



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

**ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İĞDE AĞACI (*Elaeagnus angustifolia L.*) ODUNU VE KABUĞUNUN  
KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MEHMET AKÇA**

**TEMMUZ 2013**

**DÜZCE**

## KABUL VE ONAY BELGESİ

Mehmet AKÇA tarafından hazırlanan "İĞDE AĞACI ODUNU (*Elaeagnus angustifolia* L.) VE KABUĞUNUN KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ" isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24.06.2013 tarih ve 2013 / 324 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye  
(Tez Danışmanı)  
Doç. Dr. Mehmet AKGÜL  
Düzce Üniversitesi

Üye  
Doç. Dr. Yalçın ÇÖPÜR  
Düzce Üniversitesi

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Mahmut GÜR  
Kastamonu Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 08.07.2013

### ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Mehmet AKÇA' nın Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **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.

08.07.2013

Mehmet AKÇA

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada konunun belirlenmesinde ve tez çalışmalarım boyunca bilimsel desteğini benden esirgemeyen, öneri ve tavsiyeleriyle bana her zaman yol gösteren değerli hocam sayın Doç. Dr. Mehmet AKGÜL'e en içten teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Konya-Karapınar bölgesinden İğde Ağacı örneklerinin temin edilmesinde yardımcı olan eski, Toprak ve Su Kaynak Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Çetin Palta' ya yardımları için çok teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen tüm aileme ve lisans ve yüksek lisans çalışmalarım boyunca tecrübelerini benimle paylaşan ve her türlü desteği sağlayan dayım Doç. Dr. İlyas UYGUR' a sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin deney ve yazım süreçlerinde her türlü yardımı esirgemeyen Kastamonu Üniversitesinde çalışan mesai arkadaşlarıma ve Düzce üniversitesinde şeker analizlerinin yapılmasında bana yardımcı olan Arş. Gör. Ömer ÖZYÜREK'e teşekkür ederim.

En önemlisi desteğini sürekli yanımda hissettiren her türlü konuda bana yardımcı olan ve yanımdan asla ayrılmayan eşim Huriye AKÇA' ya en içten sevgimi ve teşekkürlerimi sunarım.

**Temmuz 2013**

**Mehmet AKÇA**

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR SAYFASI .....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ÖZET .....	1
ABSTRACT .....	3
EXTENDED ABSTRACT.....	5
1. GİRİŞ.....	7
1.1. ÇALIŞMANIN AMACI .....	8
1.2. İĞDE AĞACI ( <i>Elaeagnus angustifolia L.</i> ) HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	8
1.3. LİTERATÜR ÇALIŞMASI.....	10
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
2.1. MATERYAL .....	14
2.2. YÖNTEM .....	16
2.2.1. Rutubet Tayini .....	16
2.2.2. Hücre Çeperi Ana Bileşenlerinin Belirlenmesi .....	17
2.2.2.1. Holoselüloz Tayini.....	17

2.2.2.2. Alfa Selüloz Tayini.....	17
2.2.2.3. Lignin Tayini.....	18
2.2.3.4. Kül Tayini.....	19
2.2.4. Analitik Yöntemler (Şeker Analizi).....	19
2.2.5. Çözünürlük Değerlerinin Belirlenmesi.....	20
2.2.5.1. Soğuk Su Çözünürlüğü.....	20
2.2.5.2. Sıcak Su Çözünürlüğü.....	20
2.2.5.3. % 95-97' lik Etil Alkol Çözünürlüğü.....	20
2.2.5.4. % 1' lik NaOH Çözünürlüğü.....	21
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1. İĞDE AĞACI ODUNU ASIL HÜCRE ÇEPERİ KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİ.....</b>	<b>19</b>
3.1.3. Karapınar Öz Odun.....	22
3.1.4. Karapınar Diri Odun.....	23
3.1.1. Çankırı Öz Odun.....	23
3.1.2. Çankırı Diri Odun.....	24
3.1.5. Balıkesir Öz Odun.....	24
3.1.6. Balıkesir Diri Odun.....	25
3.1.7. İğde Ağacı Odunu İle Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Kimyasal Bileşenleri İle Çözünürlük Değerlerinin Karşılaştırılması.....	26
3.1.8. İğde Ağacı Öz Odun ve Diri Odun Şeker Analizi.....	29

<b>3.2. İĞDE AĞACI KABUĞU ASIL HÜCRE ÇEPERİ KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİ.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.3. Karapınar İç Kabuk.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.4. Karapınar Dış Kabuk.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.1. Çankırı İç Kabuk.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.2. Çankırı Dış Kabuk.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.5. Balıkesir İç Kabuk.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.6. Balıkesir Dış Kabuk.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.7. İğde Ağacı Kabuğu İle Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Kabuklarının Kimyasal Bileşenleri İle Çözünürlük Değerlerinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3. İĞDE AĞACI ÖZ ODUN-DİRİ ODUN, İÇ KABUK-DIŞ KABUĞUN KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN VE ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....</b>	<b>37</b>
<b>4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>42</b>
<b>5. KAYNAKLAR.....</b>	<b>46</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>51</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Şekil 1.1.</b> İğde Ağacının ( <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) Dünyadaki Yayılış Alanı	9
<b>Şekil 1.2.</b> İğde Ağacının ( <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) Türkiye’de Yayılış Alanı	10
<b>Şekil 2.1.</b> İğde Ağacı	15
<b>Şekil 2.2.</b> Öz odun, diri odun, iç kabuk ve dış kabuk gösterimi	16
<b>Şekil 3.1.</b> İğde Ağacı hücre çeperi kimyasal bileşenlerin öz odun-diri odun ve bölgesel olarak değişimi	27
<b>Şekil 3.2.</b> İğde Ağacı çözünürlük değerlerinin öz odun-diri odun ve bölgesel olarak değişimi	28
<b>Şekil 3.3.</b> İğde Ağacı hücre çeperi kimyasal bileşenlerinin iç kabuk-dış kabuk ve bölgesel olarak değişimi	34
<b>Şekil 3.4.</b> İğde Ağacı çözünürlük değerlerinin iç kabuk-dış kabuk ve bölgesel olarak değişimi	35
<b>Şekil 3.5.</b> İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun hücre çeperi kimyasal bileşenlerinin miktarları	38
<b>Şekil 3.6.</b> İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun çözünürlük değerleri	39



## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Çizelge 2.1.</b> Çalışmada kullanılan materyallerin konum, yükselti ve ortalama yağış değerleri.	14
<b>Çizelge 3.1.</b> Karapınar öz odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	22
<b>Çizelge 3.2.</b> Karapınar diri odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	23
<b>Çizelge 3.3.</b> Çankırı öz odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	23
<b>Çizelge 3.4.</b> Çankırı diri odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	24
<b>Çizelge 3.5.</b> Balıkesir öz odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	24
<b>Çizelge 3.6.</b> Balıkesir diri odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	25
<b>Çizelge 3.7.</b> İğde ağacı odunu ile bazı yapraklı ağaç türlerine ait kimyasal bileşenler ve çözünürlük değerleri bulguları. ((a): Alkol çözünürlüğü.)	26
<b>Çizelge 3.8.</b> İğde Ağacı Öz ve Diri Odunu Şeker Analizi Sonuçları (%)	29
<b>Çizelge 3.9.</b> Karapınar iç kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	30
<b>Çizelge 3.10.</b> Karapınar dış kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	30
<b>Çizelge 3.11.</b> Çankırı iç kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	31

<b>Çizelge 3.12.</b> Çankırı dış kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	31
<b>Çizelge 3.13.</b> Balıkesir iç kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	32
<b>Çizelge 3.14.</b> Balıkesir dış kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.	32
<b>Çizelge 3.15.</b> İğde ağacı kabuğu ile bazı yapraklı ağaç türlerinin kabuklarının kimyasal bileşenler ve çözünürlük değerleri bulguları. ((a): Alkol çözünürlüğü.)	33
<b>Çizelge 3.16.</b> İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun kimyasal bileşenlerinin miktarları ve çözünürlük değerleri.	37

## SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

KÖO	Karapınar Öz Odun
KDO	Karapınar Diri Odun
ÇÖO	Çankırı Öz Odun
ÇDO	Çankırı Diri Odun
BÖO	Balıkesir Öz Odun
BDO	Balıkesir Diri Odun
KİK	Karapınar İç Kabuk
KDK	Karapınar Dış Kabuk
ÇİK	Çankırı İç Kabuk
ÇDK	Çankırı Dış Kabuk
BİK	Balıkesir İç Kabuk
BDK	Balıkesir Dış Kabuk
Min.	Minimum
Mak.	Maksimum
Std. Sap.	Standart Sapma
M	Metre
ML	Mililitre
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
ORT.	Ortalama

## ÖZET

### İĞDE AĞACI (*Elaeagnus angustifolia L.*) ODUNU VE KABUĞUNUN KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ

Mehmet AKÇA

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Mehmet AKGÜL

Temmuz 2013, Sayfa: 50

Bu çalışmada ülkemizin farklı bölgelerinde ve farklı iklim koşullarında yetişebilen iğde ağacı (*Elaeagnus angustifolia L.*) odunu ve kabuğunun kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Çalışma materyalleri ülkemizin 3 farklı bölgesinden farklı iklim koşulları ve farklı yükseltilerden alınarak farklı yükseltilerden ve farklı iklim koşullarından alınan materyallerin odununun ve kabuğunun kimyasal bileşenler açısından farklılıkları ortaya konulması amaçlanmıştır. 1. Örneğimiz kurak bir bölge olan Konya-Karapınar bölgesinden 970 metre yükseklikten alınmıştır. 2. Örneğimiz ise orta yağışlı bir bölge olan Çankırı Ilgaz bölgesinden 730 metre yükseklikten alınmıştır. 3. Örneğimiz yağışlı bir bölge olan Balıkesir Edremit bölgesinden 30 metre yükseklikten alınmıştır.

Yaptığımız çalışmada hücre çeperi asıl bileşenlerine baktığımızda öz odun ve diri odunlar arasında bariz farklılıklar görülmemiştir. Holoselüloz miktarı en çok Çankırı bölgesinden alınan numunelerde, alfa selüloz ve lignin oranı Balıkesir bölgesinden alınan numunelerde diğer bölgelere oranla daha yüksek miktarda çıkmıştır. Yaptığımız şeker analizlerine göre glikoz ve ksiloz oranları, öz odunda diri oduna oranla daha yüksek bulunmuştur. Şeker oranlarına bölgesel olarak baktığımızda ise glikoz ve ksiloz oranları en yüksek Çankırı bölgesinde, en düşük ise Karapınar bölgesinden alınan numunelerde çıkmıştır. İç kabuk ve dış kabuk oranlarına baktığımızda holoselüloz ve alfa selüloz miktarları iç kabuklarda daha yüksek çıkmış, lignin oranları ise dış

kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek miktarda çıkmıştır. Soğuk su, sıcak su, etil alkol çözünürlüğü ve %1'lik NaOH çözünürlük değerlerinden odun değerlerine baktığımızda en yüksek Çankırı bölgesinden, en düşük ise Karapınar bölgesinden alınan numunelerde çıkmıştır. Kabuk çözünürlüklerine baktığımızda ise en yüksek oranlar Balıkesir bölgesinden alınan numunelerde çıkmıştır.

**Anahtar sözcükler:** İğde ağacı, öz odun, diri odun, iç kabuk, dış kabuk

## ABSTRACT

### INVESTIGATING THE CHEMICAL COMPONENTS OF OLEASTER'S (*Elaeagnus angustifolia* L.) WOOD AND BARK

Mehmet AKÇA

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Forest Industrial  
Engineering

M.Sc THESIS

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKGÜL

July 2013, 50 pages

In this study, the chemical components of wood and bark of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.), which is distributed different regions and climatic conditions in Turkey, were investigated. The research material samples have been taken from 3 different regions of Turkey under different climatic conditions and altitudes with the aim of determination for effects of climatic conditions and altitudes on wood components. First samples have been taken from Konya-Karapınar region (altitudes: 970 m), where has arid climate conditions. Çankırı Ilgaz region (altitudes: 730 m) is the third region of taken samples, and has semi-rainy climate conditions. Other samples have been taken from Balıkesir Edremit region (altitudes 30 m), where has rainy climate conditions.

Results of the study, any major differences were not determined in the main components of the heart wood and sap wood cell walls for the all oleaster samples. Highest holocellulose content has been found in the Çankırı region samples, and highest alpha cellulose and lignin content were found in the Balıkesir region samples. According to the analysis made of sugar, glucose and xylose ratios heartwood were higher than the sapwood. Investigating the rates of glucose and xylose sugar, the highest regional rates Çankırı district, while the lowest was Karapınar samples taken from the area. Comparing between chemical components for contents of the outer and inner bark samples, lignin contents of outer bark is higher than inner bark samples, on the contrary

of the holocellulose and alpha cellulose contents. The hot and cold water soluble, alcohol soluble, %1 NaOH soluble highest values determined in Çankırı region wood samples and lowest values determined in Konya-Karapınar region wood samples. On the bark soluble values, the highest values were determined in the Balıkesir region samples.

**Keywords:** Oleaster, heart wood, sap wood, inner bark, outer bark

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **INVESTIGATING THE CHEMICAL COMPONENTS OF OLEASTER'S (*Elaeagnus angustifolia* L.) WOOD AND BARK**

Mehmet AKÇA

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Forest Industrial  
Engineering

M.Sc THESIS

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet AKGÜL

July 2013, 50 pages

#### **1. INTRODUCTION**

Since the first ages, of wood as raw material, food, shelter, tools and resources to use great importance to humanity. Technology advances, more and more with each pass of the wood-based industries in the tree by considering various forms of materials, furniture, plates, ensure and increase the use of wood. Industrial developments and the increasing demand for renewable sources of wood supply not only the furniture and wood, chemical, pharmaceutical, cosmetic and food industries as well as the various branches of industry have been found to be stressed.

In this study, oleaster tree (*Elaeagnus angustifolia* L.) in many parts of our country and our species of deciduous trees that can grow in different climatic conditions used. The fruit of this species is that our country is very fragrant flowers and fruits are used as evaluation and landscape parks and gardens. The extraction of valuable compounds found in flowers and leaves of the tree were used in the pharmaceutical field. But the tree was grown in our country, there are no studies about the properties of wood, shell, and thus is an important shortcoming in the literature.



## **2. MATERIAL AND METHODS**

Materials has been studied in three different areas. The first example Karapınar, the second example Çankırı, Balıkesir region of the third sample was taken. Chemical components of the cell wall of wood and bark were studied resolution.

## **3. CONCLUSION AND OUTLOOK**

The highest amount of wood in Çankırı holocellulose samples taken were determined. Samples taken from the Balıkesir region has the highest amount of alpha cellulose and lignin. Çankiri area samples from the highest resolution in wood quantities were determined.

The amount of the samples taken from the highest to Karapınar area's holocellulose and alpha cellulose the bark has been found. Balıkesir region has the highest amount of lignin samples taken. Balıkesir area samples from the highest resolution in wood quantities were determined.

According to this work oleaster's hardwoods rainy regions to obtain the maximum amount of Extractive spindle trees grown Preferring ekstaktif shells to produce a maximum amount of the spindle trees grown at sea level were preferred.

# 1. GİRİŞ

İlk çağlarda beri ağaç, odun hammaddesi olarak, besin, barınak, el aletleri ve gereçleri olarak kullanıldığından dolayı insanlık için büyük bir öneme sahiptir. Teknolojinin her geçen gün daha da ilerlemesi oduna dayalı endüstri kollarının gelişmesini sağlamış, ağaç malzemenin farklı şekiller alarak, mobilya, levha ve kereste sanayindeki kullanımları artmıştır. Sanayideki gelişmeler ve yenilenebilir kaynaklara olan talebin artması odunun sadece bir mobilya ve kereste kaynağı değil içerisinde bulunan kimyasal maddelerle eczacılık, kozmetik ve gıda endüstrisi gibi farklı sanayi dallarında da kullanımını da ön plana çıkarmaktadır.

Orman ürünleri endüstrisinde oduna kıyasla kabuğa olan ilgi daha azdır. Bu duruma rağmen kabuk, deri tabaklamada, enerji sağlamak amacıyla yakıt olarak, (Biermann 1993; Karonen vd. 2004; Cadania vd. 2001; Cunha-Queda vd. 2007) yapıştırıcı yapımında hammadde olarak ve tarım ürünlerinde kompost olarak kullanılmasıyla gün geçtikçe önem kazanmaya başlamıştır. Ancak, kabukla ilgili yapılan çalışmalar oduna oranla daha azdır ve kimyasal içeriği yeni keşfedilmektedir. Günümüzde, gerek kağıt üretiminde gerekse ağaç malzemenin üretilen diğer endüstri dallarında kabuk, büyük ölçüde atık olarak değerlendirilmekte ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Hâlbuki birçok bitki türünün kabukları, enerji kaynağı olmasının yanı sıra bioaktif ve antioksidant özellikler açısından zengin kimyasalları da içermektedir (Kähkönen vd. 1999; Pietta 2000; Tan vd. 2003; Wilföer vd. 2003a).

Bu çalışmamızda kullandığımız iğde ağacı (*Elaeagnus angustifolia* L.) ülkemizin çok farklı bölgelerinde ve farklı iklim koşullarında yetişebilen yapraklı ağaç türlerimizdendir. Meyve veren ve güzel kokulu çiçekleri olan bu türümüz ülkemizde daha çok meyvelerinin değerlendirilmesinde ve park-bahçelerde peyzaj olarak kullanılmıştır. İğde ağacının çiçeklerinde ve yapraklarında bulunan değerli ekstraktif bileşikler farmakoloji alanında kullanılmıştır (Anonim 2006a). Ayrıca iğde ağacı kuraklığa dayanıklı bir tür olarak ülkemizde kurak bölgelerde kumul hareketlerinin tamamen durdurulması amacıyla kullanılmıştır (Anonim, 2007c). Fakat ülkemizde yetişen iğde ağacının odun ve kabuğunun özellikleri hakkında herhangi bir çalışma bulunmamakta ve bu nedenle literatürde önemli bir eksiklik görülmektedir.

## 1.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Dünyadaki ekonomik ve teknolojik gelişmeler sonucu, ağaç malzemenin kullanım yerleri ve imkânları hızlı bir artış göstermiştir. Bundan dolayı ağaç malzemenin bilinçli kullanılabilmesi için ağacın özellikleri hakkında kapsamlı bir bilgiye sahip olmamız gerekmektedir. Çünkü ağacın gerek anatomik, gerek fiziksel, gerekse kimyasal özellikleri ağaç türüne, iklim koşullarına ve yetiştirme yerlerine göre farklılık göstermektedir (Hafızoğlu 1982, Tümen 1999).

Bu noktadan yola çıkarak ülkemizde daha çok meyvesi yönünden kullanılan ığde ağacının farklı bölge, farklı iklim koşulları ve farklı yükseltilerden alınan örneklerin öz odun ve diri odun olarak ayrı ayrı hücre çeperi bileşenleri miktarları, çözünürlük değerleri ve şeker oranlarının belirlenmesi. Belirlenen bu sonuçlarında parametreler arasındaki farklılıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca örneklerimizden aldığımız iç kabuk ve dış kabuk numunelerinin ayrı ayrı hücre çeperi bileşenlerinin ve çözünürlük miktarlarının belirlenerek parametreler arasındaki farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır.

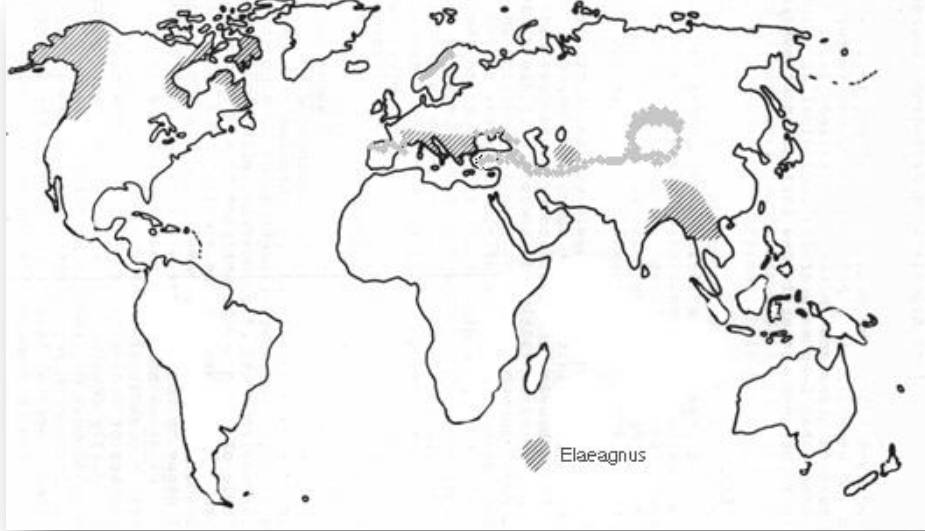
## 1.2. İĞDE AĞACI (*Elaeagnus angustifolia L.*) HAKKINDA GENEL BİLGİLER

İğde (*Elaeagnus angustifolia L.*), kapalı tohumlular (Magnoliophyta) bölümünün, iki çenekliler (Magnoliopsida) sınıfının, gülgiller (Rosales) takımının, ığdegiller (*Elaeagnaceae*) familyasından bir ağaçtır (Anonim 2007a) . *Elae* Yunancada zeytin, *angustifolia* Latince dar yapraklar anlamına gelir. İlk olarak bu bitkinin Asya ve Avrupa da 1753 de türü tanımlanmıştır.

İğde uzun ömürlü ağaç ya da büyük çok köklü ağaççıktır. Düz ve dilimli kabukludur. Dalları esnektir ve kaba dikenlerle çevrelenmişlerdir. İğde 5-12 m uzunluktadır ve gövdeleri 10-50 cm kalınlığındadır (Borell 1971). Azotu kökünde depolayabilme özelliği sayesinde en verimsiz topraklarda dahi yetişir. Ayrıca kuraklığa dayanıklılığı sebebiyle pek çok türü erozyonla mücadele de kullanılabilir.

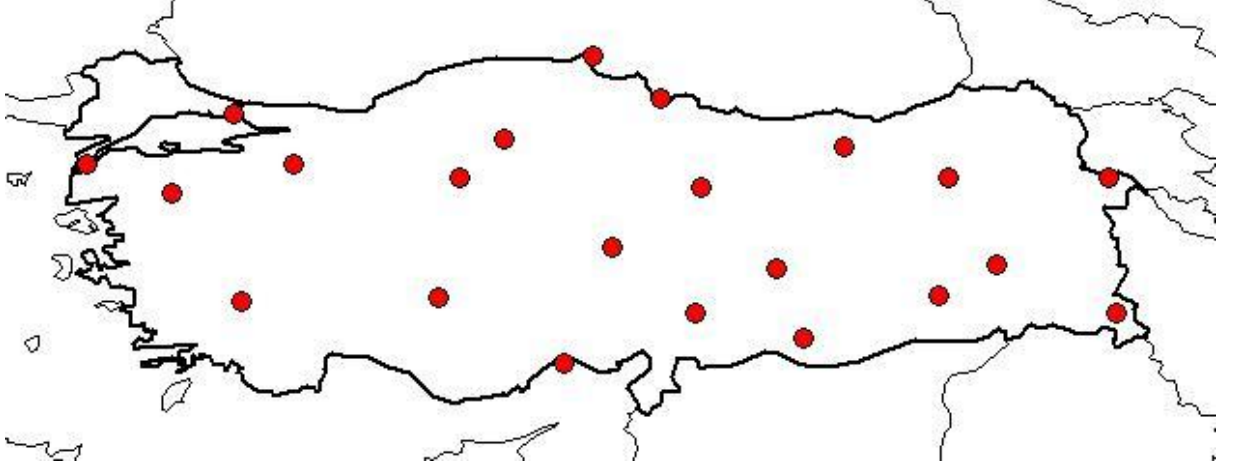
İğdenin anavatanı Güney Avrupa, Orta Asya ve Batı Himalayalar' dır (Bailey 1914). İğde kolonicilik sayesinde Kuzey Amerika'ya götürülmüştür (Elias 1980). 1940'larda Batı'nın birçok şehrinde süs eşyası olarak da kullanılmaya başlanmıştır (Van Dersal 1939). İğde ABD'de ilk defa 1924'te Utah' da kültüre alınmış ve 1954'te kısa zamanda

yetiştiriciliği diğer eyaletlere yayılmıştır (Knopf ve Olson 1984). İğde Avrupa ve Amerika'da insanlar tarafından hastalık ve böcek problemi az olması nedeniyle sus bitkisi olarak da rağbet görmüştür (Peterson 1976; Carrol ve ark. 1976; Krupinsky ve Frank 1986).



**Şekil 1.1.** İğde Ağacının (*Elaeagnus angustifolia* L.) Dünyadaki Yayılış Alanı (Redrawn from Silvester, 1977)

İğde ağacı Türkiye'de ise İç Anadolu ve Doğu Anadolu başta olmak üzere hemen hemen her bölgesinde yetişmektedir. Türkiye'de 1970 verilerine göre 9.000 ton iğde üretimi yapılırken 1980 yılında 10.000 tona ulaşmıştır. 1990'lı yıllarda üretim düşüşe geçmiş ve 2006 yılında 4.900 tona kadar düşmüştür (Anonim 2006). Bu düşüşteki en büyük neden iğdenin kültüre alınmaması, insanların damak zevklerinin değişmesi nedeniyle kültüre alınmış diğer meyvelere yönelmesi gösterilebilir. Ülkemizde resmi kayıtlara göre 2007 yılında 108 dekar alanda iğde üretimi yapılmaktadır. Kapama bahçe şeklinde iğde yetiştiriciliği en fazla yapılan ilimiz 70 dekar ile Antalya'dır. Resmi kayıtlara göre 2007 yılı itibarı ile Konya ilinde de kapama bahçe şeklinde iğde yetiştiriciliği yapılmaktadır. 2008 yılı kayıtlarına göre ülkemizde 403.230 adet İğde Ağacı bulunmaktadır (Anonim 2007b).



**Şekil 1.2.** İğde Ağacının (*Elaeagnus angustifolia* L.) Türkiye’de Yayılış Alanı

### 1.3. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Yaptığımız literatür çalışmasında İğde ağacının odununun ve kabuğunun kimyasal bileşenleri hakkında hemen hemen hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden farklı yapraklı ağaç türleri üzerinde yapılmış kimyasal bileşenler çalışmaları üzerinden literatür çalışması yapılmıştır. Yaptığımız bu çalışma bu alanda yapılacak çalışmalara temel teşkil edecek niteliktedir.

**Akgül (2001)**, Kavak odunu üzerinde yapmış olduğu çalışmada hücre bileşenlerinden, holoselülozu %80,6, selülozu %49,2, alfa selülozu %42,8, lignini %19,3 olarak bulmuştur. Çözünürlük değerlerine baktığımızda ise; alkol-benzen çözünürlüğünü %1,85, %1’lik NaOH çözünürlüğünü 20,4, sıcak su çözünürlüğünü %2,5, soğuk su çözünürlüğünü %1,88 olarak bulmuştur.

**Akgül ve Üner (2008)**, Ceviz odunu üzerinde yapmış olduğu çalışmada hücre çeperi bileşenlerinden holoselülozu %79,2, alfa selülozu 46,3, lignini %21,8 olarak bulmuştur. Çözünürlük değerlerine baktığımızda ise; alkol-benzen çözünürlüğünü %0,46 sıcak su çözünürlüğü 3,3, soğuk su çözünürlüğünü %2,5, %1’lik NaOH çözünürlüğünü %20 olarak bulmuştur. Yine aynı çalışmada ceviz ağacı kabuğunun holoselüloz miktarını %67, alfa selüloz miktarını %32,1, lignin miktarını ise %27,8 olarak bulmuştur. Kabuk çözünürlük değerlerine baktığımızda ise; alkol-benzen çözünürlüğünü %6,27 sıcak su çözünürlüğü 14,3, soğuk su çözünürlüğünü %8,11, %1’lik NaOH çözünürlüğünü %31,5 olarak bulmuştur.

**Akgül ve Üner (2008)**, Kayacık ağacı'nın (*Ostrya carponifolia*) iç kabuğunun holoselüloz miktarını %71,2, alfa selüloz miktarını %18,0, lignin miktarını %24,8 olarak bulmuştur. Kayacık ağacının iç kabuğunun çözünürlük değerlerine baktığımızda alkol-benzen çözünürlüğünü %3,6 sıcak su çözünürlüğü 14,5, soğuk su çözünürlüğünü %12,5, %1'lik NaOH çözünürlüğünü %27,3 olarak bulmuştur. Yine aynı çalışmada Kayacık ağacı dış kabuğunun holoselüloz miktarını %57,2, alfa selüloz miktarını %28,0, lignin miktarını %41,2 olarak bulmuştur. Dış kabuğun çözünürlük değerlerine baktığımızda alkol-benzen çözünürlüğünü %1,9, sıcak su çözünürlüğü 7,3, soğuk su çözünürlüğünü %4,0, %1'lik NaOH çözünürlüğünü %29,8 olarak bulmuştur.

**Akgün (2005)**, Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa*) odunu üzerinde yapmış olduğu çalışmada hücre bileşenlerini, holoselülozu: %68, selülozu: %53,4, lignini: %25 olarak bulmuştur. Çözünürlük miktarlarını, soğuk su: %15,6, sıcak su: %17,9, Alkol: % 19,9 %1'lik NaOH miktarını ise %32,9 bulmuştur.

**Bostancı (1985)**, Kızılağaç (*Alnus glutinosa*) odunu üzerinde yapmış olduğu kimyasal analizler sonucunda şu sonuçları bulmuştur; selüloz miktarı: %53,6 holoselüloz miktarı %79,2, lignin miktarı %25,3, %1'lik NaOH çözünürlüğü %20, sıcak su tayini %3,4, alkol-benzen çözünürlüğü %3,8, kül tayini %0,3.

**Eroğlu (1989)**, yaptığı çalışmada Ak Söğüt (*Salix alba L.*) odununun alfa selüloz miktarını: %43, holoselüloz miktarını %78,1, lignin miktarını: %21,6, %1'lik NaOH çözünürlüğünü: %21,5, sıcak su çözünürlüğünü: %7,4, soğuk su çözünürlüğü: %2,8, alkol-benzen çözünürlüğü: %3,2, kül tayini ise %0,5 olarak bulmuştur.

**Gülsoy (2003)**, bazı yapraklı ağaçlar üzerinde yapmış olduğu kimyasal analizler sonucunda şu sonuçları bulmuştur; Saplı Meşe (*Quercus robur L. Subsp. robur*) selüloz miktarı %42,5, holoselüloz miktarı %68, lignin miktarı %23, %1'lik NaOH çözünürlüğü %22,4, soğuk su tayini %6, sıcak su tayini %9, alkol-benzen çözünürlüğü %6, kül tayini %0,6. Ova Akçaağacı (*Acer campestre L.*) selüloz miktarı %50,9, holoselüloz miktarı %75,2, lignin miktarı %23,3 %1'lik NaOH çözünürlüğü %16,7, soğuk su tayini %3, sıcak su tayini %6, alkol-benzen çözünürlüğü %4, kül tayini %0,7. Adi Gürgen (*Carpinus Betulus L.*) selüloz miktarı %49,6, holoselüloz miktarı %80, lignin miktarı %18,6, %1'lik NaOH çözünürlüğü %20, soğuk su tayini %5, sıcak su tayini %6, alkol-benzen çözünürlüğü %5, kül tayini %0,4.

**Huş**, yaptığı çalışmada, Titrek Kavak (*Populus tremula*) odununun hücre çeperi bileşenlerinden lignin: %17,3, holoselüloz: %79,5, alfa selüloz: %51 olarak bulmuştur. Ayrıca yapmış olduğu çözünürlük deneyler sonucunda soğuk su: %1, sıcak su: %2, alkol-benzen: %1,5 çözünürlüklerini bulmuştur.

**Kırcı (1987)**, Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) odununun kimyasal bileşenlerinin ve çözünürlüklerinin miktarını şöyle bulmuştur; selüloz miktarı: %53,1, holoselüloz miktarı %82, lignin miktarı %21,3, %1'lik NaOH znrlğ %22,1, sıcak su tayini %8,1, alkol-benzen çözünürlüğü %4,2, kül tayini %0,6.

**İstek (1994)**, Sığla ağacı odunu ve kabuğu üzerinde yapmış olduğu kimyasal çalışmalar sonucunda su sonuçları bulmuştur. Odunda; selüloz miktarı %42,4, holoselüloz miktarı %73,7, lignin miktarı %25,7, soğuk su tayini %4,5, sıcak su tayini %5,5, alkol çözünürlüğü %12,8, kül tayini %0,8 bulmuştur. Kabukta; selüloz miktarı %26,1, holoselüloz miktarı %55,9, lignin miktarı %42, soğuk su tayini %4,8, sıcak su tayini %8,3, alkol çözünürlüğü %15,8, kül tayini %4,1 bulmuştur.

**Tank (1978)**, Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) odunu üzerinde yapmış olduğu kimyasal analizler sonucunda; selüloz miktarını %41,5, holoselüloz miktarı %78,9, lignin miktarı %22,6, %1'lik NaOH znrlğ %15,6, sıcak su tayini %1,9, alkol-benzen çözünürlüğü %1,5, kül tayini %0,6 olarak bulmuştur.

**Tank (1978)**, Doğu grgeni (*Carpinus orientalis*) odununun kimyasal bileşenlerinin ve çözünürlüklerinin miktarını şöyle bulmuştur; holoselüloz miktarı %79,8, lignin miktarı %18,2, %1'lik NaOH znrlğ %20,5, sıcak su tayini %4,9, kül tayini %0,9

**Tank (1980)**, yaptığı çalışmada Doğu ınarı (*Platanus orientalis*) odununun kimyasal analiz sonuçlarını; holoselüloz miktarı %79,1, lignin miktarı %18,2, %1'lik NaOH znrlğ %25,3, sıcak su tayini %6,4, alkol-benzen çözünürlüğü %4,2, kül tayini %0,9 olarak bulmuştur.

**Tuğtekin (1993)**, Kokar Ağaç (*Ailanthus altissima*) odunu üzerinde yapmış olduğu kimyasal analizler sonucunda; selüloz miktarını: %47,9, holoselüloz miktarı %77,5, lignin miktarı %18,5, %1'lik NaOH znrlğ %18,6, sıcak su tayini %3,4, alkol-benzen çözünürlüğü %2,5, kül tayini %0,7 olarak bulmuştur.

**Tümen (1999)**, Meyve veren ağaç türlerimizden olan Armut Ağacı (*Pyrus communis* L.) odunu üzerinde yapmış olduğu çalışmalarda holoselüloz miktarını: %76,1, selüloz miktarını: %46,9, alfa selüloz miktarını: %37,9, lignin miktarını: %22,8 bulmuştur.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

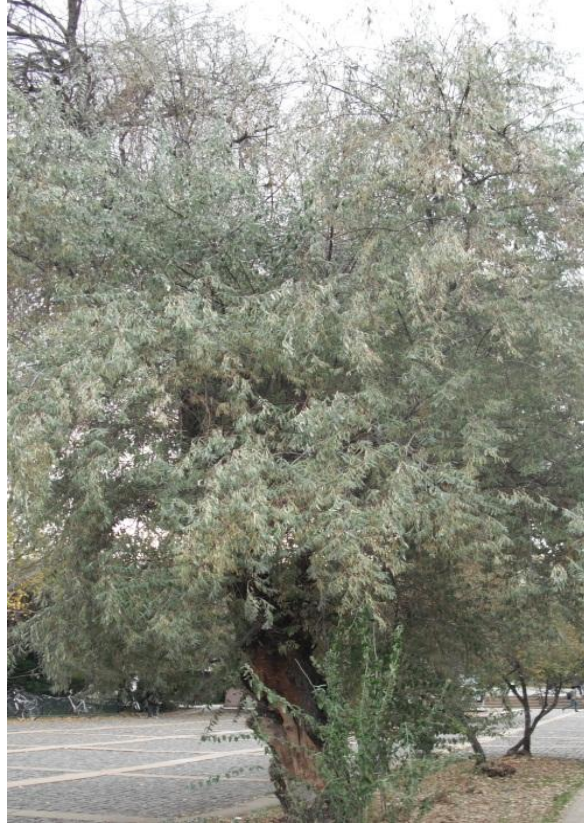
### 2.1. MATERYAL

İğde ağacı (*Elaeagnus angustifolia L.*) dünyada çok geniş bir yayılışa sahip ve ülkemizde 0' dan 3000 metre rakıma kadar farklı iklim koşullarında yetişebilen bir tür olduğu için çalışma materyali olarak tercih edilmiştir.

Çalışma materyalleri ülkemizin 3 farklı bölgesinden farklı iklim koşulları ve farklı yükseltilerden alınarak farklı yükseltilerden ve farklı iklim koşullarından alınan materyallerin odununun ve kabuğunun kimyasal bileşenler açısından farklılıkları ortaya konulması amaçlanmıştır. 1. Örneğimiz kurak bir bölge olan Konya-Karapınar bölgesinden 970 metre yükseklikten alınmıştır. 2. Örneğimiz ise orta yağışlı bir bölge olan Çankırı-Ilgaz bölgesinden 730 metre yükseklikten alınmıştır. . 3. Örneğimiz yağışlı bir bölge olan Balıkesir Edremit bölgesinden 30 metre yükseklikten alınmıştır.

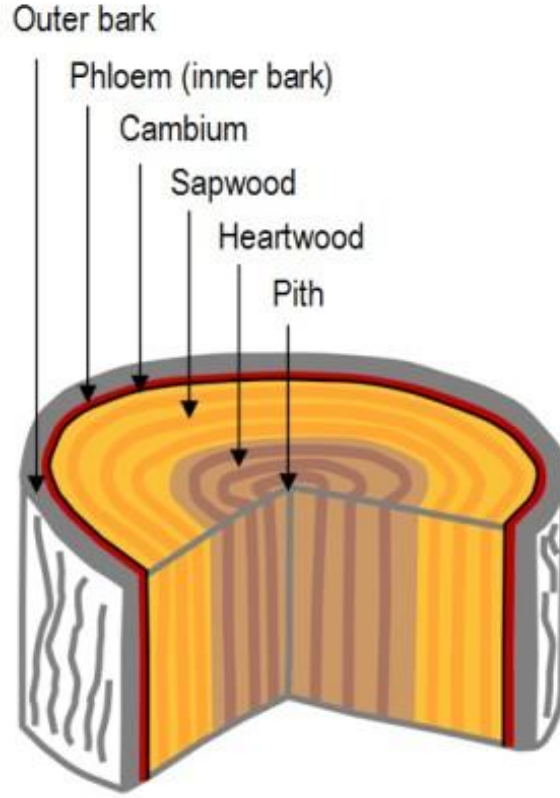
**Çizelge 2.1.** Çalışmada kullanılan materyallerin konum, yükselti ve ortalama yağış değerleri.

Yıllar	Yükselti (m)	Konum	Ort. Yağış Miktarı (mm)	Kaynak
1964 – 2010	970	Konya-Karapınar	283	Karapınar Meteoroloji Müdürlüğü (2010), (Şimşekli 2012)
1930 – 2010	730	Çankırı-Ilgaz	484	MGM (2010)
1970 – 2010	30	Balıkesir-Edremit	707	MGM (2012)



**Şekil 2.1.** İğde Ağacı

Ağaçlar kesildikten sonra her bir gövdeden, TAPPI T 257 cm-85 standardına göre, yerden 0,5 m. yükseklikten, gövdenin orta kısmı ve dallanmanın başladığı noktadan 5 cm kalınlıkta teker şeklinde 3 ayrı kesit çıkarılmıştır. Bu sayede örneklemede ağacın tamamını temsil etmesi amaçlanmıştır. Numaralandırılarak bez çuvallara konulan örnekler vakit kaybedilmeden laboratuvar ortamına getirilmiştir. Alınan örnekler laboratuvarında 1-2 ay kurutulduktan sonra 3 ayrı kesit içerisinde ağacın tamamını temsil edecek şekilde özodun, diri odun, iç kabuk, dış kabuk olarak ayrı ayrı küçük parçalar alınmıştır. Bu alınan parçalardan kabuk parçaları daha küçük parçalara ayrılmış, odun parçaları ise kibrit çöpü büyüklüğüne getirilmiştir. Hazırlanan örnekler Willey tipi değirmende öğütülüp 40 mesh' lik elekten geçip 60 mesh' lik elekte kalan odununu örnekleri ağzı kapaklı cam kavanozlara konulmuş ve kimyasal analizlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.



Şekil 2.2. Öz odun, diri odun, iç kabuk ve dış kabuk gösterimi (Anonim 2012).

## 2.2. YÖNTEM

Hücre çeperi ana bileşenlerinin belirlenmesinde ve çözünürlük deneylerinin analizinde analizlerin doğruluğunu tayin etmek amacı ile her bir deneyde üç tekrar yapılmıştır.

### 2.2.1. Rutubet Tayini

Odun higroskopik bir yapıda olup, bulunduğu ortamdan su alıp vermektedir. Bütün kimyasal maddeler kuru madde esasına göre yapıldığından analiz çalışmalarında odun örneklerindeki rutubet miktarını ya da odunun kuru miktarını bilmemiz gerekir. Rutubet tayini için yaklaşık 2 gr odun örneği alınarak porselen kroze içerisinde  $105 \pm 3$  °C sıcaklığındaki bir etüvde değişmez ağırlık elde edilinceye kadar kurutulmuştur. Rutubet oranı ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Yaş örnek ağırlığı – Tam kuru örnek ağırlığı

**Rutubet Yüzdesi =** \_\_\_\_\_ **\*100**

Yaş örnek ağırlığı

## **2.2.2. Hücre Çeperi Ana Bileşenlerinin Belirlenmesi**

### **2.2.2.1. Holoselüloz Tayini**

Karbonhidratların tümünü içine alan holoselüloz oranının belirlenmesi için bugüne kadar oldukça çeşitli yöntemler geliştirilmekle beraber holoselüloz oranı yüzde yüz kesinlikle belirlenememektedir. Uygulanan işlemlerde ligninin yanında karbonhidratlarda uzaklaşmaktadır (Browning 1967, Bostancı 1980, Bostancı 1985).

Bu çalışmada holoselüloz tayini için reaksiyon sırasında karbonhidrat kaybını en düşük düzeyde tutan Wise ve arkadaşlarının geliştirdiği “Klorit” yöntemi uygulanmıştır (Browning 1967, Rydholm 1965, Tank 1980, Bostancı 1980, Eroğlu 1980, Bostancı 1985).

Holoselüloz tayininde yaklaşık 5 g hava kurusu örnek, 160 ml. saf su, 1,5 g NaClO<sub>2</sub> ve 10 damla (0,5 ml.) buzlu asetik asitle birlikte 250 ml’lik bir erlenmayere konulur. Bir saat süre ile 78-80 °C’deki su banyosunda tutulmuş ve örnek konulan erlenmayerin ağzı ters çevrilmiş daha küçük bir erlenmayerle kapatılmıştır. Her bir saatte yeniden 1,5 g NaClO<sub>2</sub> ve 10 damla (0,5 ml.) buzlu asetik asit ilave edilmiş olup bu işlem üç kez tekrarlanmıştır.

Deney esnasında asetik asit ortamın pH’ını 4 civarında tutup ClO<sub>2</sub> lignini oksitleyerek klorolignin halinde çözerek karbonhidratlardan ayırmaktadır (Eroğlu 1990).

Holoselüloz miktarı deney sonrası tam kuru ağırlığın, tam kuru örnek ağırlığına oranlamasıyla hesaplanmıştır.

### **2.2.2.2. Alfa Selüloz Tayini**

Selülozu oluşturan alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) ve gamma ( $\gamma$ ) kısımları içinde alkaliye en dayanıklı olan kısım  $\alpha$ -selüloz’ dur. Kullanılan bütün yöntemlerde  $\alpha$ -selüloz, alkalide çözünürlük yöntemleriyle elde edilmektedir (Hafızoğlu 1982).

Bu amaçla % 17,5’lik NaOH (20 °C) muamelesine, % 5, % 10, % 18’lik NaOH (20 °C) muamelesine, % 21,5’lik NaOH (20 °C) muamelesine, % 1’lik NaOH (100 °C) muamelesine ve % 10’luk KOH (100 °C) muamelesine dayanan yöntemler bulunmaktadır (Kuduban 1996; Gümüşkaya 2002).

Bu çalışmada % 17,5'lik NaOH (20 °C) muamelesine dayanan alkali yöntemi kullanılmıştır. % 17,5'lik NaOH'te çözünmeyen kısım  $\alpha$ -selüloz, çözünen kısmın nötrleştirilmesinden çökelen kısım  $\beta$ -selüloz ve çökeltmeyen kısım da  $\gamma$ -selüloz olarak bilinmektedir. Son yıllardaki çalışmalar odunda sadece  $\alpha$ - ve  $\beta$ -selülozun bulunduğunu,  $\gamma$ -selülozun ise pişirme ve ağartma işlemleri sırasında meydana geldiğini göstermektedir (Hafizoğlu 1982).

% 17,5'lik NaOH yönteminde, 2 g holoselüloz örneği alınarak 100 ml'lik beher içerisine konulmuştur. Daha sonra üzerine % 17,5'lik NaOH çözeltisinden 10 ml ilave edilmiş ve beher 20 °C'ye ayarlanmış bir su banyosuna yerleştirilmiştir. Cam bagetle karıştırılarak örneklerin hepsinin NaOH ile ıslatılması sağlanmıştır. İlk % 17,5'lik NaOH ilavesinden 5 dak. sonra 5 ml daha NaOH çözeltisi ilave edilmiş ve örnek iyice karıştırılmıştır. Bu işlem 5'er dak ara ile 3 kez tekrarlanmıştır. Karışım 20 °C'de 30 dakika bekletildikten sonra üzerine 33 ml destile su ilave edilerek alkali konsantrasyonu % 8,3'e indirilmiş ve 1 saat bekletilmiştir. Süre sonunda örnek orta geçirgenlikteki darası alınmış bir krozeden süzülerek önce 20 °C'deki % 8,3'lük 100 ml NaOH ile ve ardından da 20 °C'deki saf su ile iyice yıkanmıştır. Daha sonra oda sıcaklığındaki % 10'luk 15 ml asetik asit krozeyle dökülerek 3 dakika bekletilmiştir. Süre bitiminde örnek 20 °C'deki saf su ile asitten arınana kadar yıkanmıştır. Son olarak örnek 250 ml saf su ile vakum açılıp kapatılmak suretiyle yıkanmıştır (Wise 1952-1962).

İşlemlerin ardından örnek  $103 \pm 2$  °C'de kurutulularak tartılmış ve  $\alpha$ -selüloz miktarı deney sonrası tam kuru ağırlığın, tam kuru örnek ağırlığına oranlamasıyla hesaplanmıştır.

### **2.2.2.3. Lignin Tayini**

Bitkisel maddelerdeki lignin miktarının tayini için birçok yöntem kullanılmasına rağmen en çok tercih edileni "Klason Lignini" yöntemidir. Bu yöntemde sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) karbonhidratları hidrolizyerek çözer ve aside dayanıklı olan lignin kalıntı olarak elde edilir (Dönmez 2010).

Lignin tayini için önce numunelerde ligninle beraber çözünmeden kalan bazı ekstraktiflerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bunun için daha önceden etil alkol ekstraksiyonuna tabi tutulan örnekler kullanılmıştır. Lignin miktarının belirlenmesinde TAPPI T 222 Om-98 standart metodundan yararlanılmıştır. Bu metoda göre, ekstraktiflerden arındırılmış 1 g örnek 50 ml' lik bir behere konularak üzerine % 72'lik

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'den 15 ml ilave edilmiş ve 12-15 °C sıcaklıkta 2 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda beher içerisindeki karışım 1 lt'lik erlenmayere aktarılmış ve asit konsantrasyonu % 3 olacak şekilde erlendeki sıvı miktarı 560 ml. olana kadar saf su ile seyreltilmiştir. Daha sonra bu karışım bir soğutucu altında 4 saat süre ile kaynatılmıştır. Bu işlemden sonra kalıntı krozeden süzülerek sıcak saf su ile yıkanmış ve elde edilen kalıntı 103±2 °C'de etüv içerisinde ağırlığı değişmez duruma gelinceye kadar kurutulmuştur. Sonrasında desikatörde soğutulup tartılan kroze başlangıçta kullanılan örnek ağırlığına oranla hesaplanarak lignin miktarı tespit edilmiştir.

#### **2.2.3.4. Kül Tayini**

Odunun kül oranı, odunun 575±25 °C yakılmasıyla elde edilen kalıntı miktarıdır. Kül oranının belirlenmesinde TAPPI T 211 om-85 standart yöntemi kullanılmış bu yöntemde darası alınmış porselen krozeler içerisine 10 miligramdan daha az kül vermeyecek miktarda örnekler tartılıp konur. 575±25 °C ' deki kül fırınında 3 saatten az olmayacak şekilde bekletilir. Siyah parçacıklar kaybolunca işlem sonra erer. Bu işlemden sonra örnekler desikatöre alınıp soğutulduktan sonra tartılır. Kül içeriği başlangıçtaki kuru örneğe oranla % olarak ifade edilir.

#### **2.2.4. Analitik Yöntemler (Şeker Analizi)**

İğde ağacı odun numuneleri şeker analizleri NREL yöntemine (Laboratory Analytical Procedures (LAP) from the National Renewable Energy Laboratory) göre belirlenmiştir. (Sluiter ve diğ., 2008). HPLC'deki şeker analizleri öncesinde monosakkaritleri içeren asit hidrolizatlarının pH derecesi kolonun zarar görmemesi için kalsiyum karbonatla 7 düzeyine getirilmiştir. HPLC analizleri Agilent 1200 sistemi ve bu sisteme bağlı RID (refractive index detector) dedektör ile gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon hacmi 20 µL olarak uygulanmıştır. Mobil faz olarak 5 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılmış ve akış hızı dakikada 0,5 ml olacak şekilde belirlenmiştir. Şekerlerin (sellobiyoz, glikoz, ksiloz ve arabinoz) kromatografik ayrılması işlemi için Shodex SH1011 No: H810110 kolonu kullanılmış ve kolon sıcaklığı 60°C olarak gerçekleştirilmiştir.

## **2.2.5. Çözünürlük Değerlerinin Belirlenmesi**

### **2.2.5.1. Soğuk Su Çözünürlüğü**

Deneyler TAPPI T 207 om-88 standardına göre yapılmıştır. Önceden rutubeti belirlenmiş yaklaşık 2 gr örnek hassas terazide tartıldıktan sonra 400 ml bir beher içerisine aktarılmış ve üzerine 300 ml saf su ilave edilmiştir. Karışım  $23\pm 2$  °C' de 48 saat süre ile belirli aralıklarla karıştırılarak bekletilmiştir. Daha sonra odun ve kabuk örnekleri  $105\pm 3$  °C' de tam kuru ağırlığı belirlenmiş olan 2 nolu krozeden süzüldü. Süzüntüler saf suyla yıkandıktan sonra  $105\pm 3$  °C' deki etüv içerisinde değişmez ağırlığa kadar kurutuldu ve ağırlıkları belirlendi. Sonuçlar soğuk suda çözünen madde miktarı üzerinden tam kuru örneğe oranla yüzde olarak tespit edilmiştir.

### **2.2.5.2. Sıcak Su Çözünürlüğü**

Sıcak su çözünürlüğü TAPPI T 207 om-88 standardına göre yapılmıştır. Bu deneyde yaklaşık 2 gr odun ve kabuk örnekleri 200 ml'lik erlenmayere konular, sonra üzerine 100 ml saf su ilave edilir. Hazırlanmış olduğumuz numunelerimizi soğutucuyla tertibatlandırılarak 3 saat süreyle sıcak su banyosunda  $100$  °C' de kaynatılır. Kaynatma işleminden sonra numunelerimizi 2 nolu krozeden sıcak saf su yardımıyla süzülür ve  $105\pm 3$  °C' deki etüv içerisinde değişmez ağırlığa kadar kurutuldu ve ağırlıkları belirlendi. Sıcak suda çözünen maddeler tam kuru numune ağırlığına oranla yüzde olarak tespit edilmiştir. Sıcak su çözünürlüğü ile odundan inorganik tuzları, şekerleri, polisakkaritleri ve bazı fenolik maddelerin ayrışımı sağlanır.

### **2.2.5.3. % 95-97' lik Etil Alkol Çözünürlüğü**

Darası alınmış bir kağıt kroze içerisine yaklaşık olarak 5' er gramlık örnekler tartılarak konulmuştur. Kağıt krozeler, madde kaybını önlemek için filtre kağıtları ile kapatılmıştır. Hazırladığımız numuneleri soğutucuyla tertibatlandırarak sokslet tüpleri içerisine yerleştirdik ve çözücünün 1 saatte 6 devir yapacak şekilde 4-5 saat kaynatma işlemi yapıldı. Ekstraksiyon işleminden sonra numuneler  $105\pm 3$  °C' deki etüv içerisinde değişmez ağırlığa kadar kurutuldu ve ağırlıkları belirlendi. % 95-97' lik Etil Alkol içerisine çözünen madde miktarı tam kuru numune ağırlığına oranla yüzde olarak tespit edilmiştir. Bu şekilde odun ve kabuk numuneleri içerisindeki vaks, yağ, reçine ve diğer benzeri bileşenlerin miktarı belirlenmiş oldu.

#### 2.2.5.4. % 1' lik NaOH Çözünürlüğü

% 1' lik NaOH çözünürlüğünün tespitinin iki amacı bulunmaktadır. Birinci olarak; degradasyona uğramış selüloz miktarının yani odunun çözünürlük miktarının belirlenmesi için yapılır. Aynı zamanda karbonhidratların seyreltik sıcak alkaliye dayanıklılığını da göstermektedir. Dolayısıyla; kâğıt hamuru veriminin hangi ölçüde düşeceğini anlamak için iyi bir gösterge sayılır. İkinci olarak; odunun çözünürlüğü mantar çürüklüğünün veya ısı, ışık, oksidasyon vb. degradasyonun derecesi hakkında bize bilgi verir.

Bu yöntemde; TAPPI T 212 om-88 standardına göre yapılmış olup; yaklaşık olarak 2 gr örnek tartılarak 200 ml'lik erlen içine koyulduktan sonra üzerine %1'lik NaOH çözeltisinden 100 ml eklenmiştir. Erlenlerin ağızları 15 ml'lik erlenlerle kapatılarak erlenler içerisindeki alkali seviyesinin sabit kalması sağlanır. Hazırladığımız numuneleri 100 °C' deki bir su banyosunda 1 saat süre ile kaynatma işlemine tabi tutulmuşlardır. Kaynatma işlemi sırasında numuneler her 15 dakikada bir karıştırma işlemine tabi tutulur. Daha sonra % 10'luk 25 ml asetik asit ve sıcak su ile yıkama işleminden sonra 105 ± 3 °C'lik etüv içerisinde değişmez ağırlığa kadar kurutuldu ve ağırlıkları belirlendi. % 1' lik NaOH içerisinde çözünen madde miktarı tam kuru numune ağırlığına oranla yüzde olarak tespit edilmiştir.



### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Hücre çeperi ana bileşenlerinin belirlenmesinde ve çözünürlük deneylerinin analizinde analizlerin doğruluğunu tayin etmek amacı ile her bir deneyde üç tekrar yapılmıştır. İğde ağacı odun ve kabukları için kimyasal analizler öz odun, diri odun, iç kabuk, dış kabuk ve üç farklı bölge (Balıkesir, Çankırı ve Karapınar) esas alınarak yapılmış ve kimyasal analiz sonuçları tam kuru maddeye oranla yüzde olarak ilgili bölüm ve çizelgelerde verilmiştir. Bulunan kimyasal analiz sonuçları bazı yapraklı ağaç türleri ile karşılaştırılmıştır.

#### 3.1. İĞDE AĞACI ODUNU ASIL HÜCRE ÇEPERİ KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİ

##### 3.1.1. Karapınar Öz Odun

**Çizelge 3.1.** Karapınar öz odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoselüloz T.</b>	80,2	80,0	80,5	0,22
<b>Alfa Selüloz T.</b>	50,3	49,5	51,2	0,67
<b>Lignin T.</b>	22,8	22,6	23,0	0,19
<b>Kül T.</b>	0,6	0,6	0,7	0,03
<b>Soğuk Su Ç.</b>	2,5	2,4	2,7	0,10
<b>Sıcak Su Ç.</b>	2,5	2,4	2,6	0,07
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	2,6	2,5	2,7	0,08
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	31,6	31,3	31,8	0,21

### 3.1.2. Karapınar Diri Odun

**Çizelge 3.2.** Karapınar diri odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoseülüz T.</b>	80,8	80,5	81,0	0,19
<b>Alfa Selüloz T.</b>	48,6	48,3	49,1	0,32
<b>Lignin T.</b>	23,2	22,8	23,7	0,34
<b>Kül T.</b>	0,7	0,7	0,8	0,05
<b>Soğuk Su Ç.</b>	3,2	3,6	3,7	0,05
<b>Sıcak Su Ç.</b>	3,7	3,6	3,7	0,05
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	2,3	2,2	2,3	0,06
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	12,7	12,5	12,9	0,14

### 3.1.3. Çankırı Öz Odun

**Çizelge 3.3.** Çankırı öz odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoseülüz T.</b>	84,9	84,3	85,4	0,49
<b>Alfa Selüloz T.</b>	49,4	49,3	49,6	0,11
<b>Lignin T.</b>	20,2	20,1	20,3	0,11
<b>Kül T.</b>	0,5	0,5	0,5	0,03
<b>Soğuk Su Ç.</b>	4,4	4,3	4,5	0,07
<b>Sıcak Su Ç.</b>	4,3	4,0	4,6	0,25
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	4,6	4,5	4,7	0,10
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	32,4	32,4	32,5	0,04

### 3.1.4. Çankırı Diri Odun

**Çizelge 3.4.** Çankırı diri odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoseülüz T.</b>	84,1	84,0	84,2	0,08
<b>Alfa Selüloz T.</b>	51,8	51,3	52,3	0,40
<b>Lignin T.</b>	21,3	21,3	21,4	0,03
<b>Kül T.</b>	0,7	0,6	0,9	0,12
<b>Soğuk Su Ç.</b>	6,1	6,0	6,3	0,13
<b>Sıcak Su Ç.</b>	6,0	5,9	6,1	0,08
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	4,0	5,5	5,8	0,12
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	31,9	32,9	33,2	0,11

### 3.1.5. Balıkesir Öz Odun

**Çizelge 3.5.** Balıkesir öz odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoseülüz T.</b>	82,0	81,5	82,4	0,36
<b>Alfa Selüloz T.</b>	52,3	51,4	53,2	0,76
<b>Lignin T.</b>	22,9	22,7	23,0	0,14
<b>Kül T.</b>	0,4	0,4	0,4	0,01
<b>Soğuk Su Ç.</b>	2,5	2,4	2,6	0,08
<b>Sıcak Su Ç.</b>	3,5	3,5	3,6	0,03
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	3,6	3,2	3,8	0,30
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	14,1	13,9	14,3	0,17

### 3.1.6. Balıkesir Diri Odun

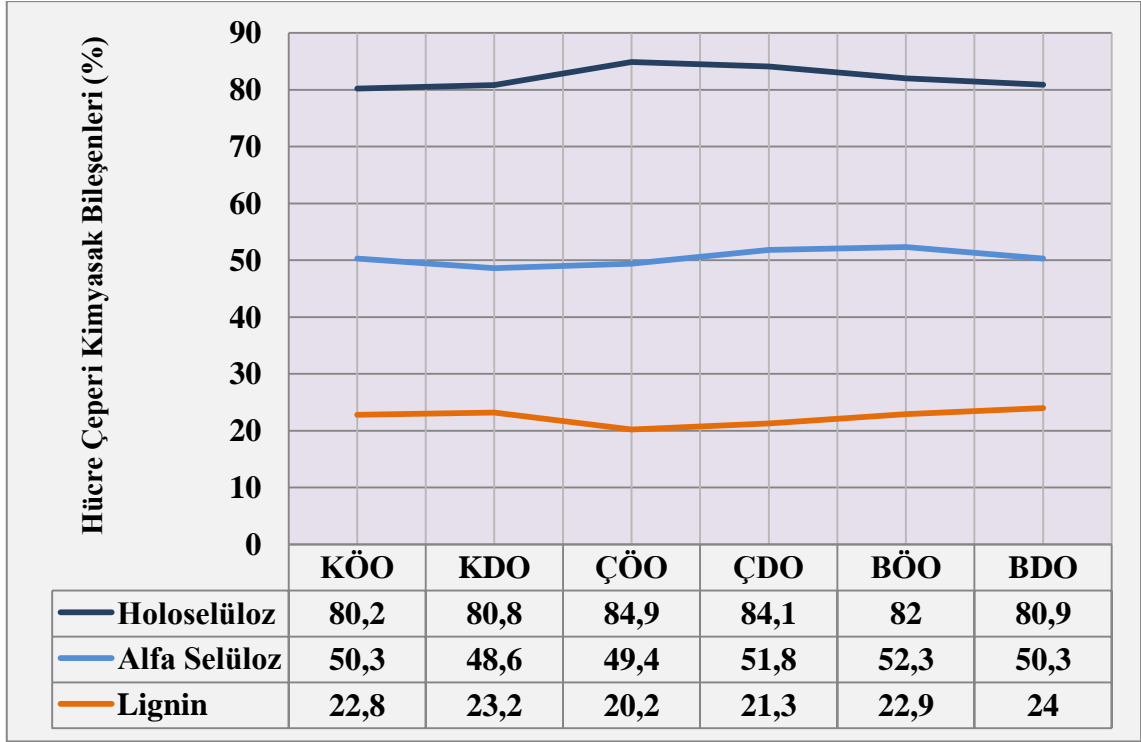
**Çizelge 3.6.** Balıkesir diri odununun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoselüloz T.</b>	80,9	80,7	81,1	0,16
<b>Alfa Selüloz T.</b>	50,3	49,3	51,0	0,72
<b>Lignin T.</b>	24,0	23,4	24,4	0,43
<b>Kül T.</b>	0,7	0,6	0,7	0,05
<b>Soğuk Su Ç.</b>	4,3	4,2	4,4	0,10
<b>Sıcak Su Ç.</b>	5,2	5,2	5,2	0,02
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	4,3	4,2	4,4	0,08
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	14,7	14,5	14,8	0,14

### 3.1.7. İğde Ağacı Odunu İle Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Kimyasal Bileşenleri İle Çözünürlük Değerlerinin Karşılaştırılması

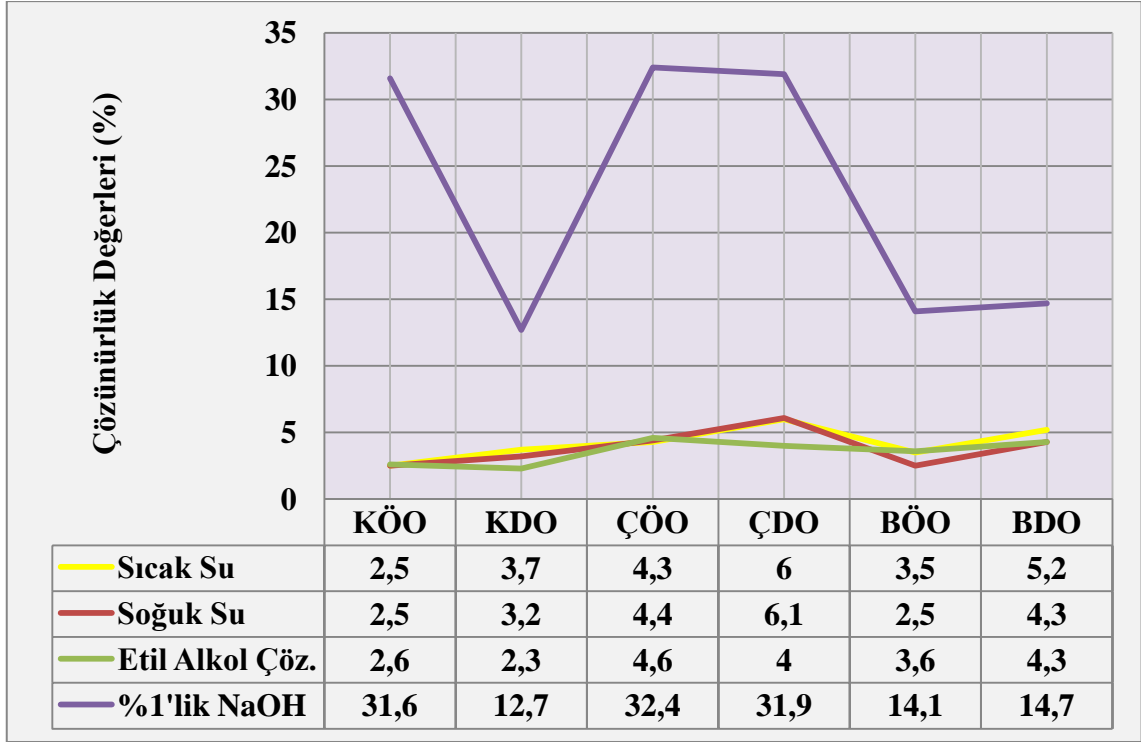
Çizelge 3.7. İğde ağacı odunu ile bazı yapraklı ağaç türlerine ait kimyasal bileşenler ve çözünürlük değerleri bulguları. ((a): Etil alkol çözünürlüğü.)

Hammadde	Hücre Çeperi Kimyasal Bileşenleri				Çözünürlükler				Kaynaklar
	Holoselüloz	Alfa Selüloz	Lignin	Kül	Sıcak Su	Soğuk Su	Etil Alkol Çöz.	%1'lik NaOH	
KÖO	80,2	50,3	22,8	0,6	2,5	2,5	2,6	31,6	Tespit
KDO	80,8	48,6	23,2	0,7	3,7	3,2	2,3	12,7	Tespit
ÇÖO	84,9	49,4	20,2	0,5	4,3	4,4	4,6	32,4	Tespit
ÇDO	84,1	51,8	21,3	0,7	6,0	6,1	4	31,9	Tespit
BÖO	82,0	52,3	22,9	0,4	3,5	2,5	3,6	14,1	Tespit
BDO	80,9	50,3	24,0	0,7	5,2	4,3	4,3	14,7	Tespit
Saplı Meşe	68,0	-	23,0	0,6	9,0	6,0	6,0	22,4	Gülsoy, 2003
Ova Akçağacı	75,2	-	23,3	0,7	6,0	3,0	4,0	16,7	Gülsoy, 2003
Adi Gürgen	80,0	-	18,6	0,4	6,0	5,0	5,0	20,0	Gülsoy, 2003
Doğu Kayını	78,9	-	22,6	0,6	1,9	-	1,5	15,6	Tank, 1978
Melez Kavak	80,6	42,8	19,3	0,5	2,5	1,8	1,9	20,4	Akgül, 2001
Adi Ceviz	79,2	46,3	21,8	0,8	3,3	2,5	0,5	20,0	Akgül ve Üner, 2008
Sıgla Ağacı	73,7	-	25,7	0,8	5,5	4,5	12,8 (a)	-	İstek, 1994
Anadolu Kestanesi	68,0	-	25,0	-	17,9	15,6	19,9 (a)	32,9	Akgün, 2005
Kızılağaç	79,2	-	25,3	-	3,4	-	3,8	20,0	Bostancı, 1985
Doğu Çınarı	79,1	-	18,2	0,9	6,4	-	4,2	25,3	Tank, 1980
Yalancı Akasya	82,0	-	21,3	0,6	8,1	-	4,2	22,1	Kırcı, 1987
Kokar Ağaç	77,5	-	18,5	0,7	3,4	-	2,5	18,6	Tuğtekin, 1993
Doğu Gürgeni	79,8	-	18,2	0,9	4,9	-	-	20,5	Tank, 1978
Ak Söğüt	78,1	43,0	21,6	0,5	7,4	2,8	3,2	21,5	Eroğlu, 1989
Armut Ağacı	76,1	37,9	22,8	-	-	-	-	-	Tümen, 1999



**Şekil 3.1.** İğde Ağacı hücre çeperi kimyasal bileşenlerin öz odun-diri odun ve bölgesel olarak değişimi.

Çizelge 3.7. ve Şekil 3.1.'deki odunun hücre çeperi kimyasal bileşenlerin miktarlarına baktığımızda; öz odun ve diri odunların holoselüloz miktarlarına baktığımızda belirgin bir fark gözükmemektedir. Fakat Çankırı bölgesinden aldığımız örneklerde holoselüloz miktarı diğer bölgelere oranla daha yüksek çıkmıştır. Alfa selüloz miktarı Karapınar ve Balıkesir bölgesinden alınan örneklerin öz odunlarında daha fazla olması karşın, Çankırı bölgesinden alınan örneklerin diri odununda daha fazla miktarda olduğu tespit edilmiştir. 3 farklı bölgede de lignin miktarının öz odunu ve diri odunu arasında belirgin bir fark görülmesi de, diri odunlarında öz odunlarına göre azda olsa daha fazla lignin miktarı bulunmaktadır. Bölgeler arası baktığımızda Balıkesir bölgesinden aldığımız numunelerde daha fazla lignin miktarı bulunduğu gözlemlenmiştir. Kül tayini oranlarına bakıldığında diri odunlarda kül miktarının daha fazla olduğu görülmektedir. Bölgesel olarak baktığımızda kurak bir bölge olan Karapınar'dan aldığımız örneklerde kül miktarı daha yüksek çıkmıştır.



**Şekil 3.2.** İğde Ağacı çözünürlük değerlerinin öz odun-diri odun ve bölgesel olarak değişimi

Çizelge 3.7. ve Şekil 3.2.'deki odunun çözünürlük değerlerine baktığımızda; 3 farklı bölgeden alınan örneklerin her birinin soğuk su çözünürlüğü diri odunlarında öz odunlarına oranla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Çankırı bölgesinden alınan numunelerin soğuk su çözünürlüğü diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sıcak su çözünürlüğünde, soğuk su çözünürlüğünde olduğu gibi diri odun sıcak su çözünürlüğü öz oduna oranla daha yüksek bulunmuştur. Yine soğuk su çözünürlüğünde olduğu gibi Çankırı bölgesinden alınan numunelerde sıcak su çözünürlüğünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Etil alkol çözünürlüğüne baktığımızda Çankırı ve Karapınar bölgesinden alınan örneklerin öz odunlarındaki etil-alkol çözünürlüğü diri odunlarına göre daha yüksek miktarda bulunmuştur, Balıkesir bölgesinden alınan örneklerde ise bu durumun tam tersi görülmektedir. Diğer çözünürlüklerde olduğu gibi Çankırı bölgesinden alınan örneklerde etil alkol çözünürlüğü diğer bölgelere oranla daha yüksek bulunmuştur. %1'lik NaOH çözünürlüğünde Karapınar bölgesinden alınan örneklerde öz odunundaki çözünürlük miktarı diri odununa göre çok daha yüksek bulunmuştur. Çankırı ve Balıkesir bölgesinden alınan örneklerde ise öz odun ve diri odun arasında bariz farklılıklar

görülmemiştir. Çankırı bölgesinden alınan örneklerde %1'lik NaOH çözünürlüğü diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

### 3.1.8. İĞDE AĞACI ÖZ ODUN VE DIRİ ODUN ŞEKER ANALİZİ

**Çizelge 3.8.** İğde Ağacı Öz ve Diri Odunu Şeker Analizi Sonuçları (%)

Şekerler	KÖO	KDO	ÇÖO	ÇDO	BÖO	BDO
Sellobioz	3,3	3,2	3,3	3,1	2,6	2,4
Glikoz	38,3	34,6	43,7	42,0	39,0	36,4
Ksiloz	20,5	16,8	22,8	20,4	19,7	19,3

Çizelge 3.8.' e göre sellobioz oranları Çankırı ve Karapınar bölgesinden alınan örneklerde birbirine yakın değerler çıkmış Balıkesir bölgesinden örneklerde diğer bölgelere oranla daha az oranda çıkmıştır. Glikoz yüzdesi en yüksek Çankırı bölgesinden alınan örneklerde, en düşük ise Karapınar bölgesinden alınan örneklerde çıkmıştır. Ksiloz oranları ise yine glikoz şekerinde olduğu gibi Çankırı bölgesinden alınan numunelerde en yüksek, Karapınar bölgesinden alınan numunelerde en düşük oranda çıkmıştır. Bulgulara öz odun ve diri odun olarak baktığımızda sellobioz oranlarında öz odun ve diri odunlar arasında bariz farklılıklar görülmemektedir. Glikoz ve ksiloz oranlarına baktığımızda öz odunlarda diri odunlara oranla glikoz ve ksiloz şekeri oranı daha yüksek bulunmuştur.



## 3.2. İĞDE AĞACI KABUĞU ASIL HÜCRE ÇEPERİ KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİ

### 3.2.1. Karapınar İç Kabuk

Çizelge 3.9. Karapınar iç kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

Deney Türü	Ortalama	Min.	Mak.	Std. Sap.
Holoselüloz T.	70,8	70,7	70,9	0,10
Alfa Selüloz T.	44,6	43,7	45,6	0,96
Lignin T.	19,8	19,3	20,1	0,33
Kül T.	2,1	2,1	2,2	0,04
Soğuk Su Ç.	15,3	15,0	15,6	0,28
Sıcak Su Ç.	16,7	16,5	16,8	0,16
Etil-Alkol Ç.	13,7	13,6	13,8	0,11
%1'lik NaOH Ç.	50,8	49,5	51,5	0,94

### 3.2.2. Karapınar Dış Kabuk

Çizelge 3.10. Karapınar dış kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

Deney Türü	Ortalama	Min.	Mak.	Std. Sap.
Holoselüloz T.	61,3	60,5	62,1	0,77
Alfa Selüloz T.	37,0	36,9	37,1	0,09
Lignin T.	36,7	35,4	37,4	0,87
Kül T.	2,5	2,5	2,5	0,03
Soğuk Su Ç.	6,8	6,6	7,0	0,20
Sıcak Su Ç.	8,5	8,5	8,7	0,08
Etil-Alkol Ç.	11,0	10,8	11,2	0,17
%1'lik NaOH Ç.	57,7	56,6	58,8	0,90

### 3.2.3. Çankırı İç Kabuk

Çizelge 3.11. Çankırı iç kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

Deney Türü	Ortalama	Min.	Mak.	Std. Sap.
Holoseüloz T.	67,9	66,2	68,8	1,17
Alfa Selüloz T.	43,7	43,4	43,9	0,27
Lignin T.	22,7	22,2	23,3	0,44
Kül T.	2,0	1,9	2,1	0,11
Soğuk Su Ç.	11,8	11,6	11,9	0,11
Sıcak Su Ç.	15,5	15,4	15,6	0,09
Etil-Alkol Ç.	11,8	11,4	12,0	0,25
%1'lik NaOH Ç.	52,4	52,4	52,5	0,06

### 3.2.4. Çankırı Dış Kabuk

Çizelge 3.12. Çankırı dış kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

Deney Türü	Ortalama	Min.	Mak.	Std. Sap.
Holoseüloz T.	61,0	1,9	2,1	0,11
Alfa Selüloz T.	37,1	37,1	37,2	0,02
Lignin T.	27,3	26,1	28,2	0,91
Kül T.	7,0	2,3	2,4	0,04
Soğuk Su Ç.	13,5	13,4	13,7	0,14
Sıcak Su Ç.	17,7	17,6	17,8	0,11
Etil-Alkol Ç.	13,3	13,3	13,4	0,04
%1'lik NaOH Ç.	62,7	62,2	63,4	0,50

### 3.2.5. Balıkesir İç Kabuk

**Çizelge 3.13.** Balıkesir iç kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoseülüz T.</b>	56,1	55,5	56,8	0,64
<b>Alfa Selüloz T.</b>	30,9	30,3	31,5	0,57
<b>Lignin T.</b>	19,6	19,3	19,9	0,24
<b>Kül T.</b>	3,3	3,3	3,4	0,04
<b>Soğuk Su Ç.</b>	25,7	25,5	25,9	0,16
<b>Sıcak Su Ç.</b>	27,7	27,3	28,1	0,34
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	30,6	30,0	31,1	0,48
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	51,1	51,1	51,2	0,02

### 3.2.6. Balıkesir Dış Kabuk

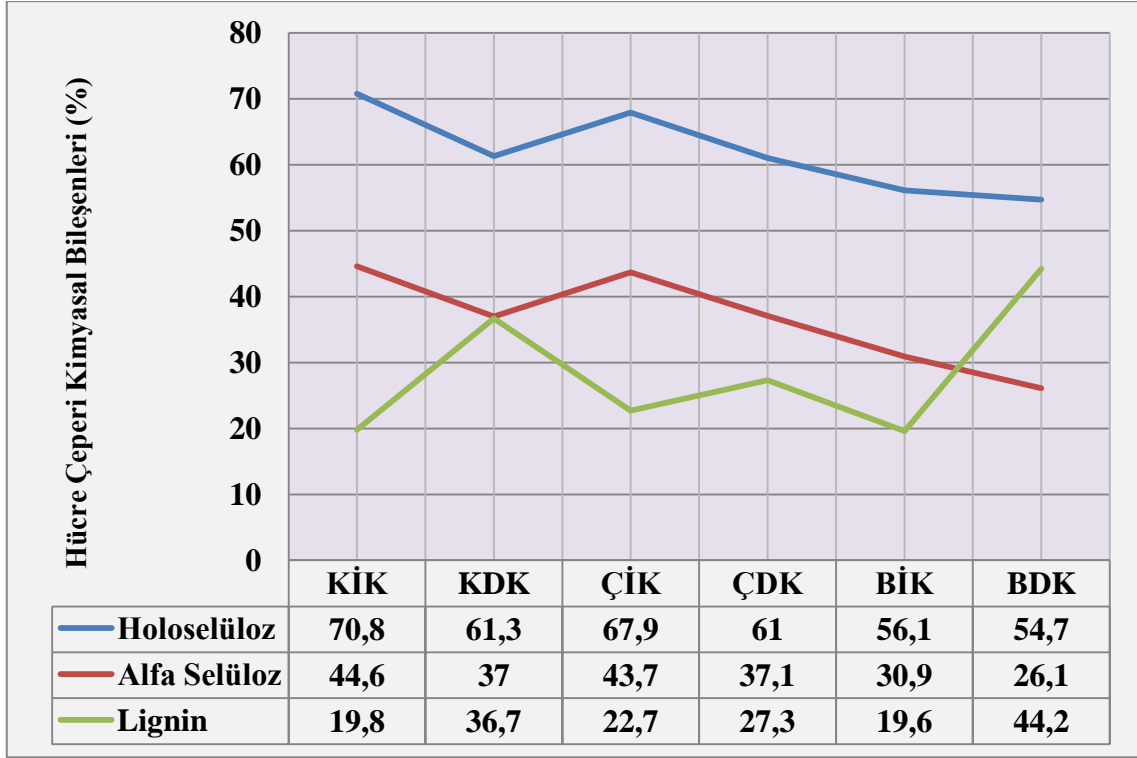
**Çizelge 3.14.** Balıkesir dış kabuğunun kimyasal analizlerine ve çözünürlüklerine ait bulgular.

<b>Deney Türü</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>	<b>Std. Sap.</b>
<b>Holoseülüz T.</b>	54,7	54,4	55,0	0,32
<b>Alfa Selüloz T.</b>	26,1	25,0	27,1	1,07
<b>Lignin T.</b>	44,2	43,3	45,0	0,70
<b>Kül T.</b>	4,4	4,3	4,5	0,06
<b>Soğuk Su Ç.</b>	16,4	16,2	16,7	0,22
<b>Sıcak Su Ç.</b>	18,3	18,2	18,4	0,09
<b>Etil-Alkol Ç.</b>	25,4	24,2	26,4	0,91
<b>%1'lik NaOH Ç.</b>	78,0	77,1	79,0	0,76

### 3.2.7. İğde Ağacı Kabuğu İle Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Kabuklarının Kimyasal Bileşenleri İle Çözünürlük Değerlerinin Karşılaştırılması

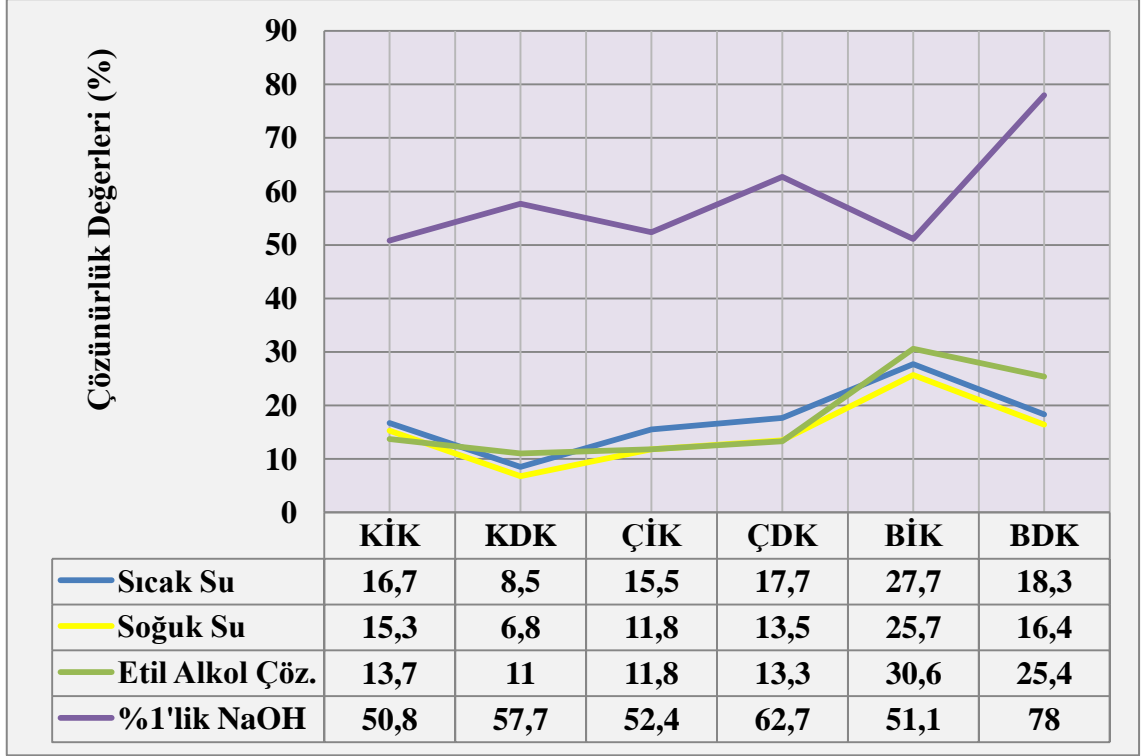
**Çizelge 3.15.** İğde ağacı kabuğu ile bazı yapraklı ağaç türlerinin kabuklarının kimyasal bileşenler ve çözünürlük değerleri bulguları. ((a): Alkol-Benzen çözünürlüğü.)

Hammadde	Hücre Çeperi Kimyasal Bileşenleri				Çözünürlükler				Kaynaklar
	Holoselüloz	Alfa Selüloz	Lignin	Kül	Sıcak Su	Soğuk Su	Etil Alkol Çöz.	%1'lik NaOH	
<b>KİK</b>	70,8	44,6	19,8	2,1	16,7	15,3	13,7	50,8	Tespit
<b>KDK</b>	61,3	37	36,7	2,5	8,5	6,8	11	57,7	Tespit
<b>ÇİK</b>	67,9	43,7	22,7	2	15,5	11,8	11,8	52,4	Tespit
<b>ÇDK</b>	61	37,1	27,3	7	17,7	13,5	13,3	62,7	Tespit
<b>BİK</b>	56,1	30,9	19,6	3,3	27,7	25,7	30,6	51,1	Tespit
<b>BDK</b>	54,7	26,1	44,2	4,4	18,3	16,4	25,4	78	Tespit
<b>Sığla Ağacı (Kabuk)</b>	55,9	-	42	4,1	4,8	4,8	15,9	-	İstek, 1994
<b>Andız Ağacı (Kabuk)</b>	60,4	-	37,3	-	8,5	8,5	8,5 <sup>(a)</sup>	-	Dönmez, 2005
<b>Kasnak Meşesi (Kabuk)</b>	55,2	-	16,2	13,5	14,6	-	14,6 <sup>(a)</sup>	-	Balaban ve Uçar, 2001
<b>Kayacık Ağacı Dış Kabuk</b>	57,2	28	41,2	11	7,3	4	1,9 <sup>(a)</sup>	29,8	Akgül ve Üner, 2008
<b>Kayacık Ağacı İç Kabuk</b>	71,2	18	24,8	9	14,5	12,5	3,6 <sup>(a)</sup>	27,3	Akgül ve Üner, 2008
<b>Adi Ceviz (Kabuk)</b>	67	32,1	27,8	13,6	14,3	8,1	6,3 <sup>(a)</sup>	31,5	Akgül ve Üner, 2008
<b>Anadolu Kestanesi Dış Kabuk</b>	55,5	-	39,7	5,3	19,3	10,6	10,4 <sup>(a)</sup>	39,7	Kuduban, 1996
<b>Anadolu Kestanesi İç Kabuk</b>	61,7	-	23,5	5,3	20	14,9	10,2 <sup>(a)</sup>	30	Kuduban, 1996



**Şekil 3.3.** İğde Ağacı hücre çeperi kimyasal bileşenlerinin iç kabuk-dış kabuk ve bölgesel olarak değişimi

Çizelge 3.15. ve Şekil 3.3.'e göre kabukta hücre çeperi kimyasal bileşenleri miktarları; kabukta holoselüloz miktarına baktığımızda her bölgede de iç kabuktan aldığımız numunelerde holoselüloz miktarı dış kabuğa oranla daha yüksek bulunmuştur. En fazla holoselüloz miktarı Karapınar bölgesinden aldığımız örneklerde çıkmış, en azda Balıkesir bölgesinden aldığımız örneklerde çıkmıştır. Lignin miktarına baktığımızda oduna oranla kabukta lignin miktarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Dış kabuklarda iç kabuklara oranla lignin miktarının yüksek olduğu görülmektedir. Kül miktarı dış kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek olduğu çizelgede görülmektedir. Kül miktarı yağış miktarı orta seviyede olan Çankırı bölgesinden aldığımız numunelerde yüksek çıkmıştır, en az olarak da kurak bir bölgemiz olan Karapınar bölgesinden alınan örneklerde kül miktarı diğer bölgelere göre daha düşük çıkmıştır.



**Şekil 3.4.** İğde Ağacı çözünürlük değerlerinin iç kabuk-dış kabuk ve bölgesel olarak değişimi

Çizelge 3.15. ve Şekil 3.4.'e göre kabukta çözünürlük değerleri; kabuktaki soğuk su çözünürlüğüne baktığımızda Karapınar ve Balıkesir bölgesinden aldığımız örneklerin iç kabuklarında çözünürlük miktarı dış kabuğa oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir, fakat Çankırı bölgesinden aldığımız örneklerde bu durumun tam tersi görülmektedir. Bölgesel olarak baktığımızda Balıkesir bölgesinden aldığımız örneklerin soğuk su çözünürlüğü diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kabuktaki sıcak su çözünürlüğünde soğuk su çözünürlüğünde olduğu gibi Karapınar ve Balıkesir bölgesinden alınan örneklerin iç kabuklarında çözünürlük oranı dış kabuğa oranla daha yüksek bulunmuştur fakat Çankırı bölgesinden alınan örneklerde bu durumun tam tersi görülmektedir. Bölgesel olarak baktığımızda yine Balıkesir bölgesinde çözünürlük miktarı diğer bölgelere oranla daha yüksektir. Kabuktaki etil alkol çözünürlüğünde de diğer çözünürlüklerde olduğu gibi Karapınar ve Balıkesir bölgesinden alınan örneklerin iç kabuklarında dış kabuklarına oranla daha yüksek miktarda çözünürlük değerleri çıkmıştır fakat Çankırı bölgesinde bu durumun tam tersi görülmektedir. Bölgesel olarak baktığımızda Balıkesir bölgesinden alınan örneklerde etil – alkol çözünürlüğü diğer bölgelere oranla hemen hemen 2 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. %1'lik NaOH

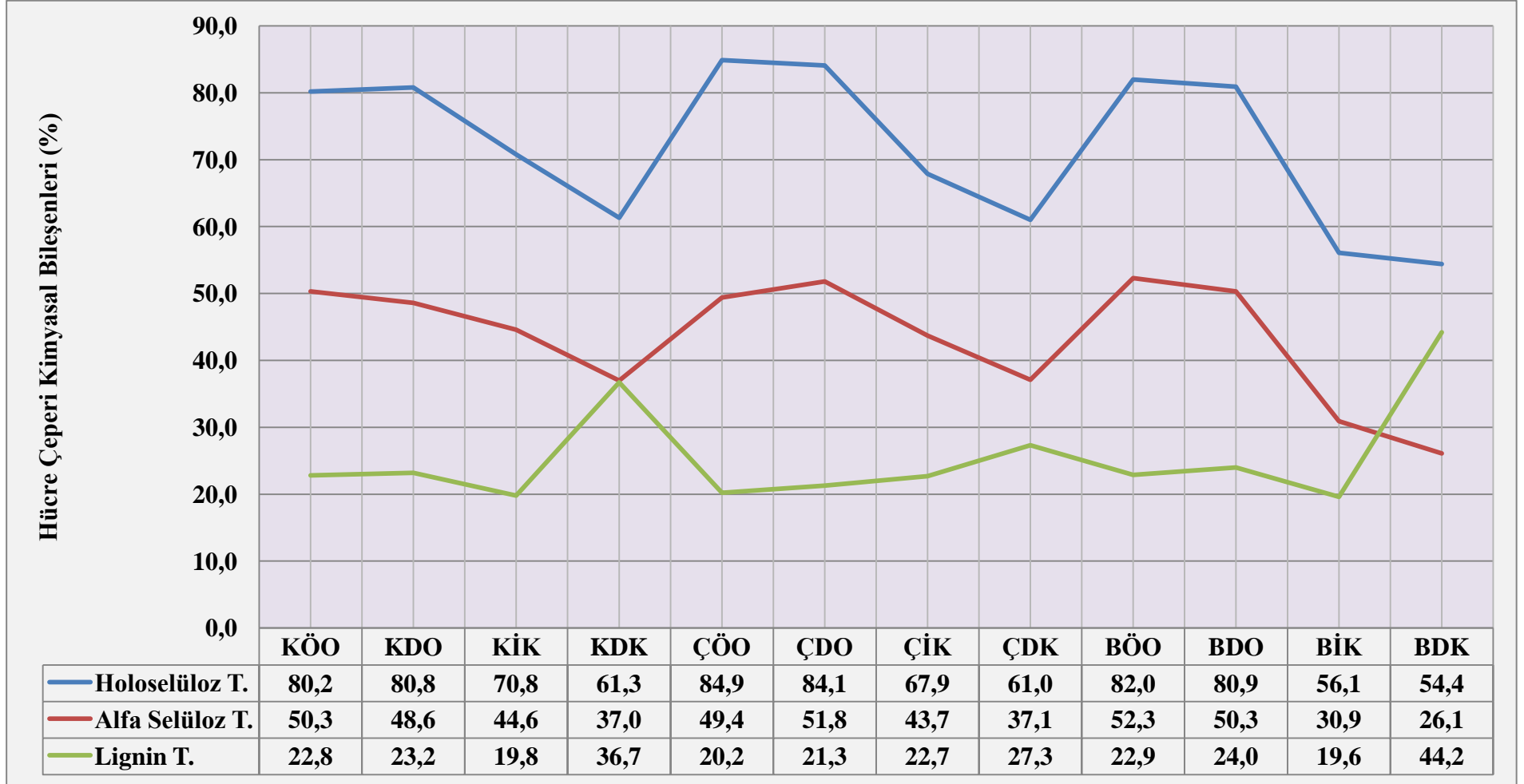
özünürlüğüne baktığımızda bütün bölgelerde %1'lik NaOH özünürlüğü dış kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek çıkmıştır. %1'lik NaOH çözünürlüğüne bölgesel olarak baktığımızda ise en yüksek oran Balıkesir bölgesinde en düşük oran Karapınar bölgesinde çıkmıştır.

### 3.3. İĞDE AĞACI ÖZ ODUN-DİRİ ODUN, İÇ KABUK-DIŞ KABUĞUN KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN VE ÇÖZÜNÜRLÜK DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

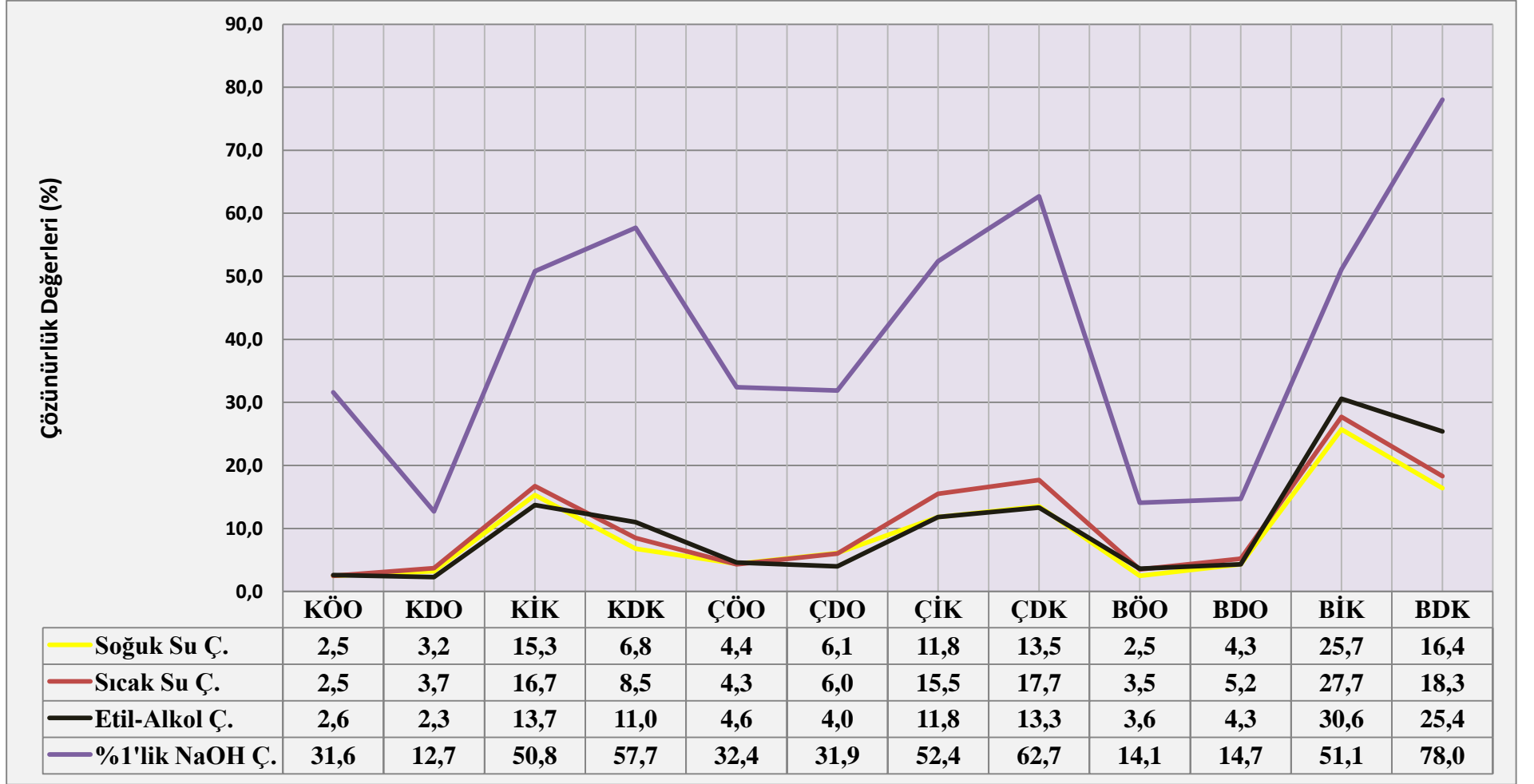
Çizelge 3.16. İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun kimyasal bileşenlerinin miktarları ve çözünürlük değerleri.

Yağış Oranı	Kurak Bölge				Orta Yağışlı Bölge				Yağışlı Bölge			
Yükselti(m)	970 m				730 m				30 m			
Hammaddeler	KÖO	KDO	KİK	KDK	ÇÖO	ÇDO	ÇİK	ÇDK	BÖO	BDO	BİK	BDK
Holoselüloz T.	80,2	80,8	70,8	61,3	84,9	84,1	67,9	61,0	82,0	80,9	56,1	54,4
Alfa Selüloz T.	50,3	48,6	44,6	37,0	49,4	51,8	43,7	37,1	52,3	50,3	30,9	26,1
Lignin T.	22,8	23,2	19,8	36,7	20,2	21,3	22,7	27,3	22,9	24,0	19,6	44,2
Kül T.	0,6	0,7	2,1	2,5	0,5	0,7	2,0	7,0	0,4	0,7	3,3	4,4
Soğuk Su Ç.	2,5	3,2	15,3	6,8	4,4	6,1	11,8	13,5	2,5	4,3	25,7	16,4
Sıcak Su Ç.	2,5	3,7	16,7	8,5	4,3	6,0	15,5	17,7	3,5	5,2	27,7	18,3
Etil-Alkol Ç.	2,6	2,3	13,7	11,0	4,6	4,0	11,8	13,3	3,6	4,3	30,6	25,4
%1'lik NaOH Ç.	31,6	12,7	50,8	57,7	32,4	31,9	52,4	62,7	14,1	14,7	51,1	78,0





Şekil 3.5. İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun hücre çeperi kimyasal bileşenlerinin miktarları.



Şekil 3.6. İğde Ağacı Öz Odun-Diri Odun, İç kabuk-Dış Kabuğun çözünürlük değerleri.

Çizelge 3.16. ve Şekil 3.5'deki verilere göre hücre çeperi asıl bileşenlerinden olan holoselüloz miktarına baktığımızda bütün bölgelerde öz odun ve diri odunları arasında bariz farklılıklar görülmemektedir. Bölgesel olarak baktığımızda Çankırı bölgesinden alınan numunelerde holoselüloz miktarı en yüksek oranda, Karapınar bölgesinden alınan numunelerde ise en düşük oranda çıkmıştır. Holoselülozun kabuktaki oranına baktığımızda oduna oranla % 10-30 arasında düşüş gözlemlenmektedir. İç kabuk ve dış kabuk olarak baktığımızda ise iç kabuktaki holoselüloz miktarı dış kabuğa oranla daha yüksek oranda çıkmıştır. Bölgesel olarak baktığımızda Karapınar bölgesinden alınan kabuk numunelerinde holoselüloz miktarı en yüksek Balıkesir bölgesinden alınan numunelerde ise en düşük oranda çıkmıştır.

Alfa selüloz oranlarına baktığımızda holoselüloz oranlarında olduğu gibi alfa selüloz miktarlarında da öz odun ve diri odunları arasında bariz farklar görülmemektedir. Bölgesel olarak baktığımızda Balıkesir bölgesinden alınan odun numunelerinde alfa selüloz miktarı diğer bölgelere oranla daha yüksek çıkmış, Karapınar ve Çankırı bölgesinden alınan odun numunelerinde ise birbirine yakın değerler çıkmıştır. Alfa selüloz miktarı bütün bölgelerde iç kabuklarda dış kabuklara oranla daha yüksek çıkmıştır. Balıkesir bölgesinden alınan kabuk örneklerinde alfa selüloz miktarının diğer bölgelere oranla % 15-25 arasında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Lignin oranında da diğer asıl hücre çeperi bileşenlerinde olduğu gibi öz odun ve diri odunları arasında bariz farklılıklar gözlenmemektedir. Balıkesir ve Karapınar bölgesinden alınan odun örneklerinde lignin miktarları birbirlerine yakın değerler çıkmış, Çankırı bölgesi numunelerinde bu bölgelere oranla lignin miktarı daha düşük oranda çıkmıştır. Kabuklarda bulunan lignin miktarı ise diğer asıl hücre çeperi bileşenlerinden farklılık göstererek dış kabukta iç kabuğa oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bölgesel olarak baktığımızda ise lignin oranı Balıkesir bölgesinden alınan kabuk numunelerinde en yüksek, Karapınar ve Çankırı bölgesinden alınan kabuk numunelerinde en düşük oranda çıkmıştır. Hücre çeperi asıl bileşenleri oranlarına göre baktığımızda iç kabuk dış kabuğa oranla daha odunsu bir yapı gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kül miktarlarına baktığımızda, bütün bölgelerden alınan odun numunelerinde kül miktarı birbirlerine yakın değerler çıkmıştır. Kabuk numunelerine baktığımızda ise dış kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek oranda kül miktarı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.16 ve Şekil 3.6.'daki çözünürlük deneylerinden, odunda soğuk su çözünürlüğüne baktığımızda diri odun numunelerinde öz odun numunelerine oranla soğuk su çözünürlüğünün daha yüksek miktarda olduğu gözlemlenmiştir. Bölgesel olarak baktığımızda Çankırı bölgesinden alınan odun numunelerinde soğuk su çözünürlüğü en yüksek değerde çıkmış, Karapınar bölgesinden alınan numunelerde ise en düşük oranda çıkmıştır. Kabuğun soğuk su çözünürlük değerlerine baktığımızda oduna orana çok daha yüksek değerler çıkmıştır. Balıkesir ve Karapınar bölgesinden alınan kabuk numunelerinde soğuk su çözünürlüğü iç kabukta dış kabuğa oranla daha yüksek olduğu, Çankırı bölgesinden alınan kabuk örneklerinde ise bu durumun tam tersi olduğu gözlemlenmiştir. Bölgesel olarak baktığımızda ise Balıkesir bölgesinden aldığımız kabuk numunelerinde soğuk su çözünürlüğü en yüksek, Karapınar bölgesinden alınan kabuk numunelerinde ise en düşük oranda çıkmıştır.

Sıcak su çözünürlüğü ve etil alkol çözünürlüğünde, soğuk su çözünürlüğünde tespit edilen durumların bu çözünürlüklerde de aynı durumda olduğu tespit edilmiştir.

%1'lik NaOH çözünürlüğünde Çankırı ve Karapınar bölgesinden alınan odun numunelerinin öz odunlarında diri odunlarına oranla %1'lik NaOH çözünürlüğünün daha yüksek olduğu, Balıkesir bölgesinden alınan odun örneklerinde ise öz odun ve diri odun arasında ise bariz farklılık görülmemektedir. Bölgesel olarak baktığımızda ise Çankırı bölgesinden alınan odun örneklerinde %1'lik NaOH çözünürlüğü en yüksek, Balıkesir bölgesinden alınan odun numunelerinde ise en düşük değerde olduğu tespit edilmiştir. %1'lik NaOH çözünürlüğü dış kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek değerde ve Balıkesir bölgesinden alınan kabuk örneklerinde en yüksek değerde, Karapınar bölgesinden alınan örneklerde ise en düşük değerde olduğu tespit edilmiştir.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, odun ve kabuğun kimyasal bileşenleri ve çözünürlük değerleri ile ilgili tüm veriler, Çizelge 3.16'da verilmiştir. Bu verilere göre hücre çeperi asıl bileşenlerinden olan holoselüloz miktarına baktığımızda bütün bölgelerde öz odun ve diri odunları arasında bariz farklılıklar görülmemektedir. Bölgesel olarak baktığımızda Çankırı bölgesinden alınan numunelerde holoselüloz miktarı en yüksek oranda (ort. %84,0), Karapınar bölgesinden alınan numunelerde ise en düşük (ort. %80,0) oranda çıkmıştır. Holoselülozun kabuktaki oranına baktığımızda oduna oranla % 10-30 arasında düşüş gözlemlenmektedir. İç kabuk ve dış kabuk olarak baktığımızda ise iç kabuktaki holoselüloz miktarı dış kabuğa oranla daha yüksek oranda çıkmıştır. Bölgesel olarak baktığımızda Karapınar bölgesinden alınan iç kabuk numunelerinden holoselüloz miktarı en yüksek (70,8), Balıkesir bölgesinden alınan dış kabuk numunelerinde ise en düşük (%54,4) oranda çıkmıştır.

Alfa selüloz oranlarına baktığımızda holoselüloz oranlarında olduğu gibi alfa selüloz miktarlarında da öz odun ve diri odunları arasında bariz farklar görülmemektedir. Bölgesel olarak baktığımızda Balıkesir bölgesinden alınan odun numunelerinde alfa selüloz miktarı (%51,0) diğer bölgelere oranla daha yüksek çıkmış, Karapınar ve Çankırı bölgesinden alınan odun numunelerinde ise birbirine yakın değerler çıkmıştır. Alfa selüloz miktarı bütün bölgelerde iç kabuklarda dış kabuklara oranla daha yüksek çıkmıştır. Balıkesir bölgesinden alınan kabuk örneklerinde alfa selüloz miktarının diğer bölgelere oranla % 15-25 arasında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Lignin oranında da diğer asıl hücre çeperi bileşenlerinde olduğu gibi öz odun ve diri odunları arasında bariz farklılıklar gözlenmemektir. Balıkesir ve Karapınar bölgesinden alınan odun örneklerinde lignin miktarları birbirlerine yakın değerler (%23,5 ; %23,0) çıkmıştır. Çankırı bölgesi numunelerinde bu bölgelere oranla lignin miktarı daha düşük (ort. %20,5) oranda çıkmıştır. Kabuklarda bulunan lignin miktarı ise diğer asıl hücre çeperi bileşenlerinden farklılık göstererek, dış kabukta iç kabuğa oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bölgesel olarak baktığımızda ise lignin oranı Balıkesir bölgesinden alınan dış kabuk numunelerinde en yüksek (%44,2), Karapınar ve Çankırı bölgesinden alınan kabuk numunelerinde ise en düşük oranda çıkmıştır (%24,5 ;

%28,3). Hücre çeperi asıl bileşenleri oranlarına göre baktığımızda iç kabuk dış kabuğa oranla daha odunsu bir yapı gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kül miktarlarına baktığımızda, bütün bölgelerden alınan odun numunelerinde kül miktarı birbirlerine yakın değerler çıkmıştır. Kabuk numunelerine baktığımızda ise dış kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek oranda kül miktarı olduğu tespit edilmiştir.

Çözünürlük deneylerinden soğuk su çözünürlüğüne baktığımızda diri odun numunelerinde öz odun numunelerine oranla soğuk su çözünürlüğünün daha yüksek miktarda olduğu gözlemlenmiştir. Bölgesel olarak baktığımızda Çankırı bölgesinden alınan diri odun numunelerinde soğuk su çözünürlüğü en yüksek (%6,1) değerde çıkmış, Karapınar bölgesinden alınan numunelerinin öz odununda ise en düşük (%2,5) oranda çıkmıştır. Kabuğun soğuk su çözünürlük değerlerine baktığımızda oduna orana çok daha yüksek değerler çıkmıştır. Balıkesir ve Karapınar bölgesinden alınan kabuk numunelerinde soğuk su çözünürlüğü iç kabukta dış kabuğa oranla daha yüksek olduğu, Çankırı bölgesinden alınan kabuk örneklerinde ise bu durumun tam tersi olduğu gözlemlenmiştir. Bölgesel olarak baktığımızda ise Balıkesir bölgesinden aldığımız iç kabuk numunelerinde soğuk su çözünürlüğü en yüksek (%25,7), Karapınar bölgesinden alınan dış kabuk numunelerinde ise en düşük (%6,8) oranda çıkmıştır.

Sıcak su çözünürlüğü ve etil alkol çözünürlüğünde, soğuk su çözünürlüğünde tespit edilen durumların bu çözünürlüklerde de aynı durumda olduğu tespit edilmiştir.

%1'lik NaOH çözünürlüğünde Çankırı ve Karapınar bölgesinden alınan odun numunelerinin öz odunlarında diri odunlarına oranla %1'lik NaOH çözünürlüğünün daha yüksek olduğu, Balıkesir bölgesinden alınan odun örneklerinde ise öz odun ve diri odun arasında ise bariz farklılık görülmemektedir. Bölgesel olarak baktığımızda ise Çankırı bölgesinden alınan odun örneklerinde %1'lik NaOH çözünürlüğü en yüksek (ort. %32,2), Balıkesir bölgesinden alınan odun numunelerinde ise en düşük (ort. %14) değerde olduğu tespit edilmiştir. %1'lik NaOH çözünürlüğü dış kabuklarda iç kabuklara oranla daha yüksek değerde ve Balıkesir bölgesinden alınan iç kabuk örneklerinde en yüksek (%78,0) değerde, Karapınar bölgesinden alınan iç kabuk örneklerinde ise en düşük (%50,8) değerde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.8.'e göre sellobioz oranları Çankırı ve Karapınar bölgesinden alınan örneklerde birbirine yakın değerler çıkmış Balıkesir bölgesinden örneklerde diğer bölgelere oranla daha az oranda çıkmıştır. Glikoz yüzdesi en yüksek Çankırı bölgesinden alınan öz odun örneklerinde (43,7), en düşük ise Karapınar bölgesinden alınan diri odun örneklerinde (%34,6) çıkmıştır. Ksiloz oranları ise yine glikoz şekerinde olduğu gibi Çankırı bölgesinden alınan öz odun numunelerinde en yüksek (22,8), Karapınar bölgesinden alınan öz odun numunelerinde en düşük oranda (20,5) çıkmıştır. Bulgulara öz odun ve diri odun olarak baktığımızda sellobioz oranlarında öz odun ve diri odunlar arasında bariz farklılıklar görülmemektedir. Glikoz ve ksiloz oranlarına baktığımızda öz odunlarda diri odunlara oranla glikoz ve ksiloz şekeri oranı daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak; çalışma materyalimiz olan iğde ağacı odun örneklerinde yükselti farklılıkları ve yağış miktarlarının, öz odun ve diri odun bileşenlerinde bariz farklılıklar ortaya çıkarmadığı tespit edilmiştir. Kabuk numunelerine baktığımızda iç kabuğun daha odunsu bir yapı gösterdiği tespit edilmiş ve holoselüloz miktarının kurak bölgelerde yetişen iğde ağaçlarında daha yüksek olduğu, lignin miktarının ise deniz seviyesinde yetişen iğde ağacı türlerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Soğuk su çözünürlüğü, sıcak su çözünürlüğü, etil-alkol çözünürlüğü, %1'lik NaOH çözünürlüğü yağış miktarının orta seviyede olduğu bölgelerde yetişen iğde ağacı odunlarında daha yüksek olduğu belirlenmiş, iğde ağacı kabuklarında ise deniz seviyesinden alınan örneklerde çözünürlük değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmaya göre iğde ağacı odunlarından maksimum miktarda ekstraktif madde elde etmek için orta yağışlı bölgelerde (Çankırı-İlgaz) yetişen iğde ağaçlarının tercih edilmesi, kabuklarından maksimum miktarda ekstraktif madde elde etmek için ise deniz seviyesinde ve yağışlı bölgede yetişen (Balıkesir-Edremit) iğde ağaçlarının tercih edilmesi önerilmektedir.

Bilindiği gibi herhangi bir bitki türünün alkol benzen çözünürlüğü o bitkide bulunan ekstraktif madde miktarlarının bir göstergesidir. İğde ağacı kabuklarının alkol-benzen çözünürlüğü %30,6 bulunmuştur. Bu değer, diğer yapraklı ağaçların kabuklarının alkol-benzen çözünürlük değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur. İğde ağacı kabukları ile

ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda üzerinde durulması gereken konulardan biri de bu türün kabuğında bulunan yüksek orandaki ekstraktif maddelerin neler olduğu tespit edilmelidir. Böylece, kabuklardan geleneksel ürünlerin ve yararlanmanın dışında bünyesinde bulunan ekstraktif maddelerden de yararlanma imkânları da ortaya konulmuş olacaktır.

İğde ağacı kabuklarının kimya, tekstil, kozmetik ve farmakoloji endüstrilerinde değerlendirilebilecek nitelikleri taşıması, ülkemiz açısından önem arz edebilecektir.



## 5. KAYNAKLAR

**AKGÜL, M.**, 2001. Kavak Odunundan Etanol-Su Yöntemiyle Çözünebilir Selüloz Elde Edebilme Olanaklarının Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

**AKGÜL, M., ÜNER, B.**, 2008. The Chemical Composition of Wood and Bark of *Ostrya carpinifolia* Scop.. 3rd. International Sci.Conf. FORTECHENVI 2008, Prague, Czech Republic, May 26-30, 215-218.

**AKGÜL, M., ÜNER, B.**, 2008. Wood and Bark Chemical Composition of *Juglans Regia* L. 3rd. International Sci.Conf. FORTECHENVI 2008, Prague, Czech Republic, May 26-30, 378.

**AKGÜN, C. H.**, 2005, Anadolu Kestanesi Odununun Kimyasal Bileşimi ve Kağıt Yapımına Uygunluğu, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 82 s.

**BAILEY, L.H.**, 1914, Standard cyclopedia of horticulture. Macmillan Co. London, UK.

**BALABAN, M.**, 1997, Önemli Yerli Ardıç (*Juniperus* ssp.) Türleri Odunlarının Kimyasal Özellikleri, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 151 s.

**BALABAN, M., and UÇAR, G.**, 2001, Extractives and structural components in wood an bark of endemic Oak *Quercus Vulcanica* boiss, *Holzforschung*, 55, 478-486

**BIERMANN, C. J.**, 1993, Wood and fiber Fundamentals. *Essentials of pulping and papermaking*. Academic press, London, s.13-54.

**BORELL, A.E.**, 1971, Russian-olive for wildlife and other conservation uses. Leaflet 292. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 8 p

**BOSTANCI, Ş.**, 1980, Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Sap ve Köklerinin Endüstrisinde Değerlendirme Olanakları, Doçentlik Tezi, KT.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, s:159

**BOSTANCI, Ş.**, 1985, Adi Kızılağaç (*Alnus Glutinosa* L. *Geartn.*) odununun kağıt endüstrisinde değerlendirme olanakları, TUBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu ORÜTAR Ünitesi Proje No:4, basılmamıştır, s:83

**BROWNING, B.L.**, 1967, Methods of wood chemistry, Vol: II Interscience Publishers, New York

**CADANÍA E., MUÑOZ L., FERNÁNDEZ DE SÍMÓN B. VE GARCÍA-VALLEJO M.**, 2001, Changes in low molecular weight phenolic compounds in Spanish, French and American Oak woods during natural seasoning and toasting. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 49:1790-1798.

**CARROL, R.B., MOREHART, A.L. and STUART, M.**, 1976, Phomopsis canker of Russian-olive in Delaware. *Plant Dis. Rep.* 60:787-788

**CUNHA-QUEDA A. C., RİBERİRA H. M., RAMOS A. VE CABRAL F.** 2007, Study of biochemical and microbiological parameters during composting of pine and eucalyptus bark. *Bioresource Technology*, 98: 3213-3220.

**DÖNMEZ, İ., E.**, 2010, Yükselti Farkına Göre Sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) Anatomik Ve Kimyasal Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, s:169

**ELDAS, T.S**, 1980, The complete trees of North America: Field guide and natural history. Van Nostrand Reinhold Co. New York, NY. 948 p.

**EROĞLU, H.**, 1980, O<sub>2</sub>-NaOH Yöntemiyle Buğday (*Triticum aestivum* L.) Saplarından Kağıt Hamuru Elde Etme Olanaklarının Araştırılması, Doçentlik Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.

**EROĞLU, H.**, 1990, O<sub>2</sub>-NaOH Yöntemi İle Buğday (*Triticum aestivum* L.) Saplarından Kağıt Hamuru Elde Etme Olanaklarının Araştırılması, Doçentlik Tezi, K.T.Ü. Trabzon

**EROĞLU, H. and USTA, M.**, 1989, Researches on the utilization possibilities o White willow (*Salix alba* L.) woods in the paper industry, Doğa Tu. Tar. Ve Or. D. 13,2

**GÜLSOY, K. S.**, 2003, Bazı Yapraklı Ağaçların Kanserli Ve Normal Odunlarının Kimyasal-Anatomik Yapıları, Lif Morfolojisi Ve Kağıt Özellikleri Yönünden Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, s:163

**GÜMÜŞKAYA, E.**, 2002, Kendir (*Cannabis sativa* L.) soymuk liflerinden asidik ve alkali ortamlarda üretilen kağıt hamurlarının kimyasal ve kristal yapı özellikleri. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, s: 151

**HAFIZOĞLU, H.**, 1982, Orman Ürünleri Kimyası, Cilt 1 Odun Kimyası. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 52, Trabzon, s: 245

**HUŞ, S.**, Kavak Odunu Kimyevi Yönden Değerlendirme İmkanları

**HUŞ, S.**, 1975, Türkiye (Tarsus Karabucak)'de Yetişen Okalıptüs (*E. Camaldulensis* Dehnh) Türü Odunlarının Morfolojik Yönden Etüdü ve Yarıkimyasal Selülozun Kağıt Sanayiinde Değerlendirilme İmkanları, TÜBİTAK Yanınları No:275, Ankara, 1975.

**İSTEK, A.**, 1994, Sığıla Yağı'nın Kimyasal Bileşenleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 50 s.

**KARONEN M., HÄMÄLÄINEN M., NIEMINEN R., KLİKA D. K., LAPONEN J., OVCHARENKO V., MAILAINEN E. VE PIHLAJA K.**, 2004, Phenolic extractives from the bark of *Pinus sylvestris* L. and their effects on inflammatory mediators nitric oxide and Prostaglandin E2. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52:7532-7540.

**KÄHKÖNEN M. P., HAPİA A. I., VUORELA H. J., RAUHA J. P., PIHLAJA K., KUJALA T. S. VE HEINONEN M.**, 1999, Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47:3954-3962.

**KIRCI, H.**, 1986, Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Odununun Kağıt Endüstrisinde Değerlendirilme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Trabzon, 1986.

**KNOFF, F.L., and OLSON, T.E.**, 1984, Naturalization of Russian-olive: implications to Rocky Mountain wildlife. *Wildl. Soc. Bull.* 12: 289-298

**KRUPINSKY, J.M., and FRANK, A.B.**, 1988,. Effects of water stress on Tubercularia canker of Russian olive. *Montana State Univ. Coop. Ext.* 117:171-172.

**KUDUBAN, E.**, 1996. Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) odun ve kabuğunun kimyasal bileşimi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon s: 59

**PETERSON G.W.**, 1976, Disease of Russian-olive caused by *Botryodiplodia theobromae*. *Plant Dis. Rep.* 60:490- 494.

**PIETTA P.**, 2000, Flavanoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63:1035-1042.

- RYDHOLM, L.J.**, 1965, *Pulping Processes*, Interscience Publishers, London, U.K.
- SLUITER, A., HAMES, B., RUIZ, R., SCARLATA, C., SLUITER, J., TEMPLETON, D., CROCKER, D.**, 2008, Determination of structural carbonhydrates and lignin in biomass, *Technical report NRELL/TP-510-42618*, National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colarado.
- ŞİMŞEKLİ, N.**, 2012, Karapınar Rüzgar Erozyonunu Önleme Alanının Sürdürülebilir Arazi/Toprak Yönetimi Planının Geleneksel Yapının Perspektifinde Geliştirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Arkeometri Anabilim Dalı, Adana 2012
- TAN Y. M., YU R., VE PEZZUTO J. M.**, 2003, Betulinic acid-induced programmed cell death in human melanoma cell involves mitogen-activated protein kinase activation. *Clinical Cancer Research*. 9:2866-2875.
- TANK, T.**, 1980, Selüloz üretimi bakımından Doğu Çınarı (*Platanus Orientalis L.*) odununun bazı özellikleri üzerine araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No:2779/290, s:77
- TANK, T.**, 1978, Türkiye Kayın ve Gürgen Türlerinin Nötral Sülfite Yarıkimyasal (NSSC) Metodu ile Değerlendirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2326/231, İstanbul, 1978.
- TUĞTEKİN, E.** 1993, Cennet Ağacı (*Ailanthus altissima* Mill. Swingle) Odununu Kağıt Endüstrisinde Değerlendirme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Ens., Trabzon, 1993.
- TÜMEN, İ.**, 1999, Armut Ağacının Fiziksel, Anatomik ve Kimyasal Özellikleri, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, s:84
- VAN DERSAL, W.R.**, 1939, Birds that feed on Russian olive. *Auk*. 56:483-484.
- WILFÖR S. M., AHOTUPO M. O., HEMMING J. E., REUNANEN M. H., EKLUND P. C., SJÖHÖLM R. E., ECKERMAN C. S., POHJAMO S. P. VE HOLMBOM B. R.**, 2003a Antioxidant activity of knotwood extractives and phenolic compounds of selected tree species. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51:7600-7606.
- WISE, L.E.**, 1952-1962, *Wood Chemistry*, Vol.:1-2, Reinhold Publishing Corporation, 36 N.Y, New York

**ANONİM, 2006,** [http://www.meyed.org.tr/index.php?PgId=77 /](http://www.meyed.org.tr/index.php?PgId=77/)

**ANONİM 2006 a,** [www.annual flowers flower types.htm](http://www.annualflowers.com/flower-types.htm)

**ANONİM, 2007 a,** [http://tr.wikipedia.org/wiki/Ku%C5%9F\\_i%C4%9Fdesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ku%C5%9F_i%C4%9Fdesi)

**ANONİM, 2007 b,** <http://www.tarim.gen.tr/istatistikler>

**ANONİM, 2007 c,**

[http://www.tarimkutuphanesi.com/RUZG%C3%82R\\_EROZYONU\\_00156.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/RUZG%C3%82R_EROZYONU_00156.html)

**ANONİM 2012,**

[http://toolboxes.flexiblelearning.net.au/demosites/series13/13\\_05/toolbox13\\_05/unit9\\_s  
electing\\_timber/section1\\_wood/lesson3\\_the\\_stem.htm](http://toolboxes.flexiblelearning.net.au/demosites/series13/13_05/toolbox13_05/unit9_selecting_timber/section1_wood/lesson3_the_stem.htm)

## ÖZGEÇMİŞ

**Mehmet AKÇA**

### KİŞİSEL BİLGİLER

<b>Mesleği</b>	Orman Endüstri Mühendisi
<b>Doğum Yeri- Tarihi</b>	Balıkesir – 05.07.1986
<b>T.C. No</b>	33721044206
<b>Uzmanlık Alanı</b>	Orman ürünleri kimyası ve teknolojisi dalında, odun dışı orman ürünleri ve değerlendirilmesi, odun asıl bileşenlerinin kimyasal analizi, orman ürünleri kimyası laboratuvar analizleri
<b>Telefon</b>	0 555 769 32 35
<b>E-Posta</b>	mehmetakca@kastamonu.edu.tr

### EĞİTİM DURUMU

<b>2010 – (Temmuz 2013)</b>	Yüksek Lisans, Düzce Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Bilim Dalı, Tez Konusu: İĞDE AĞACI ( <i>Elaeagnus angustifolia L.</i> ) ODUNU VE KABUĞUNUN KİMYASAL BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ
<b>2005 - 2009</b>	Lisans, Bartın Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

## İŞ DENEYİMİ

22.09.2010 Tarihinde Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen görevime devam etmekteyim.

## VERDİĞİ DERSLER

<b>Lisans</b>	Orman Ürünleri Kimyası Uygulama Dersi
<b>Lisans</b>	Lif Üretim Teknolojisi Uygulama Dersi
<b>Lisans</b>	Kağıt Üretim Teknolojisi Uygulama Dersi

## YAYINLAR

<b>1.</b>	AYAN, S., AKYILDIZ, H., ATEŞ, S., KAYMAKCI, A., <b>AKÇA, M.</b> , 2011. "Comparative Wood Anatomy of <i>Pinus Nigra Subsp. Caramica</i> and Its Varieties in The West Black Sea Region of Turkey", Wood Science and Engineering in The Third Millenium, ICWSE 2011, p. 39-47, Transilvania University, Braşov, Romania
<b>2.</b>	<b>AKÇA, M.</b> , Dönmez, E., "Sahil Çamı ( <i>Pinus Pinaster</i> AİT.) Kozalağının Kimyasal Bileşimi", VI. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi, 8-9 Mayıs 2008, Düzce

## KONUSAL DENEYİM VE PROJELER

<b>2007 - 2010</b>	Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen İğne Yapraklı Ağaç Kozalaklarının Kimyasal Bileşimi, Lifsel Özellikleri ve Yararlanma İmkanları (Lisans eğitimim sırasında yardımcı araştırmacı olarak)
<b>2012 - 2014</b>	Doğal Dayanımlarının Yüksek Olduğu Bilinen Delice Zeytini ( <i>Olea europaea var. sylvestris</i> ) ve Kokulu Ardıç ( <i>Juniperus foetidissima</i> ) Odunlarının Ekstraktif Bileşenlerinin Belirlenerek Odun Koruyucu Olarak Değerlendirilmesi, Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Araştırmacı.
<b>2013 - 2014</b>	Türkiye' nin 4 Farklı Bölgesinden Alınmış 16 Farklı Endemik Türün Ekstraktif Bileşenlerinin İncelenmesi, Araştırmacı (Tubitak 2209-A)
<b>2013 - 2014</b>	Mantar Zararlılarının Oduna Verdiği Tahribatın Araştırılması, Araştırmacı (Tubitak 2209-A)