

T.C.



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**İSKENDERUN-ARSUZ YÖRESİNDEN TOPLANAN KAYAKORUĞU
(*Crithmum maritimum* L.) BİTKİSİNİN BAZI TIBBİ VE AROMATİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

DEMET BÜYÜKKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

TEMMUZ – 2008

T.C.



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**İSKENDERUN-ARSUZ YÖRESİNDEN TOPLANAN KAYAKORUĞU
(*Crithmum maritimum* L.) BİTKİSİNİN BAZI TIBBİ VE AROMATİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

DEMET BÜYÜKKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

TEMMUZ – 2008

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSKENDERUN-ARSUZ YÖRESİNDEN TOPLANAN KAYAKORUĞU
(*Crithmum maritimum* L.) BİTKİSİNİN BAZI TIBBİ VE AROMATİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

DEMET BÜYÜKKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Prof. Dr. İhsan AKYURT danışmanlığında hazırlanan bu tez 15/08/2008 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İhsan AKYURT

Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU

Doç. Dr. Erdal YILMAZ

Başkan

Üye

Üye

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Necat AĞCA

Enstitü Müdürü

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

I

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
RESİMLER LİSTESİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Araştırma Yeri.....	8
3.1.2. Araştırma Materyali.....	9
3.1.2.1. <i>Crithmum maritimum</i> L.' nin Taksonomisi.....	10
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Ham Yağ Oranı.....	11
3.2.2. Ham Protein Oranı.....	11
3.2.3. Ham Kül Oranı.....	12
3.2.4. Ham Selüloz Oranı.....	12
3.2.5. Nem Oranı.....	13
3.2.6. Uçucu Yağ Oranı (%) ve Bileşenler.....	13
3.2.7. Mineral Madde Tayini.....	14
3.2.8. Azotsuz (N) Öz Maddeler.....	14

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	15
4.1. Kimyasal Bileşim.....	15
4.2. Uçucu Yağ Oranı (%) ve Bileşenler	17
4.3. Mineral Maddeler.....	22
4.4. Kayakoruğu Bitkisinin Kültürü ile İlgili Bir Çalışma.....	23
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	24
KAYNAKLAR.....	26
ÖZGEÇMİŞ.....	30
TEŞEKKÜR.....	31
EKLER	
EK-1.....	32
EK-2.....	34
EK-3.....	35

II

ÖZET

İSKENDERUN-ARSUZ YÖRESİNDEN TOPLANAN KAYAKORUĞU (*Crithmum maritimum* L.) BİTKİSİNİN BAZI TIBBİ VE AROMATİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, Arsuz-İskenderun kıyılarından güz (Ekim-2007) ve bahar (Mart-2008) dönemlerinde toplanan kaya kuruğu bitkisinin tıbbi ve aromatik özelliklerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Bitkinin yenilebilir kısımlarının kimyasal bileşimleri, mineral maddeleri ve uçucu yağlar analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarından bitkinin % 91 nem, % 12.58 ham yağ, % 11.10 ham selüloz, % 24.40 ham kül, % 7.70 ham protein ve % 45.47 azotsuz öz madde içerdiği tespit edilmiştir. Yapraktan elde edilen uçucu yağ oranları sırasıyla; kuru ağırlıkta % 0.84, yaş ağırlıkta ise % 0.20 olarak bulunmuştur. Aynı zamanda *C. maritimum* L. bitkisinin sap ve tohumlarında sırasıyla % 0.54 ile % 1.70 oranlarında uçucu yağ elde edilmiştir. Uçucu yağ kompozisyonunda elde edilen önemli bileşenler; sabinen, dillapiol, gama-terpinen, timil metil, para-simen, limonen' dir.

2008, 36 sayfa

Anahtar kelimeler: deniz rezenesi, kayakoruğu, *Crithmum maritimum* L., uçucu yağ, mineraller, tıbbi ve aromatik bitkiler.

III

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC CHARACTERISTICS OF KAYAKORUĞU (*Crithmum maritimum* L.) PLANTS GROWING IN ARSUZ-ISKENDERUN

In this study, it was aimed to compare the aromatic and medicinal characteristics of Rock samphire sampled on fall (October 2007) and spring (March-2008) from Arsuz-İskenderun shores. Proximate analyses, mineral content, and volatile lipids from the edible parts of the plant were determined. Analyses showed that *C. maritimum* L. composed of 91 % crude moisture, 12.58 % crude lipid, 11.10 % crude cellulose, 24.40 % crude ash, 7.70 % crude protein and 45.47 % nitrogen free extract. Volatile lipid ratios determined from leaf as wet and dry weight were 0.20 % and 0.84 % , respectively. These ratios were found as 0.54 % and 1.70 % in stem and seed on dry weight. The important ingredients of volatile lipid were sabinene, dillapiol, gamma-terpinene, thymyl methyl, para-cymene, limonene.

2008, 36 pages

Key words: sea fennel, rock samphire, *Crithmum maritimum* L., volatile, minerals, medical and aromatic plant.

IV

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GC	Gaz kromatografisi
GC-MS	Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi
mM	Mili mol
NaCl	Sodyum klorür
CuSO ₄	Bakır sülfat
K ₂ SO ₄	Potasyum sülfat
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
NaOH	Sodyum hidroksit
H ₃ BO ₃	Borik asit
HCl	Hidroklorür asit
H ₂ SO ₄	Hidrojen sülfürik asit
NaOH	Sodyum hidroksit
HNO ₃	Nitrik asit
HClO ₄	Perforik asit
ppm	mg/lt
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
Na	Sodyum
P	Fosfor
Zn	Çinko

ÇİZELGELER DİZİNİ

	SAYFA
Çizelge-1. Kayakoruğunun kimyasal bileşimi.....	17
Çizelge-2. Kayakoruğu yapraklarındaki uçucu yağ bileşenleri.....	20
Çizelge-3. Kayakoruğunun tohumundaki uçucu yağ bileşenleri.....	21
Çizelge-4. Kayakoruğunun sap kısmındaki uçucu yağ bileşenleri.....	21
Çizelge-5. Kayakoruğunun mineral madde içeriği.....	23

VI

ŞEKİLLER DİZİNİ

	SAYFA
Şekil-1. Türkiye Haritası.....	10
Şekil-2. Hatay Haritası.....	10
Şekil-3. Uçucu yağ sıcaklık programı.....	16

VII

RESİMLER LİSTESİ

SAYFA

Resim-1. Arsuz-İskenderun' dan bitki materyalinin toplanması.....	11
Resim-2. <i>Crithmum maritimum</i> L. bitkisi(Arsuz-İskenderun).....	12
Resim-3. <i>Crithmum maritimum</i> L. bitkisi.....	24

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Hakkari' nin güneyinde Kuzey Irak'ın kuzey sınırında bulunan Şanidar mağarasında Neanderthal insana ait iskeletlerin bulunduğu mezarlarda tıbbi bitkilere ait polenlere bolca rastlanmış olması M.Ö. 50.000 yıllarında o bölgede tıbbi bitkilerin kullanıldığının kanıtı olarak gösterilmiştir. Son 5000 yıllık dünya tarihinde bütün uygar kavimlerin bıraktığı eserler bitkilerin hastalıkların tedavisinde kullanıldıklarına işaret etmektedir. Bunlar arasında Asurlular, Sümerler, Hititler, eski Mısırlılar ve daha yakın zamanlarda Roma, Grek, Bizans ve Osmanlı medeniyetlerini sayabiliriz. Geleneksel Çin Tıbbi ile Hindistan alt kıtasında hüküm süren Ayurveda, Siddha ve Yunani tıp sistemleri de çok köklü bir geçmişe sahiptir (Başer, 2004).

İlk insanlar bitkilerin çiçek, meyve, tohum, sap, yaprak, kök, kabuk gibi değişik organ ve parçalarını çiğneyerek, tadından ve kokusundan onların yararlılığı veya zehirliliği konusunda bilgilenmeye çalışmışlardır. Zamanla toplama veya kültür yoluyla ürettikleri tıbbi bitkilerden, bazı basit yöntemler yardımıyla, içlerinde bitkinin biyoaktif maddelerini taşıyan ilk ilaçları da elde etmişlerdir. Böylece bitkiler insanların hem temel besin kaynakları hem de ilk ilaç kaynakları olmuştur (Baydar, 2007).

Ilıman kuşak içerisinde bulunan Türkiye, sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkati çeker (Avcı, 2005). Türkiye' nin 12.000 civarında bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu bildirilmiştir (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Umbelliferae familyası, geniş bir yayılış alanına ve çok sayıda bitki türüne sahiptir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde bu familya ile ilgili morfoloji ve anatomi çalışmalarından, sitoloji ve bitki kimyası alanlarına kadar çok geniş bir yelpazede laboratuvarlarda araştırmalar sürmektedir (İşcan ve ark., 2004).

Umbelliferae (Apiaceae) familyasından olan kayakoruğu (*Crithmum maritimum* L.) çok yıllık, kazık köklü, otsu, dik veya yarı yatık büyüyen, alternat ve bileşik yapraklı, şemsiye şeklinde çiçeklenme gösteren, hermafrodit bir bitki olup, deniz kenarındaki kayalık-taşlık ve nadiren kumluk yerlerde yetişen yabancı bitkidir (Tutin ve Speck, 1968).

Yaprakları kalın, etli, çizgisel-oval şeklinde ve uzundur. Kökleri odunsu yapıda, lifli, tüysüz ve dallı bir bitkidir. 25-50 cm boyunda denize sıfır bölgelerde yetişir. Deniz kıyısında, melteme ve dalga serpintilerine açık kaya yarıkları ile taşlı kumluk arazilerde kendiliğinden yetişen yeşil yapraklı bu bitki Temmuz ayından itibaren Ekim sonuna kadar şemsiye şeklinde sarı çiçek açar. Taç yaprakları yeşil-sarımsı renkte ama parlak değildir. Aynı zamanda taç yaprakları sayısı 5-12 arası değişmektedir. Boyu 45-50cm.' ye kadar uzayabilir. Çiçekleri stylopodium bir yapıdadır. *Crithmum maritimum* L. littoral kaya vejetasyonu içinde deniz kıyılarında, gel-git zonu içerisinde bulunan ana kaya veya özellikle kumlu alanlardaki kumtaşı blokları üzerinde ekstrem ortam koşullarına uyum sağlamış bir vejetasyon tipidir. Yaprakları yenilebilir ve popüler bir bitkidir (Clampham ve ark., 1962).

Ülkemizde, Kırklareli-Midyeye, İstanbul-Kilyos, İstanbul-Heybeliada, Bolu-Akçakoca, Zonguldak-Ereğli, Sinop-Merkez, Ordu-Bozukkale, Çoruh-Hopa, Balıkesir-Ayvalık, İzmir-Karagöl, İzmir-Kuşadası, Antalya-Alanya, Muğla-Datça Yarımadası ve Mersin. Dünyada İngiltere' nin güney ve batı sahillerinde, İrlanda, İskoçya, Hollanda, Fransa, Kuzey Atlantik sahilleri, Karadeniz ve Akdeniz sahillerinde bulunmaktadır (Clampham ve ark., 1962).

Ülkemizde ve birçok yabancı ülkede değişik isimlerle tanınmaktadır (Crocker ve Simon, 1992; Arslan ve ark., 2002).

Türkçe adı : Deniz teresi, kayakoruğu, kereviz otu

İngilizce adı : Samphire, sea fennel, rock samphire,

Almanca adı : Meer fenchel,

Fransızca adı: Fenouil marin, bacile, fenouil de mer, perre pierres,

İtalyanca adı: Critmo, finocchio Marino, herhachi san pietra,

İspanyolca adı: Hinojo marino,

Flemenkçe(Hollanda) adı: Zeevenkel.

Son yıllarda değişen beslenme alışkanlıkları, birçok hastalığın bitkilerle tedavi edilebilmesi ve bitkilerden hem sebze hem de baharat olarak faydalanılmasından dolayı ve aynı zamanda tıbbi ve aromatik bitkiler ile bunlardan elde edilen aktif maddeler üzerinde yapılan geniş kapsamlı çalışmalar, bu bitkilere karşı ilginin artmasına sebep olmuştur (Cunsolo ve Ruberto, 1993; Pateira et al., 1999; Males et al., 2003; Amor et al., 2005) .

Hipokrat 4.yy da, kayakoruğundan bahsetmiş ve idrar yolu hastalıklarına önermiştir (Mucuk, 1999). *Crithmum maritimum* L. C vitamini, iyot ve brom bakımından oldukça zengindir (Bown, 1995). Hücre yenileyici, sakinleştirici, diş eti rahatsızlıklarına iyi gelen, idrar söktürücü ve kurt döktürücü özelliklere sahip olan *C. maritimum* guatr ve obezite hastaların tedavisinde de kullanılır. Yeşil kısımları zeytinyağı ile karıştırılarak bir merhem yapılır ve cilt iltihaplarında, egzamada, nasır tedavisinde kullanılır. *C. maritimum* Fransız ilaç sanayisine 1837 yılında girmiş; cilt temizleme toniği ile yüz bakım kremi yapımında kullanılmaktadır (Chiej, 1984). Son yıllarda ise yine Fransız kozmetik firması Vichy, laboratuvarlarında geliştirdiği, içerisinde *C. maritimum*' unda bulunduğu vücudu yeniden biçimlendirmenin yanı sıra vücut selülitlerini azaltan inceltici ve sıkılaştırıcı bir krem olan Lipo.metric isimli bir ürünü piyasaya sürmüştür. Ülkemizde ve bazı yabancı ülkelerde en çok bilinen kullanım şekli turşusudur. İştah açıcı ve meze olarak kullanılır (Hedrick, 1972; Grieve, 1984; Mucuk, 1999; Kumarasamy et al., 2002; Güveloğlu, 2002).

Antiskorbütik özelliğinden dolayı denizciler yemeklerinde kayakoruğunun yapraklarını kullanmaya özen göstermişlerdir (Bonolberti ve ark., 1991). Aromatik özellik taşıdığından dolayı salatalara tat vermesi açısından baharat olarak da kullanılmaktadır.

Hegi (1906)' ye göre eski zamanlarda(çok önceleri) *C. maritimum* L. soda üretiminde kullanılmıştır. Denize yakın olarak planlanan parklarda bu bitki süs bitkisi olarak da ilgi çekmiştir.

Ülkemizde ticari değeri olan aromatik bitkiler Asteracea, Apiaceae (Umbelliferae), Lamiaceae, Solanaceae, Lauraceae, Pailionaceae, Rutaceae, Portulaceae, Capparidaceae, Ranunculaceae familyalarına aittir. Umbelliferae (Apiaceae) familyası tıbbi-aromatik ve doğal olarak yayılış gösterebilen özelliğe sahip olan familyalar arasında ilk sırada yer almaktadır (Davis, 1984).

Bu çalışmada; ülkemizin bütün sahil bölgeleri ve özellikle de kayalık, kumlu, çakıllı ve tuzlu topraklarda yetişebilen *C. maritimum* bitkisinin yabancı ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de çeşitli şekillerde değerlendirilebilmesi ve özellikle kıyısal bölgelerdeki halkımıza yeni bir gelir kaynağı oluşturabilmesi amacıyla, yöremizde tespit ettiğimiz bu bitkinin bazı tıbbi ve aromatik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bitki üzerinde ülkemizde yeteri kadar çalışma yapılmamasına rağmen, dünyanın çeşitli ülkelerinde çok değişik araştırmalar yapıldığı gözlenmektedir.

Güney İtalya' da Campania' da yetişen *C. maritimum* L.' nin mümkün olabilen yeni bir kemotipinin esansiyel yağları araştırılmıştır. Esansiyel yağları hidrodistilasyon ile izole edilmiş ve yağ ağırlık üzerinden % 0.17 bulunmuştur. Yağların % 95'ini monoterpenler , % 37 γ -terpinen, % 29 metiltimol, % 10 *p*-cymene ve % 8 β -pinene oluşturmuştur (Senatore ve De Feo, 1994).

Coiffard (1995), *C. maritimum* (Apiaceae)' un 19 serbest amino asidinin mevsimsel ve coğrafi değişimlerini araştırmıştır. Bu çalışma sonucunda kuru ağırlıkta toplam nitrojen içeriği % 2 bulunmuştur. *C. maritimum* bitkisinin yaprak saplarında 19 amino asit kaydedilmiştir. Bunlar: aspartik asit, asparagine, glutamik asit, glutamine, alanine, glycine, valine, serine, histidin, threonine, arginine, tyrosine, methionine, tryptophane, phenylalanine, isoleucine, leucine, ornithine and lysine. Histidinin temel serbest amino asit olduğu belirtilmiştir.

Kayakoruğunun (*C. maritimum* L.) bileşimi ve salamura ürüne işlenmesini araştıran Mucuk (1999), çalışmasında Bodrum ve Silifke kıyılarından toplanan yerli kayakoruğu bitkisinin bileşiminin belirlenmesi ve turşuya işlenmesini çalışmışlardır. Taze yaprak ve salamura ürünlerde kimyasal, salamurada mikrobiyolojik analizler yapmıştır. Örneklerde ortalama % 0.22 uçucu yağ belirlenmiş, uçucu yağ bileşimi yöreye göre değişmiştir. Önemli bileşenler; gama-terpinen, metil timol, dilapiol, sabinen, beta-felandren ve *cis*-osimendir. Yöreler arası farklılık, hammadde ve ürün bileşimi açısından önemsiz bulunmuştur. % 10'luk salamurada 30 gün süren fermantasyonla sağlıklı, mineralce zengin ve ilginç lezzette yeni bir ürün elde etmiştir.

Portekiz sahillerinin 5 farklı bölgesinden toplanan *C. maritimum* bitkisinin 3 farklı hayat aşamasında 3 farklı kısımlarından alınan örneklerden yapılan analizlerde esansiyel yağ analizleri izole edilmiştir. Yağların kimyasal kompozisyonlarını belirlemede GC ve GC-MS yöntemleri kullanılmıştır. Bu analizlerde esas yağ komponentleri olarak dilapiol, sabinen, γ -terpinen ve timol metil eter bulunmuştur (Pateira ve ark., 1999).

Ülkemizde *C. maritimum* L. (rock samphire) fermantasyonunda starter olarak yoğurdun kullanıldığı bir çalışmada, Antalya ve Mersin kıyılarından toplanan *C. maritimum*' un toprak üstü kısımları kullanılmıştır. Bu çalışmada yoğurdun fermantasyonda farklı tuzluluk oranlarında farklı şekilde etki ettiği bulunmuştur (Özcan, 2000).

Türkiye' de, doğada yabani olarak yetişen *C. maritimum* L. bitkisinin esansiyel yağlarının antibakteriyel aktivitesi ve kompozisyonları üzerine yapılan bir çalışma da Antalya ve Mersin illerinden toplanan bitkinin toprak üstü bölümlerinden esansiyel yağ elde edilerek yağ bileşenleri GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Analiz sonunda yağların % 97 ve % 98' ni oluşturan 19 ve 21 arası element tanımlanmıştır. Bu yağlarda % 30 β -felandren, % 25 timol metil eter, % 24 γ -terpinen ve % 21 dilapiol tespit edilmiştir. Yağın özellikle gram pozitif bakterilere etkili olduğu saptanmıştır (Senatore ve ark., 2000).

Özcan ve Erkmen (2001), Türkiye' de bitki türlerinin esansiyel yağlarının antimikrobiyal aktivitelerini çalışmışlardır. Bu çalışmada *C. maritimum* L. (kayakoruğu) bitkisinin yaprak ve sap kısımlarını kullanmışlardır.

Malës ve ark. (2003), *C. maritimum* L' nin (rock samphire) toprak üstü kısımlarının polifenollerini kantitatif olarak analiz yapmışlar ve çiçekleme öncesi dönemde flavanoid içeriğinin % 0.08-0.42 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Flavanoidler çiçekleme öncesi daha yüksek bulunmuş olup tanen düzeyleri % 0.10-2.65 arasında değişirken polifenoller % 4.72-9.48 arasında değişme göstermiştir.

Bu bitkinin tohumlarının önemli miktarlarda yağ içerdiği ve yağ asidi kompozisyonunun zeytin yağına yakın olduğu bildirilmektedir (Zarrouk et al., 2003).

İşcan ve ark. (2004), bazı Umbelliferae türlerinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Antibakteriyel ve antifungal özellikler belirlenmiştir. Çalışmada *Heracleum persicum*, *Heracleum argaeum*, *Heracleum platytaenium*, *Seseli campestre*, *Foeniculum vulgare*, *Laserpitium petrophilum*, *Laser trilobum*, *Coriandrum sativum*, *Ferulago asparagifolia*, *Ferulago trachycarpa*, *Ferulago cassia*, *Angelica sylvestris* türlerinin uçucu yağları, insan ve bitki patojenlerinden oluşan 21 farklı mikroorganizmaya karşı denemişlerdir.

Halofit olan *C. maritimum*' da NaCl' li ortamda sulfolipid miktarı önemli düzeyde artış göstermiştir. Sulfolipidlerin kompozisyonu tuzlu ortamda değişmemiştir. Fakat linoleik ve linolenik asitlerde değişme gözlenmiştir. Sulfolipidlerin tuza karşı bitkinin dayanıklılığını artırmada fonksiyonu olabileceği öne sürülmektedir. Bu çalışmada toplam lipidler ve sulfolipidlerin yağ asidi miktarı ve yağ asitleri profilinde tuzlu ortamlardaki değişmeler incelenmiştir (Hamed ve ark., 2005).

Kayalık sahillerde doğal olarak yetişen ve halofit bir bitki olan *C. maritimum* ile yapılan bir çalışmada bu bitkinin tuzluluğa toleransı ve fizyolojik davranışı çalışılmıştır. Orta düzeydeki tuzluluk seviyelerinde (50 mM NaCl)' li ortamda bu bitki çok iyi gelişmiştir. Fakat 200 mM NaCl ortamda ise gelişme hızlı bir şekilde azalmıştır (Amor, 2005).

Türkiye' nin iki farklı yerinden (Sipahili ve Yeşilovacık) toplanan kayakoruğunun toprak üstü kısımlarının esansiyel yağları hidrodistilasyon ile izole edilmiş ve yağ ağırlık üzerinden % 0.20 bulunmuştur. İzole edilen yağların % 99' dan fazlasını 23 bileşiğin oluşturduğu belirlenmiştir. Yağların % 89-99.6' sını monoterpenler , % 32-36 γ -terpinen, % 21-22 β -felandren ve % 9-13 sabinen oluşturmuştur (Özcan ve ark., 2006).

C. maritimum L.' nin uçucu yağının kompozisyonlarını çalışan Ruberto ve ark. (2006), bitkinin toplam yağının % 95' ini 57 adet bileşiğin oluşturduğunu ve temel bileşikler olarak % 22.30 limonen, % 22.90 γ -terpinen ve % 25.50 timol metil eter saptandığını bildirmiştir.

Glowniak ve ark. (2006), *C. maritimum* L.' nin antibakteriyel etkisi hakkında fazla bilgi bulunmamasına rağmen, gram pozitif bakterilerin *C. maritimum* L.' ye karşı etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışma ile gram negatif bakterilerine etkili olmadığı ama gram pozitif bakterilerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Hamed ve ark. (2007), kayakoruğunun (*C. maritimum* L.) tuzluluk koşulları altında yaprak ve köklerinin antioksidan tepkilerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışma ile halofit olan *C. maritimum*' a büyümede NaCl' nin etkisi, hücre zarına zararını ve antioxidant etkileri kıyaslanması amaçlanmıştır.

Coneso ve ark. 2008, tarafından yapılan bir çalışmada tuzlu koşullar altında *C. maritimum*' un çimlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Tuzluluk ve fotoperiyodun

çimlenme üzerine etkileri incelenen bu çalışmada, fotoperiyodun çimlenmeyi etkilemediğini, çıplak tohumlar ve meyvelerin çimlenmesi arasında ki farklılıkların önemli olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca bu çalışmada çimlenme hızının çıplak tohumlarda meyvelere göre daha hızlı olduğu saptanmıştır.

Halofitik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini araştıran Duros ve ark. (2008), *C. maritimum* L. bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip olduklarını gözlemlemişlerdir.

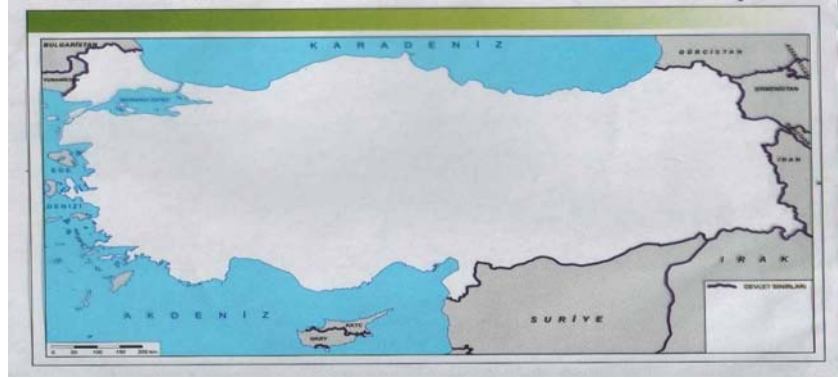
Yenilebilir yabani bitki olan kayakoruğunda C vitamini özelliğini araştıran Franke (2008), kayakoruğu (*C. maritimum* L.) yapraklarının 100 g. da bir insanın günlük C vitamini ihtiyacının % 75' ini karşılayacak düzeyde C vitamini bulunduğunu ileri sürmüştür. Sonuç olarak *C. maritimum* L. iyi bir skorbit önleyici özelliğe sahiptir. Denizciler ve balıkçılar *C. maritimum* bitkisinin bu özelliğini çok eski yıllardan beri bilmektedirler.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

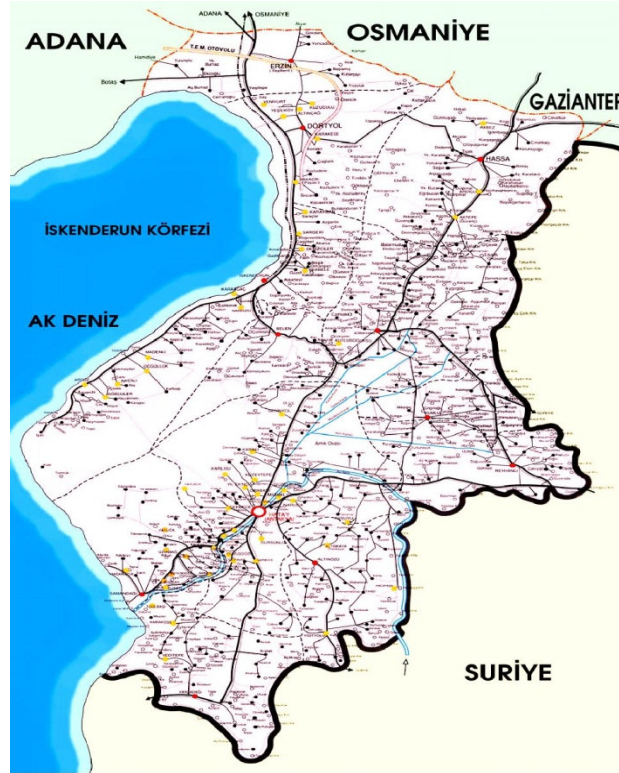
3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Bitki materyalinin toplandığı Arsuz Beldesi Hatay ilinin İskenderun ilçesine bağlıdır.



Şekil-1. Türkiye haritası



Şekil-2. Hatay ilinin haritası.

3.1.2. Araştırma materyali

Araştırmada kullanılan kayakoruğu (*C. maritimum* L.) bitkisi Arsuz-İskenderun'dan denize sıfır olan (sahilden yer yer 5-10m) alandan toplanmıştır. Bitkiler sonbahar (25 Ekim 2007) ve ilkbahar (28 Mart 2008) dönemlerinde toprak hizasından kesilerek toplanmıştır.

Bitki materyali 40-50cm boyunda, yaprakları dar, etli ve koyu yeşildir. Materyal taze olarak toplandıktan ve laboratuara getirilip temizlenip saf sudan geçirildikten sonra gölgede kurutularak analize hazır hale getirilmiştir. Bitkinin kökleri ilek köküne benzemektedir (Ek-2). Nisan-Haziran dönemlerinde sadece yapraklar yeşil halde iken, Eylül-Ekim döneminde ise hem yeni çiçeklenme hem de yeni tohumlanma dönemi gözlenmiştir.



Resim-1. Arsuz-İskenderun'da bitki materyalinin toplanması (orjinal resim)

3.1.2.1. *Crithmum maritimum* L.' nin Taksonomisi (Anonim, 2005)

Crithmum Linnaeus

Alem(Kingdom): Plantae

Altalem(Subkingdom): Tracheobionta

Bölüm(Division): Magnoliophyta

Sınıf(Class): Magnoliopsida

Altsınıf(Subclass): Rosidae

Takım(Order): Apiales

Aile(Family): Umbelliferae

Alt Taksonları

Tür(Species): *Crithmum maritimum* L.



Resim-2. *Crithmum maritimum* L. bitkisi (Arsuz-İskenderun, orijinal resim).

3.2. Yöntem

3.2.1. Ham Yağ Oranı

Homojenize hale getirdiğimiz 6 gr civarındaki örnek numune kartuşa konuldu ve üzeri pamukla kapatıldı. Kartuş 95°C' ye ayarlı etüvde 2 saat bekletildi. Daha sonra etüvden alındı ve Soxhlet aygıtına yerleştirilerek eter ile ekstraksiyon yapılarak ham yağ elde edildi. Bu metodun esası; numunelerdeki toplam yağın kaynama noktası düşük olan (55°C) kloroform, benzen ve eter gibi çözücüler kullanılarak ekstrakte edilmesine dayanmaktadır (Günlü, 2001). Desikatöre alınıp soğutulan numuneler son tartımları alındıktan sonra aşağıdaki formülle (3.1) hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Yağ} = \left[\frac{(B-A) \times 4}{W} \right] \times 100$$

A= Dara (gr) (3.1)

B= Son tartım (gr)

W= Örnek ağırlığı (gr)

3.2.2. Ham Protein Oranı

Ham protein oranı Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Yağ yakma yapılmıştır. İnce öğütülmüş numuneden 1 gr kadar tartılmıştır. Kjeldahl yönteminde ön yakma ünitesinde parçalanma işlemi, CuSO₄ ve K₂SO₄ katalizörleri kullanılarak H₂SO₄ ile yapılmıştır. Destilasyon işleminde ise Kjeldahl cihazında NaOH ile destilasyona tabi tutulup, elde edilen destilat indikatör ilave edilen H₃BO₃ çözeltisinde biriktirilmiştir. Son işlem olarak distilat normalitesi 0.1 olan HCl ile renk dönüşümü gri olana kadar titre edilip örneklerdeki azot miktarından ham protein oranı belirlenmiştir (Günlü, 2001). Aşağıdaki formülle (3.2) hesaplanmıştır.

$$\%N = 14.01 \times (A-B) \times C/W$$

A= titre edilen asit miktarı (ml)

B= kör deneme için kullanılan asit miktarı (ml) (3.2)

C= Asidin molaritesi

$$W = \text{numune ağırlığı (gr)}$$

Bulunan azot miktarı 6.25 ile çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir.

$$\% \text{ Ham Protein} = \% \text{ N} \times 6.25$$

3.2.3. Ham Kül Oranı

Önceden yakılmış desikatörde soğutulmuş ve darası alınmış porselen krozelere 1 mm' lik elekten geçecek kadar ince öğütülmüş bitki numunesinden konularak 2 gr civarında tartıldı. Porselen krozeler 550°C' ye ayarlı kül fırınında rengi açık griden beyaz renge dönüşüncüye kadar 4-5 saat kadar fırında tutuldu. Kül fırınından alınan örnekler desikatöre yerleştirilerek oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki (3.3) formüle göre hesaplandı (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

$$\% \text{ Ham Kül} = [(A+B)-A]/W \text{ (gr)} \times 100$$

$$A = \text{Dara (gr)} \quad (3.3)$$

$$B = \text{Kül (gr)}$$

$$W = \text{Örnek miktarı (gr)}$$

3.2.4. Ham Selüloz Oranı

İnce öğütülmüş homojenize hale getirilmiş numuneden 2 gr kadar tartılarak 800 ml' lik beherlere konulmuş ve 50ml %12.5' luk H₂SO₄ ve 200 ml saf su ilave edilerek 10 dk kaynatılmıştır. Kaynama işlemi sona erdiğinde 12.5' luk siyah bant filtre kağıdından süzümüştür. İkinci kaynatma 200 ml saf su eklenerek yapılmıştır. Üçüncü kaynatma %12.5' luk NaOH çözeltisi ile yapıldı. Kaynama işlemi bittikten sonra yine filtre kâğıdından süzümüştür. Son kaynatma yine saf su ile yapılmıştır. Ancak süzme kağıdı bu kez farklı kullanılmıştır. Daha önce etüvde kuruttuğumuz, desikatörde soğutulmuş ve darası alınmış 12.5' luk siyah bant filtre kağıdıdır. Süzme tamamlandıktan sonra filtre kağıdı üzerinde kalan artık yağ+ham kül+ham selüloz dan ibarettir. Daha sonra asetonla yıkanarak yağ ortamdan uzaklaştırıldı ve geriye ham kül ve ham selüloz kaldı. Aşağıdaki (3.4) formülle hesaplanması yapılmıştır.

$$\% \text{ Ham Selüloz} = (\text{Ham selüloz (gr)}/\text{Numune (gr)}) \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.5. Nem Oranı

Kayakoruğu bitkisinin nem içeriği klasik yöntem ile belirlenmiştir. Örnekler temizlenerek yabancı maddelerden arındırıldı daha sonra saf sudan geçirildi. Kurutma kâğıdı ile kalan suları alındı ve hassas terazide yağ ağırlığı alındı daha sonra etüvde 70°C' de kurutularak her iki ağırlığın farkı alınıp miktarı % olarak tespit edildi. Aşağıdaki (3.5) formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Nem Miktarı} = [(A-B)/W] \times 100$$

A= İlk ağırlık (gr)

(3.5)

B= Son ağırlık (gr)

W= Alınan örnek miktarı (gr)

3.2.6. Uçucu Yağ Oranı (%) ve Bileşenler

Temizlenen ve tartılan bitkinin bazı kısımlarından Clevenger düzeneğiyle uçucu yağ elde edilmiştir. Bitkinin kullanılacak olan kısımları 500 ml su ilavesi ile 1000 ml' lik balon jöjelere konuldu ve 3 saatlik bir kaynatma süresiyle uçucu yağları elde edilmiştir. Clevenger' in taksimatlı borusundan ml cinsinden uçucu yağ miktarı okunmuştur. Elde edilen uçucu yağların bileşiminde bulunan maddelerin tespiti için Mustafa Kemal Üniversitesi Merkez Laboratuvarında bulunan GC/MS cihazı kullanılmıştır.

GC/MS Sistemi ;

Kolon : İnnowax HP-6970/GC-MS

İnjektör Sıcaklığı: 250°C

Elektron Enerjisi: 70eV

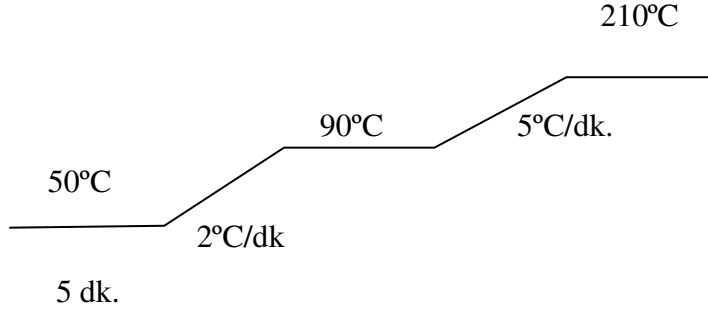
Taşıyıcı Gaz: Helyum 1ml/dk.

Kolon: Kapiler kolon, 30 mx250 μ x0.50 μ

Akış Hızı: 1.5ml/dk.

Uçucu yağ için sıcaklık programı:

50°C de 5 dk., 2°C ile 90°C, 5°C ile 210°C.



Şekil-3. Uçucu yağ sıcaklık programı.

3.2.7. Mineral Madde Tayini

Yaş yakma yöntemi uygulanmıştır. 3 HNO₃ ve 1 HClO₄ hacim esasına göre hazırlanan asit karışımı ile yakma işlemi yapılmıştır. 1 gr örnek 12 ml de asit konularak yakma işlemi yapılmıştır. Berrak bir renk aldığıında ve tortu kalıncaya kadar 1-2 saat kaynatıldı. Soğuduktan sonra 5-10 ml saf su eklendi. Filtre kâğıdından 50 ml'lik balon jodelere süzöldü. Daha sonra saf su ile 50 ml ye tamamlanarak analize hazır hale getirilmiştir (Keser, 2005).

3.2.8. Azotsuz (N) Öz Maddeler

Nitrojensiz öz madde fark yöntemiyle bulunmuştur yani hesap yoluyla sonuç elde edilmiştir.

Azotsuz (N) Öz Madde= Kurumadde-(ham yağ+ ham protein+ ham kül+ ham selöloz).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Arsuz-İskenderun' dan toplanan *Crithmum maritimum* L. bitkisinin kimyasal bileşimleri ve uçucu yağ oranları (%) aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Kimyasal Bileşim

Kayakoruğu bitkisinin yaprak, sap-gövde ile tüm bitkide nem(su) oranı ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda nem oranı sırasıyla % 90.5, % 90.7 ve % 91 bulunmuştur. Nem (su) oranı ortalama % 91' dir. Taze yapraklı sebzelerde ise genellikle su içeriği % 90-95' dir (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Bu durumda kayakoruğu ile taze yapraklı sebzelerin su içeriği hemen hemen birbirine yakın oranlardadır. *Crithmum maritimum* L. bitkisinin sap ve yapraklarında su oranı (% 90) yüksektir (Barroso ve ark., 1991).

Çizelge-1. Kayakoruğunun kimyasal bileşimi (kuru maddede, %)

Ham Yağ	Ham Selüloz	Ham Kül	Ham Protein	Azotsuz öz maddeler
% 12.58 (t)	% 13.15 (s)	% 24.7 (s)	% 4.10 (s)	% 45.47 (s)
-	% 9.05 (i)	% 24.8 (i)	% 11.43 (i)	-

* Değerler iki paraleldir. (t): tohum, (s): sonbahar, (i): ilkbahar.

Tohumlarda yapılan ham yağ analizi sonucunda kuru maddede % 12.58 oranında ham yağ bulunmuştur (Çizelge-1). Moreau et al. (1966), rezene (*Foeniculum vulgare*) tohumlarında sabit yağ oranının % 10.70 ve % 19 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bayrak ve Korkut (1995) ise bu oranın % 12 ve % 18 arasında olduğunu bildirmiştir.

Ülkemizde *C. maritimum* L. (rock samphire) fermentasyonunda starter olarak yoğurdun kullanıldığı bir çalışmada, bitkide toplam yağ miktarı kuru ağırlıkta % 1.70 bulunmuştur (Özcan, 2000). Baydar (2005) rezene tohumlarında % 20 oranında sabit yağ bulunduğunu belirtmiştir. Özyılmaz (2007) de yaptığı rezene (*Foeniculum vulgare*) tohum verimliliği çalışmasında kuru maddede ortalama % 8.22 oranında sabit yağ elde etmiştir. Bu literatürlere göre, bizim elde ettiğimiz ham yağ (sabit yağ) oranı hemen hemen literatürlerdeki değerlerle aynıdır. Aynı zaman da *Foeniculum vulgare* ve örnek materyalimiz olan *C. maritimum* Umbelliferae familyasındandır.

Ham selüloz iki dönem olarak analiz edilmiş olup sonbaharda % 13.15 ilkbaharda ise % 9.05 olarak bulunmuş ve ortalama olarak % 11.10 olarak tespit edilmiştir (Çizelge-1). Hasat dönemine göre selüloz ve benzeri bileşikler % 4 ile % 70 arasında bulunabilir (Akgül, 1993). Mucuk (1999) da yaptığı bir çalışmada Bodrum ve Silifke bölgelerinden elde ettiği *C. maritimum* L. bitkisinin ham selüloz oranını sırasıyla kuru maddede % 1.02 ve % 1.48 bulmuştur. Çizelge-1.' de ham selüloz oranlarına baktığımızda sonbahardaki selüloz oranının ilkbahara göre yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni protein oranı artınca selüloz oranı düşer tam tersi olarak protein oranı azaldığın da selüloz oranı artar (Özyiğit ve Bilgen, 2006).

Ham kül iki dönem olarak analiz edilmiş olup sonbaharda % 24.70 ilkbaharda ise % 24.80 oranlarında bulunmuştur. Ortalama olarak % 24.40 olarak tespit edilmiştir (Çizelge-1). Alford (1952), su sümbülünde (water hyacinth) yaptığı çalışmada yaş ağırlıkta ham kül miktarını % 2 bulurken aynı bitkide Ingvason (1969), ham kül oranını kuru maddede % 16.40 bulmuştur. Mucuk (1999), Bodrum ve Silifke' de kayakoruğu üzerine yaptığı bir çalışmada kuru maddede Bodrum örneğinde ham kül içeriğini % 5.03, Silifke' de ise % 5.04 olarak bildirmiştir.

Kayakoruğu (*C. maritimum* L.) ile aynı familyada yer alan *Foeniculum vulgare* türü üzerinde Tokat' ta yapılan bir çalışmada, bitkinin yenebilen kısmında (yaprak) kuru ağırlıkta % 15.33 kül olduğu bildirilmiştir (Özyılmaz, 2007). Bu literatürlere baktığımızda Mucuk (1999)' un yaptığı çalışmada kuru maddede elde ettiği ham kül miktarı Alford (1952) de yaptığı çalışmaya göre tahminen yaş ağırlıkta elde edilmiş olabilir.

Ham protein iki dönem olarak analiz edilmiş olup sonbaharda % 4.10 ilkbaharda ise % 11.43 oranlarında bulunmuştur. Ortalama olarak % 7.70 olarak tespit edilmiştir (Çizelge-1). Tatlı rezenede yapılan bir çalışmada protein % 15 ile % 20 oranları arasında bulunmuştur (Özbek ve ark., 2006). Kayakoruğu (*C. maritimum* L.) ile aynı familyada yer alan *Foeniculum vulgare* türü üzerinde Tokat'ta yapılan bir çalışmada, bitkinin yenebilen kısmında (yaprak) kuru ağırlıkta % 22.05 protein ve % 3.528 oranında N olduğu bildirilmiştir (Özyılmaz, 2007). Bu literatürlere göre, elde ettiğimiz veriler literatürlerde gösterilen değerlerden düşüktür. Bunun nedeni topladığımız dönemde bitkide selüloz miktarının fazlalığından kaynaklanmaktadır. Eğer selüloz fazla ise protein oranı düşer (Özyiğit ve Bilgen, 2006).

Azotsuz öz madde hesap yoluyla tespit edilmiş ve % 45.47 olarak bulunmuştur. Yalnızca sonbahar dönemi hesaba katılmıştır.

4.2. Uçucu Yağ Oranı (%) ve Bileşenler

C. maritimum L. aromatik bir bitki olması nedeniyle elde edilen uçucu yağlar açık sarı renkte ve keskin kokulu bir bileşiktir. *C. maritimum* L. bitkisinden elde ettiğimiz uçucu yağ verileri kuru yaprak % 0.84 ve yaş yaprak % 0.20 olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu bitkinin sap ve tohumlarında da uçucu yağa bakılmış ve sırasıyla % 0.54 ile % 1.70 bulunmuştur (Kayakoruğu yağ asidi veri grafikleri Ek-1' de sunulmuştur).

Uçucu yağ miktarları % 0.16-% 0.90 arasında değişmektedir. Uçucu yağın en önemli bileşenlerini monoterpenler oluşturur (Barroso ve ark., 1991; Ruberto ve ark., 1991; Barroso ve ark., 1992; Senatore ve ark., 1994). Damjanovic et al. (2005), rezene (*Foeniculum vulgare*) tohumlarından % 2 ile % 4 oranında uçucu yağ elde etmiştir. Özbek ve ark. (2006), tatlı rezene de yapmış olduğu çalışmada meyvelerindeki sabit yağı % 10-20, uçucu yağı % 3-7 olarak bildirmiştir. Uçucu yağ bileşenlerin içinde de en yüksek oranda % 60-80 arasında trans-anethol tespit edilmiştir. Özyılmaz (2007), de yaptığı çalışmada rezene uçucu yağını % 2.80

olarak bulmuştur. Bu literatürlere göre elde ettiğimiz değerler hemen hemen yakın değerlerdedir.

Çizelge-2. Kayakoruğu yapraklarındaki uçucu yağ bileşenleri

Bileşik	RT*	Yaprak (kuru, %)	RT*	Yaprak (yaş, %)
Sabinen	9.55	20.35	9.36	8.19
Myrcene	7.66	1.43	7.60	1.39
Limonen	9.07	4.68	9.12	29.40
Gama- terpinen	11.62	27.16	11.36	25.43
Para-cymen	12.63	15.95	12.31	3.33
Metil timol	29.62	9.91	29.53	4.04
Dilapiol	46.67	2.92	-	-
Carvacrol	-	-	44.12	3.90

*RT: Referans Zamanı

Çizelge-3. Kayakoruğunun tohumundaki uçucu yağ bileşenleri.

Bileşik	RT*	Tohum (kuru, %)¹	Bileşik	RT	Tohum (kuru, %)²
Sabinen	5.68	3.63	Metil heksadonat	6.67	5.02
Myrcene	7.28	1.97	Octadecanoic asit	8.18	1.37
Gama- terpinen	11.24	36.21	7-Octadecanoic asit	8.34	78.87
Metil timol	29.21	6.24	9,12- Octadecanoic asit	8.63	14.74
Timol	43.32	2.79			
Benzen	12.14	14.06			

¹ Clevenger yöntemiyle Kayakoruğu tohumundan elde edilen uçucu yağ.

² Sokslet yöntemiyle Kayakoruğu tohumundan elde edilen ham yağın uçucu yağ bileşenleri.

* RT: referans zamanı

Çizelge-4. Kayakoruğunun sap kısmındaki uçucu yağ bileşenleri

Bileşik	RT	Sap (kuru,%)
Sabinen	5.71	4.64
Limonen	8.57	6
Beta-felandren	8.96	22.30
Gama-terpinen	10.83	27.91
Para-simen	11.96	19.49
Metil timol	29.18	10.81

* RT: Referans zamanı

Sabinen miktarlarına bakıldığında yaprak (kuru) % 20.35 ile yaprak (yaş) % 8.19, tohum¹ % 3.63 ve sap kısmında % 4.64 bulunmuştur (Çizelge-2.3.4). Bu yüzdeler oranlara bakıldığında yapraktaki sabinen miktarı tohum ve sap kısmındaki sabinen miktarından fazla bulunmuştur. Mucuk (1999) da iki bölgede (Bodrum ve Silifke) bulunan *C. maritimum* bitkisinin uçucu yağında yaptığı çalışmada sabinen oranı Bodrum' da % 0.70 Silifke' de ise % 13 bulunmuştur.

Limonen yaprak (kuru) % 4.68 ile yaprak (yaş) % 29.40, sap kısmında % 6 bulunmuştur (Çizelge-2,4). Baydar (2005), *Foeniculum vulgare'* nin yeşil kısımlarının uçucu yağında yaptığı çalışmada limonen oranını % 5 bulmuştur.

Gama-terpinen yaprak (kuru) % 27.16 ile yaprak (yaş) % 25.43, tohum¹ % 36.21 ve sap kısmında % 27.91 bulunmuştur (Çizelge-2.3.4). Mucuk (1999) da iki bölgede (Bodrum ve Silifke) bulunan *C. maritimum* bitkisinin uçucu yağında yaptığı çalışmada gama-terpinen oranı Bodrum' da % 35.20 Silifke' de ise % 21.70 bulunmuştur.

Metil timol yaprak (kuru) % 9.91 ile yaprak (yaş) % 4.04, tohum¹ (kuru) % 6.24 ve sap kısmında (kuru) % 10.81 bulunmuştur (Çizelge-2,3,4). Ruberto ve ark. (2006), *C. maritimum* bitkisinde metil timol değerini % 25.50, Senatore ve ark.

(2000), ise toprak üstü kısımlarının uçucu yağı analizi sonunda metil timolü % 25 bulmuşlardır. Elde ettiğimiz değerler toplamda kuru materyal (yaprak, sap ve tohum) olarak % 26,96 olarak bulunmuştur.

Çizelge-3' de yer alan tohum² analizi sonucunda doymamış yağ asidi olan octadecanoic asit tespit edilmiştir. En yüksek olanı ise 7-octadecanoic asit olup % 78.87 bulunmuştur.

Yağların % 95'ini monoterpenler , % 37 γ -terpinen, % 29 metil timol, % 10 *p*-cymene ve % 8 β -pinene oluşturmuştur (Senatore ve De Feo, 1994). Türkiye' de yetişen (Antalya ve Mersin) *C.maritimum* bitkisinin uçucu yağ analizi sonucunda yağların % 97 ve % 98' ni oluşturan 19 ve 21 arası element tanımlanmıştır. Bu yağlarda % 30 β -felandren, % 25 timol metil eter, % 24 γ -terpinen ve % 21 dilapiol tespit edilmiştir (Senatore, 2000).

4.3. Mineral Maddeler

C. maritimum L. (kayakoruğu) bitkisi mineral maddelerce zengindir. Çizelge-5’ de bitkinin mineral değerlerini ppm olarak görmekteyiz.

Çizelge-5. Kayakoruğunun mineral maddeleri

Elementler	Yaprak (ppm)	Sap-gövde (ppm)	Tüm bitki (ppm)
Ca (kalsiyum)	113.70	63.03	107187
Cu (bakır)	55.3	156	155.6
Fe (demir)	32.67	19	155.8
K (potasyum)	14.53	13862	11970
Mg (magnezyum)	24.87	22304	21245
Mn (mangan)	119.17	141	94.83
Na (sodyum)	27.77	13483	13982
P (fosfor)	1783	2786	3491
Zn (çinko)	125.67	115.17	86.17

Çizelge-5’ i incelediğimizde yaprakda Ca, Mn, Zn, sap-gövde de Cu, Mn, Zn, P, Mg ve tohumda ise Ca, Cu, Fe, Mn, Zn yüksek değer içermektedirler. Ispanak, semizotu, pazı, asma yaprağı ve karalahana da demir miktarı 15-35 ppm bulunmuştur (Mucuk, 1999). Kayakoruğu demir bakımından zengindir. Tatlı rezenede yapılan çalışmada (kuruda) 1196 mg Ca, 19 mg Fe, 385 mg Mg, 487 mg P, 1694 mg K, 88 mg Na, 4 mg Zn da içerdiği bildirilmiştir (Akgül, 1993; Baytop, 1999). Kayakoruğu Fe ve Zn bakımından zengin bir bitkidir.

4.4. Kayakoruğu Bitkisinin Kùltürü ile İlgili Bir Ön Çalışma

Crithmum maritimum L. bitkisinin kendi laboratuvarlarımızda rizomlarından yetiştiriciliği yapılmaya çalışılmıştır. Bitki 05.05.2008 tarihinde torf koyulan saksılara bitkinin rizomları dairesel hale getirilerek yerleştirilmiştir. Bundan sonra gözlem aşamasına geçilmiştir. Bitkinin yavaş yavaş büyüdüğü tespit edilmiştir. Yaklaşık iki aylık süre sonunda Resim-3' deki görüntüye ulaşılmıştır. Bitkinin boyu yaklaşık olarak 10-15 cm dir. Rengi açık yeşil ve doğadaki durumuna göre daha narin ve yaprakları ince-dar yapılıdır.



Resim-3. *Crithmum maritimum* L. bitkisi.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Arsuz-İskenderun' dan Ekim 2007 ve Mart 2008 olmak üzere iki dönemde *Crithmum maritimum* L. bitkisi toplanmıştır. Bitkinin yenilebilir kısımlarından (yaprak, sap-gövde ve tohum) elde edilen örneklerle çeşitli kimyasal analizler yapılmıştır.

Bu analizler sonucunda ortalama olarak nem (su) % 91, ham kül % 24.40, ham selüloz % 11.10, ham protein % 7.70 ve ham yağ (tohumdan elde edilen) % 12.58 bulunmuştur. Azotsuz (N' siz) öz madde % 45.47 olarak tespit edilmiştir (analiz sonuçları kuru materyalden elde edilmiştir).

Bitkinin yenilebilir kısımlarında uçucu yağlar incelenmiştir. Bitkinin yaprağında yapılan uçucu yağ analizinde sırasıyla kuru ağırlıkta % 0.84 ve yaş ağırlıkta % 0.20 olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu bitkinin sap ve tohumlarında da uçucu yağa bakılmış ve sırasıyla % 0.54 ile % 1.70 bulunmuştur. GC-MS analizi sonucunda elde edilen önemli uçucu yağ bileşenleri sabinen, gama-terpinen, limonen, metil timol, dilapiol, para-simen' dir. Sabinen miktarlarına bakıldığında yaprak(kuru) % 20.35 ile yaprak (yaş) % 8.19, tohum¹ % 3.63 ve sap kısmında % 4.64 bulunmuştur. Limonen yaprak (kuru) % 4.68 ile yaprak (yaş) % 29.40, sap kısmında % 6 bulunmuştur. Gama-terpinen yaprak (kuru) % 27.16 ile yaprak (yaş) % 25.43, tohum¹ % 36.21 ve sap kısmında % 27.91 bulunmuştur. Metil timol ise yaprak (kuru) % 9.91 ile yaprak (yaş) % 4.04, tohum¹ % 6.24 ve sap kısmında % 10.81 olarak bulunmuştur.

Mineral madde analizlerinde Ca, Cu, Mg, Mn, Zn, Fe, K, P ve Na elementleri tespit edilmiştir. Çizelge-5' e bakıldığında yaprak kısmında; Ca 113.70 ppm, Cu 55.3 ppm, Fe 32.67 ppm, K 14.53 ppm, Mg 24.87 ppm, Mn 119.17 ppm, Na 27.77ppm, P 1783 ppm, Zn 125.67 ppm, sap-gövde de; Ca 63.03 ppm, Cu 156 ppm, Fe 19 ppm, K 13862 ppm, Mg 22304 ppm, Mn 141 ppm, Na 13483 ppm, P 2786 ppm, Zn 115.17 ppm, tohumda ise; Ca 107187 ppm, Cu 155.6 ppm, Fe 155.8 ppm, K 11970 ppm, Mg 21245 ppm, Mn 94.83 ppm, Na 13982 ppm, P 3491 ppm, Zn 86.17 ppm bulunmuştur. *C. maritimum* bitkisi mineral madde yönünden çok zengin bir bitkidir. Demir, çinko, bakır gibi elementlerce de zengindir.

Crithmum maritimum L. bitkisi hem besin hem de ilaç olmak üzere, baharat, çay, uçucu yağ gibi pek çok alanda kullanılabilir. Bu bitkinin tıbbi aromatik ve antimikrobiyal özellikleri ile ülke ekonomisine de katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

Bitkinin çeşitli sektörlerde hammadde olarak kullanılması yetiştiriciliğinin yapılabileceğini göstermiştir. Buna dayanarak kıyı bölgelerimizde yaşayan ve gelir düzeyi düşük olan halkımız bu bitkiyi yetiştirerek yeni bir gelir kaynağı elde edebilirler.

Bu nedenle, bu bitkinin kültüre alınması ve kültür şartlarındaki biyomas verimliliği ile toprak üstü her organının ayrı ayrı ve köklerinde kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesinde yarar görülmektedir. Ayrıca, tıp doktorları ve eczacılarla birlikte araştırmalar yapılarak bu bitkinin sağlık ve kozmetik sektörlerinde kullanımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akgül, A., 1993. **Baharat Bilimi ve Teknolojisi**. Gıda teknol. Dern. Yayın No:15. Ankara.
- Alford, L.W., 1952. **Alligator Weed- a Good Cattle Food**. Chemurg. Dig., 2(9):10-2.
- Amor, B.N., Hamed, K.B., Debez, A., Crignon, C., Abdelly, C., 2005. **Physiological and antioxidant responses of the perennial halophyte *C. maritimum* L. to salinity**. Plant Science 168. s: 889-899.
- Anonim. 2005. ***Crithmum maritimum* L.**-Tübitak Veri Tabanları. www.tubitak.gov.tr/present/taxanForm1.jsp?taxan=28979-39k-
- Arslan, N., Gürbüz, B. ve Gümüşçü, A., 2002. **Tıbbi Bitkiler İsim Kılavuzu**. A. Ü. Ziraat Fak. Yayın No:1530. s: 5-7. Ankara.
- Avcı, M., 2005. **Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye' nin Bitki Örtüsü**. İ. Ü. Edb. Fak. Coğ. Böl. Sayı:13. S: 27-55. İstanbul.
- Barroso, J., Pedro, L., Salome, M., Pais, S.,1991. **Analysis of the Essential Oil of *Crithmum maritimum* L.** J. Essent.Oil. Res.3:313-316.
- Başer, K.H.C., Kırımer, N.(2004). **14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı** Bildiriler 29-31 Mayıs 2002, ESKİŞEHİR..
- Baydar , H., 2007. **Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri**.S. D. Ü. Ziraat. Fak. Yayın No:51.s:1. Isparta.
- Baydar, H., 2005. **Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilim ve Teknolojisi**. S. D. Ü. Yayınları, Yay. No: 51. Isparta.
- Bayrak, A. ve Korkut, H., 1995. **Bazı Tohum Baharatların (Umbeliferae) Yağ Asidi Kompozisyonu ve Özellikle Petroselinik Asit Miktarları Üzerinde Araştırmalar II**. Standart dergisi., 400, 120-126.
- Bonalberti, C., Peroni, A. ve Peroni, G., 1991. **ErboresteriaDomani**. Vol. 33. Luglio/Agosto.
- Bown, D., 1995. **Encylopaedia of Herbs and their Uses**. London.
- Cemeroğlu, B., 1986. **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**.Gıda Teknol. Dern.Yayın No:6. Ankara.
- Chiej, R., 1984. **Encylopaedia of Medicinal Plants**. London.
- Clapham, Tootin and Warburg., 1962. **Flora of the British Isles**. Cambridge University Press.

- Coiffard, L. and DeRoeckHoltzhauer, Y., 1995. **The geographical and seasonal variation of 19 free amino acids was investigated in *Crithmum maritimum* L (Apiaceae).** ISI Web of Knowledge. Vol. 142, 5: 405-414.
- Conesa, E., Vicente, M.J., Martínez-Sánchez, J.J., Munuera, M. and Franco, J.A. 2008. **Germination of *Crithmum maritimum* L. Under Saline Conditions.** Acta Hort. (ISHS) 782:115-120
- Crocker, E.C. and Simon, E.J., 1992. **Herbs, Spices and Medicinal Plants.** Recent Advances in Botany, Horticulture and Pharmacology, Volume 1. Syf: 48-359. USA.
- Cunsolo, F. and Ruberto, G., 1993. **Bioactive Metabolites from Marine Fennel, *Crithmum maritimum*,** Journal of Natural Products. Vol. 56. No:9. 1598-1600.
- Damjanovic, B., Lepojevic, Z., Zivkovic, V.,Tolic, A., 2005. **Extraction of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Seeds With Supercritical CO₂: Comparison With Hydrodistillation.** Food Chemistry, 92, 143-149.
- Davis, D.H., 1984. **Flora of Turkey and The East Aegean Islands.** Cilt: 4. Edinburg University Press.
- Duros, M. L., Le Floch, G., Magne, C. 2008. **Radical Scavenging, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Halophytic Species.** Journal of Ethnopharmacology 116, s: 258-262.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B., 2004. **Türkiye florası üstüne.** Kebikeç 17: 139-163.
- Franke, W., 2008. **Vitamin C in Sea Fennel (*Crithmum maritimum* L.) an Edible Wild Plant.** Springerlink-Journal Article. Vol. 36., No: 2, s: 163-165.
- Glowniak, P., Los, R., Skalicka, W. K., Widelski, J., Burczyk, J.ve Malm, A., 2006. **Activity of *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae) Against Gram-positive Bacteria.** Annales Üniversitesi. Vol. XIX. N 2.17.
- Göğüş, A.K., Kolsarıcı, N.,1992. Su Ürünleri Teknolojisi. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1243. Ders kitabı: 358. Ankara.
- Grieve, A., 1984. **A Modern Herbal.** Penguin.
- Günlü, A., 2001. ***Nasturtium officinale* R. Br. (Su teresi)' nin Bazı Kimyasal Bileşenlerinin Mevsimsel Değişimleriüzerine Bir Çalışma.**S. D. Ü. Su Ürn. Av. ve İşl. Teknl. A. B. D. Yük. Lisn. Tezi. 69s. Isparta.

- Güveloğlu, A. 2002. **Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Genel Özellikleri.**
[http://www.herbalistatabay.com/bitkiler.htm\(23.08.2002\)](http://www.herbalistatabay.com/bitkiler.htm(23.08.2002))..
- Hamed, B. K., Youssef, N. B., Ranieri, A., Zarrouk, M. ve Abdelly, C., 2005. **Changes in Content and Fatty Acid Profiles of Total Lipids and Sulfolipids in the Halophyte *Crithmum maritimum* L. under salt stress.** Journal of Plant Physiology 162. S: 599-602. Tunus.
- Hamed, K. B., Costagna, A., Salem, E., Ranieri, A. ve Abdelly, C., 2007. **Sea Fennel (*C. maritimum* L.) Under Salinity Conditions: a Comparison of Leaf and Root Antioxidant Responses.** ISI Web of Knowledge. Vol. 53(3): 185-194.
- Hedrick, U.P., 1972. **Sturtevant' s Edible Plants of the World.**
- Hegi, G., 1906. **IIIutrierte Flora von Mitteleuropa.** Bd. V/2. J. F. Lehmanns, München.
- Ingvason, P.A., 1969. **The Golden Sedges of Iceland.** World Crops. 21(3): 218-20.
- İşcan, G., Demirci, F., Kırimer, N., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C. ve Kıvanç, M., 2004. **14. Bitkisel İlaç Hammadeleri Toplantısı, Bildiriler.**s: 355-365. Eskişehir.
- Keser, G., 2005. **Nasturtium officinale R. Br.' de Kurşunun Strese Bağlı Enzimlerin Aktivitelerine, Gelişmeye, Mineral ve Klorofil İçeriğine Etkileri.** Ç. Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi. 95 s. Adana.
- Kumarasamy, Y. P., Cox, J., Jasperas, M., Nahar, L., Sarker, S. D., 2002. **Etnopharma** 83:73-77.
- Males, Z., Zuntar, I., Nigovic, B., Plazibat, M. ve Vundoc, V.B., 2003. **Quantitative analysis of the Polyphenols of thr aerial parts of rock samphire-*Crithmum maritimum* L.** Acta Pharm. 53,s: 139-144.
- Moreau, J. P., Holmes, R. L., Ward, T. L., Williams, J. H., 1966. **Evaluation of yield and Chemical Composition of Fennel Seed from Different Planting Dates and Row-Spacing.** Journal of the American Oil Chemists' Society. Vol. 43, No: 6. s: 352-354.
- Mucuk, O., 1999. **Deniz rezenesinin (*C. maritimum* L.) bileşimi ve salamura ürüne işlenmesi.** S. Ü. Gıda Müh. A. B. D. Fen Bil.Ens. 23syf. Yük Lisn. Tezi. Konya.
- Özcan, M. ve Erkmn, O., 2001. **Antimicrobial Activity of the Essential Oils of Turkish Plant Spices.** Eur Food Res Technol. 212, s: 658-660. Konya.
- Özcan, M., 2000. **The Use of Yoğurt as Starter in Rock Samphire (*Crithmum maritimum* L.) Fermentation.** Eur Food Res Technol. 210, s: 424-426.

- Özcan, M., Pedro, L. G., Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., 2006. **Constituents of the Essential Oil of Sea Fennel (*Crithmum maritimum* L.) Growing Wild in Turkey.** Journal of Medicinal Food. Vol. 9, No. 1: 128-130. Portugal.
- Özyılmaz, B. 2007. **Farklı Sıra Aralığı ve Ekim Normlarının Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce)' de Verim, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri.** G. O. Ü. Fen Bil. Ens. Yük. Lisn. Tezi. 83 s. Tokat.
- Özyiğit, Y. ve Bilgen, M., 2006. **Bazı Baklagil Yem Bitkilerinde Farklı Biçim Dönemlerinin Bazı Kalite Faktörleri Üzerine Etkisi.** Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Derg. 19(1), s: 29-34. Antalya.
- Paterira, L., Nogueira, T., Antunes, A., Venancio, F., Tavers, R. ve Capelo, J., 1999. **Two Chemotypes of *C. maritimum* l. From Portugal.** Flavour and Fragrance Journal 14, 333-343. Portekiz.
- Ruberto, G., Biondi, D., Piattelli, M., 2006. **Composition of the Volatile Oil of *Crithmum maritimum* L.** Flavour Fragr. J. Vol. 6, s: 121-123. Italy.
- Senatore, F., De Feo, V., 1994. **Essential Oil of a Possible New Chemotype of *Crithmum maritimum* L. Growing in Campania (Southern Italy).** Flavour Fragr. J. 9: 305-307.
- Senatore, F., Napolitano, F., Özcan, M., 2000. **Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil From *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae) Growing Wild in Turkey.** Flavour Fragr. J.,15. s: 186-189. Italy.
- Tutin, T.G. and Speck, M.D., 1968. **Flora Europea.**Vol.2. p:333. Cambridge University Press,UK.
- Zarrouk, M., Almi, H., Ben, Y. N., Sleimi, N., Abdelly, D. B. C. , 2003. In: Lieth H., editor. **Cash crop halophytes: recent studies.** The Netherlands: Kluwer Academic Publishers; p:121-126.

ÖZGEÇMİŞ

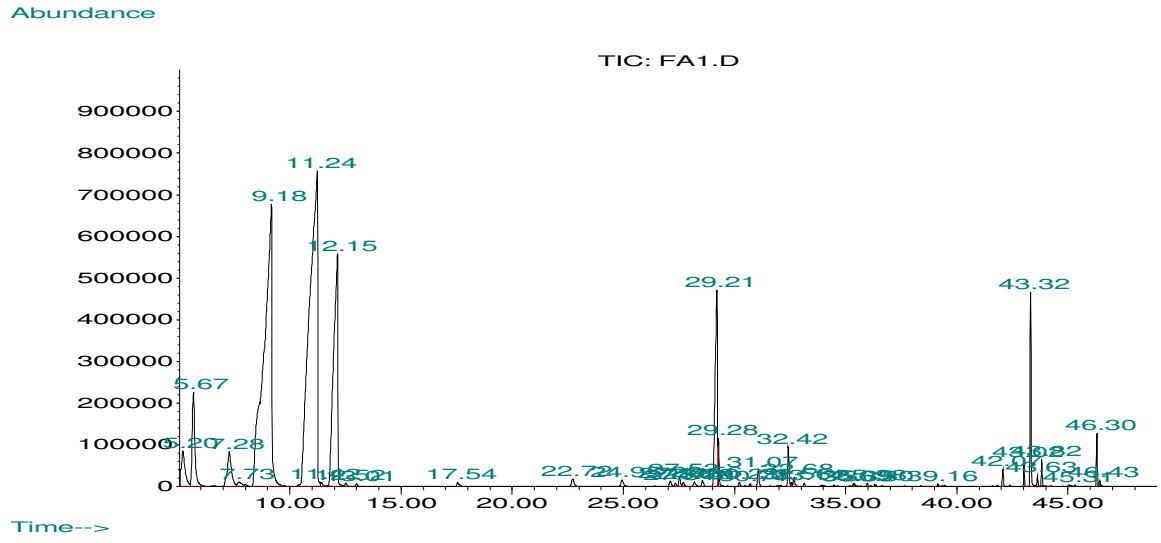
Malatya' da 1978 yılında doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi aynı ilde tamamladım. 1999 yılında MYO Haberleşme bölümünden mezun oldum. 2001 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini kazandım, 2006 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldum. Halen aynı üniversitede eğitimimi devam ettirmekteyim.

TEŞEKKÜR

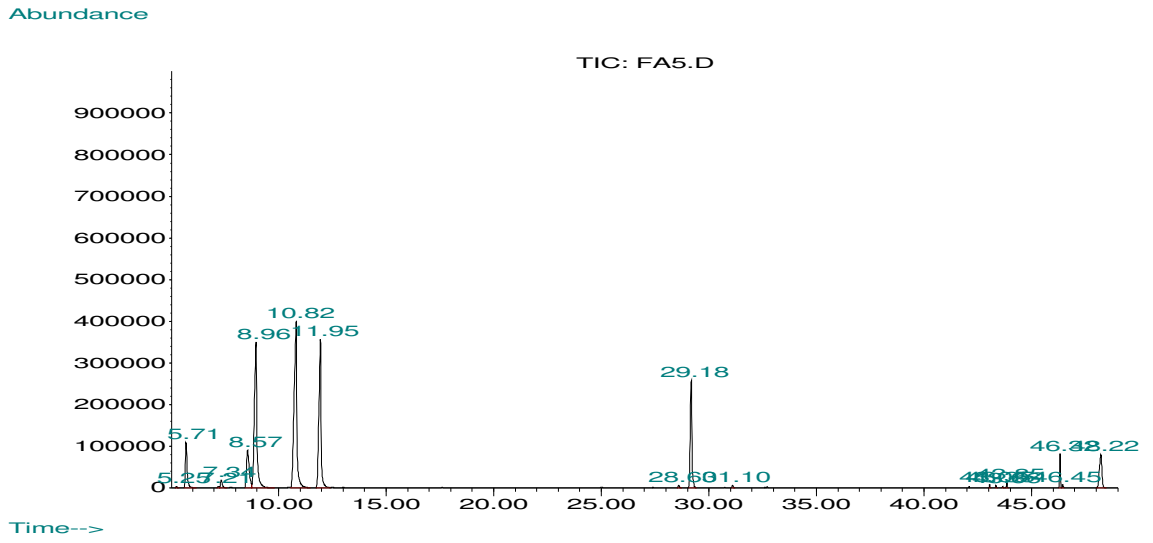
Bu araştırmanın her aşamasında en ince ayrıntıya kadar titizlik gösteren, iyi bir araştırmacı olmam için bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. İhsan AKYURT ' a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmanın en iyi şekilde ortaya çıkması için yardımlarını ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Filiz AYANOĞLU' na ve Sayın Doç. Dr. Ercüment O. SARUHAN' a sonsuz teşekkürler ederim. Bu araştırma sırasında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Şerafettin KAYA, Yrd. Doç. Dr. Veli UYGUR teşekkürlerimi sunarım. Araş. Gör. Dr. Alpaslan KAYA hocama gerek arazi çalışmalarında gerekse laboratuvar çalışmalarında yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Hatay Tarım İl Kontrol Laboratuvarı ve Mustafa Kemal Üniversitesi Merkez Laboratuvarı çalışanlarının hepsine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

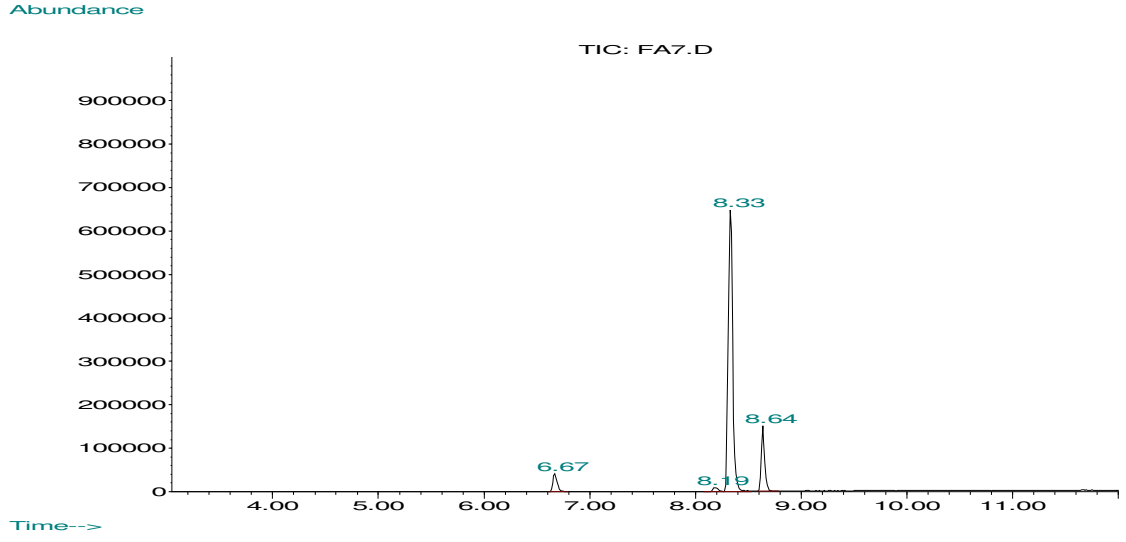
Tez çalışmalarım sırasında manevi desteğini esirgemeyen hayatımın her aşamasında bana destek olan sevgili aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

EK-1. *Crithmum maritimum* L. Bitkisinin Yağ Asidi Veri Grafikleri.

Clevenger yöntemiyle kuru tohumdan elde edilen yağın analiz grafiği.



Yapağın sap kısmı(kuru olarak) analiz grafiği



Soksalet yöntemiyle tohumdan elde edilen yağın analiz grafiği

EK-2. Arsuz-İskenderun bölgesinden çekilen *Crithmum maritimum* L. fotoğrafları (orj).



Kökleri çilek köküne benzemektedir



Eflatun renkli tohumlar



EK-3. İnternette edile *Crithmum maritimum* L.' nin fotoğrafları.

