, boşluklu kapalı orman alanı ise 9.638.787 hektar ile toplam ormanlık alanının %43,1’ini oluşturmaktadır. Ormanların %87,8’i koru, %12,2’si baltalık olarak işletilmekte, toplam ağaç serveti yaklaşık 1,6 milyar m³, cari artım ise 45,9 milyon m³ düzeyindedir. Ormanlık alanının %39’u meşe, kayın, kızılâğaç, kestane ve gürgen gibi geniş yapraklı ağaç türlerinden, %61’i ise çam, göknar, ladin ve sedir gibi iğne yapraklı ağaç türlerinden oluşmaktadır.

Yabani kiraz Türkiye’deki yayılışını Karadeniz, Marmara ve Orta Anadolu Bölgelerinde yapmakta ve Karadeniz Bölgesi ormanlarının “castanetum” ve sıcak “fagetum” zonunda bölgenin ekolojik isteklerine uygun ortamlarda, genellikle kayın ağırlıklı yapraklı karışık ormanlar içerisinde münferit veya küme halinde, yer almaktadır [2]-[4].

Bu alışmada Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) odun ve kabuğunun temel kimyasal analizleri ile kabuktan tanen verim denemeleri yapılmıştır. Elde edilen tanenlere stiasny sayısı ve metanol-su çözünürlüğü analizleri yapılmıştır. Tanene yapılan analizler sonucu optimum tanen verimi belirlenmiş ve bu tanenlerle üretim gerçekleştirilmiştir. Üretimi yapılan tanenler sığır derisine uygulanmıştır. Tanenin deride renk ve kalınlık üzerine etkisine bakılmıştır.



2. GENEL KISIMLAR

2.1. ODUNUN KİMYASAL YAPISI

Odunun hammadde olarak rasyonel kullanılabilmesi, yapısal özelliklerinin çok iyi bilinmesine bağlıdır. Böylece ağaç türlerine ait odunların optimal olarak değerlendirilmesi ve yeni kullanım alanlarının bulunması sağlanabilecektir.

Bir ağaç türünün kimyasal bileşimi, alınan örneğin ağacın hangi kısmına ait olduğuna, ağacın yetiştirme ortamı, coğrafi mevki, iklim şartları, silvikültürel müdahaleler gibi birçok sebebe bağlı olarak farklılık gösterir. Bunun yanı sıra her ağaç türünün kimyasal bileşimi, o türe özgü belirli karakteristikler ortaya koyar. Genel olarak yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlar arasında önemli farklar vardır. Aynı ağaç içinde de kimyasal bileşim bakımından farklılıklar görülebilir. Bu farklılık; odunun diri ve öz odun, ilkbahar ve yaz odunu gibi farklı kısımları arasında görülür. İğne yapraklı ağaçların öz odunu, diri odununa oranla daha fazla ekstraktif madde, daha az miktarda lignin ve selüloz içerir. Yapraklı ağaçlarda ise bu fark genellikle çok azdır [5].

Odun kimyasal bileşimi oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Odunda bulunan karbonhidratlar, fenolik maddeler, terpenler, alifatik bileşikler, alkoller, aldehitler, hidrokarbonlar, alkoloitler, proteinler, polihidrik alkoller, iki değerli asitler ve inorganik bileşikler odunun kimyasal bileşimini oluşturmaktadır [6].

Lignin, fenolik maddelerin en önemli kısmını oluşturur. Fenolik maddelerin bir kısmı (tanenler, flobafenler, renkli maddeler ve lignanlar) su ve organik çözücülerde çözünebilmektedir. Terpenler ve terpenoid bileşikler uçucu ve uçucu olmayan bileşikler içerir. Terebentinde bulunan uçucu bileşikler ve reçineyi oluşturan reçine asitleri en önemli bileşiklerdir. Alifatik bileşikler ağaçlarda yüksek yağ asitleri ve esterler biçiminde yer almaktadır. Alkoller hem serbest hem de esterleşmiş olarak odunda yer almaktadır. Aldehitler odunda az miktarda bulunur ve karbonil grubu içerir. Hidrokarbonlar az miktarda bulunan bileşiklerdir ve en önemli grubu alifatik hidrokarbonlardır. İki değerli asitler genellikle kalsiyum tuzları biçiminde bulunurlar. Kül inorganik bileşiklerinden oluşmaktadır [6].

2.2. AĞACIN KABUK DOKUSU

Kabuk odundan farklı olarak mantar tabakası da içermektedir. Mantar, iç kabuğun dışında yer alan mantar kambiyumu veya fellojen adı verilen hücrelerden meydana gelmiş bir dokudur. Mantar dokusu, lignin, karbonhidratlar ve hidroksi asit komplekslerinden oluşmaktadır [7]. Şekil 2.1’de ağaç kesiti görülmektedir [8].



Şekil 2.1. Ağaç kesiti.

Kabuk, kimyasal maddeler için potansiyel bir kaynaktır. Ancak, günümüzde kabuklar çoğunlukla enerji üretimi için yakılmaktadır.

Ülkemizde odunu için üretimi yapılan iğne yapraklı ve yapraklı ağaç kabukları atıl olarak değerlendirilmekte ve genellikle yakacak olarak kullanılmaktadır. Ancak kabuk oduna oranla daha farklı kimyasal madde gruplarını bünyesinde barındırmaktadır. Bu bakımdan kabuk oduna göre kimyasal madde bakımından ilgi odağı haline gelmektedir ve kabukla ilgili yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır [9].

2.2.1. Kabuğun Anatomik Yapısı

Kabuk, gövdeyi, dalları ve kökü çevreleyen kambiyumun dış tabakasıdır. Ağaç kabuğu kompleks ve heterojen özellikte bir yapıdır [10], [11]. Anatomik olarak bütün bitkisel dokularda bulunmaktadır. Ağacın toplam ağırlığının %10-15’ini oluşturmaktadır. Anatomik olarak bütün bitkisel dokularda bulunmaktadır [10]. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda kabuk üretiminin sadece küçük bir kısmından kimyasal üretim yapıldığı belirtilmektedir [5], [12].

Kabuk, çok farklı çeşitte hücre tiplerinden oluşmaktadır. Yapı olarak oduna kıyasla daha karmaşıktır. Kabuk, canlı iç kabuk (floem) ve ölü hücrelerden oluşan dış kabuk (rhytidom) olmak üzere ayrılabilir. Kabuktaki maddeler birincil (primer) ve ikincil (sekonder) büyüme ile oluşmaktadır. Primer gelişme, embriyonal hücrelerin gövdenin yetiştirme yerlerinde direk olarak üretilmesi ile açıklanabilir. Epidermis, korteks ve primer floem, primer gelişmeye örnek olarak verilebilir. Sekonder dokular iki özel meristemde oluşmaktadır. İlki, sekonder floemin üretildiği vasküler kambiumdur. Diğeri ise periderimin üretildiği mantar kambiumudur. Olgunlaşmış bir ağaç kabuğunda son oluşan periderm iç ve dış kabuk arasında bir sınır görevi üstlenmektedir. Kabuk, genellikle ince ve fizyolojik olarak aktif iç tabakadan ve atık olarak kabul edilen dış kabuktan oluşmaktadır. Ladin gibi bazı ağaçların kabukları nispeten ince ve yüksek oranda iç kabuk ihtiva ederken, Douglas göknarı ve sekoya gibi ağaçların kabukları oldukça kalın ve çok yüksek oranda dış kabuk ihtiva etmektedir [12].

İç Kabuk: İç kabuğun temel dokuları, paranzim ve sklerenşimatik hücrelerdir. Paranzim hücreleri, besin depolama görevi üstlenmekte ve iç kabukta bulunmaktadır. Sklerenşimatik hücreler, ağaçların çoğunda görülmekte ve destek dokusu olarak rol oynamaktadır [5], [12], [13].

Dış Kabuk: Dış kabuk çoğunlukla periderm veya mantar tabakasından oluşmaktadır ve ana görevi ağaçta su kaybını önlemek, ağacı sıcaklık ve mekanik etkilere karşı korumaktır. Odunsu bitkilerin çoğunda gelişimin ilk yılında periderm, epidermisin yerini almaktadır. Gövdedeki bu ilk periderm genellikle kabuğun dış kısmındaki mantar kambiumundan oluşmaktadır. Daha sonraki peridermler ise art arda kabuğun daha derin tabakalarında oluşmaktadır. Mantar dokusu çoğunlukla kabuğun dışına doğru baskın bir şekilde oluşmaktadır. Fakat bazı durumlarda iç tarafa doğru oluştuğu da görülmektedir.

Üç ince tabakadan oluşan ve nadiren çukurlu yapıya sahip mantar hücreleri, radyal kesitte bulunmaktadır. Bu hücreler erken yaşta canlılığını kaybetmektedir. Rhytidome ölü bir doku olduğundan dolayı ağacın radyal yönde gelişmesinde rol oynamaz ve bu yüzden ezilmeler görülür [9].

2.2.2. Kabuğun Kimyasal Yapısı

Kabuğun kimyasal yapısı oldukça karmaşık olup kimyasal bileşim açısından, değişik ağaç türleri arasındaki morfolojik elemanlara bağlı olarak farklılık gösterir. Odunda bulunan bileşenlerin birçoğu aynı zamanda kabukta da bulunur fakat oranları farklıdır [14].

Kabuğun kimyasal yapısı odundan polifenollerin ve süberinin bulunması, daha düşük polisakkarit miktarı ve daha yüksek ekstraktif maddelerin bulunması ile ayrılmaktadır. Genel olarak iç kabuktan dış kabuğa doğru ekstraktif ve polisakkarit miktarı azalmakta, lignin ve polifenolik maddelerin miktarı artmaktadır [5].

Kabuk bileşenleri 3 kısımda incelenebilir;

- 1- Çözünür Bileşikler (Ekstraktifler)
- 2- Çözünmeyen Bileşikler
- 3- Anorganik Bileşenler

2.2.2.1. Çözünür Bileşikler (Ekstraktifler)

Kabuk ekstraktif maddeleri kabaca lipofilik ve hidrofilik fraksiyonlara ayrılabilir. Bu maddelerin toplam miktarı odun ile karşılaştırıldığında genellikle daha yüksektir. Farklı türler arasında geniş sınırlar içinde değişmekle birlikte kabuğun kuru ağırlığının %20-40'ına tekabül eder. Bu ekstraktif maddeler oldukça heterojen madde grubunu oluştur ve genellikle kabuğa özgü maddelerdir.

Lipofilik Maddeler: Apolar çözücülerle (etil eter, benzen, diklor metan) ekstrakte edilebilen bu grup genellikle yağlar, vakslar, terpenoidler ve yüksek alifatik alkollerden oluşmaktadır. Terpenoidler, reçine asitleri ve siteroller kabukta bulunan reçine kanallarında, mantar hücrelerinde ve yaralanmış odunun patalojik sızıntısında (oleoresin) bulunur [14].

Hidrofilik Maddeler: Su ile veya su ile birlikte polar çözücülerde (etanol, aseton) ekstrakte edilebilen bu fraksiyon yüksek miktarda fenolik bileşenler içerir. Kabukta bulunan polifenoller molekül ağırlığı ve çözünürlüklerine göre sınıflandırılmaktadır [14]. En düşük moleküler ağırlıkta olanlar prosiyadinlerdir [15]-[17]. Metanol, sıcak su ve etil asetat da çözünürler. Benzer yapıda olan fakat daha yüksek molekül ağırlığı olanlar kondanse tanenlerdir (flobafenler) [18]. Bunlar sıcak suda çözünürler ve

molekül ağırlıkları 1000 ile 3000 arasında değişen bileşiklerden oluşurlar. Kabukta kondanse tanen miktarı %5-50 arasında değişmektedir [5]. Kondanse tanen grubuna ait olan flavonoidler, meşe, sekoya ve hemlok kabuklarında önemli miktarda bulunur [14]. Tanen ve diğer fenolik ekstraktiflerin de hücre lümeninde buldukları görülmektedir. Oldukça heterojen hidrolize tanenler grubuna ait olan bileşikler kabukta bulunan diğer fenolik yapılardır. Bu tanenlerdeki ester bağlarının ılık suda bile kısmen hidrolize olmaları sebebiyle çözünmez ellagik ve gallik asitler kolayca çöktürülür [5].

2.2.2.2. Çözünmeyen Bileşikler

Polisakkaritler: Lignin ve süberin kabuğun ana hücre çeperi bileşenleridir. Odunda olduğu gibi kabuk hidrolizatlarındaki temel bileşen glikozdur. Miktarı %16-41 arasında değişmektedir. Dış kabuk, iç kabuğa göre daha az glikoz birimleri içermektedir [5].

Ortalama kabuk ağırlığının %30'unu selüloz oluşturmakta, ayrıca odunda bulunan polyoz yapılarının aynıları kabukta da bulunmaktadır. Yapraklı ağaç kabuklarında temel polyoz arabino-4-O-metilglukuronoksilan'dır [14].

Lignin: Yapılan çalışmalar lif ve sklereid hücre çeperlerinin ligninleşmiş oluşunu göstermiştir [19]. Aynı zamanda periderm ve ritidomdaki hücrelerde lignin bulunmaktadır. İğne yapraklı kabuk ekstraktları lignin metabolizması sonucu oluşan (şikimik asid, ferulik asid, koniferaldehit, vanilin vs.) bileşikler içermektedir [18], [20]. Kabuklardaki lignin miktarı sadece alkali ekstraksiyonundan sonra belirlenebilir. Çünkü klasik çözücülerde çözünmeyen polifenollerin bir kısmı hidrolize karşı da dirençlidir, böylece lignin değerini arttırmaktadır.

Süberin: Dış kabuğun çözünmez bileşenidir ve mantar hücrelerinde bulunmaktadır. Mantar meşesi mantarı %12 polisakkarit, %27 lignin, vakslar, tanen ve kül yanında %40-45 süberin içermektedir. Fakat diğer kabukların mantar hücreleri de yüksek miktarda süberin içermektedir. Hücre çeperinin içinde orta lamelde değişik formlardaki fenolik bileşikler ve çözünen vakslar ile bütünleşmiş bir yapıdadır.

Süberin mantar dokusundan tamamen izole edilemez, alkali işlemi ile sabunlaştırılması gerekir. Ekstrakte edilen bileşikler kromatografik yöntemler ile ayrılmaktadır. Bileşenlerinin özelliklerinden dolayı süberin, çoğunlukla uzun yağ ve hidroksi yağ asitlerinden oluşan bir poliesterdir [5].

2.2.2.3. Anorganik Bileşikler

Kabuk genel olarak oduna oranla mineral bakımından daha zengindir. Elementlerin oranı odundan farklıdır. Yapraklı ağaç odun ve kabukları ile yapılan bir çalışmada kül miktarı kabukta genellikle %10'un üzerinde tespit edilmiştir ve bu oran oduna göre 10 kattan fazladır. Temel element kalsiyumdur (%82-95), potasyum ve magnezyum diğer önemli elementlerdir [5].

Kabuk kuru ağırlığının %2-5'i kadar anorganik madde (kül) içerir. Metaller, fosfatlar, silikatlar gibi çeşitli tuzlar halinde bulunmaktadır. Bunların bazıları kabukta bulunan karboksilik asit gruplarına bağlıdır. Kalsiyumun büyük bölümü boyuna paraneşim hücrelerinde birikmiş kalsiyum oksalat kristalleri şeklinde bulunur. Kabuk aynı zamanda bor, bakır ve mangan gibi eser elementleri de içerir [14].

İç kabuktaki önemli anorganik elementlerin miktarının dış kabuktan daha fazla olduğu kanıtlanmıştır. İki doku tipi arasındaki farklılıkların özellikle potasyum, magnezyum ve fosfor bakımından önemi büyüktür. Örneğin besin maddeleri bakımından çamın iç kabuğu ladinin iç kabuğundan, ladinin dış kabuğu çamın dış kabuğundan daha zengindir. Çam'ın dış kabuğundaki potasyum, magnezyum ve fosfor miktarı iç kabuktaki miktarın %5'idir, aynı durum ladin için %20'dir. Azot bakımından çamın dış kabuğundaki azot miktar %35 ladinin iç kabuğunda bu oran %70'tir. Ladin iç kabuğunda inorganik element miktarının daha düşük olmasının nedeni, dış kabuk oluşumu sırasında yavaş büyüme nedeniyle pasif floem birikimleridir. Diğer taraftan çamda dış kabuğun fazla miktarda çoğalması sonucunda az miktarda iç kabuk, dolayısıyla pasif floem birikiminde düşüş meydana gelir.

Kabuktaki değişik mineral besin maddelerinin miktarı ladinde çamdan daha yüksektir. Değişik türlerin kabukları arasındaki farklılıklar özellikle potasyum, magnezyum ve fosfor için büyük oranlarda değişmektedir. Örneğin, orta ve yaşlı ağaçlarda potasyum miktarı ladin için %0,2 çamda ise %0,1'dir. Kabuktaki mineral besin maddeleri miktarındaki farklılıkların sebebi türler arasındaki anatomik yapının farklı olmasıdır.

Kalsiyum dışında kabuktaki diğer asli anorganik mineral besin madde miktarının, ağacın yaşının ve çapının artmasıyla azaldığı belirlenmiştir. Kabuktaki kalsiyum miktarı ise gövde yüksekliği ile azalır. Ağaç yaşı ve çapı ile orantılı olarak yükselir. Aynı şekilde karbon miktarı da değişik bir durum gösterir fakat çok büyük bir fark yoktur [21].

2.2.3. Kabuğun Kullanım Alanları

Son yıllarda dünyada sınırlı olan petrol ve petrole dayalı ürün fiyatlarının artışı, dünya ülkelerinin dikkatini yenilenebilir kaynaklara yöneltmiştir. Bunların rasyonel bir şekilde kullanılmasının sağlanması için geniş çapta araştırmalar başlamıştır. Bu amaç kapsamında son 40-50 yıldır ormanda bir atık olarak düşünülen ağaç kabuklarından faydalanılması konusunda adımlar atılmaktadır. Bu araştırmaların hızlanmasının bir başka nedeni ise tomruk, kâğıt hamuru ve kâğıt işletmelerindeki merkezileşmenin ve entegrasyona gidilmesinin sonucu orman endüstrisinde büyük miktarda kabuk birikimleri ortaya çıkmasıdır.

Ağaç hacminin ortalama olarak %9-15'lik kısmını kabuk oluşturmaktadır. Kâğıt hamuru üretim esnasında ve kereste üretiminde kabuk atık malzeme olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde kabuktan farklı şekillerde yararlanılmaktadır. Çok geniş bir kullanım alanına sahip olan kabuğun değerlendirilmesinde bazı teknolojik zorluklar yanında organizasyon (toplanması, yakın yerde işlenmesi v.b.) eksiklikleri de önem teşkil etmektedir. Bunların yanı sıra kabuğun soyulma tekniği ve boyutları kullanım amacına uygun olmalıdır. Kabuklardan sepi maddeleri üretilmesi çok eski zamanlardan beri uygulanan ve hala devam eden bir değerlendirme şeklidir. Sepi maddeleri her türlü derinin tabaklanmasında, petrol sondajlamada inceltici olarak, sanayide tutkal olarak, boya sanayinde tespit edici olarak, tekstil, tıp, kozmetik sanayiinde ve mürekkep yapımında kullanılmaktadır [22]. Genel olarak kabuğun kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir;

2.2.3.1. Tanen (Sepi Maddesi) Üretimi

Kabuğun sepi maddesi olarak kullanılmasında içerisindeki tanen miktarının etkisi önemli bulunmaktadır. Özellikle derilerin sepilenmesinde ya doğrudan öğütülmüş kabuk unları ya da ekstraksiyon yolu ile elde edilmiş ekstraktlar kullanılmaktadır.

Öncelikle meşe, ladin ve çam kabuklarından sepi maddesi elde etmek mümkündür. Sentetik sepi maddeleride kullanılmasına rağmen genellikle bitkisel sepi maddeleri büyük bir çoğunluğu teşkil etmektedir [23].

Deri imalinde sepileme esnasında, derideki proteinin (kollagen) doğal yapısı bozulmakta ve pek çok çapraz bağların teşkili ile suda çözünmez hale gelmektedir. Bu şekilde derinin şişme kabiliyeti kuvvetli ölçüde azaltılarak, deri suya karşı dayanıklılık kazanmış olmaktadır. Diğer taraftan bu ağ şeklinde bağların oluşumu ile protein

moleküllerinin birbirlerine bağlanması sonucu yüksek bir yırtılma ve kopma direnci elde edilmiş olur. Bu çapraz bağların oluşumu polifenoller olarak adlandırabileceğimiz tanenler tarafından sağlanmakta ve bunlar aynı zamanda bir kaç protein molekülü bağlar meydana getirmektedir. Bu polifenoller suda çözünmezler ve kolayca teşhislerini yapmak mümkündür [24].

Hayvan derilerinin gerek ayakkabı gerekse giyim eşyası olarak kullanılabilmesi için sepilenecek gerekmektedir. Önceleri deriler meşe kabuğunun öğütülerek un haline getirilmesi ve ham derilerin üzerine serpilmesi, hendekler içerisine istif edildikten sonra üzerlerine su dökülmesi suretiyle sepilene işlemine tabi tutulmakta, bu sırada sepi maddesi derinin içindeki su ile şişmiş ve gevşemiş tutkallı maddeleri deriye bağlayarak onu daha dirençli, elastik bir materyal haline getirmektedir. Bu şekilde iyi bir deri elde edilebilmektedir. Ancak son zamanlarda daha yüksek oranda sepi maddesi içeren ekstraktlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu ekstraktlardan çeşitli konsantrasyonlarda çözeltiler hazırlanarak çeşitli orijin ve kalınlıktaki derilerin sepilene mümkün olabilmektedir [23].

2.2.3.2. Kağıt Hamuru Üretimi

Yapılan bazı çalışmalarda %5-10 oranında kabuk ihtiva eden çam odunu kraft hamurunun, daha fazla alkali istediği ve veriminin daha düşük olduğu belirtilmiştir. Kabuk içeren kağıt hamurunu yüksek kappa numarasına, düşük yırtılma direnci ve elastikiyete sahiptir. Kağıt hamurunun yıkanması sırasında kimyasal maddelerin dışarı atılmasında zorluklar vardır ve süzülme yavaşlatır. Diğer taraftan yapılan bazı çalışmalarda ise %6,6-8,1 oranında kabuk karıştırılan kraft hamurunun kaplama ve gazete kağıdı yapımında çok olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Kabukları soyulmamış odun hamurunun ağartılması için fazladan klor kullanılmamaktadır. 1 ton kabuklu odun kullanılarak üretilen hamurda yaklaşık 9 kilogram fazla ürün elde edilmek suretiyle hammaddenin daha rasyonel kullanılması ve yonga üretim fiyatlarında tasarruf sağlanmış olmaktadır [22].

Yapılan bir araştırmada, kabuktan yapılan kağıt hamurunun yıkanmasının uzun zaman aldığı ve bazen de hamur yıkama cihazını tıkayarak sorunlar yarattığı belirtilmiştir. 3 yaşındaki *Populus uaremericana* klonunun gövde odunu, dal odunu ve kabuğundan üretilen kağıt hamurlarının verimleri, kappa numaraları, lif keçeleşmesi ve 1 g'daki lif miktarları belirlenmiştir [25].

Yine kabuktan yapılan kağıdın gövde ve dal odununkine göre daha koyu renkli olduğu görülmüştür. Kağıt kalitesi ve kağıdın dayanıklılığı, kağıdı oluşturan odun liflerinin özelliklerine bağlıdır. Bu özelliklerin başında lif uzunluğu, hücre duvarlarının kalınlıkları, lümen genişliği ve selüloz zincirlerinin hücre duvarlarındaki diziliş biçimleri gelmektedir. Kabuktan yapılan kağıtlarda az keçeleşmiş ve az sayıda lifler mevcut olduğundan, ürün kalitesiz ve dayanıksız bir özelliğe sahiptir [22].

2.2.3.3. Levha Üretimi

Yongalevha ve liflevha ürünlerinde kabuğun kullanılması genel olarak levha özelliklerini olumsuz etkilemektedir. Yüksek oranda tutkal ilavesi ile kabuğun olumsuz etkileri bir miktar azalmakla birlikte ekonomik olmamaktadır [26].

Duglas (*Pseudotsuga taxifolia*) kabukları ile fenolik tutkal karışımının özelliklerini inceleyen bir çalışmada %15-30 oranında fenolik tutkal ihtiva eden değişik karışımlar 1,5 ile 4,5 dakikada, 143 °C sıcaklıkta sertleşmişlerdir [26].

Üç tabakalı yonga levha, %10, %20, %30 oranında sahil sekoyası kabuk lifi ve 3 değişik oranda tutkal ilavesi ile hazırlanmış ve özellikleri tespit edilmiştir [27].

2.2.3.4. Enerji Üretimi

Kabuğun enerji üretiminde direkt olarak kullanılması önemli bir değerlendirilme alanıdır. Kabukların kalori değerleri ihtiva ettikleri rutubet miktarına bağlı olarak 1000-5000 cal/g aralığında değişmektedir [28]. Enerji kazanının normal bir kapasitede çalışabilmesi için uygun rutubet miktarının %55-60 olması gereklidir. [29].

2.3. TANENLER

2.3.1. Tanenlerin Özellikleri

Tanenler özel fenolik bileşiklerdir ve kimyasal yapılarından ziyade proteinler ve polisakkaritler gibi diğer polimerlerle birleşme yeteneklerinden dolayı bu ismi almışlardır. Alkoloid, jelatin ve diğer proteinlerle çökebilme yeteneğine sahiptirler ve molekül ağırlıkları 500 ile 20.000 arasında olan, suda çözünebilir polifenolik bileşiklerdir [30], [31].

Tanenler; moleküler yapılarına göre hidrolize olabilen ve hidrolize olmayan tanenler (kondanse tanenler, proantosiyanidinler) olmak üzere iki gruba ayrılırlar [32].

Hidrolize olabilen tanenler merkezde karbonhidrat (genellikle D-glukoz) ve fenolik gruplarla esterleşmiş hidroksil grupları içerirler. Zayıf asitler, zayıf bazlar, sıcak su veya tannaz gibi enzimler tarafından hidrolize edilmeleri sonucu karbonhidrat ve fenolik asite ayrışırlar [32].

Tanenler odun ve kabuklardan elde edilmektedir. Bunlardan Mimoza (*Acacia mollissima* L.) ve kebraho (*Schinopsis lorenzii*) en önemli kaynaklardır. Tanen; mirobalan, divi divi meyveleri, kebraho odunu ve ladin, akasya, kızılçam kabuklarından sıcak su ekstraksiyonu ile elde edilir. Tanen formaldehit ile işleme sokulduğunda suya dayanıklı ve suda çözünmeyen reçineler içermektedir [33].

Meşe, kestane, okalıptüs gibi odunlarda hidrolize edilebilen tanenler önemli miktarda bulunur. *Quercus vulcanica* (kasnak meşesi) öz ve diri odunlarında hidrolize tanen olarak özellikle ellag tanenine rastlanmıştır [34]. Öte yandan *Ceratonia siliqua* (keçi boynuzu) öz ve diri odununda ise büyük oranda gallik asitin bulunduğu, eser miktarda ellagik asit bulunduğu belirlenmiştir. Meşe, kestane ve okalıptüs türleri hariç bazı tropik ağaçlarda da hidrolize tanenlere rastlamak mümkündür. Bazı meşe ve kestane türlerinde kastelagin ve veskalagin gibi bazı hidrolize tanenlerin büyük oranda bulunduğu tespit edilmiştir [35].

Kondanse tanenler flavanoid birimlerinden oluşan yapılardır. Ana bileşenleri kateşinler (flavan-3-ol'ler) ve lökoantosiyanidinler (flavan-3,4-diol'ler)dir. Flavonoid grubuna dahil olan bu bileşikler bitki dünyasında oldukça geniş bir yayılış gösterir. Flavonoidler yapılarına bağlı olarak flavon, flavan, flavanon ve izoflavon olarak gruplandırılırlar. Ayrıca açık piron halkası olanlar çalkonlar olarak adlandırılır. Bu flavon türevlerinin çoğu bir çok odun türünde bulunur. Özellikle *Acacia* ve *Quebracho* öz odununda bulunan kondanse tanenler bir çok araştırmaya konu olmuştur [35].

Tanenden (özellikle kondense tipi tanen) elde edilen tutkallar özellikle Avustralya, Finlandiya, Brezilya, Hindistan, Rusya, İngiltere, Güney Afrika ve Arjantin gibi ülkelerde kullanılmaktadır. Tanene protein ilavesiyle tanen ve protein arasındaki reaksiyondan dolayı yüksek direnç sağlanan tutkallar elde edilmiştir [36].

Bitki kaynaklı tanenlerin sulu ekstraktları odunu yapıştırmak için uygun hammaddelerdir. 1950'den beri tutkal üretebilmek için tanenler üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Tutkalların maliyetindeki sürekli artış ve Yeni Zelanda, Avustralya, Güney Afrika ve Fas'ta yetişen okaliptus ve mimoza (*Acacia mollissima* L.)'nın kabuklarının tutkal endüstrisinde yaygın olarak kullanılabilirliği görülmüştür [37].

Bitkisel kaynaklardan elde edilen tanenler, birçok endüstriyel kullanım alanının yanı sıra halk arasında da çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Tanen içeren bitki, kök, kabuk, meyve ve yapraklar eski çağlardan beri ham derinin işlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca antimikrobiyal özellikleri sebebiyle ilaç yapımında da değerlendirilmektedir. Tanenlerin kullanım alanlarını aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz.

2.3.2. Tanenlerin Kullanım Alanları

2.3.2.1. Tanenlerin Sepi Maddesi Olarak Kullanılması

Bitkilerle deri tabaklamanın ilk defa Babilliler tarafından yapıldığı ve en eski tabaklama şekli olduğu bilinmektedir. Daha sonraları deriyi tabaklayan maddenin tanen olduğu anlaşılmıştır. Bu yüzden eskiden beri kaynaklarda, tanenlerle dericilik birlikte ele alınmıştır. Tanen deriye esneklik, dayanıklılık ve dolgunluk verir [38].

Ham deriyi işlenmiş deri haline getiren ve içlerinde önemli sepileyici madde bulunan bitkisel maddelere "Bitkisel Sepi Maddesi" denilir. Sepi deyimi ham derilerin tanenli maddeler yardımı ile kullanılabilir bir deri haline çevrilmesi amacıyla yapılan tabaklama işleminde sanayiciler tarafından kullanılmaktadır. Yapılan bu işleme de sepileme denilmektedir [29].

2.3.2.2. Tanenlerin Boya Yapımında Kullanımı

Tanenin boya yapımı ve boyacılık işlerinde kullanılması da çok eski tarihlere dayanmaktadır. Sülfür ve sülfür bileşiklerine dayanıklı boyaların yapılmasında, kök boyası olarak bilinen boyaların yapılmasında tanenler kullanılmaktadır. Hidrolize olabilen tanenler spesifik şartlar altında sülfür bileşiklerine daha dayanıklı olmayı sağlar ve belki de böyle boyalarda onları kullanmayı mümkün kılar [39]. Tanen ipek kumaşların boyanmasında sabitleyici olarak kullanılmaktadır. Örneğin Bursa'da kadın yazmalarının boyanmasında mazı taneninden faydalanılmaktadır [40].

Tanenin bir diğerk kullanım yeri de mürekkep imalidir. Nitekim eski Mısırlılar zamanından beri mürekkep imalinde mazi taneni, demir bileşikleri ile birlikte kullanılmıştır. Hidrolize olabilen tanen türlerinin bir bileşeni olan gallik asid, demir tuzları ile renkli metal kompleksleri oluşturma özelliğinden dolayı mürekkep yapımında yer almıştır [39], [41].

2.3.2.3. *Tanenlerin Tutkal Yapımında Kullanılması*

Yapıştırıcı olarak tanenlerin kullanımı; tanenlerin kimyası, makromoleküler olarak reaktivitesi ve yapıştırıcı oluşumunun teknolojisini içerecek şekilde kapsamlı olarak Pizzi ile Porter ve Hemingway tarafından tanımlanmıştır.

Bir yapıştırıcı olarak tanen kullanmanın zorluğu, viskozitesinin tutkallarda gerekli olan düzeyden çok yüksek olmasıdır. Yüksek viskozite, ekstraksiyon esnasında tanen çözeltisi ile sakız gibi maddelerden (suda çözülmüş karbonhidratlar) ileri gelmektedir. Bu yüksek viskozite, tutkal karışımına seyreltik alkolün ilavesiyle veya pH ayarlaması ile düşürülebilir [42].

Endonezya'da yapılan birçok ticari çalışmada, kontrplak ve diğerk odun kompozitlerinin üretiminde odun yapıştırıcıları olarak bitkisel tanenlerin (büyük ölçüde mangrove türü) uygunluğu denenmiştir. Tanen yapıştırıcılar Güney Afrika'da geniş ölçüde, Avusturalya ve Yeni Zelanda'da ise sınırlı ticari uygulamalara sahip olsa da kullanılmıştır. Diğerk lkeler tanen yapıştırıcılarını denerken, bu ülkeler kebraho, akasya ve akçaagaçtan elde edilen tanenlerin bu sistemlerde ticari kullanımını yapmaya başlamışlardır [42], [43].

Kontrplak, parça tahta ve ince tabakaların yapıştırılmasında çam kabuğı tanenlerinin kullanılmasında son yıllarda gelişmeler olmaktadır. Burada tanenler kısmen rezorsinol ile yer değıştirmek için kullanılmıştır [43], [44]. Daha sonraları başarılı formülasyonlar, çam tanen ekstraktlarının kullanılmasında gelişmiştir [43].

2.3.2.4. *Tanenlerin Tıp ve Eczacılıkta Kullanımı*

Doğuda eski tarihlerde çeşitli mazi türleri fazla miktarda sepi maddesi ihtiva ettiğinden tıpta ve endüstride büyük ölçüde kullanılmıştır. Nitekim M.Ö. 400-500 yıllarında Asya ve Yunan mazılarının gerek teknik gerekse tıbbi maksatlarla kullanılmış olduğu anlaşılmaktadır. Mesela Yunanistan'da Hipokrates ve Theophrates tarafından mazının o tarihlerde tıpta kullanıldığı bilinmektedir [40].

Geleneksel halk ilaçları olarak kullanılan bitkilerin çoğu tanenleri ihtiva etmektedir. Geleneksel Çin ilaç tedavileri için tanenler temel teşkil etmiştir. Sayısız doğu ilaç bitkileri ve ham drogların (uyuşturucu) aktif unsurlarının tanenlerce zengin oldukları göze çarpmaktadır. Bugün Avrupa ve Kuzey Amerika'da da bitkisel ilaçlarla tedavi yaygınlaşmıştır. Bitkilerle tedavi oranı oldukça yüksek ve uzun ömürlü olmaktadır. Bitkilerle tedavi aynı zamanda modern eczacılıkta da yer almış durumdadır [45].

Son zamanlarda değişik tanenler doğu ilaç bitkilerinden izole edilmiş ve dikkatler bu izole edilen tanenlerin farmakolojik incelemelerine verilmiştir [39], [46].

Tanenlerin biyolojik ve farmakolojik aktiviteleri; enzimler, virüsler, bakteriler ve mikroorganizmalara karşı etkileri geniş ölçüde incelenmiştir [43], [46], [47]. Gallik asid ve gallotanen içeren *Limonium axillare* bitkisinin alkol ekstraktı bakterilere karşı karakteristik bir antimikrobiale aktivite göstermiştir [47]. *Linderae umbellate* Ramus'un ham ekstraktının anti-sindirim ve anti-ülser aktiviteleri incelenmiştir [46].

2.3.3. Tanenlerin Diğer Kullanım Alanları

Tanenler, demir ve diğer metallerle çelatlar oluşturabilirler. Tannat olarak bilinen bu çelatlar çözünmediği gibi metal yüzeyini kaplayarak korozyon inhibitörü olarak davranırlar [39].

Tanen ekstraktları, sıvı kayıplarını önleyerek petrol kuyusu duvarlarında açılan delikleri kapatırken, matkabi yağlamak ve soğutmak için uygun viskozite karakteristiklerine sahip uniform çamur oluşturmada kullanılmıştır [39], [43]. Tanenler seramik ve çimento endüstrisinde de kullanılabilirler [39].

Kondanse tanenler polifenolik karakterlerinden dolayı plastik ve ilişkili endüstrilerde kullanılan fenollere potansiyel alternatiflerdir. Bitkisel tanenler, formaldehit ile tepkime verdiği zaman iyon değiştirici reçine olarak kullanılabilirler [39].

Sülfonlaşmış tanenler sıcak ve soğuk su boruları ile düşük ve orta basınçlı kazanlardan, kazan taşı oluşturan mineralleri gidermek için mükemmel tasfiye sistemleri sağlamıştır [39], [43], [48].

Kondanse tanenler, değişik bölgelerde balık ağları, sicimler ve bazı kumaşlar için geleneksel koruyucu olarak kullanılmıştır. Ayrıca tanenler, bira ve şarap sanayiinde durultma işleminde de kullanılırlar [42], [43], [49], [50].

Kızılçam kabuklarından elde edilen ekstraktların emprenye maddesi olarak kullanımının araştırıldığı bir çalışmada tanenlerin koruyucu özellikleri ortaya konmuştur. Bitkisel tanen ekstraktlarının insektisit özellikleri araştırılmıştır [51].

2.4. YABANI KİRAZ (*Prunus avium* L.) HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Türkiye ve dünyada ılıman iklim meyve türleri içerisinde önemli bir yere sahip olan Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) Şekil 2.2’de gösterilmiştir [52].



Şekil 2.2. Yabani kiraz (*Prunus avium* L.).

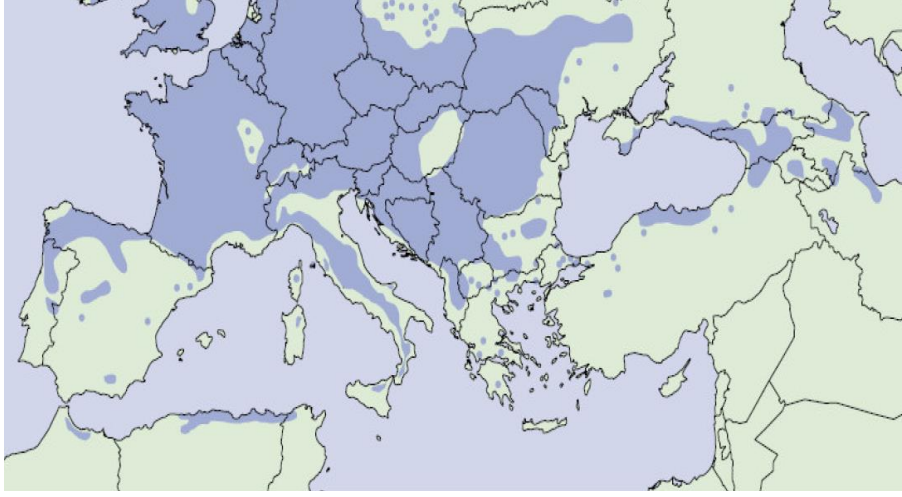
Türkiye ve dünyada ılıman iklim meyve türleri içerisinde önemli bir yere sahip olan kiraz tür olarak botanik sınıflandırmada *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının, *Prunoidae* alt familyasının, *Prunus* cinsi ve *Cerasus* alt cinsi içerisinde yer almaktadır [53].

Ülkemizde de doğal olarak bulunan ve hızlı büyüyen ekonomik değeri oldukça yüksek olan yabani kiraz (*Prunus avium* L.) 1 m çap ve 30 m boya ulaşabilen yapraklı bir türdür. Ülkemiz ormancılığında uzun zamandan beri ihmale uğramış ve değerlendirilmemiştir. Yabani kiraz ağacı ülkemizde olduğu gibi dünyada da hızla tükenmekte olan hızlı gelişen türlerimiz arasında bulunmaktadır. Yabani kiraz odun kalitesi bakımından çok değerli olup mobilyacılıkta, kaplamacılıkta, panel ve tornacılıkta, kabin yapımında ve müzik aletleri yapımında kullanılmaktadır [3], [54], [55]. Ekolojik ve ekonomik öneminden dolayı bu tür Avrupa Orman Genetik Kaynakları (EUFORGEN)’in Değerli Yapraklılar (Noble Hardwoods) listesine alınmıştır [56], [57].

Yabani kiraz tam anlamıyla bir ılıman iklim meyve ağacıdır. Yüksek yaz sıcaklarından hoşlanmadığı gibi düşük kış soğuklarından da zarar görür. Aşırı yaz sıcakları genel anlamda bitki gelişimini yavaşlatır. Su sıkıntısı olan yerlerde meyve kalitesi düşüktür. Bazı çeşitlerde çift pistil (ikiz meyve) oluşumu da pazar değerini düşürmektedir [58]. Düşük sıcaklık zararları birkaç yönüyle önemlidir. Don derinliğinin fazla işlediği topraklarda doğrudan köklerin donması, dal birleşme noktalarında zararlanma, çiçek gözleri veya çiçeklerin donması, gövde yanması ve yarılmaları belli başlı iklim zararlarıdır. Doğrudan köklerin donması ile dal birleşme noktalarının zararlanması ender rastlanabilecek bir durum ise de bölgenin uzun yıllar ortalamalarına göre minimum sıcaklıklarının bilinmesi riski önleme bakımından önemlidir. Kış mevsimi içerisinde -20 °C kışın hemen başı ile sonuna doğru ise -15 °C ekstrem (tehlikeli) dereceler sayılabilir. Bu dereceler altındaki soğuklar ağaçlara da zarar verirler. Tomurcuk patlamasından sonraki dönemlerde -5 °C iki saat sürmesinin sonucunda bütün çeşitlerde ekonomik zarar yapacağı beklenmelidir. Teorik olarak 600 mm'den daha fazla yağış alan yerlerde kiraz yetiştiriciliği yapılabilir olarak kabul edilmişse de dışarıya yönelik kaliteli kiraz yetiştiriciliğinde bu ölçü pek bir şey ifade etmez. Kirazlar toprak yönünden seçicidir, iyi drene edilmiş, derin, verimli, havadar, organik madde yönünden zengin topraklar isterler. Nehir ve çay kenarlarındaki alüvyal topraklar ile dağ ve tepe yamaçlarının eteklerindeki yumuşak ve derin topraklar kiraz yetiştirmeye uygundur [59].

2.4.1. Yabani Kirazın Yayılışı

Geniş ekolojik skalaya sahip Yabani Kiraz (*Prunus avium L.*) Avrupa, Kuzey Afrika, Batı Asya ve dolayısıyla da ülkemizde doğal olarak bulunan ve hızlı büyüyen bir yapraklı orman ağacı türüdür [2], [54], [56]. Harita 2.1'de Yabani Kiraz (*Prunus avium L.*) yayılış alanı gösterilmektedir [60].



Harita 2.1. Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) yayılış alanı.

Bu tür genelde Karadeniz Bölgesi'nin “Castanetum” ve “Sıcak Fagetum” zonlarında orman kenarlarında ve nadiren de sık karışık ormanlarda fertler, küçük gruplar veya sıralar halinde bulunmaktadır [61]. Genelde düşük rakımlı sahaları tercih eden bu türün fertleri İngiltere'de nadiren 300 m'nin üzerine çıkar [2], [3], [56]. Ancak, yabani kiraz ülkemizde 1700 m yükseltilere kadar çıkabilmektedir [3].

2.4.2. Yabani Kiraz Botanik Özellikleri

Yabani kiraz Gülgiller (Rosacea) familyasına mensup bir türdür [62]. Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu'da doğal olarak bulunan meyve ağacıdır. 200-250 yaşından fazla yaşayabilen ağaç formunda büyüme özelliğine sahip olup olgunluk döneminde 100 cm çap ve 9-30 m boya ulaşabilmektedir. Sığ ve yayılıcı bir kök sistemine sahiptir [55]. Kültür kiraz çeşitlerinin kökenini yabani kirazlar sağlamaktadır. Kışın yapraklarını döker. 2,5 cm çapındaki çiçeklerini Nisan aylarında açar. İlkbaharda güzel çiçeklenmesi için kışın kuvvetli bir soğuk yemesi gerekir.

Yabani kirazın çiçekleri beyaz renkte olup ilkbaharda ağacın yaprakları çiçeklerden önce açmaktadır. Yabani kirazın çiçeklerinde erkek ve dişi organlar bir arada bulunurlar [63]. Yabani kirazın kültür çeşitlerinden en farklı özelliği meyvelerinin küçük, tadının acımsı ve buruk olmasıdır. Yabani kiraz ağacı, günümüzde Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlarında dikenli ve dikensiz türleriyle çok bulunur ve 35-40 m boylanabilirken, Avrupa ormanlarında 25-30 m'ye yükselen örnekleri de görülmektedir [64].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Materyal Temini ve Örnek Hazırlama

Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) ülkemizde doğal olarak yetişen yapraklı orman ağaçlarımızdan biri olması nedeniyle çalışma materyali olarak seçilmiştir.

Yapılan ön çalışmalarda, Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) ağaçlarının Bolu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Harita 3.1’de gösterilen Elmalık Orman İşletme Şefliğinde yer alan 3 nokta seçilmiştir. Örnek seçiminde ağacın hastalıklı olmamasına, tepe yapısının normal olmasına, budak, çatlak, ur, lif kıvrıklığı ve ikiz özlü olmamasına özen gösterilmiştir.

Örnek alınan Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) ağaçları materyal kısmında belirtilen deneme alanlarından basit raslantı metoduna göre seçilmiştir. Deneme ağaçlarının seçiminde Çizelge 3.1’de konum ve çap değerleri verilen örnekler sağlıklı bireyler arasından seçilmiştir.

Çizelge 3.1. Ağaç ve konum bilgileri.

Ağaç	Konum	Yükseklik	Bakı	Eğim	Boy	Çap	Yaş
1.	X: 367452 Y: 451185	963 m	GD	%17-36	22,80 m	30 cm	38
2.	X: 369398 Y: 451291	1025 m	B	%0-3	16,20 m	19 cm	33
3.	X: 369393 Y: 451298	1025 m	B	%0-3	15,60 m	18 cm	31



Harita 3.1. Şeflik sınırları ve materyal temin noktaları.

Kesilen ağaçların boy ölçümü ve göğüs çapı tespit edildikten sonra ilki göğüs yüksekliğinden olmak üzere ağacın durumuna göre 1-2 m aralıklarla 8-10 cm kalınlığında 6 adet disk alınmıştır. Bu alınan diskler önce kendi içinde öz ve diri odun olarak ayrılıp parçalandı daha sonra bu parçalar ağacı en iyi temsil edecek şekilde karıştırılmıştır. Seçilen bireylerin her biri için gövdeden soyulan kabuklar ayrı ayrı öğütülmüştür.

Parçalar Retsch SM-100 değirmende öğütüldükten sonra T 257 cm85'te verilen uygun analiz boyutuna (40-100 mesh) elekten elenerek Şekil 3.1'de gösterilen cam kavanozlara konulmuş ve etiketlenmiştir [65]. Böylece odun örnekleri laboratuvarında çalışılmaya hazır hale getirilmiştir. Tanen üretimi için alınan kabuklar öğütülmüş ve elenmeden etiketlenmiş cam kavanozlara konulmuştur.



Şekil 3.1. Öğütülüp sınıflandırılan odun unu örnekleri.

3.1.2. Deri

Kromla işlem görmüş sığır derisi Gerede Çalışanlar Deri'den temin edilmiştir. Kromlu sığır derisi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Kromlu sığır derisi.

3.1.3. Kalınlık ve Renk Ölçüm

3.1.3.1. Kalınlık Ölçüm

Derilerin kalınlık ölçüm işlemleri A.İ.B.Ü. Gerede Meslek Yüksekokulu, Tekstil-Giyim-Ayakkabı-Deri Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Şekil 3.3'te görülen 0,1 mm hassasiyetle ölçüm yapan Calatı Marco markalı cihaz ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Kalınlık ölçüm cihazı.

3.1.3.2. Renk Ölçüm Cihazı

Derilerin renk ölçüm işlemleri A.İ.B.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Renk ölçümü Konica Minolta Chroma Meter cr-400 markalı cihaz ile gerçekleştirilmiştir. Renk ölçüm cihazı Şekil 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.4. Renk ölçüm cihazı.

Cihaza ait teknik özellikler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Renk ölçüm cihazı teknik bilgileri.

Aydınlatma/ görüntüleme sistemi	d:0° (geniş aydınlatma /0° görüntüleme açısı; yansıtıcı eleman dahil) (sıradan yansıtma dahil, JIS Z 8722 ile uyumlu)
Dedektör:	Silikon fotosel (6)
Görüntü aralığı	Y: %0.01 ile %160.00 (yansıtma)
Işık kaynağı	Titreşimli ksenon ampul
Ölçüm süresi	1 saniye
Minimum ölçüm aralığı	3 saniye
Ölçüm/Aydınlatma alanı	Ø 8 mm / Ø 11 mm
Cihazlar arası anlaşma	ÄE*ab: 0.6 içerisinde 12 BCRA II. Seri renklerin ortalaması
İzleme koşulları	CIE: 2 derece standart gözlemci
Renk aralıkları / kolorimetrik veri	XYZ, Yxy, L*a*b*, Hunter Lab, L*C*h, Munsell (Yalnızca C aydınlatıcısı), CMC (l:c), CIE1994, Lab99, LCh99, CIE2000, CIE WI/Tw (Yalnızca D65 aydınlatıcısı), WI ASTM E313, YI ASTM D1925, YI ASTM E313 (Yalnızca C aydınlatıcısı), Kullanıcı endeksi (Bilgisayardan 6 adede kadar kaydedilebilir)
Renk farklılığı hedef renkleri	100

3.1.4. Tanen

A.İ.B.Ü. Gerede Meslek Yüksek Okulu, Tekstil-Giyim-Ayakkabı-Deri Bölümü Laboratuvarlarında bulunan mimoza, kebraho ve kestane tanenleri ile denemeler yapılmıştır. Kestane taneni, Slovenya’da Tanin Sevnica isimli firmada üretilmiştir. Özellikleri ise SLTC Shake metoduna göre tanen değeri %75, nem miktarı %4, pH değeri 3,5’tir. Mimoza taneni, Güney Afrika’da UCL Mimosa Me Brand Solid isimli firmada üretilmiştir. Özellikleri ise SLTC Shake metoduna göre tanen değeri %62, nem miktarı %18, pH değeri 4-5 arasındadır. Kebraho taneni, Arjantin’de Quebracho Unitán ATO extract isimli firmada üretilmiştir. Özellikleri ise SLTC Shake metoduna göre tanen değeri %72, nem miktarı %9, pH değeri 4,7-5,3 arasındadır.

3.2. UYGULANAN ANALİZ YÖNTEMLERİ

3.2.1. Odun ve Kabuk Örneklerine Yapılan Analizler

3.2.1.1. Kül Tayini

Araştırmada kullanılacak odun örneklerinde kül tayini TAPPI standardına göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre önceden kızdırılarak 600 °C’ye getirilen kül fırınında sabit ağırlığa getirilen porselen krozelere tartımları alınmış, daha sonra nem miktarı bilinen 4-5 g hava kurusu örnek krozelere tartılmış ve kütle kaybı olmayacak şekilde gaz çıkışı bitene kadar hafif ateşte yakılmıştır. Ardından 600 °C’deki kül fırınına yerleştirilerek sabit ağırlık elde edilene kadar bekletilmiştir. Değişmez ağırlık bulununca örnekteki kül miktarı başlangıçta tartılan tam kuru odun ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır [66].

3.2.1.2. Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi

Bu araştırmada incelenen örneklerde bulunan ekstraktif maddelerin yüzdesi alkolsikloheksan, alkol ve sıcak su çözünürlükleri ile belirlenmiştir.

Sıcak Su Çözünürlüğü:

Sıcak su ekstraksiyonu ile odunda bulunan anorganik maddeler, şekerler, tanenler, çözünür polisakkaritler, tuzlar, boyar maddeler, organik asitler, fenolik bileşikler ve zamklar belirlenmiştir. Örneklerde sıcak su çözünürlüğü Tappi standardına göre yapılmıştır. Yönteme göre 2 g tam kuru odun örneği 100 mL sıcak su ilavesiyle 3 saat süreyle geri soğutucu altında su banyosunda bekletilmiştir.

Bu sürenin sonunda elde edilen çözelti 2 numaralı süzme krozesinde süzöldükten sonra 105 ± 2 °C'de etövide kurutuldu ve ağırlık kaybından gidilerek sıcak su çözünlölük yüzdesi hesaplanmıştır [67].

Alkol Sikloheksan Çözünlölüğü:

Odunda bulunan yağlar, vakslar, reçineler, uçucu olmayan hidrokarbonlar, düşük moleköl ağırlıklı karbonhidratlar, tuzlar ve suda çözünen diğer bileşikler alkolsikloheksan ekstraksiyonu ile belirlenmiştir. Tappi standardına göre yapılan analizde 1 hacim (50mL) %95'lik etanol ile 2 hacim (100mL) sikloheksan karıştırılmış ve kaynama taşları ile birlikte 250 mL'lik dibi düz balona konulmuştur [68]. Balon üzerindeki sokslet aygıtına, içinde 5-6 g civarında nem miktarı bilinen örnek, bulunan kartaşa yerleştirilmiştir. Üzerine soğutucular yerleştirilen sistem açılmış ve ilk sifonlamadan itibaren 6 saat ekstraksiyona devam edilmiştir. Süre sonunda balon içindeki çözücü, 50 °C'deki etövide bekletilerek darası alınan uçurma balonunda döner buharlaştırıcı yardımıyla tamamen buharlaştırılmıştır. Kalıntı madde miktarından gidilerek başlangıçtaki örneğin alkol-sikloheksan çözünlölüğü belirlenmiştir [7].

Alkol Çönlölüğü:

Alkol ekstraksiyonu ile odunda bulunan ekstraktif maddelerden hidrolize edilen veya edilemeyen tanenler, boyar maddeler, flobafenler ve stilbenler belirlenmiştir. Ekstraksiyon %95'lik etanol kullanılarak Tappi standardına göre yapılmıştır [68]. Bu amaçla alkol-sikloheksan çözünlölüğü için kullanılan örnekler kullanılmıştır. Sokslet sistemine yerleştirilen örneklerin alkol çözünlölüğü aynı alkol-sikloheksan çözünlölüğündeki prosedüre göre belirlenmiştir [7].

3.2.1.3. %1'lik NaOH Çözünlölüğü

Odundaki düşük moleköl ağırlıklı karbonhidratlar, degrade olmuş selölöz ve polyozlar %1'lik NaOH çözünlölüğü ile belirlenmiştir. Bu çözünlölük ile odunda ısı ve ışık oksidasyonu ile meydana gelen bozunmanın ve mantar çürüklüğünün derecesi belirlenmiştir. Örneklerde böyle bir bozunma meydana gelmişse alkali çözünlölüğünde artış gözlenmiştir. Örneklerle Tappi standardına göre işlem yapılmıştır. Yöntemde 2 g tam kuru odun örneği üzerine 100 mL %1'lik NaOH çözeltisi eklenerek sıcaklığı 97-100 °C arasında değişen su banyosunda 1 saat tutulmuştur. Süre sonunda örnekler, önceden 105 ± 2 °C'de bekletilerek darası alınmış cam krozelerden süzölmüştür.

Meydana gelen ağırlık kaybından gidilerek %1'lik NaOH çözünürlük yüzdesi hesaplanmıştır [69].

3.2.1.4. Lignin Tayini

Kalıntı Lignin Tayini:

Odundaki ana bileşenlerden biri olan lignin miktarı ağaç türlerine, büyüme şartlarına ve reaksiyon odunu gibi bazı özelliklere göre değişiklik gösterir. Örneklerde lignin tayini RUNKEL yöntemine göre yapılmıştır. Lignin tayininde örneklerdeki ekstraktif maddelerin ligninle kondenzasyon ürünleri oluşumunu önlemek için uzaklaştırılmıştır. Bunun için önce alkol-sikloheksan sonra alkol ile ekstrakte edilen örnekler kullanılmıştır. Yöntemde 1g tam kuru örnek tartılmış 400 mL'lik behere alınmış ve üzerine 50 mL %72'lik H₂SO₄ ve 5 mL %40'lık HBr'den oluşan asit karışımı ilave edilmiştir. Beherlerin üzeri cam ile kapatılmış 2 saat oda sıcaklığında ara sıra karıştırılarak bekletilmiştir. Süre sonunda 200 mL destile su ilave edilerek kaynatılmıştır. Önceden 105 ± 2 °C'de sabit ağırlığa getirilen siyah bant süzgeç kağıdından kaynar su ile yıkayıp süzülecek olan örnekler etüvde kurutulduktan sonra tartılmış, kalıntı miktarından gidilerek lignin yüzdesi belirlenmiştir.

Çözünür Lignin Tayini :

HPLC analizlerinde örnekler hidroliz işlemine tabi tutulmuştur. Hidroliz işlemi NREL yöntemine (Laboratory Analytical Procedures (LAP) from the National Renewable Energy Laboratory) göre uygulanmıştır. HPLC analizleri Agilent 1200 sistemi ve bu sisteme bağlı RID (refractive index detector) detektör ile gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon hacmi 20 µL, mobil faz olarak ultra saf su ve akış hızı dakikada 0,6 mL olacak şekilde belirlenmiştir. Hidroliz sonrası asitte çözünen lignin içeriği ise 320 nm dalga boyunda saf suya karşı UV spektrofotometrede belirlenmiştir [70].

3.2.1.5. Polisakkaritin Belirlenmesi

HPLC analizlerinde örnekler hidroliz işlemine tabi tutulmuştur. Hidroliz işlemi NREL yöntemine göre uygulanmıştır. HPLC analizleri Agilent 1200 sistemi ve bu sisteme bağlı RID (refractive index detector) detektör ile gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon hacmi 20 µL, mobil faz olarak ultra saf su ve akış hızı dakikada 0,6 mL olacak şekilde belirlenmiştir. Şekerlerin (sellobioz, glukoz, mannoz, ksiloz, galaktoz, ve arabinoz) kromatografik ayrılması işlemi için SHODEX SP 0810 kolonu kullanılmış ve kolon sıcaklığı 80 °C olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hidroliz sonrası asitte çözünmeyen

lignin içerikleri tartımla, asitte çözünen lignin içeriği ise 320 nm dalga boyunda saf suya karşı UV spektrofotometrede belirlenmiştir [70].

3.2.2. Tanen Üretim denemeleri

Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) kabuklarından optimum düzeyde tanen üretimi için çeşitli konsantrasyonlarda üretim denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerde sıcak su, sodyum hidroksit (NaOH), sodyum sülfat (Na_2SO_3) ve sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltilerinden %1, %2 ve %5 konsantrasyon ile 1/6, 1/8 ve 1/10 oranında porsiyonlar halinde üretim denemeleri yapılmıştır. Kabuk örnekleri yukarıda belirtilen çözeltilerde ve porsiyonlarda 1 saat sıcak su banyosunda bekletilmiş, süre sonunda kabuk-çözelti karışımı kaba süzgeç kağıdından süzülerek ve katı-sıvı birbirinden ayrılmıştır. Elde edilen sıvı ekstrakt buharlaştırılarak katı halde tanen elde edilmiştir. Elde edilen tanen toz haline getirilerek ağzı kapalı kavanozlarda saklanmıştır.

3.2.3. Tanen örneklerine yapılacak kimyasal analizler

3.2.3.1. Stiasny Sayısı

Kondanse tanen miktarı Amerikan Deri Kimyacıları Birliğinin standart yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntem Stiasny Sayısı olarak ifade edilir [7]. Stiasny reaksiyonu için 50 mL %0,4'lük sulu ekstrakt çözeltisi, 10 mL formaldehit çözeltisi ve 5 mL konsantre HCl ile birlikte reaksiyona sokulmuştur. Çözelti karışımı 30 dakika geri soğutucu altında manyetik karıştırıcıda kaynatılmıştır. Süre sonunda çöken maddeler önceden darası alınmış P3 krozeden süzülür ve kaynar destile su ile yıkanarak 105 ± 2 °C'de etüvde kurutulup tartılmıştır. Kalıntı miktarından gidilerek stiasny sayısı belirlenmiştir.

3.2.3.2. Metanol:Su (4:1) Çözünürlüğü

Tanen örnekleri yaklaşık 0,5 g teflon kapaklı cam şişelere tartılmıştır. Daha sonra metanol:su (4:1) çözücü karışımında 3x10 mL ile 3x2 saat çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Her iki saat sonunda çözücü, önceden 50 °C'de tartımı alınmış balonlara siyah süzgeç kâğıdından süzümüştür. İşlem sonunda toplam 30 mL'lik ekstrakt rotoevaporatörde buharlaştırılmıştır. Kalıntı 50 °C'de fırında bekletilir ve tartımı alınarak hesaplanmıştır [71].

3.2.4. Tanenin Deride Kullanımı

Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) kabuğunda tanen üretimi için sıcak su ve %2'lik 1/8 oranda sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi her bir ağaç için elde edilen tanen örnekleri deri tabaklamasında kullanılmıştır.

Elde edilen tanenler dışında ticari amaçlı kullanılan mimoza, kebraho ve kestane tanenleri deride denenmiştir. Çizelge 3.3'te tabaklama için kullanılan tanen örnekleri verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deriye uygulanan tanen örnekleri.

Örnek No	Deriye Uygulanan Tanen Örnekleri
1	Kontrol(Kromlu Sığır Derisi)
2	Mimoza taneni
3	Kebraho taneni
4	Kestane taneni
5	Yabani Kiraz-1.Ağaç Sıcak Su ile üretilmiş tanen
6	Yabani Kiraz -2.Ağaç Sıcak Su ile üretilmiş tanen
7	Yabani Kiraz -3.Ağaç Sıcak Su ile üretilmiş tanen
8	Yabani Kiraz -1.Ağaç Sodyum Hidroksit(NaOH) ile üretilmiş tanen
9	Yabani Kiraz -2.Ağaç Sodyum Hidroksit(NaOH) ile üretilmiş tanen
10	Yabani Kiraz -3.Ağaç Sodyum Hidroksit(NaOH) ile üretilmiş tanen

Bütün örneklerde kromla tabaklanmış kalınlığı 11 mm olan ve 100 g ağırlığında kesilen sığır derisi kullanılmıştır. Deride Çizelge 3.4'te belirtilen işlemler sırasıyla uygulanmıştır.

Çizelge 3.4. Deriye uygulanan iş ve işlemler.

İş	Uygulanan İşlemler
Yıkama	Dolapta %150 Su 35 °C, %0,2 Yüzey Aktif Madde 30dk çevrilir. Banyo süzülür.
Nötralizasyon	Dolapta %150 Su 30 °C, %2 Sodyum Formiyat (HCOONa) 15dk çevrilir. %0,5 Sodyum bikarbonat (NaHCO ₃) 30dk çevrilir. Banyo süzülür.
Yıkama	Dolapta %150 Su 35 °C, %0,2 Yüzey Aktif Madde 30dk çevrilir. Banyo süzülür.
Yağlama	Dolapta 50 °C, %5 Karışım yağ, %2 fosforik Ester, %1 sülfite doğal yağ, %1 Lesitin yağ 1 saat toplam yağ oranının 3 katı su ile çevrilir. Banyo süzülür.
Retenaj	Dolapta %100 Su 20 °C %10 Tanen Örnekleri 1 saat çevrilir. banyo süzülmez.
Fiksasyon	Dolapta %100 Su 50 °C, %2 Formik asit (HCOOH) 30dk çevrilir. banyo süzülür.
Doğal Kurutma	Deriler kurutulmak üzere serilir.
Açma-Sıkma	Deri cildinin yatırılması ve düzleştirilmesi sağlanır.

Çizelge 3.3'te belirtilen tanen türleri Çizelge 3.4'te belirtilen retenaj kısmında deriye uygulanmıştır. Çizelge 3.4'te ki iş ve işlemler bitirilip deride meydana gelen kalınlık ve renk değişimleri ölçülmüştür.

Deri örneklerinin kalınlık ölçümü Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 2589'a göre üç noktadan ölçülmüştür. Deri cilt yüzü yukarı gelecek şekilde aletin çeneleri arasına yerleştirilmiş ve kalınlık ölçümü, aletin ayak yüzeylerinin basıncı esas alınarak gerçekleştirilmiştir [72].

Deri örneklerinin renk ölçümü ise yöntem olarak L a b yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, L (parlaklık-renkteki açıklık), a (kırmızı-yeşil renk koordinatı) ve b (sarı-mavi renk koordinatı) renk parametreleri okunmuştur. a ve b koordinatları -60 ile +60 değerleri arasında, L değeri ise 0-100 değerleri arasında değişim göstermektedir. C değeri renk berraklığını ifade eder. H değeri ise renk tonuna ilişkin derece değeridir. Sonuçların değerlendirilmesinde a ve b değerlerinden hesap yoluyla elde edilen C ve H değerleri de kullanılmıştır. C değerinin hesaplanmasında $C=(a^2+b^2)^{1/2}$ formülü, H değerinin hesaplanmasında $H=\tan^{-1}(b/a)$ formülü kullanılmıştır [73]. Deri örneklerinin renk ölçümü Konica Minolta choroma meter cr 400 renk ölçer ile deri parçasının 3 farklı yerinden ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

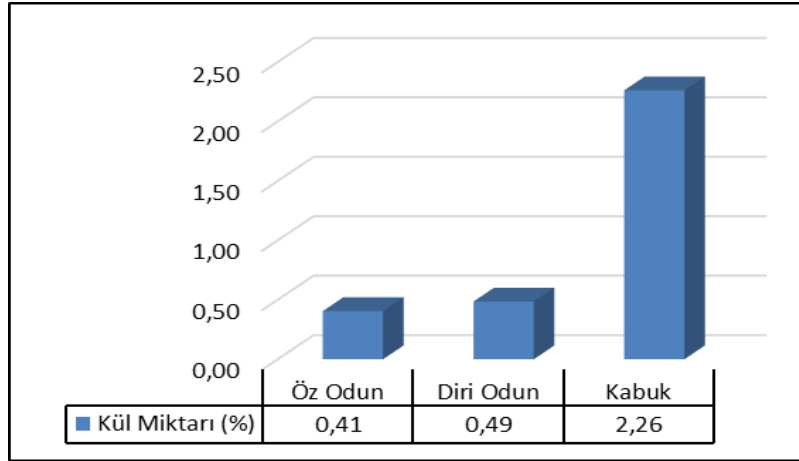
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada Türkiye’de doğal yayılış gösteren Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) türünün odun ve kabuğu temel kimyasal bileşimleri açısından analiz edilmiştir. Kabuktan, sıcak su, NaOH, Na₂SO₃ ve Na₂CO₃ çözeltileri ile farklı konsantrasyonda (%1, %2, %5) ve oranlarda (1/6, 1/8, 1/10) (katı-sıvı) tanen verim denemeleri yapılmıştır. Verim hesapları sonucunda optimum şartlar belirlenmiştir. Belirlenen optimum koşullarda (1/8 sıcak su ve %2’lik 1/8 NaOH) elde edilen tanen deriye uygulanmıştır. Elde edilen tanenlerin stiasny sayısı ve metanol-su çözünürlüğü değerleri belirlenmiştir. Elde edilen tanenin deride uygulanması sonucunda kalınlık ve renk bakımından deriye yaptığı etki incelenmiştir.

4.1. ODUN VE KABUK ÖRNEKLERİNE YAPILAN KİMYASAL ANALİZLER

4.1.1. Kül Tayini

Yapılan kül tayini sonuçları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Kül tayini değerleri.

İncelenen ağaç kısımları arasında en yüksek kül oranı %2,26 ile kabukta, en düşük kül oranı ise %0,41 ile öz odundadır. Diri odunda ise kül oranı %0,49 olarak bulunmuştur.

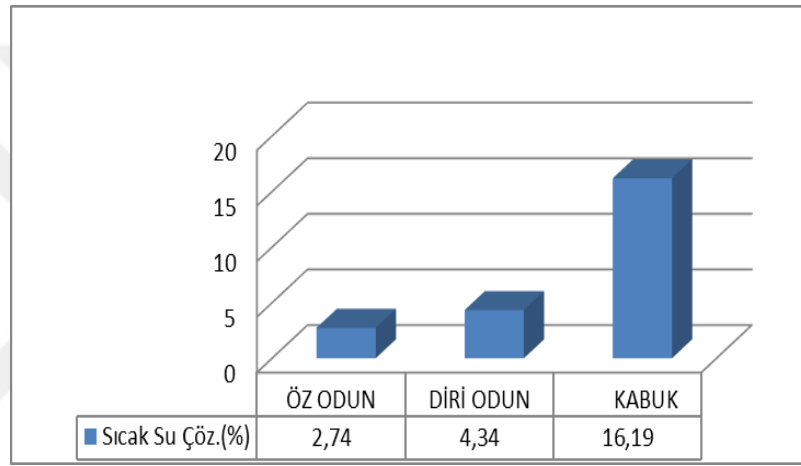
Türe ait yapılan bir başka çalışmada diri odun kül oranını %0,53 öz odunda ise %0,55 olarak tespit edilmiştir [74]. Çalışmaların sonuçları arasında meydana gelen farklılık, örnek alınan bireylerin yetişme ortamından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2. Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi

Her bir çözücü ile ekstraksiyon sonucu örneklerin çözünürlük değerleri tam kuru örnek ağırlığının yüzde oranı şeklinde hesaplanmıştır.

4.1.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü

Örneklere ait sıcak su çözünürlük değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Sıcak su çözünürlük değerleri.

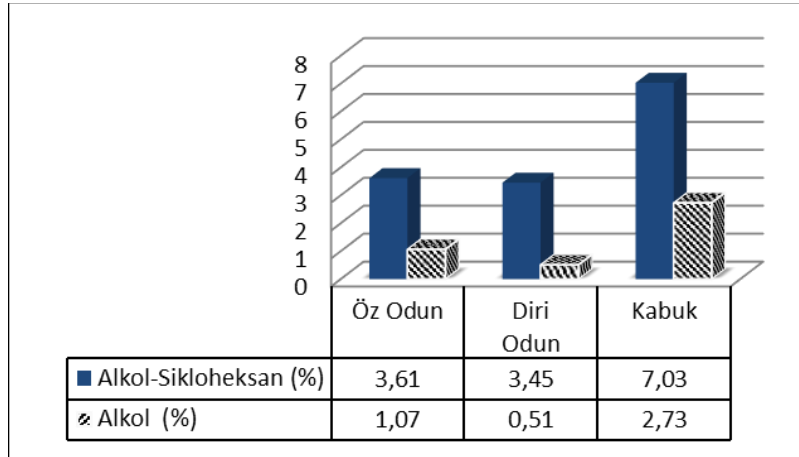
İncelenen ağaç kısımları arasında en yüksek sıcak su çözünürlüğü %16,19 ile kabukta, en düşük sıcak su çözünürlüğü oranı ise %2,74 ile öz odundadır. Diri odunda ise sıcak su çözünürlüğü %4,34 olarak görülmüştür. Yapılan bir başka çalışmada diri odunda sıcak su çözünürlüğü %9,92±0,76 öz odunda ise 6,75±0,46 olarak tespit etmiştir [74]. Çalışmaların sonuçları arasında meydana gelen farklılık, örnek alınan bireylerin yetişme ortamından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2.2. Alkol-Sikloheksan + Alkol Çözünürlüğü

Yapılan analizlerde Alkol sikloheksan ve alkol çözünürlüğü ardışık olarak yapıldığı için alkol çözünürlüğü sonuçları düşük olarak belirlenmişlerdir. Ağacın incelenen kısımlarında Alkol sikloheksan çözünürlüğü %7,03 ile en yüksek kabukta, %3,45 ile diri odundadır. Öz odunda ise bu oran %3,61 olarak görülmüştür.

Alkol sikloheksan sonrası yapılan alkol çözünürlüğüne bakıldığında ise %2,73 ile kabuk en yüksek oranı gösterirken, %0,51 ile diri odun en düşük değeri göstermektedir. Öz odunda ise bu oran %1,07 olarak görülmüştür.

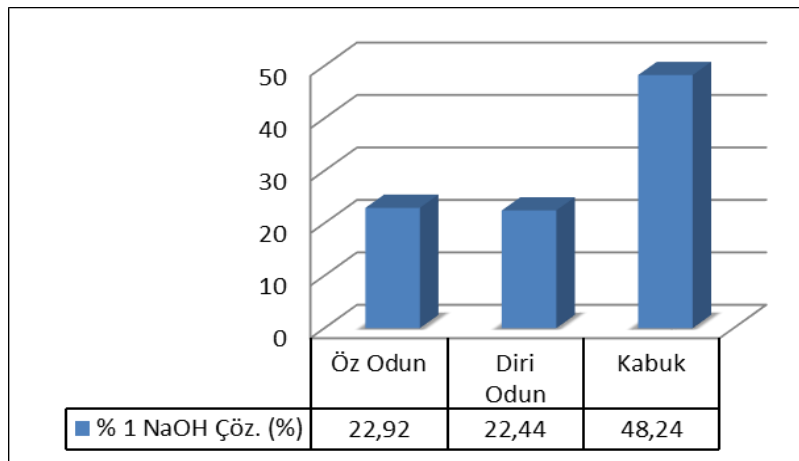
Örneklere ait alkol-sikloheksan ve alkol çözünürlük değerleri Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Alkol-sikloheksan+alkol çözünürlük değerleri.

4.1.3. %1'lik NaOH Çözünürlüğü

İncelenen ağaç kısımları arasında en yüksek %1'lik NaOH çözünürlüğü %48,24 ile kabukta, en düşük %1'lik NaOH ise %22,44 ile diri odundadır. Öz odunda ise %1'lik NaOH %22,92 olarak görülmüştür. Yapılan başka bir çalışmada diri odunda %1'lik NaOH %26,63±0,75 öz odunda ise 23,71±1,97 olarak tespit etmiştir [74]. Değerlerin paralellik gösterdiği görülmektedir. Örneklere ait %1 NaOH çözünürlük değerleri Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



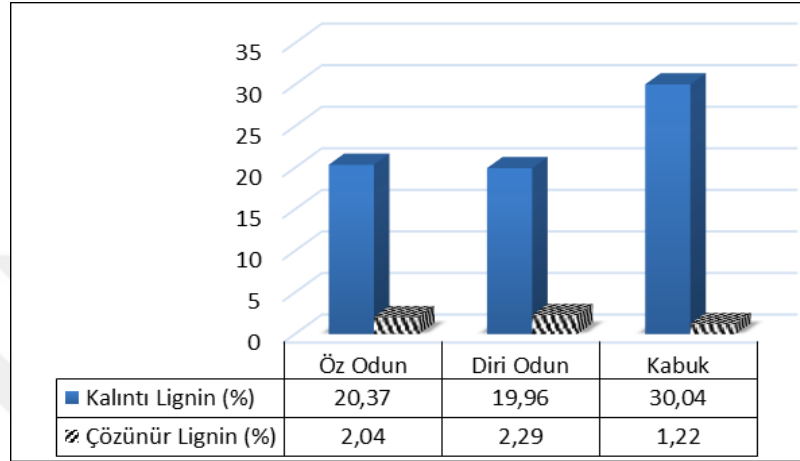
Şekil 4.4. %1'lik NaOH çözünürlük değerleri.

4.1.4. Lignin Tayini

Odun örneklerinde kalıntı ve asitte çözümlenen lignin tayinleri yapılmış ayrıca elde edilen sonuçlara göre bilanço analizleri çıkarılmıştır.

4.1.4.1. Kalıntı ve Çözünür Lignin Tayini

Örneklere ait kalıntı ve çözümlenen lignin değerleri Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Kalıntı ve çözümlenen lignin değerleri.

İncelenen ekstrakte edilmiş ağaç kısımları arasında en yüksek kalıntı lignin oranı %30,04 ile kabukta, en düşük kalıntı lignin oranı ise %19,96 ile diri odundadır. Öz odunda ise kalıntı lignin oranı %20,37 olarak görülmüştür. Türe ait yapılan başka bir çalışmada, diri odunda kalıntı lignin oranı %16,2±0,41 öz odunda ise %17,83±1,22 olarak tespit etmiştir [74]. Elde edilen çözümlenen lignin değerleri ise kabukta %1,22, diri odunda %2,29 öz odun ise %2,04'tür.

4.1.5. Polisakkaritlerin Belirlenmesi

Örneklere ait polisakkarit değerleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Polisakkarit değerleri.

	Öz Odun	Diri Odun	Kabuk
Glikoz (%)	39,11	37,78	27,89
Ksiloz (%)	23,83	23,56	11,17
Galaktoz (%)	0,08	0,03	0,44
Mannoz+Arabinoz (%)	4,61	5,11	4,72
Toplam (%)	67,64	66,48	44,22

Yukarıda verilen odun ve kabuk şeker hidroliz değerleri toplamına bakıldığında %67,64 ile en yüksek öz odunda, en düşük ise %44,22 ile kabukta görülmektedir. Diri odunda polisakkarit miktarı ise %66,48 olarak görülmektedir.

Yapılan bir çalışmaya göre yapraklı ağaç türlerinde polisakkarit miktarı odunda %74-80 kabukta ise %32-45 aralığında olduğunu söylemiştir [11]. Kabukta bulunan polisakkarit oranı yapraklı ağaç için literatürde geçen sınırlar içerisinde kalırken odunda bu oran düşük olarak görülmüştür.

Öz odunda toplamı oluşturan polisakkarit miktarına bakıldığında %39,11 glukoz, %23,83 ksiloz, %0,08 galaktoz, %4,61 mannaz+arabinoz, diri odunda %37,78 glukoz, %23,56 ksiloz, %0,03 galaktoz, %5,11 mannaz+arabinoz değerleri görülmektedir. Kabukta ise %27,89 glukoz, %11,17 ksiloz, %0,44 galaktoz, %4,72 mannaz+arabinoz oluşturduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmaya göre ise yapraklı ağaç polimer şekerleri glikoz %41,6, ksiloz %13,9, arabinoz %0,94 olarak bulunmuştur [75]. Bulunan değerler yapraklı ağaç için literatürde yer alan değerler sınırında yer almaktadır.

4.1.6. Kabukta Stiasny Sayısı Değeri

Örneklere ait kabukta bulunan Stiasny Sayısı değerleri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Kabuk örneklerinde stiasny sayısı miktarı incelendiğinde en yüksek miktar 3. ağaçta gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Kabukta stiasny sayısı değerleri.

1. Ağaç	2. Ağaç	3. Ağaç
2,00	1,73	2,45

4.1.7. Kabukta Metanol-Su Çözünürlüğü

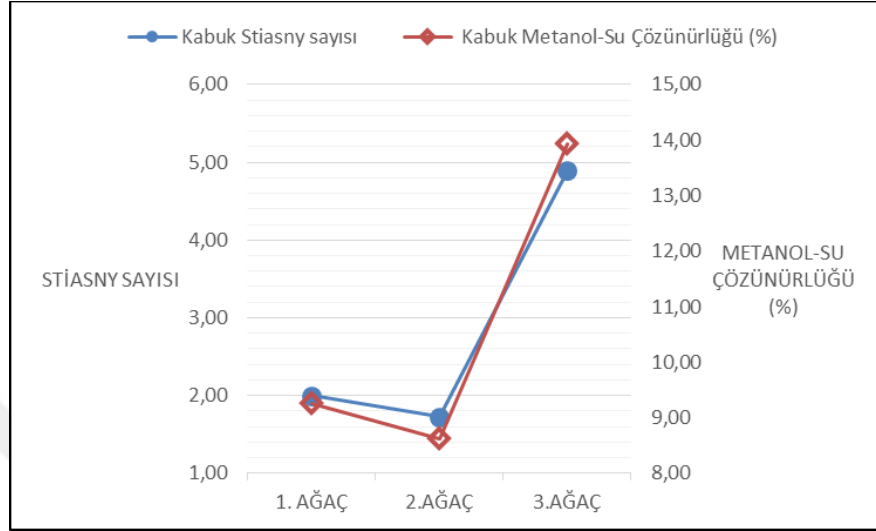
Örneklere ait kabukta bulunan metanol su çözünürlüğü (%) değerleri Çizelge 4.3’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Kabukta metanol-su çözünürlüğü (%) değerleri.

1. Ağaç	2. Ağaç	3. Ağaç
9,26	8,62	13,93

Kabuk örneklerinde metanol-su çözünürlüğü değeri incelendiğinde en yüksek %13.93 ile 3. ağaçta gözlemlenmiştir. Kabuktaki stiasny sayısı ile metanol-su çözünürlüğü arasındaki ilişki Şekil 4.6'da verilmiştir.

Metanol-su stiasny sayısı değerleri arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Kabukta stiasny sayısı ile metanol-su (%) değerleri arasındaki ilişki.

4.2. TANEN VERİM DENEMELERİ

Üretim denemeleri sıcak su, %1, %2 ve %5'lik Sodyum Hidroksit (NaOH), Sodyum Sülfid (Na₂SO₃) ve Sodyum Karbonat (Na₂CO₃) çözeltileri kullanarak yapılmıştır. Optimum tanen oranını tespit etmek için kabuk örnekleri çeşitli çözeltilerle ve değişik oranlarda ekstraksiyona tabi tutulmuşlardır. Optimum şartlar sıcak su 1/8 (katı/sıvı) oranında ve %2'lik 1/8 (katı/sıvı) Sodyum Hidroksit çözeltisinde görülmüştür. Bu iki kabuk çözelti miktarının optimum değer olarak; 1/6 kabuk çözelti miktarında süzülmenin zor olması, 1/10 kabuk çözelti miktarında ise çözücünün miktarının artması ile verimin aynı oranda artmaması ve bunun yanı sıra 1/10 kabuk çözücü değerinde stiasny sayısı değerinde düşüşün görülmesi sonucu seçilmiştir. Üretim denemesi yapılan her porsiyon ve konsantrasyonda, 3 ağaç için ayrı ayrı tanen üretimi yapılmış çıkan sonuçların ortalamaları alınmıştır.

4.2.1. Sıcak Su İle Yapılan Denemeler

Sıcak su ile kabuk örneklerine 1/6, 1/8 ve 1/10 (katı/sıvı) oranlarında üretim denemeleri yapılmış ve optimum değer 1/8 (katı/sıvı) oranında olduğu belirlenmiştir.

Kabuk örneklerine ait sıcak su çözünürlük değerleri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Sıcak su çözünürlük değerleri.

1/6	1/8	1/10
9,68	10,72	10,79

4.2.2. NaOH ile yapılan denemeler

Kabuk örneklerine ait NaOH çözünürlük değerleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. NaOH çözünürlük değerleri.

%1			%2			%5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
24,93	30,36	34,16	37,65	41,04	42,76	48,38	49,26	50,09

Sodyum Hidroksit ile kabuk örneklerine üç değişik konsantrasyonda (%1'lik, %2'lik ve %5'lik) ve her konsantrasyon içinde 1/6, 1/8 ve 1/10 (katı/sıvı) oranlarında üretim denemeleri yapılmıştır. Optimum değer %2'lik çözeltinin 1/8 (katı/sıvı) üretim denemesinde %41,04 ile görülmüştür.

4.2.3. Na₂SO₃ ile yapılan denemeler

Kabuk örneklerine ait Na₂SO₃ çözünürlük değerleri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Na₂SO₃ çözünürlük değerleri.

%1			%2			%5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
19,58	20,36	20,68	20,01	20,90	21,23	18,61	17,06	18,88

Sodyum Sülfid ile kabuk örneklerine üç değişik konsantrasyonda (%1'lik, %2'lik ve %5'lik) ve her konsantrasyon içinde 1/6, 1/8 ve 1/10 (katı/sıvı) oranlarında üretim denemeleri yapılmıştır. Üretim verim denemelerinin en yüksek oranı %21.23 ile %2'lik çözeltinin 1/10'luk porsiyonudur.

4.2.4. Na₂CO₃ Çözünürlük Değerleri

Kabuk örneklerine ait Na₂CO₃ çözünürlük değerleri Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Na₂CO₃ çözünürlük değerleri.

%1			%2			%5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
21,14	21,69	22,74	27,35	27,66	29,11	23,34	26,93	25,85

Sodyum Karbonat ile kabuk örneklerine üç değişik konsantrasyonda (%1’lik, %2’lik ve %5’lik) ve her konsantrasyon içinde 1/6, 1/8 ve 1/10 oranlarında üretim denemeleri yapılmıştır. Üretim verim denemelerinin en yüksek oranı %29,11 ile %2’lik çözeltinin 1/10’luk porsiyonudur.

4.3. TANEN ANALİZLERİ

Seçilen 3 ağaçtan her porsiyon ve yüzdede ayrı ayrı tanen üretilmiş ve üretilen tanenlerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Ayrı yapılan analiz sonuçları, ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

4.3.1. Stiasny Sayısı Değerleri

Tanen örneklerine ait stiasny sayısı değerleri aşağıdaki başlıklarda gösterilmiştir.

4.3.1.1. Sıcak Su ile üretilen Tanenin Stiasny Sayısı

Sıcak su ile üretilen tanenlere ait stiasny değerleri Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Sıcak su ile üretilen tanenin stiasny sayısı değerleri.

1/6	1/8	1/10
3,95	4,00	4,11

Sıcak su 1/6, 1/8 ve 1/10 porsiyonları ile üretilmiş tanenlerin stiasny sayısı değeri incelendiğinde en yüksek miktar 1/10’luk porsiyonda gözlemlenmiştir.

4.3.1.2. NaOH ile üretilen Tanenin Stiasny Sayısı Değerleri

NaOH ile üretilen tanenlere ait stiasny değerleri Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. NaOH ile üretilen tanenin stiasny sayısı değerleri.

%1			%2			%5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
18,29	29,80	28,23	6,91	13,88	13,77	7,58	16,89	7,92

%1, %2 ve %5 NaOH çözeltilerinin 1/6, 1/8 ve 1/10 ile üretilmiş tanenlerin stiasny sayısı değeri incelendiğinde en yüksek miktar %1’lik çözeltinin 1/8’lik porsiyonunda görülmüştür.

4.3.1.3. Na₂SO₃ ile üretilen Tanenin Stiasny Sayısı Değerleri

Na₂SO₃ ile üretilen tanenlere ait stiasny değerleri Çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Na₂SO₃ ile üretilen tanenin stiasny sayısı değerleri.

%1			%2			%5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
4,50	4,81	4,39	9,28	6,39	5,97	2,32	4,61	5,16

%1, %2 ve %5 Na₂SO₃ çözeltilerinin 1/6, 1/8 ve 1/10 porsiyonları ile üretilmiş tanenlerin stiasny sayısı değeri incelendiğinde en yüksek miktar %2’lik çözeltinin 1/6’lık porsiyonda görülmüştür.

4.3.2. Metanol – Su Çözünürlüğü Değerleri

Tanen örneklerine ait metanol-su çözünürlüğü değerleri aşağıdaki başlıklarda gösterilmiştir.

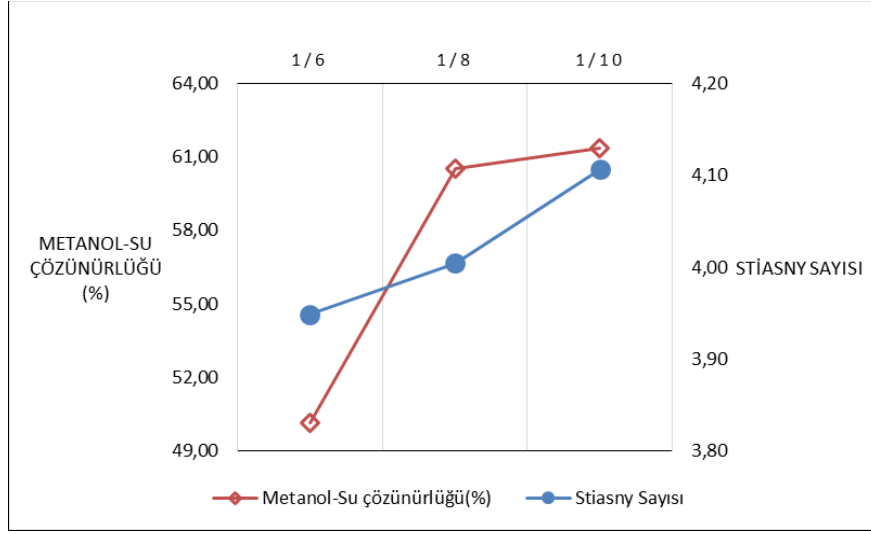
4.3.2.1. Sıcak Su ile üretilen Tanenin Metanol-Su Çözünürlüğü Değerleri

Sıcak su ile üretilen tanen örneklerine ait metanol-su çözünürlüğü değerleri Çizelge 4.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Sıcak su metanol-su çözünürlüğü değerleri.

1/6	1/8	1/10
50,14	60,52	61,35

Sıcak su 1/6, 1/8 ve 1/10 porsiyonları ile üretilmiş tanenlerin metanol-su çözünürlüğü değeri incelendiğinde en yüksek miktar 1/10'luk porsiyonda gözlemlenmiştir. Metanol-su çözünürlüğü değeri ile stiasny sayısı değeri arasında doğrusal bir ilişki görülmüştür. Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Sıcak su ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

4.3.2.2. NaOH ile üretilen Tanenin Metanol-Su Çözünürlüğü Değerleri

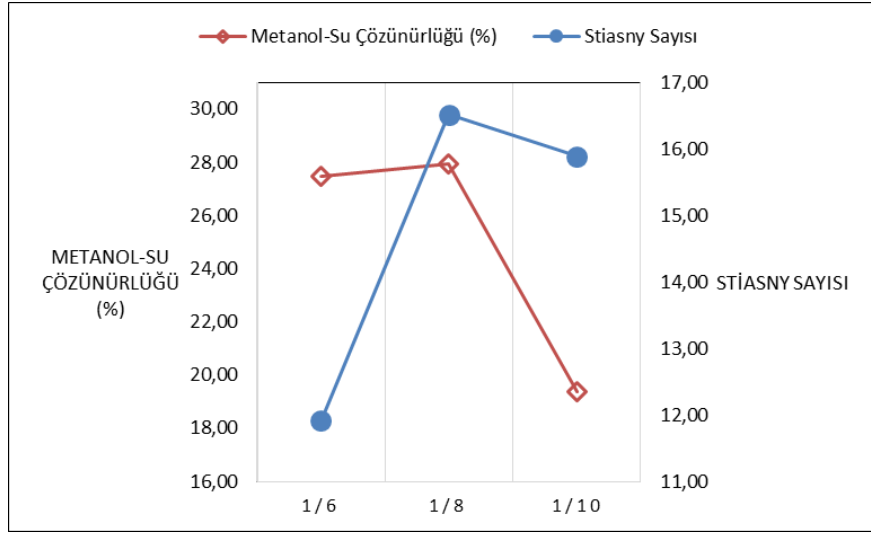
NaOH ile üretilen tanen örneklerine ait metanol-su çözünürlüğü değerleri Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

%1, %2 ve %5 NaOH çözeltilerinin 1/6, 1/8 ve 1/10 ile üretilmiş tanenlerin metanol-su çözünürlüğü değeri incelendiğinde en yüksek miktar %5'lik çözeltinin 1/8'lik porsiyonunda görülmüştür.

Çizelge 4.12. NaOH metanol-su çözünürlüğü değerleri.

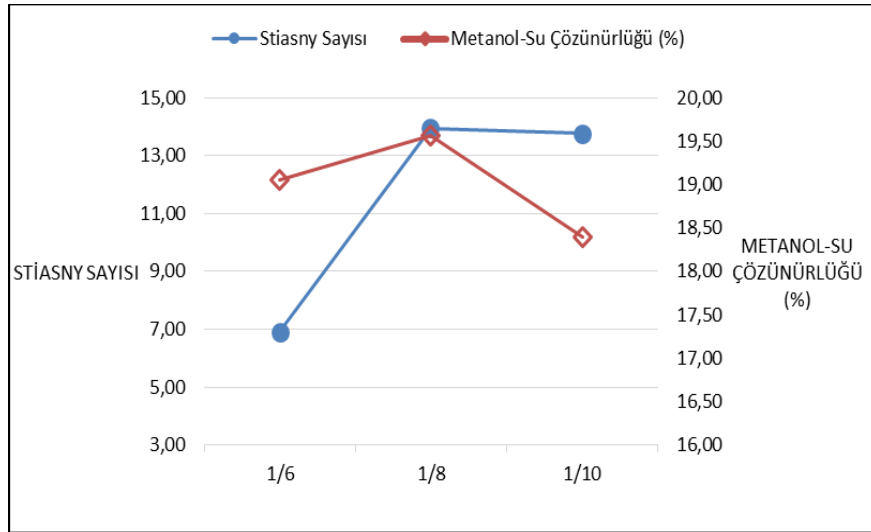
%1			%2			%5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
15,58	15,77	12,34	19,05	19,57	18,40	27,59	30,66	25,45

%1'lik NaOH çözeltisinin metanol-su çözünürlüğü değerleri ve stiasny değerleri arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



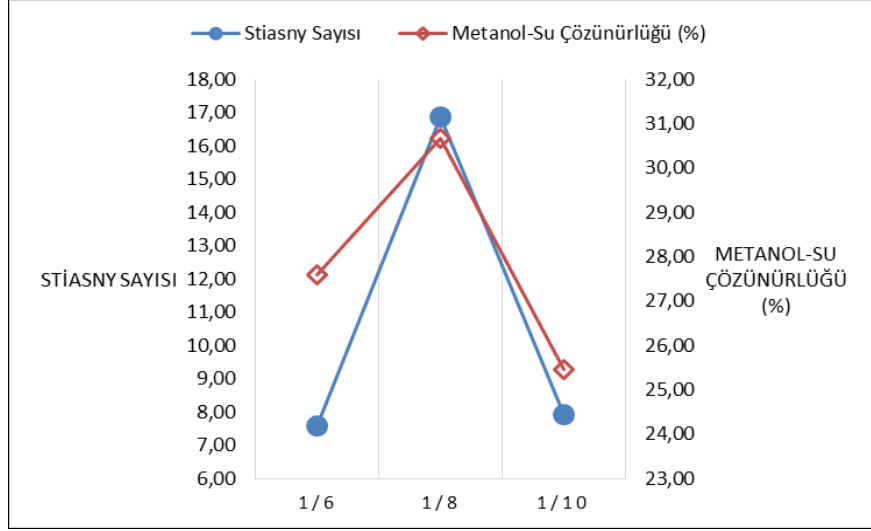
Şekil 4.8. %1'lik NaOH ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

%2'lik NaOH çözeltisinin metanol-su çözünürlüğü değerleri ve stiasny değerleri arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. %2'lik NaOH ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

%5'lik NaOH çözeltisinin metanol-su çözünürlüğü değerleri ve stiasny değerleri arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. %5'lik NaOH ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

4.3.2.3. Na_2SO_3 Metanol-Su Çözünürlüğü Değerleri

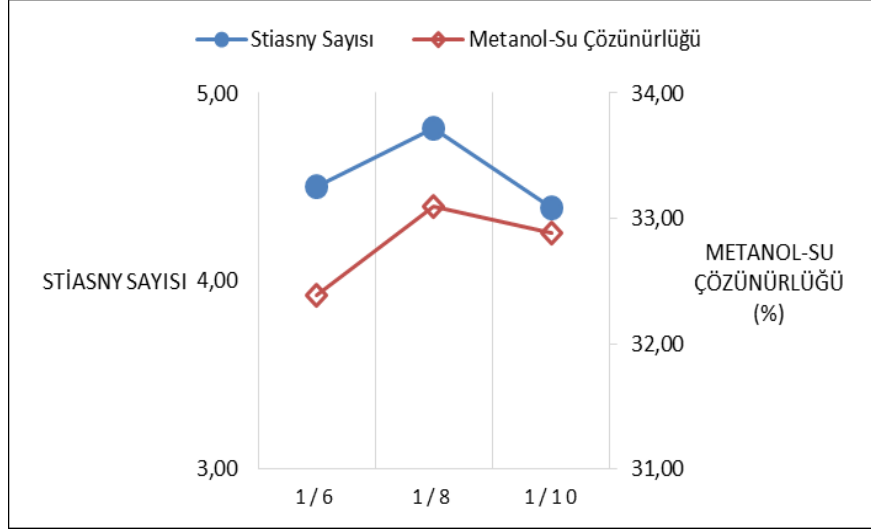
Na_2SO_3 ile üretilen tanen örneklerine ait metanol-su çözünürlüğü değerleri Çizelge 4.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Na_2SO_3 metanol-su çözünürlüğü değerleri.

% 1			% 2			% 5		
1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10	1/6	1/8	1/10
32,39	33,10	32,88	29,36	27,88	23,59	19,68	23,75	31,90

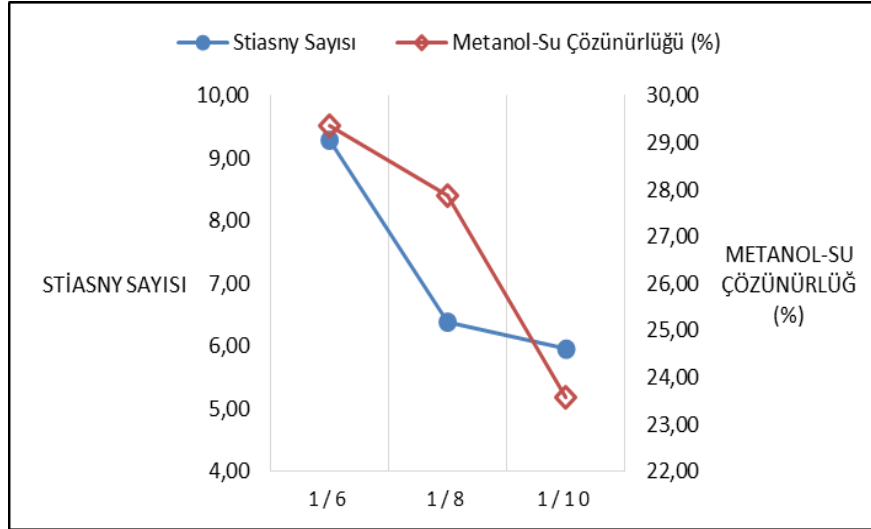
%1, %2 ve %5 Na_2SO_3 çözeltilerinin 1/6, 1/8 ve 1/10 ile üretilmiş tanenlerin metanol-su çözünürlüğü değeri incelendiğinde en yüksek miktar %1'lik çözeltinin 1/8'lik porsiyonunda görülmüştür.

%1'lik Na_2SO_3 çözeltisinin metanol-su çözünürlüğü değerleri ve stiasny değerleri arasında ilişki Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



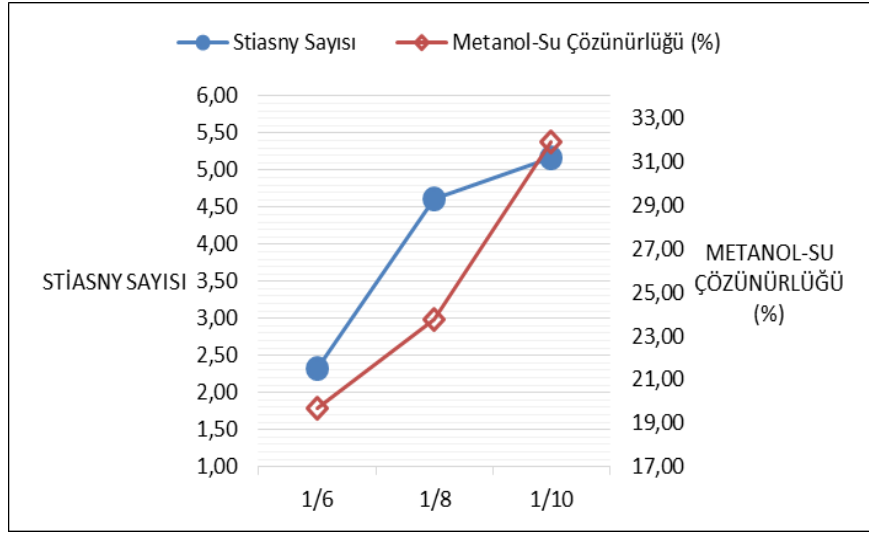
Şekil 4.11. %1'lik Na_2SO_3 ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

%2'lik Na_2SO_3 çözeltisinin metanol-su çözünürlüğü değerleri ve stiasny değerleri arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. %2'lik Na_2SO_3 ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

%5'lik Na₂SO₃ çözültüsünün metanol-su çözünürlüğü değerleri ve stiasny değerleri arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4.13. %5'lik Na₂SO₃ ile üretilen tanenin metanol-su çözünürlüğü ile stiasny sayısı arasındaki ilişki.

4.4. TANENİN DERİDE KULANIMI

Tanen üretim denemelerinde optimum değerlerin elde edildiği sıcak su 1/8 (katı/sıvı) oranı ile %2 NaOH 1/8 (katı/sıvı) oranından üretilen tanenler deri tabaklanmasında denenmiş kalınlık ve renk değişimlerine ait sonuçlar incelenmiştir. Elde edilen tanenler dışında ticari amaçlı kullanılan Mimoza, Kebraho ve Kestane tanenleri deride denenmiştir.

4.4.1. Tanen Uygulanan Derinin Kalınlık Değişimi

Deriye uygulanan tanenlere bakıldığı zaman deride kalınlık artışı en fazla 0,35 mm ile kebraho taneni, en az artışı gösteren tanen ise 0,10 mm ile NaOH ile üretilen Yabani Kirazın 3. Ağacı olduğu görülmüştür. Yabani Kiraz tanen uygulamalarında en fazla artışı 2. ağacın sıcak su ile üretilen taneni sağlamıştır. Tanen uygulanan deri örneklerinin kalınlık değişimleri Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Tanen uygulanan derideki kalınlık değerleri.

Deriye Uygulanan Tanen Örnekleri	Kalınlık(mm)
Kontrol(Kromlu Sığır Derisi)	1,15
Mimoza taneni	1,4
Kebraho taneni	1,5
Kestane taneni	1,45
Yabani Kiraz -1.Ağaç Sıcak Su Tanen	1,35
Yabani Kiraz -2.Ağaç Sıcak Su Tanen	1,4
Yabani Kiraz -3.Ağaç Sıcak Su Tanen	1,35
Yabani Kiraz -1.Ağaç NaOH Tanen	1,35
Yabani Kiraz -2.Ağaç NaOH Tanen	1,3
Yabani Kiraz -3.Ağaç NaOH Tanen	1,25

4.4.2. Tanen Uygulanan Derinin Renk Değişimi

Tanen uygulanan deri örneklerinin renk değişimleri Çizelge 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Tanen uygulanan derideki renk değerleri.

Deriye Uygulanan Tanen Örnekleri	L	a	b	C	H
Kontrol(Kromlu Sığır Derisi)	56,02	1,05	1,02	1,07	1,52
Mimoza taneni	64,69	3,94	10,32	61,06	4,08
Kebraho taneni	60,78	6,11	15,44	137,84	3,94
Kestane taneni	51,49	4,24	15,29	125,93	5,62
Yabani Kiraz -1.Ağaç Sıcak Su	52,07	2,82	14,25	105,50	7,88
Yabani Kiraz -2.Ağaç Sıcak Su	54,74	2,98	15,78	128,95	8,24
Yabani Kiraz -3.Ağaç Sıcak Su	55,06	2,47	15,64	125,40	9,88
Yabani Kiraz -1.Ağaç NaOH	35,54	9,19	9,95	91,76	1,69
Yabani Kiraz -2.Ağaç NaOH	31,10	8,33	8,01	66,80	1,50
Yabani Kiraz -3.Ağaç NaOH	32,61	8,13	8,51	69,26	1,63

Deriye uygulanan tanen örneklerinin deri üzerinde meydana getirdiği renk değişimlerine bakıldığı zaman;

L (parlaklık-renkteki açıklık) değeri en yüksek 64,69 ile Mimoza taneninde, en düşük L değeri ise 31,10 ile %2'lik 1/8 oranında NaOH yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 2. ağacında görülmüştür.

Deride a (kırmızı-yeşil renk koordinatı) değerine bakıldığı zaman en yüksek değer 9,19 ile %2'lik 1/8 oranında NaOH yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 1. ağacında, en düşük değer ise 2,47 ile 1/8 oranında sıcak su yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 3. ağacında görülmüştür.

Deride b (sarı-mavi renk koordinatı) değerine bakıldığı zaman en yüksek değer 15,78 ile 1/8 oranında sıcak su yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 2. ağacında, en düşük değer ise 8,01 ile %2'lik 1/8 oranında NaOH yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 2. ağacında görülmüştür.

Renk berraklığını ifade eden C değerine bakıldığı zaman 137,84 ile en yüksek kebraho taneni, en düşük değer ise 61,06 ile mimoza taneni olmuştur.

Renk tonuna ilişkin derece değeri olan H değerine baktığımız zaman en yüksek değeri 9,88 ile 1/8 oranında sıcak su yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 3. ağacında görülmüş, en düşük değer ise 1,50 ile %2'lik 1/8 oranında NaOH yöntemi ile üretilen Yabani kiraz'ın 2. Ağacında görülmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ağaçtan maksimum faydayı sağlayabilmek, her yönüyle hammadde olarak üretime katmak için odunun ve kabuğun kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tam olarak bilinmesi gerekmektedir.

Yabani Kiraz odun ve kabuğunun kimyasal özelliklerinin ortaya konduğu bu çalışmayla odun ve kabuktan endüstride yararlanma imkanları görülebilecektir.

- Yabani kiraz öz odun, diri odun ve kabukta temel kimyasal analizleri her biri için yapılmış ve aralarındaki farklılık ortaya konmuştur. Bu sonuçlar ışığında Yabani Kiraz türüne ait diğer yapılacak çalışmalar için kaynak olabilecektir.
- Ağaç kabuğunun şişe mantarı, su arıtıcı ve beton güçlendirici olarak, ses izolasyonu ve ısı yalıtımı gibi farklı kimyasal ve teknolojik kullanım alanları yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Kabuğun kimyasal özelliklerinin incelendiği bu çalışma ile kabuktan yakacak dışında tanen üretiminde hammadde olarak kullanılabileceği görülmüştür.
- Tanen üretiminde hammadde olması dışında kabukta bulunan diğer etken maddeler incelenerek değerli bir odun dışı orman ürünü olarak kabuk değerlendirilip endüstriye katkı sağlayacaktır.
- Direkt insan derisiyle temas eden saat kordonu, deri kıyafetler, sandaletler, bay ve bayan çantaları, süs eşyaları ve hediyelik eşyalar gibi birçok ürün üretilmektedir. Kimyasal madde kullanılarak yapılan tabaklamada daha düşük bir maliyet söz konusu olsa da insan sağlığı açısından bir tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle insanlar ile kullanım açısından direkt ilişkilendirilen ürünlerde bitkisel tabaklamanın yapılması önerilmektedir.
- Renk değişimleri incelendiğinde ise sıcak su ile üretilen tanenlerin uygulandığı derilerde renk tonu açıktır. Dolayısıyla boyama yapılacak derilerde boyar maddenin uygulanması işlemi ile daha iyi sonuçlar elde edilebilir.

- Yapılan çalışmada elde edilen tanenlerin deriye uygulandığında ortaya çıkan durum derinin kalınlık artışı açısından bakıldığında, sıcak su ile üretilen tanenin 2. ağaçta mimoza taneni ile aynı kalınlıkta olduğu görülmektedir. 1. ve 3. ağacın tanenlerin ise ona yakın değerlerde olduğu görülmüştür. Üretilen bu tanenler ile ayakkabı astarı, kol saati kordonu, deri kıyafetler, aksesuar gibi alanlarda kullanılabilceği düşünülmektedir.
- NaOH ile üretilen tanenlerde renk tonu koyu kahverengi olmuştur. Kahverengi tonunun istendiği kullanım alanlarında ilave işleme gerek kalmadan kullanılabilir. Yüzeyde meydana gelen çatlaklar görünüm açısından farklılık katmış ve yüzey efekti istenilen aksesuar ve çantalarda kullanılabilirler.
- Tanenli çözeltiler mobilya sanayinde üst yüzey işlemleri için kullanılmaktadır. Yabani Kiraz taneni bu amaç doğrultusunda kullanılıp kullanılmayacağı araştırılabilir.
- Fenolik ekstraktiflerin antibakteriyel ve antioksidan özellikleri nedeni ile tıp ve eczacılıkta kullanılmaktadır. Yabani Kiraz kabuğundan elde edilen tanenlerin de bu amaç için kullanılıp kullanılmayacağı araştırılabilir.

Dünyada meydana gelen iklimsel değişimler ve nüfus artışı göz önüne alındığında, doğal dengeyi bozmadan ve ürün devamlılığı açısından eldeki hammadde kaynağını en yüksek düzeyde kullanmak gerekliliği görülmektedir. Bu nedenle ağacın tüm kısımlarıyla değerlendirmeye tabi olan bu tür çalışmalar diğer türlerimize de yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- [1] H. Hafızoğlu, *Orman Ürünleri Kimyası Ders Notları*, Trabzon, Türkiye: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 1982.
- [2] P. S. Savill, *The Silviculture of Trees Used in British Forestry*, Oxon, United Kingdom: Centre for Agriculture and Bioscience International, 1991.
- [3] B. Yaman, “Yabani kiraz (*Cerasus avium L.*),” *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 3, s. 1, ss. 114-122, 2003.
- [4] A. A. Dönmez, “Türkiye prunae (rosaceae) tribusunun revizyonu,” Doktora tezi, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 1997.
- [5] D. Fengel And G. Wegener, *Wood Chemistry*, Berlin, Germany: Walter De Gruyter, 1984.
- [6] H. Hafızoğlu, İ. Deniz, *Orman Ürünleri Kimyası Ders Notları*, Trabzon, Türkiye: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 2010.
- [7] B. L. Browning, *Methods Of Wood Chemistry*, New York, United State of America: Interscience Publishers, 1967.
- [8] Anonymous.(2012, 24 July). [Online]. Available: <http://tr.freeimages.com>
- [9] İ. Dönmez, Ş. Dönmez, “Ağaç kabuğunun yapısı ve yararlanma imkânları,” *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, ss. 56-162, 2013.
- [10] E. T. Howard, “Bark structure of the southern pines,” *Wood Science*, vol. 3, pp. 134-148, 1971.
- [11] J. M. Harkin, J.W. Rowe, “Bark and its possible uses research note,” United State Department of Agriculture Forest Service, United State of America, Rep. 56, 1971.
- [12] E. Sjöstrom, *Wood Chemistry*, New York, United State of America: Academic Press London, 1981.
- [13] K. Sakai, “Chemistry of bark in, wood and celulosic chemistry,” *Marcel Dekker Incorporated New York Basel*, pp. 243-274, 2001.
- [14] E. Sjöström, *Wood Chemistry*, Massachusetts, United States of America: Academic Press Incorporated, 1992
- [15] L. J. Porter, “Extractives of pinus radiata bark. part 2. procyanidin constituents,” *New Zealand Journal Science*, vol. 17, pp. 213-218, 1974.
- [16] Y. Yazaki and W. E. Hillis, “Polyphenolic extractives of pinus radiata bark,” *Holzforschung*, vol. 31, pp. 20-25, 1977.
- [17] M. Samejima, and T. Yoshimoto, “Procyanidins from the inner bark of sugi (*Cryptomeria japonica*),” *Mokuzai Gakkaishi*, vol. 25, pp. 671-677, 1979.
- [18] H. L. Hergert, “Chemical composition of tannins and polyphenols from conifer wood and bark,” *Forest Products Journal*, vol. 10, pp. 610-617, 1965.

- [19] L. M. Srivastava, "Histochemical studies on lignin," *Tappi*, vol. 49, pp. 173, 1966.
- [20] G. W. Holmes and E. F. Kurth, "The chemical composition of the newly formed inner bark of Douglas-fir," *Tappi*, vol. 44, pp. 893-898, 1961.
- [21] M. T. Olsson, "Properties and decomposition of bark," *Sveriges Lantbreksuniversitet*, 1978.
- [22] E. Y. Demetçi, "Ağaç kabuklarından yararlanma olanakları," *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, s. 28, ss. 37-56, 1982.
- [23] A. Y. Bozkurt ve Y. Göker, *Orman Ürünlerinden Faydalanma*, İstanbul, Türkiye: Taş Matbaası, 1981.
- [24] G. Uçar, *Odun kimyası, Ders Notları I*, İstanbul, 1978.
- [25] H. Vurdu, "Üç yaşındaki kavağın gövde ve dal odunu ile kabuğundan yapılan kraft kağıtlarının karşılaştırılması," *Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, Türkiye, 1979.
- [26] S. G. Bhagwat, "Utilization of bark," *Forest Product Journal*, vol. 25, 1975.
- [27] A. B. Anderson, "Utilization of white fir bark in particleboard," *Forest Products Journal*, vol. 24, 1974.
- [28] I. Cappaert, "Compasting of bark from pulp mills and the bark compast as a substrate for plant breedin," *Copost Science*, 1976.
- [29] S. Huş, "Odun artıklarının özellikle bunlar arasında yer alan kabukların değerlendirilmesi," *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 16, s. 1, 1976.
- [30] J. S. Martin and M. M. Martin, "Tannin assays in ecological studies lack of correlation between phenolics, proanthocyanidins and protein-precipitating constituents in mature foliage of six oak species," *Oecologia*, vol. 54, pp. 205-211, 1982.
- [31] A. E. Hagerman, M. E. Rice, ve N. T. Ritchard, "Mechanisms of protein precipitation for two tannins, pentagalloyl glucose and epicatechin16 (4→8) catechin (procyanidin)," *Journal Agriculture Food Chemistry*, vol. 46, pp. 2590-2595, 1998.
- [32] A. Kamalak, Ö. Canbolat, Y. Gürbüz, O. Özay, M. Erer, Ç. Ö. Özkan, "Kondanse taninin ruminant hayvanlar üzerindeki etkileri hakkında bir inceleme," *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, s. 8, ss. 132-137, 2005.
- [33] A. Y. Bozkurt ve Y. Göker, *Yongalevha Endüstrisi*, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 1990, ss. 27.
- [34] M. Balaban, "Extractives and structural components in wood and bark of endemic oak *Quercus vulcanica* Boiss," *Holzforschung*, vol. 55, pp. 478-486, 2001.
- [35] M. Balaban, *Orman ürünleri kimyası, Ders Notları*. İstanbul, 2003.
- [36] N. S. Çetin and N. Özmen, "Organosolv lignin modified resins," *International Journal of Adhesion&Adhesives*, vol. 22, pp. 477-480, 2002.

- [37] A. Pizzi, "Advanced wood adhesives technology," *Marcel Dekker Incorporated New York Basel*, 1994.
- [38] V. S. Sundararao, "Leather chemicals-vegetable and synthetic tannin agents," *Journal Leather*, vol. 12, pp.11-23, 1995.
- [39] K. J. Kedlaya, "Chemistry and technology of vegetable tannins," *Leather Science*, vol. 18, pp. 75-87, 1971.
- [40] A. Berkel, F. Saatçioğlu, G. Acatay ve S. Huş, *Türkiye'de Mazı Meşesi (Quercuss infectoria)'nden Elde Edilen Mazı Üzerine Araştırmalar*, İstanbul, Türkiye: İstanbul Kurtulmuş Matbaası, 1964, ss. 53-54.
- [41] M. Özacar, "Meşe palamutundan (valonia) elde edilen tanin'in su arıtımında doğal polielektrolit olarak kullanılması üzerine bir araştırma," Doktora tezi, Kimya Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, 1998.
- [42] S. S. Achmadi and E. T. Choong, *Utilization of Tannins in Indonesia*, New York, United State of America: Plenum Press, 1992.
- [43] P. R. Steiner, *Tannins as Specialty Chemicals: An Overwiew, Chemistry and Significance of Condensed Tannins*, New York, United State Of America: Plenum Press, 1989, pp. 517-523.
- [44] R. E. Kreibich, *Tannin-based Wood Adhesives, Chemistry and Significance of Condensed Tannins*, New York, United State of America: Plenum Press, 1989, pp. 475-478.
- [45] E. Haslam, *Plant Polyphenols Vegetable Tannins Revisited*, Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1989.
- [46] N. Ezaki, "Pharmacological studies on linderæ umbellatæ IV. effect of condansed tannin related compounds on peptic activity and stress induced gastrich lesions in mice," *Planta Medica*, vol. 1, pp. 34-38, 1985.
- [47] A. A. Ali, "Phytochemical study of limonium axillare (forssk.) ktze," *Bulletin of Faculty Pharmacy*, vol. 29(3), pp. 59-62, 1991.
- [48] N. F. Kemmer, *The Nalco Water Handbook*, 2nd ed., Singapur: McGraw-Hill Book Company, 1988.
- [49] İ. Fidan ve İ. Yavaş, "Şarap üretiminde modern yöntemler," *Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu*, Lefkoşe, Kıbrıs, 1986.
- [50] S. Selli, "Kozan yerli portakallarından elde edilen şaraplarda durultma işleminin kalite üzerine etkisi," Yüksek lisans tezi, Gıda Mühendisliği, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 1998.
- [51] S. Şen, H. Hafizoğlu ve M. Kanat, "Bazı bitkisel ekstraktların ve tenenlerin intektisit olarak odun koruyucu etkilerinin araştırılması," *Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, s. 5, ss. 86-98, 2002.
- [52] Anonymous.(2014). [Online]. Available: www.gramunion.com
- [53] F. Öz, "Kiraz ve vişne," *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları*, s. 16, ss 27, 1988.
- [54] P. H. Davis, *Flora of Turkey and Aegean Island*, Edinburgh, Scotland: University Press, 1972.

- [55] S. Tosun, Z. Özpay, “Klonal silvikültürde ümit vaad eden bir ağaç türü: kiraz (*Prunus avium* L.)”, *Orman Mühendisleri Odası Dergisi*, s. 10, ss.17-20, 1988.
- [56] F. Santi, H. Muranty J. Dufour, L. E. Pâques, “Genetic parameters and selection in a multisite wild cherry clonal test,” *Silver Genetic*, vol. 47, 61-67, 1998
- [57] J. Kobliha, “Wild chery (*prunus avium* L.) breeding program aimed at the use of this tree in czech forestry,” *Journal of Forest Science*, vol. 48, pp. 202–218, 2002.
- [58] R. Özçağırın, A. Ünal, E. Özeke, M. İsfendiyaroğlu, *İlman İklim Meyveleri*, İzmir, Türkiye: Ege Üniversitesi Yayınları, 2002.
- [59] N. Çepel, *Orman Ekolojisi*, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 1988.
- [60] K. Russel, *Euforgen Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild cherry (Prunus avium)*, Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 2003 pp. 6
- [61] D. Eşen, O. Yıldız, C. Çetintas, “Ekolojik ve ekonomik bakımdan değerli doğal yapraklı bir türümüz olan yabancı kirazın (*Prunus avium* L.) yetiştirilmesi,” TÜBİTAK, Türkiye, Rap. 1060817, 2010.
- [62] Anonymous, *Seeds of Woody Plants in the United States Handbook*, Detroit City, United State of America: 1974
- [63] F. Yaltırık, *Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, 3. Baskı, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Matbaası, 1998, Böl. I.
- [64] Anonim. (2011, 25 Mart). [Online]. Erişim: www.prunusavium.com
- [65] *Sampling and Preparing wood for Analysis*, Tappi T-257 cm-85, 1992.
- [66] *Ash in Wood and Pulp*, Tappi T-211 om-85, 1992.
- [67] *Water Solubility of Wood and Pulp*, Tappi T-207 om-88, 1992.
- [68] *Solvent Extractives of Wood and Pulp*, Tappi T-204 om-88, 1992.
- [69] *One percent Sodium Hydroxide Solubility of Wood and Pulp*, Tappi T-212 om-88, 1992.
- [70] A. Sluter, B. Hames, R. Ruiz, C. Scarlata, J. Sluiter, D. Templeton, “NREL biomass program determination of structural carbohydrates and lignin in biomass, biomass analysis technology team laboratory analytical procedure 2004,” *Department of Energy*, 2004.
- [71] A. Scalbert, E. Haslam, “Polyphenols and chemical defence of the leaves of quercus robur,” *Phytochemistry*, vol. 26, pp. 3191-3195, 1987.
- [72] *Deri - Fiziksel ve mekanik deneyler - Kalınlık tayini*, Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 2589, 2016.
- [73] *CIE L a b color scale application note-insight on color*, HunterLab, vol. 8, 1996.
- [74] A. Gençer, H. G. Türkmen, “Yabancı kiraz diri odunu ve öz odununda kağıt üretim şartlarının belirlenmesi”, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, s. 18, s 2016
- [75] C. N Hamelinck, G. Van Hooijdonk, A.P.C. Faaij, “Ethanol production from lignocellulosic biomass: techno/economic performance in short-, middle- and long-term,” *Biomass & Bioenergy*, vol. 28, ss. 384-410, 2005.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Cihangir DOĞAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 25/12/1984-Toprakkale
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : cihangirdogan@ogm.gov.tr

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Orman Endüstri Müh.	Düzce Üniversitesi	2018
Lisans	Orman Endüstri Müh.	Kahramanmaraş Üniversitesi	2008
Lise	Fen Bilimleri	Çukurova Lisesi	2002