



Göller Yöresi Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Sahalarında Çevresel Faktörlerin Kozalak Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi^a

Serkan GÜLSOY^{1*}, Doğan AKDEMİR¹, Serkan ÖZDEMİR¹, Sedef AYDIN²,
Latife DALGIÇ²

¹ SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çünür Doğu Kampüsü, 32260, Isparta

² SDÜ Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Batı Kampüsü, 32260, Isparta

*İletişim yazarı: serkangulsoy@sdu.edu.tr

Özet

Ülkemizin asli ağaç türlerinden biri olan *Juniperus excelsa* Bieb., özellikle Akdeniz bölgesinin Toros dağları boyunca oldukça geniş bir yayılış alanına sahiptir. Türün bu yayılış alanı içerisinde yükseltiye bağlı olarak farklı ekolojik koşullara uyum sağladığı bilinmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada Akdeniz Bölgesi, Göller Yöresi sınırları içerisinde boylu ardıç türünün yayılış gösterdiği alanlardaki fizyografik, edafik ve iklimsel çevresel koşulların, türün fiziksel kozalak özellikleri (kozalak eni, kozalak boyu, kozalak şekil indeksi, bin dane ağırlıkları ve yüzde nem içerikleri) üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Isparta, Antalya ve Burdur sınırları içerisinde boylu ardıç türünün yayılış gösterdiği toplam 40 örnek sahadan veri temini gerçekleştirilmiştir. Bu veriler SPSS Statistics 20 paket programında varyans (duncan çoklu karşılaştırma) analizine aktarılmış ve kozalak fiziksel özellikleri bakımından örnek alanlar arası önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığa etki eden çevresel faktörlerin belirlenmesi için ise PC-Ord Paket programında temel bileşenler analizi (PCA) uygulanmıştır. Sonuç olarak kozalak fiziksel özellikleri üzerinde iklim ve toprak özelliklerinden tekstürün önemli etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boylu ardıç, Göller yöresi, Kozalak eni, Yetiştirme ortamı, Yükselti

Effects of Environmental Factors on Physical Properties of Crimean juniper Cones in The Lakes District

Abstract

Juniperus excelsa Bieb., one of the main tree species in Turkey, has a wide distribution area throughout Taurus mountain range in the Mediterranean region. The species is known to adapt different ecologic site conditions according to the altitude differences in the distribution range. The present study was aimed to determine the effects of physical, edaphic and climatic site factors on physical cone properties (thousand grain weight, cone length, cone width, moisture content and cone shape index) of the Crimean juniper in the Lakes district. For this purpose, the data were totally collected from 40 plots in Isparta, Antalya and Burdur provinces. The data were analyzed by SPSS using analysis of variance (ANOVA) and Duncan multiple range test ($p<0,05$) to determine the differences among the plots. Also, principle component analysis was applied by PC-Ord to evaluate the environmental factors affected on the physical properties of cones. As a result, climatic factors and soil texture were found most controlled factors of physical properties of Crimean juniper cones.

Keywords: Crimean juniper, Lakes district, Cone width, site factors, Altitude

^a Bu çalışmaya maddi destek sağlayan SDÜ-TÜBİTAK-1120814 no'lu projeye teşekkür ederiz.

1. GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu yaklaşık 80 milyon ha karasal alan içerisinde, toplam 21,7 milyon hektar bir orman alanı barındırmaktadır. Bu alan içerisinde çok sayıda orman ağacının yanı sıra 10 farklı ardıç taksonu yayılış göstermektedir. Ülkemizde toplam 575.315 ha ardıç sahası bulunmakta, bunlar içerisinde ise Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) diğer taksonlar ile kıyaslandığında en geniş yayılış alanına sahip ardıç türü olarak karşımıza çıkmaktadır (OGM, 2012).

Doğal olarak Arnavutluk, Makedonya, Yunanistan, Bulgaristan, Türkiye, Kıbrıs, Kafkasya, İran ve Lübnan'da geniş yayılış gösteren boylu ardıç türünün, Batı, Orta ve Güney Anadolu'da ve özellikle Toros'lar da yoğun bir yayılışı bulunmaktadır (Yaltırık ve Efe, 2000). Buralarda özellikle toprak derinliğinin az olduğu taşlık, kayalık formdaki karstik arazileri tercih eden türün Türkiye'de genellikle 350-2000 m yükseltiler arasında yayılış gösterdiği bilinmektedir (Özkan vd. 2010). Genel olarak karasal iklim ağacı olarak bilinmekte olan boylu ardıçlar sıcaklığa, soğuğa ve kuraklığa dayanıklı kanaatkâr bir türdür (Eliçin, 1977).

Boylu ardıç 25 m'ye kadar boy ve 2,5 m'ye kadar çap yapabilen her dem yeşil ağaç türlerimizdendir. Gençken piramidal yapıda tepe tacına sahip olan türün yaşlı fertlerinde yayvanlaşan bir tepe tacı mevcuttur. İnce şeritler halinde çatlaklı olan gövde kabukları önceleri kahverengi bir renkteyken yaşlanınca gri renk tonlarına dönüşmektedir. Boz mavi-yeşil tonlarındaki yapraklar, ince uzun sürgünler üzerinde karşılıklı olarak dizilmiş olup üzerlerinde bariz olarak yağ bezeleri barındırırlar. Çiçekler Nisan-Mayıs ayları içerisinde bir önceki yıla ait kahverengi-kırmızımsı sürgünler üzerinde oluşmaktadır (Yaltırık ve Akkemik, 2011).

4-6 puldan oluşan kozalakları 2 yılda olgunlaşır ve 8-12 mm çapındadır. İlk yıl açık yeşil, olgunlaştığında ise koyu renkli veya kirli kahverengi ve üzeri genellikle mavi pudramsı dumanlıdır. Kozalakların içinde 4-10 tohum taşımaktadır. Tohumlar yumurta biçiminde, parlak ve kestane kabuğu rengindedir (Eliçin, 1977; Farjon, 2005).

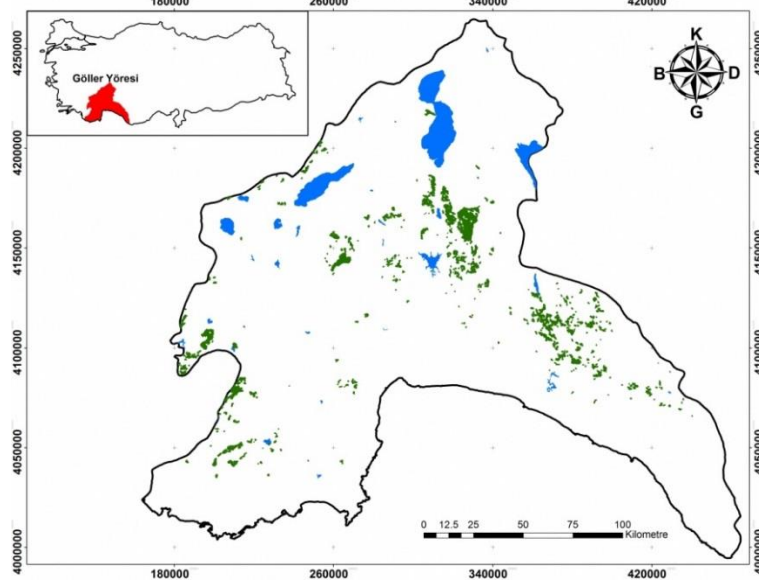
Özellikle Akdeniz Bölgesi Toros dağları boyunca geniş meşçereler halinde yayılış gösteren Boylu ardıçların kozalakları tıbbi ve aromatik bir bitki materyali olarak gıdalarda kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra yine kozalakları birçok ülkede uçucu yağ, infüzyon, oleorezin, ekstrakt üretiminde baharat amaçlı kullanılmakta olup, potansiyel bir doğal katkı kaynağı özelliği taşıdığı bilinmektedir. Bahsedilen bu ve benzeri sebeplerden dolayı türün uçucu yağ, fenolik ve antioksidan özellikleri ile ilgili olarak geçmişten günümüze kadar birtakım çalışmalar yapılmıştır (Tümen ve Hafızoğlu, 2005; Moein ve Moein, 2010; Adamopoulos ve Koch, 2011). Yapılan çalışmaların bazılarında kozalakların sahip olduğu kimyasal içeriklerin cinsi ve miktarı üzerine başta iklim, jeomorfolojik parametreler ve toprak özellikleri gibi çeşitli ekolojik faktörlerin kozalak fiziksel özelliklerine yansımalarının bir sonucunda olabileceği ifade edilmektedir. Türün bu anlamda kozalak fiziksel özelliklerinin tespitine yönelik olarak yapılmış çalışmalar mevcuttur (Avşar, 2004). Fakat türün kozalak fiziksel özellikleri üzerine etkili olabilecek temel ekolojik faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılmış herhangi bir çalışmaya literatürde rastlamamıştır.

Bu çalışmada Göller yöresi sınırları içerisinde yoğun yayılış gösteren ardıç türüne ait değişik yetiştirme ortamlarından kozalak örnekleri alınıp fiziksel özellikleri tespit edilmiş ve bu alanların sahip olduğu temel ekolojik faktörlerle fiziksel özellikler arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma Akdeniz Bölgesi sınırlarında Antalya, Burdur ve Isparta illerini içersine alan Göller yöresi ölçeğinde mevcut boylu ardıc sahalarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Göller yöresi sınırları içerisinde mevcut ardıc sahalarının yerleri

Göller yöresi 38°25'-36°06' kuzey enlemleri ile 29°30'-32°34' doğu boylamları arasında yer almakta olup toplam 36.676 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Yörede volkanik ve tektonik hareketlerle meydana gelmiş çukurlarda tatlı, tuzlu ve acı suların birikmesiyle oluşmuş çok sayıda göl bulunmaktadır. Bu göllerden Beyşehir gölü 651 km²'lik yüz ölçümü ile Van Gölü ve Tuz Gölü'nden sonra ülkemizdeki üçüncü büyük göl konumundadır. Beyşehir gölünün dışında Eğirdir (482 km²), Burdur (250 km²), Salda (44 km²) ve Kovada (40 km²) gölleri yöredeki diğer büyük yüz ölçümüne sahip ve en çok bilinen göllerdir (İnandık, 1965). Bu göller nem faktörünün temel unsuru olmakla birlikte yöre genelinde lokal iklim koşullarına sebep olmaktadır.

Yörede Antalya kıyılarından deniz seviyesinden başlayarak iç kısımlarda Isparta ve Burdur'a doğru ilerledikçe önemli yükselti farklılıklarının olduğu dağlık ve engebeli bir topografik arazi yapısı mevcuttur. Dağların özellikle kıyıya paralel uzanmasından dolayı yörede deniz iklimi ancak çeşitli vadiler ve kanallar boyunca iç kısımlarda etkisini devam ettirebilmekte, deniz ikliminin ulaşamadığı kesimlerde ise daha çok karasal iklim yada deniz ve karasal iklim koşulları arasında kalan geçiş iklimi hakim olmaktadır (Evliyaoğlu, 1996). Yörenin bilinen en hakim anakaya formasyonu karstik yapıdaki kireç taşı olup konglomera, kumtaşı ve kıltaşı gibi çeşitli anakaya tiplerine de rastlamak mümkündür. Yörenin dağlık bölgelerinde genel olarak karstik arazi yapısının hakim olması sebebi ile topraklar çoğunlukla sıg veya orta derin sınıfında kalmaktadır. Diğer yandan karstik yapı dolayısıyla arazide görülen girintili çıkıntılı arazi formu kısa mesafelerde değişik ekolojik koşulların oluşumuna, bu durum ise yörede yoğun bir bitki tür çeşitliliğinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Özkan, 2006).

Yörede özellikle insan baskısının arttığı ve özellikle iğne yapraklı kızılçam ormanlarının tahrip edildiği yerlerde maki ve garig floristik kompozisyonlarının ortaya çıktığı

görülmektedir (Fakir, 2006). Deniz seviyesinden 900-1000 m yükseltilere kadar özellikle insan baskısının sebep olduğu antropojenik etkiden kurtulan kesimlerde en çok kızılçam ormanlarına rastlanmaktadır. 1300-1400 m yükseltilere kadar bilhassa güneye bakan yamaçlarda kızılçamlar meşelerle karışıma girerek veya saf ormanlar halinde her ne kadar varlığını sürdürse de, bu yükseltilerden itibaren sırasıyla yerini ardıç, karaçam, göknar ve sedirlere bırakmaktadır.

2.2. Arazi Çalışmaları

Yörede bulunan tüm ardıç sahalarının yerleri dijital ortamda 1/25000 ölçekli topografik haritalara işlenerek bu sahalar gezilmiş ve farklı yükseltilerde insan baskısından olabildiğince uzak doğal yayılışa sahip, böcek ve mantar gibi zararlara maruz kalmamış sağlıklı boylu ardıç sahalarının yerleri tespit edilmiştir. Bu özelliklere sahip sahalardan yöreyi homojen olarak temsil edebilecek nitelikte 40 adet örnek alan belirlenerek yerleri ile birlikte haritalara işlenmiştir (Şekil 2). Daha sonra 20mX20m ölçeğinde bu alanlara gidilip ilk olarak sırasıyla GPS vasıtasıyla örnek alanların yükseltisi (m), eğim ölçer vasıtasıyla eğim yüzdeleri belirlenmiştir. Ayrıca pusula yardımı ile örnek alanların derece cinsinden bakıları tespit edilmiş ve bu bakı dereceleri;

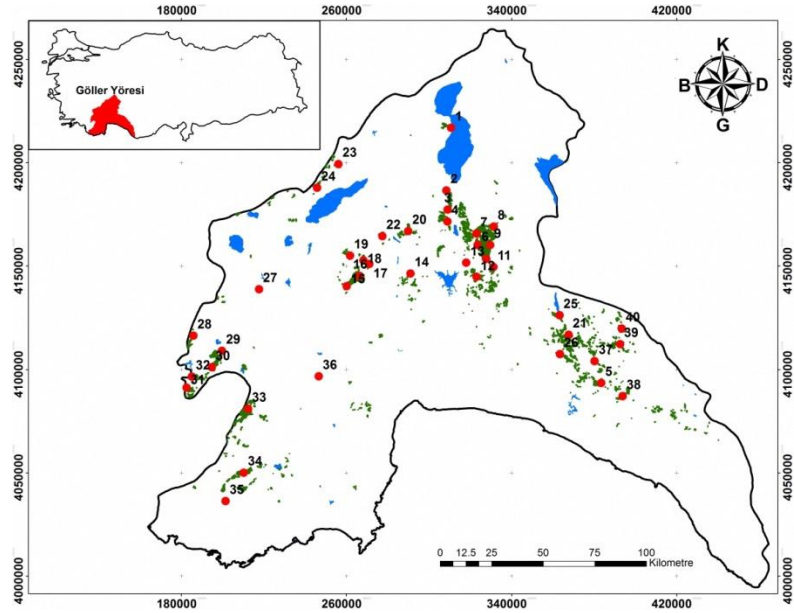
$$RD = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2} \quad (1)$$

formül ile radyasyon indeksi değerine çevrilerek sayısal hale dönüştürülmüştür (Moisen ve Frescino, 2002; Aertsens vd., 2010). Burada Q bakının kuzeyle olan açıl değerini ifade etmektedir. Ayrıca her bir örnek alanda torak derinliği (cm) ve % arazi yüzey taşlılık durumları belirlenmiştir.

Arazide yapılan bir diğer çalışma ise toprak örneklerinin alınması olmuştur. Her bir örnek alanda kozalak toplanacak ağaçların ortasına denk gelecek şekilde üst toprak örnekleri alınarak çeşitli toprak analizleri için laboratuvara sevk edilmiştir.

Arazide yapılan bir diğer çalışma ise kozalak örneklerinin toplanması işlemi olmuştur. Bu iş için Kasım 2013 ayından itibaren her bir örnek alana gidilerek yaklaşık 5 kg olgun kozalak örnekleri toplanmış ve bu kozalaklar fiziksel ölçümler yapılmak üzere laboratuvara sevk edilmiştir.

Ayrıca arazi çalışmalarının hemen ardından Hijmans vd. (2005) tarafından hazırlanan ve kullanıma açık www.worldclim.org internet adresinden her bir örnek alanın yıllık ortalama sıcaklık (°C), en sıcak ayın maksimum sıcaklığı (°C), en soğuk ayın minimum sıcaklığı (°C) ve yıllık toplam yağış ortalamaları (mm) temin edilmiştir.



Şekil 2. Çalışma yapılan 40 adet Boylu ardıç (*J. excelsa*) sahasına ait örnek alan yerleri

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Toprak analizleri

Alınan toprak örneklerinde hidrometre yöntemi ile tane büyüklük dağılımı (tekstür) belirlenmiştir (Bouyoucus, 1951). 33 kPa ve solma noktası 1500 kPa basınç altında basınçlı plaka aleti kullanılarak tarla kapasitesi (Demiralay, 1993), 1:1'lik toprak-su ve 1:1'lik 1N KCl karışımlarında cam elektrodlu pH metre kullanılarak topraklara ait pH değerleri (Jackson, 1958), toprak saturasyon ekstraktında iletkenlik aleti kullanılarak, elektriksel iletkenlik ölçümleri yapılmış ve böylece toprakların tuzluluk oranları belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2000). CaCO₃ eşdeğerleri olarak Scheibler kalsimetresi ile volumetrik metodla kireç içerikleri (Hızalan ve Ünal, 1966), değiştirilmiş Walkley-Black yöntemine göre organik madde miktarları tespit edilmiştir (Jackson, 1958). Ayrıca toprakların Na-asetat ile doyurulmasından sonra amonyum asetat ile ekstrakte edilmesi ve ekstrakte edilen sodyumun atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmasıyla Katyon değişim kapasitesi değerleri (Anonymous, 1954) ve atomik absorpsiyon cihazında amonyum asetat ile ekstrakte edildikten sonra ise Mg⁺⁺, Ca⁺⁺ Na⁺ ve K⁺ değerleri tespit edilmiştir (Anonymous, 1954).

Kozalaklarda fiziksel ölçümler

Araziden güneybirlik laboratuvara getirilen kozalaklarda öz sularını kayıp etmelerine izin verilmeden dijital kumpas yardımıyla kozalak eni (mm), kozalak boyu (mm), boy (uzunluk)/en (genişlik) orantısından faydalanarak kozalak şekil indeksi ve 1000 adet rastgele seçilen kozalak örneği hassas terazide tartılarak kozalak bin dane ağırlığı (g) tespit edilmiştir. Ayrıca 105 °C etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulan kozalaklarda nem yüzdeleri (%) tespit edilmiştir.

Verilerin hazırlanması ve istatistiksel değerlendirme

Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucu elde edilen verilere istatistiksel değerlendirmeler öncesinde birtakım kısaltmalar verilerek Microsoft Office Excel ortamında istatistiksel değerlendirmeler için hazır hale getirilmiştir (Tablo1).

Tablo 1. İstatistiksel değerlendirmeye alınan değişkenler ve kodları

Bağımlı Değişkenler			
Değişken	Kod	Değişken	Kod
Kozalak Bin Dane Ağırlığı (g)	bindne	Kozalak Şekil İndeksi	kozskl
Kozalak Eni (mm)	kozeni	Kozalak Nemi %	koznem
Kozalak Boyu (mm)	kozbyu		
Bağımsız Değişkenler			
Değişken	Kod	Değişken	Kod
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	scaklk	Organik Madde (%)	Omd
En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklığı (°C)	maxsck	Kasyon Değişim Kapasiteis (me/100 gr)	Kdk
En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklığı (°C)	minsck	Sodyum (me/100 gr)	Na
Yıllık Toplam Yağış Ortalaması (mm)	tyagis	Potasyum (me/100 gr)	K
Yükselti (m)	yukselt	Kalsiyum (me/100 gr)	Ca
Bakı (Radyasyon İndeksi)	radinx	Magnezyum (me/100 gr)	Mg
Eğim (%)	egim	Tarla Kapasitesi (%)	TK
Arazi Yüzey Taşlılığı (%)	arztas	Solma Noktası (%)	SN
Toprak Derinliği (cm)	topder	Kil (%)	Kil
Toprak Reaksiyonu	Ph	Toz (%)	Toz
Elektiriksel İletkenlik dScm-1	EC	Kum (%)	Kum
Kireç (%)	krc		

Verilerin istatistik değerlendirilmesinde ilk olarak SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak, gruplar arası farkın belirlenmesinde Duncan tek yönlü karşılaştırma testi ve elde edilen farkın önem düzeyi ise varyans analizi ile belirlenmiştir. Oluşan farklılığa ekolojik faktörlerin etkisini belirlemek için ise PCOrd paket programında temel bileşenler analizi (PCA) uygulanmıştır (Özdamar, 1999).

3. BULGULAR

Arazi ve laboratuvar çalışmaları neticesinde göller yöresi sınırları içerisinde çalışılan 40 örnek alandan elde edilen ardıc kozalaklarına ait fiziksel özelliklere ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde farklı örnek alanlardan alınan boylu ardıc kozalaklarının bindane ağırlığı, kozalak eni, kozalak boyu, kozalak şekil indeksi ve % nem oranları bakımından örnek alanlar istatistiksel olarak farklılık göstermiş ve farklı gruplarda yer almışlardır.

Tablo 3'te ise değerlendirmeye alınan fiziksel bakımından örnek alanlar arasında oluşan farklılıkların $p \leq 0.001$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kozalakların toplandığı yöreler ve fiziksel ölçümlere ilişkin ortalama değerler

	Mevkii	Bin Dane Ağırlığı (g)	En (mm)	Boy (mm)	Şekil İndeksi	Nem %
oa1	Barla (Eğirdir)	730,00±10,50t	10,13±0,02ghı	9,94±0,04efg	0,98±0,01abc	42,51±1,60nop
oa2	Balkırı (Eğirdir)	733,67±10,50tu	10,80±1,11mno	10,18±0,26ghı	0,95±0,10ab	44,58±0,81opr
oa3	Yukarıgökdere(Eğirdir)	542,67±12,50hij	9,36±0,06abc	8,90±0,09abc	0,95±0,01abc	34,70±3,79jkl
oa4	Çukurköy (Eğirdir)	696,00±11,00pr	9,77±0,10def	9,78±0,20cde	1,00±0,01bcd	41,89±3,19nop
oa5	Sinanhoca (Akseki)	457,67±8,74bc	9,10±0,11abc	9,68±0,23bcd	1,06±0,02ij	45,21±0,96prs
oa6	Zengi (Sütçüler)	679,00±10,15p	8,61±2,74abab	8,56±2,51a	1,00±0,04bcd	39,85±0,78mn
oa7	Sipahiler (Sütçüler)	690,67±11,02pr	10,94±0,87no	10,11±0,28fgh	0,93±0,09a	47,22±1,38s
oa8	Kuzca (Sütçüler)	643,33±13,28o	9,33±0,23abc	9,48±0,26bcd	1,02±0,03efg	37,60±0,98lm
oa9	Tota (Sütçüler)	726,67±10,69st	9,99±0,06fgh	9,76±0,12cde	0,98±0,01abc	35,07±4,43kl
oa10	Sarayköy (Sütçüler)	596,67±14,50n	9,82±0,21def	10,00±0,12fgh	1,02±0,01efg	44,67±0,93opr
oa11	Çobanisa (Sütçüler)	568,67±14,98klm	9,38±0,06abc	9,51±0,27bcd	1,01±0,02efg	43,63±1,82opr
oa12	Sarımemetler (Sütçüler)	693,00±7,55pr	9,79±0,17def	9,73±0,05bcd	0,99±0,02bcd	42,28±2,60nop
oa13	Müezzinler (Sütçüler)	434,00±25,06a	8,52±0,16aa	8,95±0,19abc	1,05±0,01hij	45,40±1,92prs
oa14	Beşkonak (Bucak)	500,67±7,51e	9,24±0,15abc	9,74±0,32bcd	1,05±0,02hij	29,67±1,39fgh
oa15	Yüreğil (Bucak)	555,00±15,87jkl	9,55±0,11bcd	9,33±0,24abc	0,98±0,01abc	23,64±1,39bc
oa16	Kestel (Bucak)	551,67±17,21jkl	9,75±0,14def	10,05±0,12fgh	1,03±0,02fgh	29,37±2,00efg
oa17	Kuşbaba (Bucak)	628,67±8,08o	10,08±0,24fgh	9,68±0,16bcd	0,96±0,01abc	25,77±0,38cd
oa18	Bağsaray (Bucak)	524,33±5,86fgh	9,26±0,17abc	9,28±0,17abc	1,00±0,00bcd	26,43±0,42cde
oa19	Yukarı Bağsaray (Bucak)	555,00±12,29jkl	9,92±0,18efg	9,44±0,18abc	0,95±0,02abc	29,43±1,01efg
oa20	Dereköy (Ağlasun)	494,67±8,96de	9,87±0,15def	10,23±0,13hij	1,04±0,01ghı	20,96±1,77b
oa21	Zeyve (İbradı)	504,33±18,50ef	9,19±0,22abc	9,23±0,28abc	1,00±0,01bcd	41,60±0,81no
oa22	Güvenli (Ağlasun)	563,33±5,77jkl	9,80±0,11def	9,87±0,22def	1,01±0,01cde	17,34±4,03a
oa23	Kozluca (Keçiörlü)	632,33±2,52o	10,12±0,07fgh	10,18±0,05ghı	1,01±0,00cde	26,41±1,37cde
oa24	İlyas köy (Burdur)	708,67±12,01rs	10,59±0,15jkl	10,28±0,13ijk	0,97±0,01abc	24,69±2,52cd
oa25	Kızılkırlık (İbradı)	470,33±14,50c	8,91±0,09abc	9,23±0,28abc	1,04±0,03fgh	42,21±0,94nop
oa26	Başlar (İbradı)	476,00±14,00cd	9,36±0,11abc	10,48±0,89jk	1,12±0,08k	45,73±0,37rs
oa27	Karamanlı (Burdur)	752,00±5,29u	10,75±0,10lmn	10,48±0,13jk	0,97±0,01abc	27,01±1,42cde
oa28	Böğürdelik (Göhlisar)	698,00±14,18pr	10,36±0,05ijk	10,24±0,07hij	0,99±0,00bcd	27,49±1,60def
oa29	Hisarardı (Göhlisar)	585,67±8,02mn	9,76±0,11def	9,87±0,14def	1,01±0,02def	29,34±2,96efg
oa30	Boncuk kulesi (Altınyayla)	524,00±10fgh	9,48±0,27abc	9,33±0,23abc	0,98±0,02abc	23,71±0,93bc
oa31	Ballık (Altınyayla)	706,00±8,00rs	10,70±0,06klm	10,33±0,11ijk	0,96±0,01abc	29,76±0,75fgh
oa32	İbecik (Altınyayla)	570,67±1,53lm	9,83±0,26def	9,88±0,23efg	1,01±0,01def	27,97±0,43def
oa33	Yapraklı (Elmalı)	830,67±1,53v	11,17±0,12o	10,9±0,23k	0,98±0,01abc	26,12±1,37cde
oa34	Akçay (Elmalı)	637,00±11,00o	10,29±0,20hij	10,13±0,06fgh	0,99±0,01bcd	31,47±0,59hij
oa35	Sütleşen (Kaş)	644,67±17,50o	10,15±0,14ghı	10,28±0,09ijk	1,01±0,01efg	33,49±1,86ijk
oa36	Korkuteli	527,33±19,04ghı	9,72±0,13def	9,81±0,04cde	1,01±0,01def	31,85±2,31hij
oa37	Üzümlüdere (İbradı)	546,67±11,50ijk	9,62±0,01cde	9,67±0,08bcd	1,00±0,01cde	45,16±0,51prs
oa38	Güzelsu (Akseki)i	438,67±18,34ab	8,89±0,31abc	9,03±0,34abc	1,02±0,00efg	45,50±1,31rs
oa39	Cevizli (Akseki)	512,33±9,24efg	9,30±0,21abc	8,85±0,15ab	0,95±0,01abc	42,75±0,72nop
oa40	Susuzşahap (Akseki)	430,67±15,53a	8,69±0,14abc	9,27±0,04abc	1,07±0,01j	30,31±1,66ghı

Tablo 3. Boylu ardıc kozalaklarının bazı fiziksel özellikleri bakımından örnek alanlar arası farklılığa ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik	Kareler	Kareler	F oranı
bindne	39	1209246,12	31006,31	202,512***
kozeni	39	48,16	1,235	4,759***
kozbyu	39	30,95	0,793	3,769***
kozskl	39	0,165	0,004	4,809***
koznem	39	8497,20	217,877	64,013***

*** $p \leq 0.001$ seviyesinde önemli. ** $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli. * $p \leq 0.05$ seviyesinde önemli.

Tablo 2 incelendiğinde kozalakların bin dane ağırlıkları bakımından en yüksek değerin $752,00 \pm 5,29$ gram ile Karamanlı (Burdur)/öa27'dan, en düşük bin dane ağırlığının ise $430,67 \pm 15,53$ gram ile Susuzsahap (Akseki)/öa40'dan elde edildiği görülmektedir. Kozalakların bin dane ağırlıklarına bakıldığında bu değerler arasında oldukça varyasyonun geniş olduğu görülmektedir.

Kozalak en değerleri $8,52 \pm 0,16$ mm (Müezzinler-Sütçüler/öa13) - $11,17 \pm 0,12$ mm (Yapraklı-Elmalı/öa33) arasında, boy değerleri ise $8,56 \pm 2,51$ mm (Zengi-Sütçüler/öa6) - $10,48 \pm 0,89$ mm ve $10,48 \pm 0,13$ (Başlar-İbradı/öa26 ve Karamanlı-Burdur/öa27) arsında değişim göstermektedir. Ayrıca boy/en orantısından elde edilen kozalak şekil indeks değerleri ise $0,93 \pm 0,09$ (Sipahiler-Sütçüler/öa7) - $1,12 \pm 0,08$ (Başlar-İbradı/öa26) arasında değişim göstermiştir.

Kozalak nem oranları ise $\%17,34 \pm 4,03$ (Güvenli-Ağlasun/öa22) ve $\% 47,22 \pm 1,38$ (Sipahiler-Sütçüler/öa7) değerleri arasında değişim göstermiştir. Kozalak fiziksel özellikleri topluca bir değerlendirmeye alındığında genel olarak varyasyonun oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun ekolojik faktörlerle olan ilişkilerini tespit etmek amacıyla uygulanan temel bileşenler analizi sonuçları ise aşağıda sıralanmıştır.

Kozalak fiziksel özellikleri üzerine fizyografik yetiştirme ortamı özelliklerinin etkisini tespit etmeye yönelik uygulanan PCA analizi sonucunda elde özdeğerleri (Eigenvalue) ve varyansa katılma yüzdeleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kozalak fiziksel özellikleri ile fizyografik yetiştirme ortamı faktörleri arası uygulanan PCA analizine ait varyans, kümülatif varyans ve özdeğerleri

Eksenler	Özdeğerler	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
Eksen 1	2.847	56.939	56.939
Eksen 2	1.050	21.009	77.949
Eksen 3	0.874	17.476	95.425

Analiz sonucunda özdeğeri 1'den varyansı ise $\% 10$ 'dan büyük olan 2 eksen elde edilmiştir. Fakat eksen 3'ün varyans yüzdesinin yüksek olması nedeni ile bu ekseninde değerlendirmeye alınmasına karar verilmiştir. Bu üç eksenin toplam varyansın $\% 95,43$ 'ünü açıkladığı görülmektedir.

Eksenler ile çevresel faktörler arasındaki korelasyon katsayısı (r) değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Eksenler ile çevresel faktörler arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri

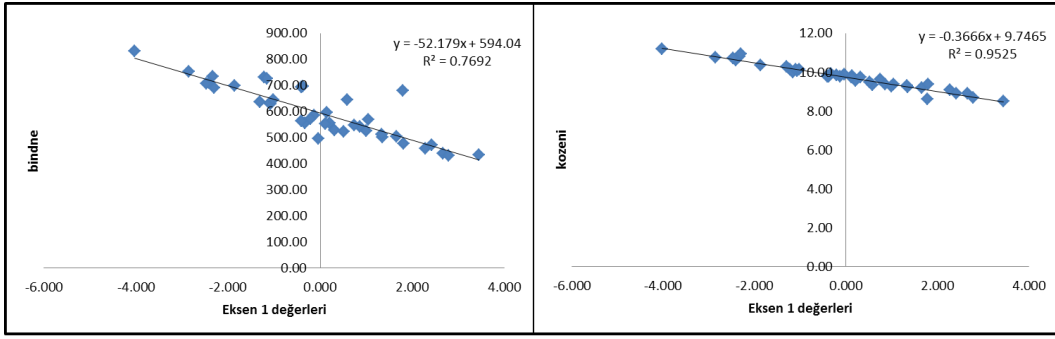
Değişken Kodları	Eksenler		
	Eksen 1	Eksen 2 Eksen 3	Eksen 3 Eksen 5
yükselt	-0,283	0,048	0,514
radinx	-0,066	-0,035	-0,197
egim	-0,021	-0,108	0,032
arztas	0,258	-0,091	-0,285
topder	-0,275	-0,241	-0,051
scaklk	0,251	-0,198	-0,415
maxsck	0,059	-0,302	-0,252
minsck	0,258	-0,146	-0,459
tyagis	-0,466	0,107	-0,421
Ph	-0,318	-0,165	0,295
EC	0,052	0,404	0,065
kirec	-0,141	-0,030	-0,015
orgmad	0,212	0,365	-0,109
kdk	0,231	0,060	0,026
Na	-0,296	-0,083	0,340
K	0,197	0,314	-0,053
Ca	0,167	0,018	0,049
Mg	-0,063	0,260	-0,197
TK	0,123	0,226	-0,121
SN	0,138	0,183	-0,101
Kil	-0,386	0,032	-0,090
Toz	0,232	0,110	-0,042
Kum	+0,433	-0,093	0,094

Eksenler ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki korelasyon katsayısı (r) değerleri Tablo 6’te verilmiştir.

Tablo 6. Eksenler ile kozalak fiziksel özellikleri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri

Değişken Kodları	Eksenler		
	Eksen 1	Eksen 2 Eksen 3	Eksen 3 Eksen 5
bindne	-0,877	0,244	-0,156
kozeni	-0,976	-0,037	-0,107
kozbyu	-0,760	-0,530	-0,361
kozskl	0,634	-0,665	-0,355
koznem	0,382	0,516	-0,762

Tablolarda koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Burada eksenler incelendiğinde bağımlı değişkenlerden bin dane ağırlığı ve kozalak eninin sadece eksen 1 ile yüksek korelasyon içerisinde olduğu görülmektedir. Bu iki bağımlı değişkenin eksen 1 değerleri ile basit regresyon grafikleri ve R² değerleri Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Bin dane ağırlığı ve kozalak eni değişkenlerinin PCA Eksen 1 değerleri ile basit regresyon analizi grafikleri

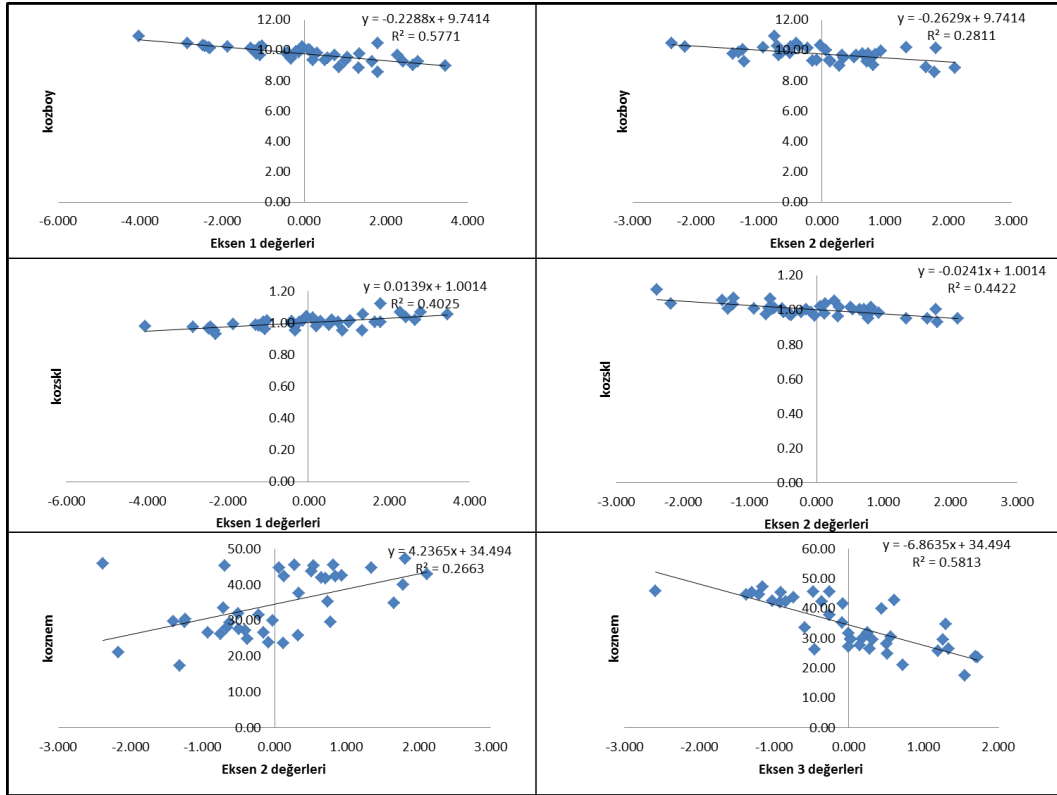
Şekil 3'te görüleceği üzere bin dane ağırlığı ($R^2=0,77$) ve kozalak eni ($R^2=0,96$) değişkenleri eksen 1 değerleri ile oldukça yüksek düzeyde önem seviyesine sahip ilişki içerisinde. Bu durum söz konusu iki değişkenle ilgili yapacağımız yorumların eksen 1 üzerinden olması gerektiğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla bu iki değişkenin eksen 1 üzerinde yıllık yağış toplamı ortalaması ve kil oranı ile pozitif korelasyon, topraklardaki kum yüzdesiyle ise negatif korelasyon gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Diğer bağımlı değişkenler olan kozalak boyu ve kozalak şekil indeksi aynı anda eksen 1 ve eksen 2 ile, kozalak nem yüzdesi ise eksen 2 ve eksen 3 ile olmak üzere birden fazla eksen ile ilişki göstermişlerdir. Dolayısıyla bu bağımlı değişkenlerin yüksek korelasyon göstermiş oldukları bu eksenlere ait değerler ve kendi değerleri ile olan ilişkilere ait regresyon grafikleri ve R^2 değerleri ise Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4 incelendiğinde kozalak boyunun ($R^2=0,58$) yine eksen 1 ile daha yüksek ilişki gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla eksen 1 üzerinde kozalak eni ve bin dane ağırlıkları için elde edilen sonuçlar kozalak boyu içinde geçerlidir.

Diğer bir fiziksel kozalak parametresi olan kozalak şekil indeksinin ($R^2=0,44$) ise eksen 2 ile daha yüksek ilişkide olduğu ve bu eksen üzerinde yer alan EC (toprak tuzluluk oranı) ile negatif ilişkide olduğu gözlemlenmiştir (Tablo5, Şekil 4).

Bağımlı değişkenlerden son olarak kozalak nem yüzdesi ($R^2=0,58$)'nin ise eksen 3 ile yüksek ilişki gösterdiği ve bu eksen üzerinden yoruma gidildiğinde ise sıcaklık, en düşük sıcaklık değerleri ve yıllık toplam yağış miktarları ile pozitif, yükseltiyle ise negatif ilişkide olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo5, Şekil 4).



Şekil 4. Kozalak boyu ve kozalak şekil indeksi ve kozalak nem yüzdesi değişkenlerinin PCA Eksen değerleri ile basit regresyon analizi grafikleri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemiz üç farklı fitocoğrafik bölgeyi bünyesinde barındıran farklı toprak ve iklim özellikleri gösteren oldukça önemli bir coğrafik konuma sahiptir. Bu durum ülkemize bitki tür çeşitliliği açısından önemli bir zenginlik kazandırmaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalar ülkemizde 12.000'in üzerinde bitki taksonunun bulunduğu ve bunların yaklaşık olarak üçte birinin ise ülkemize özgü endemik bitki türleri olduğu ifade edilmektedir (Uyanık vd., 2013). Bu oranla ile ülkemizin neredeyse tüm Avrupa ülkelerinin toplamından daha yüksek bir çeşitliliğe sahip olduğu ifade edilmektedir.

Ülkemizde yayılış gösteren bitki türlerinin bazıları taşıdıkları biyokimyasal özellikler sebebi ile tıbbi ve aromatik bitki sınıfına girmekte ve insanlar bu bitkilerin özelliklerinden yoğun olarak faydalanmaktadır. Bazı bitkilerin ise tıbbi ve aromatik özelliklerinden ziyade daha çok odun özelliklerinden faydalanılmaktadır. Ardıçlar hem kaliteli odun özelliklerine hem de yoğun kimyasal özelliklere sahip ve ormanlarımızda geniş yayılış gösteren bitki türlerindendir. Dolayısıyla bu türlerin hem odun özelliklerinden hem de, kimyasal özelliklerinden faydalanmak mümkündür.

Ülkemizde doğal yayılış gösteren 6 ardıç türünden biri olan boylu ardıçlar diğerlerine oranla çok daha geniş bir alanda yayılış göstermektedir (OGM, 2012). Türün bahsedilen özelliklerinden dolayı değişik araştırmalara konu olduğu bilinmektedir. Türün kozalak fiziksel özellikleri üzerine etkili olan ekolojik faktörlerin tespit edilmesini konu alan bu çalışmada kozalak bin dane ağırlığı, kozalak boyu ve kozalak eni üzerine yöredeki yıllık

toplam yağış miktarlarının ve topraklardaki kil yüzdesinin önemli pozitif etkiye sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Topraklardaki kum yüzdesinin ise bu kozalak fiziksel parametrelerini negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu durum özellikle kurak, taşlık ve fakir yetiştirme ortamlarında yayılış gösteren ardıçların, özellikle topraktaki kil oranına bağlı olarak yağış sularının bitkiler tarafından alınmasına ve böylece daha çok bitki besin elementi ve sudan faydalanana bitkilerin kozalak fiziksel özelliklerine yansımaya bağlanabilir.

Diğer bir kozalak fiziksel parametresi olan kozalak şekil indeksi üzerine ise topraklardaki tuzluluk oranı (EC)'nin önemli negatif etkisinin olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde örnek alanlarda en yüksek EC değeri 340.40 dS.cm⁻¹ ile Bucak-Yüreği/öa15'de tespit edilmiştir. Burada bilinmesi gereken EC değeri 4000 dS.cm⁻¹ altında ise topraklar tuzsuz sınıfa girmektedir. Dolayısıyla tamamı tuzsuz sınıfa giren topraklarda tuz ile ilgili yorum yapmak doğru olmaz. Zira buradaki ilişkinin aslında tuzluluğun bir sonucu değil topraktaki tuza etki eden diğer faktörlerin bir yansıması olduğu düşünülmektedir. Özellikle kireçtaşı ana kayası üzerinde yeni oluşmuş genç ve sık topraklarda tuz oranının daha yüksek olması bu duruma etki etmiştir. Diğer bir ifade ile hepsi tuzsuz sınıfa giren topraklarda tuz (EC) ile ilgili olan ilişkinin diğer faktörlere bağlı olarak tuz oranlarında meydana gelen varyasyonla alakalı olduğu düşünülmektedir.

Son olarak kozalak nem yüzdesi üzerine ile sıcaklık, en düşük sıcaklık ve yıllık toplam yağış miktarı arasında önemli pozitif, yükseltiyle ise negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki ise yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın düştüğü ve yağışın azaldığı alanlarda kozalak nem oranının daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Yörede deniz ikliminin etkisi özellikle kıyılar ve kıyılara yakın yerlerdeki vadiler boyunca iç kısımlara doğru girmekte ve beklenen aksine alçak kesimlerde daha yüksek yerlere kıyasla, yağışın daha fazla olmasına sebep olmaktadır. Yükselti ile yağış arasındaki negatif ilişki bu durum ile alakalıdır.

Sonuç olarak kozalak fiziksel özellikleri bir bütün olarak ele alındığında iklim faktörlerinin bariz olarak en etkili çevresel faktör grubu olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Gülsoy vd., (2013) menengiç meyvelerinin fiziksel özellikleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri tespit etmeye yönelik yapmış olduğu çalışmalarında meyve fiziksel özellikleri üzerine yükseltiye bağlı olarak sıcaklık değişimlerinin yani iklimsel faktörlerin yine en etkili faktörler olduğu sonucuna varılmıştır. Yine çalışmadan elde edilen sonuçlar iklim faktörleri dışında boy lu ardıç sahalarındaki toprakların tekstür özelliklerinin türün kozalak fiziksel özellikleri üzerine etki eden bir diğer faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Adamopoulos, S., Koch, G. 2011. Wood structure and topochemistry of *Juniperus excelsa* . IAWA Journal, 32(1): 67-76.
- Aertsen W., Kint V., Orshoven J., Özkan K., Muys B. 2010. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in mediterranean mountain forests. Ecological Modelling, 221: 1119-1130.
- Anonymous, 1954. Diagnosis and Improvement of saline and Alkali Soils. US: Salinity Laboratory Staff. USDA.Agricultural. Handbook, 60.
- Avşar, M.D. 2004. Kahramanmaraş-Tekir yöresindeki bir boy lu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşceresinde kozalaktaki tohum sayısı, dolu tohum sayısı ve oranının ağaçlara göre değişimi ve bu özellikler arasındaki ilişkiler. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 7(1): 53-58.
- Bouyoucos, G.J.A. 1951. Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal. 43: 434-438.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum.

- 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, P: 109, İstanbul.
- Evliyaoğlu, S., 1996. Türkiye Turizm Coğrafyası ve Türkiye Coğrafyasının Ana Hatları. Dizgi Ofset, Ankara, s. 72.
- Fakir, H. 2006. Bozburun Dağı ve Çevresi (Antalya-Isparta) Orman Vegetasyonunun Ana Meşcere Tiplerinin Floristik Kompozisyonu Üzerine Araştırmalar, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1): 90-98.
- Farjon, A. 2005. A Monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Garden, Kew.
- Gülsoy, S., Özkan, G., Özkan, K., Genç, M., 2013. Menengiç (*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler) meyvelerinin bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri üzerine ekolojik faktörlerin etkisi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 14: 15-23.
- İnandık, H., 1965. Türkiye Gölleri. İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 44, 214 s., İstanbul, Türkiye.
- Jackson, M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. p.498. USA.
- Hızalan, E., Ünal H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 278, Ankara.
- 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.
- 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.
- OGM, 2012. Türkiye Orman Varlığı-2012. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 85, Envanter Seri No: 12, Kırş R. (Ed.), 36s., Ankara.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1, Yayın No:1, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Özkan, K., 2006. Beyşehir gölü havzası Çarınsaraylar yetiştirme ortamı yöreler grubunda fizyografik yetiştirme ortamı faktörleri ile ağaç ve çalı tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler analizi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1): 157-166, Eskişehir.
- Özkan, K., Gülsoy, S., Aerts, R., Muys, B. Site properties for Crimean juniper (*Juniperus excelsa*) in semi-natural forests of south western Anatolia, Turkey. J. Environ. Biol., 31: 97-100 (2010).
- Terry, R., 1997. Soil Salinity. Brigham Young University, Collage of Biology and Agriculture Publishing. No: 282.
- 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.
- Uyanık, M., Kara, Ş. M., Gürbüz, B., Özgen, Y., 2013. Türkiye’de bitki çeşitliliği ve endemizm. Ekoloji Kongresi, 02-04 Mayıs 2013, Tekirdağ.
- Yaltırık, F., Akkemik, Ü. 2011. Türkiye’nin Doğal Gymnospermeleri (Açık Tohumlular), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. ISBN: 978-605-60143-1-4. Ankara.
- Yaltırık, F., Efe, A., 2000. Dendroloji Ders Kitabı. İÜ Yayın No: 4265, Orm. Fak. Yayın No: 465, 382s. İstanbul.
- Yılmaz, K., Gündoğan, R., Demirkıran, A. R. 2000. The pedogenesis and classification in Kahramanmaraş Province, Turkey. Internatinal Symposium on desertification. Konya, Turkey (Poster).