

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* Bieb.) YAPRAKLARININ UÇUCU  
YAĞ ÖZELLİKLERİ VE ÇEVRESEL FAKTÖRLERLE İLİŞKİLERİ**

**Aslan MERDİN**

**Danışman  
Doç. Dr. Serkan GÜLSOY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2017**



© 2017 [Aslan MERDİN]

## TEZ ONAYI

**ASLAN MERDİN** tarafından hazırlanan "**Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) yapraklarının Uçucu Yağ Özellikleri ve Çevresel Faktörlerle İlişkileri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

**Danışman** **Doç. Dr. Serkan GÜLSOY** .....

Süleyman Demirel Üniversitesi

**Jüri Üyesi** **Doç. Dr. Yasin KARATEPE** .....

Süleyman Demirel Üniversitesi

**Jüri Üyesi** **Yrd. Doç Dr. Özdemir ŞENTÜRK** .....

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

**Enstitü Müdürü** **Prof.Dr.Yasin TUNCER** .....

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Aslan MERDİN**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Boylu ardıç ( <i>J. excelsa</i> ) .....	14
3.1.2. Çalışma Alanı .....	15
3.2. Yöntem .....	17
3.2.1. Arazi Öncesi Hazırlık Çalışmaları .....	17
3.2.2. Arazi Çalışmaları .....	18
3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	19
3.2.4. Büro Çalışmaları .....	22
3.2.5. İstatistiksel Değerlendirmeler .....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	31
4.1. Ham Bulgular .....	31
4.2. İstatistiksel Bulgular .....	50
4.2.1. Faktör analizi.....	50
4.2.2. Korelasyon Analizi.....	51
4.2.3. Kümeleme Analizi.....	55
4.2.4. Temel Bileşenler Analizi.....	56
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	66
KAYNAKLAR .....	75
ÖZGEÇMİŞ .....	87

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

## BOYLU ARDIÇ (*Juniperus excelsa* Bieb.) YAPRAKLARININ UÇUCU YAĞ ÖZELLİKLERİ VE ÇEVRESEL FAKTÖRLERLE İLİŞKİLERİ

Aslan MERDİN

Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Serkan GÜLSOY

Bu çalışma Batı Akdeniz bölgesinde geniş bir yayılışa sahip olan boylu ardıç (*Juniperusexcelsa* Bieb.) türünün yapraklarındaki uçucu yağ özelliklerinin çevresel faktörler ile ilişkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 20 farklı örnek alandan yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan bu yaprak örnekleri hava kurusu haline getirildikten sonra su buharı distilasyon yöntemi kullanılarak yapraklardan uçucu yağ elde edilmiştir. Yapraklarda ortalama % 0,87 ±0,12 v/w oranında uçucu yağ belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya konu olan her bir alandan alınan örneklerden GC/MS yöntemi aracılığı ile uçucu bileşenler tespit edilmiştir. Bu işlem neticesinde yapraklarda toplam 41 farklı uçucu bileşen belirlenmiş olup, bu bileşenler içerisinde  $\alpha$ -pinen (%81,28 ±2,76), mirsen (%5,19 ±0,91) ve limonen (%4,52±0,86)'in majör uçucu bileşen oldukları sonucuna varılmıştır. Bu majör bileşenler ve çevresel faktörler (fizyografik, iklimik ve toprak faktörleri) arasındaki ilişkiler ise sırasıyla pearson korelasyon analizi, kümeleme analizi ve temel bileşenler analizi ile sorgulanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında;  $\alpha$ -pinen'in ik18, yükselti ve pH değişkenleri ile negatif bir ilişkisinin olduğu, limonen bileşeninin ise enlem ve kil ile negatif, pH ile ise pozitif bir ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, türün uçucu yağ bileşen oranlarının çevresel faktörlere karşı duyarsız olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Boylu Ardıç, Çevresel Faktörler, Korelasyon Analizi, Kümeleme Analizi, Temel Bileşenler Analizi, Uçucu Yağ Bileşimi

**2017, 87 sayfa**

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

### RELATIONSHIPS BETWEEN ESSENTIAL OIL PROPERTIES OF CRIMEAN JUNIPER (*Juniperus excelsa* Bieb. ) LEAVES AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Aslan MERDİN

Süleyman Demirel University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Serkan GÜLSOY

This study was carried out in order to determine the relationship between environmental factors and essential oil properties in the leaves of *Juniperus excelsa*, which has a wide distribution in the western Mediterranean region. Leaf specimens were collected from 20 different samples at this study. These collected leaf samples were air-dried and then essential oil was obtained from the leaves using water vapor distillation method. The leaves were determined to be an average of  $0.87 \pm 0.12$  v/w essential oil. In addition, the volatile components were determined by GC/MS method from the samples taken from a field from the leaves of *J. excelsa*. A total of 41 volatile components were identified in the leaves, and  $\alpha$ -pinene ( $81.28 \pm 2.76$ ), myrsene ( $5.19 \pm 0.91$ ) and limonene ( $4.52 \pm 0.86$ ) major, which are volatile components. Relations between these major components and environmental factors (physiographic, climatic and soil factors) were questioned by pearson correlation analysis, clustering analysis and principal component analysis, respectively. According to statistical analysis results;  $\alpha$ -pinene ik18, altitute and pH were found to be negativelationship. The limonene component showed a negative relationship with latitute and clay, but showed a positive correlation with pH. These results have led to the conclusion that the volatile oil component ratios are insensitive to environmental factors.

**Keywords:** Crimean Juniper, Environmental Factors, Correlation Analysis, Clustering Analysis, Principal Component Analysis, Essential Oil Composition.

**2017, 87 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, bana yol gösteren değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Serkan GÜLSOY'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin arazi çalışmalarından bittiği ana kadar yardımlarını hiç esirgemeyen, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Güvenç NEGİZ'e, Orman Yüksek Mühendisi Doğan AKDEMİR'e, Orman Yüksek Mühendisi Alican ÇIVGA'ya, Orman Mühendisi U. Utku TURHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın laboratuvar ve büro çalışmaları kısmında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Gülcan ÖZKAN'a, Yrd. Doç. Dr. Ahmet MERT'e, Gıda Yüksek Mühendisi Latife DALGIÇ'a, Gıda Yüksek Mühendisi Sedef AYDIN'a, Gıda Yüksek Mühendisi Şerife ÇEVİK'e, Dr. Akın KIRAÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez süresince manevi desteklerini hiç esirgemeyen başta değerli hocam Prof. Dr. Kürşad ÖZKAN'a, Prof. Dr. İbrahim ÖZDEMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Özdemir ŞENTÜRK'e, Dr. Halil SÜEL'e, Dr. Yunus ESER'e, Orman Yüksek Mühendisi Serkan ÖZDEMİR'e, Araştırma Görevlisi Abdullah BERAM'a, Orman Yüksek Mühendisi Berna YALÇINKAYA'ya, Dr. M. Denizhan ULUSAN'a, Dr. E. Tagi ERTUĞRUL'a, Orman Mühendisi Tunahan ÇINAR'a, Orman Mühendisi Merve BAŞ'a, Arş. Gör. Şükran OĞUZOĞLU'na ve Biyolog Hasan ÇULHACI'ya teşekkür ederim.

4116-YL1-14 nolu proje kapsamında tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin içinde bazı verilerinden yararlandığım 1120814 nolu projeye ve bu projeye maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Son olarak bu yaşıma kadar benden hiçbir şekilde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürleri bir borç bilirim.

Aslan MERDİN  
ISPARTA, 2017



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası .....	15
Şekil 3.2. Çalışma yapılan örnek alanların harita üstündeki konumları .....	18
Şekil 3.3. Örnek alanlarda gerçekleştirilen yaprak toplama işlemi.....	18
Şekil 3.4. Yapraklarda Öğütme İşlemi ve Uçucu Yağ Distilasyonu.....	21
Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları.....	23
Şekil 3.6. Çalışma alanına ait radyasyon indeks (RI) haritası.....	26
Şekil 3.7. Çalışma alanına ait sıcaklık indeks dağılım haritası .....	26
Şekil 3.8. Çalışma alanına ait topografik pozisyon indeks haritası .....	27
Şekil 3.9. Çalışma alanına ait arazi şekli indeks haritası .....	28
Şekil 4.1. Örnek alanlara ait arazi yüzey şekilleri dağılımı.....	34
Şekil 4.2. Örnek alanlara ait yamaç konumu özellikleri.....	34
Şekil 4.3. Arazi yüzey formu özelliklerinin örnek alanlardaki dağılımı .....	35
Şekil 4.4. Toprak örneklerinde TRKAP ile organik madde yüzdesi arasındaki ilişki .....	38
Şekil 4.5. Toprak örneklerinde KDK ile organik madde yüzdesi arasındaki ilişkiler .....	38
Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromotogramlar .....	40
Şekil 4.7. Analiz sonucu yüzde bazında bileşenler.....	49
Şekil 4.8. Majör uçucu yağ bileşenleri için uygulanan kümeleme analiz dendogramı .....	55
Şekil 4.9. Majör uçucu bileşenler için uygulanan temel bileşenler analiz (TBA) grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerindeki görünümü ..	58
Şekil 4.10. TBA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait oran grafiği .....	58
Şekil 4.11. TBA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait oran grafiği.....	59
Şekil 4.12. TBA Eksen 1-2 üzerinde $\alpha$ -pinen değişkenine ait oran grafiği .....	59
Şekil 4.13. TBA Eksen 1-2 üzerinde $\alpha$ -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler .....	61
Şekil 4.14. TBA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler .....	62
Şekil 4.15. TBA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler .....	62
Şekil 4.16. TBA Eksen 1-2 üzerinde $\alpha$ -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler .....	64
Şekil 4.17. TBA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler .....	64
Şekil 4.18. TBA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler .....	65

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. SPME yöntemi ile örneklerde uçucu bileşenlerin tespit edilmesine yönelik Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS cihazı çalışma prensibi .....	22
Çizelge 3.2. İstatistiksel aşamalarda kullanılan değişkenler ve kodları .....	29
Çizelge 4.1. Örnek alanlara ait fizyografik değişken verisi .....	31
Çizelge 4.2. Örnek alanlara ait anakaya ve toprak değişken verisi .....	36
Çizelge 4.3. Örnek alanlara ait iklim verisi .....	39
Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen uçucu bileşenler ve miktarları .....	46
Çizelge 4.5. Bioiklim değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucu bileşenlere ait varyans değerleri .....	50
Çizelge 4.6. Bioiklim değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucu değişkenlere ait ilişki katsayıları .....	51
Çizelge 4.7. Majör uçucu bileşenler ile fizyografik ve iklim değişkenleri arasında uygulanan Pearson korelasyon analiz sonuçları .....	52
Çizelge 4.8. Majör uçucu bileşenler ve toprak değişkenleri arasında uygulanan Pearson korelasyon analiz sonuçları .....	54
Çizelge 4.9. Majör uçucu bileşenler için uygulanan TBA analizi eksenlerine ait özdeğerler ve varyans yüzdeleri .....	56
Çizelge 4.10. Majör uçucu bileşenlere uygulanan TBA analizi sonucu Eksen 1-2 korelasyon değerleri .....	57
Çizelge 4.11. Fizyografik ve iklim faktörleri ile TBA Eksen 1-2 arasında oluşan ilişki katsayıları .....	60
Çizelge 4.12. Toprak özellikleri ile TBA Eksen 1-2 arasında oluşan ilişki katsayıları .....	63

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

HCA	Kümeleme analizi
KDK	Katyon değişim kapasitesi
MTA	Maden Tetkik ve Arama
TBA	Temel bileşenler analizi
RDIND	Radyasyon indeksi
SI	Sıcaklık indeksi
SPME	Katı partiküllerle mikro ekstraksiyon
TK	Tarla kapasitesi
TPI	Topografik pozisyon indeksi
$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
$\gamma$	Gama
p	para
du	Denize Uzaklık
gu	Göle Uzaklık
GC/MS	Gaz Kromatografisi/Kütle Spektromesi

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz olmak üzere üç farklı fitocoğrafik bölgeyi bünyesinde barındırmaktadır. Ayrıca Asya ve Avrupa kıtalarının kesişim noktasında bulunması, farklı iklim kuşaklarını bünyesinde barındırması ve edafik faktörlerin çeşitliliği sebebiyle kendine özgü biyolojik çeşitliliği olan bölgelere sahiptir. Aynı zamanda üç tarafının denizlerle çevrili olması yine ülkemize ekolojik anlamda ayrı bir önem kazandırmakta ve yine buna bağlı olarak, bitki tür çeşitliliği açısından oldukça zengin bir konumda yer almasına olanak sunmaktadır. Yapılan son araştırmalara göre ülkemizde yaklaşık olarak 12.000 civarında bitki taksonu bulunmakta olup, bunların yaklaşık %34'ü ülkemize özgü endemik bitki özelliği göstermektedir (Uyanık vd., 2013). Bu oran ile ülkemizin tüm Avrupa ülkelerinin toplamından daha yüksek bir çeşitliliğe sahip olduğu ifade edilmektedir. Ülkemizin endemik bitkilerinin yaklaşık %30'unu ise tıbbi ve aromatik bitkilerin oluşturduğu ifade edilmiştir (Bağdat, 2006).

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar geçen süreçte tıbbi ve aromatik bitkiler halk arasında uygulanan geleneksel yöntemlerle çeşitli hastalıkları tedavi etmek veya önlemek, yiyeceklere tat, aroma ve koku vermek gibi pek çok amaçla kullanılmışlardır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Tıbbi ve aromatik bitkilerin özellikle son dönemlerde teknolojinin gelişmesine paralel olarak taşıdıkları biyokimyasal özellikler modern tekniklerle tespit edilmiş ve bu türlerin gıda, tıp, eczacılık, kozmetik ve sanayi gibi birçok alandaki kullanımları artarak ülkelere ekonomik açıdan katkı sağlamıştır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Dünya üzerinde Çin, Hindistan, Almanya gibi ülkeler tıbbi ve aromatik bitki sektöründen faydalanan ülkelerin başında gelmektedir (Lubbe ve Verpoote, 2011). Türkiye ise yukarıda da bahsedilen coğrafik konum özellikleri ve buna bağlı olarak çok sayıda bitki türü barındırması sebebi ile bu sektörde önemli potansiyele sahip bir ülke konumunda yer almaktadır (Baytop, 1999).

Bitkilerin tıbbi ve aromatik özelliklere sahip olması aslında onların bünyelerinde barındırdıkları biyokimyasal etken maddeleri ile alakalıdır. Özellikle farklı uçucu bileşimler içeren bitkilerin tıbbi ve aromatik

potansiyellerinin yüksek olduğu bilinmektedir. Çünkü bu bitkiler yaprak, gövde, çiçek gibi değişik organları üzerindeki salgı tüylerinde barındırdıkları yağ bezeleri sayesinde diğer bitkilere göre daha fazla koku ve tat verme özelliğine sahiplerdir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Aynı zamanda bu bitkiler içeriğindeki bileşimler vasıtasıyla ilaçların hammaddesini oluşturmaktadır.

Bitkilerin bünyesindeki bu uçucu bileşenlerin elde edilmesi için belirli kısımlarının yaş veya kurutulmuş olarak distilasyon işlemine tabi tutulması gerekmektedir (Başer, 2010). Bu işlemin ardından uçucu yağ bileşimleri ve miktarları ise GC ve GC-MS gibi yöntemler kullanılarak tespit edilmektedir. Bitkilerden elde edilen uçucu yağların özelliklerine (miktar ve bileşim) kullanılan yöntemin yanında, uçucu yağ elde edilecek bitkinin cinsi, bitkinin hangi kısmının kullanılacağı, olgunluk dönemi, bitkinin üretim şekli ve genetik faktörler gibi pek çok değişkenin etkili olabileceği ifade edilmektedir. Bunların yanında özellikle bitkilerin uçucu yağ özellikleri üzerine yapılan bazı çalışmalarda ise türün yetiştiği yörenin iklimi ve coğrafik özelliklerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Şarer, 1988; Acar, 1989; Akgül ve Bayrak, 1989; Duru ve Harmandar, 1993; Baydar, 2005; Toroğlu vd., 2006; Bağcı ve Koçak, 2008; Gülsoy,2011). Bu özelliklerin iyi tespit edilmesi sonucunda doğada ve kültüre alınmış bitkilerde uygun yetiştirme ortamı koşulları bilinerek mevcut türlerin bu özelliklerinden daha aktif yararlanılmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Konuya bu açıdan bakıldığında özellikle ülkemiz ormanlarının sahip olduğu bitki tür zenginliği içerisinde yer alan tıbbi ve aromatik bitki potansiyeline sahip türlerin ekolojisine yönelik çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir.

Ülkemiz yaklaşık olarak sahip olduğu 22.3 milyon hektarlık orman alanı (OGM, 2015) içerisinde çok önemli tıbbi ve aromatik bitki potansiyeline sahip türleri barındırmaktadır. Ülke ormanlarımızda en çok ticareti yayılan tıbbi ve aromatik bitki türlerine bakıldığında kekik, keçiboynuzu, kapari, defne, ardıç, adaçayı gibi türlerin yer aldığı bilinmektedir (Özgüven vd., 2005). Önemli uçucu yağ özelliklerine sahip olan bu tıbbi ve aromatik bitki türleri ise başlıca; *Lamiaceae*, *Lauraceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Myrtaceae*, *Pinaceae* ve *Cupressaceae*

familyaları içerisinde yer almaktadır (Evren ve Tekgöler, 2011). Bunlar içerisinde *Cupressaceae* familyasında bulunan ardıç türleri ormanlarımızda yaklaşık olarak 958.423 ha bir alanı kaplamaktadır (OGM, 2015).

Ülkemizde ardıç türlerinin 3 farklı seksiyon (Juniperus seksiyonu, Caryocedrus seksiyonu ve Sabina seksiyonu) içerisinde 7 türe bağlı 11 farklı taksonu bulunmaktadır (Fakir, 2014). Bu taksonlar içerisinde ise ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip olan ardıç türünün Boylu ardıç (*J. excelsa*) olduğu bilinmektedir. Dünya üzerinde Makedonya, Ege ve Yunanistan Adalarında, Küçük Asya ve Kafkasya'da yayılış alanlarına sahip olan boylu ardıçların ülkemizde en geniş yayılışını özellikle Akdeniz Bölgesi'nde ve Batı Toroslarda yaptığı bilinmektedir. Bu alanlardan başlayan boylu ardıçların yayılışı iç kısımlarda yer alan step alanlarına kadar devam etmektedir. Fakat bu alanların büyük bir bölümünde tarih boyunca geçerli olan antropojenik etkiler sonucunda türün verimli orman bütünlüğü çoğunlukla kaybolmuştur. Dikey yayılış alanlarına bakıldığında, yer yer deniz seviyesine yakın kısımlara kadar münferit olarak rastlanılması mümkün olan bu türün, en yaygın olarak ortalama 500-2500m yükseltiler arasında dağılım gösterdiği ve Doğu Anadolu Bölgesinde ise lokal olarak 3000 m yükseltiye kadar yayılışını devam ettirdiği bilinmektedir (Gültekin ve Gültekin, 2006). Bu tür 20-25 m'ye kadar boylanabilen herdem yeşil ağaç bazen de sık dallı çalı formunu almaktadır. Gençlikte yukarı yönelen dallar dar, piramidal bir tepe şekillendirirken, ağaç yaşlandıkça dallar hemen hemen yatay uzanır ve tepe yuvarlak veya dağınık şekil alır. Gençlikte düzgün olan kabuk sonraları boyuna lifli şeritler halinde çatlar, önceleri kırmızımtırak kahverengi daha sonraları ise gri-kahverengidir (Yaltrık ve Akkemik, 2011).

Boylu ardıç türleri ekstrem yetişme ortamı koşullarına dayanıklı olması, yoğun kök sistemi ile toprağı tutması, sık ibrelere sahip olması, besin değeri yüksek olması ve yaban hayatı için barınma ve beslenme ortamı sağlaması nedeniyle orman ekosistemleri için önemli bir türdür (Gültekin, 2007). Ayrıca odununun yumuşak olması, reçine içermemesi, kolay işlenebilmesi gibi özellikleri ile yapı malzemesi, tel direk kullanımı, baston ve kırbaç sapı yapımında, müzik aletleri yapımında kullanımları oldukları yaygındır. Ayrıca kozalakları ve yaprağında

bulunan bazı kimyasal maddeler nedeniyle de eczacılık, tıp ve çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanımı oldukça yaygındır (Aswal ve Goel, 1989; Muhammad vd., 1992; Fujita vd., 1995; Erenler, 1997; Baytop, 1999). Türün belirtilen bu kısımları uçucu yağ, doğal şekerler, flavon glikozitleri, reçine, tanen ve organik asitleri içermekte olup yoğun olarak tıbbi açıdan ve bazı yiyecek ve içeceklerde tat ve koku maddesi olarak kullanıldıkları bilinmektedir (Aswal ve Goel, 1989; Muhammad vd., 1992; Fujita vd., 1995; Erenler, 1997; Baytop, 1999). Odun ve yapraklarından damıtma yoluyla ardıç esansı elde edilerek parfümeri endüstrisinde kullanıldığı bilinmektedir (Ebcioğlu, 2003). Ayrıca ardıç tohumu çayı, ardıç yağı ve yapraklardan elde edilen su banyosu birçok rahatsızlığa iyi geldiği ifade edilmektedir. Ardıç tohumu çayının vücutta biriken laktik asidi gidererek kan dolaşımını düzenlediği, baş ve mide ağrılarına iyi geldiği bilinmektedir. Ayrıca çocuklardaki böbrek iltihaplarına da iyi gelmektedir. Ardıç yağının kullanımı kırılgılık, mide krampı, bağırsak rahatsızlıkları, sinir bozukluklarında, baş ve ense ağrısı, migren ve sinir merkezli kalp rahatsızlıklarında etkili olmaktadır. Yaprakların ve taze sürgünlerin kaynatılması ile elde edilen su banyosu ayakların kan dolaşımını rahatlatarak mantar türü deri rahatsızlıklarını gidermektedir (Erenler, 1997; Koç, 2002; Gürkan, 2003).

Boylu ardıç türünün tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de birçok çalışmaya konu olduğu bilinmektedir. Bu çalışmaların içerisinde özellikle türün ekolojisini konu alan ülkemizdeki araştırmalar türün ormanlardaki dağılımı ve çevre ilişkileri (Sönmez, 1998; Özkan ve Çelik, 2007; Özkan ve Çelik, 2008; Gülser vd., 2012; Özkan vd. 2013; Özkan vd., 2015) ve verimlik-çevre ilişkileri (Özkan ve Çelik, 2008; Özkan vd., 2010; Gülsoy ve Özkan, 2013; Kuzugüdenli, 2014) konularına yoğunlaşmıştır. Diğer yandan bu türün yukarıda önemine ayrıca değinilen tıbbi ve aromatik özelliklerine ilişkin yine ülkemizde yapılmış bazı önemli çalışmalarda mevcuttur (Tümen ve Hafızoğlu, 2003; Topçu vd., 2005; Tümen vd., 2011; Ataş vd., 2012; Gülser vd., 2012; Avcı ve Bilir, 2014). Ancak türün ekolojisi ile uçucu yağ özellikleri arasındaki ilişkileri konusunda yapılmış literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle ülkemiz Akdeniz bölgesi sınırları içerisinde kalan ve Boylu ardıç türünün yoğun yayılış

gösterdiği göller yöresi sınırları içerisinde türün yapraklarında uçucu yağ özellikleri, türün ekolojik yetişme ortamı koşulları ve yetişme ortamı uçucu yağ etkileşimleri konularını araştırmak üzere bu tez çalışması yapılmıştır. Özellikle bünyesinde barındırdığı kimyasal bileşikler nedeniyle birçok kullanım alanına sahip olan bu türün yetişme ortamı koşullarına göre yaprak uçucu yağ bileşenlerinin nasıl etkilendiği konusunda önemli bilgilere ulaşılması hedeflenen bu çalışmadan elde edilen sonuçların, konuya ilişkin bundan sonraki yapılacak diğer bilimsel çalışmalara bir altlık oluşturması amaçlanmıştır.





## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Boylu ardıç, ülkemizde doğal olarak yetişen yedi ardıç türünden biri olup, bu türler içerisinde en geniş yayılışa sahip olanıdır (Fakir, 2014). Diğer ardıç taksonlarına nazaran daha düzgün gövde geliştirmesi ve odun özellikleri bakımından daha kaliteli olması boylu ardıç türünü ekonomik olarak ön plana çıkarmıştır. Bunun yanında çeşitli kısımlarının tıpta ve kozmetik sanayisinde kullanılması bugüne kadar birçok bilim adamının bu tür ile ilgili çalışma yapmasına olanak sağlamıştır (Eser, 2007). Ülkemizde ve uluslararası literatürde boylu ardıç türünün yapraklarındaki uçucu yağ özellikleri ile ilgili yapılmış bazı çalışmalara rastlanılmış fakat bu çalışmalarda uçucu yağ özelliklerinin çevresel faktörler ile ilişkisine değinilmemiştir. Ayrıca birçok çalışmada bu türün yapraklarının yanı sıra kozalaklarındaki uçucu yağ özelliklerinin de incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalardan konuya yakın olanlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Adams (1990c) yılında yaptığı çalışmada Etiyopya ve Kenya'daki *Juniperus procera* yapraklarındaki uçucu yağ bileşenleri ile Yunanistan'daki *Juniperus excelsa* yapraklarının uçucu yağ bileşenleri incelenip karşılaştırılmıştır. *J. procera*'da yüksek oranda  $\alpha$ -pinen (%22,3), 3-karen (%18,7), trans-totarol (%8,9) ve abieatadinene (% 7,8) bulunurken, *J.excelsa*'da ise sedrol (% 28,1),  $\alpha$ -pinen (% 22,5) ve limonen (% 22,7) yüksek oranda bulunan bileşenler olmuştur.

Tümen ve Hafizoğlu (2003) tarafından yapılan çalışmada 6 farklı ardıç türünün kozalak ve yapraklarındaki uçucu yağ bileşimlerinde bulunan terpen grupları araştırılmıştır. Çalışmada *J. excelsa* yapraklarında oksijenli monoterpen grubuna ait uçucu bileşenlerin diğer terpen gruplarına oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Topçu vd. (2005), tarafından yapılan çalışmada boylu ardıç (*J. excelsa*) kozalak ve yapraklarındaki uçucu yağ bileşenleri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kozalakdaki uçucu yağlarda en yüksek oranda bulunan bileşenler sırasıyla  $\alpha$ - pinen (%34,0), sedrol (%12,3), L-verbenol (%5,4) ve D-verbenol

(%4,4) olurken, yapraklardaki en temel bileşenler  $\alpha$ - pinen (% 29,7), sedrol (% 25,3),  $\alpha$ - murenol (% 4,4) ve 3-karen (% 3,8) olduğu tespit edilmiştir.

Ünlü vd. (2008), tarafından yapılan çalışmada *J. excelsa* kozalaklarının uçucu yağ bileşimlerinde 44 farklı bileşen tespit edilmiştir. 44 farklı bileşen içinde  $\alpha$ - pinen (%55.5),  $\alpha$ - sedrol (%7.7), sabinen (%3.5) ve verbenon (%2.4) en baskın bileşenler olduğu tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler ile Topçu vd., (2005)' nin Türkiye'de bulunduğu değerlerinin farklılık göstermesini ise coğrafik lokasyon, orjin, toprak özellikleri ve hasat zamanı ile alakalı olabileceğini açıklamışlardır.

Almaarri vd. (2010), tarafından yapılan çalışmada *J. excelsa*'nın 10 ve 100 yaşındaki bireylerinin kuru yapraklarının uçucu yağ bileşenlerini GC-MS analizi tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda 69 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden germacrene B, sedrol,  $\gamma$ -elemene ve stenol bileşenleri hem 10 hem de 100 yaşındaki bireylerde görülmüştür. Junipen ise 10 yaşındaki bireylerde en majör bileşen olurken, 100 yaşındaki ağaçların yapraklarında ya çok az oranda tespit edilmiş ya da hiç tespit edilememiştir.

Moein ve Moein (2010) tarafından İran'da yapılan çalışmada *Juniperus excelsa* yapraklarındaki bileşenlerin antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşenleri farklı yöntemler kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek antioksidan aktivite gösteren değer ( $960 \pm 20$ ) etil asetat uygulamasında bulunduğu belirtilmiştir.

Adamopoulos ve Koch (2011) tarafından Yunanistan'da yapılan çalışmada *Juniperus excelsa*'nın özodun ile diri odunun fenolik bileşenleri karşılaştırmış ve öz odunda daha fazla bileşen olduğu görüşmüştür.

Emami vd. (2011a), tarafından İran'da yapılan çalışmada *J. excelsa*'nın yaprak ve kozalaklarındaki uçucu yağ bileşenleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda *J. excelsa*'nın hem yapraklarında (%32,34) hem de kozalak (% 47,64)'larında majör bileşen  $\alpha$ -pinen olduğu görülmüştür. Türün kozalaklarında  $\alpha$ -pinen'den

sonra gelen temel bileşenler ise  $\alpha$ -sedrol (% 12,01), mirsen (% 5,91),  $\gamma$ - elemen (% 5,50), limonen (% 4,50) ve  $\beta$ -karyofilen (% 3,60) olduğu görülmüştür.

Ataş vd. (2012), tarafından yapılan çalışmada türün kozalaklarının uçucu yağlarından antioksidan, antimikrobiyal ve antispazmodik aktiviteleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda boylu ardıç türün uçucu yağlarında 25 bileşen tespit edilmiş olup, en temel bileşenin  $\alpha$ -pinen (% 46.1) olduğu bulunmuştur.

Bakkour vd. (2013), tarafından Lübnan'da yapılan çalışmada *J. excelsa*'nın ham ve olgun kozalaklarında GC-MS yöntemiyle uçucu yağ bileşimleri belirlenip, DPPH yöntemiyle belirlenen bileşenlerin antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ham kozalaklarda 32, olgun kozalaklarda ise 30 bileşen bulunmuştur. Ham kozalaklardaki majör bileşenler trans-nerolidol (% 23.76), (Z,E)-farnesol (%22.2) ve  $\alpha$ -pinen (%21.8) iken, olgun kozalaklardaki en baskın bileşen  $\alpha$ - pinen (44%) olduğu ifade edilmiştir.

Adams vd. (2013), tarafından Bulgaristan, Yunanistan ve Kıbrıs'ta yaptıkları çalışmada *J. excelsa* yaprak örneklerinin uçucu bileşen oranları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda pek çok bileşenin lokalitelere göre farklılık gösterdiği açıklanmıştır. Özellikle  $\alpha$ - pinen oranının Bulgaristan ve Yunanistan (% 24.3, 21.6)'dan alınan örneklerde, Türkiye ve Kıbrıs (% 41.7, 41.8)'tan alınan örneklere kıyasla çok daha düşük oranlarda olduğu bulunmuştur. Diğer yandan limonen ve  $\beta$ -phellandren ise Bulgaristan ve Yunanistan'da daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Sedrol'ün ise ortalama % 25.4 ile %29.3 arasında değişim göstermekte olduğu ve tüm lokasyonlarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Nadir vd. (2013), *J. excelsa* türünün organlarında uçucu yağ verimi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda türün kozalaklarındaki uçucu yağ verimi % 0,11, yapraklarda ise % 0,13 olduğu tespit edilmiştir. GC-MS ve GC-FID analizleri sonucunda kozalaklarda 21 farklı bileşen bulunurken yapraklarda ise 20 farklı bileşen tespit edilmiştir. Kozalardaki majör bileşenler alfa-pinen (%43.4), beta-pinen (%32.3), limonen (%9.6) ve sabinen (%2.7) iken yapraklarda ise alfa-

pinen (%36.0), beta-pinen (%30.2), limonen (%12.6), ve beta-fellandren (3.9%) olduğu ifade edilmiştir.

Boylu ardıç türünün yanında diğer ardıç türlerinin yapraklarındaki ve kozalaklarındaki uçucu yağ özellikleri ile ilgili yapılmış çalışmalara da rastlanılmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Tiflis'te 1989 yılında Chavchanidze ve Kharebava tarafından yapılan çalışmada Cendral Garden'da bulunan *Juniperus pachyphloea*, *Juniperus polycarpus*, *Juniperus chinensis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus virginiana* ve *Juniperus foetidissima*'nın yapraklarından uçucu yağları elde edilmiş ve çıkan sonuçlar 179 (*J. sabina*) ile 246 (*J. foetidissima*) değerleri arasında değişen bileşenler bulunmuştur.

Yunanistan'da Adams tarafından (1990a) yapılan çalışmada *J. foetidissima*'nın yapraklarının uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada 52 bileşen tespit edilmiş olup bu bileşenler içerisinde en çok bulunan bileşenler sabinen (%19,6),  $\alpha$ -thujen (%18,6), terpinen-4-ol (%17,6),  $\gamma$ -terpinen (%6,5) olduğu açıklanmıştır.

1996 yılında Adams vd., tarafından yapılan çalışmada GC/MS analizi ile *Juniperus phoenica* L., *Juniperus phoenica* subsp. *eu-mediterranea* Lebr. & Thiv. ve *Juniperus phoenica* var. *turbinata* (Guss.) yapraklarının uçucu yağlarında  $\alpha$ -pinen en yüksek orana sahip bileşen olduğunu tespit edilmiştir.

Yunanistan'da 1997 yılında Adams tarafından yapılan coğrafik varyasyonun kıyaslandığı çalışmada *Juniperus drupacea*'nın yapraklarından örnekler alınmış ve yapılan analizlerde uçucu yağ bileşenleri incelenmiş ve 71 bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Türkiye ve Kıbrıs'ta bu türle ilgili yapılan çalışmalardaki değerlerle karşılaştırılmıştır. Bu yapılan çalışmaların hepsinde limonen %46-56 arasında değiştiği görülmüştür. Bu üç ülkenin coğrafik konumu göz önünde bulundurulduğunda doğudan batıya gidildikçe  $\alpha$ -pinen ve

$\delta$ -3-karen'in bulunma oranlarının %5,1-22,1 ve %7-22,3 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Adams vd., tarafından 1999 yılında yapılan çalışmada *J. oxycedrus*'un 3 alt türünün yapraklarında GC/MS analizleri kullanarak uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada 122 bileşen belirlenmiş ve en çok  $\alpha$ -pinen (%25–43) ve limonen (%4.5–28) bileşenleri bulunmuştur. Araştırması yapılan 3 alt türden *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*'ta en yüksek orana sahip bileşenler;  $\alpha$ -pinen ve limonen, subsp. *badia*'da  $\alpha$ -pinen ve germakren D, subsp. *macrocarpa*'da ise sabinen ve  $\alpha$ -pinen en yaygın bileşenler olmuştur.

Milos ve Radonic (2000)'in yaptıkları çalışmada, GC-MS analiz yöntemi kullanarak *Juniperus oxycedrus*'un sürgünleri ile ham ve olgun meyvelerinden uçucu yağ analizlerini incelemişlerdir. Yaptıkları bu çalışma neticesinde sürgünlerden 36 (%94,9'u tanımlanmış), ham kozaklardan 15 (%94,3' tanımlanmış) ve olgun kozaklardan da 22(%90,9'u tanımlanmış) bileşeni ayırt etmiş olup, *Juniperus oxycedrus*'tan alınan sürgün ve kozalak örneklerinde  $\alpha$ -pinen bileşeni en yaygın bileşen olarak tespit edilmiştir.

Shahmir vd. (2003), tarafından İran'da yapılan çalışmada *Juniperus communis* L. subsp. *communis*'in ibreleri ve kozalaklarının uçucu yağları ve bu uçucu yağın bileşenleri araştırılmıştır. İbreelerde bulunan ve değeri yüksek çıkan bileşenler sabinen (%40,7),  $\alpha$ -pinen (%12,5), terpinen-4-ol (%12,3), kozalaklarda ise sabinen (%36,8),  $\alpha$ -pinen (%20), limonen (%10,8), germakren D (%8,2) ve mirsen (%4,8) tespit edilmiştir.

Tunalier vd. (2004), tarafından Eskişehir'de yapılan çalışmada *Juniperus foetidissima*'nın uçucu yağında bulunan kimyasal bileşenler incelenmiştir. Bitkinin kök ve gövde odunundan uçucu yağlar elde edilmiş ve elde edilen uçucu yağlar GC/MS analizi yardımıyla bileşenlere ayrılmıştır. Analiz sonucuna göre ana bileşenler sedrol (%13-15), widdrol (% 9-12), 8,14-cedranoxide (% 7-8), 14-hydroxy (E)-caryophyllene (% 5-9), cis-thujopsene (% 10-11),  $\alpha$ -sedren (% 6-8) olarak tespit edilmiştir.

Pepeljnjak vd. (2005), tarafından yapılan çalışmada *Juniperus communis* kozalaklarından uçucu yağlar elde edilmiş ve elde edilen uçucu yağlar GC/MS analizi ile bileşenlerine ayrılmıştır. Elde edilen uçucu yağlarda ana bileşenler  $\alpha$ -pinen (%29,17),  $\beta$ -pinen (%17,84), sabinen (%13,55), limonen (% 5,52) ve mirsen (% 0,33) olduğu tespit edilmiştir.

Massei vd. (2006), tarafından yapılan çalışmada Akdeniz Bölgesi'nin bir ardıç türü olan *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*'da erkek ve dişi cinsler ve büyümesi ile sekonder metabolitler arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada erkek bireyler dişi bireylere göre daha hızlı büyüdüğü ve erkek bireylerin hem fenoliklerin hem de terpenoidlerin yüksek konsantrasyonlarda oldukları tespit edilmiştir.

Dob vd. (2006), tarafından Cezayir'de bir çalışmada *Juniperus oxycedrus* yapraklarından su distilasyonu ile uçucu yağlar elde edilmiştir. Elde edilen bu uçucu yağlar GC ve GC-MS analizleri ile bileşenlerine ayrılmıştır. Analiz sonucunda toplam 89 bileşen (% 82,3'ü tanımlanmış) bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada tespit edilen bileşenler trans.-pinocarveol (%7,0), cis-verbenol (%6,3) ve manoyl oxide (%6,0) olduğu belirtilmiştir.

Innocenti vd. 2007, yılında yaptıkları çalışmada İtalya'nın 3 farklı bölgesinde (La Verna, Monte Benichi, Reggello) *J. Communis*'in ham ve olgun kozalaklarının fenolik bileşenleri belirlenip karşılaştırılmıştır. Elde edilen toplam 18 bileşenin 6 tanesi biflavanoidlere (amentoflavon, hinokiflavone, cupressoflavone, metil-biflavon vb.,) aittir. Yapılan bu çalışma sonucunda 3 bölgede ham ve olgun kozalaklarda flavonoid miktarlarının biflavanoid'ten daha yüksek çıktığı ortaya çıkmıştır. En yüksek flavonoid miktarı La Verna'daki olgun kozalaklarda, en düşük flavonoid miktarı ise Monte Benichi'deki olgun kozalaklarda tespit edilmiştir. . En yüksek biflavanoid miktarı Monte Benichi'de ham kozalaklarda, en düşük biflavanoid miktarı ise Reggello'da olgun kozalaklarda olduğunu ifade etmişlerdir.

El-Ghorab vd. (2008), tarafından yapılan çalışmada *Juniperus drupaceae* kozalaklarının GC-MS yöntemiyle uçucu bileşenlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda diklorometan ekstraktında  $\alpha$ -pinen (%23,73), timol metil eter (% 17,32) ve kamfor (% 10,12), hekzan ekstraktında  $\alpha$ -pinen (%44,24), etil eter ekstraktında ise, timol metil eter (% 22,27) ve kamfor (% 19,65) en temel bileşenler olarak bulunmuştur.

Adams vd. (2009), tarafından yapılan çalışmada *Juniperus phoenica* yapraklarından uçucu yağ elde edip ve elde edilen uçucu yağın bileşenleri tespit edilmiş ve karşılaştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada en temel bileşen  $\alpha$ -pinen olmuştur. Karşılaştırmada ise Kanarya Adaları ve Madeira'dan alınan örnekler benzerlik gösterirken, İspanya ve Morokko'dan alınan örneklerden farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Ennajar vd. (2009), tarafından yapılan çalışmada *Juniperus phoenica*'nın kozalak ve yapraklarının GC-FID ve GC-MS analizleri ile uçucu yağları analiz edilmiştir. Analiz sonucunda bulunan 30 bileşenin %98'ini açıklamışlardır. Yaprak ve kozalaklardaki temel bileşenler;  $\alpha$ -pinen (%55.7 ve %80.7),  $\delta$ -3-karen (%10.7 ve %4.5) ve  $\gamma$ -kadinen (%2.9 ve %5.1) olduğu ortaya çıkarılmıştır. Uçucu yağ ve farklı ekstrakt (metanol, etanol, etil asetat) örneklerinin DPPH ve ABTS analizleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etki etkileri test edilmiştir.

Martz vd.(2009), tarafından yapılan bir çalışmada *Juniperus communis*'in ibrelerinin çözünebilir fenolik ve terpenoid bileşimleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre uçucu bileşenlerin % 72.0 $\pm$ 9.3'ü seskiterpenlerde, % 28.0 $\pm$ 9.3'ü ise monoterpenlerde olduğu belirtilmiştir. Monoterpenlerde temel bileşen  $\alpha$ -pinen (% 14.34 $\pm$ 6.14) iken Seskiterpenlerde temel bileşen ise germakren D-ol (% 20.33 $\pm$ 6.76) ve germakren D (% 20.31 $\pm$ 5.76) olduğu ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda terpen grupları, uçucu bileşenler ve fenolik bileşen konsantrasyonlarının hepsi enlem ve yükselti ile doğru orantılı olarak önemli pozitif ilişki olduğu ifade edilmiştir.

Öztürk vd. (2011), tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de yayılışı bulunan 6 farklı ardıç türüne ait kozalaklardan elde edilen ekstraktların antioksidan, antikolinesteraz ve antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmaya göre *J. excelsa*, *J. oxycedrus*, *J. sabina* ve *J. phoenicia* türlerinin sahip oldukları antioksidan aktivitesinden dolayı gıda endüstrisinde koruyucu olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Hayta ve Bağcı (2014) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* yaprak, kabuk ve kozalaklarının uçucu yağ özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda 75 bileşen tanımlanmıştır. Yaprak, kabuk ve kozalaklarda bulunan önemli bileşenlerin  $\alpha$ -pinen (% 42.9, 72.8 ve 20.9),  $\beta$ -pinen (% 3.8, 10.7 and 8.9),  $\beta$ -mirsen (% 3.9, 5.5 and 21.7) ve limonen (% 17.8, 1.9 ve 3.4) olduğunu ifade edilmiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

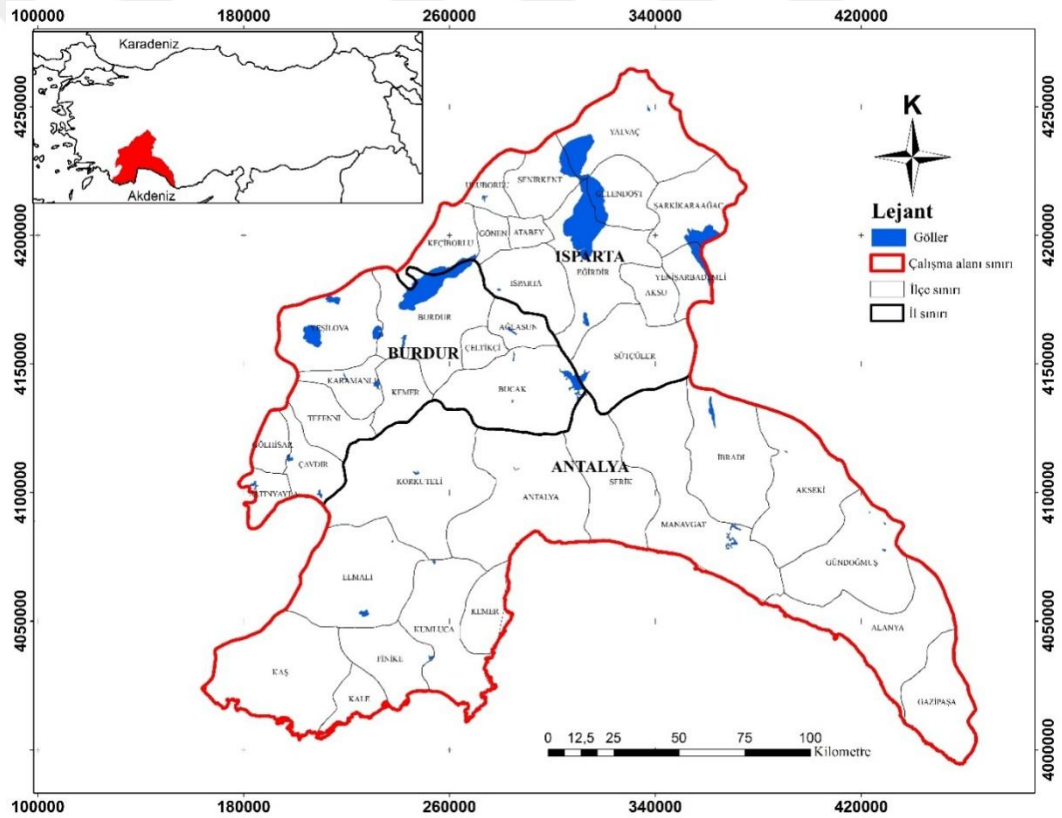
Isparta, Burdur ve Antalya illerini kapsayan Batı Akdeniz bölgesinde geniş bir yayılışa sahip olan boylu ardıç (*J. excelsa*) türünün yaprakları bu tez çalışmasının materyali olup, bu yapraklardaki uçucu yağ özelliklerinin belirlenmesi ve çevresel faktörler ile ilişkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

##### 3.1.1. Boylu ardıç (*J. excelsa*)

Boylu ardıçlar, 20-25 m'ye kadar boylanabilen herdemyeşil bir ağaç türü olup, bazen de sık dallı çalı formunda olabilmektedir. Gençlikte yukarı yönelen dallar dar, piramidal bir tepe şekillendirirken, ağaç yaşlandıkça dallar hemen hemen yatay uzanmakta ve tepe yuvarlak veya dağınık şekil almaktadır (Yaltırık ve Akkemik, 2011). Yine gençlikte düzgün olan kabuk sonraları boyuna lifli şeritler halinde çatlayıp, bu dönemde kırmızımtırak kahverengi olan gövde rengi daha sonra gri-kahverengi renk tonlarında olmaktadır (Eliçin, 1977; Farjon, 2005b). Sürgünler ince, 0,7-1,3 mm çapında, yuvarlak veya belli belirsiz dört köşelidir (Farjon, 2005). Gençken açık yeşil, ileri yaşlarda ise gridir. 6-8 yaşlarına kadar iğne yaprak taşıyan sürgünler, daha sonra pul yaprak taşırlar (Eliçin, 1977). Pul yapraklarda sarımtırak yeşil, mavi-yeşil, uçları sivri, sırtlarında belirgin yağ bezeleri bulunmakta olup, bunlar sürgünlere tamamen yatmışlardır. Pul yapraklar üçlü çevrel veya karşılıklı olabilmektedir. Pul yapraklar 0,6-1,6 x 0,4 - 0,9 mm boyutlarındadır (Farjon, 2005b). Monoik veya dioiktir. Erkek çiçek kozalakçıkları kirli sarımtırak renkte, silindirik yapıda, 3 mm boyunda olup sürgün uçlarında yer alırlar ve nisan ayından itibaren ortaya çıkmaya başlarlar. Dişi çiçek kozalakçıkları ise sürgün uçlarında tek tek yer alır (Eliçin, 1977). 4-6 puldan oluşan 8-12 mm çapındaki kozalaklar 2 yılda olgunlaşır. İlk yıl açık yeşil, olgunlaştığında siyah veya kirli kahverengi ve üzeri genellikle mavi dumanlıdır. Kozalakların içinde 4 ila 10 adet tohum bulunur. Bu tohumlar kozalak içine sığınıyormuş gibi uçları kozalağın üst kısmından dışarıya çıkmışlardır. Tohumlar yumurta biçiminde olup parlak kestane kabuğu rengindedirler (Eliçin, 1977).

### 3.1.2. Çalışma Alanı

Bu tez çalışmasında ilk olarak boylu ardıç bitkisinin yapraklarındaki uçucu yağ oranı tespit edilecektir. İkinci aşamada farklı yetiştirme ortamlarından alınan yaparak örneklerinde uçucu yağ bileşenleri tespit edilerek, son aşamada ise uçucu yağ bileşenlerinin oranları ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler belirlenecektir. Bu amaçla türün ülkemizde yaygın olarak dağılım gösterdiği Isparta, Burdur ve Antalya il sınırlarını içine alacak şekilde 38°25'-36°06' kuzey enlemleri ile 29°30'-32°34' doğu boylamları arasında kalan ve Göller yöresi olarak isimlendirilen yaklaşık 36.676 km<sup>2</sup>'lik alan içerisinde seçilen örnek sahalarda çalışma yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası

Çalışma alanı içerisinde yeryüzünde tektonik ve volkanik olarak meydana gelen iç ve dış etkiler sonucunda oluşan çukurlarda zamanla suların birikmesi ile büyüklü, küçüklü çapta çok sayıda göl bulunmakta olup, yöre adını bu göllerden almıştır. Yörede göllerin yanı sıra ayrıca yapış sularının yeryüzüne düştükten

sonra sınırları belli olan yataklar içerisinde toplanması ile oluşum gösteren önemli akarsuları bulunmaktadır. Özellikle yörenin Isparta sınırları içerisinde yer alan Akdağ ve Davraz Dağı'ndan beslenerek akan Aksu çayı ve Eğirdir ilçesi yakınlarında yer alan Sarı İdris Dağı'ndan çıkıp çok sayıda çay ve dere ile beslenerek akan Köprüçay önemli akarsular olarak ön plana çıkmaktadır (Önkol, 2003).

Alan içerisinde hakim anakaya formasyonu kireçtaşlarıdır. Bölgede oldukça sık değişime uğrayan başta iklim özellikleri olmak üzere, yine kısa mesafelerde farklılık arz eden yeryüzü şekilleri ve anakaya varyasyonuna bağlı olarak toprak özellikleri farklılık arz etmektedir. Farklı toprak tipleri içerisinde ise yine en hakim oluşumlar kırmızı akdeniz (terra-rossa) toprakları, esmer orman toprakları, kahverengi orman toprakları ve kestane renkli topraklardır (Atalay,1987; Gülsoy, 2011). Bunlar haricinde özellikle eğimin düştüğü düz ve taban arazilerde ise alüvyal topraklar yer almaktadır.

Yöre oldukça büyük bir alanı kapladığı için genel iklim özelliklerine göre bir değerlendirme yapılacak olursa, yıllık toplam yağış ortalaması yaklaşık 600-1300 mm arasında, yıllık ortalama sıcaklık ise 12-20 °C arasında değişim göstermektedir. Söz konusu bu yağış ve sıcaklık oranlarının lokal alanlardaki varyasyonuna bağlı olarak 2 ile 4 ay arasında yaz kuraklığı yaşanmaktadır. Özellikle yörenin düşük yükseltiye sahip alçak rakımlarında ve Akdeniz kıyı kesimlerine yakın olan dağların denize bakan yöneylerinde tipik Akdeniz iklim tipi egemendir. Bu alanlarda yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçmekte olup, yükseltinin kendi içinde daha düşük olduğu ve denize yakın kesimlerinde kar yağışı ve don olayları ya hiç görülmemekte ya da çok nadir görülmektedir. Yörenin bu kısımlarında hakim bitki örtüsünü sıcaklık ve ışık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı olan kızılçam ormanları ve bunların tahrip edildiği yerlerde ise daimi yeşil olan maki alanları oluşturmaktadır (Şensoy vd., 2008). Alanda yüksek dağlık kısımlara doğru çıkıldıkça ve deniz kıyısından uzaklaştıkça kışların giderek daha soğuk yaşandığı ve kar yağışının artış gösterdiği bölgelerde ise Akdeniz iklimi ve karasal iklim arasında geçiş ikliminin yaşandığı kısımlar yer almaktadır (Evliyaoğlu, 1996). Buralarda ise daha çok

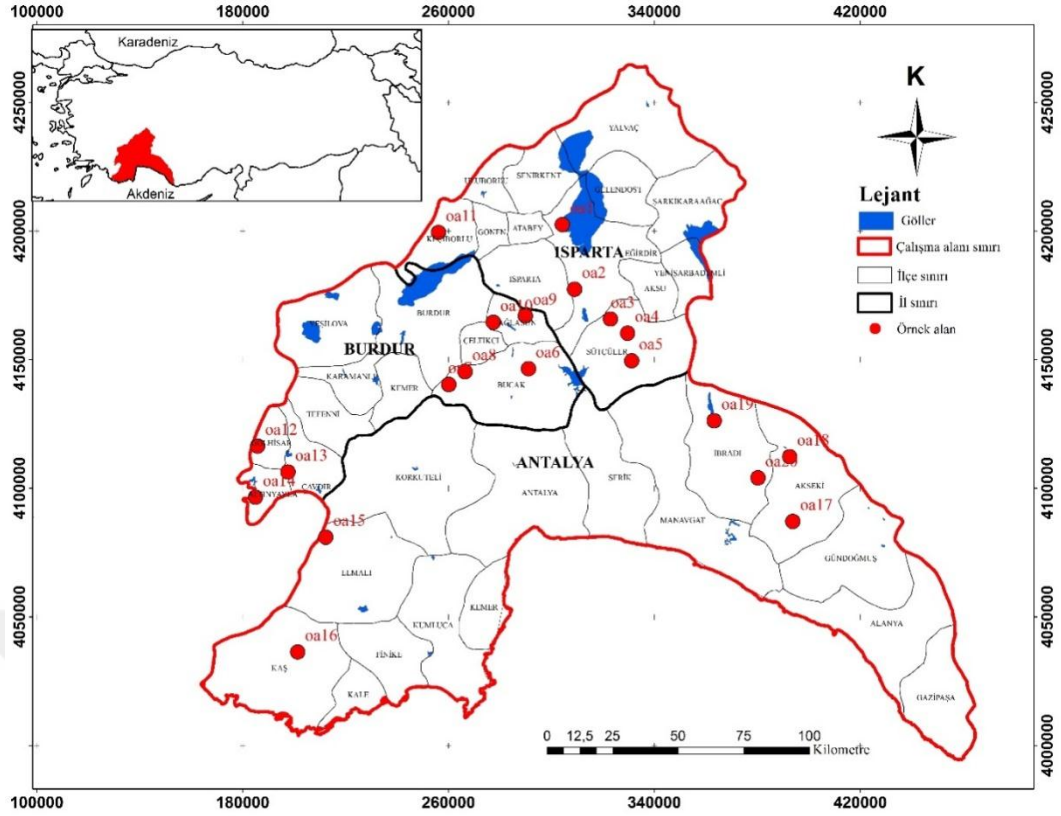
iğne yapraklı karaçam, sedir, göknar ve ardıç ormanları ile birlikte yapraklı meşe ormanları hakimdir (Şensoy vd., 2008).

Yörede ayrıca kuş uçuşu olarak kısa mesafede değişim gösteren yükselti farklılığı başta olmak üzere, arazi yüzey şekillerindeki varyasyon sözü geçen genel iklim karakterisitikleri içerisinde lokal iklim alanlarının oluşumuna sebep olmuştur. Bu duruma bağlı bitki tür zenginliği oldukça yüksek olup, bu türler içerisinde çok sayıda endemik bitki taksonu bulunmaktadır. Bitki taksonları açısından yörede Akdeniz elementi grubunda sayılan bitkiler baskın durumda bulunurken, İran-Turan ve Avrupa Sibiry elementleri olan bitki türlerini de görmek mümkündür (Karaca, 2002; Fakir, 2006). Yörede en çok rastlanan asli orman ağaçları ise genel olarak Kızılçam (*P. brutia*), Karaçam (*P. nigra*), Toros sediri (*C.libani*), Toros göknarı (*A.cilicica*), çeşitli meşe türleri (*Quercus* sp.) ve ardıç türleri (*Juniperus* sp.)'dir.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Arazi Öncesi Hazırlık Çalışmaları**

Daha önce göller yöresinde gerçekleştirilen "Boylu Ardıç (*J. excelsa* Bieb.) Kozalaklarının Fenolik Madde Uçucu Yağ Bileşimi ve Antioksidan Özelliklerinin Yetiştirme Ortamı Koşullarına Göre Değerlendirilmesi" isimli TÜBİTAK 1120814 no'lu araştırma projesi bu çalışmanın bir bölümü için altlık olmuştur (Gülsoy, 2015). Çalışmada ilk olarak bu proje kapsamında mevcut ardıç alanları içerisinde türün yayılış durumu, ağaçların sağlık durumu ve değişik çevresel faktörler gibi kriterler göz önünde bulundurularak örnek alanlar belirlenmiştir. Yine bu örnek alanlar belirlenirken insan baskısından uzak, mantar ve böcek zararının olmadığı sahaların seçilmesine ayrıca dikkat edilmiştir. Bu değerlendirmeler neticesinde sözü geçen ön koşulları sağlayantoplam 20 örnek alanda çalışma yapılması planlanmıştır. 2014 yılının Nisan ayından itibaren gerçekleştirilmeye başlanan bu etüt gezileri sonucunda belirlenen tüm alanlar bu tez çalışmasına konu olacak şekilde koordinatları ile birlikte sayısal ortamda eş yükselti haritaları üzerine aktarılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çalışma yapılan örnek alanların harita üstündeki konumları

### 3.2.2. Arazi Çalışmaları

Yaprak örneklerinin toplanılacağı örnek alan yerlerinin belirlenmesinin ardından sırasıyla Kasım-Aralık ayı içerisinde bu alanlara gidilerek arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu esnada her bir örnek alanda alanı en iyi temsil edecek şekilde sağlıklı 3 ağaç belirlenip, yaprak örnekleri bu ağaçların kuzeye bakan taraflarında ki son yıl sürgünleri üzerinden alınmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Örnek alanlarda gerçekleştirilen yaprak toplama işlemi

Örnek alanlardan toplanan yaprak örnekleri güneş ışığına maruz bırakılmadan karton keseler içerisine yerleştirilerek gününbirlik olarak Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Bitkisel Yağ ve Analiz Laboratuvarı'na sevk edilmiş olup, burada her bir örnek 2 ay süreyle kurumaya bırakılmıştır.

Arazi çalışmalarında yaprak örneklerinin toplanmasının yanı sıra, yapraklardan elde edilecek uçucu yağ bileşenlerinin çevresel faktörlerle ilişkilendirebilmek için her bir örnek alanda çevresel ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öncelikle Global Position System (GPS) yardımıyla her bir örnek alanın enlem, boylam ve yükselti değerleri (m), pusula vasıtasıyla bakı (°), klizimetre ile eğim (%) ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca her bir örnek alanda rastlantısal olarak 10 noktada demir çubuk penetrasyon yöntemi doğrultusunda arazi yüzeyindeki taşlılık yüzdeleri (%) tespit edilmiştir (Eriksson ve Holmgren, 1996). Yine arazi çalışmaları esnasında her bir örnek alanda gözlem yapılarak arazi yüzey şekilleri belirlenmiştir. Ayrıca bunlara ek olarak arazi yüzey formu ve yamaç konumu özellikleri için gözlemler yapılmış olup, örnek alanların ortasında açılan çukurlarda toprak derinlikleri tespit edilmiştir. Bu aşamada son olarak araziden alınan örneklerde teşhis ve MTA haritalarından yararlanılarak örnek alanlardaki anakaya tipleri belirlenmiş olup, elde edilen tüm bilgiler arazi envanter karnelerine kaydedilmiştir.

### **3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları**

Çalışma alanında yaprak örnekleri toplama ve çevresel faktörleri belirleme işlemleri tamamlandıktan sonra laboratuvar çalışmalarına geçilmiştir. Bu aşamada türün yetiştirme ortamını tanımlamak üzere yapılan bir diğer çalışma olarak toprak özellikleri belirlenmiştir. Bunun için her bir örnek alan için yaprak örneği toplanacak ağaçların arasında 0-5 cm derinlik kademelerinden bozulmuş toprak örneklerine ait analiz sonuçları Gülsoy (2015) tarafından gerçekleştirilen projeden hazır olarak alınıp bu çalışmaya dahil edilmiştir. Bu aşamada yapılan çalışmalar özetlenecek olursa, ilk olarak arazi çalışmaları sırasında her bir örnek alandan toplanan toprak örnekleri uygun koşullarda

laboratuvar ortamına getirilerek, burada hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan toprak örneklerinde öğütme işlemi gerçekleştirilmiş ve sonrasında 2 mm'lik elekten geçirilerek analizler için hazır hale getirilmiştir. Laboratuvar ortamında araziden alınan toprak örneklerine 3 yinelemeli olarak uygulanan analizler ve kullanılan yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

Analizler için hazırlanan topraklara hidrometre yöntemi ile tekstür ( kum, toz, kil) analizi (Bouyoucos), basınçlı plaka aleti ile tarla kapasitesi (33kPa) analizleri uygulanmıştır (Demiralay, 1993). Toprakların asitlik dereceleri (ph), 1:1'lik toprak-su karışımlarında cam elektrotlu pH metre yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Jakson,1958). Topraklarda Scheibler kalsimetresi ile volumetrik yöntem kullanılarak  $CaCO_3$  eşdeğerlerinde kireç yüzdeleri belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1996). Organik madde miktarının belirlenmesinde ise değiştirilmiş Walkley-Black yöntemi ile ıslak yakma uygulanmıştır (Jackson, 1958). Katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri ise toprakların Na-asetat ile doyurulmasından sonra amonyum asetat ile ekstrakte edilmesi ile ve ekstrakte edilen sodyumun atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmasıyla tespit edilmiştir.

Toprak örnek analizlerinin ardından laboratuvarda gerçekleştirilen diğer bir çalışma ise araziden alınan yapraklardauçucu yağ miktarlarının belirlenmesidir. Uçucu yağ miktarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda ilk olarak farklı örnek alanlardan alınarak hava kurusu hale getirilen yaprak örneklerinden bir karışım elde edilip elektronik mikser yardımıyla öğütülüp 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Öğütülmüş yapraklardan 3 yinelemeli olacak şekilde 100 gramlık örnekler tartılarak Clevenger cihazının içerisine 1 litre su ile beraber konulmuştur. Cihazda 2 saat süreyle su buharı ile destile edilen örneklerden % uçucu yağ verimi (v/w) belirlenmiştir (Şekil 3.4) (Başer,2010).



Şekil 3.4. Yapraklarda Öğütme İşlemi ve Uçucu Yağ Distilasyonu

Tez çalışmasında boylu ardıç yapraklarında bulunan uçucu yağ miktarının belirlenmesinin ardından bir diğer çalışma ise boylu ardıç yapraklarında bulunan uçucu bileşenlerin tespit edilmesidir. Bu amaçla hava kurusu haline getirilen her bir örnek alana ait yaprak numunesi uçucu yağ bileşenlerinin tespit edilmesi amacıyla SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne getirilmiştir. Örnekler burada yaklaşık 1'er gram öğütülerek viallere konulmuştur. Vialler içerisindeki örnekler 25°C'de fibersiz 5 dakika bekletilmiştir. Bu sırada viallerin üst kısmına numune içerisindeki uçucu bileşenler birikmiştir. Bu işlemin ardından numune içerisine fiber daldırılıp 5 dakika daha bekletilmiştir. Böylelikle fiber uçucu bileşenleri absorbe etmiştir. Bu aşamada son olarak numuneden çekilen fiber Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS marka cihaza enjekte edilip uçucuların sistemde desorpsiyonu gerçekleştirilmiştir. GC/MS cihazında Restek Rx-5Sil MS 30 m \*0.25 mm, 0.25 mm kolon kullanılmıştır. Kolon sıcaklık programı; 40 °C de 2 dakika bekletildikten sonra 250°C'ye, dakikada 4°C'lik artışla ulaşmakta ve 250°C'de 5



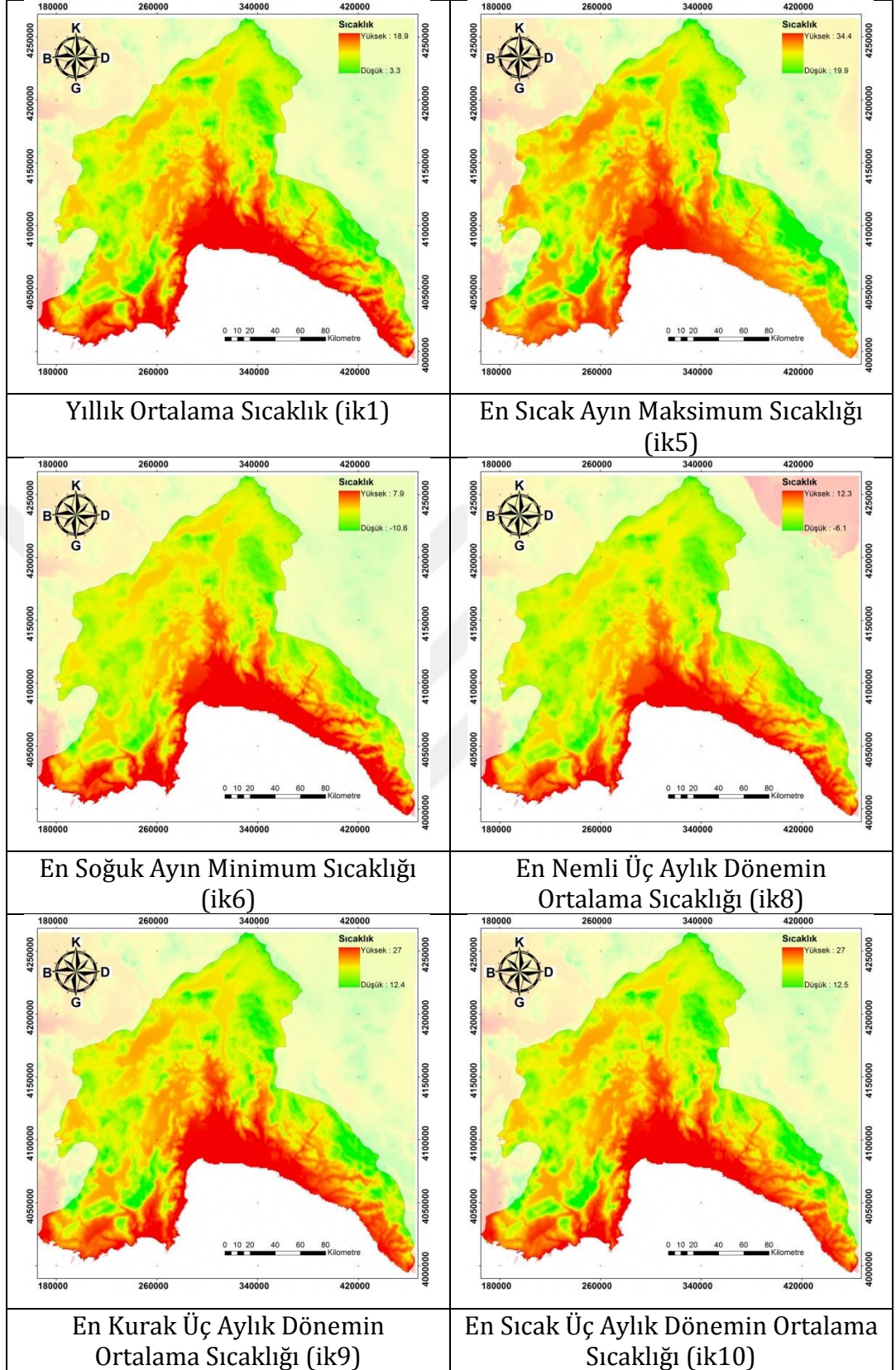
dakika beklemektedir. Enjeksiyon bloğu ve dedektör sıcaklığı 250°C'dir. Akış hızı 1,61mL/dakika'dır. Cihaza ait belirtilen bu çalışma prensipleri ayrıca detaylı olarak Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. SPME yöntemi ile örneklerde uçucu bileşenlerin tespit edilmesine yönelik Shimadzu (Japan) GC 2010 PLUS GC/MS cihazı çalışma prensibi

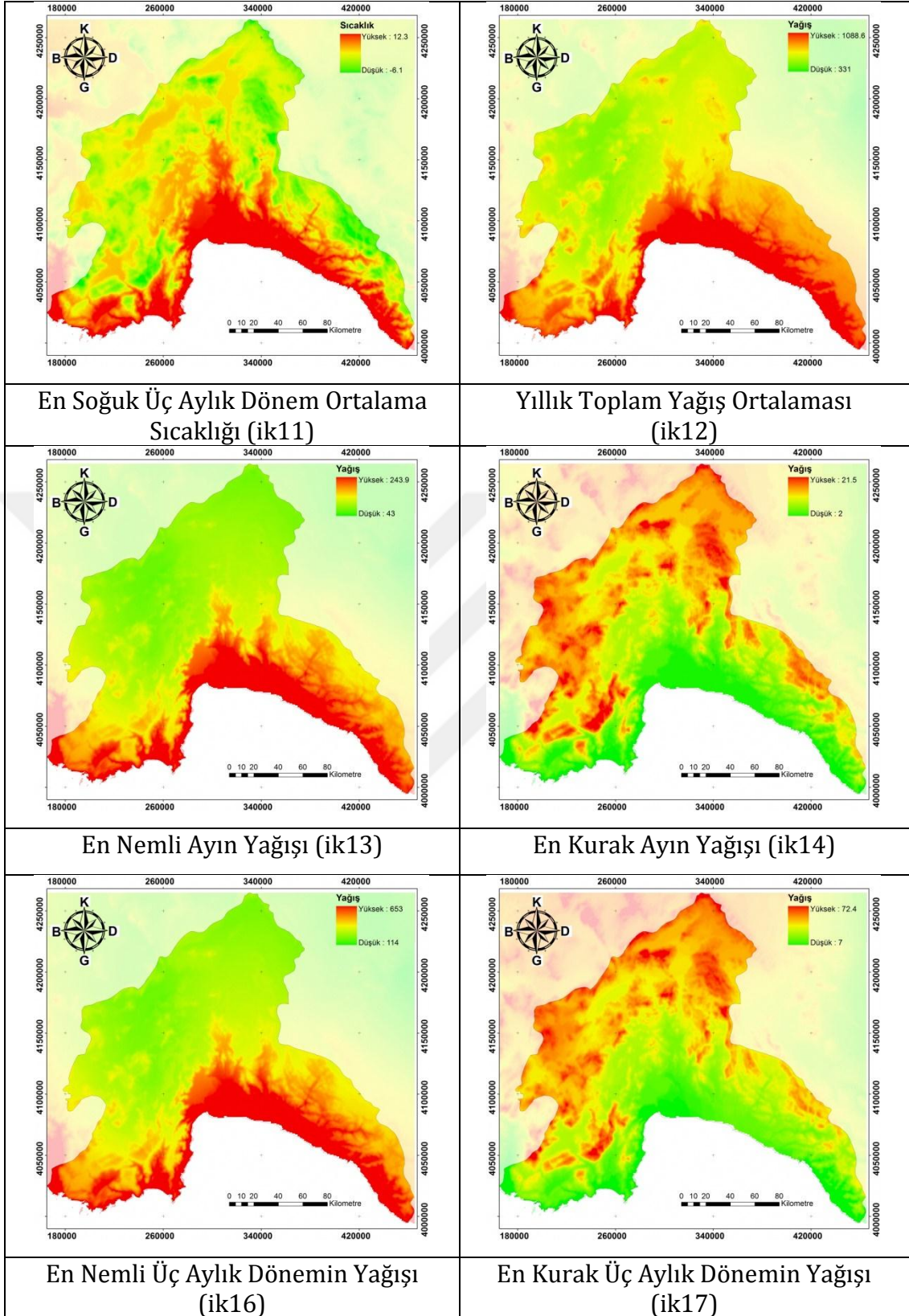
Kullanılan Cihaz:	Shimadzu (Japan) GC 2010PLUS GC/MS
Enjeksiyon Bloğu:	250°C
Dedektör:	250°C
Akış Hızı(ml/dakika):	1,61
Dedektör:	70eV
İyonlaştırma Türü:	EI
Kullanılan Gaz:	Helyum
Kullanılan Kolon:	RestekRx-5Sil MS 30 m * 0.25 mm, 0.25 um
Sıcaklık Programı:	40°C de 2 dakika bekledikten sonra 250°C'e dakikada 4°C'lik artışla ulaşıyor. 250°C'de 5 dakika bekliyor.
Kullanılan Kütüphaneler:	Wiley,Nist,Tutor, FFNSC
SPME şartları:	Fused silica SPME fiber CAR/PDMS 25°C de 5 dakika.
LRI değerleri:	C7-C30 Alkan standardından yararlanılarak hesaplanmıştır.

#### 3.2.4. Büro Çalışmaları

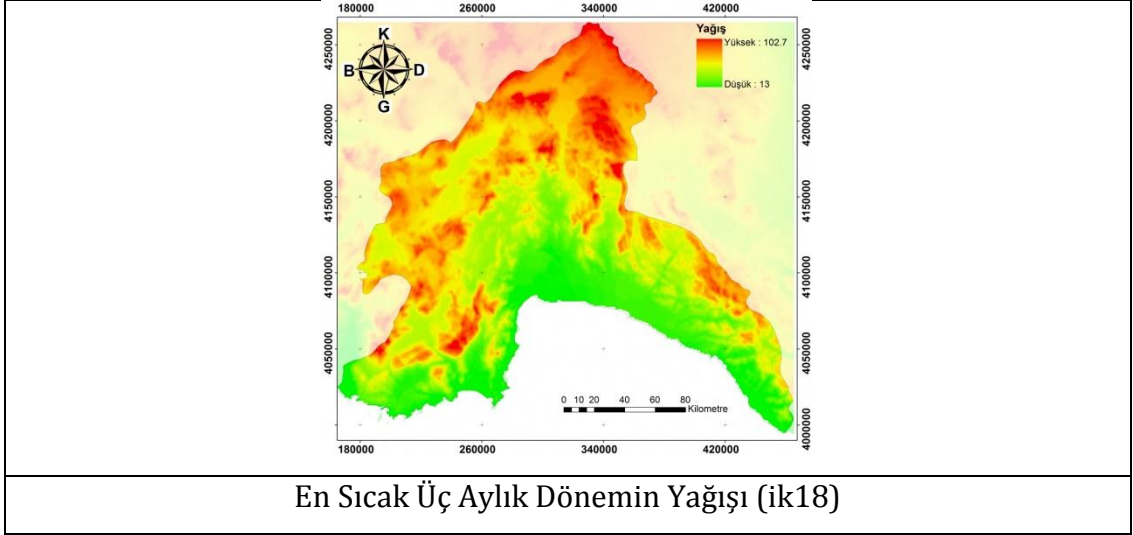
Bu kısımda ilk olarak çalışma yapılan 20 örnek alanın konumları dikkate alınarak yöreye ait iklim haritaları için uygun veriler Hijmans vd. (2005) tarafından tüm dünya için oluşturulan [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org) adresinden alınıp, çalışma alanına uygun bir şekilde Global Mapper programında kesilmiştir. Bu iklim haritaları için hücre boyutları Akdeniz bölgesi için yaklaşık olarak 0,60 km<sup>2</sup> (~0,774X0,774km) olup, çalışmada yararlanılması daha önceden planlanan 13 farklı bioiklim verisi için tüm alanı kapsayacak şekilde haritalar temin edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları



Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları (Devam)

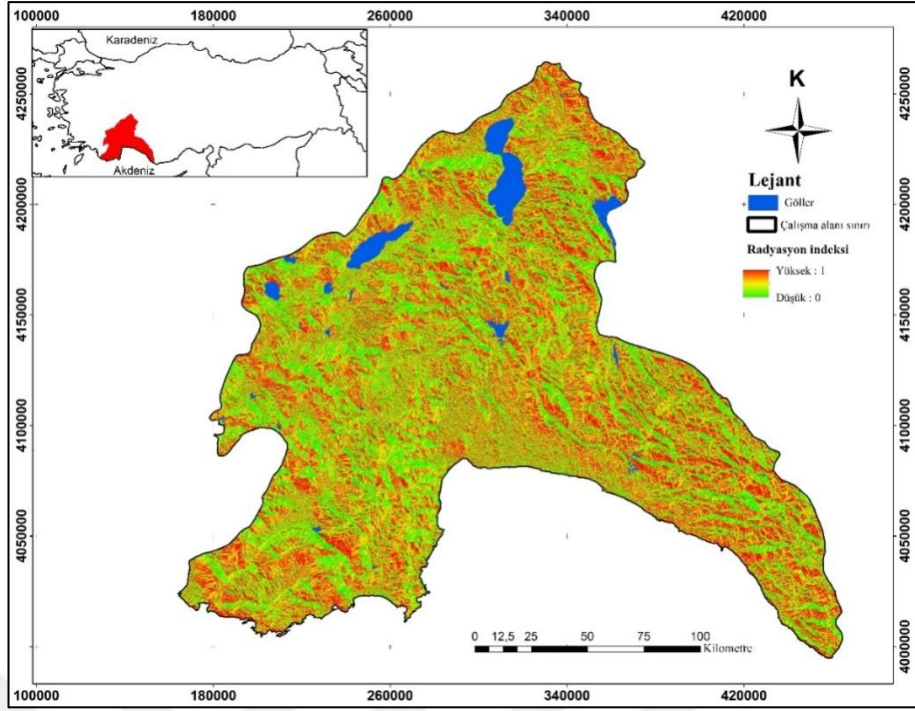


Şekil 3.5. Çalışma alanı ölçeğinde oluşturulan iklim haritaları (Devam)

Şekil 3.5’de verilen iklim değişkenlerine ait haritaların piksel düzeni ile GPS ten alınan koordinatlara göre örnek alan sınırları eşleştirilmiş olup, mevcut haritalar üzerinden örnek alan koordinatlarına göre noktasal iklim verileri indirilmiştir.

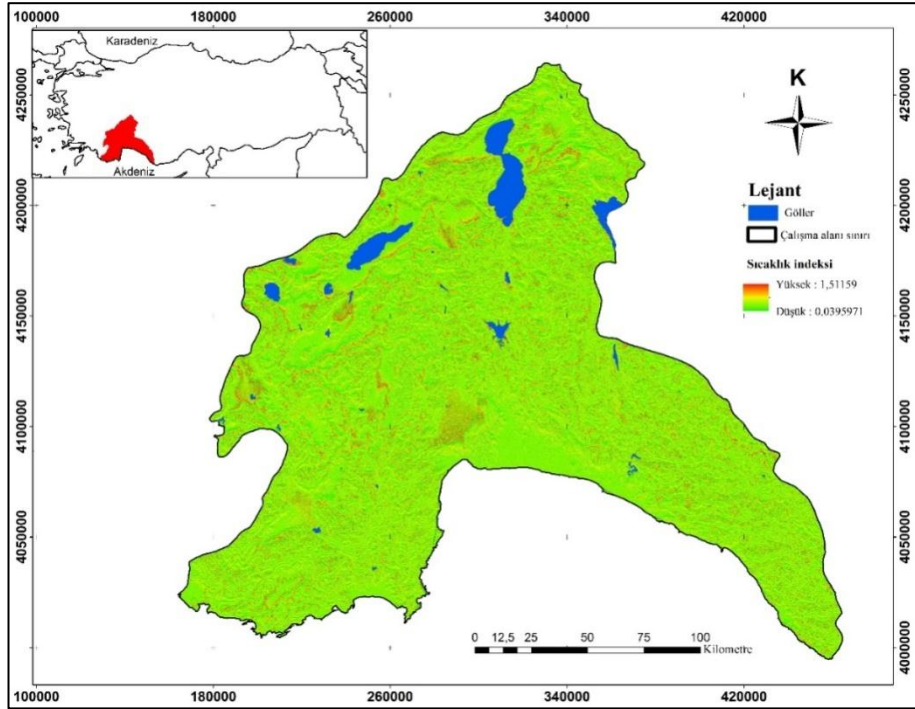
Büro çalışmalarında uygulanan bir diğer yöntem ise istatistiksel değerlendirmeler öncesinde sayısal altlıklar kullanılarak bazı verilerin elde edilmesidir. Bu aşamada gerçekleştirilen ilk çalışma sayısal ortamda radyasyon indeks formülü ( $RI = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2}$ ) kullanılarak bakı değerlerinin 0-

1 arasında değişen nispi değerlere dönüştürme işlemi olmuştur (McCune ve Keon, 2002). Daha sonra tüm bu değerler sayısal yükseklik modeli vasıtasıyla yaygınlaştırılarak radyasyon indeks haritalarına dönüştürülmüştür (Şekil 3.6).Formülde  $Q$  derece cinsinden bakı değerlerini ifade etmekte olup, buradan elde edilen değer “0” civarında olması kuzey ve doğu bakılar arasında kalan daha gölgeli kısımları ifade etmekteyken, “1” civarında elde edilen değerler bu durumun tersine güney ve batı bakılar arasında güneşlenme süresinin daha uzun olduğu aydınlık alanları temsil etmektedir (Moisen ve Frencino, 2002).



Şekil 3.6. Çalışma alanına ait radyasyon indeksi (RI) haritası

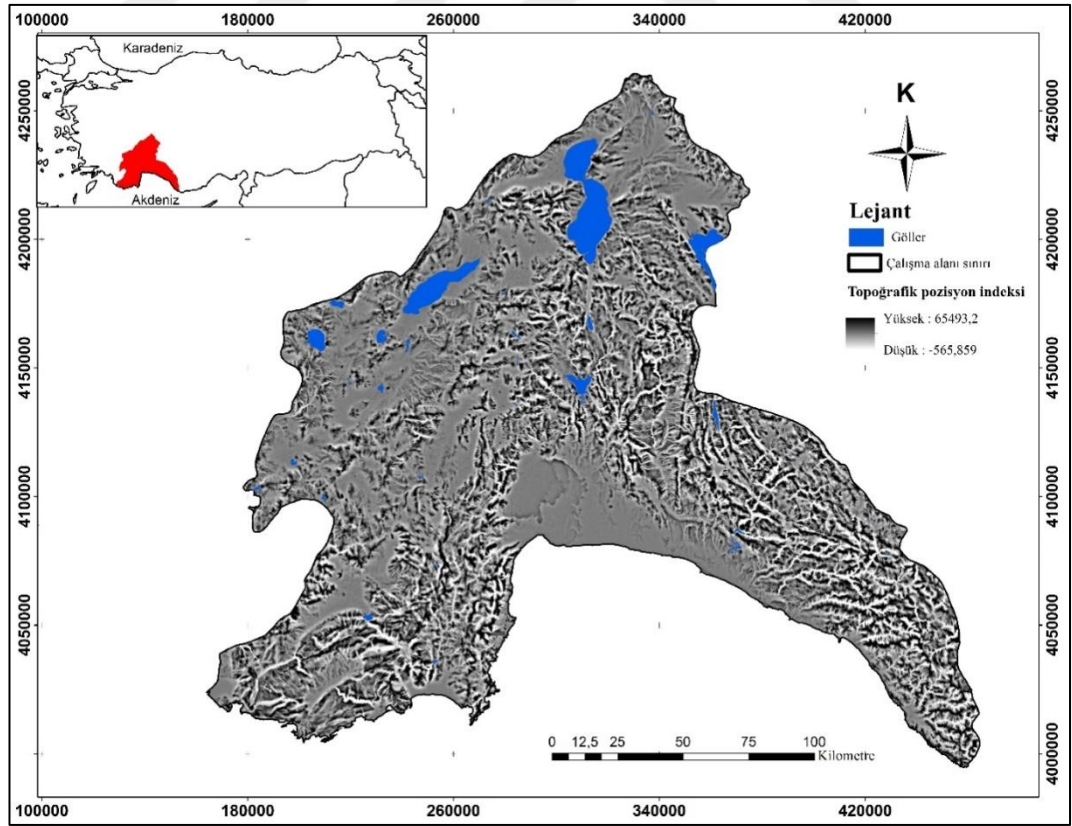
Bu aşamada elde edilen bir diğer altlık harita ise sıcaklık indeksi (SI) haritasıdır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Çalışma alanına ait sıcaklık indeksi dağılım haritası

Bu harita sıcaklık indeksi  $SI = 1 + \cos ((45^\circ - \text{bakı derecesi}) / \text{eğim derecesi})$  formülü kullanılarak hesaplanmaktadır (Beers vd., 1966). Yine sayısal yükseklik modeli üzerinde her bir pikselin bakı ve eğim derecesinden faydalanılarak sıcaklık indeksi haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.8). Daha sonra bu haritadan çalışma yapılan örnek alanlara ait 0-2 aralığında değişmekte olan nispi değerler şeklinde sıcaklık indeksleri temin edilmiştir. Bu değerlerin "0" civarında olması güney ve batı bakılarda kalan daha sıcak alanları temsil ettiği bilinirken, değerlerin "2" ye yaklaşması kuzey ve doğuda kalan soğuk alanları temsil etmektedir. Değerlerin "1" civarında olması ise ara yönleri (KB-GD) göstermekte olup, tüm bu yönlerde ortam sıcaklığına belirli aralıklarda eğimin de etkisi formül vasıtasıyla dahil edilmektedir.

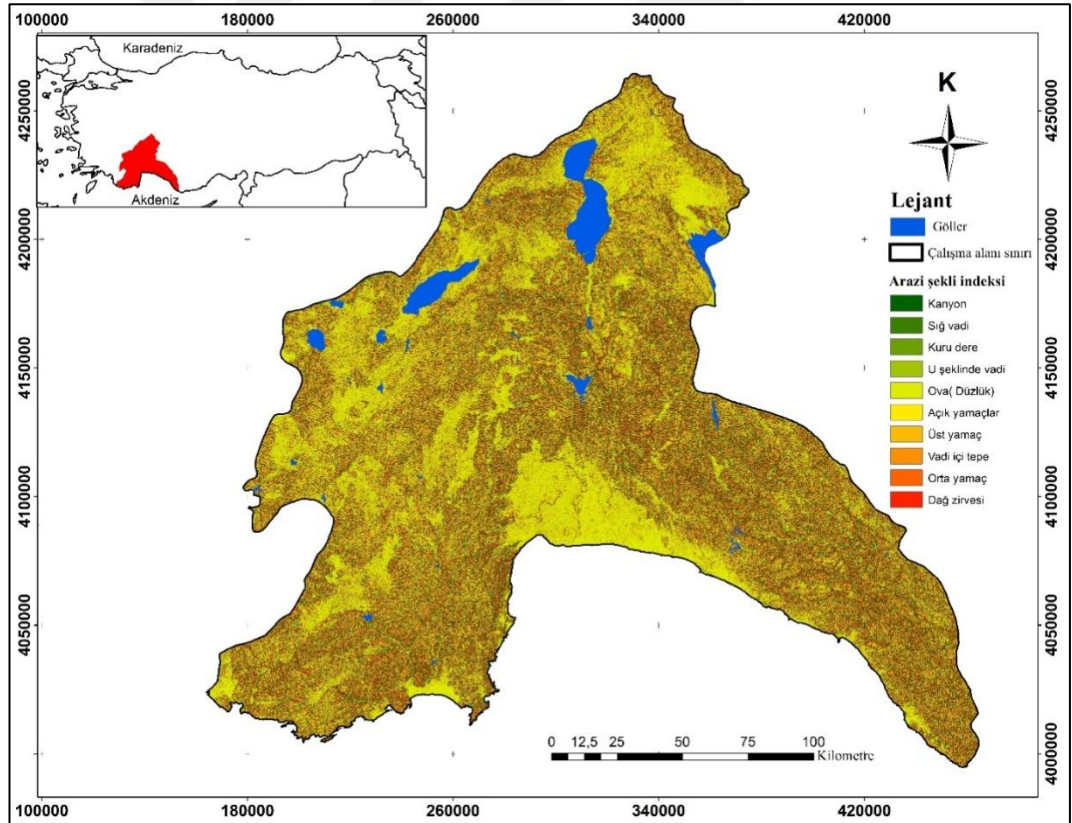
Çalışma kapsamında örnek alanlar için oluşturulan diğer bir sayısal altlık ise topografik pozisyon indeksi haritasıdır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Çalışma alanına ait topografik pozisyon indeksi haritası

Topografik pozisyon indeksi, harita üzerinde örnek alanın bulunduğu pikselin orta noktasındaki yükselti değeri ile komşu diğer piksellerin yükselti farklılıklarına göre hesaplanmaktadır. Bu harita ArcMap 10.2 yazılımındaki eklentilerden faydalanılarak elde edilmekte olup, örnek alanlar için elde edilen topografik pozisyon indeks değerinin pozitif (+) yönde artış göstermesi dış bükey yapıda dağlık veya tepelik bir topografyayı temsil ederken, bu durumun tersine olan negatif (-) değerler içbükey yapıdaki vadi ve kanyon tipindeki topoğrafyaları temsil etmektedir. Değerin “0” civarında olması ise düz alanlar olarak tanımlanmaktadır (Weiss, 2001; Jenness, 2006).

Yine çalışma alanı sınırlarına göre oluşturulan ve 10 farklı arazi yüzü şeklini tanımlayan arazi şekil indeksine ait sayısal altlık ise Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.9. Çalışma alanına ait arazi şekli indeks haritası

Büro çalışmaları sırasında yapılan son işlem ise örnek alanların çevresindeki en yakın göle ve denize olan uzaklıklarının belirlenmesi işlemi olmuştur. Bunun için çalışma alanı içerisinde yer alan göllerin sınırları ve deniz sınırı ile örnek alanlar arası mesafe sayısal yükseklik modeli (SYM) üzerinde arazi şeklinden kaynaklanacak mesafe bazında temin edilmiştir. Bu işlem için ArcMap 10.2 yazılımından faydalanılmış olup, her iki ölçüm için de noktaların en yakın olduğu poligon ve çizgi baz alınarak "distance point to line/polygon"komutları ile her bir örnek alan için ölçümler gerçekleştirilmiştir (Mert vd., 2013).

Yapılan tüm çalışmaların sonucunda 43 farklı çevresel değişken tespit edilmiş olup bu değişkenlerin istatistiksel değerlendirme aşamasında kullanılması amacıyla en fazla 6 karakterden oluşacak şekilde kodlamaları yapılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. İstatistiksel aşamalarda kullanılan değişkenler ve kodları

Değişken	Kod	Değişken	Kod
Enlem	enlm	Kalsiyum Ca <sup>++</sup> (me/100 gr)	ca
Boylam	bylm	Magnezyum Mg <sup>++</sup> (me/100 gr)	mg
Yükselti (m)	yukslt	Tarla kapasitesi (%)	trkap
Eğim (°)	egim	Solma noktası (%)	slnok
Radyasyon indeksi	rdind	Topografik pozisyon indeksi	tpind
Yüzey taşlılığı (%)	yztas	Arazi Sınıflaması	arzsfn
Toprak derinliği (cm)	tpder	Sıcaklık indeksi	scind
Arazi yüzey şekli	yzsek	Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	ik1
Yamaç konumu	ymkon	En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklığı (°C)	ik5
Arazi yüzey formu	yzfor	En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı (°C)	ik6
Anakaya	ankya	En Nemli Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	ik8
Kum (%)	kum	En Kurak Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	ik9
Kil (%)	kil	En Sıcak Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı(°C)	ik10
Toz (%)	toz	En Soğuk Üç Aylık Dönemin Ortalama Sıcaklığı (°C)	ik11
PH	pH	Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm)	ik12
Kireç	krec	En Nemli Ayın Yağışı (mm)	ik13
Organik Madde (%)	ormad	En Kurak Ayın Yağışı (mm)	ik14
Elektriksel iletkenlik (dScm <sup>-1</sup> )	ec	En Nemli Üç Aylık Dönemin Yağışı (mm)	ik16
Kasyon değişim kapasitesi (me/100 gr)	kdk	En Kurak Üç Aylık Dönemin Yağışı (mm)	ik17
Sodyum Na <sup>+</sup> (me/100 gr)	na	En Sıcak Üç Aylık Dönemin Yağışı (mm)	ik18
Potasyum K <sup>+</sup> (me/100 gr)	k		
Göle uzaklık (km)	gu	Denize uzaklık (km)	du



### 3.2.5. İstatistiksel Değerlendirmeler

Araziden elde edilen veriler ile laboratuvar ortamında yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sonuçların tamamı sayısal değerler halinde Microsoft Office Excel 2013 ortamına aktarılmıştır. İlk olarak daha sonraki aşamalarda kullanacağımız bioiklim değişkenlerinden birbirini en iyi temsil edenlerini belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Çalışmada SPSS 21.0 paket programında iklim, fizyografik faktörler ve toprak özelliklerine ait çevresel değişkenler ile temel uçucu yağ bileşenleri arasındaki ikili ilişkileri belirlemek amacı ile pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Daha sonraki aşamada örnek alanların uçucu yağ bileşenleri bakımından nasıl gruplandığını ortaya çıkarmak amacı ile PC-ORD 6.0 paket programında kümeleme analizi uygulanmıştır. Son olarak ise bağımlı değişken olan uçucu yağ bileşenleri ve bağımsız değişkenler olan çevresel faktörler arasındaki ilişkileri tespit etmek üzere PC-ORD 6.0 paket programında temel bileşenler analizi (TBA) uygulanmıştır (Özdamar, 2002).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Ham Bulgular

Gerçekleştirilen bu tez çalışması kapsamında Eğirdir, Sütçüler, Bucak, Ağlasun, Keçiborlu, Gölhisar, Altınyayla, Elmalı, Kaş, Akseki ve İbradı olmak üzere 11 farklı lokaliteden alınan toplam 20 örnek alanda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu alanlarda örnek alanların yetiştirme ortamı özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler sonucunda örnek alanların fizyografik, iklimik ve edafik özelliklerini tanımlayan toplam 43 farklı değişken elde edilmiş olup, bu değişkenlerden fizyografik faktörlere ilişkinsayısal değerler örnek alan mevki ve isimleri ile birlikte Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Örnek alanlara ait fizyografik değişken verisi

	Mevkii Adı	enlm	bylm	yukslt	egim	yztas	arzsntf
oa1	Barla (Eğirdir) Mevkii	304274	4202473	927	25	30	7
oa2	Yukarıgökdede (Eğirdir) Mevkii	309014	4177337	1371	35	50	4
oa3	Sipahiler (Sütçüler) Mevkii	322985	4165700	1169	30	75	1
oa4	Tota (Sütçüler) Mevkii	329607	4160208	1522	5	10	5
oa5	Çobanisa (Sütçüler) Mevkii	331236	4149491	1357	30	40	10
oa6	Beşkonak (Bucak) Mevkii	291059	4146385	1206	20	30	4
oa7	Yüreğil (Bucak) Mevkii	260132	4140281	1511	10	15	10
oa8	Kestel (Bucak) Mevkii	266390	4145283	1044	30	40	1
oa9	Dereköy (Ağlasun) Mevkii	289918	4166897	1156	40	60	10
oa10	Güvenli (Ağlasun) Mevkii	277375	4164458	1469	30	50	6
oa11	Kozluca (Keçiborlu) Mevkii	256093	4199373	1237	30	40	1
oa12	Böğürdelik (Göhlisar) Mevkii	185811	4116315	1627	10	50	10
oa13	Boncuk kulesi (Altınyayla) Mevkii	197564	4106286	1920	35	45	10
oa14	İbecik (Altınyayla) Mevkii	185025	4096445	1243	40	80	10
oa15	Yapraklı (Elmalı) Mevkii	212292	4080941	1275	30	30	1
oa16	Sütleşen (Kaş) Mevkii	201389	4036274	1488	25	75	4
oa17	Güzelsu (Akseki) Mevkii	393826	4087065	1039	60	80	6
oa18	Cevizli (Akseki) Mevkii	392620	4112227	1239	5	40	5
oa19	Kızılkarlık (İbradı) Mevkii	363254	4126175	1194	30	85	7
oa20	Üzümlüdere (İbradı) Mevkii	380267	4103998	475	10	30	10

Çizelge 4.1. Örnek alanlara ait fizyografik değişken verisi(Devam)

	<b>gu</b>	<b>du</b>	<b>rdind</b>	<b>scind</b>	<b>tpind</b>	<b>ymkon</b>	<b>yzfor</b>	<b>yzsek</b>
<b>oa1</b>	0,02	123,43	0,345	0,129	0,051	Alt yamaç	Kayalık	Düz
<b>oa2</b>	7,00	97,76	0,721	0,052	0,048	Sırt	Taşlık	Düz
<b>oa3</b>	8,76	86,15	0,746	0,025	0,399	Orta yamaç	Taşlık	Dışbükey
<b>oa4</b>	15,68	81,90	0,703	0,881	0,281	Taban	Düz	Düz
<b>oa5</b>	18,40	71,06	0,537	0,554	0,954	Alt yamaç	Taşlık	Düz
<b>oa6</b>	13,76	61,35	0,001	1,976	0,293	Üst yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa7</b>	27,67	64,65	0,272	1,363	0,654	Sırt	Taşlık	Dışbükey
<b>oa8</b>	33,43	67,09	0,743	1,994	0,564	Alt yamaç	Kayalık	Düz
<b>oa9</b>	22,23	83,83	0,035	2,000	0,621	Üst yamaç	Taşlık	Dışbükey
<b>oa10</b>	25,73	81,80	0,398	1,561	0,355	Üst yamaç	Taşlık	İçbükey
<b>oa11</b>	12,53	120,17	0,747	1,134	0,407	Orta yamaç	Düz	Dışbükey
<b>oa12</b>	11,27	62,50	1,000	0,042	0,246	Sırt	Kayalık	Düz
<b>oa13</b>	12,43	61,79	0,463	0,253	0,788	Üst yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa14</b>	4,47	45,87	0,013	1,588	0,280	Orta yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa15</b>	17,92	61,18	0,029	0,149	-0,438	Orta yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa16</b>	10,59	24,35	0,971	0,384	-0,349	Üst yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa17</b>	20,23	31,26	0,671	1,233	0,500	Üst yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa18</b>	24,49	52,72	0,193	0,281	0,182	Taban	Kayalık	Düz
<b>oa19</b>	34,,40	52,89	0,060	0,013	0,013	Üst yamaç	Kayalık	Dışbükey
<b>oa20</b>	17,53	39,63	0,005	1,814	0,358	Sırt	Kayalık	Düz

Yukarıda verilen çevresel değişkenlere bakıldığında örnek alanlar içerisinde en düşük rakıma sahip olan örnek alan 20 Antalya ili, İbradı ilçesi, Üzümlü dere mevkiinde olup rakımı 475 m'dir. En yüksek rakıma sahip olan 13 numaralı örnek alan ise Burdur ili, Altınyayla ilçesi, Boncuk kulesi mevkiinde olup rakım 1920 m'dir. Yaprak örneği alınan 20 örnek alanın ortalama yükseltisi  $1273 \pm 296,10$  m olmuştur.

Örnek alanların sahip oldukları eğimleri açısından bir inceleme yapıldığında, en düşük eğime sahip örnek alan 5° derece ile Isparta ili, Sütçüler ilçesi, Tota mevkiinde, en yüksek eğim derecesine sahip olan bölge ise 60° derece ile Antalya ili, Akseki ilçesi Güzelsu mevkiindedir. 20 örnek alana ait ortalama eğim derecesi  $27 \pm 13,58^\circ$  olarak ölçülmüştür. Örnek alanlarda eğim sınıflandırılmasına bakıldığında, çalışma yapılan örnek alanlar içerisinde oa6 ve oa9 eğim sınıflandırması yönünden orta eğimli (5-10 derece) arazi, oa4, oa7 ve oa8 çok eğimli (10-20 derece) arazi, oa3, oa5, oa10, oa12 ve oa13 dik arazi (20-30 derece), diğer örnek alanlar ise sarp (30-45 derece) arazi sınıfında kalmıştır.

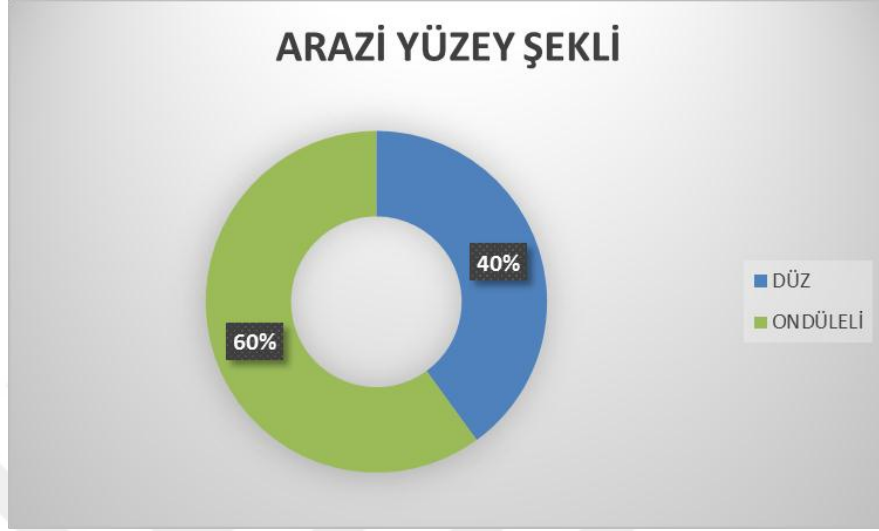
Yapılan çalışma sürecinde örnek alanları temsil eden çevresel değişkenlere ait diğer değişkenler ise hazırlanan sayısal altlıklardır. Çalışmada kullanılmak üzere oluşturulan radyasyon indeksi haritası bu altlıklardan ilkidir. Daha önce yöntem bölümünde belirtildiği gibi radyasyon indeksi bakı değişimine göre oluşturulan bir çevresel faktördür. Örnek alanlara ilişkin yapılan çalışmada radyasyon indeksi değerleri 0,005 (oa12) ile 0,999 (oa20) arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Örnek alanlarda ölçülen ortalama radyasyon değeri  $0,432\pm 0,336$  olarak bulunmuştur.

Hazırlanan sayısal altlıklar kullanılarak bulunan değerlerden biri de göle ve denizlere olan mesafelerin ölçülmesidir. Örnek alanlar içerisinde göle en yakın mesafe 0,02 km ile oa1 (Eğirdir- Barla mevki) ve 4,47 km ile oa14(Bucak-Beş konak mevki) olmuştur. Göle en uzak örnek alanlar ise 34,40 km ile oa19 (İbradı-Kızıl karlık mevki) ve 33,43 km ile oa8 (Bucak-Kestel mevki) olarak tespit edilmiştir. Örnek alanların denize uzaklığına bakıldığında, denize en yakın örnek alanlar 24,35 km ile oa16 (Kaş-Sütleğen mevki) ve 31,26 km ile oa17 (Akseki-Güzelsu mevki) iken, en uzak alanlar ise 123,43 km ile oa1 (Eğirdir- Barla mevki) ve 120,17 km ile oa11 (Keçiborlu-Kozluca mevki) olduğu belirlenmiştir.

Oluşturulan sayısal altlıklardan temin edilen bir diğer harita ise topografik pozisyon indeksi haritasıdır. Topografik pozisyon indeksi değerleri -0,4376 (oa15) ile 0,954 (oa5) arasında değiştiği görülmüştür. Örnek alanların ortalama topografik pozisyon indeksi değeri ise  $0,31\pm 0,34$  olduğu tespit edilmiştir. Topografik pozisyon indeksi değerlerine bakıldığında çalışma alanının genellikle hafif engebeli, iç bükey veya dış bükey arazilerden meydana geldiğini göstermektedir.

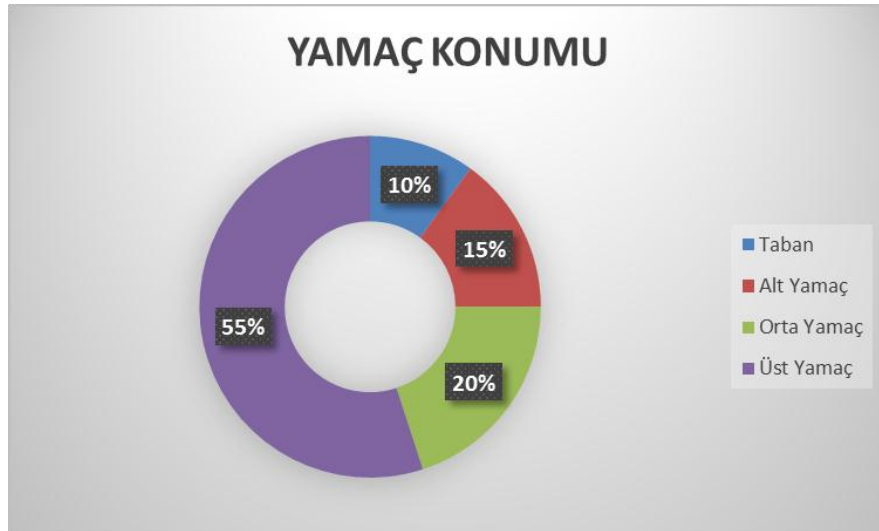
Sayısal altlıklarda temin edilen başka bir değişken ise sıcaklık indeksidir. Buradan elde edilen verilere bakıldığında değerlerin 0,013 (oa19) ile 2,00 (oa9) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tüm örnek alanlara ait ortalama sıcaklık indeksi değeri  $0,87\pm 0,76$  olarak bulunmuştur.

Arazi yüzey şekline göre örnek alanların oransal dağılımı Şekil 4.1’de verilmiştir. Burada görüleceği üzere çalışma kapsamındaki örnek alanların %40’ı düz, %60’ı ondüleli arazi yüzey şekline sahiptir.



Şekil 4.1. Örnek alanlara ait arazi yüzey şekilleri dağılımı

Yetiştirme ortamı özelliklerinden yamaç konumu; taban, alt yamaç, orta yamaç, üst yamaç ve sırt şeklinde sınıflandırılmıştır. Yamaç konumu açısından örnek alanlara bakıldığında aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi yaprak toplanan örnek alanların çoğu (%55) üst yamaç arazilere denk gelmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Örnek alanlara ait yamaç konumu özellikleri

Önemli bir diğer fizyografik yetişme ortamı özelliği olarak bilinen arazi yüzey formu özelliklerine bakıldığında çalışma alanında 2 farklı yüzey formu kaydedilmiş olup bunlardan %90'lık bir kısmı kayalık ve taşlık olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Arazi yüzey formu özelliklerinin örnek alanlardaki dağılımı

Son olarak fizyografik çevresel değişkenlerden biri diğeri olan arazi yüzey taşlılığı yüzdelerine bakıldığında ise en düşük yüzey taşlılığı %10 değeri ile oa4 (Tota-Sütçüler mevki), en yüksek yüzey taşlılığı ise %85 değeri ile oa19 (İbradı-Kızıl karlık mevki) 'a karşılık gelmiştir. Örnek alanların ortalama yüzey taşlılık yüzdesi ise  $47,75 \pm 21,913$  olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada anakaya ve toprak özelliklerine ilişkin değerlendirmeye alınan toplam 16 farklı değişken verisi ise Çizelge 4.2'de görülmektedir. Örnek alanların anakaya özellikleri bakımından dağılımına bakıldığında 2 farklı anakaya içerisinde kireçtaşı (% 80)'nın çok daha yaygın olduğu görülmüştür. Toprak özelliklerinden ilk olarak derinliğe bakıldığında örnek alanların 4 cm (oa19) ve 120 cm (oa4, oa8, oa11, oa15) arasında değişim göstermiş olduğu ve ortalama toprak derinliğinin  $45,95 \pm 38,84$  cm olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Örnek alanlara ait anakaya ve toprak değişken verisi

OA	kum	kil	toz	Tekstür	pH	krec	ormad	trkap	slnok
oa1	53,28	19,96	26,75	Kumlu Balçık	7,98	3,43	6,60	27,21	15,18
oa2	31,19	32,76	36,05	Killi Balçık	7,65	2,57	13,20	41,95	30,62
oa3	31,12	28,14	40,74	Killi Balçık	7,7	3,94	13,39	49,83	41,37
oa4	25,01	36,39	38,61	Killi Balçık	7,99	4,33	4,97	26,32	22,63
oa5	21,23	33,61	45,17	Killi Balçık	7,5	3,45	13,09	40,53	31,41
oa6	23,62	28,94	47,45	Killi Balçık	7,63	4,21	9,91	38,95	25,02
oa7	27,60	31,65	40,75	Killi Balçık	7,88	6,72	8,22	36,13	25,46
oa8	19,62	44,19	36,19	Kil Kumlu Killi	7,8	4,47	5,10	35,80	26,30
oa9	46,50	26,28	27,22	Balçık	7,79	2,48	5,55	21,64	16,48
oa10	30,70	18,38	50,92	Tozlu Balçık	7,79	4,27	10,35	36,49	26,34
oa11	16,53	35,99	47,48	Tozlu Killi Balçık Kumlu Killi	8,47	68,98	2,65	34,06	12,36
oa12	54,36	19,79	25,85	Balçık	8,05	4,36	5,23	22,55	13,55
oa13	44,15	20,15	35,70	Balçık	7,83	5,39	7,00	30,81	20,08
oa14	53,60	4,72	41,68	Kumlu Balçık	7,67	3,80	13,05	56,69	50,22
oa15	53,02	17,94	29,04	Kumlu Balçık	8,01	2,58	5,64	25,18	15,57
oa16	21,49	25,53	52,98	Tozlu Balçık	7,55	3,71	11,13	45,73	30,87
oa17	21,21	35,20	43,59	Killi Balçık	7,39	1,29	12,49	44,82	32,33
oa18	20,59	34,52	44,89	Killi Balçık	7,55	3,49	11,62	41,72	30,89
oa19	30,19	35,01	34,80	Killi Balçık	8,06	2,00	7,57	34,09	24,00
oa20	23,81	38,67	37,52	Killi Balçık	7,09	1,53	12,40	45,54	29,64

Çizelge 4.2. Örnek alanlara ait anakaya ve toprak değişken verisi (Devam)

OA	ec	kdk	na	k	ca	mg	tpder	ankya
oa1	244,9	34,01	16,30	10,25	58,89	18,82	30	Kireçtaşı
oa2	218	61,68	12,91	9,88	88,57	6,80	44	Killi Kireçtaşı
oa3	240,5	56,74	16,67	15,45	106,64	10,87	33	Kireçtaşı
oa4	127,5	40,12	13,35	10,08	56,25	30,70	120	Dolomitik Kireçtaşı
oa5	240,9	57,32	19,41	17,22	95,68	10,93	31	Kireçtaşı
oa6	115,9	51,92	9,04	6,80	58,63	5,03	32	Dolomitik Kireçtaşı
oa7	293,5	55,28	9,71	14,60	82,49	10,71	13	Killi Kireçtaşı
oa8	160,7	53,84	9,16	11,92	90,94	7,60	120	Kireçtaşı
oa9	79,7	43,66	22,70	6,45	56,52	6,09	58	Çakmak taşı-kireçtaşı ara katmanlı
oa10	213,3	50,26	27,07	8,30	108,89	5,27	28	Kireçtaşı
oa11	170,9	19,49	25,96	1,57	70,44	1,82	120	Konglomera-Kireçtaşı ara katmanlı
oa12	124,5	44,14	12,36	6,70	47,14	9,15	56	Killi Kireçtaşı
oa13	170,6	73,30	20,98	10,80	75,30	6,19	27	Kireçtaşı
oa14	175,4	102,82	18,38	6,59	178,47	10,79	24	Kireçtaşı
oa15	126,4	45,18	19,90	5,38	61,16	5,27	104	Kireçtaşı
oa16	163,5	94,54	22,32	5,67	103,85	7,67	9	Kireçtaşı
oa17	151,4	57,27	9,83	8,85	89,49	10,22	20	Killi Kireçtaşı
oa18	177,4	67,36	18,19	7,20	118,26	7,50	5	Killi Kireçtaşı
oa19	217,4	52,13	9,06	6,07	88,01	6,03	4	Kireçtaşı
oa20	329,4	55,30	10,03	9,68	74,05	7,99	41	Killi Kireçtaşı

Çalışmada topraklara ilişkin ham bulguların sunulması safhasında değerlendirmeye alınan bir başka değişken grubu ise üst toprak (0-5cm arası) örneklerinde yapılan kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlara ilişkin olmuştur. Topraklara uygulanan tekstür analizi sonucunda örnek alanlarda kum oranının %16,53 (oa 11) ile %54,36 (oa12) arasında, kil oranının %4,72 (oa14) ile %44,19 (oa8) ve toz oranının ise %25,85 (oa12) ile %52,98 (oa16) değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Yaprak toplanan örnek alanlarda ortalama kum oranının  $32,44 \pm 13,16$ , kil oranının  $28,39 \pm 9,34$  ve toz oranının  $39,17 \pm 7,93$  olduğu tespit edilmiştir.

Örnek alanlardan alınan toprakların asitlik-bazlık durumlarına bakıldığında, pH değerinin 7,09 (oa20) ile 8,47 (oa11) arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama pH değeri  $7,77 \pm 0,29$  olarak bulunmuştur.

Yine toprakların kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) içeriklerine bakıldığında en yüksek kireç oranının %68,98 değeri ile Kozluca- Keçiborlu mevkiisinde (oa11) tespit edildiği, diğer örnek alanların ise %1,29 (oa17) ile %6,72 (oa7) değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir.

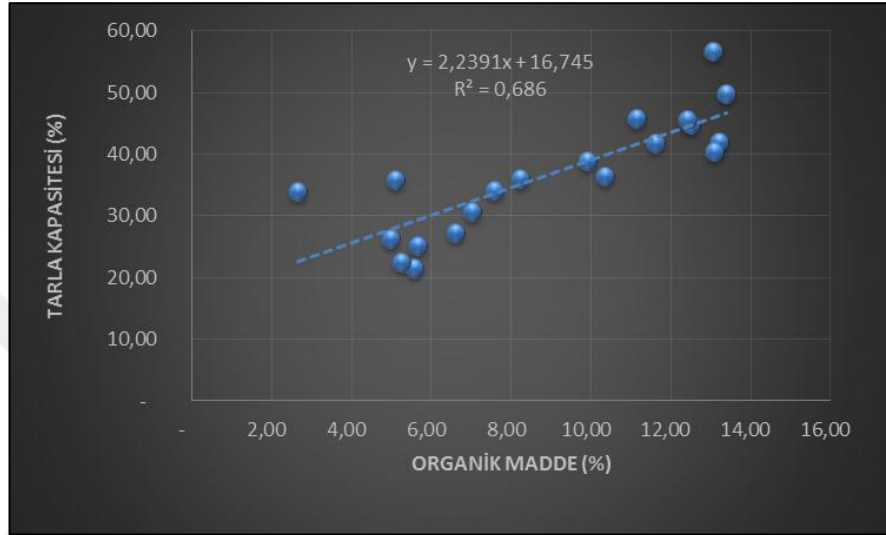
Topraklarda yapılan organik madde tayinine ilişkin yapılan analizler sonucunda, organik madde oranlarının %2,65 (oa11) ile %13,39 (oa3) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bütün örnek alanlara ait organik madde içeriğinin ortalama  $\%8,96 \pm 3,47$  olduğu belirlenmiştir.

Tespit edilen diğer bir faktör ise tarla kapasitesi (TRKAP) değerleridir. TRKAP değerlerine bakıldığında ortalama  $\%36,80 \pm 9,40$  olduğu tespit edilmiştir. En düşük tarla kapasitesi %21,69 ile Dereköy-Ağlasun Mevkii (oa9)'nde, en yüksek oran ise %56,69 ile Altınyayla-İbecik Mevkii(oa14)'nde tespit edilmiştir.

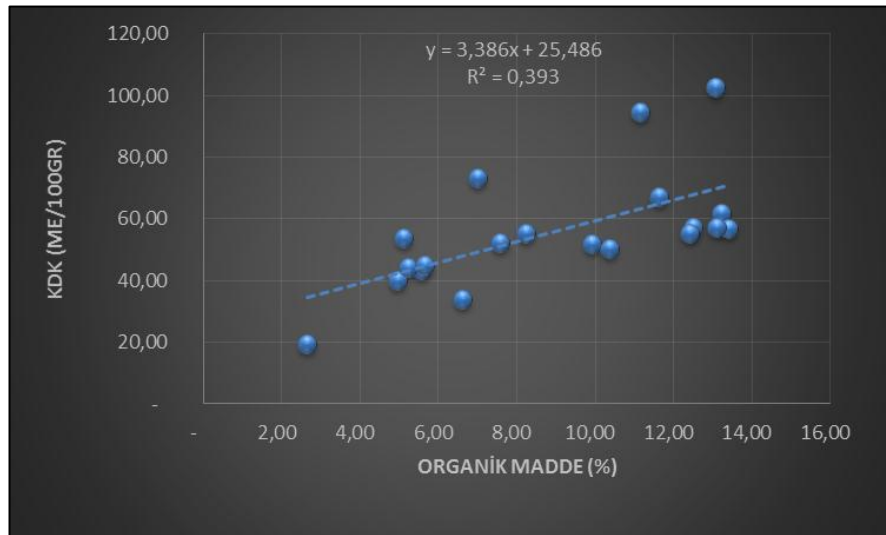
20 örnek alandan alınan toprakların ortalama katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri  $55,82 \pm 18,77$  me/100gr tespit edilmiştir. En düşük katyon değişim kapasitesi 19,49 me/100gr Kozluca-Keçiborlu Mevkii(oa 11)'nde, en yüksek ise 102,82 me/100gr Altınyayla-İbecik Mevkii (oa14)'nde olduğu bulunmuştur.



Örnek alanlardan alınan toprakların organik madde içerikleri ile kation değişim kapasiteleri (KDK) ve tarla kapasiteleri (TK) arasında pozitif yönde bir ilişkinin olması beklenmektedir. Bu durumu doğrulamak için bu iki değişken ile organik madde arasında uygulanan basit regresyon analizi sonucu elde edilen grafik ve  $R^2$  değerleri Şekil 4.4-4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Toprak örneklerinde TRKAP ile organik madde yüzdesi arasındaki ilişki



Şekil 4.5. Toprak örneklerinde KDK ile organik madde yüzdesi arasındaki ilişkiler

Beklendiği üzere topraklara ait organik madde içeriklerinin KDK ( $R^2=0,393$ ) ve TK ( $R^2=0,686$ ) ile pozitif ilişkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak iklim özelliklerine ilişkin değerlendirmeye alınan toplam 13 farklı veri için bilgiler ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.Örnek alanlara ait iklim verisi

OA	ik1	ik5	ik6	ik8	ik9	ik10
oa1	12,41	29,56	-1,47	3,04	20,77	21,05
oa2	10,56	28,19	-3,59	1,37	19,58	19,81
oa3	10,75	28,71	-3,50	1,92	20,15	20,38
oa4	9,61	27,10	-4,66	0,25	18,72	18,94
oa5	10,07	27,76	-4,23	0,96	19,37	19,57
oa6	11,72	29,58	-2,66	2,62	20,78	20,98
oa7	10,34	28,24	-4,11	1,08	19,54	19,71
oa8	11,77	30,01	-2,81	2,65	21,07	21,23
oa9	11,58	29,58	-2,72	2,48	20,61	20,83
oa10	10,22	28,11	-4,08	0,94	19,39	19,56
oa11	11,02	28,92	-3,09	1,67	20,05	20,16
oa12	9,98	28,03	-4,35	0,78	19,16	19,23
oa13	9,01	26,78	-5,14	-0,20	18,20	18,25
oa14	12,01	30,26	-2,43	2,98	21,16	21,23
oa15	11,11	28,95	-3,26	1,89	20,31	20,39
oa16	11,47	28,03	-2,25	2,05	19,91	19,93
oa17	11,92	28,40	-1,86	2,91	20,86	20,94
oa18	11,34	28,67	-2,96	2,04	20,63	20,73
oa19	11,13	28,51	-3,14	1,81	20,32	20,47
oa20	15,27	31,17	2,00	6,95	23,66	23,69

Çizelge 4.3. Örnek alanlara ait iklim verisi (Devam)

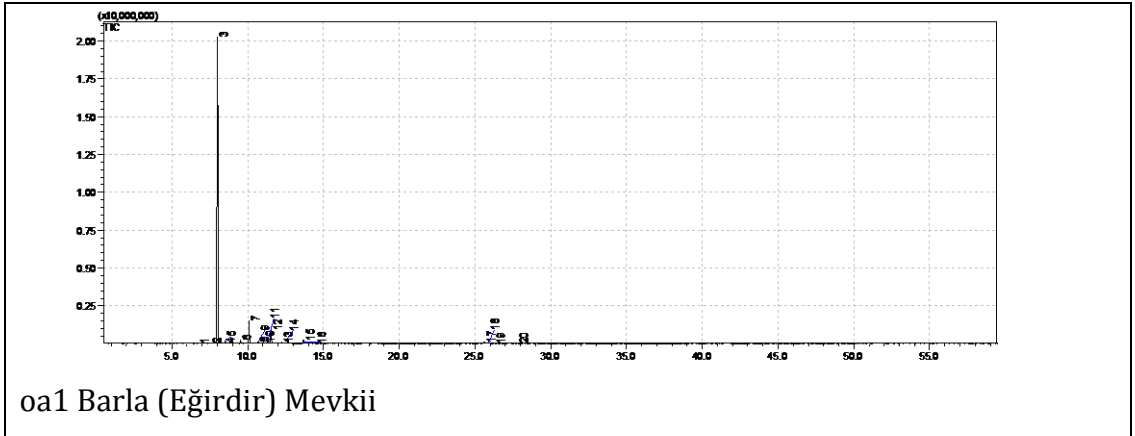
OA	ik11	ik12	ik13	ik14	ik16	ik17	ik18
oa1	3,04	568,13	88,40	10,83	238,60	39,75	56,63
oa2	1,37	595,53	92,03	11,77	255,16	41,72	59,11
oa3	1,92	607,57	98,71	11,00	270,94	38,19	53,55
oa4	0,25	626,31	99,00	12,50	274,12	42,15	59,87
oa5	0,96	632,98	104,24	11,17	287,21	39,09	55,01
oa6	2,62	552,37	88,23	9,43	247,65	34,86	48,29
oa7	1,08	536,34	81,91	12,01	227,86	41,66	57,15
oa8	2,65	488,45	73,89	9,54	206,63	35,87	47,55
oa9	2,48	548,40	86,06	9,81	238,65	37,03	51,52
oa10	0,94	561,02	83,13	11,89	235,14	42,86	59,61
oa11	1,67	537,10	76,88	12,07	213,17	46,22	61,92
oa12	0,78	649,53	114,22	13,59	310,85	46,58	59,37
oa13	-0,20	668,29	115,95	14,33	315,21	48,82	64,20
oa14	2,98	622,23	117,82	11,34	317,12	38,62	47,43
oa15	1,89	585,03	107,54	11,61	287,50	38,38	51,74
oa16	2,05	696,32	140,17	10,63	369,68	35,66	47,39
oa17	2,91	803,17	161,34	7,06	427,60	29,92	39,83
oa18	2,04	747,30	148,61	7,67	385,74	31,78	42,70
oa19	1,81	705,63	131,99	8,58	351,12	34,14	45,87
oa20	6,95	863,93	178,25	4,73	476,13	25,53	28,85

Örnek alanlar için [www.worlddata.org](http://www.worlddata.org) internet adresinden temin edilen 13 farklı bioiklim verisi içerisinde ik1 ve ik12 verilerine göre yapılacak

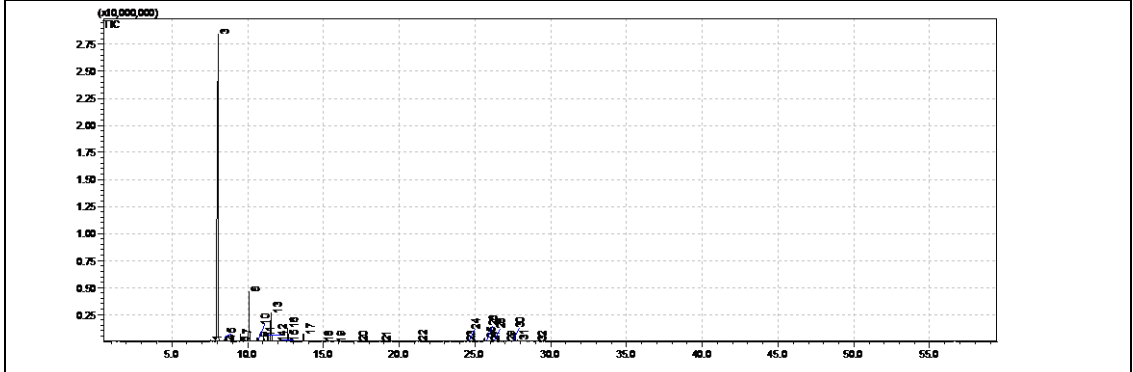
birdeğerlendirmede örnek alanlarda Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C) 9 °C (oa13) ile 15,3 °C (oa20) arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Örnek alanlardaki Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm)değerlerine bakıldığında ise en çok yağış miktarı 863,93mm (oa20), en düşük yağış miktarı 488,45mm (oa8) olarak tespit edilmiştir.

Laboratuvarda yapılan bir diğer çalışma ile yapraklardan elde edilen uçucu yağ özelliklerini tanımlamaya yönelik bulgular elde edilmiştir. Arazi çalışmalarında örnek alanlardan toplanan boylu ardıç yaprakları aynı gün içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Arazi çalışmaları bittikten sonra ilk olarak tüm örnek alanlardan toplanan yapraklar aynı kap içerisinde harmanlanarak 3 yinelemeli olacak şekilde su buharı distilasyonu yöntemi ile uçucu yağ miktarları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde yapraklarda % 0,87±0,12 v/w oranında uçucu yağ elde edilmiştir.

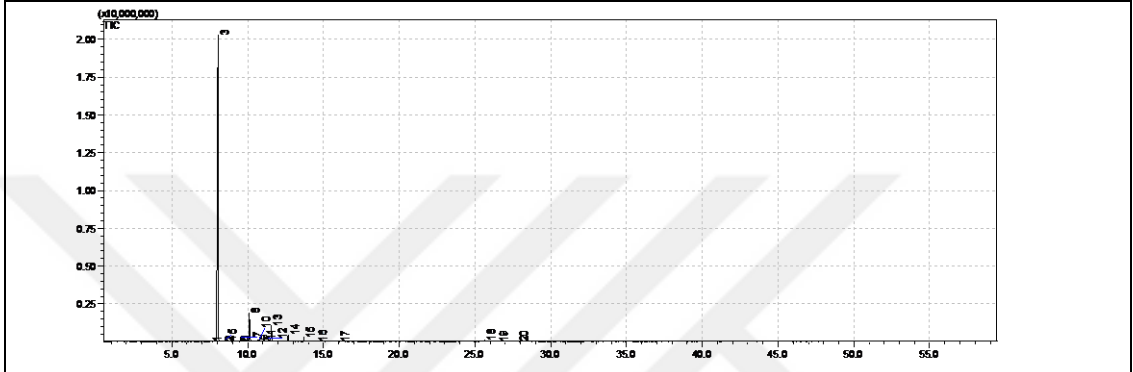
Yapraklarda uçucu yağ verimi tespit edildikten sonra SPME yöntemi ile uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Uygulanan SPME analizi sonucunda her bir örnek alan için tespit edilen kromotogramlar Şekil 4.6.da verilmiştir.



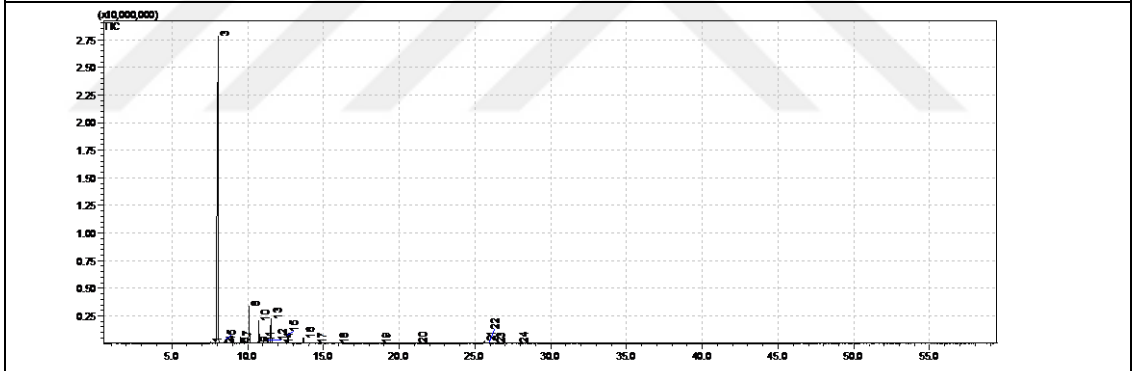
Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromotogramlar



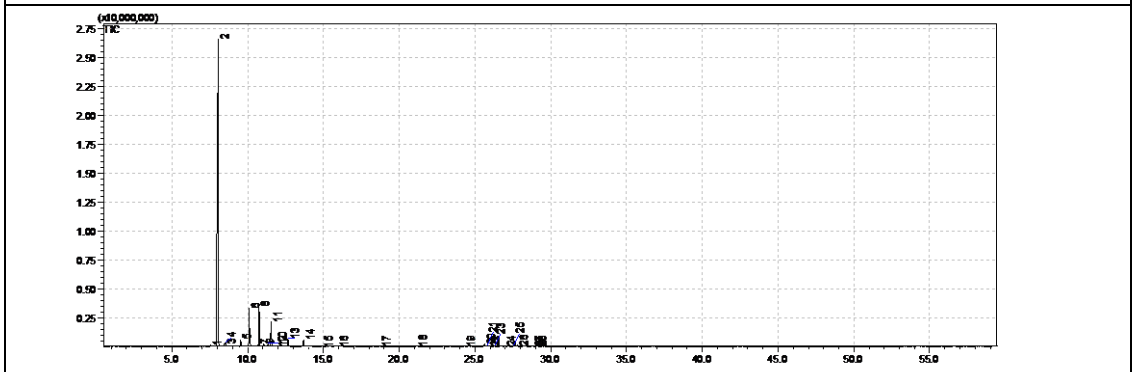
oa2 Yukarıgökdere (Eğirdir) Mevkii



oa3 Sipahiler (Sütçüler) Mevkii

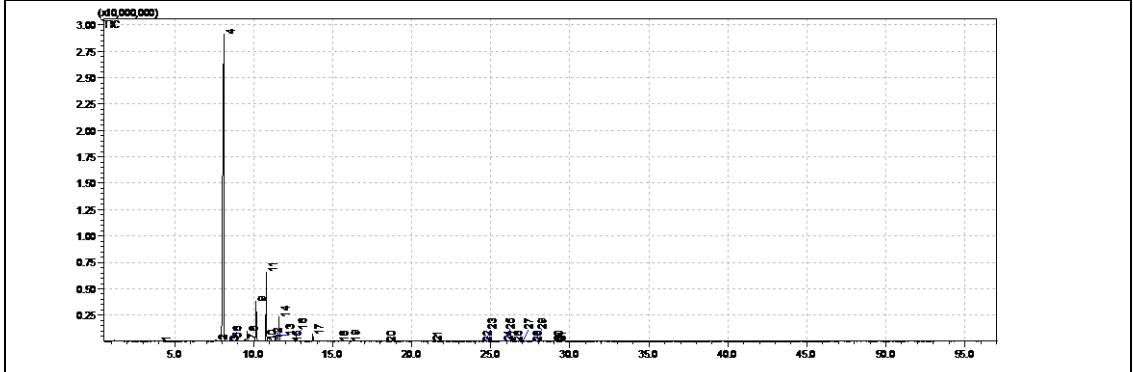


oa4 Tota (Sütçüler) Mevkii

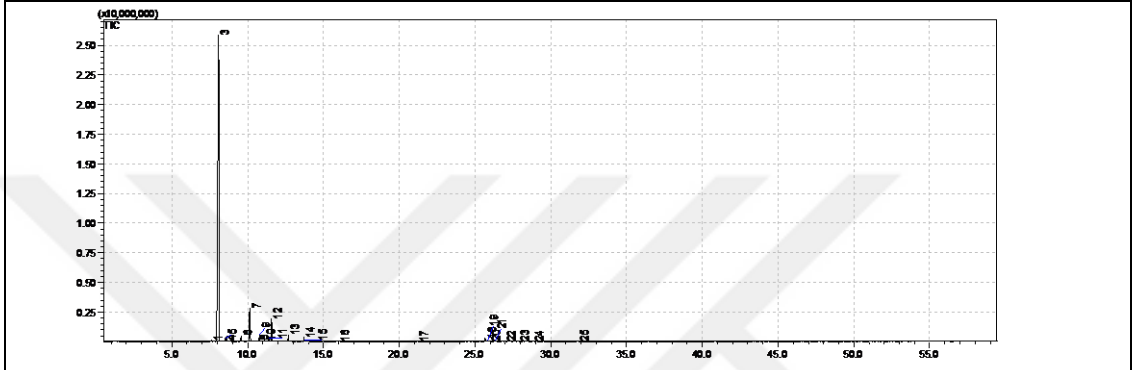


oa5 Çobanisa (Sütçüler) Mevkii

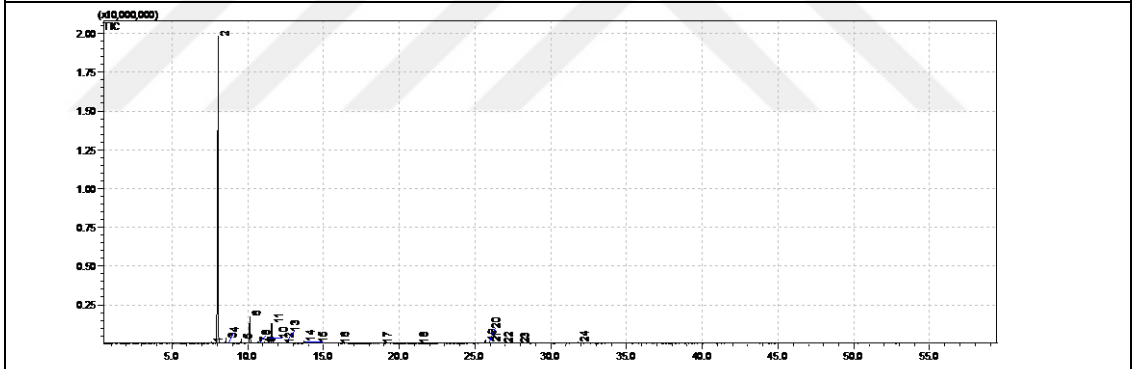
Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromatogramlar (Devam)



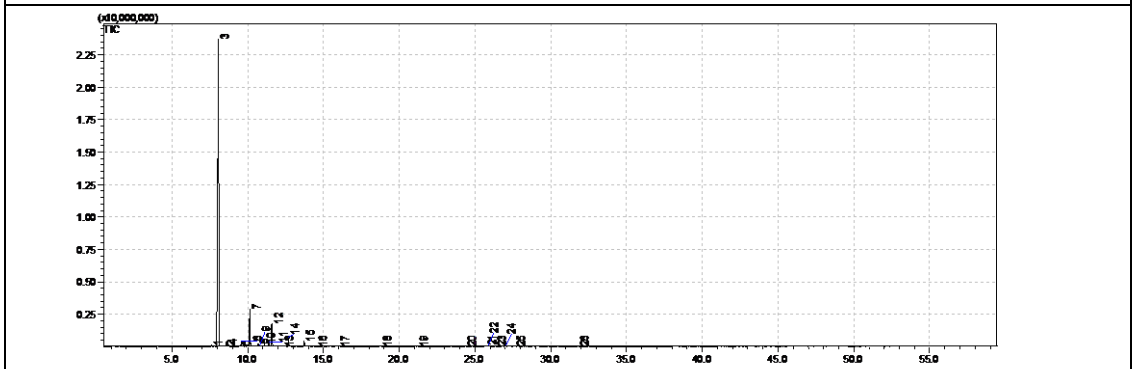
oa6 Beşkonak (Bucak) Mevkii



oa7 Yüreğil (Bucak) Mevkii

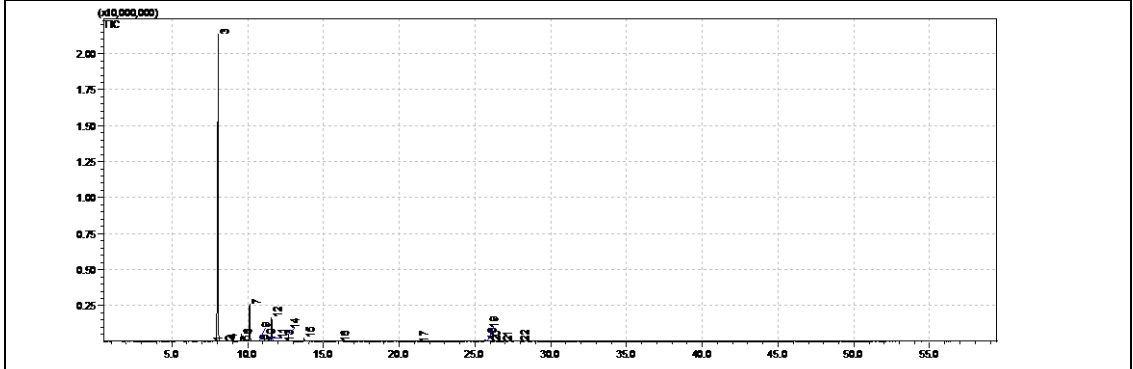


oa8 Kestel (Bucak) Mevkii

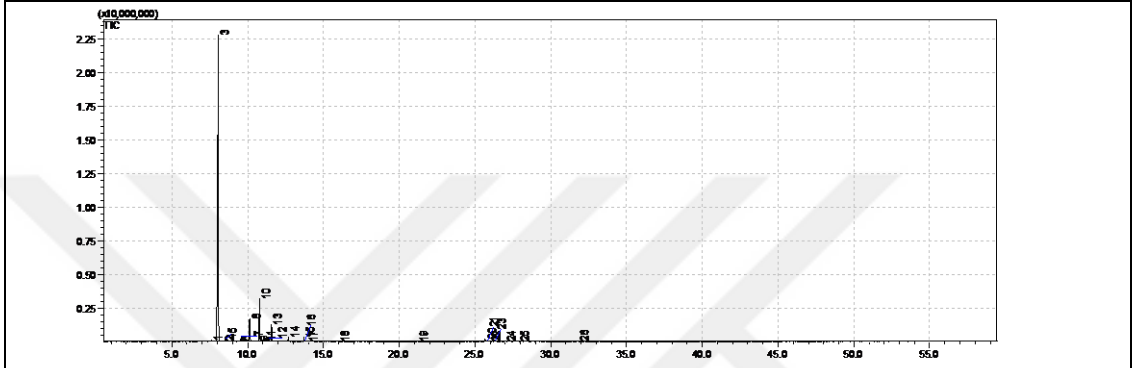


oa9 Dereköy (Ağlasun) Mevkii

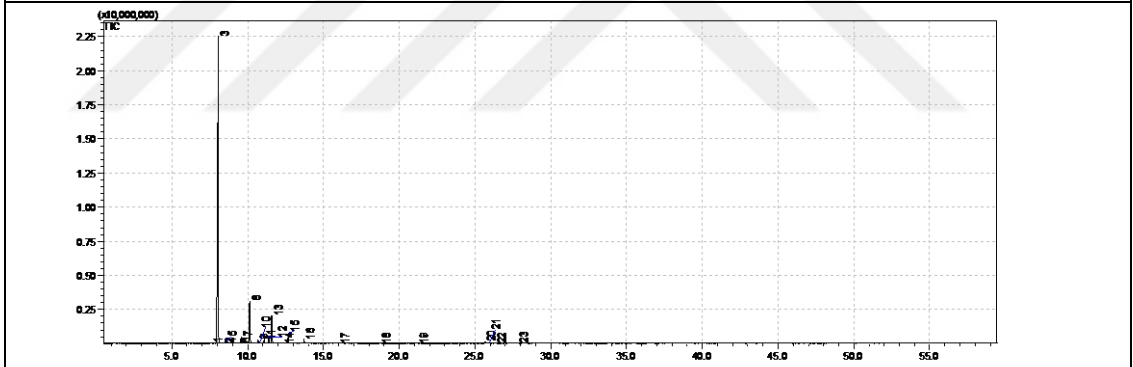
Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromatogramlar (Devam)



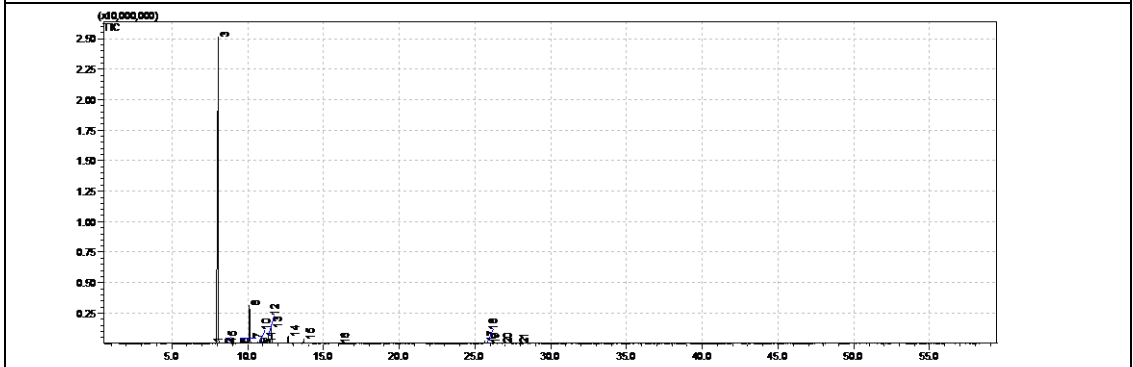
oa10 Güvenli (Ağlasun) Mevkii



oa11 Kozluca (Keçiborlu) Mevkii

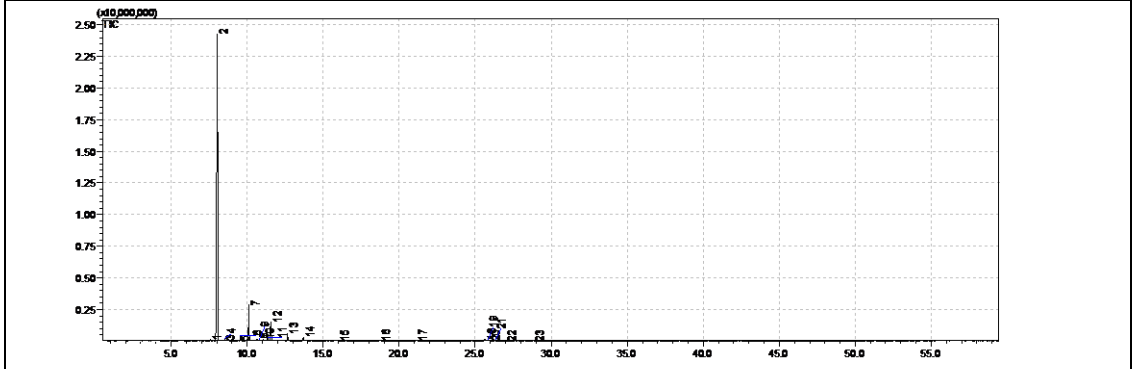


oa12 Böğürdelik (Göhlisar) Mevkii

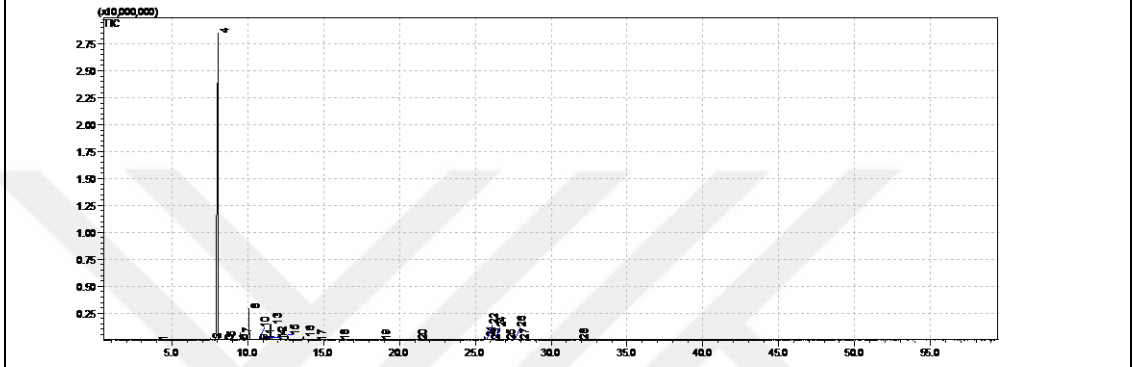


oa13 Boncuk Kulesi (Altınyayla) Mevkii

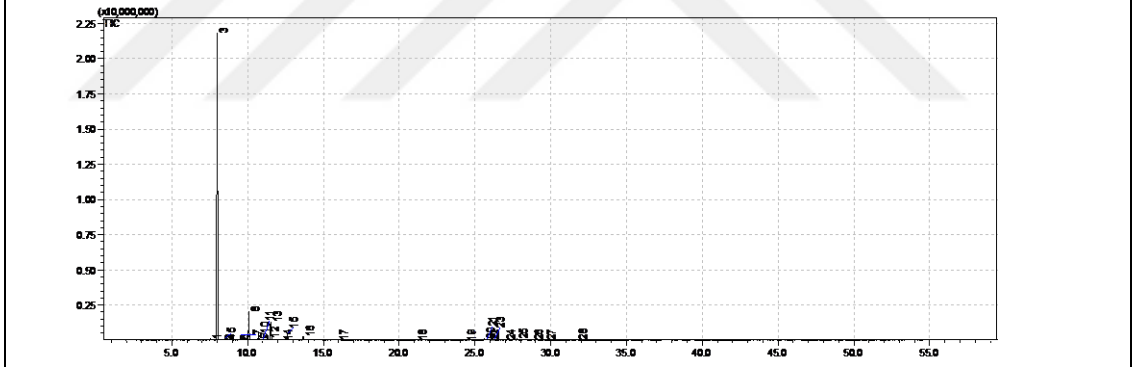
Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromatogram (Devam)



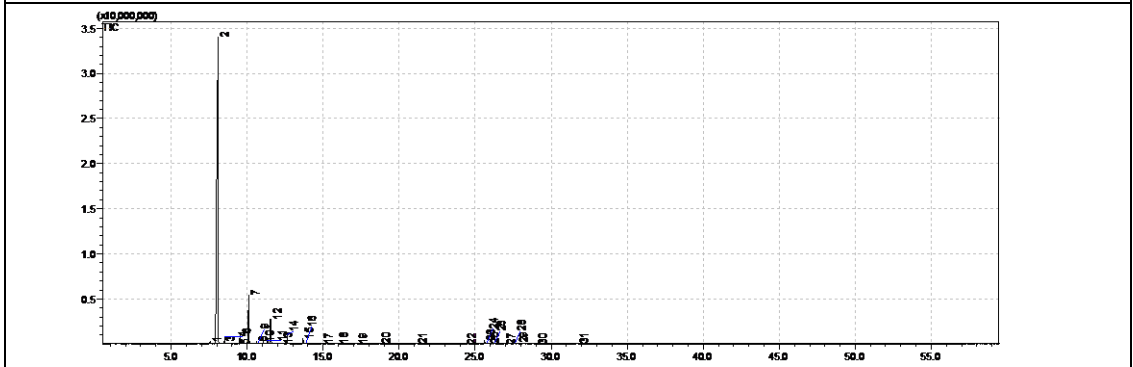
oa14 İbecik (Altınyayla) Mevkii



oa15 Yapraklı (Elmalı) Mevkii

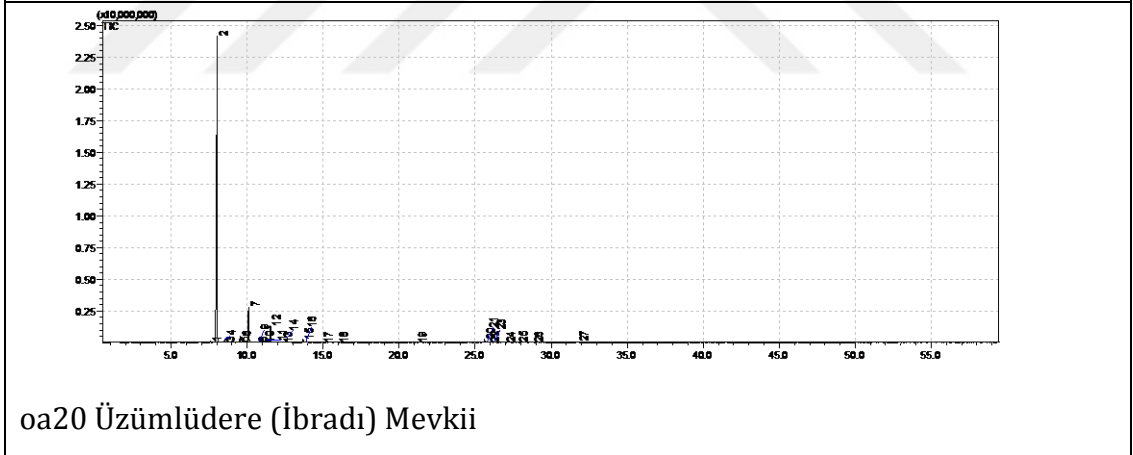
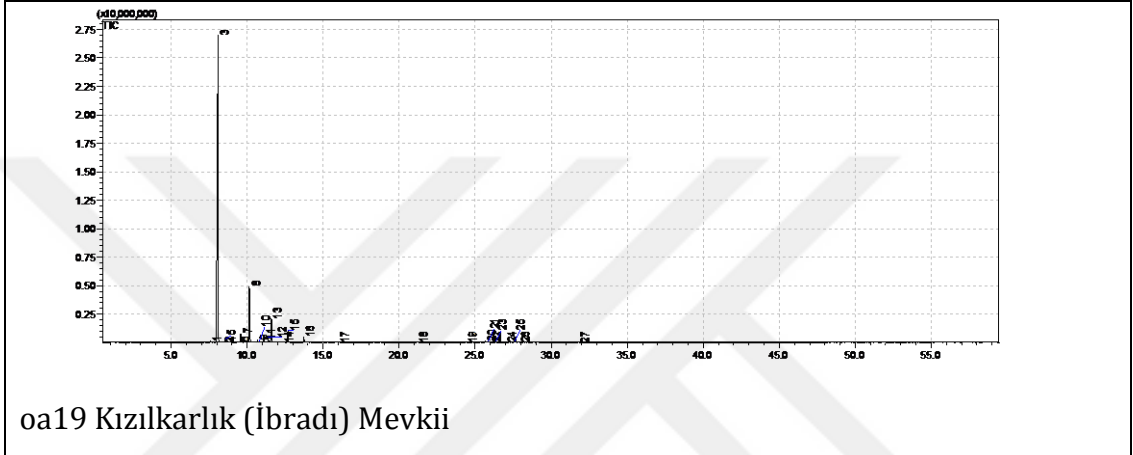
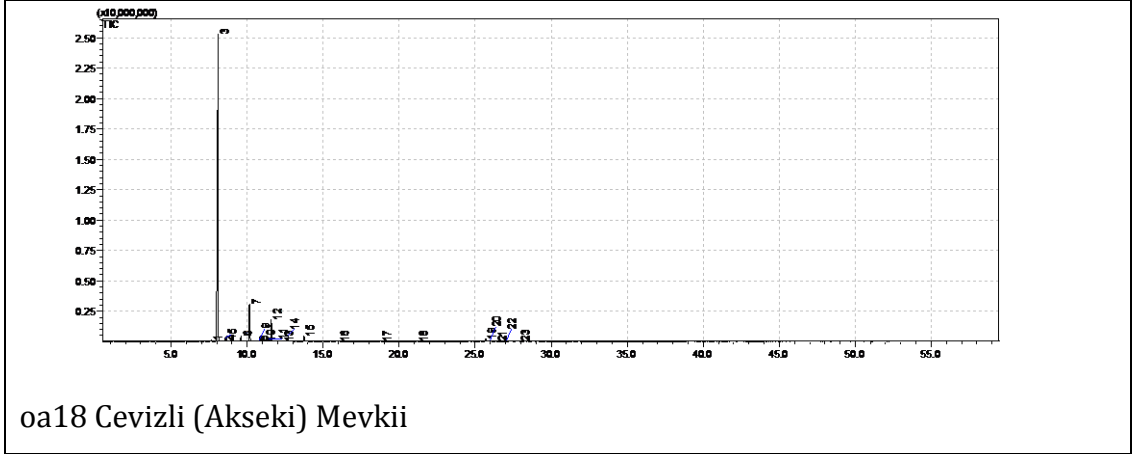


oa16 Sütleğen (Kaş) Mevkii



oa17 Güzelsu (Akseki) Mevkii

Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromotogram (Devam)



Şekil 4.6. Örnek alanlardan alınan yapraklara uygulanan SPME analizi sonucu elde edilen kromotogram (Devam)

Kromotogramlardan elde edilen verilere göre boylu ardıç yapraklarından toplam 41 adet uçucu bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler için yüzdesel oranlar Çizelge 4.4'de sunulmuştur.



Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen uçucu bileşenler ve miktarları

	Kaproneldehit; Hekzanal	Butyrate <isopropyl-, 2-methyl->	Trisiklen	$\alpha$ -Thujen	$\alpha$ -pinen	Kamfen	Sabinen	$\beta$ -Pinen
oa1	0	0,05	0,21	0	83,98	0,67	0	0,70
oa2	0	0	0,25	0,01	79,25	0,68	0,01	0,95
oa3	0	0	0,26	0,02	81,84	0,68	0,02	0,89
oa4	0	0	0,22	0	77,99	0,82	0	0,94
oa5	0,02	0	0,24	0,10	74,54	0,74	0,29	1,23
oa6	0	0	0,23	0	80,52	1,23	0	0,83
oa7	0	0	0,22	0,03	81,10	0,55	0,03	0,83
oa8	0	0	0,24	0,01	83,72	0,64	0	0,91
oa9	0	0	0,23	0,04	79,66	0,47	0,1	1,23
oa10	0	0	0,20	0,06	82,79	0,52	0,04	0,90
oa11	0	0	0,24	0,02	82,52	0,60	0	0,91
oa12	0	0	0,19	0,06	79,80	0,42	0,07	1,31
oa13	0	0	0,23	0,02	78,52	0,73	0,03	0,86
oa14	0	0	0,21	0,03	78,24	0,52	0,04	1,05
oa15	0	0	0,22	0,03	82,49	0,48	0,03	0,89
oa16	0	0	0,21	0	82,58	0,52	0,02	0,91
oa17	0,01	0	0,27	0,03	86,20	0,51	0	1,12
oa18	0	0	0,23	0,04	81,49	0,46	0,08	0,90
oa19	0	0	0,33	0	84,84	0,83	0,01	1,01
oa20	0	0	0,25	0	83,53	0,59	0,04	1,09
Toplam	0,03	0,05	4,68	0,5	1625,6	12,66	0,81	19,46

Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen uçucu bileşenler ve miktarları (Devam)

	Mirsen	$\alpha$ -felandren	$\Delta$ 3-karen	$\alpha$ -terpinen	p-Simene	Limonen	$\beta$ -Osimen <(Z)-	$\beta$ -Osimen <(E)-
oa1	5,22	0,26	0,38	0,31	1,05	3,96	0	0,22
oa2	6,65	0,52	0,32	0,64	1,04	5,14	0,01	0,12
oa3	5,52	0,23	2,82	0,27	0,58	4,12	0	0,04
oa4	5,80	0,27	5,29	0,34	0,57	4,34	0,01	0
oa5	5,54	0,14	9,04	0,32	0,88	4,34	0	0,03
oa6	5,80	0,35	0,06	0,34	1,35	5,48	0	0,04
oa7	6,46	0,47	0,09	0,58	1,00	5,26	0	0,03
oa8	6,43	0,07	0,18	0,15	0,51	4,05	0	0,05
oa9	8,19	0,39	0,03	0,56	0,88	4,85	0	0,04
oa10	6,18	0,30	0,40	0,44	0,83	4,47	0	0
oa11	5,67	0,17	1,01	0,26	0,62	4,40	0	0
oa12	7,46	0,22	0,06	0,33	0,72	6,23	0	0,08
oa13	4,30	0,14	7,09	0,19	0,80	4,01	0	0
oa14	7,31	0,69	0,05	0,77	1,27	6,51	0	0,05
oa15	7,27	0,18	0,02	0,32	1,52	3,75	0	0
oa16	6,62	0,36	0,04	0,33	0,85	4,63	0	0
oa17	5,27	0,03	0,01	0,09	0,52	3,05	0	0,01
oa18	5,90	0,26	1,35	0,34	0,64	4,88	0	0,05
oa19	5,54	0,25	0,07	0,29	0,45	3,33	0	0,05
oa20	6,60	0,13	0,03	0,17	0,49	3,68	0	0,07
Toplam	123,73	5,43	28,34	7,04	16,57	90,48	0,02	0,88

Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen bileşenler ve miktarları (Devam)

	$\gamma$ -terpinen	Terpinolen	Fenchone	Linalol	$\alpha$ -Fenhol	Pyrazine-2-isobutyl- 3-methyl	Kamfor
oa1	1,22	0,89	0,14	0	0	0	0
oa2	1,75	1,06	0	0	0,03	0,02	0
oa3	1,15	0,87	0	0,02	0	0	0,05
oa4	1,06	1,14	0	0	0,02	0	0,05
oa5	0,78	1,00	0	0	0	0,03	0,07
oa6	0,9	0,52	0,22	0	0	0	0,12
oa7	1,55	1,05	0	0	0	0	0,07
oa8	1,03	1,03	0	0	0	0	0,03
oa9	1,69	0,94	0	0	0	0	0,06
oa10	1,42	0,89	0,12	0	0	0	0,04
oa11	1,11	0,72	0,18	0	0	0	0,13
oa12	1,18	0,85	0	0	0	0	0,04
oa13	0,83	0,96	0,12	0	0	0	0,08
oa14	1,69	0,78	0	0	0	0	0,03
oa15	1,26	0,88	0	0	0	0	0,04
oa16	1,28	0,77	0	0	0	0	0,02
oa17	0,78	0,59	0	0	0	0	0,06
oa18	1,20	0,88	0	0	0	0	0,03
oa19	1,02	0,66	0,04	0	0	0	0,07
oa20	0,88	0,74	0,03	0	0	0	0,03
<b>Toplam</b>	<b>23,78</b>	<b>17,22</b>	<b>0,85</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>1,02</b>

Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen bileşenler ve miktarları (Devam)

	Fenchyl acetate <endo->	Bornyl acetate	$\alpha$ -Copaene	$\beta$ -Bourbonene	$\alpha$ -Sedren	$\beta$ -Caryophyllene
oa1	0	0	0	0	0,47	0
oa2	0,04	0,15	0,05	0,02	0,58	0,09
oa3	0,03	0,09	0	0	0,36	0
oa4	0,07	0,16	0,04	0	0,36	0,06
oa5	0	0,05	0,01	0,03	0,06	0,07
oa6	0,18	0,11	0	0	0,84	0
oa7	0,07	0,07	0,08	0	0,23	0,04
oa8	0,04	0,08	0	0	0,53	0
oa9	0	0,06	0,04	0	0,26	0,04
oa10	0	0	0	0	0,35	0
oa11	0	0,05	0	0	0,75	0,05
oa12	0	0,02	0	0	0,55	0,05
oa13	0	0,03	0	0	0,55	0,09
oa14	0,07	0,08	0	0	0,38	0
oa15	0	0	0	0	0,45	0,03
oa16	0,09	0,15	0	0	0,41	0,05
oa17	0,03	0,04	0	0	0,72	0,04
oa18	0	0,06	0,02	0	0,41	0,08
oa19	0,06	0,09	0,01	0	0,47	0,03
oa20	0	0,07	0	0	0,76	0,03
<b>Toplam</b>	<b>0,68</b>	<b>1,36</b>	<b>0,25</b>	<b>0,05</b>	<b>9,49</b>	<b>0,75</b>

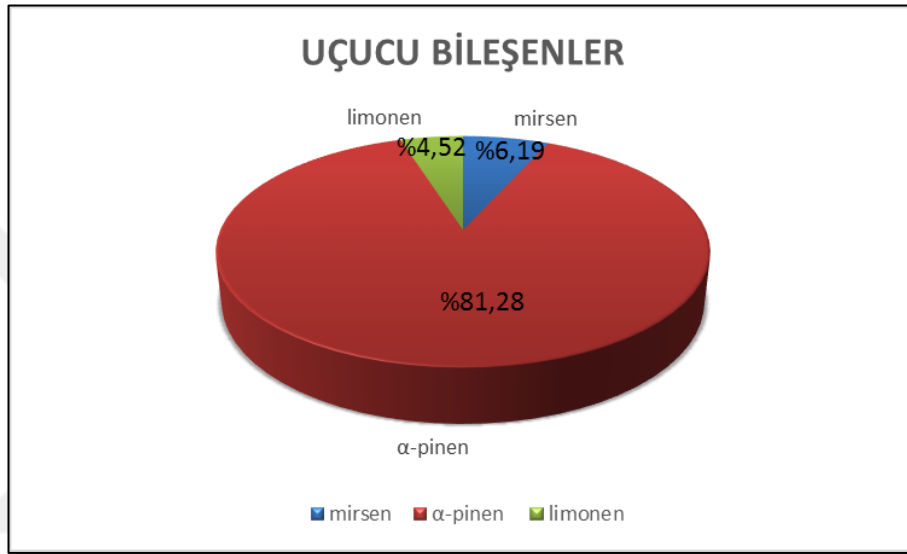
Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen bileşenler ve miktarları (Devam)

	$\alpha$ -Humulen	Kadina-1(6),4-diene <10betaH->	Germacrene D	$\gamma$ -Sadinen	$\Delta$ -Sadinen	Sedrol	B-sedren
oa1	0	0	0,09	0	0	0	0,11
oa2	0,05	0,05	0,24	0	0,02	0	0,14
oa3	0	0	0,07	0	0	0	0,03
oa4	0,02	0,02	0,18	0,05	0,02	0	0,11
oa5	0,03	0,01	0,32	0,04	0,03	0	0
oa6	0	0	0,04	0	0	0,34	0,37
oa7	0,04	0,07	0	0	0	0,03	0
oa8	0	0	0,10	0	0	0	0,10
oa9	0,03	0,03	0,07	0	0	0,03	0,05
oa10	0	0	0,02	0	0	0	0
oa11	0,03	0	0,11	0,05	0	0,15	0,16
oa12	0	0	0,19	0	0	0	0,11
oa13	0,06	0	0,04	0	0	0,12	0,12
oa14	0	0	0,17	0	0	0	0,02
oa15	0	0	0,05	0	0	0	0,05
oa16	0,02	0	0,01	0	0	0	0,09
oa17	0	0,02	0,15	0	0	0,21	0,12
oa18	0,03	0	0,29	0,06	0,05	0,15	0,08
oa19	0,01	0,02	0,16	0	0,01	0,12	0,12
oa20	0,01	0	0,12	0,06	0	0,28	0,19
<b>Toplam</b>	<b>0,33</b>	<b>0,22</b>	<b>2,42</b>	<b>0,26</b>	<b>0,13</b>	<b>1,43</b>	<b>1,97</b>

Çizelge 4.4. SPME yöntemi ile belirlenen bileşenler ve miktarları (Devam)

	Undesa-1,3,5-triene	Verbenone	Thujopsene <cis->	$\alpha$ -p-dimetilsitren	$\beta$ -Farnesen (E)
oa1	0	0	0,07	0	0
oa2	0,04	0	0,08	0	0
oa3	0	0	0,04	0	0
oa4	0	0	0,05	0	0
oa5	0	0,01	0,01	0	0
oa6	0	0	0,13	0	0
oa7	0	0	0,03	0,02	0
oa8	0	0	0,07	0	0,03
oa9	0	0	0,03	0	0
oa10	0	0	0,03	0	0
oa11	0	0	0,09	0	0
oa12	0	0	0,06	0	0
oa13	0	0	0,06	0,02	0
oa14	0	0	0,04	0	0
oa15	0	0	0,04	0	0
oa16	0	0	0,04	0	0
oa17	0	0	0,08	0,01	0,03
oa18	0	0	0,04	0	0
oa19	0,03	0	0,07	0,01	0
oa20	0	0	0,11	0,02	0
<b>Toplam</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>	<b>1,17</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>

Yukarıda yapraklardan elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin miktarlarına bakıldığında en fazla görülen bileşenin  $81,28 \pm 2,76$  ortalama ile  $\alpha$ -pinen olduğu görülmektedir.  $\alpha$ -pinen'den sonra ise  $6,19 \pm 0,92$  ile mirsen ve son olarak  $4,52 \pm 0,89$  ile limonen olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Diğer tespit edilen 38 bileşenin toplam oranı  $8,01$  ile oldukça düşük olduğundan boylu ardiç yapraklarında  $\alpha$ -pinen, mirsen ve limonen bileşenlerinin majör uçucu bileşenler olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.7. Analiz sonucu yüzde bazında bileşenler

Bu tez çalışması kapsamında yapraklarında en fazla  $\alpha$ -pinen bileşeni bulunan örnek alan  $86,20$  ile Güzelsu-Akseki Mevkii (oa17) iken, en düşük  $\alpha$ -pinen miktarına sahip alan  $74,54$  oranı ile Çobanisa-Sütçüler Mevkii (oa5)'nde olduğu tespit edilmiştir.

Mirsen miktarına baktığımızda en fazla bulunduğu örnek alan  $8,19$  oranı ile Dereköy-Ağlasun Mevkii (oa9)'si olurken, en düşük oranda çıktığı örnek alan Boncuk kulesi-Altınyayla Mevkii (oa13) olduğu ortaya çıkmıştır.

Son olarak limonen bileşenine bakıldığında en fazla  $6,51$  ile İbecik-Altınyayla Mevkii (oa14)'sinde tespit edilirken, en düşük miktarda bulunduğu örnek alan  $3,05$  ile Güzelsu-Akseki Mevkii (oa17)'si olmuştur.

## 4.2. İstatistiksel Bulgular

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında öncelikle boylu ardıç yapraklarının toplandığı 20 örnek alana ait yetiştirme ortamı özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirildikten sonra boylu ardıç türünün sahip olduğu uçucu yağ özelliklerini belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Türün yetiştirme ortamı özellikleri ile majör uçucu yağ bileşenleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için uygulanmış olan çeşitli istatistiksel analizler sonucunda bulgular belirlenmiştir. Yapılan bu istatistiksel analiz bulguları aşağıda sırasıyla belirtilmiştir.

### 4.2.1. Faktör analizi

Çalışmada kullanılmak üzere temin edilen bioiklim değişkenlerinden temsil düzeyi en yüksek olabilecek değişken ya da değişkenlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bioiklim değişkenlerine içsel olarak Faktör analizi uygulanması neticesinde eksenler için elde edilen varyans (%) değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bioiklim değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucu bileşenlere ait varyans değerleri

	Öz değerler	Varyans %	Kümülatif Varyans
<b>ik1</b>	<b>10,397</b>	<b>74,268</b>	74,268
<b>ik2</b>	<b>2,902</b>	<b>20,726</b>	94,994
ik3	0,479	3,423	98,416
ik4	0,134	0,96	99,377
ik5	0,053	0,378	99,755
ik6	0,019	0,132	99,887
ik7	0,01	0,071	99,958
ik8	0,004	0,027	99,985
ik9	0,001	0,01	99,995
ik10	0	0,002	99,998
ik11	0	0,002	100
ik12	0,00003526	0	100
ik13	0	0	100
ik14	0	0	100

Bu analizde elde edilen bileşenlerden öz değeri 1'i ve varyansa katılma oranı ise %10'u geçen faktörler dikkate alınmıştır. Dolayısıyla analizde bu koşulu sağlaya

birinci ve ikinci eksenüzerinden temsilci bioiklim değişkenin belirlenmesine karar verilmiştir. Faktör analizi sonucunda bioiklim değişkenlerinin eksenler ile ilişki katsayıları ise Çizelge 4.6’da görülmektedir.

Çizelge 4.6. Bioiklim değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucu değişkenlere ait ilişki katsayıları

	Bileşen	
	1	2
ik1	0,94	-0,3
ik5	0,744	-0,624
ik6	0,943	-0,199
ik8	0,948	-0,276
ik9	0,939	-0,332
ik10	0,926	-0,37
ik11	0,948	-0,276
<b>ik12</b>	0,657	<b>0,736</b>
ik13	0,714	0,69
ik14	-0,921	-0,012
ik16	0,715	0,691
ik17	-0,902	-0,048
<b>ik18</b>	<b>-0,954</b>	-0,098
ik19	0,715	0,691

Bu anlamda Çizelge4.6’e bakıldığında -0,954 ile birinci eksen üzerinde ik18 (En Sıcak Üç Aylık Dönemin Yağışı), ikinci eksen üzerinde ise 0,736 ile ik12 (Yıllık Toplam Yağış Ortalaması)değişkenlerinin en yüksek ilişki katsayılarına sahip iklim parametreleri olarak öne çıktığı görülmüştür.

#### 4.2.2. Korelasyon Analizi

İstatistiksel analiz aşamasında öncelikle iklim, toprak ve fizyografik faktörler şeklinde yer alan çevresel değişkenlerden, iklim ve fizyografik değişkenler bir kategori, toprak değişkenleri ise ikinci ayrı bir kategoride olmak üzere majör uçucu yağ bileşenleri ile ilişkilendirmek üzere çevresel değişkenler hazırlanmıştır.Bu iki kategoride yer alan çevresel değişkenler ile boylu ardiç yapraklarından elde edilen majör bileşenler arasında korelasyon analizi uygulanarak, buradan mevcut ikili doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Bu aşamada ilk olarak majör uçucu bileşenler ile fizyografik ve iklim değişkenleri arasında uygulanan pearson korelasyon analiz bulguları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Majör uçucu bileşenler ile fizyografik ve iklim değişkenleri arasında uygulanan Pearson korelasyon analiz sonuçları

	apnn	mrsn	lmnn	enlm	bylm	yukslt	gu	du	egim	rdind	yztas	yamkon	arzsfn	scind	tpind	ik12	ik18
apnn	1	-,114	-,542*	,285	-,132	-,505*	,284	-,130	,182	-,041	,127	,225	-,381	-,054	-,380	,223	-,451*
mrsn	-,114	1	,516*	-,339	-,172	-,125	,044	-,140	-,081	-,170	,168	,202	,125	,300	-,002	-,185	-,162
lmnn	-,542*	,516*	1	-,526*	,023	,350	-,334	,017	-,281	,008	,059	,070	,282	,174	-,015	-,328	,263
enlm	,285	-,339	-,526*	1	,227	-,564**	,330	-,011	-,046	-,190	-,027	-,256	-,045	,056	-,162	,468*	-,501*
bylm	-,132	-,172	,023	,227	1	-,106	-,096	,918**	-,058	,044	-,371	-,246	-,134	,146	,105	-,577**	,495*
yukslt	-,505*	-,125	,350	-,564**	-,106	1	-,058	,018	-,061	,374	-,122	,086	,114	-,365	,248	-,292	,754**
gu	,284	,044	-,334	,330	-,096	-,058	1	-,301	-,071	-,216	,105	,016	-,016	,269	,381	,007	-,262
du	-,130	-,140	,017	-,011	,918**	,018	-,301	1	-,033	,143	-,427	-,275	-,245	-,087	,025	-,631**	,650**
egim	,182	-,081	-,281	-,046	-,058	-,061	-,071	-,033	1	,026	,227**	,345	-,076	,108	,109	-,040	-,019
rdind	-,041	-,170	,008	-,190	,044	,374	-,216	,143	,026	1	-,292	-,080	-,300	-,357	-,039	-,077	,403
yztas	,127	,168	,059	-,027	-,371	-,122	,105	-,427	,227**	-,292	1	,389*	,306	-,059	,192	,172	-,357
yamkon	,225	,202	,070	-,256	-,246	,086	,016	-,275	,345	-,080	,389*	1	,268	,091	0,000	,117	-,062
arzsfn	-,381	,125	,282	-,045	-,134	,114	-,016	-,245	-,076	-,300	,306	,268	1	,179	,359	,310	-,058
scind	-,054	,300	,174	,056	,146	-,365	,269	-,087	,108	-,357	-,059	,091	,179	1	,237	-,188	-,290
tpiind	-,380	-,002	-,015	-,162	,105	,248	,381	,025	,109	-,039	,192	0,000	,359	,237	1	-,341	,220
ik12	,223	-,185	-,328	,468*	-,577**	-,292	,007	-,631**	-,040	-,077	,172	,117	,310	-,188	-,341	1	-,657**
ik18	-,451*	-,162	,263	-,501*	,495*	,754**	-,262	,650**	-,019	,403	-,357	-,062	-,058	-,290	,220	-,657**	1

\*\* 0.01 düzeyinde önemli

\*0.05 düzeyinde önemli

Daha sonraki aşamada yine boylu ardıç yapraklarından elde edilen majör bileşenler ile toprak faktörleri arasında uygulanan korelasyon analizi sonuçları ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.





Çizelge 4.8. Majör uçucu bileşenler ve toprak değişkenleri arasında uygulanan Pearson korelasyon analiz sonuçları

	apnn	mrsn	lmnn	kum	kil	toz	tpder	ankya	ph	kirec	ormad	ec	kdk	na	k	ca	mg	trkapk	slnok
apnn	1,000	-0,114	-,542*	-0,165	0,234	0	-0,057	0,106	<b>-0,444*</b>	0,073	-0,106	0,133	-0,208	-0,226	-0,33	-0,086	-0,23	0,045	-0,135
mrsn	-0,114	1,000	0,516*	0,367	-0,258	-0,305	0,201	-0,132	0,094	-0,143	-0,095	-0,284	0,096	0,066	-0,31	0,029	-0,169	-0,135	-0,016
lmnn	-,542*	0,516*	1,000	0,32	<b>-,475*</b>	0,028	-0,096	-0,033	<b>0,448*</b>	0,008	0,065	-0,219	0,315	0,067	-0,131	0,26	-0,036	0,103	0,187
kum	-0,165	0,367	0,32	1,000	-,803**	-,713**	-0,031	-0,285	0,258	-0,279	-0,22	-0,225	0,059	0,162	-0,149	-0,073	0,073	-0,372	-0,192
kil	0,234	-0,258	-0,475*	-,803**	1,000	0,155	0,254	0,192	-0,313	0,174	-0,07	0,199	-0,375	-0,443	0,22	-0,309	0,048	-0,009	-0,121
toz	0	-0,305	0,028	-,713**	0,155	1,000	-0,248	0,247	-0,06	0,259	,446*	0,14	0,342	0,254	-0,013	,485*	-0,176	,628**	,460*
tpder	-0,057	0,201	-0,096	-0,031	0,254	-0,248	1,000	,449*	0,136	,450*	-,670**	-0,382	-,546*	0,086	-0,196	-0,409	0,178	-,451*	-0,442
ankya	0,106	-0,132	-0,033	-0,285	0,192	0,247	,449*	1,000	0,076	,996**	-0,43	-0,06	-,456*	0,393	-,461*	-0,119	-0,287	-0,068	-0,341
ph	-0,444	0,094	0,448*	0,258	-0,313	-0,06	0,136	0,076	1,000	0,127	-0,344	-0,29	-0,009	0,365	-0,025	0,043	0,009	-0,304	-0,179
kirec	0,073	-0,143	0,008	-0,279	0,174	0,259	,450*	,996**	0,127	1,000	-,451*	-0,058	-,446*	0,399	-0,432	-0,116	-0,274	-0,079	-0,346
ormad	-0,106	-0,095	0,065	-0,22	-0,07	,446*	-,670**	-0,43	-0,344	-,451*	1,000	0,438	,625**	-0,117	0,393	,625**	-0,071	,826**	,834**
ec	0,133	-0,284	-0,219	-0,225	0,199	0,14	-0,382	-0,06	-0,29	-0,058	0,438	1,000	0,057	-0,203	,525*	0,222	0,037	0,416	0,301
kdk	-0,208	0,096	0,315	0,059	-0,375	0,342	-,546*	-,456*	-0,009	-,446*	,625**	0,057	1,000	0,024	0,095	,748**	-0,096	,669**	,746**
na	-0,226	0,066	0,067	0,162	-0,443	0,254	0,086	0,393	0,365	0,399	-0,117	-0,203	0,024	1,000	-0,288	0,187	-0,237	-0,094	-0,133
k	-0,33	-0,31	-0,131	-0,149	0,22	-0,013	-0,196	-,461*	-0,025	-0,432	0,393	,525*	0,095	-0,288	1,000	0,086	0,36	0,198	0,35
ca	-0,086	0,029	0,26	-0,073	-0,309	,485*	-0,409	-0,119	0,043	-0,116	,625**	0,222	,748**	0,187	0,086	1,000	-0,122	,807**	,858**
mg	-0,23	-0,169	-0,036	0,073	0,048	-0,176	0,178	-0,287	0,009	-0,274	-0,071	0,037	-0,096	-0,237	0,36	-0,122	1,000	-0,148	0,064
trkap	0,045	-0,135	0,103	-0,372	-0,009	,628**	-,451*	-0,068	-0,304	-0,079	,826**	0,416	,669**	-0,094	0,198	,807**	-0,148	1,000	,913**
Slnok	-0,135	-0,016	0,187	-0,192	-0,121	,460*	-0,442	-0,341	-0,179	-0,346	,834**	0,301	,746**	-0,133	0,35	,858**	0,064	,913**	1,000

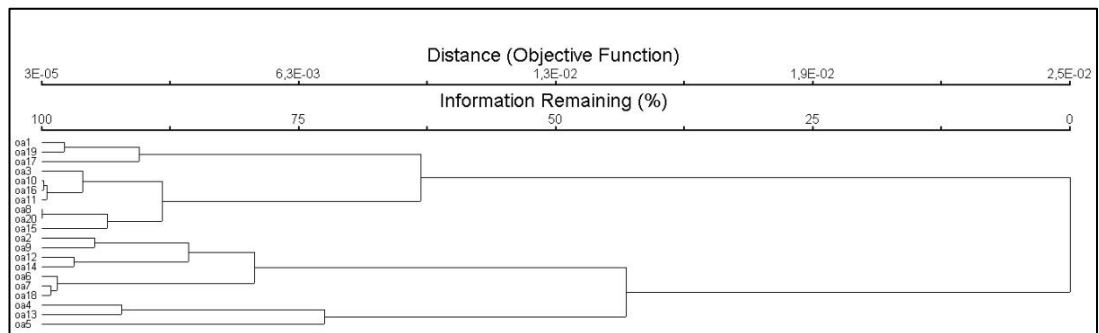
\*\* 0.01 düzeyinde önemli

\*0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde majör uçucu bileşenlerden olan  $\alpha$ -pinenin fizyografik çevresel faktörlerden yükselti ile, iklim faktörlerinden ise ik18 ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kabul edilebilecek oranda negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Yine  $\alpha$ -pinen değişkeninin toprak faktörleri ile korelasyonlarına bakıldığında sadece pH ile negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi mevcuttur. Uçucu bileşenlerden limonen ise fizyografik çevresel etmenlerden olan enlem ve toprak faktörlerinden ise kil ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon göstermektedir. Ayrıca bu durumun tersi olarak toprak faktörlerinden pH ile bu uçucu bileşenin pozitif korelasyon gösterdiği sonucuna varılmıştır. Majör uçucu bileşenlerden bir diğeri olan mirsenin ise çevresel faktörlerden hiçbiri ile istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek düzeyde doğrusal bir ilişkisi tespit edilememiştir. Ayrıca majör bileşenlerin birbirleri arasındaki korelasyon sonucuna bakıldığında ise özellikle  $\alpha$ -pinen ile limonen arasında ( $r:-0,542$ ) istatistiksel olarak anlamlı negatif, limonen ve mirsen arasında ( $r: 0,516$ ) ise yine istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir.

#### 4.2.3. Kümeleme Analizi

Korelasyon ve faktör analizlerinden sonra majör uçucu bileşen miktarlarının örnek alanlar bazında nasıl gruplandığını tespit etmek amacıyla kümeleme analizi (Jacard indisi ve Flexible Beta (=0.25) Küme Grup Bağlantı Yöntemine göre) yapılmıştır. Kümeleme analizi neticesinde örnek alanların gruplarını gösteren dendogram Şekil 4.8.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Majör uçucu yağ bileşenleri için uygulanan kümeleme analiz dendogramı

Dendograma bakıldığında yaklaşık %40 ayırım çizgisinden itibaren bir ayırım gerçekleşmekte olup, bu kısımdan itibaren örnek alanların net bir şekilde 2 gruba ayrıldığı gözükmemektedir. Bu gruplar içerisinde 10 örnek alan küme grup 1'de ( oa 1, oa3, oa8, oa10, oa11, oa15, oa16, oa17, oa19, oa20), 10 örnek alan ise küme grup 2'de ( oa2, oa4, oa5, oa6, oa7, oa9, oa12, oa13, oa14, oa18) olduğu belirlenmiştir. Bu ayırım, uçucu yağ bileşenleri bakımından örnek alanlar arasında bir farklılığın olduğunu ortaya koymakta olup, bu konuda çevresel değişkenlerin ne derece açıklayıcı olduğunu belirlemek üzere tez çalışmasının bir sonraki aşamasında bu uçucu yağ bileşenleri bağımsız değişkenler ile ilişkilendirilmek üzere temel bileşenler analizi (TBA)'ne aktarılmıştır.

#### 4.2.4. Temel Bileşenler Analizi

Elde ettiğimiz sonuçları netleştirmek amacıyla çalışmanın bir sonraki aşamasında bağımlı ve bağımsız tüm değişkenler çoklu analiz yöntemlerinden birisi olan temel bileşenler analiz (TBA)'ine tabi tutulmuştur. Uygulanan TBA analizi sonucunda oluşan eksenler ve bu eksenlere ait öz değer (eigenvalue)'ler, varyans yüzdeleri ve kümülatif varyans oranları Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Majör uçucu bileşenler için uygulanan TBA analizi eksenlerine ait özdeğerler ve varyans yüzdeleri

	Özdeğerler	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
<b>Eksen 1</b>	<b>1.807</b>	<b>60.249</b>	<b>60.249</b>
<b>Eksen 2</b>	0.886	29.531	89.780
<b>Eksen 3</b>	0.307	10.220	100.00

TBA analizi sonucunda bulunan eksen değerleri üzerinde yorum yapılabilmesi için azami koşul genel olarak ilgili eksene ait öz değer katsayısının 1'den, varyans yüzdesinin ise 10'dan büyük olması beklenmektedir. Çizelge 4.8'ebakıldığında verilen koşulu sadece Eksen 1'in sağladığı görülmüştür. Eksen 1 toplam varyansın % 60,249'ünü açıkladığı, Eksen 2 ise toplam varyansın %29,531'ini açıkladığı görülmektedir. Diğer yandan ilk iki eksen uçucu yağ bileşenlerinin toplam varyansının % 89'luk kısmını açıklamaktadır. Bundan dolayı uçucu bileşen ve çevresel değişkenler arasındaki uygulanan TBA analizi

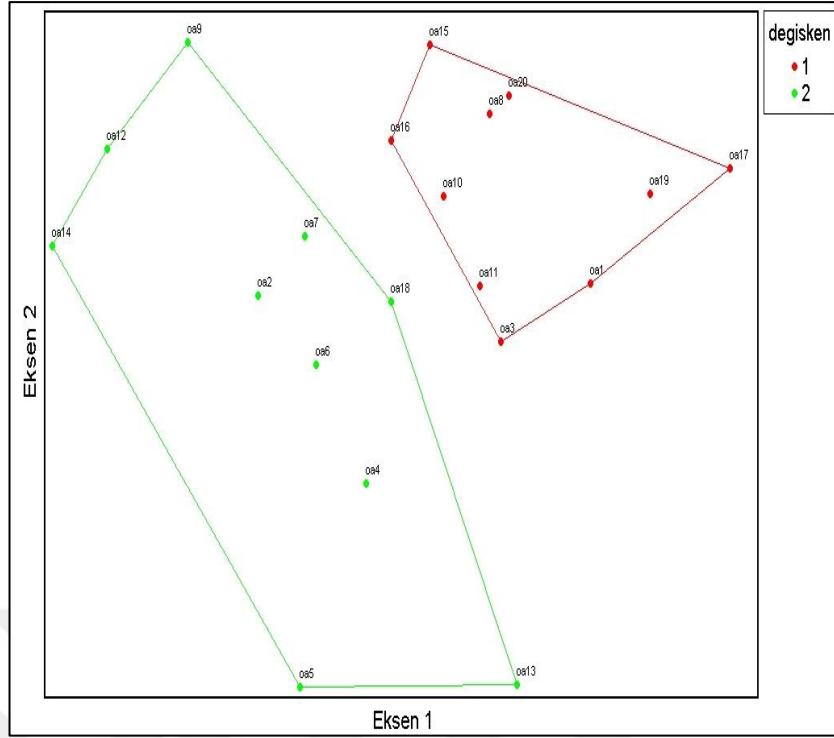
sürecinde ilişkileri açıklamak için esasen Eksen 1, kısmen de Eksen 2 üzerinden yoruma gidilmesine karar verilmiştir. Bu 2 eksenin majör uçucu yağ bileşenleri için elde edilen korelasyon katsayıları Çizelge 4.10'da görülmektedir.

Çizelge 4.10. Majör uçucu bileşenlere uygulanan TBA analizi sonucu Eksen 1-2 korelasyon değerleri

Değişken	Kod	EKSENLER	
		1 r	2 R
<b>α-Pinen</b>	apnn	<b>0,710</b>	<b>0,648</b>
<b>Mirsen</b>	myrcn	<b>-0,684</b>	<b>0,682</b>
<b>Limonen</b>	lmnn	<b>-0,914</b>	-0,007

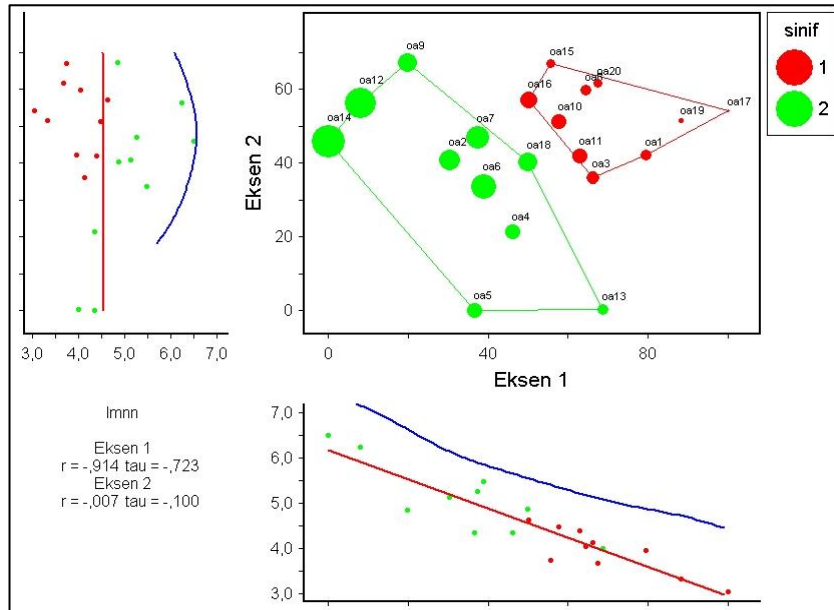
Çizelge 4.10 incelendiğinde boylu ardıç yapraklarının sahip olduğu majör bileşenlerinin eksenler ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kabul edilebilecek ilişkileri yorumlanabilmektedir. Bu anlamda bu değişkenlerden α-pinen (r:0,710)'in Eksen 1 ile önemli pozitif korelasyon, limonen (r:-0,914) ve mirsen (r:-0,684)'in ise aynı eksen ile negatif korelasyon gösterdiği görülmektedir. Eksen 2 incelendiğinde bu eksen ile uçucu bileşenlerden mirsen (r:0,682) ve α-pinen (r:0,648)'in anlamlı kabul edilebilecek düzeyde pozitif korelasyonu mevcuttur. TBA sonucunda örnek alanların eksenler üzerindeki mevcut dağılımı üzerinde daha önce uygulanan kümeleme analizi sonucunda elde edilen grupların görünümü Şekil 4.9'da görüldüğü gibi şekillenmiştir.

Şekil 4.9 incelendiğinde majör uçucu bileşenlere uygulanan kümeleme analizi sonucu elde edilen grupların TBA eksenleriinden özellikle Eksen 1 üzerinde bariz olarak ayrıldığı görülmektedir.

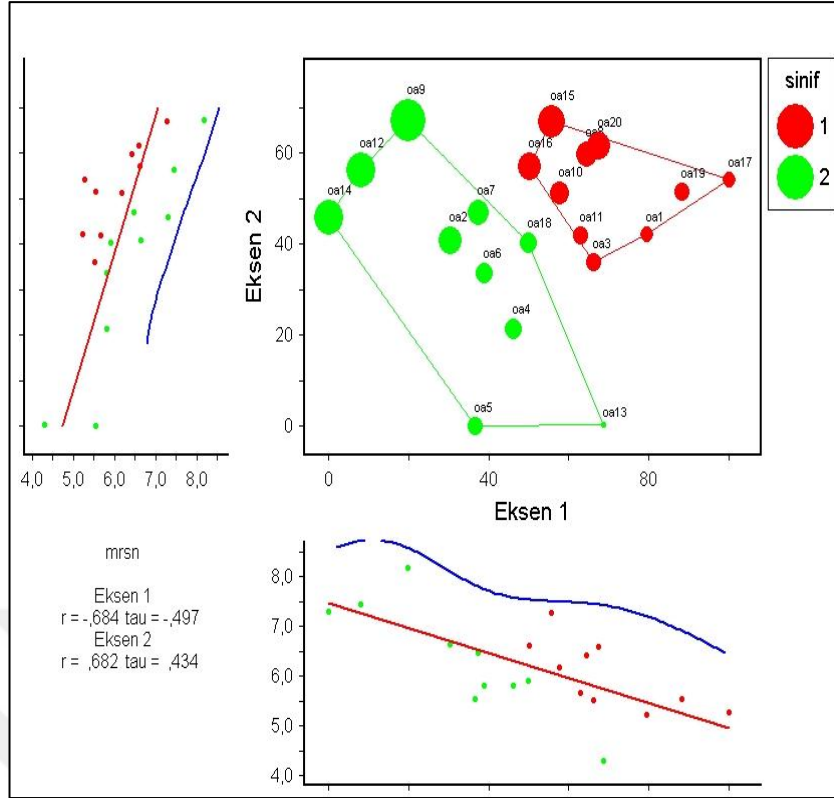


Şekil 4.9. Majör uçucu bileşenler için uygulanan temel bileşenler analiz (TBA) grafiği ve küme gruplarının eksenler üzerindeki görünümü

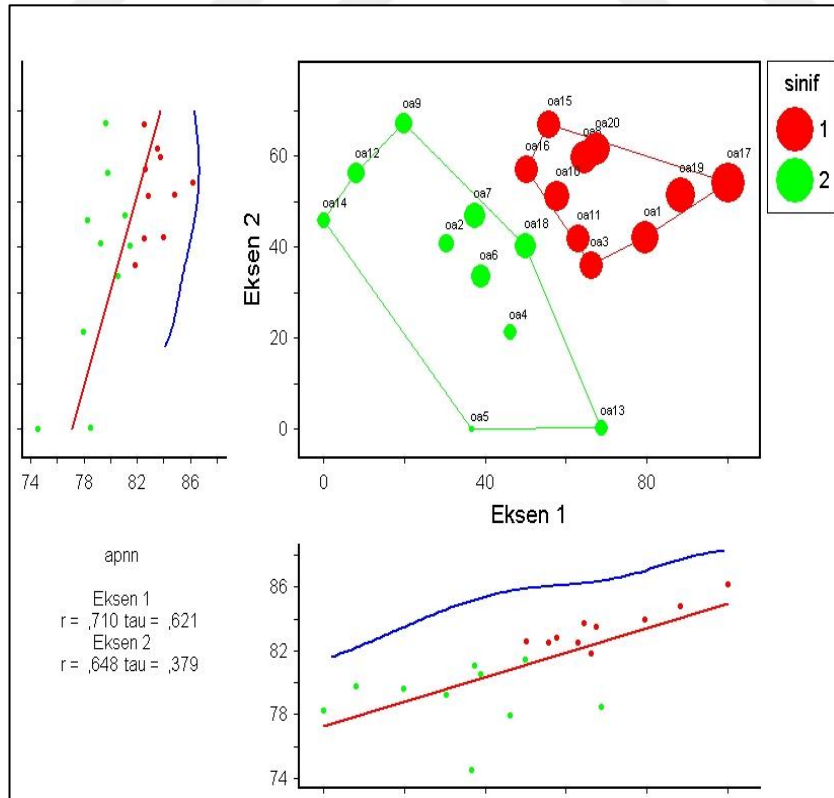
Grupların dağılımı ile TBA eksen 1 üzerinde yüksek korelasyon gösteren limonen (p:-0,914),  $\alpha$ -pinen (0,710) ve mirsen (-0,684) bileşenlerinin eksenler üzerindeki orantı grafiği ise Şekil 4.10-Şekil 4.12 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.10TBA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait oran grafiği



Şekil 4.11TBA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait oran grafiği



Şekil 4.12TBA Eksen 1-2 üzerinde α-pinen değişkenine ait oran grafiği

Yukarıdaki grafikler incelendiğinde  $\alpha$ -pinen bileşeninin oransal olarak küme grup 1'de kalan örnek alanlarda limonenin ise küme grup 2'de yer alan örnek alanlarda daha yoğun olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile oransal olarak  $\alpha$ -pinen'in yoğun bulunduğu örnek alanlarda limonen bileşeninin düşük olduğu tespit edilmiştir. Mirsen bileşeninin ise limonen bileşeni ile oransal olarak bir çok çok örnek alanda birbirine yakın olduğu fakat gruplar arası ayrımının çok net olmadığı görülmektedir.

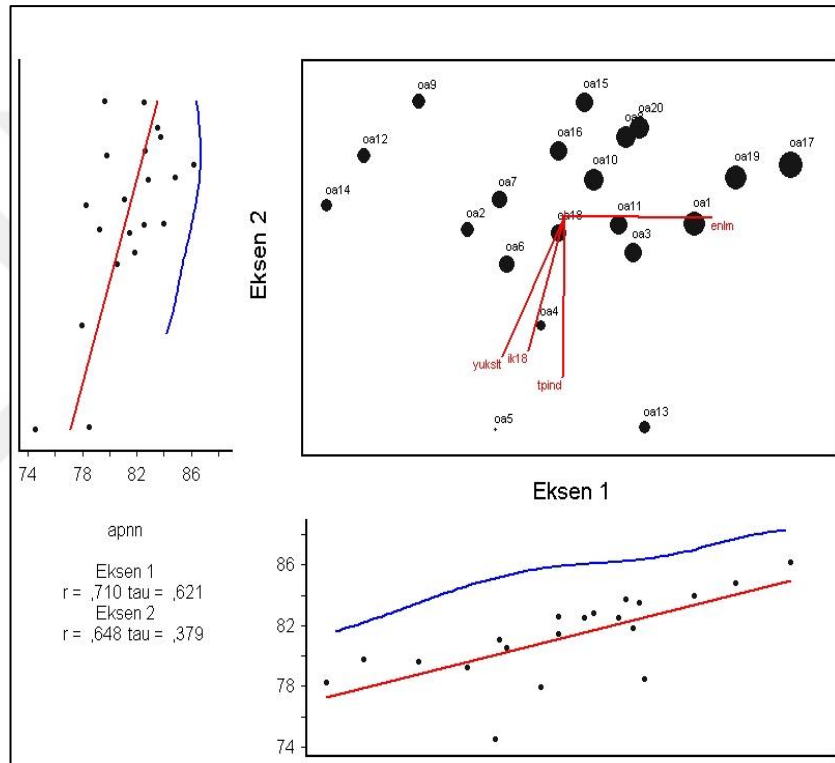
Çalışmanın bir sonraki aşamasında uçucu bileşenlere ait örnek alanlar arası değişim gösteren bu oranlar ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla aşamalı olarak ilk olarak fizyografik ve iklim veri matrisi, ikinci aşamada ise toprak veri matrisi TBA analizine aktarılmıştır. Yapılan analiz sonucunda TBA eksenleri ile fizyografik ve iklim değişkenleri arasında oluşan ilişki katsayıları Çizelge 4.11'da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Fizyografik ve iklim faktörleri ile TBA Eksen 1-2 arasında oluşan ilişki katsayıları

		Eksenler	
		1	2
		r	r
Değişkenler	Kodlar		
<b>Enlem</b>	enlm	<b>0,506</b>	-0,048
<b>Boylam</b>	bylm	0,002	-0,229
<b>Yükselti</b>	yukslt	-0,328	<b>-0,469</b>
<b>En Yakın Göle Uzaklık</b>	gu	0,264	0,245
<b>En Yakın Denize Uzaklık</b>	du	-0,007	-0,230
<b>Eğim</b>	egim	0,244	0,073
<b>Radyasyon İndeksi</b>	rdind	0,044	-0,162
<b>Yüzey Taşlılığı</b>	yztaş	0,099	0,226
<b>Arazi Yüzey Şekli</b>	yzsek	0,119	0,156
<b>Yamaç Konumu</b>	ymkon	-0,024	0,32
<b>Arazi Yüzey Formu</b>	yzfor	-0,044	0,22
<b>Arazi Sınıfı</b>	arznf	-0,339	-0,185
<b>Sıcaklık İndeksi</b>	scind	-0,157	0,273
<b>Topografik Pozisyon İndeksi</b>	tpind	-0,061	<b>-0,499</b>
<b>Yıllık Toplam Yağış Ortalaması</b>	ik12	0,323	0,024
<b>En Sıcak Üç Aylık Dönemin Yağışı</b>	ik18	-0,249	<b>-0,457</b>

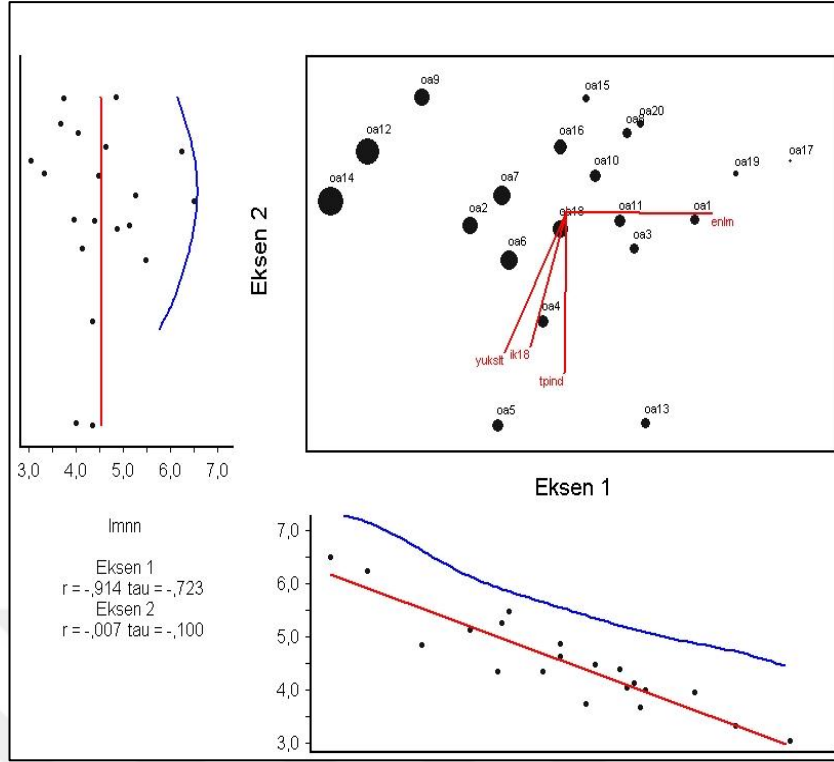
Çizelge 4.11’da görüleceği üzere TBA Eksen 1 ile en yüksek korelasyona sahip olan değişken enlm (r:0,506) olmuştur. Fakat Eksen 2 üzerinde ise tpind (r:-0499), yukslt (r:-0,469) ve ik18 (r:0,457) değişkenleri istatistiksel olarak en yüksek korelasyona sahip olan değişkenler olmuştur.

Bunlardan fizyografik ve iklim değişkenleri ile majör uçucu bileşenler arasındaki ilişkilerin durumunu Eksen 1-2 daha net ortaya koyan grafikler ise sırasıyla Şekil 4.13-Şekil 4.15 arasında verilmiştir.

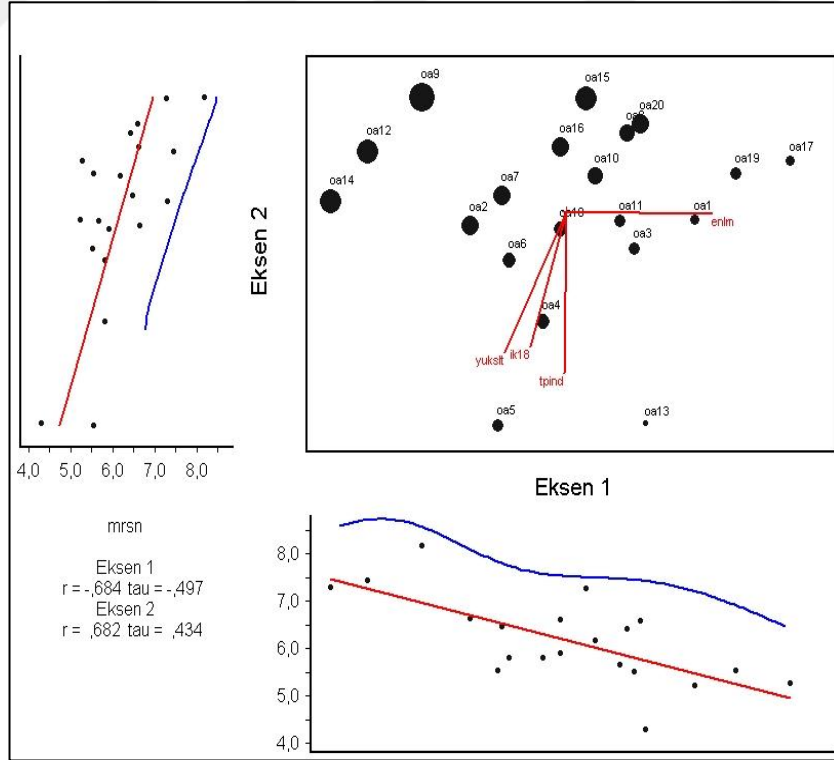


Şekil 4.13. TBA Eksen 1-2 üzerinde α-pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler





Şekil 4.14.TBA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.15.TBA Eksen 1-2 üzerinde mirsen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile fizyografik ve iklim faktörleri arasındaki ilişkiler

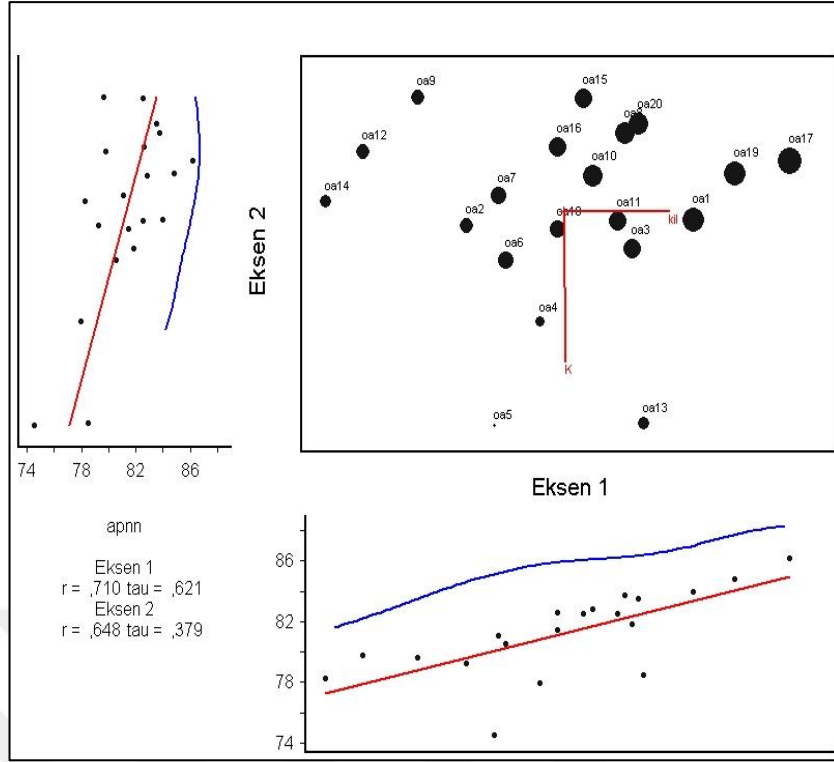
Majör uçucu yağ bileşenleri son olarak toprak faktörleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu aşamada uygulanan TBA sonucunda Eksen 1-2 ve toprak faktörleri arasındaki ilişki katsayıları Çizelge 4.12’de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Toprak özellikleri ile TBA Eksen 1-2 arasında oluşan ilişki katsayıları

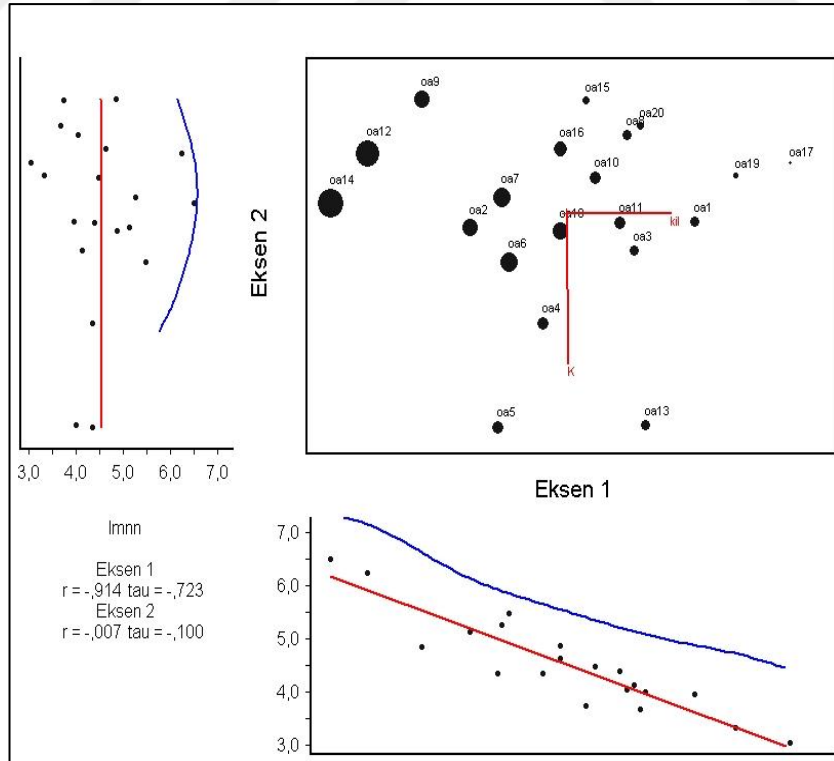
Değişkenler	Kod	Eksenler	
		1	2
Kum	kum	-0,366	0,159
Kil	kil	<b>0,430</b>	-0,025
Toz	toz	0,100	-0,235
Toprak derinliği	tpder	0,050	0,113
Anakaya	ankya	0,108	-0,024
Toprak Reaksiyonu	pH	-0,032	-0,008
Kireç	kirec	0,079	-0,058
Organik Madde	ormad	-0,041	-0,151
Elektriksel iletkenlik	ec	0,270	-0,118
Kasyon değişim Kapasitesi	kdk	-0,277	-0,081
Sodyum	na	-0,148	-0,114
Potasyum	k	0,056	<b>-0,480</b>
Kalsiyum	ca	-0,176	-0,042
Magnezyum	mg	-0,008	-0,299
Tarla Kapasitesi	trkap	0,018	-0,072
Solma Noktası	slnok	-0,142	-0,113

Şekil 4.12’de görüleceği üzere TBA Eksen 1 ile en yüksek korelasyona sahip değişken kil (r: 0,430) değişkeni olmuştur. Eksen 2 ile ise en yüksek korelasyona sahip değişken ise k (Potasyum) (r:-0,480) değişkeni olduğu tespit edilmiştir.

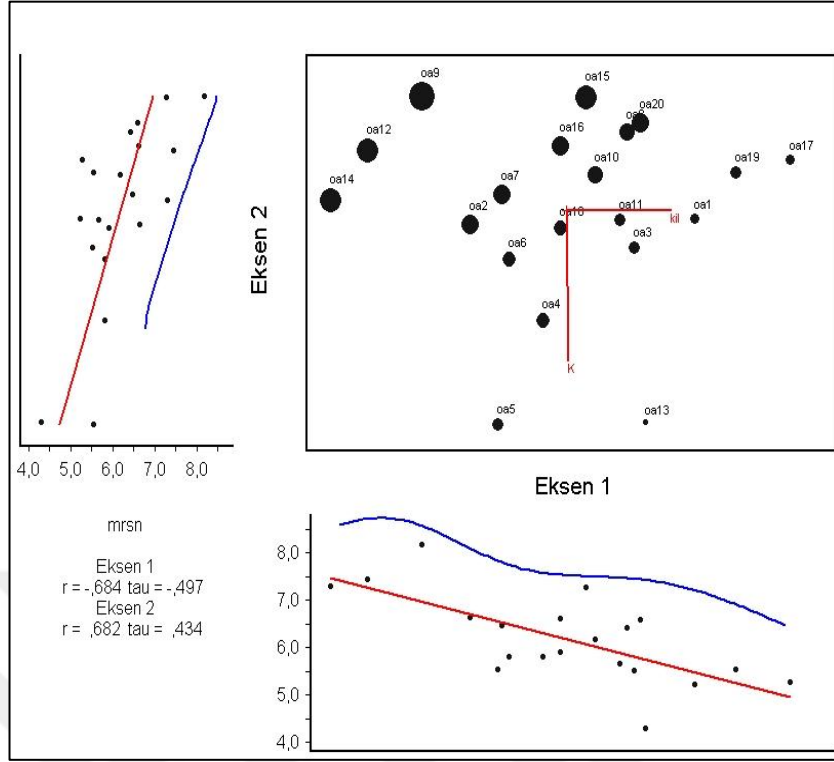
Eksenler üzerinde majör uçucu bileşenler ile en yüksek ilişki katsayısına sahip bu değişkenlerin eksenler üzerindeki durumları ve uçucu bileşenlere ait örnek alan orantı grafikleri sırasıyla Şekil 4.16-4.18’de verilmiştir



Şekil 4.16. TBA Eksen 1-2 üzerinde  $\alpha$ -pinen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.17. TBA Eksen 1-2 üzerinde limonen değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler



Şekil 4.18.TBA Eksen 1-2 üzerinde mrsn değişkenine ait örnek alan oran dağılımı ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmada ülkemiz ormanlarında önemli yayılışı olan boylu ardıç yapraklarında ortalama uçucu yağ miktarı tespit edilmiş olup, tespit edilen bu uçucu yağların sahip oldukları uçucu bileşenler belirlenmiştir. Daha önce yapılmış olan çalışmalardan farklı olarak Göller Yöresi sınırları içerisinde değişik rakımlarda 20 örnek alan üzerinde gerçekleştirilen bu çalışma ile türün uçucu bileşenleri üzerinde çevresel değişkenler (toprak, fizyografik ve iklim)'in etkisi araştırılmıştır.

Örnek alanlardan elde edilen ham bulgular ve çalışma süresince arazide yapılan gözlemler doğrultusunda, türün yörede yayılış gösterdiği sahaların 475-1920 m arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Türün dağılım gösterdiği bu yükselti aralığı Çepel (1995), tarafından ekosistem bölgelerinin jeomorfolojik konum özelliklerine göre sınıflandırmada değerlendirildiğinde türün göller yöresinde çoğunlukla orta dağlık alanlarda, kısmen ise yüksek dağlık kısımlarda yayılışının olduğunu orya koymaktadır. Özkan vd. (2010), tarafından bu yörede yapılan bir başka çalışmada türün 800-1800 m yükselti aralığında arazi taşlılığının yoğun olduğu ve kurak iklim ortamlarında uygun bakıları bulunduğu zaman, bu alanlara sedir ve karaçam gibi diğer türlere nazaran ekolojik tolerans anlamında daha iyi bir uyum göstererek egemen oldukları ifade edilmiştir. Yine Fisher ve Gardner (1995), tarafından türün ekolojisi ile ilgili olarak yapılan bir başka çalışmada ise bu türün alt rakımların düz arazi formu gösteren kısımlarında yayılışının az, bunun tersine üst yükseltilerde ve vadi özelliği gösteren alanlarda ise çok olduğu ifade edilmektedir. Zira bu çalışmadan elde edilen sonuçlarda çalışılan örnek alanların büyük bir bölümünün üst yamaç (%55)'ta ondüleli (% 60) arazi yüzey şekline sahip alanlara denk gelmiş olması bu durum ile örtüşmektedir.

Abi-Saleh vd. (1996),boylu ardıçların özellikle Akdeniz bölgesi sınırları içerisinde yaz kuraklığı, kışın yaşanan donlardan zarar görmeden oldukça dik eğimli veya sarp arazilerin kayalık ve taşlık arazi formundaki sığ toprak koşullarına adapte olabildikleri ifade edilmektedir. Bu doğrultuda söz konusu

bu tez çalışmasından elde edilen bulgular incelendiğinde, örnek alanlarda arazi yüzey formu özelliklerinin büyük bir bölümü kayalık-taşlık (%90) olup, mutlak toprak derinlikleri ise genellikle sığ ya da orta derin topraklar olduğu görülmektedir. Bu durumun aksine türün yayılış gösterdiği sahalarda çok derin mutlak derinliğe sahip topraklara ise kısmen de olsa rastlanılmıştır. Diğer yandan yine çalışılan alanların neredeyse tamamının (%90) Çepel (1995) tarafından yapılan toprak eğim sınıflandırmasında çok eğimli, dik ve sarp arazilere denk gelmiştir. Boylu ardiçların çoğunlukla dik eğimli arazilerde olumsuz toprak koşullarına karşı pek çok türe kıyasla adaptasyonlarının yüksek olduğu ifade edilmektedir (Ahmed vd., 1990). Dolayısıyla yine bu anlamda literatürde verilen mevcut ekolojik bilgilerin bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile örtüştüğü anlaşılmaktadır.

Çalışmada bakı dereceleri yorumlamada daha doğru sonuç verdiği bilinen radyasyon indeksi formülü ile nispi değerlere dönüştürülmüştür. Bu değer 0-1 arasında değişmekte olup 1'e yakın olması güney ve batı bakılar arasında kalan güneşlenme süresinin uzun olduğu kurak ortamları, 0'a yakın olması ise güneşlenme süresinin düşük daha nemli ortamları temsil etmektedir. Benzer bir şekilde yine çalışmaya dahil edilerek 0 ile +2 arasında nispi değerler veren sıcaklık indeksi formülü (Beers vd., 1966)'nde ise bakı ile birlikte arazi eğim derecesi işleme dahil olup ortamın sıcaklığı hakkında bilgi edinilmektedir. Sıcaklık indeksinde ise değerlerin +2'ye yaklaşması durumu bakı ve eğim derecesine bağlı olarak daha düşük sıcaklığa sahip lokasyonları, 0'a yaklaşması ise bu durumun tersine daha serin veya soğuk ortamları temsil etmektedir. Örnek alanlarda radyasyon indeksi ortalama  $0,43 \pm 0,33$ , sıcaklık indeksi ise ortalama  $0,87 \pm 0,76$  olarak belirlenmiştir. Bu iki değer çalışılan örnek alanlarda türün daha çok gölgeli ve nemli bakılarda rastlandığını fakat uygun ortamlarda güneşli bakılarda tercih ettiğini göstermektedir. Aussenac, (2002) Boylu ardiçleri genel olarak soğuğa dayanıklı ve nem isteği yüksek olan türler olarak tanımlamıştır. Fontaine vd. (2007) ise bu türün Akdeniz bölgesinin iç kısımlarında kuzey ve batı bakılarda kalan nemli ortamları tercih ettiği belirtilmektedir. Dolayısıyla tüm bu sonuçlar birlikte yorumlandığında bu türün yörede potansiyel anlamda yayılışı için nemli ortamların daha uygun olduğunu

söylemekle birlikte, kurak ortamlarda da kanaatkar ve dayanıklı bir tür olması sebebi ile yayılış alanlarının olabildiğini ifade etmek mümkündür.

Yine bu çalışmadan elde edilen bulgular türün kireçtaşı ve konglomera kayaçları üzerinde yayılışının egemen olduğunu ortaya koymaktadır. Konuya ilişkin yapılan çalışmalarda ardıçların özellikle kireçtaşı anakayasının olduğu ortamları tercih ederek, bu kayacın çatlaklı yapısından faydalanıp kısıtlı mutlak derinlik koşullarını fizyolojik olarak uygun hale getirdiği ifade edilmektedir (Özkan vd., 2010; Gülsoy ve Özkan, 2013). Dolayısıyla yöredeki ekstrem koşullarda kazık kökleri ile ortamdaki faydalanan bu tür ekolojik olarak zor koşullara adapte olmaktadır.

Araziden alınan üst toprak örnekleri, laboratuvarında uygulanan tekstür analizi neticesinde belirlenen kum, toz ve kil oranlarının, uluslararası standartlara göre oluşturulmuş tekstür üçgenine yerleştirilmesi ile toprak türleri belirlenmiştir (Çepel, 1988). Boylu ardıç yapraklarının toplandığı örnek alanlardan 10 tanesinin killi balçık, 3 tanesi kumlu balçık, 2 tanesi tozlu balçık, 2 tanesi kumlu killi balçık, 1 tanesi kil, 1 tanesi balçık, 1 tanesi ise tozlu killi balçık türünde olmuştur. Söz konusu bu toprakların 0-5 cm'den alınan yüzey toprakları olması ve bu kısımda ayrışmanın yavaş seyretmesine bağlı olarak organik madde oranlarının da yüksek olmasına bağlı olarak burada ki toprakların kırıntılı bir yapıda olduğu gözlenmiştir (Şenol, 2012). Zira örnek alanlardan alınan topraklara ait organik madde değerleri incelendiğinde 9 adet örnek alan humus bakımından çok zengin (%10-15), 9 adet örnek alan humus bakımından zengin (%5-10) ve 2 örnek alan orta derecede humuslu (%2-5) toprak sınıfında kalmış olması bu durumu destekleyen bir sonuçtur (Für Standortkartierung, 1966).

Örnek alanlardan alınan toprak örneklerinde ortalama kireç oranı % 6,85 olarak belirlenmiştir. Örnek alanlar içerisinde Kozluca-Keçiborlu (öa11) "pek çok karbonatlı" toprak sınıfına dahil olurken, diğer örnek alanların tümü "karbonatlı" toprak sınıfına dahil olmuştur (Kohl, 1971).Elde edilen sonuçlara göre türün yayılış gösterdiği alanlarda üst toprakların organik madde yönünden zengin olduğu tespit edilmiştir. Yine toprakların hemen hemen tümünün

kireçtaşı anakayası üzerinde oluşum göstermesi ile alakalı olarak örnek alanlara ait pH değerleri ise yüksek bulunmuştur. Yapılan ölçümler neticesinde toprakların geneli zayıf alkali (pH=7,1-8,0) grubunda yer alırken, az bir kısmı ise orta derecede alkali (pH= 8,1-9,0) grubunda yer almıştır. Konuya ilişkin Göller yöresinde benzer alanlarda gerçekleştirilen bir çalışmada toprakların pH değerleri tıpkı bu çalışmada olduğu gibi kireçtaşı anakayasının varlığına bağlı olarak büyük oranda 7,0-7,9 aralığında bulunduğu ifade edilmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1988). Yine Van'da yapılan bir başka çalışmada ise ardıc sahalarından alınan topraklarda pH değerlerinin hafif alkali karakter gösterdiği tespit edilmiştir (Gülser vd., 2012).

Diğer yandan EC değerleri itibarıyla türün yayılış gösterdiği alanlarda 4000 dS<sub>cm</sub><sup>-1</sup> değerinin altında kalan toprakların tümü tuzluluk sınıflandırmasına göre tuzsuz olarak belirlenmiştir (DVWK, 1995). Örnek alanlardan alınan toprakların ortalama tarla kapasitesi % 36,8±9,4 ve solma noktası ise ortalama 26,01±9,4 olarak belirlenmiştir. Örnek alanlarda toprak türünün genellikle balçık türevleri olması ve özellikle bu topraklarda organik madde oranlarının artış göstermesi ile orantılı olarak bu iki değişkene ait değerlerin arttığı gözlemlenmiştir (Özdemir vd., 1994). Bu durum türün yayılış gösterdiği alanlarda özellikle toprakların sahip olduğu organik madde oranlarının tarla kapasitesi ve solma noktası için önem arz ettiği fikrini ortaya koymuştur.

Örnek alanlardan alınan topraklarda büyükten küçüğe doğru değişebilir kasyonlar Ca<sup>++</sup>(85,5±29,8 me/100gr), Na<sup>+</sup>(16,2±5,87me/100gr ), Mg<sup>++</sup> (9,3±6,1 me/100gr) ve K<sup>+</sup> (8,9±3,8 me/100gr) şeklinde sıralanmıştır. Görüldüğü üzere topraklarda en fazla görülen kasyon Ca<sup>++</sup> olup, bu durum kireçtaşı anakayasına bağlı topraklarda kireç oranının yüksek olması ile açıklanmıştır (Kant vd, 2006).

Yapılan bu çalışmada boylu ardıc yapraklarında ortalama % 0,87±0,12 v/w oranında uçucu yağ belirlenmiştir. Adams. (1990c), tarafından Yunanistan'dan toplanan *Juniperus excelsa* yaprakları ile yapılan başka bir çalışmada, yapraklarda elde edilen uçucu yağların verimlerinin % 0,78 ile %1,85 arasında olduğunu tespit etmiştir. Ehsani vd. (2012), tarafından İran Ulusan Botanik



Bahçesinde yapılan benzer bir çalışmada *Juniperus excelsa* yapraklarında %0,8 v/w oranında uçucu yağ verimi tespit edilmiştir. Emami vd. (2011a), yaptıkları çalışmada *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa* yapraklarında uçucu yağ verimlerini %1,5 v/w olarak tespit etmişlerdir. Sela vd. (2015), Makedonya'da gerçekleştirdikleri çalışmada *Juniperus excelsa* yapraklarından elde edilen uçucu yağ verimlerini %0,89 ile %1,39 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Khoury vd., tarafından 2014 yılında Lübnan'da yapılan başka bir çalışmada kurutulmuş yapraklarda uçucu yağ verimi %0,7 iken son yılın taze sürgünlerinde %1,1 olduğunu tespit etmişlerdir. Dolayısıyla türün yapraklarındaki uçucu yağ miktarlarının tespit edildiği tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçların, söz konusu tez çalışmamızdan elde edilen bulgular ile genel olarak uyumlu olduğu, fakat küçük farklılıkların da çıktığı görülmektedir. Bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar ile literatürdeki diğer çalışmalar arasında görülen ufak farklılıkların da sebebinin yaprakların toplanma zamanı, uygulanan yöntemler ve genetik gibi koşulların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira konuya ilişkin olarak Shanjani vd. (2010), tarafından İran'da yapılan çalışmada, boylu ardıç yapraklarından elde edilen verimin mevsimlere göre değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir. İlbaharda toplanan yaprakların verimlerinin %0,6, yazın %0,5 ve sonbaharda ise %0,85 olduğu belirtilmiştir.

Başer (1993) tarafından *Labiatae* familyası üzerine yapılan bir çalışmada, bünyesinde %2 v/w ve üzerinde uçucu yağ miktarı bulunan bitkilerin uçucu yağ bakımından zengin olarak değerlendirilebileceği belirtmiştir. Bu kapsamda yapraklarda ortalama % 0,87±0,12 v/w uçucu yağ miktarı tespit edilmesinden dolayı boylu ardıç türünün yaprak uçucu yağ miktarları bakımından zengin içerikli uçucu yağ bitkisi olduğunu söylemek pek mümkün değildir. Fakat türün yapraklarında sahip olduğu uçucu yağ veriminin yine de azımsanmayacak miktarda olduğu söylenebilir. Bu nedenle bu türe uçucu yağ miktarı bakımından doğrudan bir uçucu yağ bitki denilmesi mümkün olmasa da, türe yarı uçucu yağ bitkisi denilmesi yanlış olmayacaktır.

Çalışmanın bir diğer amacı yapraklarda bulunan uçucu bileşenleri belirlemeye yöneliktir. Bu amaçla gerçekleştirilen SPMM metodu sonucunda belirlenen 41

farklı bileşen içerisinde  $\alpha$ -pinen (%81,2814 $\pm$ 2,76) bariz olarak temel uçucu bileşen olduğu tespit edilmiştir. Mirsen (%5,19 $\pm$ 0,91) ve limonen (%4,52 $\pm$ 0,86) bileşenleri diğer bileşenlerden fazla olmasına rağmen, bu iki bileşenin oranının  $\alpha$ -pinen'e göre net bir şekilde az olduğu tespit edilmiştir.

Türün uçucu bileşenlerinin tespit edilmesine yönelik olarak Adams (1990b), tarafından Yunanistan ve İngiltere'nin Kew botanik bahçesindeki boylu ardıç türlerinin yapraklarında uçucu yağ bileşimlerini tespit etmiştir. Bu iki farklı ülkeden alınmış örneklerde toplam 67 adet farklı uçucu yağ bileşeni tespit edilmiştir. Çalışmada Yunanistan'dan alınan örneklerde sırasıyla sedrol (% 28,1),  $\alpha$ -pinen (% 22,5), limonen (% 22,7) bileşenleri baskın iken, Kew örneklerinde sedrol (% 40,0) ve  $\alpha$ -pinen (% 46,2) bileşenleri baskın fakat limonen (% 1,3) oranı oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Topçu vd., (2005) tarafından yapılan çalışmada boylu ardıç yapraklarındaki en temel uçucu yağ bileşenlerinin  $\alpha$ -pinen (% 29,7), sedrol (% 25,3),  $\alpha$ -murolen (% 4,4) ve 3-karen (% 3,8) olduğu tespit edilmiştir. Emami vd., (2011a) tarafından İran'da yapılan bir çalışmada *J. excelsa* yapraklarındaki uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiş ve yapraklarda ana bileşenin  $\alpha$ -pinen (%32,34) olduğu tespit edilmiştir. Nadir vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada *J. excelsa* yapraklarında GC-MS ve GC-FID analizleri sonucunda 20 farklı bileşen tespit edilmiştir. Analiz sonucunda yapraklarda  $\alpha$ -pinen (%36),  $\beta$ -pinen (%30,2), limonen (%12,6),  $\beta$ -fellandren (3,9%) ana bileşenler olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tüm bu çalışmalarda elde edilen bulgular, uçucu yağ bileşenleri bakımından bu çalışmayı destekler nitelikte olmakta, fakat bazı farklılıkların da olduğu görülmektedir. Söz konusu bu farklılıkların nedeni tıpkı uçucu yağ oranlarında olduğu gibi örneklerin toplandığı lokalitelerin farklılığı, toplanma zamanına bağlı olarak olgunluk evresi ve genetik varyasyonlarından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Tespit edilen majör bileşenlerin tümünün monoterpen sınıfına girdiği belirlenmiştir.  $\alpha$ -pinen en çok aromatik özelliklere sahip iğne yapraklı orman ağaç türleri, okaliptuslar ve biberiye gibi bitkilerde yoğun olarak bulunduğu gözlemlenmiştir (Simonsen, 1957; Lazutka vd., 2001; Bakkali vd., 2008).  $\alpha$ -Pinen'in sağlık üzerindeki olumlu etkilerine yönelik yapılan çalışmalarda, bu

bileşenin iyi bronchodilator (bronş genişletici) özelliğe sahip olduğu, antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antimetastak, alerjiknirit ve antibiyotik etkilerinin olabileceği belirtilmiştir (Martin vd., 1993; Nissen vd., 2010; Matsuo vd., 2011; Russo, 2011; Bae vd., 2012; Donahue vd., 2012; Nama vd., 2014; Rufino vd., 2014). Mirsen sahip olduğu hoş kokusu ile parfümeri sanayisinde kullanılabileceğine yönelik literatür bilgisi mevcuttur (Fahlbusch vd., 2002). Farmakolojik olarak incelendiğinde analjezik (ağrı kesici), antiinflamatuvar (Fahlbusch vd., 2002) ve yatıştırıcı- sakinleştirici (Do Vale vd., 2002) vb. etkilerinin olduğunu ifade eden çalışmalar tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında tespit edilen üçüncü bileşen olan limonen ise yoğun olarak portakal kabuğunda (~% 95) belirlendiği ve menengiç meyvelerinin uçucu yağlarında da olduğu tespit edilmiştir (Gülsoy, 2011). Limonen bileşeninin farmakolojik özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan çeşitli çalışmalarda beyin tümörünün tedavisi (da Fonseca vd., 2011), pankreas kanseri (Nakaizumi vd., 1997), mide kanseri (Uedo, 1999), cilt, meme, böbrek ve akciğer kanserleri gibi çeşitli çalışmalarda (Wagner ve Elmafda, 2003) etkili olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca yapılan çeşitli çalışmalarda yine limonen bileşeninin hipolipidemik, antianjiogenik, hipertermi, negatif apoptoz düzenleme ve antioksidan etkilerinin olduğu da tespit edilmiştir (de Saldanha da Gama Fischer vd., 2011; Ahmad ve Beg, 2013). Dolayısıyla tüm bu bilgiler bu bitkinin yapraklarının farmokolojik olarak değerlendirme potansiyelinin olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmada son olarak majör uçucu yağ bileşenlerinin örnek alanlardaki oranları ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada uygulanan kümeleme analizi neticesinde uçucu yağ bileşenlerin arasındaki farklılıktan kaynaklanan iki grup ayrımın gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu farklılığı açıklayabilmek için uçucu bileşenler ve sırasıyla fizyografik, iklim ve edafik değişkenler TBA'ya aktarılmıştır. Uygulanan analiz neticesinde Eksen 1'in açıklama yüzdesi yaklaşık % 60 en yüksek olup, çalışmada yorumlara genellikle bu eksen üzerinden kısmen ise Eksen 2 üzerinden gidilmiştir.

Uygulanan TBA analizleri neticesinde Eksen 1 üzerinden yoruma gidildiğinde çalışma alanında enleme (r:0,506) bağlı olarak  $\alpha$ -pinen (r:0,710) oranının

arttığı, mirsen (r:-0,684) ve limonen (r:-0,914) bileşenlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Eksen 2 üzerinde ise  $\alpha$ -pinen (0,648) ve mirsen (r:0,682) sırasıyla tpind (r:-0,499), yukslt (r:-0,469) ve ik18 (r:-0,457) değişkenleri ile istatistiksel olarak önemli kabul edilebilecek düzeyde negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer yandan toprak özelliklerinden kil değişkenine göre Eksen 1 üzerinden yorum yapıldığında, kil oranının arttığı alanlarda mirsen ve limonen oranının azaldığı,  $\alpha$ -pinen oranının ise arttığı tespit edilmiştir. Potasyum değişkenin Eksen 2 üzerinde yorumu yapıldığında ise potasyumun arttığı alanlarda mirsen ve  $\alpha$ -pinen oranının azaldığı sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla çalışmadan elde edilen bu bilgiler çalışma alanı içerisinde çevresel değişkenlerin uçucu bileşenler üzerinde etkili olabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Gerçekleştirilen literatür taramaları sonucunda boylu ardıç türünün yapraklarının uçucu yağ özellikleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koyan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat farklı türlerde ve organlarda uçucu yağ özellikleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koyan gerçekleşmiş çalışmalar bulunmaktadır. Gülsoy (2011), yaptığı çalışmada vejetasyon, yetiştirme ortamı özellikleri, bazı yaprak ve meyvede morfolojik ve anatomik özellikleri ile menengiç (*Pistacia Terebinthus* L. subsp. palaestina (Boiss.) meyvelerinin uçucu yağ verimi ve bileşen miktarları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışma sonunda boylam, yağış, enlem ve yükselti değişkenlerininönemli olduğunu tespit etmiştir. Gülsoy (2015), Göller Yöresinde yaptığı çalışmada temel uçucu yağ bileşenlerinin çevresel faktörlerle ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, çevresel faktörlerden enlem, boylam ve en sıcak üç aylık dönemin yağışı; toprak faktörlerinden  $Na^+$  ve tarla kapasitesi değişkenlerinin bileşenler üzerinde önemli olduğunu tespit etmiştir. Bir diğer çalışmada Çıvğa (2015), diken ardıç kozalaklarının uçucu yağ özellikleri ile çevresel faktörlerle ilişkileri isimli yüksek lisans tezinde çevresel faktörlerden en nemli ayın yağışı (bio 13), en nemli üç aylık dönemin yağışı (bio 16), toprak özelliklerinden ise katyon değişim kapasitesinin yine bileşenler üzerinde önemli olduğunu tespit etmiştir. Dolayısıyla konuya ilişkin olarak yapılan bu

Çalışmaların tümünde çevresel değişkenlerin uçucu yağ özellikleri ile ilişkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda çevresel faktörlerin, bitkilerin sahip olduğu uçucu yağ bileşenleri üzerinde önemli bir etkisinin olabileceği kanaati oluşmuştur. Diğer yandan bu çalışma neticesinde ortaya çıkan sonuçların çok açıklayıcı olduğunu söylemek pek mümkün değildir. Bunun sebebinde ise daha önce de belirtildiği gibi bu bileşenlerin cinsine ve oranlarına çevresel faktörlerin haricinde özellikle bitki türlerine ait genetik varyasyon, yaprakların toplanma zamanı ve uygulanan yöntemler gibi faktörlerin de etkili olduğu görülmektedir. Bu sebepten konuya ilişkin daha net ve kesin sonuçlara ulaşılabilmesi için konu ile ilişkili standartları oturtulmuş olan daha detaylı çalışmalara bundan sonraki süreçte ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Abi-Saleh, B., Nasser, N., Hanna, H., Safi, N., Safi, S., Tohmé, H. 1996. Étude de la diversité biologique du Liban: la flore terrestre, Projet PNUÉ/GF/6105, 92-72. Beyrouth, Liban.
- Acar, İ., 1989. *Liquidambar orientalis* Mill. balsamı eterik yağının GC-MS-DS sistemi ile analiz edilerek bileşiminin belirlenmesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Rapor No:33, 11s. Ankara.
- Adamopoulos, S., Koch, G., 2011. Wood structure and topochemistry of *Juniperus excelsa*, IAWA Journal, 32 (1), 67-76.
- Adams, R. P., 1990a. Variation in the chemical composition of the leaf oil of *Juniperus foetidissima* Willd. Journal of Essential Oil Research, 2, 67-70.
- Adams, R. P., 1990b. The Chemical Composition of Leaf Oils of *Juniperus excelsa* M.-Bieb. Journal of Essential Oil Research, 2 (1), 45-48.
- Adams, R. P., 1990c. *Juniperus procera* of East Africa: Volatile leaf oil composition and putative relationship to *J. Excelsa*, Biochemical Systematics and Ecology, 18 (4), 207-210.
- Adams, R. P., 1997. Comparisons of the volatile leaf oils of *Juniperus drupacea* Labill. from Greece, Turkey and the Crimea. JEOR 9, 541-544.
- Adams, R. P., 2008. Junipers of the world: The genus *Juniperus*. 2nd Ed., Trafford Publ., Vancouver, B.C., Canada.
- Adams, R. P., Altarejos, J., Fernandez, C., Camacho, A., 1999. The leaf essential oils and taxonomy of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux, and subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball, Journal of Essential Oil Research, 11, 167-172
- Adams, R. P., Barrero, A. F., Lara A. 1996. Comparisons of the leaf essential oils of *Juniperus phoenicea* L., *J. phoenicea* subsp *euediterranea* Lebr. & Thiv. and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss.) Parl, *J. Essent. Oil Res*, 8, 367-371.
- Adams, R. P., Ruiz, B. R., Nogales M., Fontinha, S. S. 2009. Geographic variation and systematics of *Juniperus phoenicea* L. from Madeira and the Canary Islands Analyses of volatile leaf oils, *Phytologia*, 91 (1), 40-53.
- Adams, R. P., Tashev, A. N., Baser, K. H. S., Christou, A. K. 2013. Geographic variation in the volatile leaf oils of *Juniperus excelsa* M.-Bieb, *Phytologia*, 95, 279-285.
- Ahmad, S., Beg, Z.H., 2013. Hypolipidemic and antioxidant activities of thymoquinone and limonene in atherogenic suspension fed rats. Original Research Article *Food Chemistry*, 138, 1116-1124.

- Ahmed, M., Naqui, E., Wang, E. L. M. 1990. Present state of juniper in Roadhmullazi forest of Baluchistan, Pakistan, Pak. J. For, 227-236.
- Akgül, A., Bayrak, A., 1989. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.) yapraklarının uçucu yağ verimi ve yağların bileşimi. TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi, 13(2), 143-147.
- Almaarri, K., Alamir, L., Junaid, Y., Xie, De-Yu., 2010. Volatile compounds from leaf extracts of *Juniperus excelsa* growing in Syria via gas chromatography mass spectrometry, Anal Methods, 2, 673-677.
- Andrea, L., Verpoorte, R., 2011. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials *Industrial Crops and Products* 34.1 , 785-801.
- Aswal, B.S., Goel, A.K., 1989. Less Known Medicinal Uses of Three Plants from Western Himalaya (India). *Economic Botany* 43(3), 419-420.
- Atalay, İ., 1987. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) ormanları'nın yayılış gösterdiği alanlar ve yakın çevresinin genel ekolojik özellikleri ile sedir tohum transfer rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 663, 167s. Ankara.
- Ataş, A. D., Göze, İ., Alim, A., Akkuş, S., 2012. Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and antispasmodic activities of the essential oil of *Juniperus excelsa* subsp. *Excelsa*, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15 (3), 476-483.
- Aussenac, G. 2002. Ecology and ecophysiology of circum-Mediterranean firs in the context of climate change, *Ann. For. Sci.* 59, 823-832.
- Avcı, A. B., Bilir, N., 2014. Variation in essential oil content and composition of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) berries during the growth periods, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17(3), 478-485.
- Bae, G.S., Park, K.C., Choi, S.B., Jo, I.J., Choi, M.O., Hong, S.H., Song, K., Song, H.J., Park, S.J., 2012. Protective effects of alpha pinene in mice with cerulean-induced acute pancreatitis. *Life Sciences*, 91, 866-871.
- Bağcı, E., Koçak, A., 2008. *Salvia palaestina* Bentham ve *S. tomentosa* Miller türlerinin uçucu yağ kompozisyonu, kemotaksonomik bir yaklaşım. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendis Bilimleri Dergisi, 20(1), 35-41.
- Bağdat, B., 2006. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları, Tıbbi Adaçayı (*salvia officinalis* L.) Ve Ülkemizde Kekik Adıyla Bilinen Türlerin Yetiştirme Teknikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yıl: 2006 Cilt: 15 Sayı: 1-2.

- BAKA, 2012. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, Aralık 2012, Isparta.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M., 2008. "Biological effects of essential oils a review". Food and Chemical Toxicology, 46, 446-75.
- Bakkour, Y., El-Achi, N., Tabcheh, M., El-Nakat, H., El Omar, F., 2013. "Chemical composition and antioxidant activities of the essential oils from green and ripe berries of *Juniperus excelsa* growing in Lebanon", International Journal of Pharmacy and Life Sciences, 4 (2), 2362-2367.
- Başer, K.H.C., 1993. Essential oils of Anatolian Labiatae: A profile. Acta Horticulture, 333, 217-238.
- Başer, K.H.C., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkisel ürünlerin üretimi ve kalite kontrolü. Anadolu Üniversitesi Yayın No. 2109, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, Eskişehir.
- Baydar, H., 2005. Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P. H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2), 175-178.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri Yayını, 2. Baskı, 480s, İstanbul.
- Beers, T.W., Dress, P.E., Wensel, L.C., 1966. Notes and observations: aspect transformation in site productivity research. Journal of Forestry, 64(10), 691-692.
- Chavchanidze, V. Y., Kharebava, L. G., 1989. Studies on the essential oils of junipers, Subtropicheskie Kultury, 4, 131-143.
- Çepel, N., 1988. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Matbaası, 3416-389, 76 s. İstanbul.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Matbaası, 3886-433, ISBN: 975-404-398-1, 536 s. İstanbul.
- Çıvğa, A., 2015. Diken Ardıç (*Juniperus oxycedrus* L.) Kozalaklarının Uçucu Yağ Özellikleri ve Çevresel Faktörlerle İlişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99 Sayfa, Isparta.
- Da Fonseca, C.O., Simao, M., Lins, I.R., Caetano, R.O., Futuro, D., Quirico-Santos, T., 2011. Efficacy of monoterpene perillyl alcohol upon survival rate of patients with recurrent glioblastoma. Journal of cancer research and clinical oncology, 137(2), 287-293.



- De Saldanha da Gama Fischer, J., Costa Carvalho, P., da Fonseca, C.O., Liao, L., Degrave, W.M., da Gloria da Costa Carvalho, M., Yates, J.R., Domont, G.B., 2011. Chemo-resistant protein expression pattern of glioblastoma cells (A172) to perillyl alcohol. *Proteomics Research Journal*, 10 (1), 153-160.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 143, Erzurum.
- Do Vale, T.G., Couto Furtado, E.C., Santos, J.G., Viana, G.S., 2002. Central effects of citral, myrcene and limonene, constituents of essential oil chemotypes from *Lippia alba* (Mill.) n.e. Brown. *Phytomedicine. International Journal of Phytotherapy And Phytopharmacology*, 9 (8), 709-714.
- Dob, T. D., Dahmane, D., Chelghoum, C., 2006. Essential Oil Composition of *Juniperus oxycedrus* Growing in Algeria, *Pharmaceutical Biology*, 44 (1), 1-6.
- Donahue, N.M., Henry, K.M., Mentel, T.F., Kiendler-Scharr, A., Spindler, C., Bohn, B., Brauers, T., Dorn, H.P., Fuchs, H., Tillmann, R., Wahner, A., Saathoff, H., Naumann, K.H., Mohler, O., Leisner, T., Muller, L., Reinnig, M.C., Hoffmann, T., Salo, K., Hallquist, M., Frosch, M., Bilde, M., Tritscher, T., Barmet, P., Praplan, A.P., DeCarlo, P.F., Dommen, J., Prevot, A.S.H., Baltensperger, U., 2012. Aging of biogenic secondary organic aerosol via gas-phase OH radical reactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 13503-13508.
- Duru, M.E., Harmandar M., 1993. *Liquidambar orientalis* Miller Uçucu Yağının Bileşimi. IX. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu, 93 s, Trabzon.
- DVWK. 1995. Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortscharakterisierung. Teil I: Ansprache von Böden. DVWK Regeln 129. Bonn, Germany, Wirtschafts- und Verlagsges. Gas und Wasser.
- Ebcioğlu, N., 2003. Sağlığımız İçin Yararlı Bitkiler. Remzi Kitabevi, ISBN: 975-14-0785-0, İstanbul, 182.
- Eckenwalder J. E., 2009. Conifers of the world: the complete reference, Timber Press, London, P:720.
- Ehsani, E., Akbari, K., Teimouri, M., Khadem, A., 2012. Chemical composition and antibacterial activity of two *Juniperus* species essential oils. *African Journal of Microbiology Research*, 6(38), 6704-6710.
- El-Ghorab, A., Shaaban, H. A., El-Massry, K. F., Shibamoto, T., 2008. Chemical composition of volatile extract and biological activities of volatile and less-volatile extracts of juniper berry (*Juniperus drupacea* L.) Fruit, *Journal Agricultural Food Chemistry*, 56 (13), 5021-5025.

- Eliçin, G., 1977. Türkiye Doğal Ardiç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İ. Ü. Yayın No: 2327, O.F. Yayın No: 232, P: 109, İstanbul.
- Emami, A. S., Abedindo, B. F., Khayyat, M. H., 2011a. Antioxidant Activity of the Essential Oils of Different Parts of *Juniperus excelsa* M. Bieb. *subsp. excelsa* and *J. excelsa* M. Bieb. *subsp. polycarpos* (K. Koch) Takhtajan (*Cupressaceae*), 10 (4), 799-810.
- Ennajar, M., Bouajila, J., Lebrihi, A., Mathieu, F., Abderraba, M., Raies, A., Romdhane, M., 2009. Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of essential oils and various extracts of *Juniperus phoenicea* L. (*Cupressaceae*), Journal of Food Science, 74 (7), 364-371.
- Erenler, R., 1997. Yüksek Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.)'ın Meyvelerindeki Bileşiklerin İzolasyonu, Yapı Tayini ve Aktivite Testleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), 68 s., Tokat.
- Eriksson, C.P., Holmgren, P., 1996. Estimating stone and boulder content in forest soils evaluating the potential of surface penetration methods. Catena, 28, 121-134.
- Eser, Y., 2007. Yetiştirme Sıklığı ve Gübrelemenin Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Fidanlarının Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80 sayfa, Isparta.
- Evliyaoğlu, S., 1996. Türkiye turizm coğrafyası ve Türkiye coğrafyasının anahatları. Dizgi Ofset, 72s. Ankara.
- Evren, M., Tekgüler, B., 2011. Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi Cilt: 09 Sayı: 3 Sayfa: 28-40.
- Fahlbusch, K.G., Hammerschmidt, F.J., Panten, J., Pickenhagen, W., Schatkowski, D., Bauer, K., Garbe, D., Surburg, H., 2002. Flavors and Fragrances, ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Weinheim, Wiley-VCH.
- Fakir, H., 2006. Bozburun Dağı ve çevresinin florası (Antalya-Isparta-Burdur, Turkey). Turkish Journal of Botany, 30, 149-169.
- Fakir, H., 2014. *Juniperus* L. (Ardıçlar). (Editör) Akkemik, Ü. 2014. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalılıarı 1. Ü., TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 115-174.
- Farjon, A., 2000. *Juniperus* L. in Guner A, Ozhatay N, Ekim T, Bafler KHC (eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 11: 8-10. Edinburgh: Edinburgh University Press.

- Farjon, A., 2005a. Pines: Drawings and Descriptions of the Genus Pinus, ISBN: 9789004139169, Netherlands.
- Farjon, A., 2005b. A Monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Garden, Kew.
- Farjon, A., 2010. A Handbook of the World's Conifers, V.1, Brill Academic Publishers, Leiden-Boston.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. S., 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi . Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2011, 11 (1): 52 - 67.
- Fisher, M., Gardner, A. S. 1995. The status and ecology of a *Juniperus excelsa* subsp. polycarpos woodland in the northern mountains of Oman, Vegetatio 119, 33-51.
- Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., Waelkens, M., Muys, B. 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia, Turkey, Forest Ecology and Management, 247, 18-25.
- Fujita, T., Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Takeda, Y., Tanka, T. ve Takaishi, Y., 1995. Traditional Medicine in Turkey, VII. Folk Medicine in Middle and West Black Sea Regions, Econ. Bot., 49, 406-422.
- Für Standortskartierung, A., 1966. Forstliche Standortsaufnahme. 2. Landwirtschaftsverlag, Hilstrup.
- Gülser, F., Çiğ, A., Türkoğlu, N., 2012. Van'da Doğal Olarak Yetişen Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Bitkisinin Meyvelerinin Besin Elementi İçerikleri ile Yetiştirme Ortamının Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi2: 93-98.
- Gülsoy, S., 2011. *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Emler (Anacardiaceae)'in göller yöresi'ndeki yetiştirme ortamı özellikleri ve yetiştirme ortamı-meyve uçucu yağ içeriği etkileşimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 194 s.
- Gülsoy, S., Özkan, K., 2013. Determination of environmental factors and indicator plant species for site suitability assessment of Crimean juniper in the Acipayam District, Turkey”, Sains Malaysiana, 42 (10): 1439–1447.
- Gülsoy, S., 2015. Boylu ardiç (*Juniperus Excelsa* Bieb.) kozalaklarının fenolik madde, uçucu yağ bileşimi ve antioksidan özelliklerinin yetiştirme ortamı koşullarına göre değerlendirilmesi. TÜBİTAK-TOVAG 1001 Bilimsel Araştırma Projesi, Proje Başlangıç-Bitiş: 01.04.2013-01.04.2015.

- Gültekin H.C., Gültekin U.G., 2006. Türkiye Ardıç Türlerinin (*Juniperus L.*) Silvikültür Teknikleri. DOA Dergisi, Tarsus, Turkey.
- Gültekin H.C., 2007. Türkiye Ardıç (*Juniperus L.*) Türlerinin Ekolojisi ve Silvikültür Teknikleri. Orman Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, Turkey.
- Gürkan, E., 2003. Bitkisel Tedavi. Marmara Üniversitesi Yayınları, No:699, Fakülte Yayın No:19.
- Hızalan, E., Ünal H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 278.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Para, J.L., Jones P.G., Jarvis, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25, 1965-1978.
- Innocenti, M., Michelozzi, M., Giaccherini, C., Ieri, F., Vincieri, F. F., Mulinacci, N., 2007. Flavonoids and biflavonoids in tuscan berries of *Juniperus communis* L.: detection and quantitation by HPLC/DAD/ESI/MS, *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 55, 6596-6602.
- Jackson, M.L., 1958. *Soil Chemical Analysis*. p.498, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. USA.
- Jenness, J., 2006. Topographic Position Index (TPI) extension for ArcView 3.x: v. 1.2. Jenness Enterprises. Erişim Tarihi: 17.12.2014. [http://jennessent.com/arcview/arcview\\_extensions.htm](http://jennessent.com/arcview/arcview_extensions.htm)
- Kant, C., Barik, K., Aydın, A., 2006. Asidik Topraklara Uygulanan Farklı Kireçleme Materyalinin Bazı Toprak Özellikleri ile Mısır Bitkisi (*Zea mays. L.*)'nin Gelişimi ve Mineral İçeriğine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(2), 161-167.
- Karaca, S., 2002. Göller yöresinin sucul florasına katkılar, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86s. Isparta.
- Khoury, M., El Beyrouthy, M., Ouaini, N., Iriti, M., Eparvier, V., Stien, D., 2014. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Juniperus excelsa* M. Bieb. growing wild in Lebanon. *Chemistry & biodiversity*, 11(5), 825-830.
- Koç. T., 2002. Bitkilerle Sağlıklı Yaşam. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, s. 102-104.
- Kuzugüdenli, E., 2014. Batı Akdeniz Bölgesinde Boylu Ardıçın (*Juniperus excelsa* Bieb.) Boy Gelişimi ile Bazı Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişki, Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 260 Sayfa, Isparta.

- Lazutka, J.R., Mierauskien, J., Slap, G., Dedonyt, V., 2001. Genotoxicity of dill (*Anethum graveolens* L.), peppermint (*Mentha piperita* L.) and pine (*Pinus sylvestris* L.) essential oils in human lymphocytes and *Drosophila melanogaster*. *Food and Chemical Toxicology*, 39, 485–92.
- Martin, S., Padilla, E., Ocete, M.A., Galvez, J., Jimménez, J., Zarzuelo, A., 1993. Anti-inflammatory activity of the essential oil of *Bupleurum frutescens*. *Planta Medica*, 59, 533–536.
- Martz, F., Peltola, R., Fontanay, S., Duval, R. E., Julkunen-Tiitto, R., 2009. Effect of latitude and altitude on the terpenoid and soluble phenolic composition of juniper (*Juniperus communis*) needles and evaluation of their antibacterial activity in the boreal zone, *Journal Agricultural Food Chemistry*, 57 (20), 9575–9584.
- Massei, G., Watkins, R., Hartley, S.E., 2006. Sex-related growth and secondary compounds in *Juniperus oxycedrus macrocarpa*, *ACTA OECOLOGICA* 29, 135–140.
- Matsuo, A.L., Figueiredo, C.R., Arruda, D.C., Pereira, F.V., Scutti, J.A., Massaoka, M.H., Travassosa, L.R., Sartorelli, P., Lagob J.H.G., 2011. “ $\alpha$ - Pinene isolated from *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) induces apoptosis and confers antimetastatic protection in a melanoma model”. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 29, 411–54.
- McCune, B., Keon, D., 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *Journal of Veterinary Science*, 13, 603-606.
- Mert, A., Şentürk, Ö., Güney, C.O., Akdemir, D., Özkan, K., 2013. Mapping of some distal variables available for mapping habitat suitabilities of the species: A case study of Buldan district. *GeoMed 2013 The 3rd International Geography Symposium*, Eds: Atalay, İ., Efe, R., 10-13 June, 2013, Kemer Antalya, pp. 210.
- Milos, M., Radonic, A., 2000. Gas chromatography mass spectral analysis of free and glycosidically bound volatile compounds from *Juniperus oxycedrus* L. growing wild in Croatia, *Food Chemistry*, 68, 333-338.
- Moein, M., Moein, S., 2010. Antioxidant activities and phenolic content of *Juniperus excelsa* Extract, *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*. Spring, 6 (2):133-140.
- Moisen, G.G., Frescino, T.S., 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling*, 157, 209-225.
- Muhammad, I., Mossa, J.S., El-Feraly, F.S., 1992. Antibacterial Diterpens From the Leaves and Seeds of *Juniperus excelsa* M. Bieb. *Phytotherapy Research* 6(5), 261-264.

- Nadir, M., Rasheed, M., Ahmed, A., 2013. Comparative studies on the phytochemistry of essential oil from needles and berries of *Juniperus excelsa* M. Bieb, IAEA, 438-443.
- Nakaizumi, A., Baba, M., Uehara, H., Iishi, H., Tatsuta, M., 1997. d-Limonene inhibits N-nitrosobis(2-oxopropyl)amine induced hamster pancreatic carcinogenesis. *Cancer letters*, 117(1), 99-103.
- Nama, S.Y., Chungb, C., Seoc, J.H., Rahd, S.Y., Kima, H.M., Jeong, H.J., 2014. The therapeutic efficacy of  $\alpha$ -pinene in an experimental mouse model of allergic rhinitis. *International Immunopharmacology*, 23, 273-282.
- Nissen, L., Zatta, A., Stefanini, I., Grandi, S., Sgorbati, B., Biavati, B., Monti, A., 2010. Characterization and antimicrobial activity of essential oils of industrial hemp varieties (*Cannabis sativa* L.). *Fitoterapia*, 81(5), 413-419.
- OGM. 2012. Türkiye Orman Varlığı-2012, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı. Erişim Tarihi: 30.11.2016. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2015.pdf>.
- Önkol, E.D., 2003. Eğirdir Gölü'nün pompajla beslenmesi üzerine bir çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s. Isparta.
- Özdamar, K., 2002. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi (Çok Değişkenli Analizler). II. Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özdemir, N., Gülser, C., Ekberli, İ., Özkaptan, S., 2005. Toprak Düzenleyicilerinin Asit Toprakla Strüktürel Dayanıklılığa Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(2), 151-156.
- Özgüven, F., Vursavuş. K., 2005. Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea*) nuts *Journal of Food Engineering* 68.: 191-196.
- Özkan, G., Gülsoy, S., Çevik, Ş., Aydın, S., Dalgıç, L., Merdin, A., 2014. Influence of site factors on phenolic properties of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) berries in the Lakes District of Turkey, Book of Abstracts, 12th Euro Fed Lipid Congress, Oils, Fats and Lipids: From Lipidomics to Industrial Innovation, 14-17 September 2014, p: 400, Montpellier, France.
- Özkan, K., Çelik S., 2008. Spatial Distribution of *Juniperus excelsa* Bieb. in Relation to Its site Factors. *J. The Malaysian Forester*, (71), 1-7.

- Özkan, K., Gulsoy, K., Aerts, R., Muys, B. 2010. Site properties for Crimean juniper (*Juniperus excelsa*) in semi-natural forests of south western Anatolia, Turkey, J. Environ. Biol., 31: 97-100.
- Özkan, K., Şentürk, Ö., Mert, A., Negiz, M.G., 2015. Modeling and mapping potential distribution of Crimean juniper ( *Bieb.*) using correlative approaches *Juniperus excelsa* *Bieb.*) using correlative approaches. Journal of Environmental Biology, Special issue, 36: 9-15.
- Öztürk, M., Tümen, İ., Uğur, A., Aydoğmuş-Öztürk, F., Topçu, G., 2011. Evaluation of fruit extracts of six Turkish *Juniperus* species for their antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activities, J Sci Food Agric., 91, 867–876.
- Pepeljnjak, S., Kosalec, I., Kalodera, Z., Blazević, N., 2005. Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupressaceae), Acta Pharm., 55 (4), 417-422.
- Rufino, A.T., Ribeiro, M., Judas, F., Salgueiro, L., Lopes, M.C., Cavaleiro, C., Mendes, A.F., 2014. Antiinflammatory and chondroprotective activity of (+)- $\alpha$ -Pinene: structural and enantiomeric selectivity. Journal of Natural Products, 77, 264–269.
- Russo, E.B., 2011. Taming THC: potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects. British Journal of Pharmacology, 163(7), 1344–1364.
- Schachtschabel, P., Blume, H.P., Hartge, K.H., Schwertmann, U., 1976. Lehrbuch.
- Sela, F., Karapandzova, M., Stefkov, G., Cvetkovikj, I., Kulevanova, S., 2015. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Juniperus excelsa* *Bieb.* (Cupressaceae) grown in R. Macedonia, Pharmacognosy Res., 7 (1): 74–80.
- Shahmir, F., Ahmadi, L., Mirza, M., Korori, S. A.A., 2003. Secretory elements of needles and berries of *Juniperus communis* L. ssp. *communis* and its volatile constituents, Flavour and Fragrance Journal 18 (5), 425–428.
- Shanjani, P. S.; Mirza, M.; Calagari, M.; Adams, R. P., 2010. Effects drying and harvest season on the essential oil composition from foliage and berries of *Juniperus excelsa*, Industrial Crops and Products 2010 Vol. 32 No. 2 pp. 83-87.
- Simonsen, J.L., 1957. The Terpenes (2nd edition). Cambridge University, 2, pp 105-191.
- Soković, M. D., Ristić, M., Grubišić, D., 2004. Chemical Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil from *Juniperus excelsa* Berries, Pharmaceutical Biology, Vol. 42, Nos. 4–5, pp. 328–331.

- Şarer, E., 1988. *Salvia yosgadensis* Freyn. et Bornm. uçucu yağı üzerine kimyasal araştırmalar. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 18(1), 38-43.
- Şenol, H. 2012. Göller Bölgesi Yaygın Büyük Toprak Gruplarının Fiziksel, Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD, Doktora tezi (Yayımlanmamış).
- Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, Y., Balta, İ. 2008. Türkiye iklimi. Turkish State Meteorological Service (DMI), Ankara.
- Topçu, G., Gören, A. C., Bilsel, G., Bilsel, M., Çakmak, O., Schilling, J., Kinston, D.G.I., 2005. Cytotoxic Activity and Essential Oil Composition of Leaves and Berries of *Juniperus excelsa*", *Pharmaceutical Biology*, 43 (2), 125-128.
- Toroğlu, S., Dığrak, M., Çenet, M., 2006. Baharat olarak tüketilen *Laurus nobilis* Linn ve *Zingiber officinale* Roscoe bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve antibiyotiklere in-vitro etkilerinin belirlenmesi. *KSU Journal of Science and Engineering*, 9(1), 20-26.
- Tunalier, Z., Kirimer, N., Baser K. H. C., 2004. A Potential New Source of Cedarwood Oil: *Juniperus foetidissima* Willd, *Journal of Essential Oil Research*, 16 (3), 233-235.
- Tümen, İ., Hafızoğlu, H., 2003. Türkiye'de yetişen ardıç (*Juniperus L.*) türlerinin kozalak ve yaprak uçucu yağlarının bileşiminde bulunan terpen grupları, *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 5 (5): 88-95.
- Uedo, N., Tatsuma, M., Iishi, H., Baba, M., Sakai, N., Yano, H., Otani, T., 1999. Inhibition by d-limonene of gastric carcinogenesis induced by N-methyl-N'-nitrosoguanidine in Wistar rats. *Cancer Letters*, 137, 131-136.
- Uyanık, M., Kara, Ş. M., Gürbüz, B., Özgen, Y., 2013. Türkiye'de bitki çeşitliliği ve endemizm. *Ekoloji Kongresi*, 02-04 Mayıs 2013, Tekirdağ.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1988. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi(3.baskı), syf. 1-182 Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:151, Teknik Yayınlar No:T-59. Ankara.
- Ünlü, M., Vardar-Ünlü, G., Vural, N., Dönmez, E., Çakmak, O., 2008. Composition and antimicrobial activity of *Juniperus excelsa* essential oil, *Chemistry of Natural Compounds*, 44 (1), 129-131.
- Wagner, K., Elmafda, I., 2003. Biological relevance of terpenoids-overview focusing on mono-, di- and tetraterpenes. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 47, 95-106.
- Weiss, A., 2001. Topographic position and landforms analysis. In Poster presentation, ESRI User Conference, pp. 200-200, San Diego, CA.



Yaltırık, F., 1988. Dendroloji Ders Kitabı I. Gymnospermae. Orman Fakültesi Yayınları No: 3443/386, 320+XII sayfa, İstanbul.

Yaltırık, F., Akkemik, Ü., 2011. Türkiye'nin Doğal Gymnospermleri (Açık Tohumlular), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. ISBN: 978-605-60143-1-4. Ankara.

Zsolt, D., István, R., 2010. Conifers Around the World, Vol.2, 840 p., ISBN-10: 9632190610.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aslan MERDİN  
Doğum Yeri ve Yılı : Anamur, 1989  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : merdin\_aslan3351@hotmail.com



## Eğitim Durumu

Lise : Anamur Lisesi, 2008  
Lisans : SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 2013

## Mesleki Deneyim

SDÜ Yenişarbademli MYO 2014-.....(halen)

## Yayınları

Ozkan G, Gulsoy S, Cevik S, Aydın S, Dalgıç L, Merdin A 2014. Influence of Site Factors on Phenolic Properties of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) Berries in the Lakes District of Turkey. 12th EURO FED LIPID CONGRESS, 14-17 September 2014, Montpellier, France.

Turhan, U.U., Çıvğa, A., Merdin, A., Gülsoy, S., 2016. Comparison of Essential Oil Composition of Ripe Berry Samples of Two Different Juniper Taxa in the Lakes District (Turkey). 4th International Geography Symposium, Book of Proceedings, (Edited by Recep EFE, İsa Cürebal and László LÉVAI) 23 - 26 May, 2016 Kemer, Antalya, TURKEY, 38-50 pp.