

Ardıç türlerinde (*Juniperus excelsa* Bieb. ve *Juniperus foetidissima* Willd.) kozalak fiziksel özellikleri ve uçucu yağ verimlilik ilişkileri

Serkan Gülsoy^{a*}, Uysal Utku Turhan^a, Gülcan Özkan^b

Özet: Bu çalışmada Türkiye’de oldukça geniş yayılış alanına sahip ardıç türlerinden boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) türlerinin uçucu yağ verimlilikleri ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla kokulu ardıca ait 12 farklı, boylu ardıca ait ise 40 farklı örnek alandan olgun kozalak örnekleri toplanmıştır. Laboratuvarında ilk aşamada kozalıklara ait fiziksel ölçümler (en, boy, 1000 tane ağırlığı, nem oranı) gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Clevenger düzeneğinde su destilasyonu ile damıtılan örneklerde uçucu yağ verimlilikleri tespit edilmiştir. Kokulu ardıçlarda ortalama %2,43 v/w, boylu ardıçlarda ise %3,82 v/w oranında uçucu yağ verimi tespit edilmiştir. Daha sonra örnek alanların uçucu yağ verimlilikleri arasındaki farkın kozalak fiziksel özellikleri ile ilişkilendirilmesi amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Analiz neticesinde uçucu yağ veriminin özellikle, kozalıklarda nem oranları (%) ile ilişkili olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu durumun ise bitkide özellikle neme bağlı olarak kuraklık ve su stresinin uçucu yağ verimi gibi biyokimyasal parametreler üzerine yansması sonucunda ortaya çıktığı yorumu yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ardıç, Fiziksel özellikler, Nem içeriği, Uçucu yağ, Yetiştirme ortamı koşulları

Relationships between essential oil yield and physical properties of cones in juniper species (*Juniperus excelsa* Bieb. and *Juniperus foetidissima* Willd.)

Abstract: In this study, the relationship between essential oil yield and cone physical properties of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) and foetid juniper (*Juniperus foetidissima* Willd.) that have a wide distribution area in Turkey was investigated. For this purpose, mature cones were collected from 40 different Crimean juniper plot and 12 different foetid juniper plots. In the laboratory, physical measurements of the cones (width, height, 1000 seed weight, and moisture content) were carried out in the first stage. The essential oil yields were determined in the samples which were distilled with water vapor in Clevenger system. Average essential oil yield was found to be 2.43% v/w in foetid junipers and 3.82% v/w in Crimean junipers. Principal component analysis was applied to determine the relation between the cone physical properties and the difference of essential oil yields between the sample areas. As a result of the analysis, it was concluded that the yield of essential oil may be especially related to the humidity (%) in the cones. In this case, it was interpreted that drought and water stress in plants, especially due to moisture, appeared as a result of reflection on biochemical parameters such as essential oil yield.

Keywords: Juniper, Physical properties, Moisture content, Essential oil, Site conditions

1. Giriş

Yerküre üzerinde ardıç (*Juniperus*) taksonlarının büyük bir bölümü kuzey yarım kürede yayılış göstermektedir (Tunalier vd., 2002). Taksonların buradaki dağılımı en doğuda Japonya ve Doğu Asya’dan başlayıp, Orta Asya ve Avrupa’ya içine almakta olup, batıda Kuzey Amerika’ya kadar uzanmaktadır. Söz konusu bu dağılım alanları içerisinde cinsin dünya üzerinde yaklaşık 67 tane türünün olduğu ifade edilmiştir (Adams, 2008). Dünya genelinde yayılış gösteren ardıç türlerinden 7 tanesi Türkiye’de bulunmakta olup, bunlar kendi içinde 3 farklı seksiyona (*Juniperus*, *Caryocedrus* ve *Sabina*) ayrılmaktadır (Fakir, 2014).

Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) türleri sabina seksiyonunun üyeleridir (Yaltırık, 1988). Bu iki türden boylu ardıç dünya genelinde en geniş yayılışını Anadolu’da yapmakta olup, burada hemen hemen tüm bölgelerde saf veya karışık

meşcereler oluşturmaktadır (Coode ve Cullen, 1966). Türün Anadolu’da en yaygın olduğu Akdeniz bölgesinde yer alan Toros silsilesi boyunca 350-2000 m yükseltiler arasında saf ve karışık ormanlar kurduğu ve bölgenin iç kısımlardaki karasal bölgelere doğru yayılışını artırarak geçiş bölgelerinden ilerleyip bozkıra kadar sokulduğu gözlemlenmektedir (Eliçin, 1977). Kokulu ardıçlara bakıldığında ise ülkemiz orman sınırları içerisinde Doğu ve Güneydoğu Anadolu hariç 800 m ile alpin zon arasında yayılış alanları bulunmaktadır (Gültekin ve Gültekin, 2006). Tıpkı boylu ardıçlar gibi kokulu ardıçta Akdeniz bölgesinin karstik yapıdaki dağlık arazilerinde otlama, açmacılık, yangın gibi çeşitli sebeplere bağlı olarak ekolojik ortam koşullarının bozulması neticesinde, kapalılığın kaybolduğu yerlerde sedir ve çam türlerine kıyasla daha yüksek ekolojik tolerans göstererek sıcaklığa, soğuğa ve kuraklığa dayanıklılığı ile kanaatkar bir tür konumunda yayılış göstermektedir (Eliçin, 1977). Bahsedilen bu alanlarda ise boylu ardıç ve kokulu ardıçların pek çok ortamda benzer

✉ ^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

^b Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): serkangulsoy@sdu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 13.04.2017, **Accepted** (Kabul tarihi): 19.07.2017



Citation (Atf): Gülsoy, S., Turhan, U.U., Özkan, G., 2017. Ardıç türlerinde (*Juniperus excelsa* Bieb. ve *Juniperus foetidissima* Willd.) kozalak fiziksel özellikleri ve uçucu yağ verimlilik ilişkileri. Turkish Journal of Forestry, 18(3): 219-225.
DOI: 10.18182/tjf.305958

yetiştirme ortamlarını paylaştıkları ve bitki tür çeşitliliğine önemli katkı sağladıkları görülmektedir (Mert ve Özkan, 2017).

Ekstrem yetiştirme ortamı koşullarına dayanıklılık gösteren bu iki ardıç türünün kokulu ve kaliteli odun özelliklerinin yanında değişik organlarında tanen, reçine, uçucu yağ, fenolik, antioksidan gibi çeşitli biyokimyasal özelliklerin yer aldığı bilinmektedir (Hegnauer, 1986; Tümen ve Hafizoğlu, 2005). Bu yönüyle geçmişten günümüze kadar bu türlerden geleneksel olarak halk arasında tıbbi ve aromatik bitki konumunda fayda sağlandığı belirtilmektedir (Gürkan, 2003; Topçu vd., 2005). Son yıllarda ise söz konusu türlerin belirtilen bu özellikleri ile ilgili çok sayıda bilimsel çalışmanın da yapılmaya başladığı görülmektedir (Asili vd., 2010; Emami vd., 2011; Ataş vd., 2012; Leşjak vd., 2013; El-Achi vd., 2014). Yapılan bilimsel çalışmaların büyük bir bölümü bu iki türün çeşitli organlarında biyokimyasal özelliklerin doğrudan tespitine yönelik olup, bu özelliklerin bitki bünyesindeki değişimine etki eden faktörlerin belirlenmesini konu alan çalışmaların sayısı ise oldukça sınırlı kalmıştır. Bu konuda özellikle ekolojik ortam koşulları (Martz vd., 2009; Özkan vd., 2014; Gülsoy ve Çıvğa, 2016), lokasyon farklılıkları (Adams vd., 2013), bitki büyümesi (Avcı ve Bilir, 2014), kozalak olgunluk derecesi (Angioni vd., 2003) ve yöntem farklılıkları (Caponio vd., 1999; Shanjani vd., 2010) gibi faktörlerin ardıç türlerinde biyokimyasal özelliklere ne şekilde yansıdığı yönünde araştırmaları görmek mümkündür. Yapılan literatür incelmesinde konuya ilişkin olarak kozalak fiziksel özelliklerinin bitkide biyokimyasal özelliklerine ne şekilde yansıdığını ortaya koyan bir çalışmaya ise rastlanamamıştır. Buradan hareketle söz konusu bu çalışmada benzer yetiştirme ortamlarını paylaşan iki farklı ardıç türünün kozalaklarında en (mm), boy (mm), 1000 tane ağırlığı (mm) ve kozalak nemi (%) oranlarının bitkide önemli bir biyokimyasal parametre olarak kabul edilen uçucu yağ verimi (% v/w) ile ilişkileri araştırılmıştır. Böylece bitkilerde son dönemlerde giderek önemini artıran biyokimyasal araştırma konularından birisi olan uçucu yağ verimi için bitki fiziksel özelliklerinin bir gösterge olup, olamayacağı hususunda bilgiye ulaşılması hedeflenmiştir.

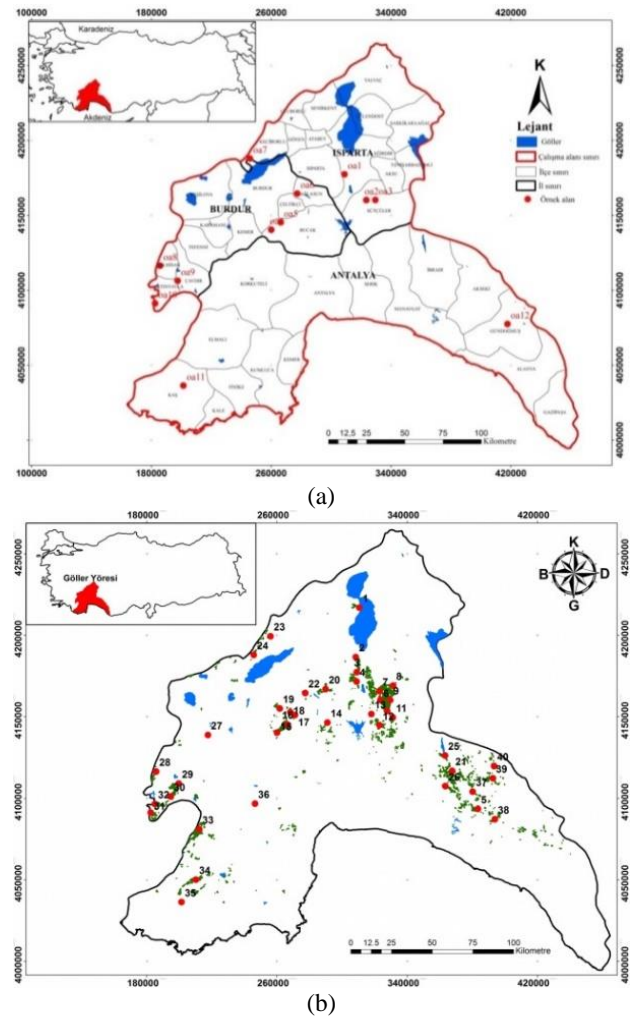
2. Materyal ve yöntem

Ülkemiz ormanlık alanlarında iki önemli ardıç türü olan boylu ardıç ve kokulu ardıç bu çalışmaya araştırma materyali olmuştur. Çalışmanın temel amacı bu iki türün farklı losyonlardan toplanan olgun kozalaklarında yapılan fiziksel ölçümler ve uçucu yağ verimliliklerinin (% v/w) ilişkilendirilmesi olmuştur. Bu doğrultuda Batı Akdeniz bölgesi sınırlarında 38°25'-36°06' kuzey enlemleri ile 29°30'-32°34' doğu boylamları arasında kalan Isparta, Burdur ve Antalya il sınırlarında farklı lokasyonlarda bulunan toplam 12 farklı örnek alandan kokulu ardıç, 40 farklı örnek alandan ise boylu ardıç türüne ait olgun ve sağlıklı kozalak örnekleri toplanmıştır (Şekil 1).

Arazi çalışmasının tamamlanmasının ardından olgun kozalak örnekleri aynı gün içerisinde nem özelliklerini kayıp etmeden laboratuvara getirilip homojen bir biçimde karıştırılmıştır. Karışım halindeki bu kozalaklardan daha sonra fiziksel ölçümler yapılmıştır. Bu aşamada ilk olarak dijital kumpas ile yaş haldeki kozalaklarda her bir örnek alan için 10 farklı kozalağın en ve boy değerleri milimetre

(mm) hassasiyetinde ölçülmüştür. Yine homojen bir şekilde karıştırılan örnekler arasından sağlıklı ve olgun 1000 adet kozalak örneği seçilip, saplarından ayıklandıktan sonra 5 tekerrür olacak şekilde hassas terazi (0,01 g hassasiyette) vasıtasıyla gram (g) hassasiyetinde bin dane ağırlıkları tespit edilmiştir. Son olarak kozalak örneklerinin yaş ağırlıkları belirlenip 105 °C'de tüte konularak 24 saat bekletilip fırın kurusu hale getirilmesinin ardından tekrar tartımları yapılarak aradaki farkın yüzdesel oranlamasından kozalak nem (%) oranları hesaplanmıştır (Altuntaş, 2015).

Bu işlemlerin ardından ikinci aşamada ise her iki türe ait kozalak örneklerinde uçucu yağ verimliliklerinin tespit edilmesi çalışmasına başlanılmıştır. Bu aşamada ilk olarak analize alınacak olan kozalak örnekleri saplarından ve içerisindeki çeşitli döküntülerden ayrılarak plastik kaplar içerisinde örnek alan numaraları ile birlikte yerleştirilmiştir. Bu kaplar içerisinde periyodik olarak karıştırılan kozalaklar hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Hava kurusu haline getirilen kozalak örnekleri daha sonra metal kaplar içerisinde kurutma fırınına konulmuş olup, 35 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar ikinci bir kurutma işlemine tabi tutulmuştur.



Şekil 1. Gölle yöresi sınırlarında kozalak toplanan örnek alan yerleri (a: Kokulu ardıç, b: Boylu ardıç)

Uygulanan bu standart kurutma işlemlerinin ardından tüm kozalak örnekleri elektronik mikser içerisine konularak öğütme işlemine tabi tutulmuştur. Ardından 2 mm'lik elekten geçirilene öğütülmüş kozalak örnekleri her bir örnek alanda 3 tekerrürlü olacak şekilde 100'er gram halinde tartılarak uçucu yağ analizi yapılmak üzere cam haznelere içerisine aktarılmıştır. Cam haznelerin içerisindeki bu örneklerin üzerine 1 litre su ilave edilerek 2 saat süreyle Clevenger düzeneğinde destilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işleminin sonucunda kokulu ardıcın kozalak örneklerinden % uçucu yağ verimleri (v/w) elde edilmiştir (European Pharmacopoeia, 1975).

Bu işlemlerin ardından uçucu yağ verimlilikleri ve kozalak fiziksel özelliklerinin ilişkilendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu esnada kozalak fiziksel özellikleri ve uçucu yağ verimliliğine Çizelge 1'de belirtilen kodlar verilmiştir.

İstatistik aşamasında çok değişkenli analiz yöntemlerinden oldukça yaygın olarak tercih edilen bir yöntem olarak temel bileşenler analizinden faydalanılmıştır (Bro ve Smilde, 2014). Analiz uygulamaları için Past3 paket programından faydalanılmıştır.

3. Bulgular

Çalışmada kokulu ardıc kozalak örnekleri toplanan 12 farklı örnek alanın yükselteleri 1044 m ile 1919 m arasında değişmekte olup, ortalama yükselti yaklaşık 1458 m civarındadır. Bu yükselti aralığında toplanan kokulu ardıc kozalaklarına ait fiziksel ölçüm sonuçları ve uçucu yağ verimlilikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Kokulu ardıc kozalaklarına ait bin dane ağırlıkları en düşük 335,66 g ile oa1'dir. En yüksek kozalak bin dane ağırlığı ise 799,33 g ile oa3'de tespit edilmiştir. Tüm örnek alanların kozalak bin dane ağırlık ortalaması ise $605,05 \pm 138,24$ g'dır. Ortalama kozalak en ve boy değerlerine bakıldığında kozalak eni 8,19 mm (oa1) ile 10,52 mm (oa6) arasında, kozalak boyu ise 8,72 mm (oa1) ve 11,50 mm (oa6) arasında değişmektedir. 12 farklı örnek alanın ortalama kozalak eni $9,73 \pm 0,68$ mm, kozalak boy değeri ise $9,95 \pm 0,77$ mm olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 3 yinelemeli şekilde destilasyon işlemine tabi tutulan kozalaklarda elde edilen uçucu yağ verimlilik yüzde değerleri %1,60 v/w (oa10) ile % 3,80 (oa5) v/w arasında değişmektedir. Tüm örnek alanlarda kokulu ardıc kozalaklarının uçucu yağ ortalaması ise %2,43 v/w olarak bulunmuştur.

Boylu ardıc kozalaklarının toplanmış olduğu örnek alanların yükselteleri 475 m ile 1920 m arasında değişim göstermiş olup, ortalama yükselti ise yaklaşık 1266 m olarak tespit edilmiştir. Belirtilen yükselti aralığında temin edilen boylu ardıc kozalaklarına ait fiziksel ölçüm ve uçucu yağ verimlilik değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. İstatistiksel değerlendirmeye alınan değişkenler ve kodları

Değişken	Kısaltma
Bin dane ağırlığı (g)	Bindan
Kozalak eni (mm)	Enort
Kozalak boyu (mm)	Boyort
Kozalak nem içeriği (%)	Foemem
Uçucu yağ verimi (% v/w)	Ucyg

Çizelge 2. Kokulu ardıc kozalaklarına ait fiziksel ölçüm ve uçucu yağ verimlilik değerleri

Örnek alan	enort	boyort	bindan	foemem	ucyg
oa1	8,19	8,72	335,66	27,79	2,20
oa2	9,94	9,65	562,66	45,81	1,80
oa3	10,42	10,62	799,33	40,75	3,40
oa4	8,86	9,76	431,66	28,47	2,00
oa5	9,44	8,98	527,00	26,36	3,80
oa6	10,52	11,50	739,66	23,36	3,00
oa7	9,63	9,88	605,00	24,09	2,00
oa8	10,46	9,56	609,66	40,39	2,00
oa9	10,17	10,39	689,00	41,57	2,60
oa10	9,55	9,42	531,66	34,98	1,60
oa11	10,04	10,63	775,33	42,34	1,80
oa12	9,64	10,29	654,00	47,24	3,00
Ortalama	9,7±0,7	10,0±0,8	605,1±138,2	35,3±8,8	2,4±0,7

Çizelge 3. Boylu ardıc kozalaklarına ait fiziksel ölçüm ve uçucu yağ verimlilik değerleri

Örnek alan	bindan	enort	boyort	foemem	ucyg
oa1	730,33	10,13	9,94	42,51	3,33
oa2	733,67	10,80	10,18	44,58	3,33
oa3	542,67	9,36	8,90	34,70	3,47
oa4	696,00	9,77	9,78	41,89	4,40
oa5	457,67	9,10	9,68	45,21	1,70
oa6	679,00	8,61	8,56	39,85	4,33
oa7	690,67	10,94	10,11	47,22	3,40
oa8	643,33	9,33	9,48	37,60	4,20
oa9	726,67	9,99	9,76	35,07	3,53
oa10	596,67	9,82	10,00	44,67	3,60
oa11	568,67	9,38	9,51	43,63	3,53
oa12	693,00	9,79	9,73	42,28	3,60
oa13	434,00	8,52	8,95	45,40	2,00
oa14	500,67	9,24	9,74	29,67	2,97
oa15	555,00	9,55	9,33	23,64	4,73
oa16	551,67	9,75	10,05	29,37	4,33
oa17	628,67	10,08	9,68	25,77	3,80
oa18	524,33	9,26	9,28	26,43	4,33
oa19	555,00	9,92	9,44	29,43	4,33
oa20	494,67	9,87	10,23	20,96	3,13
oa21	504,33	9,19	9,23	41,60	2,40
oa22	563,33	9,80	9,87	17,34	3,00
oa23	632,33	10,12	10,18	26,41	3,93
oa24	708,67	10,59	10,28	24,69	5,00
oa25	470,33	8,91	9,23	42,21	4,20
oa26	476,00	9,36	10,48	45,73	1,60
oa27	752,00	10,75	10,48	27,01	4,00
oa28	698,00	10,36	10,24	27,49	5,33
oa29	585,67	9,76	9,87	29,34	5,80
oa30	524,00	9,48	9,33	23,71	5,80
oa31	706,00	10,70	10,33	29,76	5,53
oa32	570,67	9,83	9,88	27,97	4,53
oa33	830,67	11,17	10,90	26,12	3,63
oa34	637,00	10,29	10,13	31,47	4,20
oa35	644,67	10,15	10,28	33,49	5,33
oa36	527,33	9,72	9,81	31,85	2,73
oa37	546,67	9,62	9,67	45,16	4,93
oa38	438,67	8,89	9,03	45,50	1,73
oa39	512,33	9,30	8,85	42,75	4,00
oa40	430,67	8,69	9,27	30,31	2,93
Ortalama	594,0±101,7	9,7±0,6	9,7±0,7	34,5±8,5	3,8±1,1

Çalışmada boylu ardıç kozalaklarının bin dane ağırlıkları 430,67 (oa40) - 752,00 (oa27) gram arasında değişim göstermekte olup, ortalama kozalak bin dane ağırlığı ise yaklaşık 594 gram olarak tespit edilmiştir. Kozalaklarda ortalama nem oranı ise %34 olarak tespit edilmiş olup, ne yüksek nem oranı %47,22 (oa7), en düşük nem oranı ise %17,34 (oa22) olmuştur. Kozalak en ve boy değerlerine bakıldığında ise sırasıyla ortalama olarak bu değerler 9,75 mm ve 9,74 mm civarında tespit edilmiştir. Kozalaklarda en düşük uçucu yağ verimi %1,60 v/w (oa26), en yüksek uçucu yağ verimi %5,80 (oa30) olarak tespit edilirken, ortalama uçucu yağ verimi % 3,82 v/w olarak belirlenmiştir.

Uçucu yağ verimlilikleri ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak için ilk olarak kokulu ardıç türü için uygulanan temel bileşenler analizi (PCA) neticesinde eksenlere ait özdeğerler ve varyans yüzdeleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4'te görüleceği üzere ilk iki eksen toplam varyansın yaklaşık olarak %78'ini açıklamaktadır. Bu durumda uçucu yağ verimi ile kozalak fiziksel özellikleri arasında ilişkilere bu iki eksen üzerinden yorum yapılmak üzere değişkenlerin bu eksenler ile korelasyon katsayıları Çizelge 5'te verilmiştir.

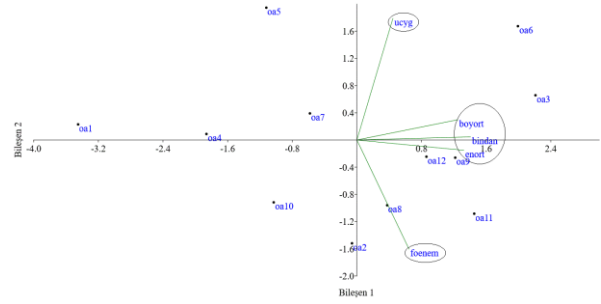
Çizelge 5 incelendiğinde Eksen 1 üzerinde fiziksel özelliklerden kozalak en, boy ve bin dane ağırlığı değişkenleri birbirleri ile oldukça yüksek pozitif korelasyon gösterirken, kozalak uçucu yağ verimi (r: 0,790)'nin Eksen 2 üzerinde sadece kozalak nem yüzdesi (r: -0,708) ile istatistiksel anlamda kabul edilebilir düzeyde negatif yönlü korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değişkenlerin örnek alan değerlerine göre eksenler üzerindeki konumları ise Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde bileşenler üzerinde örnek alanların konumları ve kozalaklarda uçucu yağ verimi ile nem (%) oranı arasındaki ters orantılı ilişki netlik kazanmaktadır.

İkinci aşamada boylu ardıç kozalaklarına ait uçucu yağ verimlilikleri ile fiziksel özellikleri arasındaki ilişkileri tespit etmek için uygulanan temel bileşenler analizi neticesinde eksenlere ait özdeğerler ve varyans yüzdeleri Çizelge 6'da yer almaktadır.

Çizelge 6 incelendiğinde tıpkı kokulu ardıçta olduğu gibi ilk iki eksen toplam varyansın yaklaşık olarak %78'ini açıklamaktadır. Dolayısıyla yine bu türe ait uçucu yağ verimi ve kozalak fiziksel özellikleri arasında ilişkiler bu iki eksen üzerinden yorumlanmış olup, değişkenlerin bu iki eksen ile korelasyon katsayıları Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7'de görüleceği üzere yine tıpkı kokulu ardıç kozalaklarından elde edilen sonuçlarda olduğu gibi Eksen 1 üzerinde fiziksel özelliklerden kozalak en, boy ve bin dane ağırlığı değişkenleri birbirleri ile oldukça yüksek pozitif korelasyon göstermiştir. Aynı zamanda yine bu eksen üzerinde bu değişkenlerin uçucu yağ verimi ile (r: 0,55843) istatistiksel anlamda kabul görecektir düzeyde pozitif yönlü bir korelasyon olduğu görülmektedir. Diğer yandan yine kozalak uçucu yağ verimi (r: -0,63455)'nin Eksen 2 üzerinde ise kozalak nem yüzdesi (r: 0,69884) ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif yönlü korelasyon tespit edilmiştir. Tüm bu değişkenlerin örnek alan değerlerine göre eksenler üzerindeki konumları ise Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Kokulu ardıç kozalaklarına ait örnek alan değerlerine göre temel bileşenler üzerinde değişkenlerin konumları

Çizelge 4. Kokulu ardıç kozalak uçucu yağ ve fiziksel özellikleri için uygulanan temel bileşenler analizi neticesinde eksenlerin varyans (%) açıklama payları

Eksenler	Özdeğerler	Varyans açıklama (%)
1	2,851	57,013
2	1,148	22,950
3	0,684	13,678
4	0,253	5,060
5	0,065	1,298

Çizelge 5. Kokulu ardıç kozalaklarının uçucu yağ verimi ve fiziksel özelliklerinin temel bileşen eksenleri ile korelasyon katsayıları

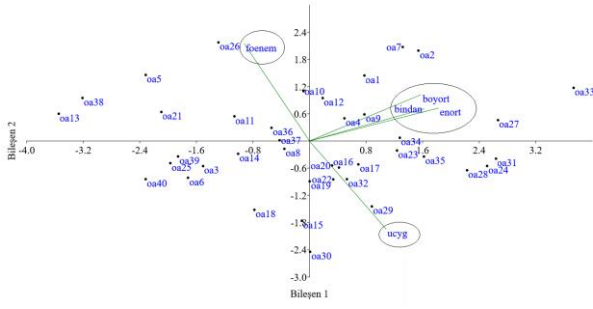
Kokulu ardıç	Eksen 1	Eksen 2
enort	0,919	-0,067
boyort	0,868	0,131
bindan	0,977	0,020
foenem	0,448	-0,708
ucyg	0,310	0,790

Çizelge 6. Boylu ardıç kozalak uçucu yağ ve fiziksel özellikleri için uygulanan temel bileşenler analizi neticesinde eksenlerin varyans (%) açıklama payları

Eksenler	Özdeğerler	Varyans açıklama (%)
1	2.7742	55.485
2	1.1117	22.234
3	0.7346	14.693
4	0.2801	5.6022
5	0.0993	1.9862

Çizelge 7. Boylu ardıç kozalaklarının uçucu yağ verimi ve fiziksel özelliklerinin temel bileşen eksenleri ile korelasyon katsayıları

Boylu ardıç	Eksen 1	Eksen 2
bindan	0.8349	0.23131
enort	0.9381	0.23649
boyort	0.8124	0.33356
foenem	-0.47454	0.69884
ucyg	0.55843	-0.63455



Şekil 3. Boylu ardıç kozalaklarına ait örnek alan değerlerine göre temel bileşenler üzerinde değişkenlerin konumları

Şekil 3 incelendiğinde bileşenler üzerinde örnek alanların konumları ve boylu ardıç kozalaklarının uçucu yağ verimi ile nem (%) oranı arasındaki ilişkiler burada da görülmektedir.

4. Tartışma ve sonuçlar

Kokulu ardıç kozalaklarında ortalama olarak %2,4 v/w boylu ardıç kozalaklarında ise %3,8 v/w uçucu yağ oranı tespit edilmiştir. Türkiye’de Labiatae türleri ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada familyaya ait türlerden uçucu yağ oranlarının %0,5’den az olanlar uçucu yağ bakımından fakir, %0,5-2,0 arasında olanlar orta derecede zengin, %2,0’den fazla olanların ise uçucu yağ verimi bakımından zengin olarak sınıflandırılabilir (Başer, 1993). Aynı yorumu Cupressaceae familyası içerisinde yer alan bu iki ardıç türü içinde yapmanın yanlış olmayacağı düşünüldüğünde, burada çalışmaya konu olan her iki ardıç türünün kozalak uçucu yağ verimi bakımından zengin ya da tipik bir uçucu yağ bitkisi olarak değerlendirilmesi yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla bu türlerin uçucu yağ özelliklerine ilişkin yapılmış ya da yapılacak olan çalışmaların önemi büyüktür.

Bu türlerin uçucu yağ özelliklerine ilişkin yapılmış olan daha önceki çalışmalarda kokulu ardıç kozalaklarında % 2,03 v/w (Lesjak, vd.,2013),% 3,0 v/w (Asili vd., 2010), % 0,9 ile (Tunalier vd., 2002),% 0,45 v/w (Emami vd., 2011) oranlarında, boylu ardıç kozalaklarında ise % 1,2 v/w (Soković vd., 2004) % 3,2 v/w (Topçu vd., 2005),% 2,1 v/w (Shanjani vd., 2010), % 5,8 v/w (Ataş vd., 2012),% 2,5 v/w (Avcı ve Bilir 2014) oranlarında değişen uçucu yağ verimi tespit edilmiştir. Türlerin kozalak veriminin tespit edildiği önceden yapılan bu çalışmalarda elde edilen sonuçların genel olarak buradaki değerler ile benzerlik göstermekle birlikte, bazı çalışmalarda ise belirli oranlarda farklılıkların olduğu anlaşılmaktadır. Benzer çalışmalarda ulaşılan bu farklı sonuçların kozalak toplanma zamanına bağlı olgunlaşma evresi, bitki toplama ve saklama koşulları, uygulanan ekstraksiyon yöntemi, yetişme ortamı farklılıkları ve genetik farklılardan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Vieira ve Simon, 2000; Tawatsin vd., 2001). Dolayısıyla bitkilerin doğal yaşama ortamlarından alınan örneklerde bu tip farklılıkların olması aslında beklenenin dışında bir durum değildir.

Literatürde yer alan bu çalışmaların ötesinde hemen hemen aynı olgunluk döneminde farklı lokasyonlarda tespit edilen örnek alanlardan alınan kozalaklarda elde edilen uçucu yağ oranlarının tespit edildiği bu çalışmada her iki

ardıç türünün kozalak uçucu yağ verimlilikleri arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Söz konusu bu farklılıkların kozalak fiziksel özellikleri ile açıklanmasının ne derece mümkün olabileceği öngörülerek yapılan değerlendirmelerde, kokulu ardıç ve boylu ardıç kozalaklarında özellikle nem oranının uçucu yağ verimi ile önemli bir ilişkisi olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan her iki tür için elde edilen sonuçların birbiri ile oldukça benzer ve aynı doğrultuda olması ise oldukça dikkat çekici bir durum olmuştur.

Çalışmaya konu olan ardıç türlerinin ikisinde de kozalaklarda nem oranının artışı ile ters orantılı olarak uçucu yağ veriminin düştüğü görülmektedir. Burada kozalaklarda nem miktarı bitki bünyesindeki su dengesinin yansımaları olarak bitki için aslında bir stres faktörü olarak düşünülebilir. Dolayısıyla burada bitkide nem oranına bağlı oluşan stres faktörünün ise kozalaklarda uçucu yağ veriminde değişime sebep olduğu yorumunu yapmak mümkün gözükmemektedir. Diğer bir ifade ile ekstrem yetişme ortamlarında yayılış gösteren bu iki ardıç türünün ortamdaki iklim (nem, yağış, rüzgar vb.), toprak ve fizyografya gibi değişen yetişme ortamı koşullarında kuraklık ve su stresi içerisine girebildikleri ve bunun neticesinde de başta uçucu yağ verimi olmak üzere çeşitli biyokimyasal parametrelerde değişim olabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kozalaklardaki nem oranının aslında ortamda yetişme ortamı koşullarının bir yansıması olduğu düşünüldüğünde burada elde edilen sonuçların farklı bir bakış açısıyla yorumlanabilmesi de mümkün gözükmemektedir. Daha detaylı bir ifade ile konu açıklanacak olursa, bitkilerin sahip olduğu morfolojik, anatomik, fiziksel ve kimyasal özelliklerin bir bölümü tartışmasız kalıtsal özelliklerin bir yansıması olarak ortaya çıkarken, bu özellikler belli bir oranda ise bitkinin iç dinamiklerini etkileyen ekolojik ortam koşullarının yansıması olarak şekillenmektedir (Arslan ve Aydemir, 2009; Gülsoy vd., 2013, Gülsoy vd., 2014). Dolayısıyla burada çalışmaya dahil edilen kozalak fiziksel özelliklerinin belli bir oranda ekolojik ortam koşullarının bir yansıması olarak şekillendiği düşünülebilir. Diğer bir ifade ile ortamın iklim, toprak, fizyografya gibi koşulları kozalak fiziksel özelliklerini doğrudan etkilediği için, bu çalışmada elde edilen uçucu yağ miktarı ve kozalak fiziksel özellikler arası ilişkiler dolaylı olarak yetişme ortamı koşullarının uçucu yağ koşullarına yansıması olarak düşünülebilir. Bu durum ise aslında uçucu yağ miktarlarının ekolojik ortam koşullarında meydana gelecek bir değişimin göstergesi olabileceği fikrini düşündürmektedir. Daha açık bir ifade ile bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kozalaklarda oluşan uçucu yağ veriminin, olası iklim değişimi, çevre kirliliği ya da toprak özelliklerinde meydana gelebilecek değişimler için pratik bir göstergesi olup olamayacağı düşüncesini doğurmaktadır. Elde edilen bulgular özellikle bitkide nem parametresine bağlı uçucu yağ verimindeki değişimin bu doğrultuda araştırmalara konu olabileceğini doğurmaktadır. Fakat burada sadece iki farklı ardıç türü için elde edilen sonuçlarla kesin bir yoruma gidilmesi pek doğru olmayacaktır. Dolayısıyla bu konunun daha fazla netliğe kavuşması için, çok daha farklı bitki türünde daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğini söylemek mümkündür.

Teşekkür

Bu çalışmada boylu ardıç türüne ilişkin verilerinin temininde TÜBİTAK 112O814 nolu proje, kokulu ardıç türüne ilişkin verilerin temininde ise SDÜ BAPKB 4117-YL1-14nolu proje maddi destek sağlamıştır. Her iki birime desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Adams, R.P., 2008. Junipers of the World: The Genus *Juniperus*. 2nd Ed. Trafford Publ., Vancouver, B.C., Canada.
- 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.
- Altuntaş, E., 2015. The geometric, volumetric and frictional properties of Juniper berries. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*, 2 (1):1-4.
- Angioni, A., Barra, A., Russo, M. T., Coroneo, V., Dessì, S., Cabras, P., 2003. Chemical composition of the essential oils of *Juniperus* from ripe and unripe berries and leaves and their antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(10):3073-3078.
- Arslan, M.B., Aydemir, D., 2009. Genç odun ve özellikleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(16):25-32.
- Asili, J., Emami, S.A., Rahimizadeh, M., Fazly-Bazzaz, B. S., Hassanzadeh, M. K., 2010. Chemical and antimicrobial studies of *Juniperus sabina* L. and *Juniperus foetidissima* Willd. essential oils. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 13(1): 25-36.
- 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. excels. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15 (3): 476-483.
- 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.
- Başer, K.H.C., 1993. Essential oils of Anatolian Labiatae: A profile. *Acta Horticulture*, 333: 217-238.
- Bro, R., Smilde, A. K., 2014. Principal component analysis. *Analytical Methods*, 6(9): 2812-2831.
- Caponio, F., Alloggio, V., Gomes, T., 1999. Phenolic compounds of virgin olive oil: influence of preparation techniques. *Food Chemistry*, 64:203-209.
- Coode, M. J. E., Cullen J., 1966. *Juniperus* L. in Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 1). Davis PH, (Ed.) Edinburgh University Press, Edinburgh, pp.78-84.
- Eliçin, G., 1977. Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İ. Ü. Yayın No: 2327, O.F. Yayın No: 232, İstanbul.
- El-Achi, N., Bakkour, Y., El-Nakat, H., El-Omar, F., 2014. HPLC analysis for identification and quantification of phenolic acids and flavonoids in *Juniperus excelsa*. *Journal of Natural Products*, 7:162-167.
- Emami, S. A., Asgary, S., Naderi, G. A., Ardekani, M. R., Kasher, T., Aslani, S., Sahebkar, A., 2011. Antioxidant activities of *Juniperus foetidissima* essential oils against several oxidative systems. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 21(4): 627-634.
- European Pharmacopoeia, 1975. Maisonneuve SA, Sainte Ruffine. Vol. 3, pp.68, France.
- Fakir, H., 2014. Türkiye'nin Doğal ve Egzotik Ağaç ve Çalılırları 1. In: Ünal Akkemik (Ed.) *Gymnospermler, Angiospermler, Juniperus* L. (Ardıçlar), T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Gülsoy, S., Akdemir, D., Özdemir, S., Aydın, S., Dalgıç, L., 2014. Göller yöresi boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) sahalarında çevresel faktörlerin kozalak fiziksel özellikler üzerine etkisi. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu konferansı dahilinde Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre, bildiri kitapçığı, Ekim, 2014, Isparta, s.750-762.
- Gülsoy, S., Çıvğa, A., 2016. Diken ardıç (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) kozalaklarının uçucu yağ özellikleri ve çevresel faktörlerle ilişkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 17(2): 142-152.
- Gülsoy, S., Özkan, G., Özkan, K., Genç, M., 2013. Menengiç (*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler) meyvelerinin bazı fiziksel ve fizikokimyasal özelliklerine ekolojik faktörlerin etkisi. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 14: 15-23.
- Gürkan, E., 2003. Bitkisel Tedavi. Marmara Üniversitesi Yayınları, No:699, Fak.Yayın No:19, İstanbul.
- Gültekin, H.C., Gültekin U.G., 2006. Türkiye Ardıç Türlerinin (*Juniperus* L.) Silvikültür Teknikleri. DOA Dergisi, Tarsus, Turkey.
- Hegnauer, R., 1986. Phytochemistry and plant taxonomy an essay on the chemotaxonomy of higher plants. *Phytochemistry*, 25(7): 1519-1535.
- Lesjak, M. M., Beara, I. N., Orčić, D. Z., Ristić, J. D., Anačkov, G. T., Božin, B. N., Mimica-Dukić, N.M., 2013. Chemical Characterisation and Biological Effects of *Juniperus foetidissima* Willd. 1806. *LWT-Food Science and Technology*, 53(2): 530-539.
- 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 of Agricultural Food Chemistry*, 57 (20): 9575-9584.
- Mert, A., Özkan, K., 2017. Studies on taxonomic diversity of plant communities and modeling its potential distribution in Yazılı Canyon Nature Park, Turkey, *Journal of Environmental Biology*, 38(6):1267-1274. DOI: 10.22438/jeb/38/6/MRN-282.
- 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, Montpellier, France, pp. 400.
- 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*, 32(2): 83-87.
- Soković, M. D., Ristić, M., Grubišić, D., 2004. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil from *Juniperus excelsa* Berries. *Pharmaceutical Biology*, 42(4-5): 328-331.

- 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.
- Tunalier, Z., Kirimer, N., Baser, K.H.C., 2002. The composition of essential oils from various parts of *Juniperus foetidissima*. *Chemistry of Natural Compounds*, 38(1): 43-47.
- Tümen, İ., Hafızoğlu, H., 2005. 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.
- Vieira, R.F., Simon, J.E., 2000. Chemical characterization of basil (*Ocimum spp.*) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Economic botany*, 54(2): 207-216.
- Yalıtık, F., 1988. Dendroloji (Gymnospermae) – Açık Tohumlular. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 3443/386, İstanbul, s.258-283.