



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MYRTUS COMMUNIS (Yabani Mersin) TÜRÜNÜN FARKLI
KISIMLARINDA (YAPRAK, MEYVE VE ODUN)
KİMYASAL BİLEŞENLERİN BELİRLENMESİ

Orm. Müh. Burcu YOLLU

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Programı

Danışmanlar

Prof. Dr. Güneş UÇAR (1. Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin FAKİR (2. Danışman)

HAZİRAN, 2009

İSTANBUL



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MYRTUS COMMUNIS (Yabani Mersin) TÜRÜNÜN FARKLI
KISIMLARINDA (YAPRAK, MEYVE VE ODUN)
KİMYASAL BİLEŞENLERİN BELİRLENMESİ

Orm. Müh. Burcu YOLLU
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Programı

Danışmanlar
Prof. Dr. Güneş UÇAR (1. Danışman)
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin FAKİR (2. Danışman)

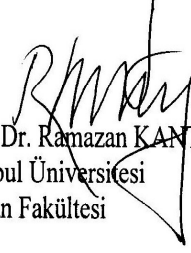
İSTANBUL

Bu çalışma 30/06/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi




Prof. Dr. Güneş UÇAR (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi



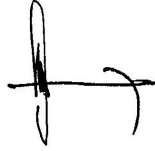
Prof. Dr. Ramazan KANTAY
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi



Prof. Dr. Harzemşah HAFIZOĞLU
Bartın Üniversitesi
Orman Fakültesi



Prof. Dr. Mustafa USTA
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Orman Fakültesi



Y. Doç. Dr. Osman ENGÜR
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin T- 931 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

“*Myrtus communis* (Yabani Mersin) Türünün Farklı Kısımlarında (yaprak, meyve ve odun) Kimyasal Bileşenlerin Belirlenmesi” adlı bu çalışma İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur. Çalışmanın tüm aşamaları İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Tez konumu bana öneren ve çalışmalarım boyunca değerli bilgileriyle bana ışık tutan, desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Güneş UÇAR’ a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca tez danışmanımmış gibi bilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Mualla BALABAN UÇAR’ a, teşekkürü bir borç bilirim.

Analizlerim sırasında ve sonrasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Araş. Gör. Hasan ÖZDEMİR’e, araştırma materyalinin temininde yardımlarından dolayı ikinci tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin FAKİR’e ve Alanya Güzelbağ Orman İşletme Şefi Sayın İsmail Gübeş’ e ayrıca teşekkür ederim.

Tüm çalışmalarımda bana daima destek olan aileme, gece gündüz tezimde bana yardım eden kardeşim Elif YOLLU’ ya, kuzenlerim Esra ve Mehmet NEVRESOĞLU’ na gönülden teşekkür ederim.

HAZİRAN , 2009

Burcu YOLLU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
SEMBOL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KISIMLAR.....	3
2.1. UÇUCU YAĞLAR VE ÖZELLİKLERİ.....	3
2.1.1. Uçucu Yağların Tanımı... ..	3
2.1.2. Uçucu Yağların Özellikleri	4
2.1.3. Uçucu Yağların Sınıflandırılması.....	5
2.1.4. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri.....	12
2.1.5. Uçucu Yağların Tarihçesi.....	12
2.2. ODUNSU MATERYALİN KİMYASAL BİLEŞİMİ	15
2.2.1. Odunun Asıl Bileşenleri.....	16
2.2.1.1. Selüloz.....	16
2.2.1.2. Polyozlar.....	17
2.2.1.3. Lignin.....	20
2.2.2. Odunsu Materyaldeki Yan Bileşenler.....	23
2.2.2.1. Organik Maddeler (Ekstraktif Maddeler)	23
2.2.2.2. Odundaki Anorganik Maddeler.....	24
2.3. LİTERATÜR ÖZETİ	26
2.3.1. <i>M. communis</i> Türünün Yaprakları Üzerinde Kimyasal Çalışmalar.....	26
2.4. MERSİN (<i>MYRTUS COMMUNIS</i>) TÜRÜNÜN ÖZELLİKLERİ.....	32
2.4.1. Tarihçesi.....	32

2.4.2. Botanik Özellikleri	32
2.4.3. Anatomik Özellikler.....	36
2.4.4. Kullanılış Yerleri	36
2.4.4.1. Türkiye’de Kullanılış Yerleri.....	36
2.4.4.2. Dünya’da Kullanılış Yerleri.....	37
2.4.4.3. Endüstriyel Kullanımı.....	38
3. MATERYAL VE METOD.....	41
3.1. MATERYAL TEMİNİ VE ÖRNEK HAZIRLAMA.....	41
3.1.1. Odun ve Yaprak.....	41
3.2. YAPRAKLARIN HİDRODESTİLASYONU.....	41
3.3. ODUNDA UYGULANAN ANALİZ YÖNTEMLERİ	42
3.3.1. Kül Tayini	43
3.3.2. Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi.....	43
3.3.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü	43
3.3.2.2. Alkol-Sikloheksan Çözünürlüğü	43
3.3.2.3. Alkol Çözünürlüğü.....	44
3.3.3. % 1’lik NaOH Çözünürlüğü.....	44
3.3.4. Holoselüloz Tayini	44
3.3.5. Lignin Tayini.....	45
3.3.5.1. Odunda ve Holoselülozda Kalıntı Lignini Tayini.....	45
3.3.5.2. Odunda Çözünür Lignin Tayini	46
3.3.5.3. Holoselülozda Çözünür Lignin Tayini.....	46
3.3.6. α -Selüloz Tayini.....	47
3.4. VERİLERİN İSTATİSTİK DEĞERLENDİRİLMESİ	47
4. BULGULAR.....	49
4.1. YAPRAKLARIN UÇUCU YAĞ ANALİZ SONUÇLARI.....	49
4.2. ODUNUN ANALİZ SONUÇLARI.....	54
4.2.1. Odunda Kül Tayini.....	54
4.2.2. Odunda Ekstraktif Maddelerin Kantitatif Tayini.....	55
4.2.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü.....	55
4.2.2.2. Alkol-Sikloheksan Çözünürlüğü	56
4.2.2.3. Alkol Çözünürlüğü.....	57
4.2.3. % 1’lik NaOH Çözünürlüğü.....	58
4.2.4. Lignin Tayini.....	59
4.2.4.1. Odunda Klason Lignini Tayini.....	59
4.2.4.2. Odunda Asitte Çözünür Lignin Tayini.....	60

4.2.5. Holoselüloz Tayini	61
4.2.5.1. Holoselülozda Klason Lignini Tayini.....	62
4.2.5.2. Holoselülozda Asitte Çözünür Lignin Tayini.....	63
4.2.6. α -Selüloz Tayini.....	65
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	66
5.1. MERSİN YAPRAĞI UÇUCU YAĞ BİLEŞİMİ.....	66
5.1.1. Bu Tez Kapsamındaki <i>Myrtus communis</i> 'in Yaprak Uçucularının Analizi....	66
5.1.1.1 Bu Tez Kapsamındaki <i>M. c</i> ' in Yap. U.larının Dendogram Sonuçları.....	66
5.1.2. Türkiye'deki <i>Myrtus communis</i> 'in Yaprak Uçucularının Analizi.....	69
5.1.3. Dünya'daki <i>Myrtus communis</i> 'in Yaprak Uçucularının Analizi.....	72
5.2. MERSİN ODUNLARININ KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARI.....	74
5.2.1. Kül Miktarı.....	74
5.2.2. Ekstraktif Madde Miktarı	74
5.2.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü.....	74
5.2.2.2. Alkol-Sikloheksan ve Alkol Çözünürlüğü	75
5.2.3. % 1'lik NaOH Çözünürlüğü.....	76
5.2.4. Holoselüloz Verimi	76
5.2.5. Lignin Verimi.....	78
5.2.6. α -Selüloz Miktarı.....	81
5.3. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	83
KAYNAKLAR.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	91
EK.....	92

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Bir izopren birimi.....	5
Şekil 2.2	: Terpen bileşiklerinin oluşumu.....	7
Şekil 2.3	: En çok görülen monotерpenler.....	9
Şekil 2.4	: En çok görülen seskiterpenler.....	11
Şekil 2.5	: Odunsu bitki materyalinin genel kimyasal bileşenleri.....	15
Şekil 2.6	: Selüloz zincirinin molekül yapısı.....	17
Şekil 2.7	: Polyozların yapı taşları	19
Şekil 2.8	: Lignin yapı taşları.....	21
Şekil 2.9	: Lignin molekülünde en sık rastlanan bağ tiplerinin gösterildiği dilignoller.....	22
Şekil 2.10	: Türkiye’de <i>M.c</i> örneklerinin alındığı yerler.....	35
Şekil 4.1	: <i>M.communis</i> ’in ekstraksiyonu sonucu %1 den fazla olan bileşenler.....	52
Şekil 4.2	: Isparta’daki mersin yaprak eterik yağına ait GC-MS kromatogram örneği.....	53
Şekil 4.3	: Odun örneklerindeki kül miktarı.....	54
Şekil 4.4	: Odunlardaki sıcak su çözünürlük değerleri	55
Şekil 4.5	: İncelenen odun örneklerinde alkol-sikloheksan çözünürlük değerleri.....	56
Şekil 4.6	: İncelenen odun örneklerinde alkol çözünürlük değerleri	57
Şekil 4.7	: Odunlarda %1’lik NaOH çözünürlük değerleri.....	58
Şekil 4.8	: Odun örneklerine ait klason lignini değerleri	59
Şekil 4.9	: Odunda asitte çözünür lignin değerleri.....	60
Şekil 4.10	: İncelenen odun örneklere ait holoselüloz verimleri.....	61
Şekil 4.11	: Holoselülozda klason lignini değerleri.....	62
Şekil 4.12	: Holoselülozda asitte çözünür lignin değerleri	63
Şekil 4.13	: Holoselülozdaki toplam lignin değerleri	64
Şekil 4.14	: Odun örneklerine ait α -selüloz değerleri	65
Şekil 5.1	: Tez örneklerinin alındığı bölgeler arası <i>M.communis</i> ’in Dendogramı.....	68
Şekil 5.2	: İncelenen odun örneklere ait toplam ekstraktif madde miktarı	75
Şekil 5.3	: Odundaki toplam lignin değerleri	79
Şekil 5.4	: Asıl bileşenlerin toplam değerleri	81

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	: İçerdiği izopren birimi sayısına göre terpenler	6
Tablo 2.2	: Bazı türlerin uçucu yağlarındaki seskiterpen bileşenleri	10
Tablo 2.3	: Ligninde en fazla görülen bağ tipleri	22
Tablo 2.4	: Odundaki organik ekstraktiflerin sınıflandırılması	24
Tablo 2.5	: Bazı ağaç türlerimizin gövde odunlarında tespit edilen anorganik m. mik.....	25
Tablo 2.6	: <i>M.communis</i> uçucu yağının önemli bileşenlerinin sınıflandırılması	31
Tablo 2.7	: <i>M.communis</i> odununun anatomik özellikleri	36
Tablo 2.8	: Alanya yıllık meyve satış miktarı istatistikleri	39
Tablo 2.9	: <i>M.communis</i> 'in dış pazarda ticari kullanım miktarı ..	40
Tablo 3.1	: Odun analizi yöntemleri	42
Tablo 3.2	: Kruskall wallis testi	47
Tablo 4.1	: <i>M.communis</i> örneklerinin alındığı 5 bölgenin ort. eterik yağ içerikleri	49
Tablo 4.2	: Odun örneklerinin kül analizi sonuçları	54
Tablo 4.3	: Odunlarda sıcak su çözünürlük değerleri	55
Tablo 4.4	: Odunlarda alkol-sikloheksan çözünürlük değerleri.....	56
Tablo 4.5	: Odunlara ait alkol çözünürlük değerleri	57
Tablo 4.6	: Odunlarda %1'lik NaOH çözünürlük değerleri ...	58
Tablo 4.7	: Odunda klason lignini değerleri	59
Tablo 4.8	: Odunda asitte çözünür lignin değerleri	60
Tablo 4.9	: Odunda holoselüloz değerleri	61
Tablo 4.10	: Holoselülozda klason lignini değerleri	62
Tablo 4.11	: Holoselülozda asitte çözünür lignin değerleri.....	63
Tablo 4.12	: Holoselülozdaki toplam lignin değerleri ...	64
Tablo 4.13	: Odunda α -selüloz değerleri	65
Tablo 5.1	: Türkiye'de yetişen <i>M.communis</i> yaprak eterik yağlarının karşılaştırılması... 69	
Tablo 5.2	: Dünyadaki <i>Myrtus communis</i> 'in yaprak uçucularının analizi.....	72
Tablo 5.3	: Toplam ekstraktif madde miktarları.....	75
Tablo 5.4	: Odunda düzeltilmiş holoselüloz verimi	77
Tablo 5.5	: Odundaki toplam lignin değerleri.....	78
Tablo 5.6	: Ligninin bilanço analizi.	79
Tablo 5.7	: İncelenen örneklerle ait asıl bileşenlerin toplam değerleri	81
Tablo 5.8	: Odun örneklerindeki tüm analiz sonuçları	82

SEMBOL LİSTESİ

µm	: mikrometre
cm	: santimetre
DP	: polimerizasyon derecesi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
g	: gram
GC	: gas chromatography
GC-MS	: gas chromatography-mass spectrometry
HPLC	: high performance liquid chromatography
ICP-MS	: inductively coupled plasma-mass spectrometer
kg	: kilogram
L	: litre
Me GluU	: metil glukouronikasit
mL	: mililitre
mm	: milimetre
t	: ton
TAPPI	: technical association of pulp and paper industry
TSE	: Türk standartları enstitüsü

ÖZET

“*MYRTUS COMMUNIS* TÜRÜNÜN FARKLI KISIMLARINDA (YAPRAK, MEYVE VE ODUN) KİMYASAL BİLEŞENLERİN BELİRLENMESİ”

Türkiye’de geniş yayılış gösteren bir tür olan Adi Mersin’in odun ve yapraklarının kimyasal karakterizasyonu amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada *Myrtus communis*’in taze yaprakları ve odunu incelenmiştir. Araştırma materyali olan örnekler, türün doğal yayılış gösterdiği 5 önemli bölgeden alınmıştır. (Erdek, Dalaman, Isparta, Alanya, Hatay)

Bu çalışmanın asıl amacı, ülkemizde Akdeniz Bölgesinde önemli bir yayılış gösteren bu türün değişik yetiştirme yörelerinden alınan taze yaprakların uçucu bileşenlerinin belirlenmesidir. Bu amaç kapsamında taze örnekler hidrodestilasyon işlemine tabi tutulmuş ve elde edilen eterik yağlar GC-MS cihazında analiz edilerek incelenmiştir.

Yapılan eterik yağ analizleri sonucu her bir bölgeden alınan mersin yaprakları, uçucu bileşenler açısından karşılaştırıldığında, en fazla bulunan bileşik 1,8-cineol olurken, bunu daha sonra sırasıyla; α – pinen, linalool, limonene ve α -terpineol izlemiştir.

Bu bileşiklerin yüzde oranlarında bölgelere göre önemli farklar olduğu belirlenmiş, Erdek bölgesi hariç, 1,8 sineol bileşiğinin % 36 oranıyla en fazla Hatay’da bulunduğu görülmüştür. İkinci temel bileşen tüm bölgelerde α – pinen’dir. En yüksek oranda Alanya’da (%25,15) belirlenmiştir. Tespit edilen diğer önemli bileşenler linalol (%8,48 - %20,79), limonen (%3,69 - %13,41), α -terpineol (%2,98 - %6,09) ve mirtenil asetat (%0,13 - %9,03)’tır.

Taze yaprak uçucu yağlarının bileşimleri itibariyle incelenen ağaçların birbirlerine olan benzerlikleri veya gösterdikleri farklılıklar ise SPSS program kullanılarak bir dendrogramla gösterilmiştir.

Çalışmanın ikinci amacı olarak, belli bölgelerden ancak sınırlı sayıda ağaçtan temin edilebilen gövde odun örneklerinde temel odun analizleri yapılmıştır. Böylece bu türün odunları kimyasal bileşim (ekstraktif madde, selüloz ve lignin miktarı v.b) bakımından da ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Temel odun bileşenleri açısından sonuçlar değerlendirildiğinde; örnekler arasında çok belirgin farklılık bulunamamıştır. Belirlenen farklılıklar ağaçtan ağaca değişebilecek sınırlardadır.

Mersin bitkisinin gövde odunu kül miktarı ve çözünürlük değerleri yönünden, iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlara (tanen içermeyen) göre daha yüksek oranlarda bu bileşenleri içermektedir (kül: % 0.61-0.86, toplam ekstraktif: %3,82 - %4,98, sıcak su çözünürlük: % 6.46-10.24, % 1 NaOH çözünürlük: % 18.09-25.76).

Odunun asıl bileşenlerinden lignin (%28,05 - %29,89) ve holoselüloz değerlerinin (%74 - %76,02), literatürlerdeki diğer yapraklı ve iğne yapraklı ağaç odunlarına benzer sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir.

SUMMARY

DETERMINATION OF CHEMICAL CONSTITUENTS OF DIFFERENT PARTS (LEAVES, FRUITS AND WOOD) FROM *MYRTUS COMMUNIS*

In this research realized with the purpose of chemical characterization of wood and leaves of Common Myrtle, which is large distribution species in Turkey, the wood and fresh leaves of *Myrtus communis* have been examined in terms of extractive substances. The samples, which are research materials, have been taken from 5 significant regions where the species naturally distributed (Erdek, Dalaman, Isparta, Alanya, Hatay).

The main purpose of this research is the determination of the oils isolated from fresh leaves of this species grown in the various regions of Turkey. For this purpose, fresh samples have been subjected to hydrodistillation process and isolated oils have been analyzed and inspected in GC-MS.

As a result of the essential oil analyses performed, when the leaves of myrtle from each region are compared in terms of volatile compounds, the most found component was 1,8 cineol with (30,21%). And this was followed in sequence by α – pinene (20,96%), linalool (13,32%), limonene (7,59%), α -terpineol (4,53%) and other compounds in trace quantity.

It has been determined that the percentages of these components vary from area to area and that the 1,8 cineol component is found mostly in Hatay with a rate of 36% exempt from Erdek. The second basic compound is α – pinene in all regions. It has been determined at the maximum in Alanya (25,15%). Other significant compounds detected are linalool (8,48% - 20,79%), limonene (3,69% - 13,41%), α -terpineol (2,98% - 6,09%) and myrthenyl acetate (0,13% - 9,03%).

And in terms of the volatile oil compounds of fresh leaves, the similarities between the trees or the differences observed among them which are examined through a dendrogram have been indicated using the SPSS program.

As the second purpose of the research, basic wood analyses have been performed in woody bodies that may be taken from only a few trees from the regions. Thus the woods of this species have been examined in detail in terms of chemical composition (such as amount of extractive substance, cellulose and lignin).

Assessing the results in terms of basic wood results; no clear difference between the samples has been detected. The differences detected are at the limits that may vary from one tree to another.

The trunk wood of the myrtle plant contains those components with higher proportions in terms of ash amount and solubility values compared to coniferous trees and trees with leaves (without tannins). (ash: % 0.61-0.86, total extractives: % 3.82- 4. 98, hot water extract: %6.46- 10.24, %1 NaOH extract: % 18.09- 25.76)

The amount of total extractive substance in wood samples were detected to be between 3,82% - 4,98%. It has been determined that total lignin (28,05% - 29,89%) and holocellulose values (74% - 76,02%) which are the main components of wood display such results similar to the other woody material in the literature.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve orman kaynaklarının geçen zamana paralel olarak gittikçe azalması sonucu, yaşamsal öneme sahip ormanlar hızla yok olmaktadır. İnsanoğlu bunun üstesinden gelmek için çeşitli tedbirler almaktadır. Bu önlemlerin başında hızlı yetişen türler, tarımsal artıklar, alternatif enerji kaynakları ve odun dışı orman kaynaklarının değerlendirilmesi gelmektedir.

Dünyada orman yan ürünlerinin ülke ekonomileri için önemi büyüktür. Bir ülkenin kalkınması için birincil ürün olan odun ham maddesi kadar ikincil ürün olarak değerlendirilen orman yan ürünleri de büyük önem taşımaktadır.

Odun dışı orman ürünlerinin değerlendirilmesi açısından ülkemiz, gelişmekte olan ülkeler arasında yer almaktadır.

Türkiye ormanlarının çok zengin biyolojik çeşitliliği, ülkenin değişik yörelerinde yayılış gösteren zengin odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) kaynaklarının yer almasına imkan sağlamaktadır (DPT, 2006). Ülkemizde ormanlar, çevresel fonksiyonları ve odun hammaddesi üretimi yanında, sağladıkları odun-dışı orman ürün ve hizmetleriyle, başta gıda ve tıp olmak üzere; kimya, içki, deri ve kozmetik sektör ve sanayilerinin ihtiyacını karşılayarak, toplumun ve özellikle orman köylüsünün kalkındırılmasında önemli rol oynamaktadır (Konukçu, 2001).

Türkiye; 3.000' i endemik olmak üzere toplam 9.000' in üzerindeki bitki türü ile, Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Orta Asya bölgelerindeki ülkeler içinde bitki tür çeşitliliği ve endemiklik düzeyi itibariyle zengin kaynaklara sahip bir ülkedir. Bitki kaynakları yanında hayvan varlığı ve yaban hayatı kaynakları da büyük çeşitlilik ve zenginlik göstermektedir (DPT, 2001).

Bu tezde kimyasal yapısı araştırılan *Myrtus communis* (yabani mersin) de; odun dışı orman ürünü olarak adlandırılan ve yararlanılan, endemik bir çalı formu bitkisidir.

Yabani Mersin, ülkemizde Ege ve Akdeniz Bölgelerinde doğal bir yayılış gösteren, herdem yeşil bir bitkidir.

Dünyada ve Türkiye’ de; yapraklarından, bunlardan elde edilen uçucu yağdan ve meyvelerinden faydalanılan mersin bitkisi, sağlık, aroma ve gıda sektörleri içinde önemli bir hammadde kaynağı haline gelmiştir.

Bu çalışma ile Mersin yaprakları ve odununun kimyasal içerikleri uygun analizler ile belirlenerek sonuçların; ülkemizdeki bu doğal bitkinin kullanımının ve faydalanılmasının arttırılması yanında, ekonomimize de kazandırılması amaçlanmaktadır. Türkiye de doğal yayılış gösterdiği 5 farklı bölgeden örnekler alınarak bölgesel farklılıklar ortaya konulmuştur. Çalışmada uçucu yağ bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahip yaprakların kimyasal bileşimi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. UÇUCU YAĞLAR VE ÖZELLİKLERİ

2.1.1. Uçucu Yağların Tanımı

Uçucu yağlar, bitkilerden çeşitli yöntemlerle elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, kolaylıkla kristalleşebilen uçucu, kuvvetli kokulu, su buharı ile sürüklenen yağimsı karışımlardır. Bitkiler aleminde yaygın olarak bulunan, kendine has koku, tat, renk ve görünüşleri ile uçucu özelliğe sahip olan bu maddeler uçucu yağ diye adlandırılmaktadır. Halk arasında uçan yağ, eterik yağ da denilen bu yağlarda terpenik hidrokarbonlar ve bunların oksijenli türevlerinin yanı sıra organik asitler, alkoller, fenoller ve ketonlar da bulunabilmektedir (Baytop, 1983; Tanker ve Tanker, 1976; Evans, 1989).

Bitkilerdeki uçucu yağlar, bitkilerin salgı sistemleri olan salgı tüyleri, salgı hücreleri, salgı kanalları ve salgı ceplerinde oluşmaktadır. Bitkilerin uçucu yağları değişik amaçla ürettiği bilinmektedir. Örneğin yaralanmalara karşı antiseptik özelliği, böceklere karşı koruyucu veya cezbedici etkisiyle tozlaşmaya yardımcı olması gibi. Ayrıca uçucu yağ taşıyan bitkilerin genellikle Akdeniz ve step iklimleri gibi sıcak iklimlerde fazla miktarda olması sebebiyle bitkinin uçucu yağı üzerindeki havayı bağlayarak fazla su kaybını önlemek amacıyla da salgıladığı belirtilmiştir (Duru,1993).

Birçok bitkinin karakteristik kokuları, içerdikleri uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Uçucu yağlar oda sıcaklığında bile buharlaşabilirler. Uçucu yağların pek azı hariç güzel kokuludurlar. Bu sebeple bunlara esans da denilmektedir. Bunlar ayrıca su ile karışmadığından ve su yüzeyinde tabaka oluşturduğundan yağ adı ile de anılırlar (Ceylan, 1997)

Uçucu yağların %90'ı terpenler, kalan bileşikleri ise fenilpropan türevleri, basit fenoller ve eterleri, fenilkarbonik asitler, dallanmamış hidrokarbürler ve türevleri, kısa zincirli

asitler, kükürt içerikli bileşikler (hardal esansı) ve azot içeren bileşiklerdir. Terpenler; alkol, ester, oksit, aldehit, keton ve eter olarak bulunur.

2.1.2. Uçucu yağların Özellikleri:

1) Uçucu yağlar oda sıcaklığında genellikle sıvıdır. Kağıda damlatıldığında bıraktığı leke, sabit yağlarda olduğu gibi kalıcı değildir, zamanla kaybolur.

2) Uçucu yağ distile edildiğinde çoğunlukla renksizdir

3) Uzun süre depolama, ışık ve oksijen etkisiyle uçucu yağlar reçineleşmektedir.

4) Spesifik ağırlığı 0.84 ile 1.18 arasında değişir, çoğu sudan hafiftir.

5) Uçucu yağların kaynama noktaları yüksektir (150-300°C)

6) Petrol eteri, kloroform, benzen ve sabit yağlar gibi lipofilik çözücülerde kolayca çözünür, suda çözünürlüğü ise azdır (1:200 veya daha az).

7) Uçucu yağların keskin kokusu ve tadı vardır.

8) Uçucu yağlar optikçe aktiftirler. Spesifik kırılma derecesi, farklı zamanlarda aynı bitkiden elde edilen uçucu yağlarda bile değişiklik gösterebilir. Zaten uçucu yağların bileşimi oran olarak değişebilmektedir ki bu da uçucu yağı ayırt etmeye yarayan önemli özelliklerden biridir.

9) Uçucu yağların uyarıcı (irritan), deri tahrişi (rubefiyan), deride sulu şişkinliklere yol açan (vesikan), salgı artırıcı (ekspektoran), öksürük kesici (antitussif), idrar söktürücü (diüretik), adet sökümünü kolaylaştırıcı (emenagog), gaz giderici (karminatif), mideyi (stomaşik), karaciğer uyarıcı (kolekinetik), karaciğer salgısını artırıcı (koleretik), solucan düşürücü (antihelmentik), ağrı kesici (antienflamatuar), mikrop üremesini önleyici (antiseptik), bakteri öldürücü (antibiyotik) ve gevşetici (sedatif) etkileri vardır (Ceylan, 1997).

2.1.3. Uçucu Yağların Sınıflandırılması

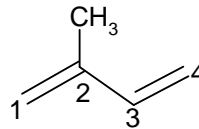
Uçucu yağlar değişik özelliklerine göre gruplara ayrılabilir. Bunlar kimyasal bileşimleri, aromatik özellikleri, farmakolojik ve terapik etkileri göz önünde bulundurularak gruplandırılabilirler (Ceylan, 1997).

a) Kimyasal Bileşimlerine Göre

Kimyasal bileşimleri yönünden değişik drogların uçucu yağları çok farklılıklar gösterir. Uçucu yağlardaki çeşitli maddeleri 4 grup altında toplayabiliriz.

1. Terpenik maddeler
2. Aromatik maddeler
3. Düz zincirli hidrokarbonlar
4. Azot ve kükürt taşıyan bileşikler

Terpenler ve türevleri (Terpenoitler), bitkiler ve hayvanlarda bulunan doğal bileşiklerin en önemli ve en geniş sınıflarından birisidir. Bu bileşikler yapısal olarak birbirlerinden çok farklı olmalarına rağmen bunların hepsi için kullanılabilen basit bir özelliğe sahiptirler. Terpenoit bileşikler izopren[2 metil-1,3-butadien; molekül formülü (C₅H₈)] birimlerine bölünebilen yapılardır ve izopren birimlerinin sayısına bağlı olarak kendi aralarında sınıflandırılırlar



Şekil 2.1 : Bir izopren birimi

İzoprenler kendi içlerinde terpenin içerdiği izopren birimlerinin sayısına göre alt gruplara ayrılabilirler.

Tablo 2.1: İçerdiği izopren birimi sayısına göre terpenler

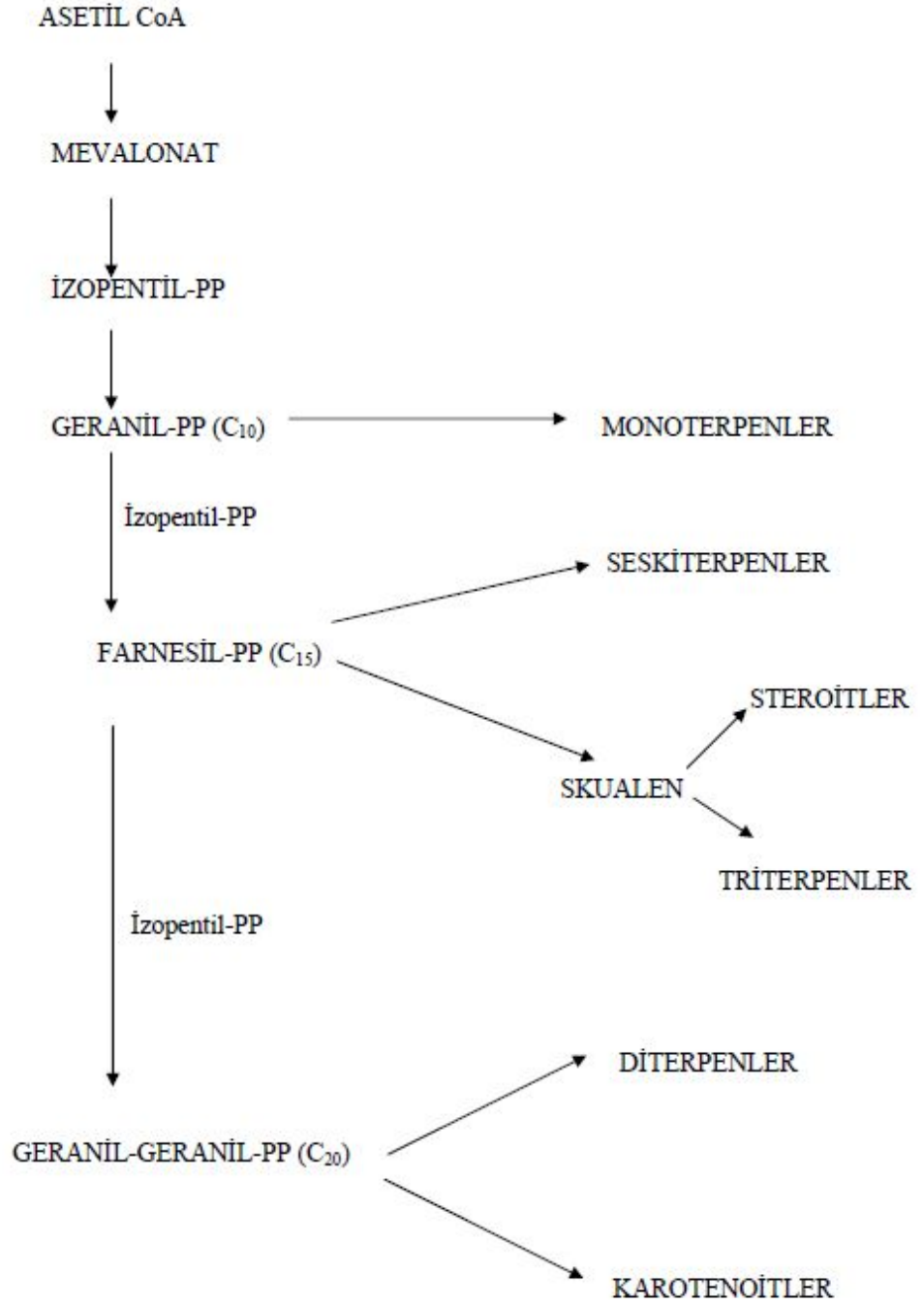
İsim	İzopren Birimi Sayısı	Molekül Formülü
Hemiterpen	1	C_5H_8
Monoterpen	2	$C_{10}H_{16}$
Seskiterpen	3	$C_{15}H_{24}$
Diterpen	4	$C_{20}H_{32}$
Triterpen	6	$C_{30}H_{48}$
Politerpen	> 6	

İzopren birimleri izopren kuralına göre birbirlerine bağlanırlar, bunun anlamı izopren birimleri birbirlerine, düzenli bir baş-kuyruk yolu ile eklenirler. Buna rağmen, bu kural sadece 5 birime kadar doğru bir şekilde devam etmektedir. Örneğin bazı triterpenlerin yapısı, 2 seskiterpenin kuyruk-kuyruk eşleşmesi ile açıklanabilirler, bu sınıflandırmaya ek olarak, terpenler genellikle yapılarındaki halka sayısına göre sınıflandırılabilirler. Örneğin: halkasız (açık zincirli), tek halkalı, iki halkalı, 3 halkalı ve 4 halkalı terpenler kuyruk birleşmesiyle oluşmuşlardır. Triterpenler ve karotinoitler ise sırasıyla C_{15} ve C_{20} birimlerinin baş-baş birleşmesiyle oluşmuştur.

Sonuç olarak, terpenler ifadesi genel olarak saf hidrokarbonları belirtmektedir. Oysaki “terpenoidler” olarak genel adlandırılmış bileşenler; bir ya da daha fazla oksijen içeren fonksiyonel gruplara sahiptirler. Örneğin hidroksil, karbonil ve karboksilik asit grupları oluşmuştur.

Uçucu yağların bileşimleri ise monoterpen ve seskiterpen, kısmen de diterpenlerden oluşmaktadır.

Terpenler aşağıdaki şemada gösterildiği gibi sentezlenmektedir.



Şekil 2.2. Terpen bileşiklerinin oluşumu(Karabacak, 2007)

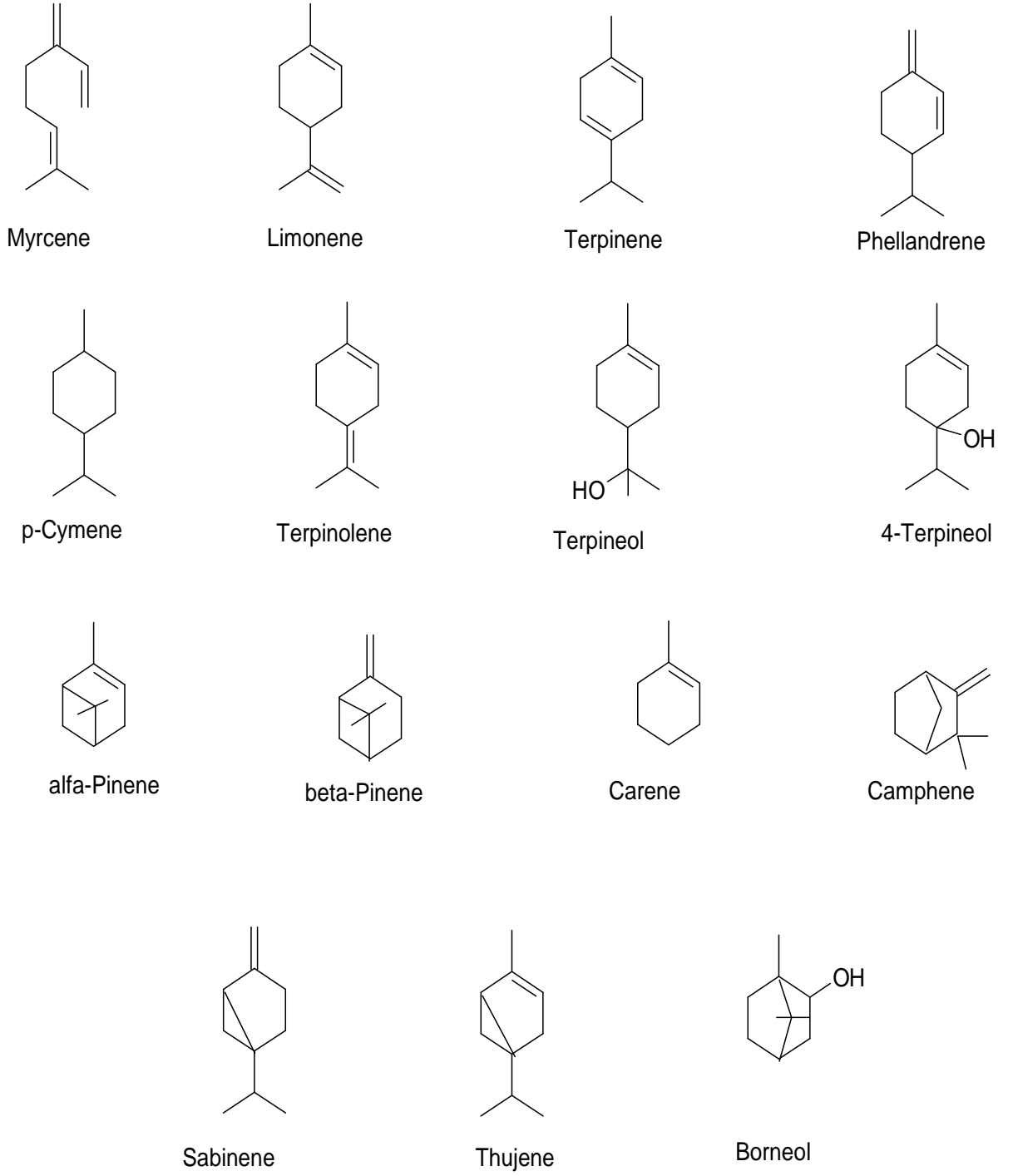
-Monoterpenler ve monoterpenoidler :

Bitki dünyasında oldukça fazla bulunan bu grup bileşikler çiçeklerde, yapraklarda, baharatlarda ve odunsu yapılarda bitkiye rengini, hoş kokusunu ve lezzetini veren bileşiklerdir. Bu çalışmada incelenen Mersin bitkisinin yaprağında da belirlenen uçucu bileşenler içerisinde monoterpenler önemli bir yer tutmaktadır.

Her uçucu yağın yapısında en az %1 ile en fazla % 95 oranında bulunan ve yaklaşık olarak 1000 çeşidi bulunan monoterpenler ve monoterpenoidler uçucu bileşenlerdir ve odunun kokusuna oldukça katkıda bulunurlar (Stewart, 2006).

İki izopren biriminin bağlanmasından meydana gelen monoterpenler, kendi aralarında açık zincirli, tek halkalı, çift halkalı ve nadiren 3 halkalı yapılar olarak ayrılırlar (Gullichsen ve Paulapuro, 2000).

Farklı türlerden elde edilen eterik yağların farklı kokulu olmasının sebebi bileşimlerindeki koku maddelerinin çeşit ve oranlarıdır. Bitkilerin gelişmesinde etkili olan çevre koşulları (iklim, ışık, toprak reaksiyonu, su, mineral maddeler), bitkinin yaşı, fizyolojik gelişme dönemi, hasat ve kurutma işlemleri gibi faktörler bitkideki etken maddelerin sentezlenmesine, elde edilen uçucu yağın miktarına ve kalitesine olumlu ya da olumsuz etkide bulunabilir. Hatta, aynı yerde yetişen bitkilerde dahi bu farklılık bazen dikkati çekecek kadar fazladır. Örneğin Avustralya'da yan yana yetişen *Eucalyptus australiana* türüne ait bazı bitkilerin uçucu yağları %70 sineol ile birlikte terpenol ve sitral içerirken, diğerlerinde sineol miktarı %10'un altına düşmüştür. Bu nedenle bitkinin farklı organlarından elde edilen uçucu yağların bileşimi ve özelliklerinin farklı olması doğal karşılanmaktadır. Örneğin tarçın kabuklarındaki uçucu yağ sinnamik aldehidce zengin olduğu halde, yapraklarındaki yağ öjenol, köklerindeki yağ ise kafur bakımından zengindir (Doğan, 1978).



Şekil: 2.3 En çok görülen monoterpener

-Seskiterpenler

Seskiterpenler genel olarak dünyada doğal halde bulunan terpenlerin en geniş gruplarıdır.

Seskiterpenler, molekül başına 3 izopren birimi içeren bitki bileşenlerinin temel sınıflarındandır.

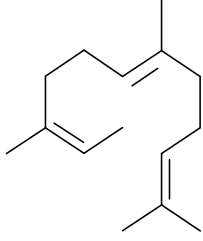
Uçucu yağlarda fazlaca bulunan ve bazen bu bulunuş oranları %50'leri geçebilen seskiterpenlerin yaklaşık 3000 çeşidi bulunmaktadır. Bitki ve hayvanların biyokimyasal fonksiyonlarında önemli rol oynamaktadırlar. Örneğin Farnesen, birkaç uçucu yağın bileşeni olmasına rağmen, spesifik olarak elma kabuğundaki yağimsı tabakayı oluşturan tek bileşendir.

Seskiterpenler genellikle yoğun aromalara sahip değildir, bu durum bazen tam tersi de olabilmektedirler. Örneğin: Karyofilen gibi. Karyofilen; Karanfilde, lavantada, kekikte, karabiberde, melisada, tarçında ve ylang ylang gibi baharatların yoğun kokularında bulunur.

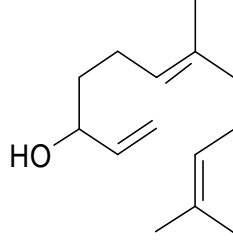
Seskiterpen molekülleri; monoterpen moleküllerinden ve fenilpropanoid moleküllerinden daha büyüktürler. Monoterpenlerden farklı olarak seskiterpenler çoğunlukla türe özeldirler (Stewart,2006).

Tablo: 2.2 Bazı Türlerin Uçucu Yağlarındaki Seskiterpen Bileşenleri (%) (Stewart,2006)

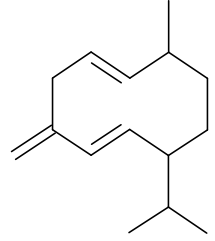
Ağaç türleri	Bulunuş Yüzdeleri (%)	Ağaç türleri	Bulunuş Yüzdeleri (%)
Sedir	95%	Karabiber	53%
Silhat	85%	Ylang ylang	48%
Sandal ağacı	83%	Marihuana	46%
Zencefil	77%	Melisa	27%
Mavi selvi	73%	Okaliptus	17%
Sarı sakız	65%	Tsuga	11%



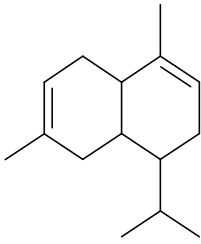
Farnesene



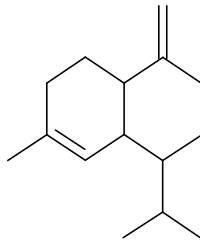
Nerolidol



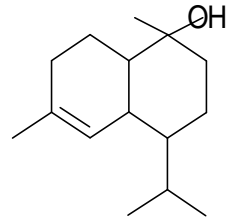
Germacrene D



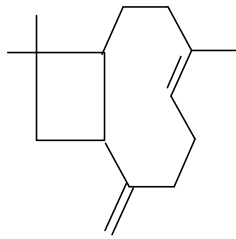
alfa-Cadinene



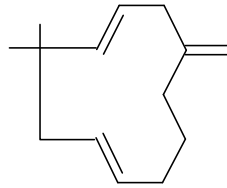
Muurolene



Cadinol



Caryophyllen



beta-Humulene

Şekil 2. 4: En çok görülen seskiterpenler

b) Aromatik Özelliklerine Göre

Uçucu yağlar koku ve tat özelliklerine göre de gruplandırılabilirler. Buna göre uçucu yağlar

a) Aromatika (çok kokulu ve tadı iyi olanlar), b) Aromatika-aroma (kokulu ve tadı acı olanlar) ve c) Aromatika-acria (kokulu ve tadı keskin olanlar) olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

c) Farmakolojik ve Terapik Etkilerine Göre

Uçucu yağlar eczacılıkta farmakolojik ve terapik etkilerine göre de gruplandırılırlar. Farmakolojik etkilerine göre de uçucu yağlar antiromatizmal, öksürük kesici, idrar söktürücü, iltihap azaltan, dezenfektan vs. gibi gruplandırmaya tabi tutulurlar.

2.1.4. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Uçucu yağlar bitkilerden; miktar, kararlılık ve bileşenlerine bağlı olarak değişik şekillerde elde edilebilir (Ceylan, 1997).

Uçucu yağ elde etmede uygulanan yöntemler başlıca 4 grupta toplanır (Ceylan, 1997):

- Destilasyon Yöntemi
- Mekanik Yöntem (Presleme Yoluyla Uçucu Yağ Elde Edilmesi)
- Anfloranj Yöntemi (Ekstraksiyon Yoluyla Uçucu Yağ Elde Edilmesi)
- Tüketme Yöntemi

Bu tez çalışmasında bu yöntemlerden sadece su-buharı destilasyonu yöntemi kullanılmıştır.

2.1.5. Uçucu Yağların Tarihçesi

Çok eski zamanlardan beri kokulu ve baharatlı bitkilere karşı büyük ilgi duyulmuş ve bitkilerin yaydığı kokularla verdikleri tatları elde etmek ve korumak için yoğun çalışmalar yapılmıştır. Bunların yanında ilaç olarak kullanılan doğal maddelerin bir çoğu da bitkilerden elde edilmiştir. 18. yüzyıldan sonra kimya biliminin gelişmesi

sentetik ilaç kullanımını ön plana çıkarmış, fakat modern ilaçların yan etkilerinin olması son yıllarda doğal kaynaklı ilaçların yeniden aranmasına neden olmuştur.

Organik kimya biliminin gelişmesi ile tıbbi bitkiler konusunda çok sayıda bilimsel çalışma yapılmış ve etkili kimyasal maddeler birkaç kısma ayrılmıştır. Bu maddeler glikozitler, alkaloidler, organik asitler, tanenler, vitaminler, karbonhidratlar, sabit ve uçucu yağlardır.

Katalonya'lı Arnold de Villanove (1235-1311) bitkilerden aromatik yağlar elde edilmesini tasvir eden ilk Avrupalı olmuş ve yapıtı 200 yıl sonra da (1505) Venedik'te Opera Omnia adıyla anılmıştır. İsviçreli tıp reformisti Bombastus Paracelsus (1493-1541), eterik yağların (Essential oils) isim babası olmuş ve kozmetiğin temellerini atmıştır. Her bitkinin karakteristik kokusunu veren eterik yağların organik bileşenlerinin tamamının uçucu olduğunu bulmuşlardır. Bu nedenle bu yağlara uçucu yağlar da (Volatile oils) denilmektedir (Acar, 1987).

Bitkisel kaynaklarla ilgili uğraşılara özellikle Mısır, İran, Çin ve Hindistan'da rastlanmaktadır. Eski Mısır'da bu materyallerin ticaretine ait kayıtlara rastlanmış ve Firavun Tutankhamen'in mezarında hala balzamik kokusunu koruyan maddeler bulunmuştur. O çağlarda kokulu materyaller tapınaklarda yakılarak ortam kokulandırılmış ve banyolarda parfüm olarak kullanılmış, av hayvanları da aromatic materyallerle tahnit edilmiştir (Acar, 1989).

Ülkemizde ise Osmanlı döneminden itibaren uçucu yağ üretiminin yapıldığını gösteren çalışmalar Baytop tarafından yayınlanmıştır (1997). Evliya Çelebinin Seyahatnamesinden yapılan alıntılarda (1611-1682) o dönemde özellikle uçucu yağ olarak gül yağı üretimine büyük önem verildiği anlaşılmaktadır. Gül yağı dışında Anadolu'da başka uçucu yağların üretildiği örneğin kekik yağı, nane yağı. 1844 yılı Osmanlı farmakopisinde ise Rezene yağı, Ardıç yağı, Nane yağı ve Terebentin yağı olmak üzere 4 farklı yağ üretiminin yapıldığı belirtilmektedir. Günümüzde hala aktarda satılan yağların (bunların arasında Mersin yağı da var) Anadolu'da yöresel olarak üretildiğini belirtmektedirler.

Aromaterapi (bitkisel yağlarla tedavi) uçucu yağların yeni kullanım alanlarından biridir. Aromaterapinin insanda yarattığı etkilerin (stresi azaltma, rahatlama, iş performansının artması, ruh halindeki düzelmeler gibi) giderek artan sayıda tüketici tarafından farkedilmesi, bu pazarın daha da büyümesini sağlayacaktır.

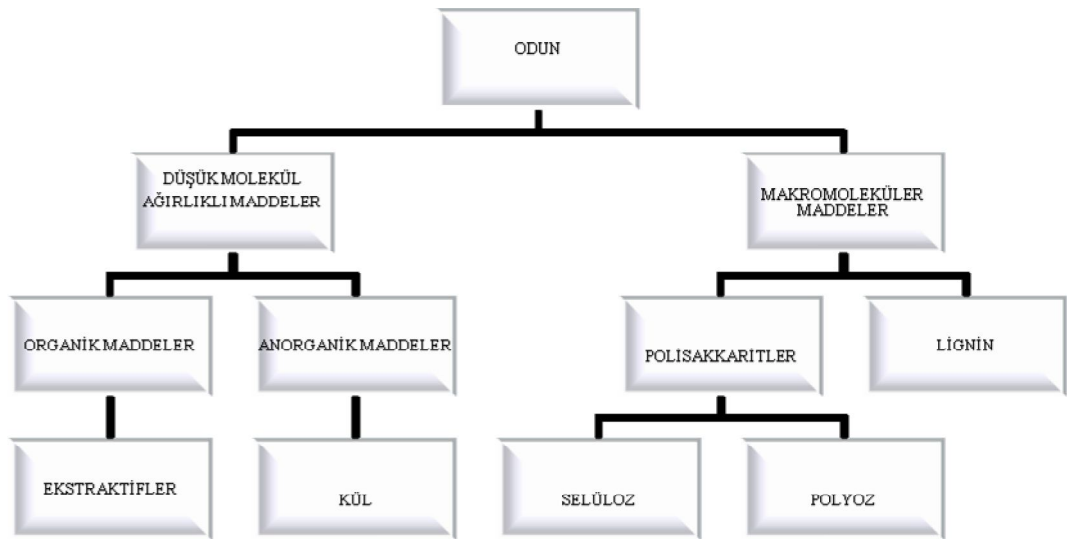
Türkiye florasına ait türlerin %30'u aromatik bitkilerdir. Aromatik bitkiler uçucu yağların esas kaynakları olup yaklaşık % 65'i odunsu bitkilerden (ağaç veya çalı) elde edilmektedir (De Silva, 1995).

Ülkemiz florası uçucu yağ taşıyan bitkilerin çokluğu ve çeşitliliği yönünden önem taşımaktadır. Türkiye'nin coğrafik konumu ve iklim çeşitliliği yanında 3 önemli floristik bölgenin kesişme noktasında bulunması, diğer cins ve türlerde olduğu gibi aromatik bitkilerde de çeşitliliğin artmasına sebep olmuştur. Türkiye florasına kayıtlı 10.000'e yakın türün 1/3'ünü aromatik bitkilerin oluşturduğu belirlenmiştir.

2.2. ODUNSU MATERYALİN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Biyokütleyi sentetik malzemelerden ayıran en önemli özellik, kendilerini yenileme özelliğinde olmalarıdır. Doğal yetiştirme ortamları ve bazı iklimsel dış etmenlerin etkisi, odunsu bitki materyalin kimyasal ve biyolojik özelliklerinin farklı oluşmasına neden olmaktadır. Bu farklılık sadece türler arasında değil, hatta aynı bitkisel materyalin değişik kısımlarında (dal, gövde, kök, diri ve öz odun, ilkbahar ve yaz odunu gibi) oluşabilmektedir.

Odunlar, kimyasal içerik olarak yaklaşık %90-99 oranında, üç doğal polimerden; selüloz, lignin ve polyozlardan oluşmaktadır. Ayrıca, daha az oranda olmak üzere (%1-10) inorganik madde (kül) ve organik bazı renk, koku vb.. ekstraktif maddelerde bulunmaktadır. Monomerik şekerlerin belli bir düzenlenme şeklin de bir araya gelerek oluşturduğu selüloz ve polyozların (polisakkarit) oranı kaynağa göre değişmekle birlikte yaklaşık %70-75 civarında bulunmaktadır. Odunda bulunan 3. ana bileşen olan Lignin oranı genel olarak % 20-40 arasında değişim göstermektedir. Şekil 2-5’de odunsu materyalin kimyasal bileşenlerinin genel şeması gösterilmektedir(Fengel ve Wegener, 1984).



Şekil 2.5: Odunsu bitki materyalinin genel kimyasal bileşenleri(Fengel ve Wegener, 1984)

2.2.1. Odunun Asıl Bileşenleri

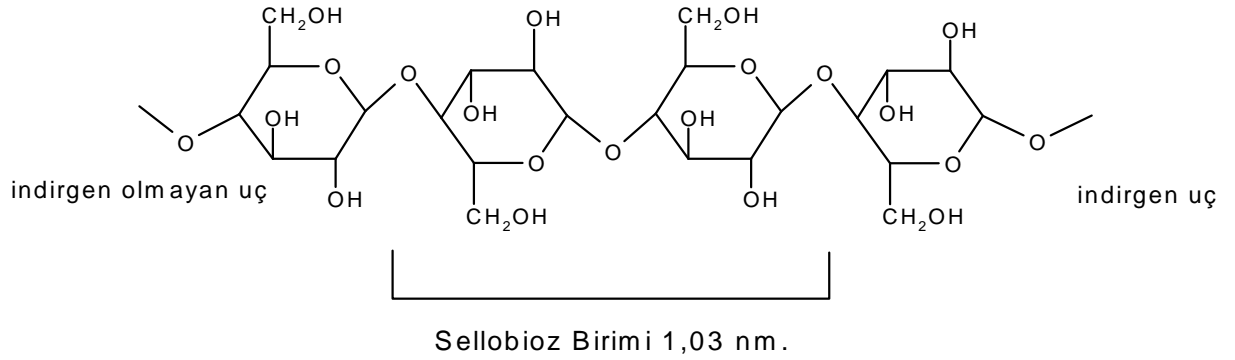
2.2.1.1. Selüloz

Selüloz; bütün bitki, ot ve ağaçların temel yapıtaşı olup, makromoleküler iskelet yapısıyla bütün bitkisel hücrelerden elde edilebilen önemli bir doğal üründür. Biyosferde $2,7 \cdot 10^{11}$ t karbondioksit biyokütleyle bağlı olarak bulunmaktadır. Bunun % 99'dan fazlası bitkilerdedir. Tahminen bu karbondioksit miktarının %40'ı selüloza bağlı bulunmaktadır. Bütün bitki dünyasındaki toplam selüloz miktarı ortalama $2,65 \cdot 10^{11}$ t şeklindedir.

Bitki hücre çeperinin iskelet elemanı olan selüloz, ilkel organizmalardan (algler, deniz yosunları gibi) yüksek bitkilere kadar bütün bitkilerin yapısında bulunur. İzolasyon yöntemine ve bulunduğu kaynağa göre bulunuş yüzdesi değişmektedir. Odunun ağırlıkça % 40'ını , ketenin %60-85'ini, pamuk liflerinin %85-90'ını selüloz oluşturur (Johansson, 1991). Ayrıca % 90-95 oranında pamuk kapsülünde, % 25-35 oranında yosunlarda, % 20-25 oranında at kuyruklarında ve % 20-30 oranında tek hücreli bakterilerde mevcuttur (Fengel ve Wegener, 1984).

Doğada saf halde ve tek başına bulunmaz, genellikle bitki hücre çeperinde yer alan diğer bileşenlerle beraber bulunur. Bu selülozun doğal ortamda parçalanmasını etkilemektedir.

Doğrusal yapı gösteren selüloz molekül zinciri, birbiriyle β (1→4) glikozidik bağlı glukoz moleküllerinden oluşan bir homopolisakkarittir. Selülozun tekrarlanan birimi 1,03 nm uzunluğundaki sellobioz ünitesidir (Şekil 2.6) (Fengel, 1985). Selüloz zincirlerinin moleküller arası ve molekül içi hidrojen köprü bağlarıyla bağlanması sonucu selüloz mikro fibrilleri meydana gelirken selülozun kristal yapısında oluşmaktadır.



Şekil 2.6 Selüloz Zincirinin Molekül Yapısı(Fengel, 1985)

Selülozun amorf bölgeleri daha düzensiz olduğu için nispeten kolay tahribata ve etkilere açıktır. Ancak kristal formdaki selüloz, fiziksel yapısı nedeniyle kimyasal maddelere ve biyolojik etkilere karşı daha dayanıklıdır (Beguin, 1990). Bu kristal yapı selülozun hidrolizinde selüloz liflerine göreceli olarak elastikiyet ve dayanıklılık kazandırır (Yamanaka ve ark., 1989).

Genellikle selülozun bitki hücre çeperindeki oranı hücre tipine ve evresine göre değişmektedir. Örneğin; primer çeperin kuru ağırlığının %20-40'ı selülozdan oluşurken, sekonder çeperin %40-60'ı selülozdan oluşur. Pamuk tohumunun sekonder çeperin %100'ü selülozdur. Sekonder çeper mikrofibrilleri primer çeperin mikrofibrillerine göre daha yoğundur ve daha çok selüloz kristalleri içerir (Marchessault ve Sundararajan, 1983).

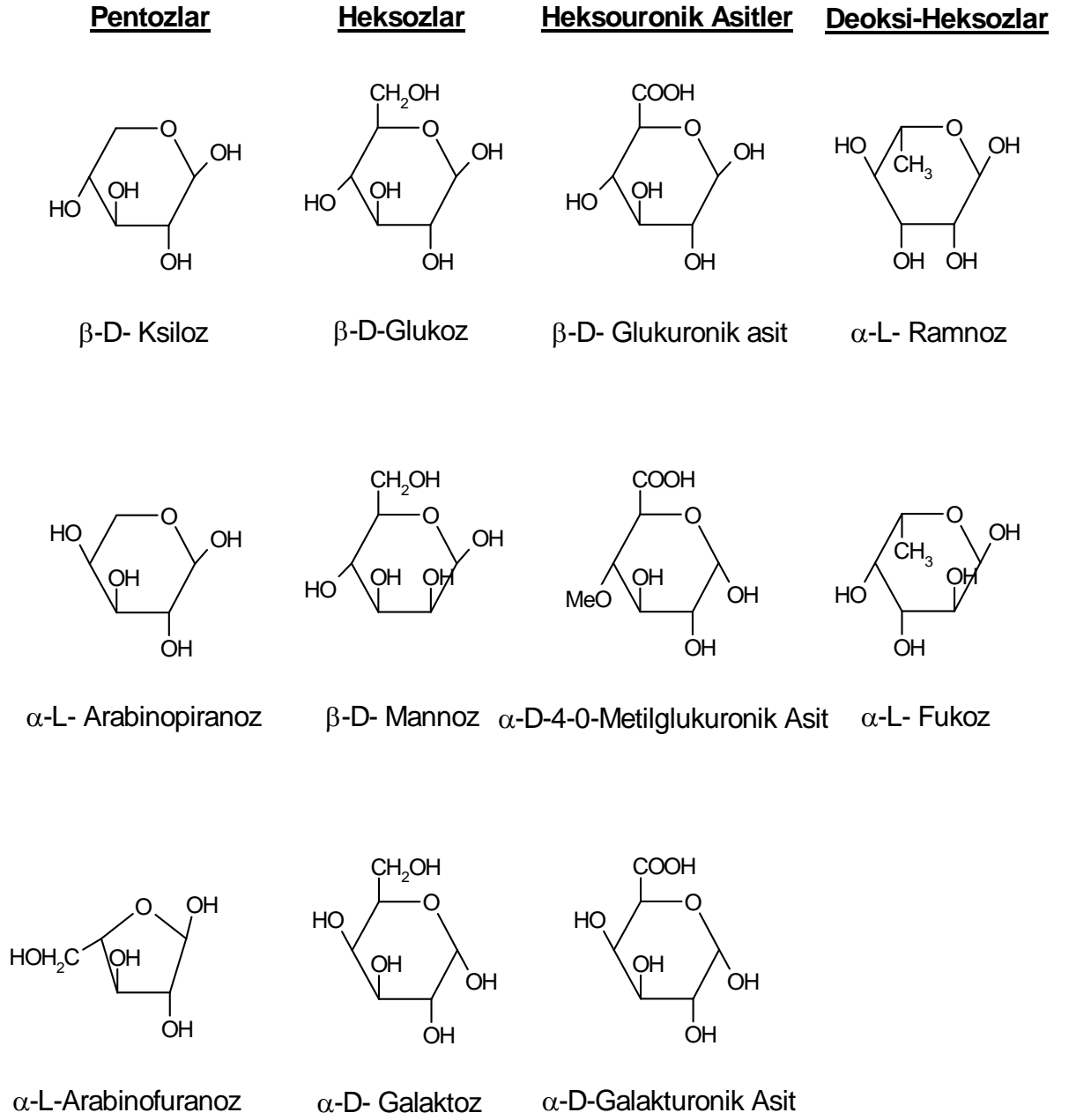
2.2.1.2. Polyozlar:

Hemiselüloz olarak da adlandırılan Polyozlar, selüloz dışındaki diğer odun hücresi elemanlarından olan polisakkaritlerdir. Çoğu bitkisel materyalin 1/3 ile 1/4'ü hemiselülozlardan oluşur. Bu miktar bitki türüne göre değişebilir (Fengel ve Wegener, 1984).

Odunda selüloz ile birlikte polisakkaritleri oluşturmalarına rağmen, polyozlar farklı şeker yapıtaşlarına sahip olmaları, düşük polimerizasyon dereceleri, dallanmışlıkları, kristal olmayışları, hidroksil gruplarının çokluğu ve selülozdan daha heterojen olmaları gibi özellikleri ile selülozlardan ayrılırlar (Popa ve Spiridon, 1998).

Polyoz bileşimi bakımından iğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunları arasında farklar vardır. Polyozların dominant şeker bileşeni geniş yapraklı ağaçlarda ksiloz, iğne yapraklı ağaçlarda mannoz olup kolaylıkla hidrolize edilirler.

Polyozlar, yapıtaşlarına göre homopolimer ve heteropolimer polyozlar olarak sınıflandırmak mümkündür. Ana zincir tek bir şeker yapıtaşından oluşuyorsa homopolimer, farklı yapıtaşlarından oluşuyorsa heteropolimer polyozdur. Yapıtaşlarına göre pentozlar, heksozlar, heksuronik asitler ve deoksiheksozlar olmak üzere 4 gruba ayrılırlar(Fengel ve Wegener, 1984).



Şekil 2. 7 Polyozların Yapı Taşları(Fengel ve Wegener, 1984)

Polyozlar, molekül yapılarında sahip oldukları en fazla monomer şeker birimlerine göre sınıflandırılır ve adlandırılırlar. Bu kurala uygun olarak polyozlar; ksilanlar, mannanlar, galaktanlar v.b. şeklinde sınıflandırılırlar (Fengel ve Wegener, 1984).

-Yapraklı ağaç polyozları: Ksilanlar

Ksilanlar hemiselülozik yapı içinde nicelik açısından önemli bir yer alırlar. Ksilanlar genel anlamda pentozan olarak da gruplandırılır. Çünkü bir pentoz polimeridir ve sık rastlanan pentozandır.

Doğada saf halde bulunmayan ksilanlar; selülozla bileşik halde buldukları gibi ligninle de ilişki içindedirler. Polisakkaritlerin hemiselüloz grubunun temel bileşenini oluşturan ksilanlar, bitkilerden alkali çözeltiler ile izole edilebilirler (Aspinal, 1970).

Yapraklı ağaç odunlarında % 20-25 oranında bulunan ve onları karakterize eden ksilanlar, iğne yapraklı ağaç odununda % 5-10 oranlarında bulunmaktadır (Uçar, 1980). Yapraklı ağaç ksilanlarında homopolimer yapıdaki ana zincir ksilopiranoz birimlerinin β (1 \rightarrow 4) glikozidik bağ ile bağlanması sonucu meydana gelir. Ana zincire α (1 \rightarrow 2) glikozidik bağlı metilglukuronik asit birimleri yan grup olarak bağlı bulunmaktadır. Ayrıca ksilan ana zincirinde yer alan ksiloz birimlerinin 2 ve 3 nolu karbon atomlarına yer yer bağlı olan asetil grupları yer almaktadır. Ağaç türüne bağlı olarak ksilanların polimerizasyon dereceleri 100-200 arasında değişir.

2.2.1.3. Lignin

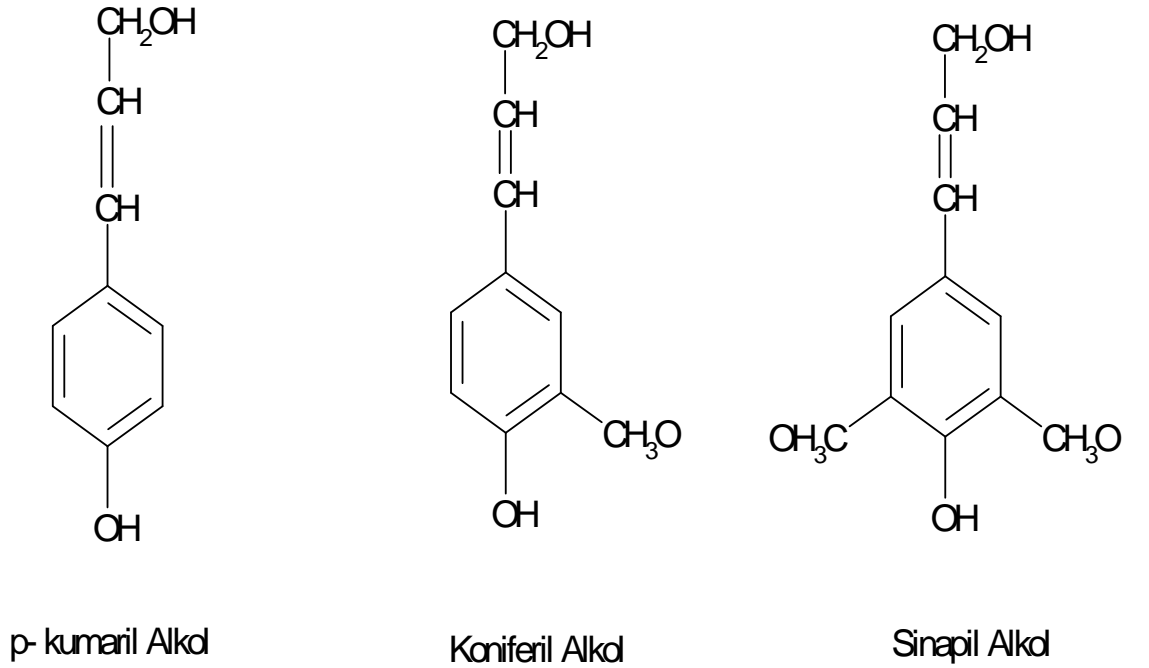
Doğada en çok bulunan biyolojik materyallerin başında selüloz ve lignin gelir. Odunsu materyalin hücre çeperi asıl bileşenlerinden olan bu bileşen, hücre çeperinde yer alan diğer bileşenlerle sıkı bir ilişki içersinde bulunur.

Lignin farklı kimyasal yapısı ile odunda ki diğer makro moleküllerden belirgin bir şekilde ayrılan amorf bir polimerdir (Gullichsen ve Paulapuro, 2000).

Lignin odun bileşenleri içinde, hücreleri birbirine yapıştırıcı, basıncı stabilize edici, şişmeyi önemli ölçüde önleyici bir özellik göstermektedir. Farklı türlerde, değişen oranlarda bulunmakla beraber, yaklaşık olarak odunun 1/4 'ini oluşturmaktadır. Lignin miktarı iğne yapraklı ağaç odunlarında % 23-33 arasında değişirken bu oran yapraklı ağaçlarda % 16-25'lere kadar düşmektedir (Uçar, 1980).

Lignin molekülü üç monomer yapıtaşından oluşmaktadır, bunlar; p-kumaril alkol, koniferil alkol ve sinapil alkoldür (Şekil 2-8 Lignin Yapıtaşları). Bitkisel kaynağına göre farklılık gösteren lignin tiplerini tanımlayabilmek amacıyla p-hidroksifenil yapıtaşı için H, Guayesil yapıtaşı için G ve Siringil yapıtaşı için S kullanılmaktadır (Sarkanen ve Ludwig, 1971).

Lignin molekül yapısını oluşturan G, S ve H yapıtaşlarının oranları buldukları bitki türüne göre farklılık göstermektedir. İğne yapraklı ağaç odunu lignini, özellikle G yapıtaşından oluşurken, geniş yapraklı ağaç odunu lignini S ve G yapıtaşlarından oluşmaktadır. Yıllık bitkilerde özellikle H yapıtaşının baskın olması dikkat çekicidir (Wegener ve Fengel, 1984).



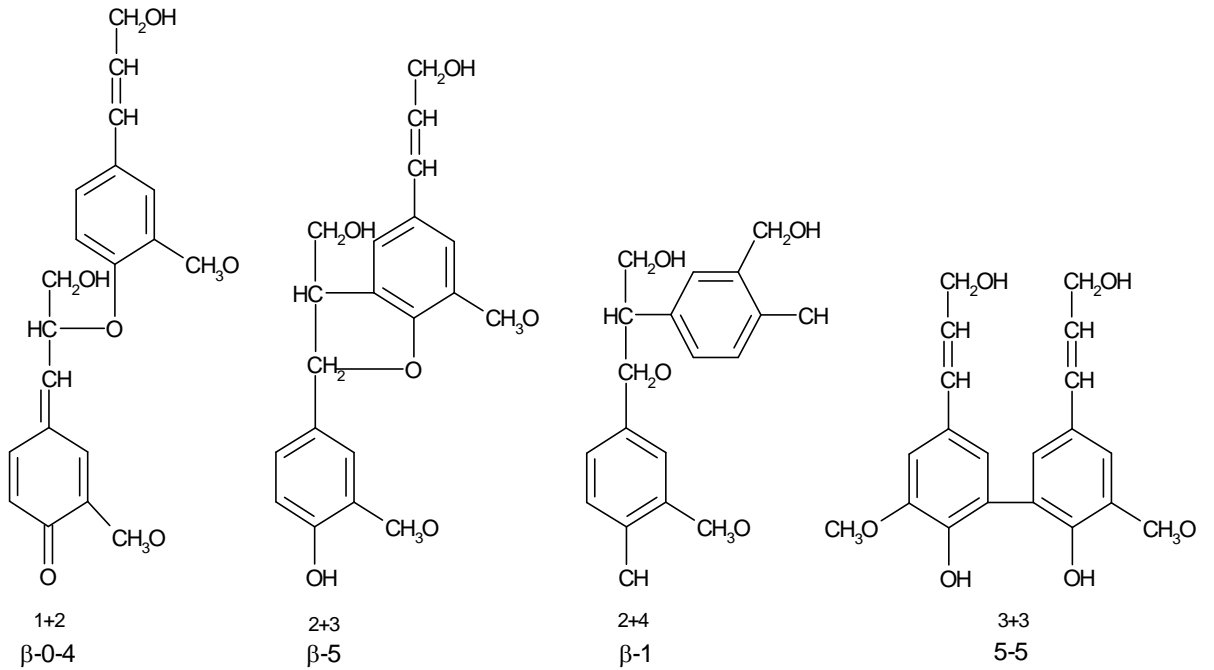
Şekil 2.8 : Lignin Yapı Taşları

İğne yapraklı ve yapraklı ağaç ligninlerinde az oranda p-kumaril alkol yapıtaşına rastlanır. İğne yapraklı ağaç ligninlerinde baskın yapıtaşı; koniferil alkoldür. Yapraklı ağaç lignini yapıtaşı; hem koniferil alkol hem de sinapil alkoldür. Bu alkoller, lignin içinde C-C ve Eter bağları ile birbirine bağlıdırlar (Rowel, 1983).

Yapraklı ve iğne yapraklı ağaç ligninlerinde birimler arası görülen bağ tipleri ve oranları Tablo 2. 3’de verilmiştir.

Tablo 2.3: Ligninde en fazla görülen bağ tipleri (Gullichsen ve Paulapuro, 2000)

Eter Bağları (C-O-C)		Karbon-Karbon Bağları		Esterler	
β -O-4	% 40-60	5-5 ve 5-6	% 5-20	α -ester	% < 5
α -O-4	% 5-10	β -5	% 5-10	γ -ester	% < 5
γ -O-4	% < 5	β - β	% < 5		
5-O-4	% 5-10	β -1	% < 5		
γ -O- α	% < 5	β -6 ve β -2	% < 5		
Gliserol 2-aril eter	% < 5				



Şekil 2.9: Lignin molekülünde en sık rastlanan bağ tiplerinin gösterildiği dilignoller (Fengel ve Wegener, 1984)

2.2.2. Odunsu Materyaldeki Yan Bileşenler

Düşük molekül ağırlıklı maddeler kimyasal yapı bakımından çok farklı bileşik sınıflarını içerirler. Bu yüzden sınıflandırılarak incelenirler. Organik ve inorganik maddeler olarak ikiye ayrılırlar. Düşük molekül ağırlıklı maddelerin organik kısmı; ekstraktif maddeler, inorganik kısmı; kül olarak adlandırılır.

2.2.2.1. Organik Maddeler (Ekstraktif maddeler)

Odunda bulunan küçük molekülü organik maddeler ekstraktif maddeler olarak tanımlanır. Odun türüne, yetişme ortamına, iklimsel faaliyetlere göre miktar ve çeşit yönünden farklılık gösteren ekstraktif maddeler; odunda yoğun miktarda reçine kanallarında ve paranzim hücrelerinde depolanır. Daha az miktarlar da ise orta lamel, traheid ve libriform lifleri ile hücre çeperince bulunurlar (Grosser ve diğ., 1974).

Odunun kullanılabilirlik kalitesi ve özelliklerinde etkili olan ekstraktif maddeler, odun kütlesinin sadece yüzde birkaçını oluştururlar. Ekstraktifler nötral organik çözücülerle [dietyl eter, petrol eteri, diklorometan, aseton, vb...] ya da su ile odundan ekstrakte edilirler. Bu maddeler lipofilik ve hidrofilik karakterde olabilirler ve odun bileşenlerini desteklerler. Çoğunlukla lipofilik karakterdeki ekstraktifler “reçine” olarak adlandırılırlar, (fenolik maddelerin dışındakiler ile), ve odun örneklerinden apolar organik çözücülerle ekstrakte edilirler ama suda çözünmezler. Ekstraktifler oduna renk, koku, tat verirler. Çoğunlukla reçine bileşenleri, odunu; mikrobiyolojik zarar ve böcek etkilerine karşı korurlar.

Ekstraktiflerin bazıları (yağlar ve vakslar) odun hücrelerinde biyolojik fonksiyonların enerji kaynakları olabilmektedirler.

Tablo 2.4 Odundaki Organik Ekstraktiflerin Sınıflandırılması (Gullichsenve Paulapuro, 2000)

Alifatik ve Alisiklik Bileşenler	Fenolik Bileşenler	Diğer Bileşenler
-Terpenler ve terpenoidler (reçine asitleri ve steroidleri içerenler) -Esterler ve yağ asitleri (yağlar ve vakslar) -Yağ asitleri ve alkoller - Alkanlar	-Basit fenoller -Stilbenler -Lignanlar -İzoflavonlar -Kondanse tanenler -Flavonoitler -Hidrolize tanenler	-Şekerler -Ksilitoler -Tropolenler -Amino asitler -Alkaloitler -Kumarinler -Kininler

Bütün doğal türlerin öz odunları çok dayanıklı olsa dahi, diri odunları biyolojik canlılara karşı hassastırlar. Çünkü diri odun mikroorganizmaların gelişimini önleyecek olan ekstraktif maddelerden yoksundur. Gerçekte, diri odunun paranzim hücrelerinde bulunan depo maddeleri, özellikle bakteriyel ve mantar renklemelerini ve odunun çürüklüğe karşı duyarlılığını artırabilir.

Aynı türün diri odunu ile karşılaştırıldığında, öz odunun daha fazla dayanıklılığı yüksek orandaki uçucu yağlar, tanenler ve fenolik maddeler gibi toksik maddelerin varlığına bağlanmaktadır. Bu maddeler yeterli miktarlarda bulunduğunda, zararlı organizmaların saldırısını önleyebilirler veya en azından önemli ölçüde azaltabilirler (Taylor, 2002).

2.2.2.2. Odundaki Anorganik Maddeler

Odunsu bitki materyalinde bulunan anorganik bileşiklerin tayini, odunun 600-850 °C'lerde yakılması sonucunda kül elde edilmesi ile olmaktadır. Tam kuru oduna oranla anorganik madde (kül) oranı ılıman bölge ağaçlarından, tropikal ve yarı tropikal bölge ağaçlarına % 0,1-1 den % 5'lere kadar çıkmaktadır. Kül miktarını etkileyen etmenler;

iklim, mevkii vb. gibi çevre şartlarına bağlı olarak değiştiği gibi ağaçtaki bulunuş yerine göre de değişiklik göstermektedir. Kül miktarının tüm ağaçta dağılışı en az miktardan en fazlaya doğru; ağaç gövdesi, dallar, büyük kökler, küçük ince dallar, küçük ince kökler, kabuk şeklinde sıralanır. İğne yapraklı ağaçlarda yapraklı ağaçlara göre daha az bulunmaktadır (Fengel ve Wegener, 1984).

Odun külünün ana bileşikleri Ca, Mg, K'dır. Ca miktarı, birçok odun türünde tüm elementler içerisinde yaklaşık % 50'lik bir orana sahiptir. Kül bileşenleri arasında ağacın yetiştiği toprağın mineral içeriğine bağlı olmak kaydıyla Mn, Na, Cl, P, Fe ve Zn gibi elementlerde bulunmaktadır (Uçar, 1980).

Bunların dışında daha az yüzdelerde teşhis edilebilen başka elementler de bulunmaktadır. Örneğin Wazny (1964)'deki çalışmasında odunda Al, Ti, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Ag, Ba, Pb gibi elementlerin varlığını bildirmektedir.

Kül miktarı genel olarak karşılaştırılırsa yapraklı ağaç odunlarında iğne yapraklı ağaç odunlarına oranla, diri odun öz oduna kıyasla ve ilkbahar odununda yaz odununa oranla daha fazla miktarda bulunmaktadır (Uçar, 1980).

Tablo 2.5: Bazı Ağaç Türlerimizin Gövde Odunlarında Tespit Edilen Anorganik Madde Miktarları (Erten ve Önal,1985)

TÜRLER	İĞNE YAPRAKLILAR				YAPRAKLILAR			
	Ladin	Gök nar	Kızı lçam	Kara çam	Meşe	Kayın	Kızı lağaç	Gür gen
KÜL (%)	0.39	0.25	0.26	0.26	0.38	0.22	0.44	0.59

2.3. LİTERATÜR ÖZETİ

2.3.1. *Myrtus communis* Türününün Yaprakları Üzerinde Kimyasal Çalışmalar

Türkiye’de yetişen Mersin bitkisi yapraklarının eterik yağ bileşimi ile ilgili ilk çalışmalar Akgül ve diğ. (1989) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, türün doğal olarak yetiştiği üç farklı bölgeden (Antalya, Balıkesir ve Sinop) alınan mersin (*Myrtus communis* L.) bitkisinin havada kurutulmuş yaprakları damıtılarak uçucu yağ verimleri belirlenmiş, uçucu yağların bileşimi gaz—sıvı kromatografisi yöntemiyle saptanmıştır. Ortalama uçucu yağ verimleri, % 0.6- 0.9 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Antalya örneğinde, uçucu yağın önemli bir kısmını (% 67,75) terpenik hidrokarbonlar oluşturmuştur. Uçucu yağ örneklerinin başlıca bileşenleri, Antalya örneğinde % 40,01 limonen, % 26,31 alfa—pinen ve % 13,14 linalol; Balıkesir örneğinde % 32,22 linalol, % 21,95 limonen ve % 14,44 linalil asetat; Sinop örneğinde % 28,79 alfa—pinen, % 20,05 linalol ve % 10,26 limonendir. Sinop örneğinde miritenol ve mirtenil asetat da belirlenmiştir.

2000 yılın da Türkiye de yapılan bir başka çalışmada mersin bitkisinin bu sefer yaprak ve dal + yaprak karışımlarının eterik yağ bileşimini GC-MS ile inceleyerek belirlemişlerdir. Temel bileşenler 1,8- sineole (ökaliptol) (%18,2 yapraklarda, % 10,5 yapraklar ve dallarda), linalool (%16,3 yapraklarda , %18,6 yapraklar ve dallarda) ve miritenil asetat (% 14,5 yapraklarda ve % 10,8 yapraklar ve dallarda) bulunmuştur (Özek ve diğ.) .

Son yıllarda yapılan bir çalışmada (Senatore ve diğ. 2006) Türkiye ve İtalya’da doğal olarak yetişen *M. Communis*’in uçucu yağlarının bileşimleri GC ve GC-MS cihazlarında analiz edilerek incelenmiştir. İtalyan yağı (%15,7) alfa-pinen ve (%16,5) 1,8-sineol ile karakterize edilirken, Türk yağında ise en fazla (%36,5) Linalool ve (%16,3) linalyl asetat belirlenmiştir. Bu yağların anti bakteriyel etkileri (genellikle Gram pozitif bakterilere karşı) belirlenmiş ve Türk yağının, İtalyan yağı ile karşılaştırıldığında daha

aktif olduğu gözlenmiştir. Bu durumun büyük ihtimalle Türk yağının yapısındaki, linalool, alfa-terpineol ve geranil asetat gibi (aktif) bileşenlerden kaynaklandığı bildirilmektedir.

Akdeniz Bölgesinde yer alan birçok ülkede Mersin bitkisi doğal olarak yetiştiği için bu ülkelerde mersin bitkisinin yapraklarının eterik yağ bileşimi ile ilgili yapılan çalışmaları şu şekilde özetleyebiliriz:

İspanya da 1990 yılında ki bir çalışmada; kültürü yapılan ve doğal yetişen *M. communis*'den, subuharı destilasyonu ile izole edilen uçucu yağların kimyasal bileşimi GC/MS ile incelenmiştir. Yağlarda bulunan temel bileşenler alfa-pinen (%8,05- 8,18), 1,8-sineol (% 15,14-29,89), linalool (% 0,5 -8,3) ve miritenil asetat (% 32,90- 35,90) olarak bulunmuştur. Fas ve Arnavutluk orijinli mersin yağları da incelenmiş ve bunların bileşenleri; İspanyol bitki materyallerinden laboratuarda distile edilmiş yağlarla karşılaştırılmıştır. Bu yağlardaki başlıca bileşenler: alfa-pinen (% 19,40- 23,54), limonen (%10,94-12,37), 1,8-sineol (% 21,77-33,63) ve miritenil asetat (% 16,06-16,08) olarak belirlenmişlerdir (Boelens ve Jimenez, 1990).

Korsika'nın farklı kısımlarından (0-200m), 1994 yılının Mayıs ayı boyunca, *M. communis subsp. communis* bitki materyali toplanmış ve uçucu bileşenler GC, GC/MS ve carbon- 13 NMR spektroskopisiyle analiz edilmiştir. Korsika mersin yağının ana bileşenleri alfa-pinen (% 47,9-59,5) ve 1,8-sineol [ökaliptol] (% 19,8-28,1) olarak bulunmuştur. Uçucu yağ ürünlerinde büyük oranda (% 0.24- 0.44) vejetatif koşulların etkili olduğu gözlenmiş ve Haziran- Kasım döneminin Korsika da ticari yağ üretimi için mahsulün en iyi zamanı olduğu belirlenmiştir (Bradesi ve diğ., 1997).

Chalchat ve diğ. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada; 5 farklı Akdeniz bölgesinden (Korsika, Fas, Tunus, Lübnan ve eski Yugoslavya) alınan 15 ticari *M. communis* örneğinin yapraklarında ki uçucu yağlar GC/MS ile analiz edilmiş ve 47 bileşik belirlenmiştir. Uçucu yağlar içerdikleri alfa-pinen yüzdesine bağlı olarak 2 gruba ayrılmış; % 50 den fazla alfa-pinen oranına sahip olanlar (Korsika ve Tunus) ve % 35

in altındakilerdir (diğerleri). Limonen , 1,8-sineol (ökaliptol) ve miritenil asetat içeriği, bu sınıflandırma ile uyumlu olarak bulunmuşlardır.

Yunanistanda yetişen *M. communis*'in yapraklarının eterik yağ bileşimi GC/MS cihazı kullanılarak incelenmiştir. Eterik yağda belirlenen 21 bileşik arasında alfa-pinen (% 18), limonen (%21,8) , linalil asetat (%31,4) ve geranil asetat (%6,5) fazla miktarda bulunurken, alfa-humulen (%3,7) beta-karyofilen (%1,5), neril asetat (%1,2) ve linalool'un (%1,1) daha düşük oranlarda olduğu belirlenmiştir (Koukos ve diğ. 2001).

Arnavutluk'da doğal olarak yetişen mersin bitkisinin yaprakları, çiçekleri ve olgun meyvelerinden; hidrodestilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimi GC/MS ile incelenerek belirlenmiştir. Bitkilerin çeşitli kısımlarında ve yağların temel bileşenlerinin konsantrasyonlarında önemli farklılıklar bulunmuştur (Asllani, 2000).

Hırvatistan'da yetişen mersin bitkisinin yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinin eterik yağ bileşimleri bir yıl boyunca incelenmiştir. Örneklerin kimyasal bileşimleri toplama zamanı ve bitkinin kısımlarına göre farklar göstermiştir. Mersin yaprak eterik yağında en fazla bulunan 5 terpenoid bileşik sırasıyla : miritenil asetat (% 13.5-30.7), 1,8-sineol+limonen ((%12.6-29.8), linalool (%10.8-18.3) ve alfa-pinen (%6.6-16.4) şeklinde bulunmuştur (Jerkovic ve diğ. 2002).

Tunus'da yetişen Mersin bitkisinin yapraklarının eterik yağ bileşimi vejetasyon zamanına bağlı olarak incelenmiştir. Kuru ve öğütölmüş materyalin hidrodestilasyonu ile elde edilen eterik yağ verimlerinin çiçeklenme döneminde maksimuma ulaşırken, çiçeklenme sonrası minimum oranda olduğu belirlenmiştir. Bütün eterik yağlarda en fazla bulunan bileşen alfa-pinen (%52.29) olarak belirlenmiştir. Daha az oranlarda ise, 1,8-sineol (%18.97), limonen (%9.13) ve eser miktarda da diğer bileşikler bulunmuşlardır (Jamoussi ve diğ. 2004).

Yine Tunus'da 12 farklı yetiştirme (3 farklı iklim koşulu ; nemli, yarı nemli ve kurak) ortamından alınan mersin yapraklarının eterik yağ bileşimleri GC ve GC-MS cihazlarında incelenmiştir. Eterik yağlarda ana bileşenler alfa-pinen (%19.2) ve 1,8-

sineoldür (%15.96). İklim koşullarına göre bütün bileşiklerin yüzdeleri farklı olmuştur (Messaoud ve diğ. 2005).

2006 yılında ise Farah ve diğ. Fas mersini uçucu yağının kalitesini arttırmak amaçlı fraksiyonel destilasyon yöntemi ile bir çalışma yapmışlardır. Burada yetişen mersin yaprağı uçucu yağının temel bileşenlerinin alfa-pinen (%10), 1,8 sineol (% 43) ve miritenil asetat (% 25) olduğu belirlenmiştir.

M.communis uçucu yağının kimyasal bileşiminin mevsimsel çeşitliliği Laurentis ve diğ. (2006) tarafından çalışılmıştır. *M.communis*'in yaprak uçucuları, kuzey İtalya'da (Apulian), Ekim 2004'den Ağustos 2005'e 1 yıllık vejetatif periyot boyunca aylık olarak, araştırılmıştır. GS-MS analizlerine göre, mersin uçucu yağında, hidrokarbonlu monoterpenler %37,14 oranında bulunmuştur (%30,6 alfa-pinen). Daha az oranda (%32,13) oksijenli monoterpenler (%20,6 ökaliptol) ve (%6,6) seskiterpenler (%4,7 karyofilen) belirlenmiştir. Elde edilen veriler, genellikle maksimum değerlerin bahar döneminde gözlemlendiğini ve toplanma periyodu boyunca kimyasal bileşimin fazla oranda çeşitlilik gösterebileceğini desteklemektedir.

Yunan Adalarından Sakintas'da yetişen, *Myrtus communis* L., uçucu yağların mevsimsel değişimleri, metanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri ve toplam fenol miktarı araştırılmıştır. Uçucu yağlar hidrodestilasyon yöntemiyle izole edilmiş ve GC-MS ile analiz edilmiştir. *M.communis* L. için en yoğun antioksidan aktivitesi ve en yüksek fenol miktarı tam çiçeklenme döneminde, Ağustos ayında, olduğu belirlenmiştir. *M.communis*'in uçucu yağ bileşimi, yüksek oksijenli monoterpen fraksiyonu (%70,1 – 73,2) ile karakterize edilmiştir (Chryssavgi ve diğ. 2008).

Yine İtalya'da, bu sefer 2000-2002'de ve Sassari Üniversitesi'nin Ziraat Fakültesi Laboratuar'ında taze mersin yapraklarının likör üretiminde uygunluğu test edilmiştir. İki yıl boyunca; yapraklar çiçeklenme döneminden önce Mayıs-Haziran aylarında ve olgunlaşmış meyveler ise Ocak ayında toplanmışlardır. Bunlara 45 dakika buhar destilasyonu yapılmış ve uçucu yağ üretimi değerlendirilmiştir. Baharda toplanmış

yaprakların üretim için çok uygun olduğu, sonbaharda toplanan yaprakların ise iyi aşılandığı belirlenmiştir. (Menis ve diğ. 2004)

Savikin-Fodulovic ve diğ. (2000) laboratuarda yetiştirilmiş mersin bitkisi ile doğal ortamda yetişmiş olan bitkinin yapraklarının eterik yağ bileşimini GC ve GC-MS cihazlarında analiz ederek incelemişlerdir. Laboratuar koşullarında yetiştirilen mersin yapraklarında belirlenen bileşik sayısı daha az olması yanısıra alfa-pinen miktarı da doğal örnektekinden daha düşük olarak bulunmuştur.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda mersin bitkisinin antifungal ve antibakteriyel özellikleri incelenmiştir. Türkiye’de yetişen onaltı farklı türün (Mersin bitkisi dahil) etil alkol ekstraktının, 9 bakteri türüne karşı anti mikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Bunlar arasında bakteri ve mayalara karşı en aktif olan bitkinin *Myrtus communis* olduğu belirlenmiştir (Dulger ve Gonuz 2004).

Bayramoğlu’ nun (2006) yaptığı bir çalışmada *M. communis* uçucu yağı, derinin sepilenmesi sırasında deri ıslatma işleminde bakteri öldürücü olarak kullanılmıştır. Ticari bakteri öldürücüye kıyasla %1 Mersin Yağı uygulanmış ve ortak olarak deri endüstrisinde kullanılmıştır. (Tipik yüzdeler %7fenol, % 25 4 kloro-3 metil). Denemeler; *M.communis* yağının ıslatmada antibakteriyel etkisi olduğunu ve endüstride kullanım için uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 2.6. *M. communis* Uçucu Yağının Önemli Bileşenlerinin Sınıflandırılması (Stewart,2006)

Oksitler (% 31- 48)	1,8 sineol	% 30- 45
	karyofilen oksit	% 1- 3
Monoterpenler (% 30- 45)	α - pinen	% 23-30
	l-limonen	%5- 11
	β - pinen	% 2-5
Esterler (% 8 -22)	Mirtenil asetat	%4- 10
	geranil asetat	% 1- 5
	gerpenil asetat	% 2- 3
	metil mirtenat	%1- 3
	bornil asetat	%0-1
	karvil asetat	%0-1
	linalil asetat	%0-1
	Neril asetat	%0-1
	Alkoller (%5-18)	α - terpineol
linalol		%2- 5
mirtenol		%1- 4
mirtol		%1- 2
geraniol		%0- 2
nerol		% 0- 1
terpinen-4-ol		%0- 1
Aldehitler (% 2- 5)	mirtenal	%1- 2
	dekanal	%0- 1
	heksanal	%0- 1
	metilbütinal	%0- 1
Fenoller (% 1-4)	mirtenol	%1 -4
Furanoidler (% 1- 3)	metilfuran	% 1- 2
	furfural	% 0- 1
Laktonlar (%1-2)	myrtecommulone	% 1-2

2.4. MERSİN (*MYRTUS COMMUNIS*) TÜRÜNÜN ÖZELLİKLERİ

2.4.1. Tarihçesi

Mersin bitkisinin geçmişteki kullanımı ile ilgili bilgiler Oğur (1984) tarafından araştırılmıştır. Buna göre Antik çağlardan beri bilinen mersin bitkisi çeşitli toplumlar tarafından kullanılan ve çok bilinen bir bitkidir.

İbranilerin “*güzel kokulu bitki bahçeleri*” adını verdikleri çok miktarda baharat bitkisinin doğal olarak yetiştiği verimli topraklara sahip vadilerinde mersin bitkisi de bulunmuş. İbraniler mersin ağacının yapraklarını çok kullanırlarmış (Oğur, 1984).

Antik Yunanistan’da mersin bitkisi mutfakta veya tıpta kullanılmadan evvel Yunanlılar tarafından mitolojik hikayelerini zenginleştirmede kullanılmış. Yunanlılar mersini; aşk, bereket ve güzellik tanrıçası olarak kabul ettikleri Afrodit’e adanmışlar. Ağır yemeklerden sonra sindirimi kolaylaştırmak amacıyla baharatlı şaraplar içerilmiş, mersin bitkisinden yapılan şarap ise zayıf midelere önerilmiş (Oğur, 1984).

Galyalılar mersin bitkisini baş tacı etmişler. Nane, defne ve mersin dallarından yaptıkları küçük çelenkleri taç şeklinde başlarına takarlarmış (Oğur, 1984).

İslam kültüründe de mersin ağacının önemli bir yeri vardır. Nuh peygamberin büyük tufan sona erdikten sonra gemiden inince önce mersin ağacı diktiği rivayet edilmiştir. Ayrıca Adem peygamberin de cennetten üç şeyi yanına alarak dünyaya indiği ve bunlardan birisinin dünya çiçeklerinin seyyidi (iyisi, güzeli) olan mersin ağacı olduğu rivayet edilmektedir (diğerleri buğday ve hurmadır). Belki de taşıdığı bu manevi değerden kaynaklanan bir anlayışın ürünü olarak, bazı yörelerimizde mersinin taze dalları kabir ziyaretinde kullanılmakta ayrıca yine bazı yerlerde vefat eden kişinin yıkanacağı suya mersin yaprakları atılmaktadır. (Oğur, 1984)

2.4.2 Botanik Özellikleri

Türkiye de; Çanakkale, İstanbul, Sinop, Trabzon, İzmir, Muğla, Antalya, Adana, Hatay da doğal yayılış alanı bulunan (Davis, 1965), Angiospermae’ lere dahil (Kapalı Tohumlular), MYRTALES Takımına, MYRTACEAE (Mersingiller) Familyasına ait *Myrtus* cinsinin botanik özellikleri aşağıdaki gibidir;

Myrtus L: Mersinler

Herdem yeşil çalı veya ağaçcık halinde bulunurlar. Sürgünlere çoğunlukla karşılıklı dizilmiş olan yapraklar deri gibi sert, üzerleri saydam noktalardır. Tam kenarlıdır, çok kısa sapları vardır.

Beyaz renkli çiçekler ya yaprakların koltuklarında teker teker bulunur, veya şemsiyemsi salkım vaziyetindedir. Çiçek tablası kadeh veya testi biçimini almış ve ovaryumu tamamen sarmıştır. Çanak ve taç beşer parçalıdır. Bol sayıdaki etaminler müteaddit çevreler halinde dizilmiştir. Etaminler uzun iplik gibi ince filamentleri vardır. Ovaryum 2, ender olarak da 3 gözlüdür. Üzümü yalancı meyve yumurta biçimindedir ve sert kabuklu tohum yürek gibidir.

Çoğu Güney Amerika' da olmak üzere takriben 100 kadar türü vardır. Bunlardan yalnız *Myrtus communis* adındaki türü Akdeniz çevresinde yayılmıştır. (Kayacık, 1975)

M. lechleriana: Meyveler kırmızıdan siyaha döner, Şili'de bulunur.

M. luma: Şili'de bulunur, meyveler siyahtır.

Myrtus bulata: Yeni Zelanda'da, zor büyüyen, doğal yayılış alanında 1-2 m'den 9 m'ye kadar boylanabilen dik çalılardır. Diğer tüm türlerden; sürekli kırmızı-kahve rengi olması ile kolaylıkla ayrılır, şişkin, oval yada eliptik 2-4 cm uzunluğunda saplı metalık parlak yaprakları vardır. Beyaz çiçeklidir. Meyveler koyu kırmızı, oval, 8mm uzunluğunda yenilebilir.

M. cheken: Şili'de doğal yayılış alanında ağaca benzer dik çalılardır. Yapraklar eliptik, 2-4 cm uzunluğunda aromatik, çok kısa saplı, mat yeşildir. Çiçekler beyazdır. (Krüssmann,1985)

Myrtus communis L. (Yabani Mersin) Çoğunlukla kısa boylu, bazen de 4-5 m. ye kadar boylanabilen herdem yeşil bir çalıdır. Dört köşeli genç sürgünler yumuşak tüylüdür. Yapraklar sürgünlere çoğunlukla karşılıklı, ender, olarak da üçlü çevrel yerleşmiştir. Tam kenarlı, sivri uçlu, kısa saplıdır. Yumurta biçimindedir. Boyları 1-3, genişlikleri ise 1 cm. kadardır. Deri gibi sert, üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü mattır. Çıplak veya orta damar ve kenarlarda seyrek yumuşak tüyler vardır. Aromatik bir kokuya sahiptir.

Yaprakların koltuğunda teker teker, ender olarak da ikisi bir arada olmak üzere yer alan uzun saplı beyaz çiçekler güzel kokuludur. Nohut büyüklüğündeki yalancı üzüm sü meyve sonbaharda olgunlaştığı zaman siyah mavimsi veya beyaz renktedir. Tatlı ve baharatlıdır, yenir.

Akdeniz çevresinde yayılmıştır. Makinin tipik elemanlarından birisidir. Kocayemiş, Akçekesme gibi diğer bitkilerle karıştığı gibi, bazen de tek başına ufak veya geniş sahaları kaplar.

Ana türden başka birçok kültür formları da vardır. Mesela Varyeteleri;

v. acutifolia L. : Portekiz'de

v. italica Mill. : İtalya'da

v. latifolia Willk. : İspanya'nın Tarragona şehrinde

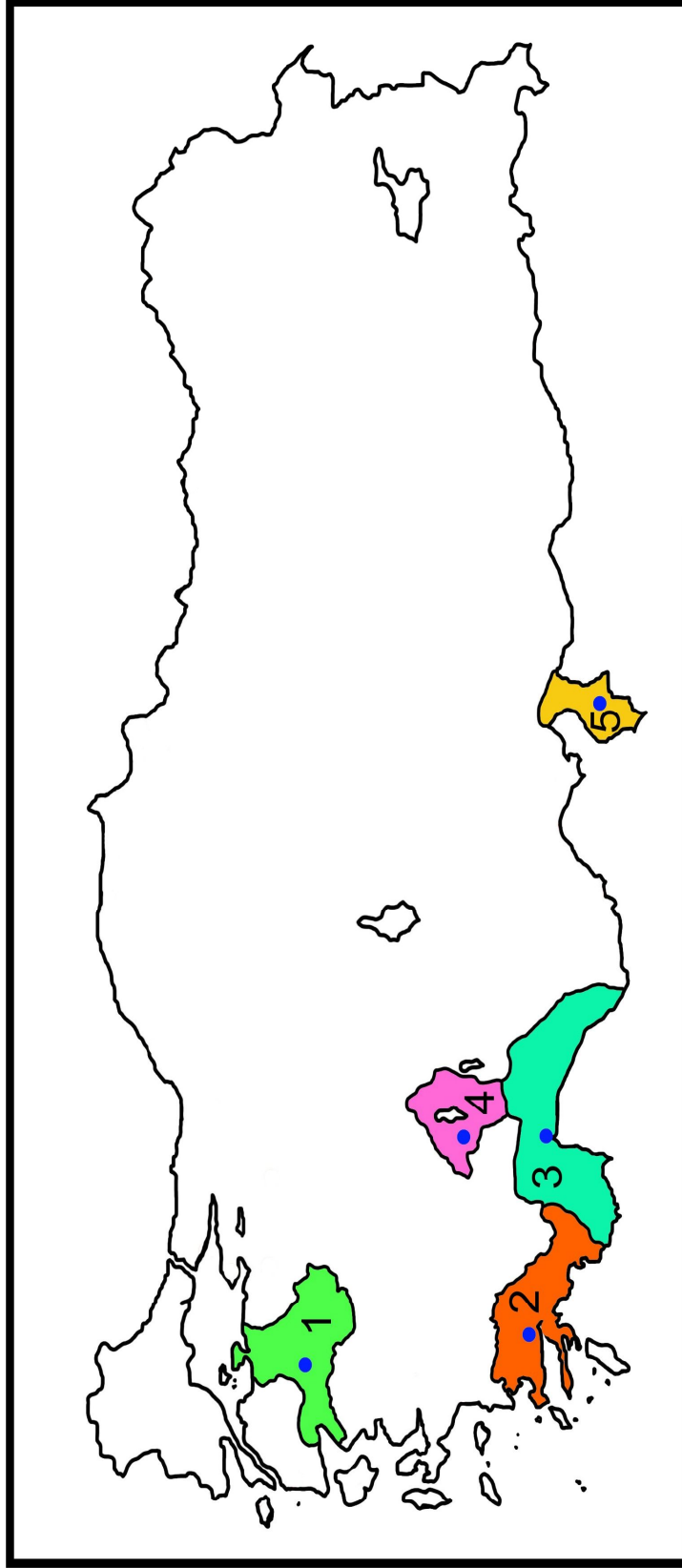
v. romana. : İspanya'da

v. tarentina : Akdeniz bölgesinde

v. minima Mil.

(Krüssmann, 1985)

Bizim ülkemizde ise bu türün varyetesi ile ilgili çalışmalar yapılmamıştır.



1. Balıkesir 2. Muğla 3. Antalya 4. Isparta 5. Hatay

Şekil:2.10 Türkiye'de *M.communis*'in yayılış gösterdiği önemli bölgeler ve o bölgelerden örneklerin alındığı yerler

2.4.3. Anatomik Özellikler:

Bu türün gövde ve dal odunu ile ilgili anatomik çalışmalar Demicco ve diğ. (2009) tarafından yapılmıştır. Buna göre odunu dağınık ile yarı halkalı traheli ve Trahelerin genel olarak yoğun bir düzenlenme gösterdiği belirlenmiştir. Traheler enine kesitlerde köşeli, yuvarlak arası görünümde olup, traheler arası perforasyon tablasının basit yapıda olduğu görülmüştür. Temel doku lifleri radyal ve teğetsel çeperlerde kenarlı geçitlidir (lif traheidleri). Trahelerde ince spiral kalınlaşmalar vardır.

Tablo 2.7 : *M. communis* Odununun Anatomik Özellikleri (De Micco ve diğ. 2009)

Tür	Trahe sayısı, mm ² de	Teğet Trahe çapı (µm)	Radyal Trahe çapı (µm)	Traheid varlığı	Trahe çeperi kalınlığı (µm)	Spiral kalınlaşma
<i>M.com munis</i>	100-125	50-100 veya <50	45'e varan	Var	İnceden Kalına	Var

2.4.4. Kullanılış Yerleri

2.4.4.1. Türkiye de Kullanılış Yerleri

Bitkinin yaprakları, çiçekli dalları ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağ Mersin esansı olarak adlandırılır. Taze yapraklarından, su buharı distilasyonu ile elde edilen bu “Mersin Esansı”; renksiz, akıcı, özel kokulu ve yakıcı lezzetlidir. Takriben 100 kg yapraktan 300 gr esans elde edilir. Mirtenol, sineol ve terpenler ihtivâ ederler.

Mersin Esansı, antiseptik ve koku giderici olarak, ayrıca parfümeride, solunum yolları ile idrar yolları hastalıklarında, gıda sanayiinde (bazı salçaların terkebine girer) kullanılmaktadır. (Baytop,1984)

Diş macunu hazırlanmasında, cildi güzelleştirici ve ciltteki sivilceleri iyileştirici sabunların eldesinde, ayrıca çelenk yapımında değerlendirilmektedir.

Ülkemizde mersinin yöresel olarak kullanımını şu şekilde özetlenebilir: Ülkemizde Yabani Mersin bitkisine Murt, Hambeles de denilmektedir. Murt dalları talvar (gölgelik) yapımında, Tak, Düğün salonu, sahne, kürsü süslemede, kesme çiçek tanziminde kullanılır. Murt; Mesane iltihaplarını giderir (<http://www.50mucizebitki.com/mersin>).

Murtun yaprakları boya yapımda da kullanılır. Yapılan boya ile bez, ip ve saç boyanır. Murt Çukurova'da hastalıklar için de önemli şifa kaynağıdır. Meyvesi, ishali önlemede kullanılır, fazla yenirse kabız yapar. Yaprakları kaynatılıp içildiğinde mide ağrısı, mesane ve akciğer iltihabı, bel soğukluğu, egzama hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Murtun antiseptik etkileri de vardır. Meyvesinde bol miktarda A vitamini bulunduğundan şurup yapılarak içildiğinde görme yeteneğini artırır. Yapraklarından demlenen çay yüksek tansiyon için önemli bir ilaçtır. Yaprakları suda bekletilip içilirse şeker hastalığına iyi gelir (Atılğan, 2007).

Murt yaprağı yöresel olarak daha birçok hastalığı örneğin pişiklerin tedavisinde, terlemeyi önlemede, vücudun gerekli yerlerinde saç ve sakalın çıkmasını sağlamada, kadınlarda jinekolojik akıntıyı önlemede kullanılır. Yağı saça sürülürse siyahlaştırır, kepeği yok eder, sivilce ve çibanları iyileştirir. Ağız ve boğaz yaraları için yaprakları kaynatılarak suyu ile gargara yapılır (Atılğan, 2007)

2.4.4.2. Dünyada ki Kullanılış Yerleri

M. communis Avrupa, Asya, Afrika ve Amerika' da yayılış gösteren bir türdür. Dünyadaki genel kullanımı; Akdeniz' e sınırı olan bölgelerde özellikle Avrupa Şehirlerinde kültür ve süs bitkisi şeklinde olmaktadır.(Özek ve diğ., 2000)

Fas Mersininin yaprak, meyve, çiçek ve kökleri geleneksel tıpta, bunların subuharı destilasyonu ile elde edilen uçucu yağları; tat ve aroma bileşimlerinde kullanılmakta olup ülke ekonomisine katkılarının büyük olduğu bildirilmektedir (Farah ve diğ., 2006)

Hindistan'da kültürü de yapılan Mersin bitkisinin farklı kısımlarından farklı yararlar sağlanmakta olup en fazla; gıda maddelerinde (et, sos...) tatlandırıcı olarak, işlenmemiş materyal ise parfümeri sektöründe kullanılmaktadır. Halk arasında ise; göz iltihaplarına karşı tedavi edici özelliği ve saç uzatıcı etkisiyle kullanımı yaygındır. (Chalchat ve diğ. , 1998)

Yapraklar, çiçekler ve meyvelerden elde edilen mersin yağı Yunanistan' da ise, gıdalarda, Kozmetik endüstrisinde ve likör yapımında kullanılmaktadır. (Koukos ve diğ., 2001)

Eski Yugoslavya da mersin yağı parfümeri endüstrisinde ve antiseptik özelliğinden dolayı, özellikle solunum problemlerinin tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca; mikroplara karşı koruyucu etkisi, ağrı kesici özelliği ve kan şekerini düşürücü gibi farmakolojik özelliklerinden dolayı kullanımı yaygındır. (Fodulovic ve diğ. , 2000)

2.4.4.3. Endüstriyel Kullanımı

Endüstride mersin bitkisi esas olarak gıda, eczacılık, parfümeri ve kozmetik alanında kullanılmaktadır.

Ayrıca meyveleri, yüksek oranda içerdiği tanen dolayısıyla tanenin kullanıldığı tüm alanlarda kullanılabilir. Bilindiği gibi tanenli bileşikler tıpta astrenjan, antidiyareik, antibakteriyel, antienflamatuar olarak, dericilikte tabaklama işlemi için, fotoğrafçılıkta ve lastik endüstrisinde kullanılmaktadır. (Oğur, 1984)

Alanya belediyesinin internet sitesinden elde edilen *M. communis* meyvelerinin iç pazar verilerine bakılacak olursa; 2002 yılından itibaren Alanya' daki mevcut bütün hallerin üretim miktarları ve satış değerleri ele alınarak düzenlenen tarım istatistiklerine göre; Mersin meyvesinin iç pazardaki payının arttığı görülmektedir (www.alanya.bel.tr/alanya/tarim.asp).

Tablo 2.8 Alanya yıllık meyve satış miktarı istatistikleri (Kg) (www.alanya.bel.tr/alanya/tarim.asp)

Yıllar	2002	2003	2004	2005	2006
Mersin	3.505	795	32.129	21.406	62.566

Ülkemizde güney bölgelerde özellikle Hatay ve Mersin civarında mersin bitkisinden eterik yağ üretimi yapılmakta ve ticari olarak satılmaktadır. Fakat Hatay daki Özdrog essential Oils firmasının sahibi İlker Özdemir ile yapılan görüşme sonucu; kendilerinin mersin yağını 50 kg gibi çok az miktarda çok nadir ihraç ettiklerini ve bunun sebebi olarak Fas ve Cezayir de bu yağın çok ucuza üretildiğini, Türkiye de belirlenen fiyatın onlara göre pahalıya geldiği bilgisi elde edildi. Ayrıca Mersin uçucu yağı için ayrı bir gümrük tarife numarasının olmadığı ve resmi kayıtlarda mersin yağı ihracat terpeni alınmamış diğer uçucu yağlar olarak görüldüğü belirtilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu Yayın ve Bilgi Dağıtım Daire Başkanlığı Bilgi Dağıtım Grubundan alınan bilgilere göre *M. communis*'in meyvelerinin dış pazardaki ticari kullanım miktarları tabloda ki gibidir.

Tablo 2.9: *M. communis*'in dış pazardaki ticari kullanım miktarları

2000-2008 YILLIK 2009 YILI İLK 1 AYLIK İTHALAT İHRACAT*

Yıl	Istpoz	Istpoz Adı	Olcu Adı	İthalat Miktar1	İthalat Miktar2	İthalat Dolar	İhracat Miktar1	İhracat Miktar2	İhracat Dolar
2000	8,1E+10	Yaban mersininin diğer kültür cinsleri (taze)	KG	0	0	0	27900	0	37278
Yıl Toplamı				0	0	0	27900	0	37278
2007	8,1E+10	Adi yaban mersini (taze)	KG	218	0	1220	0	0	0
Yıl Toplamı				218	0	1220	0	0	0
2008	8,1E+10	Adi yaban mersini (taze)	KG	1182	0	7048	0	0	0
	8,1E+10	İri meyveli bataklık yaban mersini ve bataklık yaban mersini (taze)	KG	19610	0	50498	3788	0	9658
Yıl Toplamı				20792	0	57546	3788	0	9658
2009	8,1E+10	Adi yaban mersini (taze)	KG	413	0	7712	0	0	0
Yıl Toplamı				413	0	7712	0	0	0

*2008-2009 bilgileri geçicidir

Bu bilgilere dayanarak, 2000-2006 yılı toplam ihraç edilen Mersin meyvesinin miktarı: 27.900 Kg iken, 2007 yılında ihraç edilmemiş, 218 Kg ithal edilmiş, 2008 yılında ise 20.792 Kg ithal edilmesinin yanında 3.788 Kg ihraç edilmiş, 2009 yılı ilk ay verilerine göre de, 413 Kg İthal edilmiştir.

Bu sonuçlara göre; ülkemizde, *Mrytus communis* 'den etkin bir biçimde yararlanılmadığını açıkça görülmektedir.

3.MATERYAL ve METOD

3.1. MATERYAL TEMİNİ ve ÖRNEK HAZIRLAMA

3.1.1. Odun ve Yaprak

Bu araştırmada Myrtaceae familyasına ait *Myrtus communis* türünün yaprak ve odunları kullanılmıştır. Yaprak ve odun örnekleri *Myrtus* türünü temsil etmesi amacıyla Türkiye'deki doğal yayılış alanlarından rastgele olacak şekilde alınmıştır. Odun örnekleri alınırken; çatlaklığa, budak olup olmamasına, belli bir çapa ulaşmış olmasına, bitkinin sağlıklı olmasına dikkat edilmiştir. Beş örnek bölge seçilmiş, Erdek, Dalaman, Isparta, Dalaman, Alanya bölgesinden altı ağaç, Hatay bölgesinden yedi ağaç olmak üzere toplam otuzbir ağaçtan yaprak örneği alınmıştır. İstenen özelliklere sahip odun örnekleri, sadece üç bölgeden alınabilmiş, ikişer ağaçtan, toplam altı örnek temin edilebilmiştir. Yaprak örnekleri; Erdek, Isparta, Alanya, Muğla ve Hatay'dan, kullanılan odun örnekleri ise; Erdek, Isparta ve Alanya'dan alınan örneklerden seçilmiştir.

Odun örnekleri, ağaçların; dip, orta ve tepe kısımlarından üç parça halinde alınmıştır. Bu odunların kabukları soyularak yongalanmış, parçalar Retsch 2000 değirmeninde öğütölüp Retsch AS-200 eleğinde uygun analiz boyutunda (40-100 mesh) elenmiştir. Daha sonra örnekler cam kavanozlara konularak, üzerlerine isimleri yazılmış ve analizler için uygun hale getirilmişlerdir.

3.2. YAPRAKLARIN HİDROESTİLASYONU

Uçucu bileşenlerin analiz edileceği bu çalışma için yaprak örneklerinin çok taze olmasına dikkat edilmiştir. Kullanılmayan örnekler de derin dondurucuda saklanarak bekletilmiştir. Alınan taze haldeki yaprak örneklerinden belli miktar tartılarak bir balona konulmuş üzerine destile su eklenerak mantolu ısıtıcıya yerleştirilmiştir. Balondaki su kaynayınca oluşan su buharı ile gelen uçucu bileşikler düz bir soğutucuda

yoğunlaştırılarak toplanmıştır. Bu arada azalan su hacmi kadar, ortama su eklenmiş ve yaklaşık 1000 ml destilat toplanan kadar işleme devam edilmiştir. Elde edilen sulu destilat ayırma hunisinde birkaç kez Petrol eteri ile çalkalanarak uçucu bileşenlerin petrol eteri fazına geçmesi sağlanmıştır. Eterik yağı içeren Petrol eteri döner buharlaştırıcıda uçurulmuş ve geri kalan eterik yağ asetonda çözüldükten sonra GC-MS cihazına aşağıda belirtilen koşullarda enjekte edilmiştir. Hazırlanan eterik yağ örnekleri alette incelenene kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Bu arada taze yaprak örneklerinin nem miktarları da etüvde kurutularak belirlenmiştir.

3.3. ODUNDA UYGULANAN ANALİZ YÖNTEMLERİ

Odun örneklerinde aşağıda tablo olarak verilmiş analiz yöntemleri uygulanarak kimyasal bileşimi belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Odun Analizi Yöntemleri

ANALİZ	KULLANILAN YÖNTEM
KÜL	TAPPI T 211 om-85
SICAK SU ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ	TAPPI T 207 om-88
ALKOL-SİKLOHEKSAN	TAPPI T 204 om-88
ALKOL ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ	TAPPI 204 om-88
%1 NaOH ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ	TAPPI T 212 om-88
HOLOSELÜLOZ	WİSE
ODUN VE HOLOSELÜLOZDA KALINTI LİGNİN	RUNKELL
ODUN VE HOLOSELÜLOZDA ÇÖZÜNÜR LİGNİN	TAPPI um-250
α - SELÜLOZ	TAPPI T 203

3.3.1. Kül Tayini

Kül tayini odunsu bitki materyalinde ki anorganik bileşikleri belirlemek için yapılmaktadır. Bu çalışmada kül tayini için TAPPI T 211 om- 85 yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre porselen krozeler muffle fırınında 600°C'de 2-3 saat bekletildikten sonra boş tartımları alınmıştır. Krozelerin içine önceden nem miktarı bilinen 5 gr hava kurusu örnekler konularak, çeker ocak altında, hafif ateşte gaz çıkışı bitene kadar yakılmışlardır. Daha sonra bu krozeler yine 600°C de kül fırınında 3 saat bekletilerek desikatöre alınıp soğutulmuştur. Dolu kroze ağırlıkları tartılarak kül miktarları tespit edilmiş, % olarak kül oranları hesaplanmıştır.

3.3.2. Ekstraktif Maddelerin Belirlenmesi

Odunsu bitki materyalinde, odunun asıl bileşenlerine göre oldukça az oranda olmakla beraber, hücre çeperinde önemli işlevleri olan yan bileşenler; ekstraktif maddelerdir. Tür ve çeşit olarak oldukça heterojen yapı gösterirler. Bunlar; yağ asitleri, reçine asitleri, tanenler, fenolik bileşikler, boyar maddeler, terpenler, nişasta gibi maddeler polar ya da apolar çözücüler yardımı ile odundan kolayca ekstrakte edilebilirler. Ekstraktif maddeler kalitatif ve kantitatif olarak belirlenebilirler.

3.3.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü

Sıcak su ekstraksiyonu; odunsu bitki materyalinde bulunan anorganik maddeleri, şekerleri, tanenleri, çözünür polisakkaritleri, tuzları, boyar maddeleri, organik asitleri, fenolik bileşikler ve zamkları belirlemektedir. Bu çalışmada ki sıcak su analizi TAPPI T 207 om-88 standardına göre yapılmıştır. Önceden nem miktarı belirlenen 2-3 g hava kurusu örnek tartılarak, üzerine 100 mL sıcak su ilavesiyle birlikte 3 saat süreyle geri soğutucu altında 80-90°C deki su banyosunda bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda elde edilen çözelti 2 numaralı süzme krozesinde süzülerek, 105 ± 2 °C'deki etüvde kurutularak sıcak su çözünürlüğü % olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.2. Alkol-Sikloheksan Çözünürlüğü

Alkol-sikloheksan ekstraksiyonu ile, odun içeriğinde ki; yağlar, vakslar, reçineler, uçucu olmayan hidrokarbonlar, düşük molekül ağırlıklı karbonhidratlar, tuzlar ve suda çözünen diğer bileşikler belirlenir. Bu çalışmada TAPPI T 204 om-88 standardı kullanılmıştır. 1 hacim (50 mL) % 95'lik etanol ile 2 hacim (100 mL) sikloheksan

karıştırılmış ve kaynama taşları ile birlikte 250 mL'lik düz dipli balona konulmuştur. Balonun üzerindeki sokslet aygıtına, içinde daha önce nem miktarı bilinen 5-6 g hava kurusu örnek bulunan kartuş yerleştirilir. Üzerine soğutucular yerleştirilen sistem açılır ve ilk sifonlamadan itibaren 5-6 saat ekstraksiyona devam edilir. Süre sonunda balon içindeki çözücü 50 °C'deki etüvde bekletilerek darası önceden alınmış uçurma balonunda rotoevaporatör yardımıyla tamamen buharlaştırılır. Kalıntı madde miktarından gidilerek başlangıçtaki örneğin alkol-sikloheksan çözünürlüğü belirlenmiştir (Browning, 1967).

3.3.2.3. Alkol Çözünürlüğü

Alkol ekstraksiyonu ile odunda bulunan ekstraktif maddelerden hidrolize edilen veya edilemeyen tanenleri, boyar maddeler, flobafenler ve stilbenler belirlenmektedir. Ekstraksiyon TAPPI 204 om-88'e göre % 95'lik etanol kullanılarak yapılmıştır. Sokslet sistemine yerleştirilen örneklerin alkol çözünürlüğü aynı alkol-sikloheksan çözünürlüğünde uygulanan prosedürde olduğu gibi belirlenmiştir (Browning, 1967).

3.3.3. % 1'lik NaOH Çözünürlüğü

Odunsu bitki materyelinin yapısında bulunan düşük molekül ağırlıklı karbonhidratlar, parçalanmış selüloz ve polyozlar %1'lik NaOH çözünürlüğü ile belirlenir. Bu çözünürlük yöntemi ile odunsu bitki materyalinin ısı, ışık oksidasyonu yoluyla meydana gelen bozunmanın ve mantar çürüklüğünün derecesi belirlenir. Örnek materyalde böyle bir bozunma meydana gelmişse alkali çözünürlüğünde artış gözlenir. Örneklerin % 1'lik NaOH çözünürlüğü TAPPI T-212 om-88'e göre belirlenmiştir. Bu amaçla 2 g tam kuru odun örneği üzerine 100 mL %1'lik NaOH çözeltisi eklenmiş ve sıcaklığın 97-100°C arasında değişen su banyosunda bir saat süreyle tutulmuştur. Sürenin sonunda örnekler, daha önceden 105±2 °C'de etüvde bekletilerek darası alınmış 2 nolu cam krozelerden süzülüp, yıkanmış ve 105±2 °C'de etüvde kurutulmuştur. Meydana gelen ağırlık kaybından gidilerek %1'lik NaOH çözünürlük yüzdesi hesaplanmıştır.

3.3.4. Holoselüloz Tayini

Odunsu materyalden ligninin uzaklaştırılması sonucu geriye kalan kalıntı holoselüloz olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla holoselüloz terimi odundaki tüm polisakkaritleri ifade etmektedir. Bu nedenle holoselüloz tayininin bir diğer adı da delignifikasyondur.

Bu çalışmada odunsu bitki materyalinin holoselüloz tayini Jayme (1942) ve Wise (1946) tarafından geliştirilen asitlendirilmiş sodyum klorit yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemde sodyum klorit (NaClO_2), asetik asitin etkisiyle aktif yükseltgen olan kloriti (ClO_2) serbest bırakır. Böylece lignin yükseltgenerek, suda çözünebilen türevlerine dönüşür ve çözeltiye geçer. Karbonhidratlar ise bu işlemde etkilenmez ve holoselüloz olarak çözünmeden kalır. Yöntemde kullanılan materyalin yapraklı ağaç olmaları nedeniyle 1g tam kuru oduna 2,37 g aktif klor düşecek şekilde sodyumklorit çözeltisi hesaplanmış ve 5 saat süren delignifikasyon sırasında, örneklere sodyum klorit çözeltisi saatte bir ilave edilmiştir. Ortama sodyumklorit çözeltisi eklenmeden önce, asetik asit çözeltisi ile asitlendirilerek pH'nın 4 civarında tutulması sağlanmıştır. Reaksiyon ortamının sıcaklığı, Balaban (2002)'nin yaptığı bir çalışma dikkate alınarak, 75°C'de daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüş ve bu sıcaklık uygulanmıştır. Geniş ağızlı özel erlenlere 5 g tam kuru maddeye karşılık gelen odunsu bitki materyali tartılarak, reaksiyonun gerçekleşeceği su banyosuna oturtulmuş ve üzeri ağzı ters çevrilmiş erlenler ile kapatılmıştır. Delignifikasyon süresinin bitiminde, reaksiyonun hemen kesilmesi için, örnekler bir buz banyosuna oturtularak hızla soğumaları sağlanmıştır. Daha önceden darası alınmış cam krozelere süzülen örnekler, buzlu su ile yıkandıktan sonra kenara alınmış ve ortamda hava kurusu hale getirilmiştir. Hava kurusu halde tartılan örneklerde nem tayini yapılmış ve başlangıçtaki tam kuru maddeden gidilerek holoselüloz verimleri hesaplanmıştır.

3.3.5. Lignin Tayini

3.3.5.1. Odunda ve Holoselülozda Kalıntı Lignini Tayini

Odundaki ana bileşenlerden bir olan lignin miktarı ağaç türüne, 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. Delignifikasyon işlemi sonrasında, holoselüloz örneklerinde kalıntı lignin bulunduğu bilindiği (Balaban, 2000) için elde edilen holoselüloz örneklerinde klason lignini analizleri yapılmıştır.

Yöntemde ekstrakte edilmiş 1 g tam kuru materyale eşdeğer miktarda tartılan örnekler üzerine, 50 mL %72'lik H_2SO_4 ve 5 mL % 40'lık HBr'den oluşan asit karışımı ilave edilmiş ve cam baget ile iyice karıştırılmıştır. Beherlerin üzeri saat camı ile kapatılarak 2 saat oda sıcaklığında ara sıra karıştırılarak bekletilmiştir. Süre sonunda 200 mL destile su ilave edilerek kaynatılmıştır. Önceden $105 \pm 2^\circ C$ 'de sabit ağırlığa getirilen siyah bant süzgeç kağıdından süzölmüş ardından kaynar su ile yıkanarak içindeki asit tamamen uzaklaştırılmıştır. Daha sonra örnekler etüvde kurutulmuş ve kalıntı miktarından gidilerek lignin yüzdesi hesaplanmıştır.

3.3.5.2. Odunda Çözünür Lignin Tayini

Odunsu bitki materyalinde çözünür lignin tayini için laboratuarda uygulanabilecek çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Asetil bromür ve asitte çözünür lignin tayini en önemlilerden ikisidir. Yapılan bu araştırmada ekstrakte odunsu materyallerinde asitte çözünür lignin tayini TAPPI UM-250'ye göre yapılmıştır. Yöntemde ekstrakte edilmiş 1 g tam kuru örnek 50 mL'lik behere tartıldıktan sonra üzerine 15 mL % 72'lik H_2SO_4 eklenip $25^\circ C$ 'de 2 saat bekletilir. Süre sonunda asit konsantrasyonu % 3 olacak şekilde saf su eklenir ve 1 L'lik bir balona alınarak ağırlığı tartılır. Mantolu ısıtıcıda ağzı açık olarak 4 saat kaynatılır. Süre sonunda soğutulur ve balondaki üst berrak faz dekantasyonla temiz bir behere alınır ve 3 numaralı süzme krozesinden süzölür. Süzöntüden belirli hacimde örnekler alınır ve % 3'lük H_2SO_4 ile belli bir hacme seyreltilir. Bu çözeltilerin 205 nm dalga boyunda ve boş çözeltili olarak % 3'lük H_2SO_4 -e karşı absorbans değeri spektrofotometrede (UV-Visible Spectrophotometer, Shimadzu) okunarak çözünür ligninin yüzdesi hesaplanır (Dence, 1992).

3.3.5.3. Holoselülozda Çözünür Lignin Tayini

Holoselüloz örneklerinde çözünür lignin tayini TAPPI UM-250'ye göre belirlenmiştir. Yöntemde 1g tam kuru örnek üzerine 20mL % 72'lik H_2SO_4 eklenir ve $25^\circ C$ 'de 2 saat beklenir. Süre sonunda asit konsantrasyonu % 3 olacak şekilde su eklenir ve 1 L'lik bir erlene alınır. Geri soğutucu altında 4 saat manyetik karıştırıcıda kaynatılır ve süre sonunda soğumaya bırakılır. Soğuduktan sonra erlendeki üst beyaz faz dekantasyonla alınarak 3 numaralı krozeden süzölür. Süzöntüden belli bir hacim alınır ve gerekli seyreltmeler yapıldıktan sonra 205 nm'de absorbans değeri okunur. Buradan holoselülozdaki çözünür lignin yüzdesi hesaplanır (Dence, 1992).

3.3.6. α -Selüloz Tayini

Odun örneklerinde α -selüloz tayini Tappi T 203'e göre belirlenmiştir. Bu yöntemle göre 1,5 gr holoselüloz örneği 300 mL'lik behere alınır. Üzerine 75 mL % 17,5'lük NaOH çözeltisi eklenerek 25°C'deki su banyosunda 5 dakika bekletilir. Süre sonunda behere % 17,5'lük NaOH'dan 25 mL daha eklenir ve toplam hacmin 100 mL olması sağlanır. Ardından 25 dakika daha 25 °C'deki su banyosuna alınır ve cam bagetle çözelti sürekli karıştırılarak bekletilir. Süre sonunda behere 100 mL saf su eklenir ve 30 dakika daha bekletilir. Bu arada cam bagetle karıştırmaya devam edilir. Toplam hacim 200 mL , toplam ekstraksiyon zamanı da 60±5 dakikadır. Ekstraksiyon tamamlandığında çözelti daha önce tam kuru ağırlığı belirlenmiş porozitesi 2 olan kroze ile vakum altında süzülür. Ardından bol su ile yıkanır ve daha sonra % 10'lük asetik asit iyice emdirilerek ekstrakt nötralize edilir. Tekrar saf su ile yıkanan ekstraktan son olarak aseton geçirilir ve 105±2 °C'deki etüvde kurumaya bırakılır. Daha sonra krozenin tartımı alınır ve ağırlık farkından gidilerek α -selüloz miktarı hesaplanır.

3.4. VERİLERİN İSTATİSTİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Örnekleme sayısının, istatistiki testler için az olmasından dolayı, örnekleme yapılan yerler arasında ilişkilendirme için alınan değerler anlamsız kaldığından, nonparametrik testlerden kruskall wallis testi yapılmış ve sonuç olarak bir fark bulunamamıştır. Değerlerin istatistiksel bir anlam ifade etmemesinden dolayı sonuçlar basit grafiklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.2. Kruskall Wallis Testi

Test Statistics(a,b)

	Kül Mik. (%)	S.Su Çöz(%)	Alkol-S.hek. Ç (%)	Alkol Çöz. (%)	%1 NaOH Ç. (%)	Holo (%)	Kalıntı Lignin (%)	Çözünür Lignin(%)	α -Sel ^a (%)
Chi-Square	.074	4.571	1.838	1.143	3.714	4.571	3.714	2.721	2.000
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.964	.102	.399	.565	.156	.102	.156	.257	.368

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: VAR00001

Burada nemlilik derecesi denilen Asymp. Sig. değeri, herhangi bir analiz sonucu için 0,05 den küçük olması durumunda bir anlam ifade edebilecekken, hepsinde 0,05 den büyük olduğundan herhangi bir fark belirleyememektedir.

4. BULGULAR

Bu çalışmada Türkiye’de doğal yayılış gösteren ve endemik bir tür olan *Myrtus communis* bitkisinin beş değişik bölgeden alınan yaprak örneklerinin, eterik yağ analiz sonuçları aşağıda verilmektedir.

4.1. YAPRAKLARIN ETERİK YAĞ ANALİZ SONUÇLARI

Bu türün Türkiye de doğal olarak yetiştiği 5 farklı bölgeden alınan taze yaprakların eterik yağ bileşimleri aşağıda Tablo 4.1 de verilmiştir.

Isparta, Antalya, Hatay, Dalaman ve Erdek yörelerinden alınan toplam 31 örneğin eterik yağları GC-MS cihazında analiz edilmiştir. Elde edilen kromatogramlardaki her bir bileşiğe ait piklerin kütle spektrumları cihazın kütüphanesindeki değerle karşılaştırılmış ve benzerlik indisi değerlerinden yararlanarak bileşikler tanımlanmıştır. Eterik yağlar ortalama % 95’in üzerinde tanımlanmış ve 61 bileşik sayısal olarak belirlenebilmiştir. Bu bileşiklerin tüm bölgelerdeki ortalama değerleri tablo 4.1 de görülmektedir. Buna göre; Türkiye genelinde ki *M. communis* türünü temsilen alınan 31 ağaçta ortalama olarak en fazla oranda bulunan bileşikler 1,8-sineol, alfa-pinen, linalool, limonen ve alfa-terpineol şeklinde belirlenmiştir. Miritenil asetat, geranil asetat, linalil asetat ve alfa-terpineil asetat gibi asetatlı bileşiklerin miktarı % 1-3 arasında değişim göstermektedir. Miritenol oranı ise % 1.67 değerinde bulunmuştur.

Tablo 4.1 *M.communis* örneklerinin alındığı 5 bölgenin ortalama eterik yağ içerikleri (%)

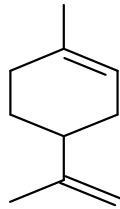
		ERDEK	DALAMAN	ISPARTA	ALANYA	HATAY
		ort	ort	ort	ort	ort
No	Bileşik	%	%	%	%	%
1	a Thujene	0,07	0,10	0,12	0,14	0,13
2	a-Pinene	18,11	19,42	20,07	25,15	21,87
3	Camphene	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
4	b-Pinene	0,10	0,23	0,34	0,53	0,24
5	Herboxide iso	0,21	0,08	0,14	0,07	0,08
6	Myrcene	0,37	0,25	0,29	0,17	0,28

7	Herboxide iso	0,18	0,08	0,14	0,10	0,08
8	a-Phellandrene	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05
9	3-Carene	0,18	0,16	0,16	0,11	0,11
10	a-Terpinene	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
11	p-Cymene	0,42	0,32	0,47	0,25	0,21
12	Cineole	14,44	32,86	33,58	33,24	35,99
13	Limonene	10,79	3,69	7,38	13,41	3,36
14	Ocimene	0,14	0,09	0,12	0,06	0,12
15	b-Ocimene iso	0,31	0,22	0,33	0,17	0,30
16	g-Terpinene	0,18	0,26	0,23	0,26	0,23
17	Linalool oxide iso	0,11	0,03	0,09	0,04	0,06
18	Cymenene&Linalool oxide	0,08	0,03	0,08	0,04	0,05
19	a-Terpinolene	0,23	0,20	0,24	0,25	0,24
20	Linalool	20,79	8,48	14,10	8,56	14,48
21	a-Fenchol	0,05	0,04	0,06	0,07	0,05
22	tr-Pinocarveol	0,24	0,17	0,19	0,19	0,16
23	Pinocarvone	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04
24	Nerol oxide	0,10	0,04	0,06	0,03	0,04
25	M 154 & Borneol	0,08	0,12	0,16	0,13	0,11
26	1,8-Menthadienol	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05
27	4-Terpineol	0,23	0,27	0,33	0,30	0,29
28	a-Terpineol	2,98	4,15	6,09	4,66	4,70
29	Me-chavicol	0,44	0,17	0,26	0,12	0,34
30	Myrtenol	0,26	8,05	0,01	0,28	0,01
31	tr-Carveol	0,08	0,05	0,06	0,06	0,04
32	Nerol	0,27	0,20	0,26	0,11	0,22
33	b-Citronellol	0,01	0,00	0,12	0,11	0,01
34	Dipentyl ether iso?	0,21	0,00	0,04	0,00	0,12
35	Geraniol	0,84	1,66	1,74	1,51	0,91
36	Linalyl acetate	2,80	1,59	1,91	0,91	1,95
37	Me-Citronelate	0,02	0,02	0,16	0,10	0,01
38	Bornyl acetate	0,02	0,01	0,01	0,02	0,05
39	2-Undecanone	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
40	tr-Pinocarvyl acetate	0,15	0,27	0,04	0,05	0,08
41	Me-Geranate/Myrtenyl acetate	9,03	7,28	0,13	0,16	0,23
42	Carvyl ace tr	0,07	0,08	0,02	0,01	0,02
43	M 212	0,10	0,08	0,10	0,08	0,22
44	a-Terpinyl acetate	0,54	1,69	1,70	1,38	1,29
45	Citronellyl acetate	0,05	0,02	0,06	0,04	0,01
46	M 224	0,14	0,11	0,13	0,12	0,07
47	Neryl acetate	0,46	0,26	0,35	0,15	0,37
48	Geranyl acetate	3,00	1,30	1,94	1,05	4,23
49	Me-Eugenol	1,84	0,78	0,66	0,40	0,63

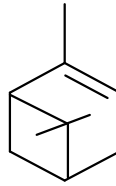
50	b-Caryophyllene	0,18	0,13	0,12	0,29	0,05
51	a-Humulene	0,31	0,07	0,06	0,10	0,06
52	Me-Eugenol derivative	0,02	0,01	0,07	0,05	0,04
53	beta Selinene	0,00	0,03	0,02	0,02	0,01
54	2-Tridecanone	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
55	a-Selinene	0,00	0,03	0,02	0,02	0,01
56	M 236	2,33	1,28	1,48	1,61	1,42
57	Flavesone	0,44	0,20	0,24	0,27	0,26
58	Spathulenol	0,07	0,07	0,06	0,08	0,03
59	Caryophyllene oxide	0,37	0,25	0,25	0,37	0,14
60	Humulene epoxide II	0,61	0,13	0,12	0,13	0,16
61	M 298	1,27	0,49	0,70	0,29	1,19
TOPLAM		96,58	97,85	97,89	98,07	97,62

*No'lar Retensiyon zamanına göre sıralama numaralarıdır.

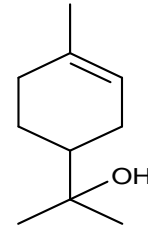
Tablo 4.1 e göre bölgesel ortalaması % 1 den büyük olan bileşiklerin kimyasal formülleri aşağıdaki Şekil 4.1 de verilmiştir.



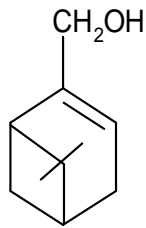
Limonene



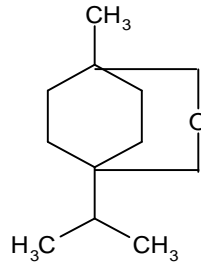
alfa-Pinene



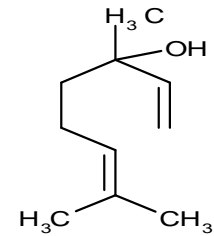
alfa-terpineol



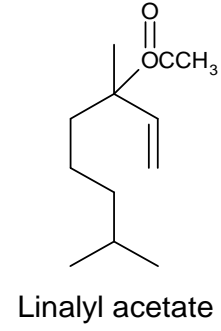
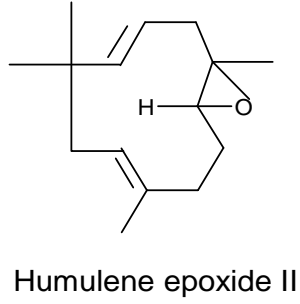
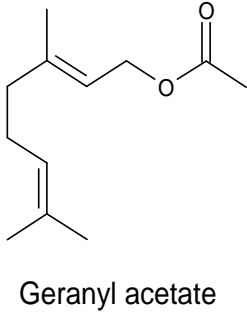
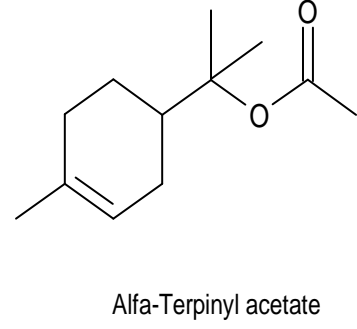
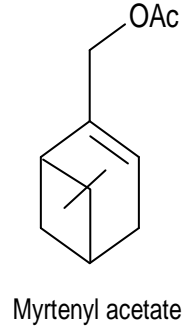
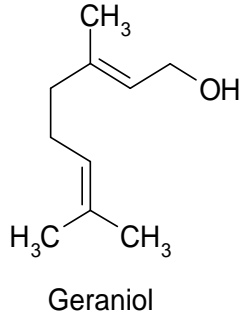
Myrtenol



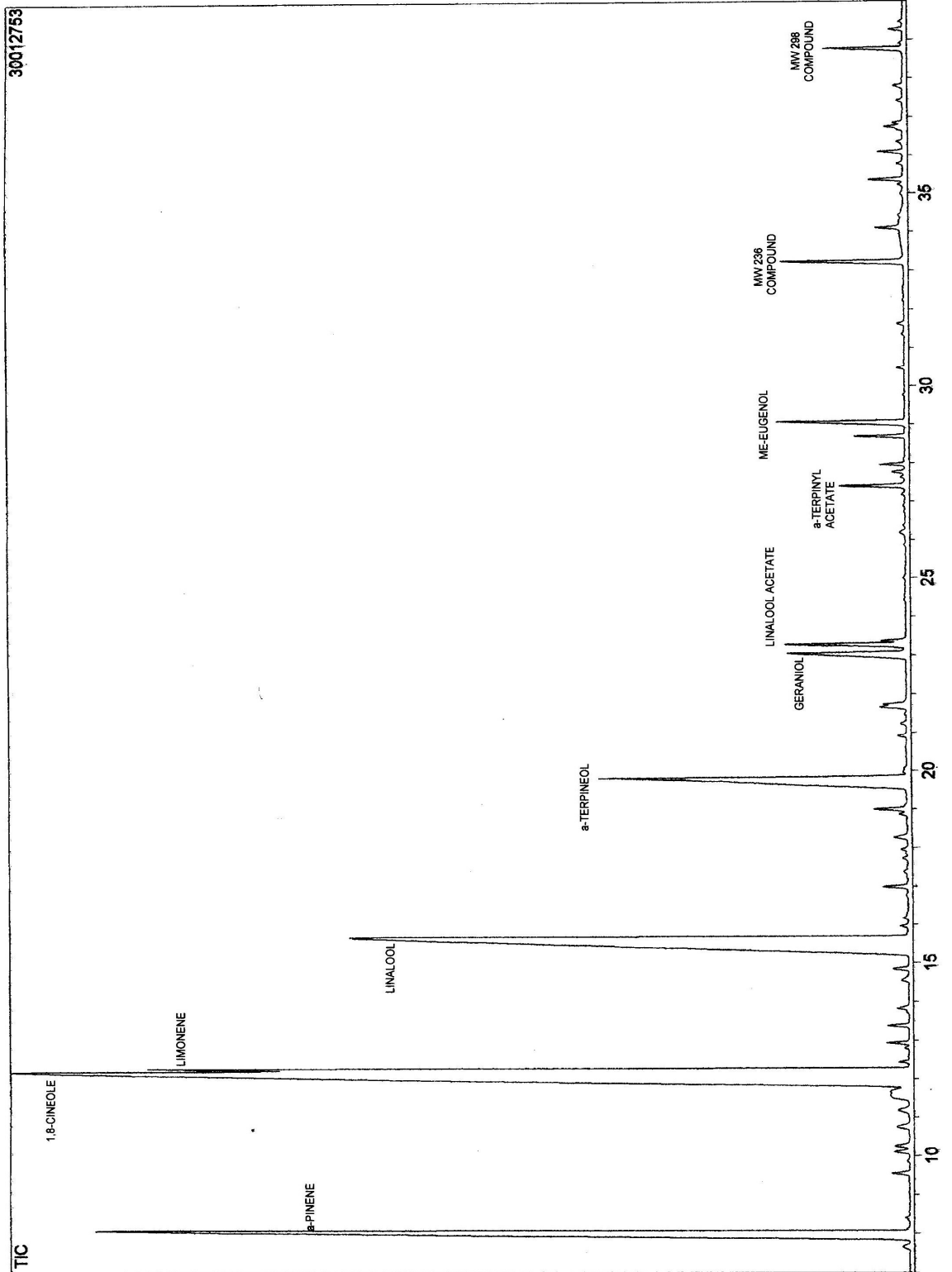
Cineole



Linalool



Şekil 4.1 *M.communis*' in bu çalışmadaki yaprak ekstraksiyonu sonucu %1 den fazla oranda belirlenen bileşenler



Şekil 4.2. Isparta bölgesinde yetişen Mersin yaprak eterik yağına ait GC-MS kromatogram örneği

4.2. ODUNUN ANALİZ SONUÇLARI

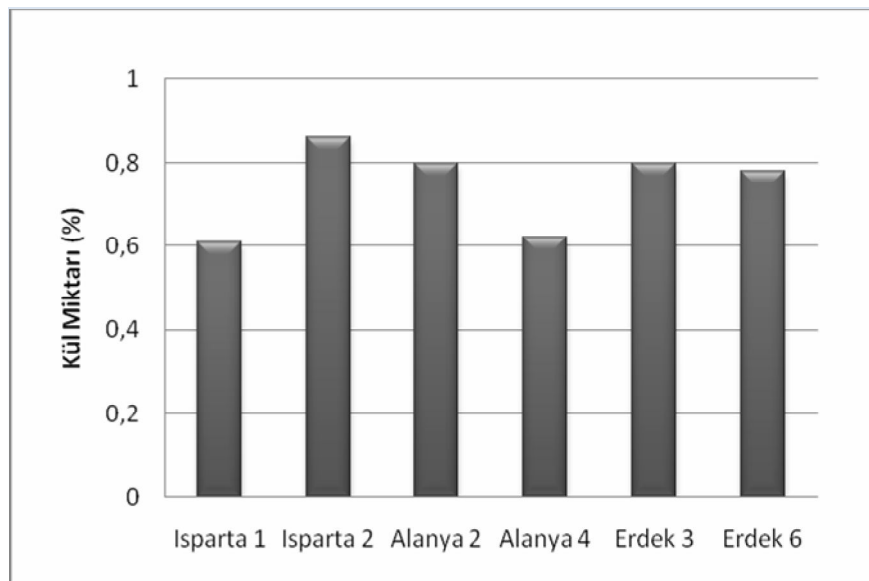
Örnek hazırlandıktan sonra örneklerin nem miktarları hesaplanmıştır. Analiz sonuçları tam kuru odun ağırlığının yüzde oranı şeklinde hesaplanmıştır.

4.2.1. Odunda Kül Tayini

Kül tayini sonuçları Tablo 4-2 ve Şekil 4-3' de verilmiştir.

Tablo 4.2: Odun Örneklerinin Kül Analizi Sonuçları (Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Kül Miktarı (%)	0,61	0,86	0,80	0,62	0,80	0,78
Ortalama (%)	0,74		0,71		0,79	



Şekil 4.3: Odun Örneklerindeki Kül Miktarları

4.2.2. Odunda Ekstraktif Maddelerin Kantitatif Tayini

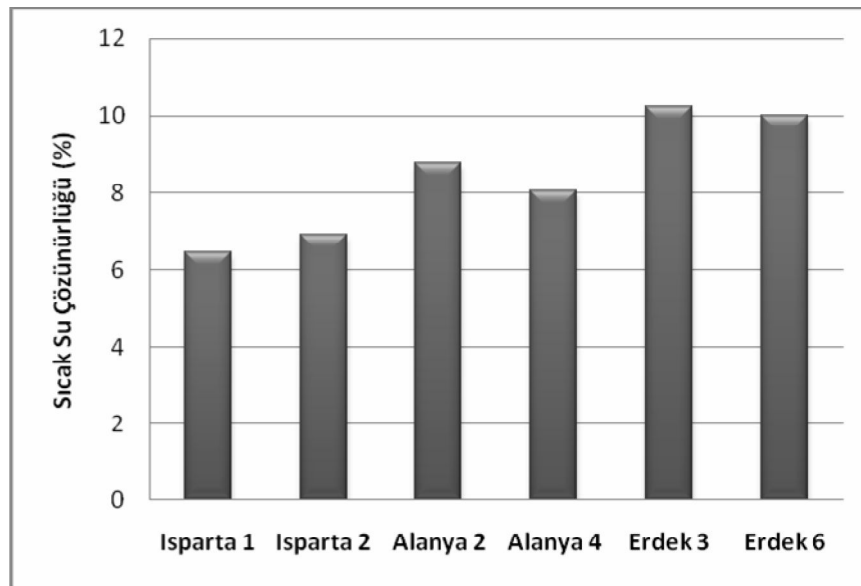
Her bir Çözücü ile ekstraksiyon sonucu örneklerin çözünürlük değerleri tam kuru örnek ağırlığının yüzde oranı şeklinde hesaplanmıştır.

4.2.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü

Sıcak Su Çözünürlük değerleri Tablo 4-3 ve Şekil 4-4' de verilmiştir.

Tablo 4-3: Odunlarda Sıcak Su Çözünürlük Değerleri (Tam Kuru oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Sıcak Su Çözünürlüğü (%)	6,46	6,90	8,77	8,05	10,24	10,00
Ortalama (%)	6,68		8,41		10,12	



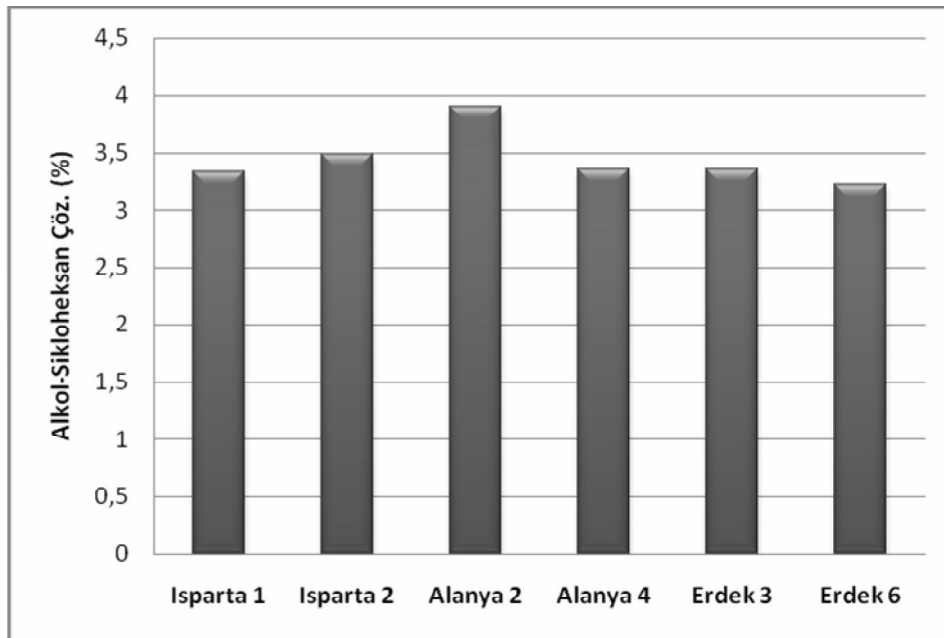
Şekil 4-4: Odunlarda Sıcak Su Çözünürlük Değerleri

4.2.2.2. Alkol-Sikloheksan Çözünürlüğü

İncelenen örneklere ait Alkol-sikloheksan çözünürlük değerleri Tablo 4-4 ve Şekil 4-5’de verilmiştir.

Tablo 4-4: Odunlarda Alkol-Sikloheksan Çözünürlük Değerleri (Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Alkol-Sikloheksan Çöz. (%)	3,33	3,49	3,9	3,35	3,35	3,22
Ortalama(%)	3,41		3,63		3,29	



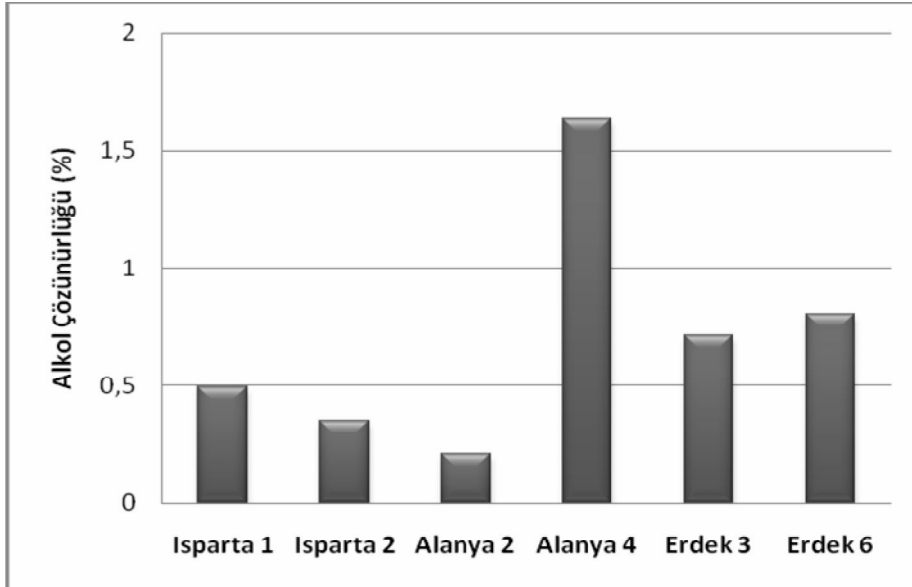
Şekil 4-5: İncelenen Odun Örneklerinde Alkol-Sikloheksan Çözünürlük Değerleri

4.2.2.3. Alkol Çözünürlüğü

İncelenen örneklere ait Alkol çözünürlüğü değerleri Tablo 4-5 ve Şekil 4-6'de verilmiştir.

Tablo 4-5: Odunlara Ait Alkol Çözünürlük Değerleri (Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Alkol Çöz. (%)	0,49	0,35	0,21	1,63	0,71	0,80
Ortalama (%)	0,42		0,92		0,76	



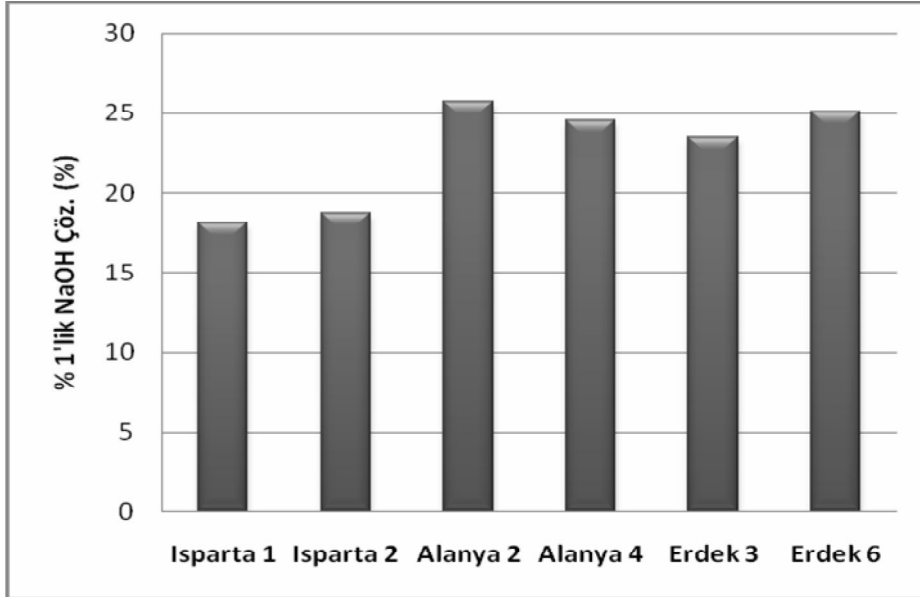
Şekil 4-6: İncelenen Odun Örneklerinde Alkol Çözünürlük Değerleri

4.2.3. % 1'lik NaOH Çözünürlüğü

İncelenen örneklerde ki %1'lik NaOH çözünürlüğü değerleri Tablo 4-6 ve Şekil 4-7'de verilmiştir.

Tablo 4-6: Odunlarda % 1'lik NaOH Çözünürlük Değerleri (Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
%1'lik NaOH Çöz. (%)	18,09	18,76	25,76	24,54	23,48	25,09
Ortalama (%)	18,43		25,15		24,29	



Şekil 4-7: Odunlarda % 1'lik NaOH Çözünürlük Değerleri

4.2.4. Lignin Tayini

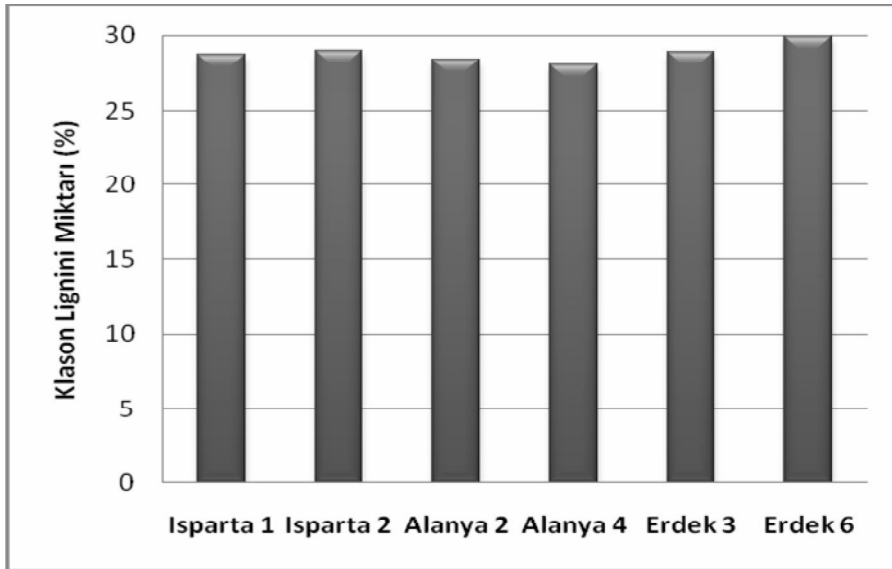
Odun örneklerinde Kalıntı lignin ve asitte çözünür lignin tayinleri yapılmış ayrıca elde edilen sonuçlara göre bilanço analizi çıkarılmıştır.

4.2.4.1. Odunda Klason Lignini Tayini

Odunda belirlenen kalıntı lignin değerleri Tablo 4-7 ve Şekil 4-8'de verilmiştir.

Tablo 4-7: Odunda Klason Lignini Değerleri (Ekstrakte Edilmiş Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Odunda Kalıntı Lignin (%)	28,70	28,96	28,35	28,05	28,90	29,89
Ortalama (%)	28,83		28,20		29,39	



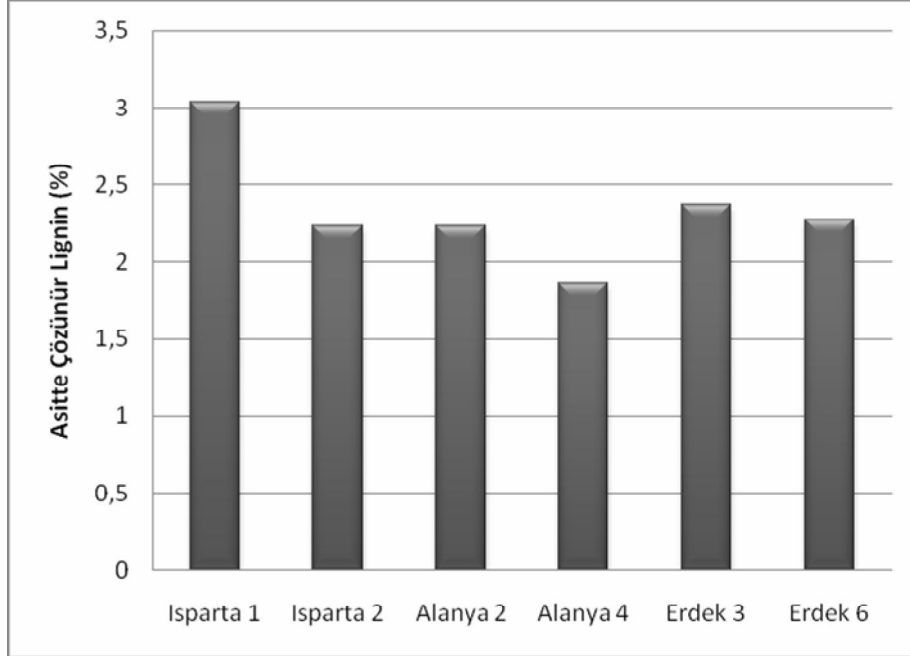
Şekil 4-8: Odun Örneklerine Ait Klason Lignini Değerleri

4.2.4.2. Odunda Asitte Çözünür Lignin Tayini

Odun örneklerinde belirlenen asitte çözünür lignin değerleri Tablo 4.8 ve Şekil 4.9'de verilmiştir.

Tablo 4.8: Odunda Asitte Çözünür Lignin Değerleri (Ekstrakte Edilmiş Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Odunda Çözünür Lignin(%)	3,04	2,23	2,23	1,86	2,37	2,27
Ortalama (%)	2,64		2,05		2,32	



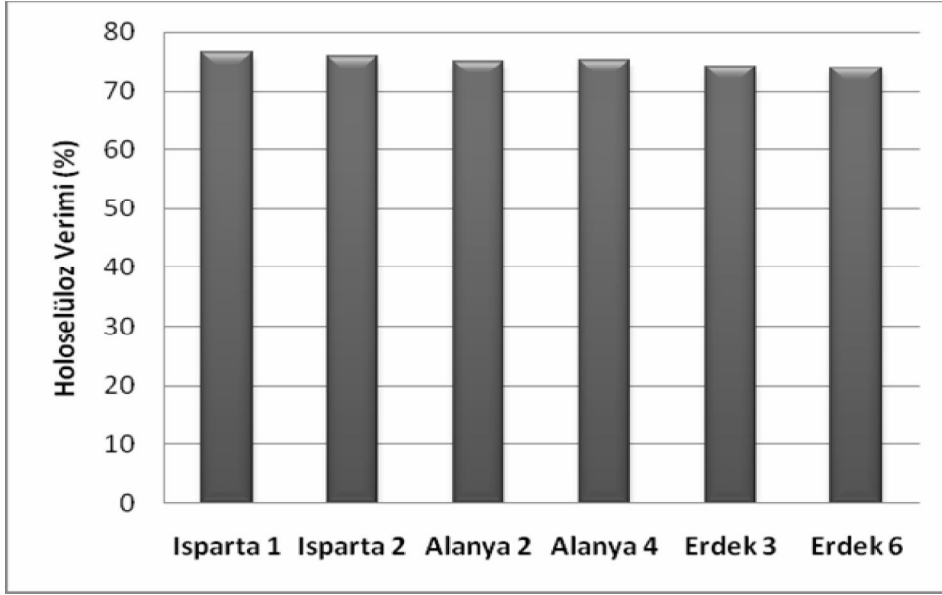
Şekil 4.9: Odunda Asitte Çözünür Lignin Değerleri (%)

4.2.5. Holoselüloz Tayini

Örneklerdeki Holoselüloz miktarları Tablo 4-9 ve Şekil 4-10'da verilmiştir.

Tablo 4-9: Odunda Holoselüloz Değerleri (%) (Ekstrakte Edilmiş Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Holoselüloz (%)	76,60	76,02	75,21	75,30	74,26	74,00
Ortalama (%)	76,31		75,26		74,13	



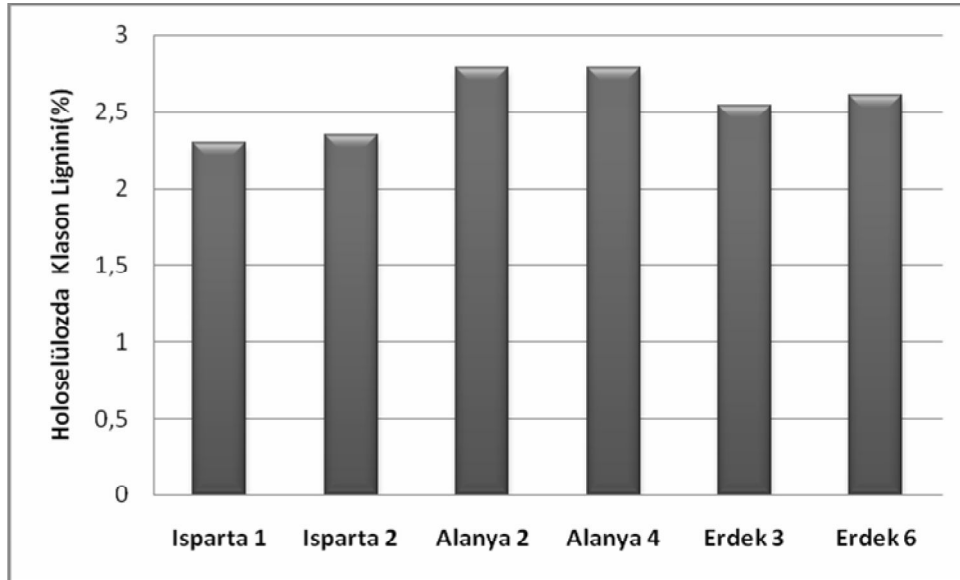
Şekil 4-10: İncelenen Odun Örneklerine Ait Holoselüloz Verimleri (%)

4.2.5.1. Holoselülozda Klason Lignini Tayini

Holoselüloz örneklerinde belirlenen Kalıntı lignini değerleri Tablo 4.10 ve şekil 4.11 de verilmiştir.

Tablo 4.10 Holoselülozda Klason Lignini Değerleri (Ekstrakte Edilmiş Tam Kuru Oduna Oranla)

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Holoselülozda Klason Lignini(%)	2,30	2,35	2,78	2,78	2,54	2,61
Ortalama (%)	2,33		2,78		2,54	



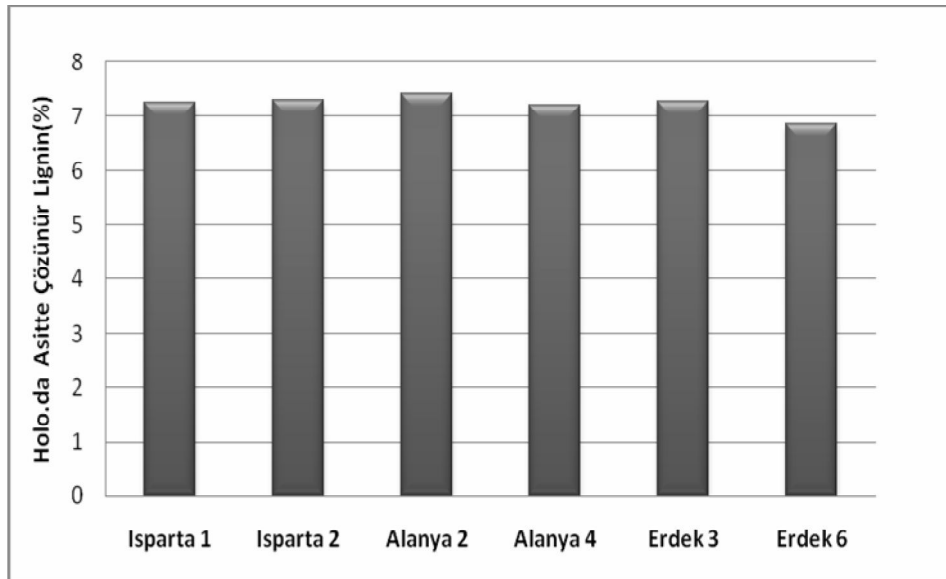
Şekil 4.11 Holoselülozda Klason Lignini Değerleri (%)

4.2.5.2. Holoselülozda Asitte Çözünür Lignin Tayini

Holoselüloz örneklerinde belirlenen asitte çözünür lignin değerleri Tablo 4.11 ve Şekil 4.12 de verilmiştir.

Tablo 4.11 Holoselülozda Asitte Çözünür Lignin Değerleri (%) (Ekstrakte Edilmiş Tam Kuru Oduna Oranla)

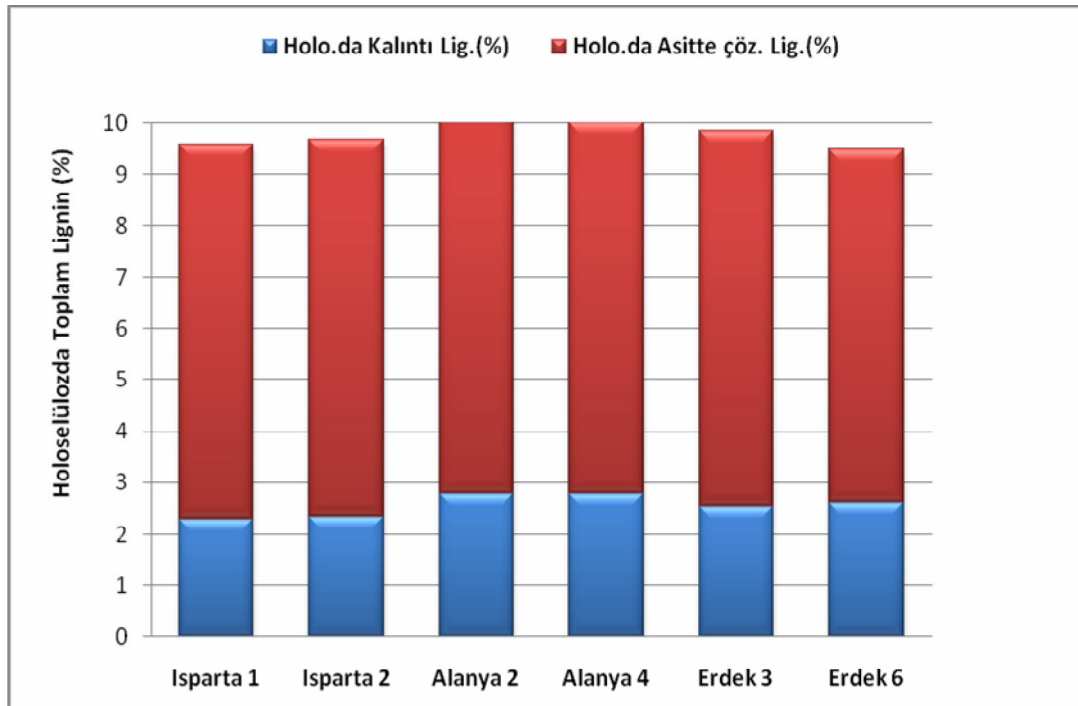
Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Holo.da Çözünür Lignin(%)	7,27	7,31	7,44	7,22	7,30	6,86
Ortalama (%)	7,29		7,33		7,08	



Şekil 4.12: Holoselülozda Asitte Çözünür Lignin Değerleri (%)

Tablo 4.12: Holoselülozdaki Toplam Lignin Değerleri(%)

Örn. Bölgesi	Ağaç no	Holo.da Kalıntı Lig.(%)	Holo.da Asitte çöz. Lig.(%)	Holo.da Toplam Lig. (%)
Isparta	1	2,30	7,27	9,57
	2	2,35	7,31	9,66
Alanya	2	2,78	7,44	10,22
	4	2,78	7,22	10,00
Erdek	3	2,54	7,30	9,84
	6	2,61	6,86	9,47



Şekil 4.13 Holoselülozdaki Toplam Lignin Değerleri

4.2.6. α -Selüloz Tayini

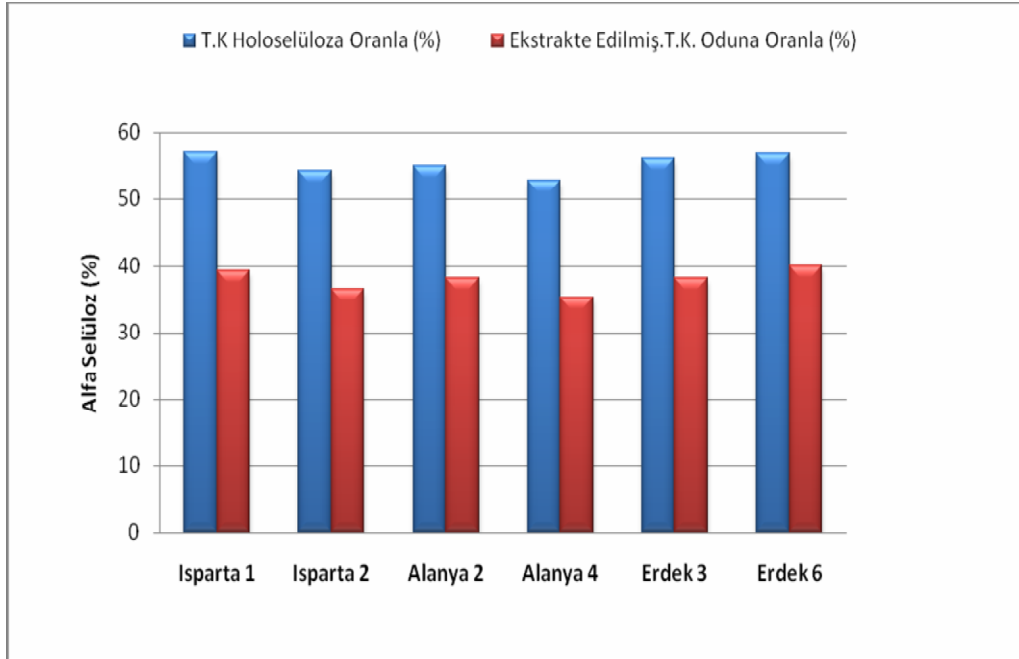
Odun örneklerinde belirlenen α -Selüloz değerleri Tablo 4.13 ve Şekil 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.13: Odunda α -selüloz Değerleri

Örnek Bölgesi	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
α -Selüloz ^a (%)	56,99	54,22	54,97	52,83	56	56,79
α -Selüloz ^b (%)	39,31	36,61	38,14	35,24	38,19	39,99

α -Selüloz^a : Tam kuru holoselüloza oranla

α -Selüloz^b : Ekstrakte edilmiş tam kuru oduna oranla



Şekil 4.14: Odun Örneklerine Ait α -selüloz Değerleri

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. MERSİN YAPRAĞI ETERİK YAĞ BİLEŞİMİ

5.1.1. Bu tez kapsamındaki *Myrtus communis*'in Yaprak Uçucularının Analizi

Bu tez çalışması kapsamında ki, Türkiye’de doğal olarak yetişen beş farklı bölgeden alınan Mersin yapraklarının eterik yağında bulunan bileşikler tablo 4.1 da verilmiştir.

Bu tabloya göre bölgeler arası *M. communis* ‘in yapraklarından elde edilen eterik yağ içerikleri 6 bileşik üzerinde yoğunlaşmıştır; alfa-pinen, 1,8-sineol, linalol, alfa-terpineol, miritenil asetat ve limonen.

Alfa-pinen oranına en fazla Alanya ‘da, en düşük Erdek ‘de rastlanırken, Linalol yüzdesi alfa-pinenin tam tersi olarak en fazla Erdekte, en az oranda Alanya da belirlenmiştir.

Hatay en yüksek 1,8-sineol, en düşük Limonen yüzdesine; Erdek ise en düşük 1,8-sineol, Alanya’ dan sonra en yüksek Limonen değerine sahip şehirlerdir.

En düşük alfa-terpineol ile en yüksek miritenil asetat yüzdesi Erdekte, en yüksek alfa-terpineol ile en düşük Miritenil asetat yüzdesi ise Isparta’ da tespit edilmiştir.

5.1.1.1 Bu Tez Kapsamındaki *M. communis*’ in Yaprak Uçucularının Dendogram Sonuçları

Mersin bitkisinin Türkiye deki 5 farklı doğal yayılış alanlarından alınan toplam 31 ağacın kimyasal bileşimi GC-MS ile belirlendikten sonra bu sonuçlar arası ilişki SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile ortaya çıkarılmıştır.

Hiyerarşik kümeleme teknikleri; kümeleri peş peşe birleştirme sürecidir ve bir grup birbiriyle birleştirildikten sonra, diğer adımlarda kesinlikle ayrılamaz. Dendogram;

analizde ortaya çıkan birleşmeleri ve ayrılmaları gösteren iki boyutlu ağaç şeklinde bir diyagramdır . Dendogramlar sayesinde; hafif ve kuvvetli ilişkiler ortaya konarak kavramsal, işlemsel, aritmetiksel hataların birliktelikleri ve uzaklıkları hakkında bir yorum yapılabilir (Hierarchical Clustering, 2006).

Analiz edilen yaprak uçucu bileşenlerinin, birbirleri ile ne derecede ilişkili oldukları, benzerlik ve farklılıkları bir dendogram ile gösterilmiştir.

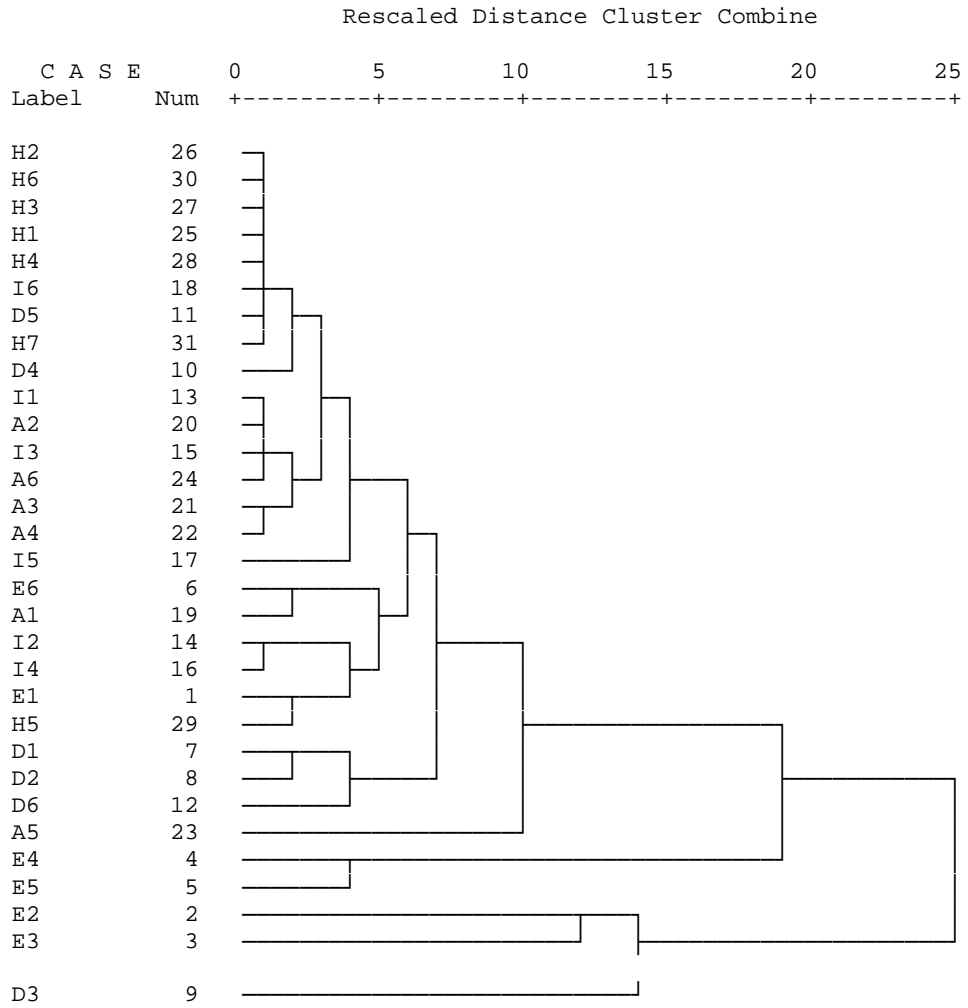
Aşağıdaki Şekil 5.1 de H harfi ile temsil edilen şehir: Hatay dır. A harfi Alanya' yı, E harfi Erdeği, I harfi Isparta'yı, D harfi Dalaman'ı temsil etmektedir. Bu harflerin yanında ki numaralar ise; o şehirden alınan yaprak örneklerinin ait olduğu ağaç numarasını göstermektedir.

Birleşim itibariyle, birbirleriyle küme oluşturan örnekler, kendi aralarında benzerlik göstermektedirler. Sık olan kümelerin anlamı; kendini oluşturan örneklerin birbirine benzer olduklarıdır. Aşağıda ki diyagramda birbirine benzeyen 2 kümenin varlığı açıkça görülmektedir.

1. küme: H 2,6,3,1,4,7; I 6, D 5 ve D 4' ü kapsayan küme
2. küme: I 1, A 2, I 3, A 6, A 3, A 4 örneklerini kapsayan kümedir.

Bu iki küme dışında kalan diğer ağaçların benzerlikleri; birbirlerinden az veya çok farklıdır.

Dendograma göre; Hatay örnekleri kendi içlerinde büyük bir uyum göstermektedirler. Dolayısıyla; bölgeler arası birbirine en çok benzeyen örnekler Hatay örnekleridir. Ağaç diyagramlarından anlaşıldığı üzere diyagram genişledikçe benzerlikler gittikçe azalmaktadır. Dalaman örneğindeki farklılıklar, kararsızlıklar net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 5.1. Tez örneklerinin alındığı bölgeler arası *M.communis*'in Dendogramı

5.1.2 Türkiye’deki *Myrtus communis*’in Yaprak Uçucularının Analizi

Bu tez kapsamında ki Mersin yaprağı eterik yağ analiz sonuçları yine ülkemizdeki bu bitkinin başka araştırmacılar tarafından belirlenen eterik yağ bileşim sonuçları aşağıdaki Tablo5.1 da karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 5.1 Türkiye’de yetişen *Myrtus communis* yaprak eterik yağlarının karşılaştırılması

Örnek Bölgesi	1,8-cineol	Linalool	α -pinen	Limonen	Linalyl Asetat	Mrytenol	Mrytenil Asetat	α -terpineol	Geranyl Asetat	Kaynak
Muğla	18,2	16,3	6,4	3,4	6,8	2	14,5	6,5	5,5	Ozek ve diğ. (2000)
Antalya	0,835	13,14	26,31	40,01	7,52			2,86	0,14	Akgul ve diğ. (1989)
Balıkesir	6,32	32,22	1	21,95	14,44			12,36	1,08	
Sinop	0,35	20,05	28,79	10,26	4,96	7,69	6,52	2,73	1,63	
Erdek	14,44	20,79	18,11	10,79	2,8	0,26	9,03	2,98	3	Bu tez çalışması
Dalaman	32,86	8,48	19,42	3,69	1,59	8,05	7,28	4,15	1,3	
Isparta	33,58	14,1	20,07	7,38	1,91	0,01	0,13	6,09	1,94	
Alanya	33,24	8,56	25,15	13,41	0,91	0,28	0,16	4,66	1,05	
Hatay	35,99	14,48	21,87	3,36	1,95	0,01	0,23	4,7	4,23	

Akgül ve diğerleri (1989) tarafından yapılan çalışmada Mersin yaprağı eterik yağının kimyasal bileşimi hem Özek ve arkadaşları (2000) tarafından bulunan değerlere göre hem de bu tez çalışması ile bulduğumuz değerlere göre önemli farklar göstermektedir.

Akgül ve Bayrak (1989)’ın, Antalya, Balıkesir ve Sinop’ta doğal yetişen mersin bitkisinin kuru yapraklarını damıtarak yaptıkları çalışmada elde ettikleri uçucu yağ bileşenleri, bu çalışmadaki (2007) Alanya taze örneklerinin uçucu bileşenleriyle karşılaştırıldığında önemli kantitatif farklılıklar göze çarpmaktadır. Akgül ve Bayrak; Antalya örneğinde % 40,01 limonen, % 26,31 α -pinen ve % 13,14 linalol tespit

etmişlerken, bu çalışma kapsamında ki Antalya(Alanya) örneğinde ise % 13,41 limonen, % 25,15 α -pinen ve % 8,56 linalol belirlenmiş ve farklı olarak % 33,24 sineol, % 4,66 α -terpineol'de tespit edilmiştir.

Akgül ve Bayrak (1989) 'ın araştırmasındaki, Balıkesir örneğinde ise % 32,22 linalool, % 21,95 limonen, % 14,44 linalyl asetat belirlenmişken, bu çalışmada ise Erdek yöresinden alınan örneklerde % 20,79 linalool, % 10,79 limonen ve farklı olarak % 18,11 α -pinene, % 14,44 1,8-cineol, % 9,03 miritenil asetat bulunmuştur.

Bu farklar, örneklerin kuru ve taze oluşunun, uçucu bileşen oranları üzerine etkisini net bir şekilde göstermektedir. Akgül ve Bayrak' ın (1989) yaptığı çalışmada kurutulmuş örneklerle çalışıldığı için uçucu bileşenler bakımından farklı bileşikler belirlemeleri normaldir. Çünkü yaprakların kuruması sırasında uçucu bileşenlerin çoğu uçup gitmektedir.

Yine taze ve kuru yaprak üzerine benzer bir çalışmayı 2000 yılında Özek ve arkadaşları da yapmışlardır. Akgül ve Bayrak'ın (1989) sonuçlarındaki gibi taze-kuru örnek bileşen farklılıkları bu çalışmada da gözlemlenmiştir. Muğladan alınan taze yaprak örneklerinin temel bileşenleri ve oranları; 1,8 cineol (% 18,2), linalool (% 16,3), miritenil asetat (% 14,5) iken, Marmaristen alınan yaprak+ dal herbarium örneklerinin temel bileşenleri ve yüzdeleri ise: linalol (% 18,6), Miritenil asetat (% 10,8), 1,8 cineol (%10,5) olarak belirlenmiştir.

Aynı araştırmacılar (Akgül ve Bayrak), mersin yaprağı uçucu yağlarının tipik bileşenleri olarak bildirilen mirtenol; bizim araştırmamızda sadece Dalaman örneğinde, miritenil asetat ise Dalaman ve Erdek dışındaki diğer örneklerimizde eser miktarlarda belirlenmişlerdir.

Özcan ve Chalchat (2004) haziran, temmuz ve ağustos aylarında topladıkları mersin yapraklarının temel bileşenlerini bulunuş yüzdelerine göre çoktan aza doğru; α -pinen, 1,8 sineol, linalol ve α -terpineol olarak tespit etmişlerdir. Bu tez çalışması kapsamında 2007 eylül-aralık arası dönemde toplanan mersin yapraklarının temel bileşenleri ise, bulunuş yüzdelerine göre çoktan aza doğru: 1,8 sineol, α -pinen, linalol, limonen, α -terpineol olarak bulunmuş ve bunun yanı sıra minör düzeyde çok sayıda bileşende belirlenmiştir.

Mersin bitkisinin farklı hasat zamanlarının uçucu yağ oranlarına etkisi; Avcı ve Bayram (2008) incelemişler ve şu sonuca varmışlardır; uçucu yağ oranlarının aylara göre, farklı hasat saatleri karşılaştırıldığında en uygun hasat zamanının temmuz ayı, saat 18:00 olduğu ve ortalama en yüksek uçucu yağ oranının elde edildiğini tespit etmişlerdir. Buna göre uçucu yağ oranının mevsimsel etkisi belirgindir.

Uçucu yağ miktar veya kalitesindeki farklılıklar bazen aynı yerde yetişen bitkilerde dahi dikkati çekecek kadar farklıdır (Doğan, 1978). Örneğin; bu çalışma için Alanya'dan alınan 5 farklı mersin bitkisinin yapraklarının kimyasal bileşimindeki linalool bileşeni 1. örnekte % 19,90 iken diğerlerinde sırasıyla; % 8, % 4,47, % 6,96 ve % 1,03 gibi çok değişken değerlikli olarak tespit edilmiştir. Bunun nedeninin, toplanan mersin örneklerinin farklı varyetelere ait olma ihtimalinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu araştırmada *M.communis*'in yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranları diğer araştırmacıların bulmuş oldukları sonuçlarla kıyaslandığında temel bileşenler olarak benzerlik göstermektedir. Buna rağmen bulgularda kantitatif olarak kısmen farklılıklar mevcuttur. Bu farklılıklar üzerine; bitkilerin yetiştiği ortam, materyalin toplanma zamanı, orijini, damıtma tipi, iklim, ışık, toprak reaksiyonu, su, mineral maddeler gibi çevresel koşullarla, bitkinin yaşı, fizyolojik gelişme dönemi, hasat ve kurutma işlemleri gibi faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir.

5.1.3 Dünya' daki *Myrtus communis*'in Yaprak Uçucularının Analizi

Tablo 5.2. Dünyada ki Mersin Bitkisinin Yaprak Eterik Yağ İçeriğinin Karşılaştırılması

Örnek Bölgesi	1,8-sineol	Linalool	α -pinen	Limonen	Linalil Asetat	Miritenol	Miritenil Asetat	α -terpineol	Geranil Asetat	Kaynak
Türkiye (Muğla)	18,2	16,3	6,4	3,4	6,8	2	14,5	6,5	5,5	Ozek ve diğ. (2000)
Fransa (Ajaccio)	15,1 - 38,3	4,5	42,3 - 66,1	2,8 - 10,7			2,1	2,4 - 5,6	0,8 - 2,9	Bradese ve diğ. (1997)
Yugoslavya (Belgrad)	22	12	21,3	2,5			13,4	2,7	2,5	Savikin-Fodulovic ve diğ. (2000)
İspanya (Seville)	29,89		8,18				35,9	4,16	1,72	Boelens ve diğ. (1990)
İtalya	16,5	36,5	15,7		16,3					Senatore ve diğ. (2006)
Fransa (Corsica)	18,85	2,83	53,5 - 56,7	5,19					1,39	Chalchat ve diğ. (1998)
Lübnan	26,3	6,8	32,1	19	2,2		2,04	1,1	1	Chalchat ve diğ. (1998)
Fas	43,1		10			1,6	25	3,9	2,9	Farah ve diğ. (2006)
Tunus	15,96	7,66	19,2	5,75				7,51		Messaod ve diğ. (2005)
Tunus	18,97	1,58	52,29	9,13	1,23	0,26	0,16	1,12	0,87	Jamoussi ve diğ. (2004)
Hırvatistan		10,8 - 18,3	6,6 - 16,4				13,5 - 30,7			Jerkovic ve diğ. (2002)
Yunanistan		1,1	18	21,8	31,4				6,5	Koukos ve diğ. (2001)
Yugoslavya	22,0-7,6		21,3-54,6							Savikin ve diğ. (2000)
Pakistan	47			33						Moghrani ve diğ(2008)
Arnavutluk	21,77-16,63	8,79-13,37	19,40-20,25	10,94-12,34	2,63-2,84		11,35-12,26	2,86-2,07		Asllani (2000)
Türkiye	0,35 - 6,32	13,14 - 32,22	1 - 28,79	10,26 - 40,01	4,96 - 14,44	7,69	6,52	2,73 - 12,36	0,14 - 1,63	Akgul ve diğ. (1989)
Türkiye *	30,21	13,32	20,96	7,59	1,84	1,67	3,26	4,53	2,37	Bu tez çalışması (2007)

*5 bölgenin ortalama değerleridir

Mersin yaprak eterik yağ bileşimi ile ilgili yapılan literature çalışması sırasında bulunan makalelerdeki değerler yukarıdaki tablo 5.2. de toplu halde verilmiştir. Buna göre Mersin yaprağının kimyasal bileşiminde ülkelere göre farklar görülmektedir. Fransa da yapılan 2 farklı çalışmada da en fazla bulunan bileşikler alfa-pinen ve 1,8-sineol olurken, İtalya’da en fazla bulunan bileşikler Linalool, 1,8-sineol, alfa-pinen ve linalil asetat şeklinde olmaktadır. İspanya ise en yüksek oranda miritenil asetat içeren tek ülke olmaktadır.

Lübnan, ve Tunus’ta en yüksek oranda bulunan bileşikler alfa-pinen, 1,8-sineol ve limonen olurken, Fas ve Pakistan da ise 1,8-sineol en fazla oranda bulunan bileşik olmaktadır.

Yugoslavya ile ilgili yapılan 2 farklı çalışmada alfa-pinen ve 1,8-sineol en fazla bulunan bileşikler olurken, Hırvatistanda yapılan çalışmada miritenil asetat, alfa-pinen ve linalool bileşikleri fazla miktardadır.

5.2. MERSİN ODUNLARININ KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARI

5.2.1. Kül Miktarı

Bölgelere göre incelenen örneklere ait kül miktarlarına bakıldığında 3 farklı bölgeden alınan aynı türler arası önemli bir farkın bulunmadığı görülmektedir. Tablo 4.2 'e bakıldığında incelenen örnekler doğrultusunda *Mrytus communis* türünün yoğun bir kül oranına sahip olduğu görülmektedir (% 0, 61- % 0, 86). Ağaçtan ağaca olan ufak farkların, bölgeler arasında da olduğu görülmektedir. Bu ufak farkların, örneklerin alındığı bölgenin ikliminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

M. communis, ılıman bölge iğne yapraklı ve yapraklı ağaçların kül miktarlarıyla benzer oranlarda (% 0,1-1,0) kül içermektedir. (Fengel ve Wegener, 1984)

Thakur ve diğ. (1999)' nin Himalayalarda bazı çalı formu bitkilerinin (12 farklı tür) odunlarında yaptıkları araştırmada, bu bitkilerin kül miktarlarını % 1,12 - % 2,85 arasında belirlemişlerdir. Bu tez çalışmasında bulunan sonuçlarla karşılaştırıldığında, çalı formu bitkiler arasında *M. communis*' in kül oranının düşük olduğu görülmektedir.

5.2.2. Ekstraktif Madde Miktarı

5.2.2.1. Sıcak Su Çözünürlüğü

Analiz edilen örneklerin alındığı, Isparta iline ait sıcak su çözünürlüğü sonuçlarının birbiriyle paralel olduğu Tablo 4.3' de görülmektedir. Alanya ve Erdek iline ait örneklerin sıcak su çözünürlüğü değerleri de kendi aralarında paralellik göstermektedir. Bölgeler arası farklar % 2-4 arasındadır. Türler arası en düşük ortalama % 6,68 ile Isparta ili örneklerinin ortalama sıcak su çözünürlüğü değeridir, sonra % 8,41 ile Alanya ili ortalaması, Erdek ili ortalaması ise; % 10,12' dir. En yüksek değer % 10,24 ile Erdek ilinden seçilen örneklerden 3 numaralı ağaca aittir; en düşük değer ise Isparta ilinden seçilen örneklerden % 6,46 oranlı 1 numaralı ağaca aittir.

Sıcak su çözünürlük değerleri hem normal yapraklı ağaç türlerine kıyasla (akçaağaç % 4.4, kızılâğaç % 3.8 vb.) hemde iğne yapraklı ağaç türlerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Fengel ve Wegener, 1984). Aslında tanen içeren meşe ve kestane gibi

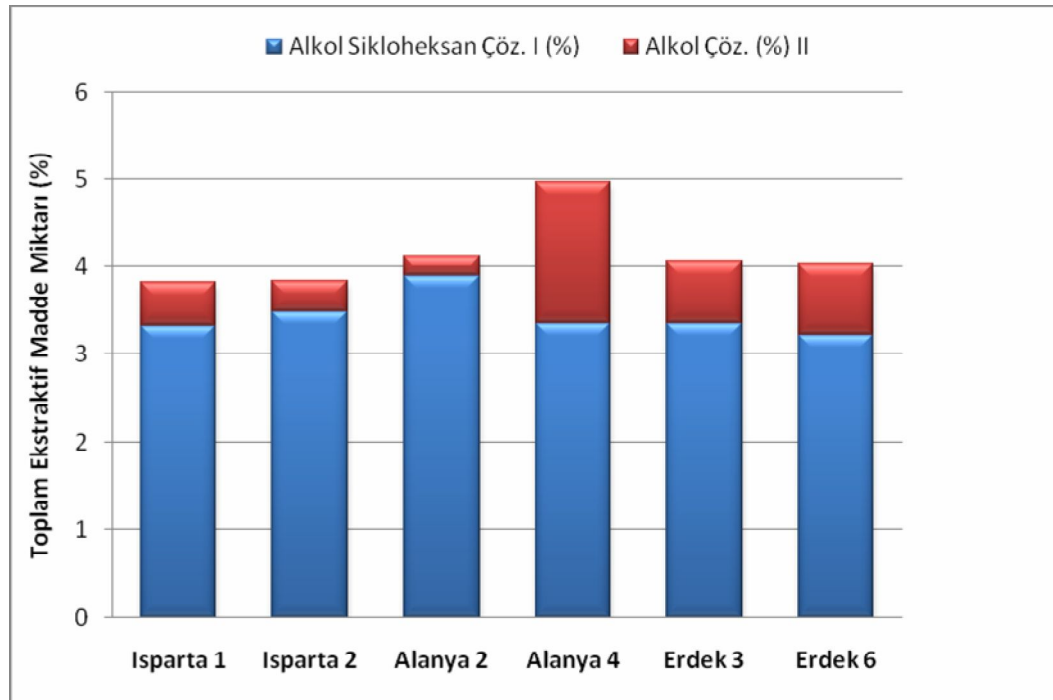
türlerde bu kadar yüksek değerler bulunmakta ise de Mersin odununun tanen içermediği bilinmektedir. Bu farklılık olasılıkla odunda bulunan küçük moleküllü polyozların çözünmesinden kaynaklanmaktadır.

5.2.2.2. Alkol- Sikloheksan ve Alkol Çözünürlüğü

Analiz edilen örneklerde Alkol sikloheksan ve alkol çözünürlüğü ardışık olarak yapıldığı için alkol çözünürlüğü sonuçları düşük olarak belirlenmişlerdir. Türlerdeki toplam ekstraktif madde miktarının bir göstergesi olarak bu iki değer toplanarak tablolastırılmıştır.

Tablo 5.3. Toplam Ekstraktif Madde Miktarları

Örnek Böl.	Isparta 1	Isparta 2	Alanya 2	Alanya 4	Erdek 3	Erdek 6
Alkol Sikloheksan Çöz. I (%)	3,33	3,49	3,9	3,35	3,35	3,22
Alkol Çöz. (%) II	0,49	0,35	0,21	1,63	0,71	0,8
Toplam (%) I+II	3,82	3,84	4,11	4,98	4,06	4,02



Şekil 5.2. İncelenen Odun Örneklerine Ait Toplam Ekstraktif Madde Miktarları

Bu tabloya göre en yüksek oran; % 4,98 ile Alanya bölgesinden alınan 4 numaralı ağaca aittir. En düşük değer Isparta iline ait %3,82 ile 1 numaralı ağacıdır. Bölgeler arası ekstraktif madde miktarı %3,82 ile %4,98 arasında değişmektedir. Bu farkın, yetiştirme ortamı farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genel olarak Mersin odununun ekstraktif madde bakımından zengin olduğunu söyleyebiliriz. Alkol-sikloheksan çözünürlük değerleri tanen içermeyen yapraklı ağaç odun değerlerine benzer olması (akçağaç, kızılğaç, kayın vb.) yanısıra çam, servi gibi bazı iğne yapraklı ağaç diri odunu değerlerine de yakın sonuçlardır. (Fengel ve Wegener, 1984)

5.2.3. %1'lik NaOH Çözünürlüğü

Örneklerde alkalide (%1' lik NaOH) çözünürlük oranları belirlenmiştir. En düşük oran %18,09 ile Isparta Bölgesi'ne ait 1 numaralı örnektir. En yüksek oran ise %25,76 ile Alanya iline ait 2 numaralı örneğe aittir. Aynı bölgeye ait örnekler arası belirgin bir fark bulunmamasıyla beraber bölgeler arası fark dikkate çarpmaktadır. Özellikle Isparta ili ortalaması %18,43 iken Alanya ili ortalaması %25,15 'dir. Bu %6,72'lik farkın bölgeler arasında görülmesinden dolayı yetiştirme ortamı ve bölgesel iklim farklılığının bu sonucu doğurmuş olabileceği düşünülmektedir.

İğne yapraklı ve yapraklı ağaçlara kıyasla çözünürlük sonuçlarının yüksek bulunması nedeninin; odunda ki küçük molekülü polyozlardan ya da tanenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat *M. communis* odununun tanenli bir odun olmamasından dolayı, çözünürlük değerleri odundaki polyozlardan dolayı yüksektir.

5.2.4. Holoselüloz Verimi

Hesaplanan ve birbirine çok yakın olarak bulunan holoselüloz verimi değerleri gerçek holoselüloz verimleri değildir. Bunun nedeni delignifikasyonla ligninin uzaklaştırılması işleminin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Holoselülozda kalıntı lignin ve holoselülozda çözünür lignin hesaplaması da yapılmıştır. Bu bilgiler yardımıyla,

düzeltilmiş holoselüloz verimi değerleri hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre en yüksek holoselüloz verimi ortalama % 67,03 ile Isparta ili 1. ağaçtan alınan örnekte bulunmuş, en düşük ise % 64,42 ortalama ile Erdek ili 3. ağaçtan alınan örnekte belirlenmiştir. Şehirler arası hemen hemen hiçbir farkın olmadığı, bölgesel farklarında önemsenmeyecek ölçüde olduğu Tablo5.4 den görülmektedir.

Bulunan holoselüloz değerleri, ılıman bölge yapraklı ağaç odunlarının holoselüloz değerleri ile kıyaslandığında (örneğin; akçaağaç % 71, kayın % 69,5) daha yüksek oranlarda olduğu, iğne yapraklı ağaç odunlarının holoselüloz değerleri ile kıyaslandığında ise (örneğin; *Pinus sylvestris* L. : % 74,3, *Pinus strobes* L. % 70,6) benzer değerlere sahip olduğu görülmüştür. (Fengel ve Wegener, 1984)

Daha önce Mersin odunu üzerine böyle bir analiz yapılamadığı için kıyaslama yapılamamaktadır. Fakat, Himalayalarda (Hindistan) 12 farklı çalı formu bitkinin odunlarında yapılan analiz sonucu, hesaplanan holoselüloz değerleri; % 63,54- % 69,84 arası değişmektedir (Thakur ve diğ., 1999). Bu çalışma ile karşılaştırıldığında sonuçların birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Odun örneklerinde de gerçek holoselüloz verimini elde etmek için holoselüloz örneklerinde Klason lignini ve asitte çözünebilen lignin miktarları da belirlenmiştir.

Tablo 5.4: Odunda Düzeltilmiş Holoselüloz Verimi

Örn. Bölgesi	Ağaç No	Orijinal Holo.verimi(%)	Holoda Top. Lignin(%)	Düzeltilmiş Holo. Verimi(%)
Isparta	1	76,6	9,57	67,03
	2	76,02	9,66	66,36
Alanya	2	75,21	10,22	64,99
	4	75,3	10	65,3
Erdek	3	74,26	9,84	64,42
	6	74	9,47	64,53

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi bu lignin değerleri toplanarak orijinal holoselüloz verimi değerlerinden çıkarılmasıyla odun örneklerindeki gerçek holoselüloz verimleri belirlenmiştir.

5.2.5. Lignin Verimi

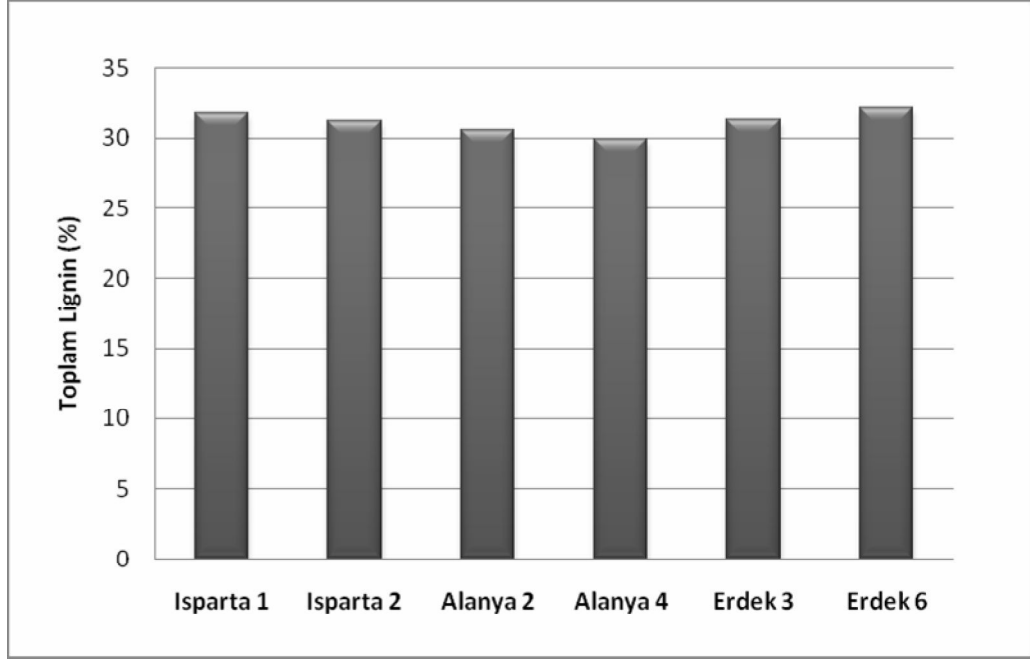
Lignin tayinlerinde hata kaynaklarından biri, asitte çözünür lignin oranının belirlenmemesidir. Bu nedenle incelenen odun örneklerinde asitte çözünür lignin analizleri yapılmış ve bulunan değerlerin bulunduğu aralık (%1,86-3,04); iğne yapraklı ağaç odunlarına (% 0,2-0,8) göre daha yüksek, yapraklı ağaç odunlarına (% 3-5) kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5.5: Odundaki Toplam Lignin Değerleri

Örn. Bölgesi	Ağaç no	Kalıntı Lignin (%)	Asitte çöz.Lig.(%)	Toplam Lig.(%)
Isparta	1	28,7	3,04	31,74
	2	28,96	2,23	31,19
Alanya	2	28,35	2,23	30,58
	4	28,05	1,86	29,91
Erdek	3	28,9	2,37	31,27
	6	29,89	2,27	32,16

Thakur ve diğerlerinin (1999) araştırmasındaki çalı formu bitkilerin lignin miktarları (%20,90- % 29, 62) ile bu çalışmanın sonuçlarının (% 29,91 - % 32,16) paralellik içinde olduğu görülmektedir.

Bulunan lignin değerleri yapraklı ağaç odunları kalıntı lignin değerleri ile kıyaslandığında (örneğin Kayın %23, akaçağaç % 24 kızılğaç % 24 vb.) daha yüksek olduğu görülmektedir. Sadece kalıntı lignin değerleri iğne yapraklı ağaç odunu ile hemen hemen aynı (P. brutia % 27.3, P. slyvestris % 28, P. pinea % 28 vb.) değerlerdedir. Hatta kalıntı ve çözünür lignin toplamı ile hesaplanan toplam lignin değerlerinin iğne yapraklı ağaç odunu toplam değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. (Fengel ve Wegener, 1984)



Şekil 5.2: Odundaki Toplam Lignin Değerleri

Odundaki doğal lignin değerleri Bilanço analizinde net olarak görülmektedir.

Tablo 5.6. Ligninin Bilanço Analizi (%) (parantez içindeki değerler, toplam lignin içinde ki %'yi gösterir)

Örnek Bölgesi	Toplam Lignin (%)	Delignifiye Edilebilen Lignin (%)	Delignifiye Edilemeyen Lignin (%)
Isparta 1	31,74 (100)	19,13 (60,27)	12,61 (39,73)
Isparta 2	31,19 (100)	19,3 (61,88)	11,89 (38,12)
Alanya 2	30,58 (100)	18,13 (59,38)	12,45 (40,62)
Alanya 4	29,91 (100)	18,05 (60,35)	11,86 (39,65)
Erdek 3	31,27 (100)	19,06 (60,95)	12,21 (39,05)
Erdek 6	32,16 (100)	20,42 (63,50)	11,74 (36,50)

Tüm örnekler içinde toplam lignin miktarı 100 olarak kabul edilirse, uzaklaştırılabilen ve uzaklaştırılmayan lignin oranları belirlenmiştir. Bilanço analizi tablosuna göre; Erdek ili 6 numaralı örnek, hem en yüksek lignin oranına sahip (%32,16) hem de en iyi delignife edilebilen örnektir (%63,50), Erdek ilindeki diğer örnek en yüksek 3. lignin oranına (%31,27) sahipken, 3. en iyi delignife edilebilen örnek olduğu görülmüştür (%60,95). En düşük oranda (%59,38) uzaklaştırılabilen lignin değeri Alanya 2' de görülmüştür.

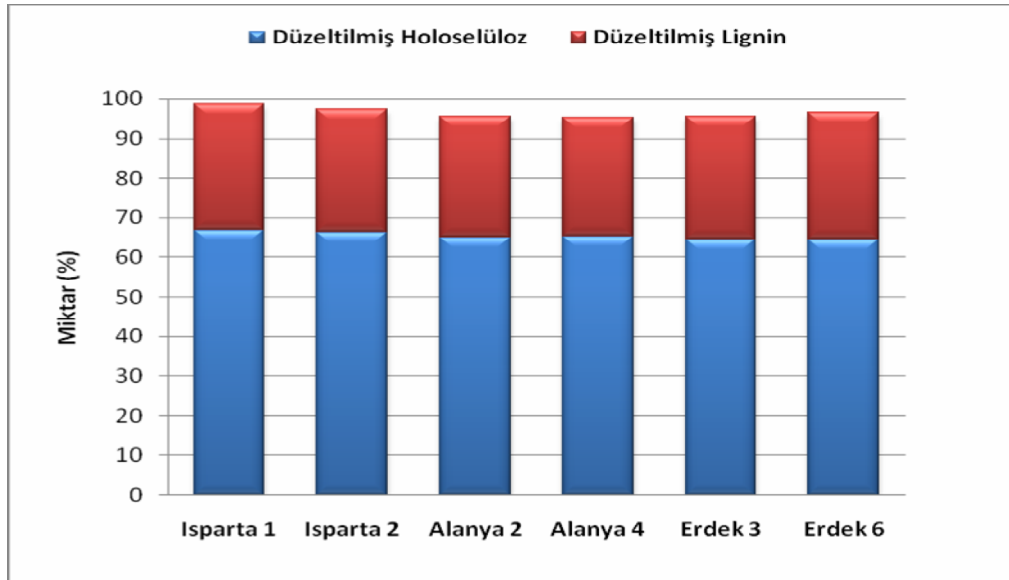
Sahip olunan lignin; ağacın yaşı, yetiştiği yer, iklim, toprak, ışık, su gibi çevresel koşullara bağlı olarak değişirken, uzaklaştırılabilen lignin oranlarındaki bu farkların bu çevresel koşullardan kaynaklanıyor olabileceği olasıdır.

Türleri kimyasal olarak karakterize edebilmek için holoselüloz ve lignin değerleri belirlenmesi gerekmektedir. Holoselüloz yapısında bulunan asitte çözünür ligninin holoselüloz verimini etkilemesi nedeniyle; bu iki değer toplamı % 100 ün üzerine, % 112'lere çıkabilmektedir. Bu nedenle asitte çözünür lignin miktarı dikkate alınarak, düzeltilmiş bilanço analizleri yapılmıştır (Tablo 5.6). Delignifikasyon sonrası holoselüloz verimleri, toplam lignin değerleri ile toplandığında idealde %100 olması gerekirken, bu değerler aşıldığı görülmektedir. Buradan, delignifikasyon işlemiyle ligninin etkin bir şekilde uzaklaştırılmadığı anlaşılmaktadır.

Bilanço analizi sonucunda toplam değerler % 95 - 98.77 arasında değişim göstermektedir. Bu sonuçlar uygulanan kimyasal analizler sırasında bazılarında az da olsa madde kayıplarının olduğunu bazı örneklerde ise gerçek değerlere daha yakın sonuçlar alındığını göstermektedir.

Tablo 5.7. İncelenen Örneklere Ait Asıl Bileşenlerin Toplam Değerleri (%) (Ekstrakte edilmiş fırın kurusu)

Örn. Bölgesi	Ağaç No	Orijinal Holo.verimi(%)	Holoda Top. Lignin(%)	Düzeltilmiş Holo. Verimi(%) (1)	Ondaki Top. Lig.(%) (2)	Toplam (%) (1+2)	Düzeltilmemiş Toplam (%)
Isparta	1	76,6	9,57	67,03	31,74	98,77	108,34
	2	76,02	9,66	66,36	31,19	97,55	107,21
Alanya	2	75,21	10,22	64,99	30,58	95,57	105,79
	4	75,3	10	65,3	29,91	95,21	105,21
Erdek	3	74,26	9,84	64,42	31,27	95,69	105,53
	6	74	9,47	64,53	32,16	96,69	106,16



Şekil 5.4: Asıl Bileşenlerin Toplam Değerleri

Düzeltilmiş holoselüloz verimi ve odundaki toplam lignin değerlerinin toplamı sonucu bulunan değerlerin % 95-98' lerde kalmasının nedeni, delignifikasyon sırasında meydana gelen polisakkarit kayıplarıdır.

5.2.6 α -Selüloz Miktarı

Odunsu materyalde % 17,5'luk NaOH çözeltisinde çözünmeyen fraksiyon olarak tanımlanan α -selüloz miktarları Tablo 4.13 'de verilmiştir. Buna göre odun örneklerinde belirlenen değerler arasında, bölgelere bağlı olarak önemli farklar görülmemektedir. Aynı tabloda ekstrakte edilmiş oduna oranla α -selüloz miktarları da verilmiştir. Bilindiği

gibi α -selüloz oranları materyaldeki gerçek selüloz değerini yansıtmamaktadır. Çünkü elde edilen α -selülozlarda mutlaka kalıntı lignin ve polyozların az miktarda da olsa kaldığı bilinmektedir. Diğer yandan da hem delignifikasyon hemde α -selüloz tayin yöntemleri sırasında, kısa zincirli selüloz fraksiyonlarının da ortamdan çözünerek uzaklaşması kaçınılmazdır. Bununla birlikte genel bir bilgi vermesi amacıyla odunsu materyallerde α -selüloz tayinleri yapılmaktadır.

Genel olarak; ılıman bölge yapraklı ve iğne yapraklı ağaç odunları alfa-selüloz oranları % 40-50 civarlarında olduğundan, *M. communis* için bulunan alfa-selüloz sonuçları daha yüksek oranlarda olduğu görülmüştür. (Fengel ve Wegener, 1984)

Garcia ve diğ. (2008) nin çalı formu bir bitki olan *Chamaecytisus proliferus* üzerine yaptıkları çalışmadan elde ettikleri alfa-selüloz miktarlarının (% 43,6 - % 54,1), bu çalışmada elde edilen sonuçlarla (% 52,83- % 56, 99) benzer olduğu görülmektedir.

Bu tez çalışmasında analizi yapılan *M. communis* odununun genel kimyasal analiz değerleri % olarak aşağıda tablolanmışır.

Tablo 5.8: Odun Örneklerindeki Tüm Analiz Sonuçları (%)

Bölge İsmi	Ağaç No	Kül*	%1'lik NaOH*	Alkol sikloheksan*	Alkol*	Sıcak su*	Holoselüloz **	K.Lignin **	Ç.Lignin **	α -Selüloz ^b **
Isparta	1	0,61	18,09	3,33	0,49	6,46	67,03	28,7	3,04	39,31
	2	0,86	18,76	3,49	0,35	6,9	66,36	28,96	2,23	36,61
Alanya	2	0,8	25,76	3,9	0,21	8,77	64,99	28,35	2,23	38,14
	4	0,62	24,54	3,35	1,63	8,05	65,3	28,05	1,86	35,24
Erdek	3	0,8	23,48	3,35	0,71	10,24	64,42	28,90	2,37	38,19
	6	0,78	25,09	3,22	0,8	10	64,53	29,89	2,27	39,99

*: Tam kuru oduna oranla

** Tam kuru ekstrakte edilmiş oduna oranla

5.3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Myrtus communis bitkisi; meyveleri, yaprakları ve odunu yönünden de değerlendirilme olanağı olan bir çalı formu bitkisidir. Fakat ülkemizde Yabani Mersin bitkisinden etkin bir şekilde yararlanılmadığı görülmektedir. Faydalanma sadece bölgesel düzeyde kalmıştır. Ürünlerinin sürdürülebilir bir fayda sağlaması için, hem ülke içi hem de yurt dışı ihraç ürünü olarak ekonomimiz açısından önemli bir kaynak haline getirilmesi gerekmektedir. Bunun için de; yurt içi ve yurt dışında tanıtılmalı, üretim ve değerlendirme, iç ve dış satım olanakları araştırılmalıdır.

Bu çalışmada elde edilen bilgilere göre:

-GC-MS sonuçlarına dayanılarak *M. communis*' in etkin bir biçimde değerlendirilemeyen yapraklarının değerlendirilmesine katkıda bulunulabilir. Örneğin bu analizlerde; dominant uçucu yağ bileşeni olarak 1.8 sineol, alfa-pinen ve linalol tespit edilmiş olup; ilaç, alternatif tıp, gıda ve kozmetik alanında bu bileşikler izole edilerek kullanılabilir.

-Eterik yağ üretimi yapılmaya başlanıp iç-dış pazarda aktif bir yer edinilirse, o bölgede yaşayan orman köylüsüne ek gelir kaynağı sağlanabilir.

- *M. communis* çalı formu bir bitki olduğu için, diğer çalı formu bitkiler gibi yaprak ve meyveleri hayvan yemi olarak değerlendirilebilir.

-Yüksek selüloz içermesinden dolayı odunu, selülozu işleyen endüstrilerde değerlendirilebilir.

- Lignin ve ekstraktif madde oranının yüksek olması nedeniyle odununun, levha endüstrisinde değerlendirme olanakları araştırılabilir.

-*M. communis* yaprak uçucu bileşenlerinin belirlenmesi ile literatürde Türkiye'de yetişen Yabani Mersin ile ilgili bilgi eksikliği giderilmiştir.

KAYNAKLAR

- ACAR, İ. , 1987, Defne Yaprağı ve Yaprak Eterik Yağının Üretilmesi ve Değerlendirilmesi, *Ormanlık Araş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 186*, s:7-8
- ACAR, İ. , 1989, Liquidambar orientalis. Mill. Balsamı Eterik Yağının GC-MS-DS Sistemi ile Analiz Edilerek Bileşiminin Belirlenmesi. Teknik Rapor No;33, *Ormanlık Araştırma Enstitüsü*, s:11.
- AKGÜL, A. , BAYRAK, A., 1989, Mersin Bitkisi (*Myrtus communis* L.) Yapraklarının Uçucu Yağ verimi ve Yağların Bileşimi, *Doğa Dergisi*, 13(2), 143-147
- ANONİM, 1983, Tappi T-203 cm-99: Alpha-, Beta- and Gamma-Cellulose in Pulp, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia.
- ANONİM, 1985, Tappi UM-250: Acid-Soluble Lignin in Wood and Pulp, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia.
- ANONİM, 1992, Tappi T-204 om-88: Solvent Extractives of Wood and Pulp, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia, Vol 1.
- ANONİM, 1992, Tappi T-207 om-88: Water Solubility of Wood and Pulp, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia, Vol 1
- ANONİM, 1992, Tappi T-211 om- 85: Ash in Wood and Pulp. , *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia, Vol 1.
- ANONİM, 1992, Tappi T-212 om-88: One percent Sodium Hydroxide Solubility of Wood and Pulp, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia, Vol 1.
- ANONİM, 1992, Tappi T-249 om- 85: Carbonhydrate Composition of Extractive-free Wood and Wood Pulp by Gas-liquid Chromatography, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia, Vol 1.
- ANONİM, 1992, Tappi T-257 cm-85: Sampling and Preparing Wood for Analysis, *TAPPI Test Methods*, Tappi Press, Atlanta Georgia, Vol 1.

- ASLLANI, U. , 2000, Chemical Composition. Of. Albanian myrtle il (*Myrtus communis L.*) , *Journal of Essential oil Research*, 12(2), 140-142
- ASPINAL, G.O., 1970, Polysaccharides”, Pergamon Pres, *Headington Hill Hall*, Oxford, 431- 438
- ATILGAN, H. , (2007) Mersin- Murt-Hambeles, www.halilatilgan.com/murt.htm, [Ziyaret Tarihi: 19 Kasım 2007].
- AVCI, A. B. ve BAYRAM, E., 2008, Mersin Bitkisi (*Myrtus communis L.*) ‘ nde Farklı Hasat zamanlarının uçucu yağ oranlarına Etkisi, Süleyman Demirel Üniv. *Fen Bil. Enst. Dergisi*, 12(3), 178-181
- AYDIN, C. , ÖZCAN, M. , 2005, Determination of nutritional and physical properties of myrtle (*Myrtus communis L.*) fruits growing wild in Turkey, *Journal of Food Engineering*, (in Press)
- BALABAN, M., 2000, Türkiye’de Yaygın Olarak Bulunan Yapraklı ve İğne Yapraklı Ağaç Odunları Asıl Bileşenlerinin Bilanço Analizi, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt 50, Sayı 2, 157-165
- BALABAN, M., 2002, NaClO₂ Delignifikasyonunda Sıcaklık Değişimlerinin Etkisi, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt 52, Sayı:2, 39-50
- BALABAN, M., 2003, *Orman Ürünleri Kimyası Ders Notları*, Basılmamış
- BAYRAMOĞLU E.E.E., 2006, Antibacterial activity of Myrtus Communis essential oil used in soaking, *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 2006, vol. 90, pp. 217-219
- BAYTOP, A. , (1983), Farmasötik Botanik, *İ.Ü. Yayınları 4. ilaveli Baskı*, Dilek Matbaası
- BAYTOP, A. , 1977, Farmasötik Botanik, *İ.Ü. Yayın No:2311*, Eczacılık Fak. Yayın No: 25
- BAYTOP, A. ,(1997), Osmanlı Dönemi Yayınlarında Uçucu Yağlar, N. Kırimer and A. Mat (editors), *Essential Oils in honour of Prof. Dr. K. Hüsnü Can Başer on his 50 th birthday*
- BAYTOP, T. , 1984, Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, *İ.Ü. Yayınları*, İ.Ü. Yayın No:3255, Ecz. Fak. No:40
- BEGUIN, P., 1990. Molecular biology of cellulose degradation. *Animal Review Microbiology*, 44: 219-248.
- BOELENS. M. H. , JİMENEZ, R. , 1991 The Chemical Composition of Spain Myrtle Leaf Oils, Part I, *Journal of Essential Oil Research* , 3, 173-177

- BRADESÌ, P. , TOMÌ, F. , CASANOVA, J. , COSTA, J. , BERNARDÌNÌ, A.F. , 1997, Chemical composition of myrtle leaf essential oil from corsica (France), *Journal of Essential Oil Research*, 9(3), 283-288
- BROWNING, B.L., 1967, *Methods of Wood Chemistry-2*, Interscience Publishers, A Division of Wiley and Sons, New York, London, Sydney
- CEYLAN, A. , 1997, *Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir
- CHALCHAT, J. C. , GARRY, R. P. , MICHET, A. , 1998, Essential oils of myrtle (*Myrtus communis* L.) of the Mediterranean littoral, *Journal of Essential Oil Research*, 10(6), 613-617
- CHRYSSAVGI G., PAPAGEORGIOU V., MALLOUCHOS A., THEODOSIS K., MICHAEL K., 2008, Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts, *Food Chemistry* Volume 107, Issue 3, 1120-1130
- DAVIS , 1965- *Flora of Turkey and the east Aegean islands*. Vol. 1-9, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh
- DE MICO, V. , ARONNE, G. , BAAS, P. , 2008, Wood Anatomy and Hydraulic Architecture of Stems and Twigs of Some Mediterranean Trees and Shrubs Along a Mesic- Xeric Gradient , *Trees Structure and Function* , Springer- Verlag, 10. 1007/ s00468-008- 02222-y.
- DE SİLVA, K.T. , 1995, *A Manual on the Essential Oil Industry*, United Nations Industrial Development Organization Vienna, Austria
- DENCE, C.W., 1992, *The Determination of Lignin In:Methods in Lignin Chemistry* (Edited By S.y. Lin and C.W. Dence), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- DOĞAN, A. , 1978, *Myrtus Communis* L. Mersin Bitkisinin Uçucu Yağ Verimi, Yağın Fiziksel Kimyasal özellikleri ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar, *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kürsüsü*, Ankara, s: 9-11
- DPT, 2001, *VIII Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Yayın No: DPT: 2531- ÖİK:547, 539s, Ankara
- DPT, 2006. IX. Kalkınma Planı (2007-2013) *Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ocak, 2006 – Ankara
- DULGER, B., GONUZ, A., 2004, Antimicrobial activity of certain plants used in Turkish traditional medicine, *Asian Journal of Plant Sciences*

- DURU, M.E. , 1993, *Liquidambar orientalis var. Integriloba* Yapraklarından Elde Edilen Uçucu Yağların Analizi, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum
- ERTEN. P., ÖNAL. S, 1985, *Ağaç ve Kabuklarının Enerji Değerlerinin Saptanmasına İlişkin Araştırma*, Z.K.Ü.OrmanFakültesi,BARTIN
- EVANS, W.C. , 1989, *Trease and Evans pharmacognosy*, 13th Ed. , Bailliere Tindall, London
- FARAH, A. , AFİFİ, A. , FECHTAL, M. , CHHEN, A. , SATRANİ, B. , TALBİ, M. Ve CHAOUCH, A. , 2006, Fractional Distillation Effect on The Chemical Composition of Moroccan Myrtle (*Myrtus communis L.*) Essential Oils, *Flavour and Fragrance Journal*, 21(2), 351-354
- FENGEL, D. ve VEGENER, G., 1984, *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions.*, Walter de Gruyter, Berlin New York, 3-11-008481-3
- FENGEL. D. , 1985, *Cellulose, in polysaccharide*, Ed: Buchard, W. , Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- FODULOVİĆ K., BULATOVİĆ V. , MENKOVİĆ N., 2000, Comparison Between The Essential Oil Of Myrtus communis L. Obtained From Naturally Grown and In Vitro Plants, *Essential Oil Research* 12, 75-78,
- GARCÍA, M.M. , LOPEZ, F. , ALFARO, A. , ARIZA. J. , TAPIAS, R. , 2008, The Use of Tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*) from different origins for biomass and paper production, *Isi web of Knowledge*, 99(9), 3451-3457
- GROSSER, D., FENGEL, D., SCHMIDT, H., 1974, *Forstwiss Centralbl.* 93, 191-207
- GULLICHSEN, J., ve PAULAPURO, H., 2000, *Forest Products Chemistry*, Printed by Gummerus Printing, Jyväskylä Finland, 952-5216-03-9
- HIERARCHICAL CLUSTERİNG, (2006), Documentation for Math Works Products,R.URL:www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/stats/f61427.html
- JAMOUISSI, B. , 2004, Effect of harvest Time on the Yield and Composition of Tunisian Myrtle oils, *Flavour and Fragrance Journal*, 20: 274-277
- JAMOUISSI, B. , ROMDHANE, M. , ABDERRABA, A. , BEN HASSİNE, B. ,ve EL GADRİ, A. , 2005, Effect of Harvest time on the yield and composition of Tunisian Myrtle Oils, *Flavour and Fragrance Journal*, 20(3), 274-277
- JAYME, G., 1942, *Cellulosechemie*, 20, 43-49

- JERKOVIC, I. , RADONIC, A. , BORCIC, I. , 2002, Comparative study of leaf, fruit and flower essential oils of croatian *Myrtus communis* (L.) during a one-year vegetative cycle, *Journal of Essential Oil Research*, 14(4), 266-270
- KARABACAK, Ç. , 2007, *Bazı Scutellaria orientalis Türlerinin İçerisindeki Ekstraktif Bileşiklerin Araştırılması*, Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi, F. B. E.
- KARAMANOĞLU. , K. , 1973, *Farmasötik Botanik*, A.Ü: Ecz. Fak. Yayınları Ders Kitabı, Sayı:24
- KAYACIK H. 1975, *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği*, III. Cilt
- KONUKÇU. M. , 2001, *Ormanlar ve Ormancılığımız, Faydaları, İstatistiki Gerçekler, Anayasa, Kalkınma Planları, Hükümet Programları ve Yıllık Programlarda Ormancılık*, DPT Yayın No: 263
- KOUKOS, P.K, 2001, PAPADOPOULOU, K.I. , PAPAGIANNPOULOS, A. D. , PATİKA, D.T. , Chemical from Greek forestry biomass: constituents of the leaf oil of *Myrtus communis* L. grown in Greece. *Journal of Essential Oil Research*, 13(4), 245-246
- KRÜSSMAN, G. , (1986), *Manual of Cultivated Broad- Leaved Trees & Shrubs, Volume II*, E-, Pro, Timber Press, Portland, Oregon.
- LAURENTIS, N. ROSATO, A. MORLACCHI, F. ARMENIS, D. LEONE, L. MILILLO, M. A., 2006, Seasonal variation of chemical composition in *Myrtus communis* essential oil, *Istituto tetrahedron*, vol 16; numb 42, pages 3-8
- MARCHESSAULT, R.H., SUNDARARAJAN, P.R., 1983. *Cellulose in The Polysaccharides*, Ed. Go. Aspinall. 2: 11-95.
- MESSAOUD, C. , ZAOUALI, Y. , BEN SALAH, A. , KHOUDJA, M. L. Ve BOUSSAÏD, M. , 2005, *Myrtus communis* in Tunisia: Variability of the Essential Oil composition in Natural Populations, *Flavour and Fragrance journal*, 20(6), 577-582
- MOGHRANİ, H. , MAACHİ, R. , 2008, Valorization of *Myrtus communis* Essential oil Obtained by Steam Driving Distillation, *Asian Journal of Scientific Research*, 1(5), 518-524
- OGUR, R. , 1994, Mersin Bitkisi (*Myrtus communis* L.) Hakkında Bir İnceleme , *Çevre Dergisi*, Sayı:10
- ÖZCAN, M., CHALCHAT, J.C., 2004, Effect of Collection Period on The Flavour Profiles of The Leaves of Myrtle Tree (*Myrtus communis* L.) growing wild in Turkey, *Research Journal of Chemistry and Environment*, 8(1), 70-73

- ÖZEK, T. , DEMİRCİ, F. , BAŞER, K.K.C. , 2000, Chemical composition of Turkish myrtle oil, *Journal of Essential oil Research*, 12(5), 541-544
- POPA, VI, ve SPIRIDON, I. , 1998, Hemicelluloses in Polysaccharides Structural Diversity and Functional Versatility. *Marcel Dekker Interscience*, pp. 297-311, New York
- ROWELL, R.M., 1983, *The Chemistry of Solid Wood*, Advances in Chemistry Series 207. American Chemical Society, Washington
- SARKANEN, K. , V. , ve LUDWING, C. , H. , 1971, Definition and Nomenclature In: Lignins; Occurrence, Formation, *Structure and Reactions*, *Wiley Inter science* , pp. 95-163, New York
- SAVİKİN – FODULOVIĆ, KP. , BULATOVIĆ, VM. , MENKOVIĆ, NR. , GRUBIŠIĆ, DV. , 2000, Comparison between the Essential oil of *Myrtus communis L.* Obtained from naturally grown and in vitro plants, *Journal of Essential Oil Research*, 12(1), 75-78
- SENATORE, F. , FORMISANO, C. , NAPOLITANO, F. , RIGANO, D. , ÖZCAN, M. , 2006, Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Myrtus communis L.* Growing wild in Italy and Turkey, *Journal of Essential Oil- Bearing Plants*, 9(2), 162-169
- STEWART, D. , 2006, *The Chemistry of Essential Oils*, 2nd ed., Care Publications, Missouri.
- TANKER, M. , TANKER, N. (1976), *Farmakognozi*, Cilt II, Reman Matbaası, İstanbul
- TAYLOR, A.M., GARTNER, B.L. AND MORRELL, J.J. 2002, Heartwood formation and natural durability—A review. *Wood and Fiber Science*, 34 (4), 2002, pp. 587-611
- THAKUR, I.K. , Kaushal, A.N. , Sharma, K.R. , 1999, Lignin, holocellulose and ash content of some shrubs of Himachal Pradesh, *Isı Web of Knowledge*, 7(2), 292-295
- UÇAR, G., 1980, *Odun Kimyası Ders Notları 1.*, Basılmamış
- WAZNY, H, WAZNY, J., 1964, *Holz Roh-Werkstoff*, 22, 299-304
- WILLIAMS, D. G. , 1996, *The Chemistry of Essential Oils*, Miecelle Press, England.

- WISE, L.E., MURPHY, M., D'ADDIECO, A.A., 1946, Chlorite Holocellulose, its Fractionation and Beating on Summative Wood Analysis and Studies on the Hemicellulose, *Pap. Trade J.*, 122 (2), 35-43
- YAMANAKA, S., WATANABE, K., KITAMURA, N., IGUCHI, M., MITSUBASHI, S., 1989. The structure and mechanical properties of sheets prepared from bacterial cellulose. *Journal of Material Science* 24: 3141-45.
- www.alanya.bel.tr/alanya/tarim.asp
- www.tuik.gov.tr
- <http://www.50mucizebitki.com/mersin>

ÖZGEÇMİŞ

Burcu YOLLU 10.10.1981 tarihinde Adana 'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünde 1999 yılında başladığı lisans öğrenimini 2003 yılında tamamladı. 2005yılında İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Programında Lisansüstü öğrenimine başladı. Halen Yüksek Lisans çalışmalarını bu programda sürdürmektedir. Yabancı dili İngilizcedir ve bekindir.

EK



M. communis çiçeği



M. communis yaprağı



M. communis' in dalı ve meyvesi



M. communis 'in gövde odunu



M. communis