

Essential Oil Yield and Components of Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) Leaves

S. Gülsoy¹, A. Merdin^{1*}

Abstract: This study was carried out in order to determine essential oil yield and components in the leaves of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.), which has a wide distribution in the western Mediterranean region. Leaf specimens were collected from 20 different samples at this study. All samples were air-dried and then essential oil was obtained from the leaves using water vapour distillation method. The average essential oil yield for the 20 different samples plots was 0.87 ± 0.12 v/w. In addition, the volatile components were determined by GC/MS method from the leave samples of *J. excelsa*. A total of 41 volatile components were identified in the leaves, and α -pinene ($81.28 \pm 2.76\%$), myrcene ($5.19 \pm 0.91\%$) and limonene ($4.52 \pm 0.86\%$) were found as major volatile components.

Keywords: Crimean juniper, GC/MS Metod, Water Steam Distillation, Volatile components.

Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Türünün Yapraklarında Uçucu Yağ Miktarı ve Bileşenleri

Özet: Bu çalışma Batı Akdeniz bölgesinde geniş bir yayılışa sahip olan boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türünün yapraklarındaki uçucu yağ miktarı ve özelliklerini 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 α -pinen (81.28 ± 2.76), mirsen (5.19 ± 0.91) ve limonen (4.52 ± 0.86)'in majör uçucu bileşenler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boylu Ardıç, GC/MS Yöntemi, Su Buharı Distilasyonu, Uçucu Yağ Bileşimi.

1. Giriş

Ülkemiz; Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz olmak üzere üç farklı fitocoğrafik bölgenin etkisinde kalması, Asya ve Avrupa kıtalarının kesişim noktasında bulunması ve üç tarafının denizlerle çevrili olmasından dolayı bitki tür çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Bu bilgiyi destekler nitelikte yapılan son araştırmalara göre ülkemizde yaklaşık 12.000 civarında bitki taksonu bulunmakta ve bu bitki taksonlarının ise yaklaşık %34'ü endemik bitki özelliği göstermektedir (Uyanık vd., 2013).

Ülkemizde yayılış gösteren kozmopolit ve endemik bitki türlerinin önemli bir kısmı tıbbi ve aromatik bitki niteliği taşımaktadır (Bağdat, 2006). İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar geçen süreçte tıbbi ve aromatik bitkiler halk arasında geleneksel olarak çeşitli hastalıkları tedavi etmek, yiyeceklere tat ve aroma vermek gibi birçok amaçla kullanılmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tıbbi ve aromatik bitkilerin son dönemlerde bünyesinde barındırdıkları çeşitli kimyasal özellikler (uçucu yağ, fenolik, antioksidan vb.) değişik yöntemlerle tespit edilmiş ve bu türlerin gıda, tıp ve kozmetik gibi birçok alanda kullanım

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32200, Isparta, Türkiye.

*Corresponding author (İletişim yazarı): aslanmerdin@gmail.com

Citation (Atıf): Gülsoy, S., Merdin, A. (2017). Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Türünün Yapraklarında Uçucu Yağ Miktarı ve Bileşenleri. Bilge International Journal of Science and Technology, 1 (2): 119-128.

alanları artmıştır. Bu durum tıbbi ve aromatik özelliklere sahip bitki türlerinin ticari değerini arttırmış olup, sektörden ülke ekonomilerine katkı sağlamaları başlamıştır (Faydaloğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Bitkilerin tıbbi ve aromatik özelliklere sahip olması, bünyelerinde barındırdıkları biyokimyasal maddeler ile yakından ilişkilidir. Özellikle farklı uçucu bileşenler içeren bitkilerin tıbbi ve aromatik potansiyellerinin yüksek olduğu bilinmektedir. Çünkü bu bitkiler yaprak, gövde, çiçek gibi organlarındaki salgı tüylerinde uçucu yağları barındırmakta olup, bu yağlar sayesinde diğer bitkilere göre daha fazla tat, koku ve aroma özelliğine sahiptirler (Faydaloğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Bitkilerdeki uçucu yağlar çeşitli yöntemlerle elde edilmekte olup, bileşenleri belirlendikten sonra kullanım alanları tespit edilebilmektedir. Genel olarak bitkilerin bünyesindeki bu uçucu yağ miktarının tespit edilmesi için belirli kısımlarının yaş veya kurutulmuş olarak distilasyon işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Bu işlemin ardından uçucu yağ bileşimlerin belirlenmesi ise GC ve GC-MS gibi yöntemler sayesinde yapılmaktadır (Başer, 2010). Ülkemiz doğal orman sahalarında pek çok bitki türünün belirtilen yöntemler ile uçucu yağ miktar ve bileşenleri tespit edilmiştir. OGM (2015), verilerine göre yaklaşık 22.3 milyon ha orman varlığına sahip ülkemizde *Lamiaceae*, *Lauraceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Myrtaceae*, *Pinaceae* ve *Cupressaceae* tıbbi ve aromatik bitki türlerini barındıran en önemli familyalardır. Bunlar içerisinde *Cupressaceae* familyasında bulunan ardıç türleri ise ülke orman alanının yaklaşık olarak 958.423 ha'lık bir kısmını kaplamakta olup uçucu yağ içerikleri bakımından önemli bir potansiyele sahiptir (OGM, 2015).

Ardıç türlerinin ülkemizde 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 Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türünün sahip olduğu bilinmektedir. Boylu ardıcın ekstrem yetişme ortamı koşullarına dayanıklı olduğu, sık ibrelere sahip olduğu ve yaban hayatı için barınma ve beslenme ortamı sağladığı için orman ekosistemlerinde önemli bir türdür (Gültekin, 2007; Mert ve Yalçınkaya, 2017).

Odununun yumuşak olması, reçine içermemesi ve kolay işlenebilmesinden dolayı tel direk, baston ve kırbaç sapı yapımında, müzik aletleri yapımı gibi birçok alanda kullanımı yaygındır. Kozalak ve yaprağında kimyasal maddeler bulunması nedeniyle eczacılık, tıp ve çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanımı oldukça fazladır (Aswal ve Goel, 1989; Muhammad vd., 1992; Fujita vd., 1995; Erenler, 1997; Baytop, 1999). Türün belirtilen kısımlarda bulunan uçucu yağ, doğal şekerler, flavon glikozitleri, reçine tanen ve organik asitler çoğunlukla 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). Ayrıca odun ve yapraklarından damıtma yoluyla ardıç esansı elde edilerek parfümeri endüstrisinde kullanıldığı da tespit edilmiştir. (Ebcioğlu, 2003). Ardıç tohumu çayı vücutta biriken laktik asidi gidererek kan dolaşımını düzenlediği, baş ve mide ağrularına ve çocuklarda böbrek iltihaplarına iyi geldiği ifade edilmektedir. Yine ardıç yağının kullanımı kırınglık, mide krampı, sinir bozukluklarında, migren ve sinir merkezli kalp rahatsızlıklarında etkili olduğu ifade edilmiş olup, yapraklarının ve taze sürgünlerinin kaynatılması ile elde edilen su banyosu ayakların kan dolaşımını rahatlatarak mantar türü deri rahatsızlıklarını giderdiği açıklanmıştır (Erenler, 1997; Koç, 2002; Gürkan, 2003).

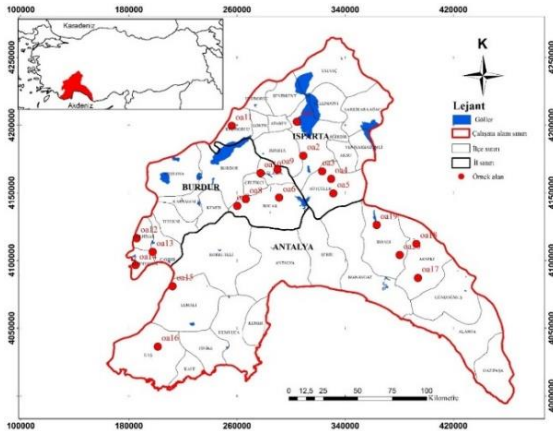
Boylu ardıç türleri, belirtilen tüm bu özellikleri itibarıyla dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalardan önemli bir kısmı ise türün farklı organlarında uçucu yağ özelliklerinin tespit edilmesine yönelik olmuştur Soković vd., (2004) tarafından yapılan çalışmada *J. excelsa* kozalaklarında uçucu yağ ve bileşenleri tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kozalaklardaki ortalama uçucu yağ verimi %1.2 olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ içerisinde toplam 19 farklı bileşen belirlenmiş olup, bunlar içerisinde Sabinen (%72.8) bariz bir şekilde majör bileşen olmuştur. Sabinen'den sonra uçucu yağlardaki en temel bileşen ise mirsen (%5.6) olduğu ifade edilmiştir. Ünlü vd., (2008) tarafından *J. excelsa* kozalaklarında uçucu yağ bileşimlerinin tespit edilmesine yönelik yapılan çalışmada 44 farklı bileşen elde edilmiş olup, bunlar içerisinde α -pinen (%55.5), α -sedrol (%7.7), sabinen (%3.5) ve verbenon (%2.4) majör bileşenler olduğu ifade edilmiştir. Adamopoulos ve Koch (2011) Yunanistan'da yaptıkları bir çalışmada *Juniperus*

excelsa'nın özodun ile diri odunun fenolik bileşenleri karşılaştırmış, özodunda daha fazla fenolik bileşen bulunduğunu tespit etmişlerdir. Khoury vd., (2014), Lübnan'da yaptığı çalışmada *J. excelsa* yaprak ve dallarında uçucu yağlar ve bu uçucu yağların antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Clevenger ile elde ettikleri uçucu yağlarda GC-MS analizi sonucu α -pinen ve α -sedrol ana bileşenler olmuştur. Ayrıca tütün uçucu yağlarının in-vitro koşullarda *Staphylococcus aureus* ve *Trichophyton rubrum* (MICs of 64- 128 μ g/ml)'e karşı antimikrobiyal aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir. Fakat yukarıda belirtilen bilgiler ışığında konu oldukça önem arz etmekte olup bu doğrultuda yapılacak yeni çalışmalara halen ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle gerçekleştirilen bu çalışmada Göller yöresinde yayılış gösteren boylu ardiç türünün yapraklarının sahip olduğu uçucu yağ miktarı ve bileşenlerinin tespit edilmesi amaçlanarak, bu konudaki bilgi birikiminin artırılması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma alanı

Çalışma 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 km²'lik alan içerisinde seçilen 20 örnek sahada yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma yapılan örnek alanların harita üstündeki konumları

Çalışma alanı, içerisinde yeryüzünde tektonik ve volkanik olaylarla meydana gelen çukurlarda suların birikmesiyle oluşmuş çok sayıda göl

bulunmakta ve yöre adını bu göllerden almaktadır. Alan içerisinde hakim anakaya kireçtaşıdır. 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 göstermektedir. 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). Yörede genel iklim özelliklerine bakıldığında Akdeniz'e yakın yerler, alçak kesimler ve dağların denize bakan yamaçlarında tipik Akdeniz iklimi (yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı), denizden uzak ve daha yüksek kesimlerde Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş iklimi görülmektedir (Evlilyaoğlu, 1996).

2.2. Arazi çalışmaları

Çalışmada ilk olarak mevcut ardiç alanları içerisinde türün yayılış durumu, ağaçların sağlık durumu gibi kriterler göz önünde bulundurularak örnek alanlar belirlenmiştir. Yine örnek alanlar belirlenirken insan baskısından uzak, mantar ve böcek zararının olmadığı sahalara seçilmesine dikkat edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda bu koşulları sağlayan 20 örnek alanda çalışma yapılmıştır. Her bir örnek alanda alanı en iyi temsil edecek sağlıklı 3 ağaç belirlenip, yaparak örnekleri belirlenen ağaçların kuzeye bakan taraflarındaki son yıl sürgünleri üzerinden alınmıştır.

2.3. Laboratuvar çalışmaları

Araziden toplanan yapraklar ilk olarak laboratuvar ortamında, açıkta kuruması amacıyla 2 ay süre ile bekletilmiştir. Daha sonra hava kurusu hale gelen örnekler sabit ağırlığa gelmesi için metal kaplar içerisinde 35 °C'de kurutma fırınına konulmuştur. Bu işlemin ardından yapraklar elektronik mikser vasıtasıyla öğütülerek toz haline getirilmiştir. Ardından 2 mm göz açıklığındaki elekten geçirilen toz halindeki yapraklar 100'er gram tartılarak uçucu yağ analizi için Clevenger cihazının cam haznesine konulmuştur. Üzerlerine 1 litre su ilave edildikten sonra kaynatılmaya bırakılmıştır. Her bir örnek alan için 3 tekerrürlü olacak şekilde distilasyon (damıtma) işlemi başlatılmıştır. Clevenger düzeneğinde distile edilmiş örneklerden % uçucu yağ verimleri (v/w) elde edilmiştir (Başer, 2010).

Uçucu yağ veriminin tespitinin ardından yapılan diğer bir işlem ise uçucu bileşenlerin tespit edilmesi olmuştur. Bu amaçla kurutulmuş yapraklar SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezine sevk edilmiştir. 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.

3.Araştırma Bulguları

Laboratuvarında yaprakların uçucu yağ verimini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada boylu ardıç yapraklarında ortalama %0.87±0.12 v/w oranında uçucu yağ verimi belirlenmiştir. Uçucu yağ veriminin tespit edilmesinin ardından uçucu yağ bileşenlerini belirlemeye yönelik uygulanan SPME analizi neticesinde ise 41 adet uçucu bileşen tespit edilmiştir. Çalışmada tespit edilen bileşenler ve tüm örnek alanlara göre ortalama değerler (% v/w) Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Boylu ardıç yapraklarında tespit edilen uçucu bileşenler ve ortalama oranları (% v/w)

Uçucu Bileşenler	(% v/w)	Uçucu Bileşenler	(% v/w)	Uçucu Bileşenler	(%v/w)
α -pinen	81.3	β -sedren	0.1	Kadina-1(6),4-diene 10betaH	0.1
Mirsen	6.2	Sedrol	0.1	Δ -Kadinen	0.1
Limonen	4.5	Bornyl acetat	0.1	α -p-Dimethylstyren	0.1
Δ 3-karen	1.4	Thujopsen cis	0.1	Undeca-1,3,5-trien	0.1
γ -terpinen	1.2	Kamphor	0.6	β -Farnesen (E)	0.1
β -Pinen	1.0	β -Osimen (E)	0.1	Butyrate isopropyl-, 2-methyl	0.1
Terpinolen	0.9	Fenchon	0.1	α -Fenchol	0.1
p-simen	0.9	Sabinen	0.1	Pyrazine-2-isobutyl- 3-methyl	0.1
Kamphen	0.6	β -Karyophyllen	0.1	β -Bourbonen	0.1
α -sedren	0.5	Fenchyl asetat endo	0.1	Capronaldehide; Hexanal	0.1
α -terpinen	0.4	α -Thujen	0.1	β -Osimen <(Z)-	0.1
α -pellandren	0.3	α -Humulen	0.1	Linalool	0.1
Tricyclen	0.2	γ -Kadinen	0.1	Verbenon	0.1
Germakren D	0.1	α -Kopaen	0.1		

Boylu ardıç yapraklarından elde edilen uçucu bileşenlerin toplamına bakıldığında en fazla tespit edilen bileşenin %81.28±2.76 ortalama ile α -pinen olduğu görülmektedir. α -pinen'den sonra ise %6.19±0.92 ile mirsen ve son olarak %4.52±0.89 ile limonen olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen diğer 38 bileşenin toplam oranı %8.01

ile oldukça düşük olduğundan boylu ardıç yapraklarında α -pinen, mirsen ve limonen bileşenlerinin sırasıyla en temel (majör) uçucu bileşenler olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada tespit edilen majör uçucu bileşenlerin örnek alanlardaki dağılımı ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Boylu ardıç yapraklarında tespit edilen uçucu bileşenlerin örnek alanlardaki miktarı (%)

OA	Mevkii Adı	α -pinen	Mirsen	Limonen
oa1	Barla (Eğirdir) Mevkii	84.0	5.2	4.0
oa2	Yukarı gökdere (Eğirdir) Mevkii	79.3	6.7	5.1
oa3	Sipahiler (Sütçüler) Mevkii	81.8	5.5	4.1
oa4	Tota (Sütçüler) Mevkii	78.0	5.8	4.3
oa5	Çobanisa (Sütçüler) Mevkii	74.5	5.5	4.3
oa6	Beşkonak (Bucak) Mevkii	80.5	5.8	5.5
oa7	Yüreğil (Bucak) Mevkii	81.1	6.5	5.3
oa8	Kestel (Bucak) Mevkii	83.7	6.4	4.1
oa9	Dereköy (Ağlasun) Mevkii	79.7	8.2	4.9
oa10	Güvenli (Ağlasun) Mevkii	82.8	6.2	4.5
oa11	Kozluca (Keçiborlu) Mevkii	82.5	5.7	4.4
oa12	Böğürdelik (Göhlisar) Mevkii	79.8	7.5	6.2
oa13	Boncuk kulesi (Altınyayla) Mevkii	78.5	4.3	4.0
oa14	İbecik (Altınyayla) Mevkii	78.2	7.3	6.5
oa15	Yapraklı (Elmalı) Mevkii	82.5	7.3	3.8
oa16	Sütleşen (Kaş) Mevkii	82.6	6.6	4.6
oa17	Güzelsu (Akseki) Mevkii	86.2	5.3	3.0
oa18	Cevizli (Akseki) Mevkii	81.5	5.9	4.9
oa19	Kızılkırlık (İbradı) Mevkii	84.8	5.5	3.3
oa20	Üzümlüdere (İbradı) Mevkii	83.5	6.6	3.7
	Ortalama	81.28	6.19	4.52

Çizelge 2 incelendiğinde majör uçucu bileşenlerden α -pinen en fazla oa17 (%86.2)'de iken en az oa 5 (%74.5)'te tespit edilmiştir. Majör uçucu bileşenlerden mirsene bakıldığında ise en fazla oa 8 (%8.2) de yer alırken, en az oa 13 (%4.3)'te yer almıştır. Majör uçucu bileşenlerden bir diğer bileşen olan limonene bakıldığında en fazla oa 14 (%6.5)'teyken en az oa 17(%3.0)'de olduğu tespit edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada Türkiye ve dünyada önemli yayılışı olan boylu ardıç ağacının yapraklarında ortalama uçucu yağ miktarı tespit edilmiş olup, bu uçucu yağların sahip oldukları bileşenler belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada boylu ardıç yapraklarında ortalama %0.87±0.12 v/w oranında uçucu yağ tespit edilmiştir. Yunanistan'da toplanan *J. excelsa* yapraklarında %0.78 ile %1.85 v/w arasında (Adams, 1990), İran'da yapılan bir çalışmada %0.8 v/w arasında (Ehsani vd. 2012) ve Makedonya'da gerçekleştirilen bir çalışmada ise %0.89 ile %1.39 arasında uçucu yağ verimi tespit edilmiştir (Sela

vd., 2015). Dolayısıyla türün yapraklarındaki uçucu yağ miktarlarının tespit edildiği tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçların, bu çalışmanın bulguları ile uyumlu olduğu, görülen ufak farklılıkların ise yaprak toplanma zamanı, uygulanan yöntem ve genetik gibi koşullardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

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 değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda boylu ardıçlar önemli uçucu yağ bitkilerini içeren *Labiatae* familyası ile kıyaslandığında türün zengin içerikli bir uçucu yağ bitkisi olduğunu söylemek pek mümkün değildir. Fakat yine de türün yapraklarında azımsanmayacak miktarda uçucu yağ içerdiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Yapraklarda belirlenen 41 farklı bileşen içerisinde α -pinen (%81.28±2.76) bariz olarak temel (majör) uçucu bileşen olmuştur. Mirsen (%5.19±0.91) ve

limonen (%4.52±0.86) bileşenleri diğer bileşenlerden fazla olmasına rağmen, bu iki bileşen oranının α -pinen'e göre net bir şekilde az olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de yapılan bir çalışmada boylu ardıç yapraklarında en temel uçucu yağ bileşenleri sırasıyla α - pinen (%29.7), sedrol (%25.3), α -murolen (%4.4) ve 3-karen (%3.8) olarak sıralanırken (Topçu vd., 2005), İran'da yapılan bir başka çalışmada *J. excelsa* yapraklarında ana bileşenin α -pinen (%32.34) olduğu tespit edilmiştir (Emami vd., 2011a). Konuya ilişkin yürütülen bir başka çalışmada ise α -pinen (%36), β -pinen (%30.2), limonen (%12.6), β -fellandren (%3.9) türün yapraklarında ana bileşenler olarak tespit edilmiştir (Nadir vd., 2013). Görüleceği üzere tüm bu çalışmalarda α -pinen majör bileşen olarak tespit edilirken, hem α -pinen hem de diğer bileşen oranlarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Konuya ilişkin önceki çalışmalarda bitkilerden elde edilen uçucu yağların miktar ve bileşimleri üzerinde kısmen kullanılan yöntemlere ilişkin standartlar ile uçucu yağ elde edilecek bitkinin türü ve toplandığı lokalite, bitkinin hangi kısmının kullanılacağı, olgunluk dönemi ve genetik faktörler gibi pek çok değişkenin etkili olabileceği ifade edilmektedir (Şarer, 1988; Acar, 1989; Akgül ve Bayrak, 1989; Duru ve Harmandar, 1993; Tawatsin vd., 2001; Baydar, 2005; Toroğlu vd., 2006; Bağcı ve Koçak, 2008; Gülsoy, 2011). Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçların önceki çalışmalar ile oluşan kısmi farklılıklarının örneklerin toplandığı lokalite, toplanma zamanı, olgunluk evresi ve genetik gibi farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türün yapraklarından bulunan α -pinen'in en çok aromatik özelliklere sahip iğne yapraklı orman ağaç türlerinde mevcut olduğu ve okalıptus ve biberiye gibi bitkilerde de tespit edildiği belirtilmiştir (Simonsen, 1957; Lazutka vd., 2001; Bakkali vd., 2008). Tıp-eczacılık, kozmetik ve halk sağlığı üzerindeki etkilerine yönelik yapılan çalışmalarda ise bu bileşenin iyi bir bronchodilatör (bronş genişletici) özelliğe sahip olduğu ve bunun yanında antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antimetastak, apoptosis, alerjik rinit ve antibiyotik etkilerinin olabileceği ifade edilmiştir (Martin vd., 1993; Nissen vd., 2010; Matsuo vd., 2011; Russo, 2011; Bae vd., 2012; Donahue vd., 2012; Nama vd., 2014; Rufino vd., 2014). Mirsen bileşeninin sahip olduğu hoş kokusundan dolayı parfümeri sanayiinde kullanılabilirliğine yönelik bilgiler mevcuttur (Fahlbusch vd., 2002). Ayrıca bu bileşenin farmakolojik olarak analjezik (ağrı kesici),

antiinflamatuvar (Lorenzetti vd., 1991) ve yatıştırıcı-sakinleştirici (Do Vale vd., 2002) gibi çeşitli etkilerinin olduğunu ifade eden çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Son olarak limonen bileşeninin kullanım alanlarına bakıldığında ise yoğun olarak portakal kabuğunda (~%95) bulunduğu ve menengiç meyvelerinin uçucu yağlarında da tespit edildiği ifade edilmiştir (Grassmann vd., 2002, Gülsoy, 2011). Yine bu bileşenin farmakolojik özelliklerini belirlemeye yönelik olarak 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 hastalıklarda (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 ifade edilmiştir (de Saldanha da Gama Fischer vd., 2011; Ahmad ve Beg, 2013).

Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda tıp ve eczacılık alanında önemi oldukça yüksek olan bileşenlerin elde edildiği boylu ardıç yapraklarının ülkemizde tıbbi ve aromatik bitki statüsünde değerlendirilebilir bir yerde olduğu görülmektedir. Türün yapraklarından çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan bileşenlerin elde edilebilmesi hem türün ticari değerini arttırmakta hem de türün yaygınlaştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan konuya ilişkin daha net bilgilere ulaşılabilmesi için bu ve benzeri bitki türlerinin özellikle biyokimyasal özellikleri ile ilgili konularda farklı detay çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Çalışmamızı SDÜ-BAPKB-4116-YL1-14 numaralı proje ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

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. (1990). The Chemical Composition of Leaf Oils of *Juniperus excelsa* M.-Bieb. Journal of Essential Oil Research, 2 (1), 45-48.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008). "Biological effects of essential oils a review". Food and Chemical Toxicology, 46, 446-75.
- 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.
- 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.
- 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., Müller, 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.
- 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.
- Duru, M.E., Harmandar M. (1993). *Liquidambar orientalis* Miller Uçucu Yağının Bileşimi.

- IX. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu, 93 s, Trabzon.
- Ebcioğlu, N. (2003). Sağlığımız İçin Yararlı Bitkiler. Remzi Kitabevi, ISBN: 975-14-0785-0, İstanbul, 182.
- 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.
- Emami, A.S., Abedindo, B.F., Khayyat, M.H. (2011). Antioxidant Activity of the Essential Oils of Different Parts of *Juniperus excelsa* M. Bieb. subsp. *excelsa* and *J. excelsa* M. Bieb. subsp. *polycarpus* (K. Koch) Takhtajan (*Cupressaceae*), 10 (4), 799-810.
- 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.
- Evliyaoğlu, S. (1996). Türkiye turizm coğrafyası ve Türkiye coğrafyasının anahatları. *Dizgi Ofset*, 72s. Ankara.
- Fakir, H. (2014). *Juniperus L.* (Ardıçlar). (Editör) Akkemik, Ü. 2014. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalılırları 1. Ü., T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 115-174.
- 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.
- 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.
- 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.
- Grassman, J., Hippeli, S., Elstner, E.F. (2002). Plant's defence and its benefits for animals and medicine: role of phenolics and terpenoids in avoiding oxygen stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40, 471-478.
- Gülsoy, S. (2011). *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Ender (*Anacardiaceae*)'in göller yöresindeki yetişme ortamı özellikleri ve yetişme ortamı-meyve uçucu yağ içeriği etkileşimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 194 s.
- Gültekin, H.C. (2007). Türkiye Ardiç (*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.
- 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.
- 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.
- Lorenzetti, B.B., Souza, G.R.E.P., Sarti, S.L.J., Santos Filho, D., Ferreira, S.R.H. (1991). "Myrcene mimics the peripheral analgesic activity of lemongrass tea". *Journal of Ethnopharmacology*, 34(1), 43-48.
- Martin, S., Padilla, E., Ocete, M.A., Galvez, J., Jiméñez, J., Zarzuelo, A. (1993). Anti-inflammatory activity of the essential oil of *Bupleurum fruticosum*. *Planta Medica*, 59, 533-536.
- Matsuo, A.L., Figueiredo, C.R., Arruda, D.C., Pereira, F.V., Scutti, J.A., Massaoka, M.H., Travassosa, L.R., Sartorellib, P., Lagob

- J.H.G. (2011). “ α - Pinene isolated from *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) induces apoptosis and confers antimetastatic protection in a melanoma model” , *Biochem Biophys Res Commun*, 29, 411–54.
- Mert, A., Yalçinkaya, B. (2017). Relationship between some wild mammals and forest structural diversity parameters, *Journal of Environmental Biology*, 38(5):879-883. DOI: 10.22438/jeb/38/5(SI)/GM-02.
- 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 α -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, 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>.
- Rufino, A.T., Ribeiro, M., Judas, F., Salgueiro, L., Lopes, M.C., Cavaleiro, C., Mendes, A.F. (2014). “Antiinflammatory and chondroprotective activity of (+)- α -Pinene: structural and enantiomeric selectivity”, *J Nat Prod*, 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.
- 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.
- 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.
- Tawatsin, A., Wratten, S. D., Scott, R. R., Thavara, U., Techadamrongsin, Y. (2001). Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. *Journal of Vector Ecology*, 26, 76-82.
- 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., Diğrak, 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.
- 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.

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.