

## Anadolu Karaçamı Meşçerelerinde Verimlilik İçin Gösterge Bitki Analizleri: Manisa-Demirci Yöresi Örneği

Tunahan ÇINAR<sup>1\*</sup>

Serkan GÜLSOY<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) meşçerelerinde yetiştirme ortamı verimliliğinin göstergesi olabilecek bitki türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Anadolu karaçamı Türkiye için ekolojik ve ekonomik olarak önem arz eden bir orman ağacı türüdür. Bu aşamada ise Anadolu karaçamı ile ilgili verimliliğin göstergesi olabilecek ve verimli alanların tespiti için pratik bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut yetiştirme ortamı koşullarında aynı ortamı paylaşan bitki türlerinin çeşitli konularda birbirleri için gösterge olabilecekleri öngörülmektedir. Bu bağlamda türün önemli yayılış alanlarından birisi olan Manisa ili Demirci yöresinde Anadolu karaçamı meşçerelerinin verimliliğine gösterge olabilecek bitki türlerini tespit etmek amacıyla 40 örnek alanda çalışma yapılmıştır. Bu örnek alanların her birinde bonitet (yaş-boy) tablosu kullanılarak üst boy değerleri 100 yaşa endekslenmiş olup, bonitet sınıfları (I-IV arası) elde edilmiştir. İstatistiksel değerlendirme safhasında; “Nitelikler arası ilişki analizi ve gösterge tür analizi” yöntemleri ile bitki türleri ve bonitet sınıfları ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, sırasıyla *Urtica dioica* L., *Rosa canina* L., ve *Rubus canescens* DC. türlerinin yöredeki Anadolu karaçamı yayılış alanlarında verimliliğin iyi birer göstergesi olabileceği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Anadolu karaçamı, Demirci yöresi, gösterge bitki, verimlilik

## Indicator Plant Analyzes for the Productivity of Anatolian Black Pine Stands: Sample of Demirci (Manisa) District

**ABSTRACT:** This study aimed to determine the plant species that might be indicator for the productivity of Anatolian blackpine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) stands. Anatolian blackpine is an ecologically and economically important forest tree species for our country. The growth of this species in the most productive stands of the forest lands is of great importance for the forestry strategies of Turkey. At this stage, practical knowledge about the subject is needed. It is envisaged that plant species sharing the same environment in the current site conditions may be indicators for each other in various life processes. 40 sample field studies were carried out in order to determine the plant species that could be indicator of the productivity of Anatolian blackpine stands in Demirci province, city of Manisa which is one of the important distribution areas of this species. For each plots, height values of blackpine indexed to 100 years of age using the site index table (age-height) and have been obtained site index class (from I to IV). Consequently, plant species and site index class have been associated by using “Interspecific correlation analysis and indicator species analysis” methods. As a result, *Urtica dioica* L., *Rosa canina* L., and *Rubus canescens* DC, species have been determined as most effective indicator plant species for the productivity of Anatolian black pine stands in district, respectively.

**Keywords:** Anatolian blackpine, Demirci district, indicator plant species, productivity

<sup>1</sup> Tunahan ÇINAR (Orcid ID: 0000-0002-6473-0884), Serkan GÜLSOY (Orcid ID: 0000-0003-2011-8324), Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, 32200, Isparta, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Tunahan ÇINAR, e-mail: tunahancinar45@hotmail.com

Bu çalışma Tunahan ÇINAR'ın Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür. Makale 12- 13- 14 EKİM 2017 tarihinde Manisa (Demirci)'de düzenlenen 1. Uluslararası Demirci Sempozyumu'nda sözlü sunum olarak sunulmuştur.

Geliş tarihi / Received: 24.04.2018

Kabul tarihi / Accepted: 24.09.2018

## GİRİŞ

Karasal ekosistemler üzerinde yayılış gösteren vejetasyon toplulukları içerisinde mevcut biyokütle oranının büyük bir bölümünü barındıran ormanlar, temelde odun hammaddesi olmak üzere insanlar ve diğer tüm canlı toplulukları için sınırsız fonksiyonları bünyesinde barındırmaktadır (Kindermann ve ark., 2008). Artan nüfus ve endüstriyel faaliyetler neticesinde atmosferde yer alan kirletici gazlar küresel ölçekte ciddi bir problem olup, bu gazlara ait oranlarının düşürülmesinde ormanların önemi gittikçe daha da artmaktadır. (Hewitt, 2003; Powe ve Willis, 2004). Zira ormanlar atmosferde taşınan kirletici gazlar için önemli bir temizleme aracı olarak bilinmekte olup, küresel ölçekte yaşanan iklim değişim olayları üzerinde ise önemli bir fonksiyona sahiptir (Fowler ve ark., 1989; Broadmeadow ve Freer-Smith, 1996). Bunun dışında doğada temiz hava ve su rejimini düzenlenmesi, erozyona karşı toprağın korunması, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği ve yeni kaynak potansiyellerinin ortaya konulması gibi daha pek çok konu başlığı ile ormanların önemini ifade etmek mümkündür (Karagül, 1999; McKinley ve ark., 2011). Tüm bu bahsedilen konular ormanların küresel ve yerel ölçekte önemini çok net bir şekilde ortaya koymakta olup, günümüzde ülkelerin orman alanlarını artırmaya ve niteliklerini iyileştirmeye çalıştıkları bir işletmecilik mantığına sahip olmalarına sebep olmuştur.

Türkiye’de ormanlar, toplam 22 342 935 ha’lık bir alanı kaplamakta olup, bu oran ülke yüz ölçümünün yaklaşık olarak %28,6’sına tekabül etmektedir. Türkiye’de bulunan ormanlık alanlar içerisinde en geniş alanı 5 886 195 hektar ile meşe ormanları oluşturmaktadır. Anadolu karaçamı ise ülkemizde 4 244 921 ha’lık ormanlık alanı kaplamakta olup, alan olarak meşe ve kızılçamdan daha geride olmasına

rağmen toplam servet bakımından en yüksek değere sahip orman ağacı türüdür (OGM, 2015). Mevcut Anadolu karaçamı ormanlarının 2 727 524 ha’ı verimli, 1 517 397 ha’ı ise bozuk orman niteliğindedir. Diğer yandan aktüel olarak Anadolu karaçamı ormanı durumunda yer almayan fakat iyi bir Anadolu karaçamı yetişme ortamı niteliği taşıyabilecek sahaların varlığının da mevcut olduğu bilinmektedir (OGM, 2015).

Türkiye’de Anadolu karaçamı meşçereleri yaklaşık olarak 700 – 1 400 m yükseltiler arasındaki geniş alanlarda saf ormanlar oluştururken, 1 400- 1 700m’ler arasında ise sarıçam, ardıç, göknar gibi farklı orman ağacı türleri ile karışık meşçereler oluşturabilmektedir. Belirtilen yükseltilerde -25 °C’ye kadar dondan zarar görmeksizin, dayanım gösterebilmektedir (Huber, 2011). Diğer yandan ülkemizin önemli ağaç türlerinden olan kızılçamla ise yaklaşık 1000m ile 1300m arasında karışım gösterebildikleri ifade edilmiştir (Bayar ve Genç, 2013). Türün Anadolu’da bozkıra en çok sokulan orman ağacı türlerinden biri olduğu, yaz kuraklığına sıcaklara ve kış soğuklarına karşı dayanıklı bir tür olduğu, toprak istekleri bakımından ise oldukça kanaatkar bir tür olduğu ifade edilmiştir (Saatçioğlu, 1979). Anadolu karaçamı bahsedilen bu özellikleri itibarıyla odun üretimine yönelik olarak yapılan endüstriyel ağaçlandırma çalışmalarının yanında, ülkemizde yıldan yıla önemi artan çölleşme ve erozyonla mücadele uygulamalarında şüphesiz oldukça yoğun tercih edilen bir tür konumunda yer almaktadır (Turna ve ark., 2007). Ayrıca, bozuk orman alanlarının verimli hale dönüştürülmesi aşamasında yine Anadolu karaçamının oldukça yoğun olarak yapay gençleştirme çalışmalarında tercih edildiği bilinmektedir (Ayan ve ark., 2017).

Ormanlaştırma çalışmalarında ilk aşamada doğal olarak türün genel olarak yayılışında etkili olan iklim, toprak ve fizyografik çevre koşulları göz önünde bulundurulmaktadır. Fakat

Türkiye'nin dağlık yapıya sahip olması, geniş alanlarda genel iklim özellikleri içerisinde birçok farklı yerel iklim alanlarının oluşumuna sebep olmaktadır. Bundan dolayı yeniden veya yoktan ormanlaştırmaya konu olan alanların çevresel koşulları oldukça kısa mesafede ve minimal ölçeklerde değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin ormanlaştırma yapılacak olan bir alanda iklim özelliklerine bakıldığında en yakın olan bir meteoroloji istasyonuna veya çevredeki birden fazla istasyonun verilerine göre bir kestirimde bulunmaktadır. Fakat buradan alınan iklim verilerinin doğrudan kullanımı pek mümkün olmayıp, çalışma yapılacak alan için çoğu zaman dönüşüm işlemi gerekmektedir. Toprak ile ilgili hali hazırda yeterli ve etkin kullanıma hazır bir altlık sistemi ise halen Türkiye'de mevcut değildir. Dolayısıyla ülke arazi yapısı içerisinde genel çevre ya da yetiştirme ortamı koşullarından faydalanılarak yapılan ağaçlandırma çalışmalarında türlere ait çok yüksek doğruluk payına sahip sonuçların elde edilmesi oldukça güçleşmektedir. Ayrıca, türün aktüel yayılışının ve potansiyel yayılış sahalalarının çevre koşulları ile kestirimi belirli bir düzeye kadar yapılabilir de, bu alanlar içerisinde o türün verimliliği ile ilgili olarak başka bilgilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebepten dolayı meteorolojik verilerinin dışında yetiştirme ortamı özelliklerinin bilinmesi veya tespit edilmesi çok büyük fayda sağlayacaktır (Karatepe, 2005).

Mevcut yetiştirme ortamı koşullarında aynı ortamı paylaşan bitki türlerinin çeşitli konularda birbirleri için gösterge olabilecekleri öngörülmektedir (Gülsoy ve ark., 2013). Özellikle bir türün potansiyel yayılış alanlarının tespiti ve verimlilik çalışmalarında türe ait uygun cansız çevre koşullarının belirlenmesinin yanında, gösterge tür analizleri ile biyotik koşullardan yararlanılması da oldukça önemli pratik bir araçtır. Bu aşamada herhangi bir türe ait göstergelerin belirlenmesinde doğrudan yapılan gösterge tür analizinin yanında, ilişkilerin yönünü ve düzeyini oldukça net ortaya

koyması itibarıyla en çok kullanılan yöntem ise nitelikler arası ilişki analizidir (Özkan, 2002). Bu istatistiksel analiz yöntemi kullanılarak birçok hedef türün gösterge türlerinin belirlendiği çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür (Çelik ve ark., 2006; Özkan ve Bilir, 2007; Özkan ve ark., 2010; Güner ve ark., 2011; Gülsoy ve ark., 2013).

Tüm bu bilgilerin ışığında Manisa-Demirci yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada ülkemiz için önemli asli ağaç türlerinden karaçamın, farklı ekolojik ortamlarda yayılış gösterdiği sahalarda bitki türleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu sahalarda karaçamın üst boy (bonitet) tespiti gerçekleştirilmiştir. Son olarak vejetasyon ve bonitet ilişkileri istatistiksel olarak test edilmiş olup, yöredeki Anadolu karaçamı ile yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında verimliliğin göstergesi olabilecek bitki türleri belirlenmiştir.

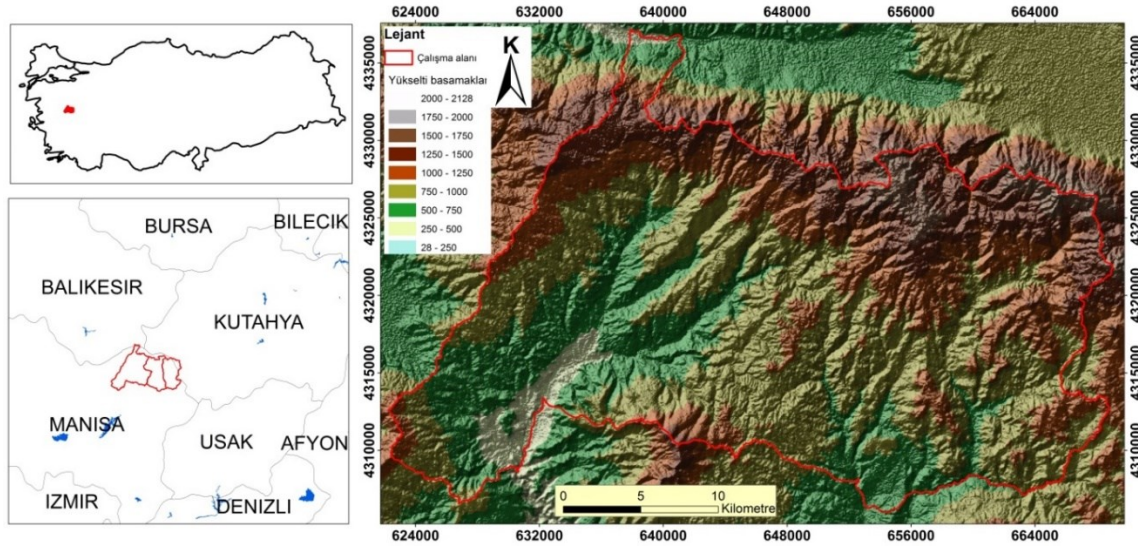
## MATERYAL VE YÖNTEM

### Çalışma Alanı

Bu çalışma, bitki coğrafyası bakımından Türkiye'nin vejetasyon bölgeleri sınıflandırmasında (Walter ve Uslu, 1962) Akdeniz-Ege Orman Bölgesi sınırları içerisinde yer alan Demirci İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde gerçekleştirilmiş olup, bu alan Ege Bölgesi sınırları içerisinde, Manisa ilinin Kuzeydoğusunda 38° 54'- 39° 10' kuzey enlemleri ile 28° 24'- 28° 58' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Demirci yöresi toplam 81 218 ha'lık bir yüz ölçümüne sahiptir. Yörenin toplam alanı 43 920 ha ormanlık alan, 37 298 ha alan ise ormansız alandır. Yörede yayılış gösteren ağaç türleri içerisinde yaklaşık olarak 21 375 ha meşe baltalıkları bulunmaktadır. Meşe türlerinden sonra yörede en çok yayılışa sahip ikinci sıradaki asli orman ağacı türü toplam 15 628 ha'lık kapladığı alan ile Anadolu karaçamıdır. (OGM, 2011). Dolayısıyla yörede ormancılık çalışmaları içerisinde Anadolu karaçamının önemi büyük

olup, bu türe yönelik yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 1. Manisa-Demirci yöresine ait yerbuldur haritası

Simav ile komşu ilçe olan Demirci'nin Simav Demirci hattının ayrımını Simav- Demirci dağlarındaki Kuzuluk dere yapmaktadır. Simav – Demirci Dağı'nı Bayraktepe, Gelinuçu, Hasanyaran ve Hışırcağa gibi önemli zirveler oluşturmaktadır. Demircinin kuzeyinde 1 487 m yükseklikteki Türkmen Dağı bulunmakta ve Demirci'yi kuzeyden tamamen kapatmaktadır. Diğer bir taraftan yay şeklinde Güneye doğru uzanan Türkmen dağı yerini 1 201 m. yükseklikteki Çomaklı Dağı'na bırakmaktadır. Demirci'nin güney yönünde ise 1 535m. yükseklikteki volkanik kütle olan Asi Tepe Dağı bulunmakta olup Demirci'nin güney hattını tamamen kaplamaktadır. Demirci'nin kuzey doğu tarafına bakıldığında ise 1 226 m. yükseklikteki Eğrelti Dağı yer almaktadır (Taşlı, 1992).

Demirci yöresi, Uşak- Gördes platosunun içinde yer almakta olup, Kuzey- Güney yönünde akan Demirci çayı bu platonun içindedir. Kuzey ve Batı kısmını kapatan Simav- Demirci dağlık bölgesinden itibaren gerek Demirci ilçe merkezine doğru ve gerekse Doğu kesimine dalgalı bir topoğrafya göstermektedir (Erer, 1977). Yöre, Menderes (Saruhan – Mentеше) masifi üzerinde yer almaktadır. Demirci'de

paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar, mesozoyik kireç taşı ve yaygın olarak da neojen depoları bulunmaktadır. Andezit, dasit, trakit ve riyolit gibi volkanik kütlelerde Demirci yöresinde yer almaktadır. Menderes masifinin çekirdek yapısını oluşturan gyanslar Demirci – Simav dağının esas yapısını oluşturmakta ve Türkmen Dağı civarında oldukça fazla bulunmaktadır. Klavuzlar, Hırkalı, Bayramşah köyleri civarında ise granitler çok fazla bulunmaktadır. Demirci'nin doğu kısmını ve Demirci – Simav Dağı'nın Güney eteklerini şistler oluşturmakta olup Saraycık köyü civarında oniks mermer yatakları görülmektedir. Demirci'nin Kuzey, Kuzeydoğu ve Güneybatısını Neojen kaplamaktadır. Demirci'de Karaköy – Serke dersi güzergahında ise kum taşı, marn, kireçtaşı ve konglemera görülmektedir (Taşlı, 1992).

### Yöntem

Çalışmada farklı ekolojik ortam koşullarında karaçam türünün yayılış gösterdiği 40 adet örnek alan verisinden faydalanılmıştır. Ağaç türleri için verimliliğin ele alındığı çalışmalarda; üst boyda yer alan ağaçların silvikültürel işlemlerden daha az etkilenmesi, büyüme ve gelişmenin göstergesi olması, alanın verim gücünü temsil etmesi gibi özellikleri nedeniyle üst boy değerleri

kullanılmaktadır. Üst boy değeri meşçerelerin yaşına göre değişiklik gösterebilmektedir (Kalıpsız, 1984). Bu nedenle verimlilik hesabında yaş faktörünü ortadan kaldırarak çevresel faktörlerin belirlenmesi amacıyla örnek alanlarda ölçülen üst boydaki 3 ağaca ait yaş ve boy değerlerin 100 yaşa endekslenmesi ile bonitet endeksi hesaplanmıştır. Bonitet endeksi hesabı için karaçam hasılat tablosu kullanılmıştır (Kalıpsız, 1963). Her örnek alan için üst boyda yer alan 3 adet ağaç için elde edilen bonitet endeksi değerlerinin ortalaması alınarak ortalama bonitet endeksi değeri elde edilmiştir. Örnek alanlardan I, II, III, IV sınıflarındaki bonitet değerleri elde edilmiştir. Bonitet sınıfları veri matrisine aktarılırken ise I sınıftaki bonitet değerleri I, II, III, IV sınıftaki bonitet değerlerine ise 0 değeri verilmiştir. Ayrıca her bir örnek alanda Anadolu karaçamı ile birliktelik gösteren bitki türleri var-yok veri matrisi şeklinde kayıtlı edilmiştir.

Son aşamada istatistiksel değerlendirme için hazır hale getirilen veri matrisi üzerine Anadolu karaçamının yöredeki gösterge bitki türlerini tespit etmek amacıyla SPSS 20.0 paket programında “Nitelikler Arası İlişki Analizi” ve PcOrd 6 programından ise “İndikatör Testi” uygulanmıştır. Nitelikler arası ilişki analizinde katsayısı hesabında C3 formülünden faydalanılmıştır (Cole, 1949; Poole, 1974; Özkan, 2002; Özkan, 2008; Güner ve ark., 2011; Süel ve ark., 2013; Gülsoy ve Negiz, 2015).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanında Anadolu karaçamı haricinde toplam 34 tane bitki türü tespit edilmiştir. Tespit edilen otsu türler sırasıyla *Anemone blanda* Schott et Kotschy, *Astragalus glycyphyllos* L., *Cirsium arvense* L. (Scop.), *Digitalis ferruginea* L., *Hypericum olympicum* L., *Lamium carianse* R. Mill, *Malva moschata* L., *Matricaria chamomilla* L., *Orobancha mutelii* L., *Papaver rhoeas* L., *Pteridium aquilinum* L. Kuhn, *Salvia tomentosa* Miller.,

*Carduus nutans* L., *Urtica dioica* L., *Verbascum luciliae* (Boiss.) O. Kuntz, *Vicia lutea* L. ve *Viola sieheana* Becker'dir. Çalı formunda odunsu türler olarak sırasıyla *Cistus laurifolius* L., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Hedera helix* L., *Prunus spinosa* L., *Pyracantha coccinea* Roemer, *Rosa canina* L., *Rubus canescens* DC. ve *Thymus zygoides* Griseb türleri tespit edilirken, ağaç formundaki odunsu türler sırasıyla ise *Fagus orientalis* Lipsky, *Juniperus oxycedrus* L., *Platanus orientalis* L., *Populus tremula* L., *Quercus cerris* L., *Quercus ithaburensis* Decne., *Salix alba* L., ve *Ulmus glabra* Hudson olmuştur. Bu türler içerisinde Anadolu karaçamı ile en çok birliktelik gösteren türler sırasıyla *Pteridium aquilinum* L. Kuhn (%57,5), *Cistus laurifolius* L. (%50), ve *Quercus cerris* L. (%45) olmuştur.

Yapılan bonitet değerlendirmesi sonucunda çalışma yapılan meşçerelerden 7 tanesi I. bonitet, 18 tanesi II. bonitet, 12 tanesi III. bonitet ve 3 tanesi ise IV. bonitet sahalar olup, yörede V. bonitet sahalarla denk gelen bir meşçerede çalışma yapılmamıştır. Tüm örnek alanlarda yapılan değerlendirme neticesinde 100 yaşa endekslenen Anadolu karaçamlarında en yüksek üst boy 42.6 m, en düşük üst boy ise 16.7 m olarak belirlenmiş olup, ortalama 100 yaş için üst boy değeri ise 27.1 m olarak belirlenmiştir.

Yörede I. bonitet karaçam sahalarının gösterge bitki türlerini belirlemek üzere uygulanan nitelikler arası ilişki analizi ve indikatör testi sonuçları sırasıyla Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüleceği üzere; Demirci yöresi Anadolu karaçamı meşçerelerinde tespit edilen 35 adet bitki türü için uygulanan her iki analizinde de I. bonitet verimliliğe sahip alanların pozitif gösterge bitki türleri *Rosa canina* L., *Rubus canescens* DC. ve *Urtica dioica* L. türleri olmuştur. Önem seviyelerine bakıldığında ise nitelikler arası ilişki analizine göre önem seviyeleri sırasıyla *Urtica dioica* L. (C3=0.461), *Rosa canina* L. (C3=0.436), *Rubus*

*canescens* DC. (C3=0.409), indikatör testi sonucuna göre ise önem seviyeleri sırası ile *Urtica dioica* L. (63.400), *Rosa canina* L. (53.300) ve *Rubus canescens* DC. (50.200)

şeklinde olup, her iki analizde de aynı doğrultuda sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 1.** Bonitet sınıfları ile bitki türleri arasında uygulanan Khi-kare ve indikatör testi sonuçları

<b>Khi Kare testi</b>					
<b>Türler</b>	<b>Khi-kare</b>	<b>P</b>	<b>C</b>		
<i>Rosa canina</i> L.,	5.861	0.015	0.436		
<i>Rubus canescens</i> DC.	4.167	0.041	0.409		
<i>Urtica dioica</i> L.	14.026	0.000	0.461		
<b>İndikatör Testi</b>					
<b>Türler</b>	<b>Grup</b>	<b>İndikatör Değeri</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>p</b>
<i>Rosa canina</i> L.,	1.000	53.300	25.800	8.500	0.025
<i>Rubus canescens</i> DC.	1.000	50.200	28.400	8.100	0.047
<i>Urtica dioica</i> L.	1.000	63.400	18.900	7.560	0.002

Literatürde Anadolu karaçamının yayılışı ve verimliliği üzerine etkili olan çevresel faktörleri belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların yanında, pratikte kolaylık sağlaması amacıyla türün farklı yörelerde gösterge bitkilerinin belirlenmesini konu alan çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan birisinde örneğin Güner ve ark. (2011) İç Anadolu Bölgesi'nde Anadolu karaçamının verimli olabileceği potansiyel alanların odunsu gösterge türlerini sırasıyla *Rosa canina*, *Cistus laurifolius*, *Quercus vulcanica* ve *Crataegus orientalis* olarak tespit etmişlerdir. Söz konusu türlerden kuşburnu (*R. canina* L.)'nun bu çalışmada da yine Anadolu karaçamı sahalarında gösterge bitki olduğu görülmektedir.

Özkan ve ark. (2006) tarafından Buldan'ın batı dağlık bölgesinde yapılan çalışmada kuşburnunun yaz kuraklığı görülen yerlerde ve güneyli bakılarda pek yayılış göstermediği, bunun aksine daha nemli olan kuzey bakılar ile yüksek kısımları daha çok tercih ettiği ifade edilmiştir. Zira Anadolu karaçamının yayılışı itibariyle oldukça kanaatkar bir tür olduğu bilinmekle birlikte, nemli yetişme ortamlarında daha verimli olduğu ifade edilmektedir (Özkan ve Gülsoy, 2009; Güner ve ark., 2011). Dolayısıyla farklı yörelerde yapılan bu iki

çalışmada Anadolu karaçamı verimliliği için gösterge olarak belirlenen kuşburnu türünün, aslında ortamdaki verimliliğe yönelik nem isteğini yansıtan bitki türleri olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla özellikle yörede bozuk orman alanlarının verimli hale dönüştürülmesi safhasında, çalı formunda kuşburnu türünün ortama daha fazla uyum göstererek görüldüğü alanların, Anadolu karaçamı ile yapılacak ağaçlandırmalar için iyi bir gösterge olabileceği göz önünde bulundurulmalı ve bu alanlara türün denemeleri kurulmalıdır.

Bu çalışmada; Anadolu karaçamının yörede verimli olduğu yetişme ortamlarında *Rosa canina* L. kuşburnu haricinde gösterge olarak tespit edilen bir diğer tür ise *Rubus canescens* DC. böğürtlen olmuştur. Bu türün ekolojik özellikler bakımından yine kuşburnu ile benzer yetişme ortamlarını tercih ettiklerini söylemek mümkündür. Özellikle nem istekleri bakımından böğürtlenlerin kısmen nemli ve verimli toprakların bulunduğu alanlarda yayılış gösterdiği ifade edilmiştir (Zohary, 1973; Özalp, 1993). Dolayısıyla daha çok nemli ve kuzeyli bakıları tercih ettikleri bilinen bu türün de yöredeki Anadolu karaçam sahalarının verimliliği için gösterge bitkiler olarak arazide yapılan pratik değerlendirilmelerde kullanılması

mümkün gözükmektedir. Yine Anadolu karaçamının verimli olduğu alanlarda gösterge olarak belirlenen bir başka tür olan, ısırgan otunun ise yine nem istekleri bakımından benzer özellikler gösterdiğini ifade etmekle birlikte, bu türün özellikle 0-1 800 m yükseltiler arasında azot içeriği bakımından zengin olan toprakların yer aldığı ortamlarda daha yaygın olduğu belirtilmiştir (Pignatti, 1982). Dolayısıyla diğer iki türden farklı olarak ısırgan otunun Anadolu karaçamı yetiştirme ortamlarında özellikle topraktaki azot ile olan ilişkiden kaynaklanarak verimliliğin bir göstergesi olma durumunun netliğe kavuşturulması, diğer bir ifade ile bu doğrultuda denemelerinin yapılması önerilebilir.

Diğer yandan Gülsoy ve ark. (2013) Acıpayam yöresinde yapmış olduğu çalışmada Anadolu karaçamı için düşük verimliliğin göstergesi olabilecek türleri *Astragalus microcephalus* Willd., *Cercis siliquastrum* L., *Cotinus coggyria* Scop., *Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca*, *Pirus elaeagnifolia* Wild., *Pistacia terebinthus* L., *Platanus orientalis* L., *Styrax officinalis* L. olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada *Amygdalus orientalis* Miller., *Berberis crataegiana* DC., *Carduus nutans* L., *Cedrus libani* A. Rich., *Juniperus oxycedrus* L., *Vicia sativa* L. türlerinin ise yörede türün verimliliğinin önemli pozitif göstergeleri olabileceği belirtilmiştir. Burada her iki çalışma incelendiğinde verimliliğin göstergesi olabilecek türlerin aynı olmadığı görülmektedir. Bu durum, yöreler arasında değişen çevre faktörleri nedeni ile aynı türde verimliliğe gösterge olabilecek bitki türlerinin de farklı olabileceğini göstermektedir. Türkiye'deki arazi özelliklerindeki değişkenlik ve buna bağlı vejetasyonun varyasyonu göz önüne alınırsa bu durumun önemi daha bariz ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla söz konusu bu ve önceki çalışmalardan elde edilen sonuçların, Anadolu karaçamı türü için geneli yansıtmadığı, bu konuda yöresel ölçekte çalışmaların yapılması gerektiği unutulmamalıdır.

## SONUÇ

Nitelikler Arası İlişki Analizi ve Gösterge Tür Analiz yöntemleri ile bitki türleri ve bonitet sınıfları ilişkilendirilmelerinde, sırasıyla *Urtica dioica* L., *Rosa canina* L., ve *Rubus canescens* DC. türlerinin yöredeki karaçam yayılış alanlarında verimliliğin iyi birer göstergesi olabileceği kanaatine varılmıştır. Anadolu karaçamı, ülkemizde geniş yayılışının bulunması, sert karasal iklim yetiştirme ortamı koşullarına dayanıklı olması ve diğer türlere göre stebe en çok giren odunsu tür olması nedeniyle yapay gençleştirme, yeniden veya yoktan ormanlaştırma, endüstriyel ağaçlandırma çalışmalarında, erozyonla mücadelede sıkça kullanılmakta ve ülkemiz açısından ekonomik anlamda önem teşkil etmektedir. Demirci yöresi ve benzer ekolojik koşullara haiz Anadolu karaçamının potansiyel sahaları için bu çalışma ile tespit edilen gösterge bitki türlerinin, yapay gençleştirme, yeniden veya yoktan ormanlaştırma, endüstriyel ağaçlandırma çalışmalarında yetiştirme ortamı verimlilik tespiti için daha iyi sonuçların elde edilmesi safhasında değerlendirilmesinin uygun alacağını söylemek mümkündür.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi 4742-YL1-16 nolu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Ayan S, Yer EN, Gülseven O, 2017. Evaluation of Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Afforestation Areas in Turkey in terms of Climate Type, Artvin Çoruh University, Journal of Forestry, Faculty, 18 (2) 152-161.
- Bayar E, Genç M, 2013. Stand Structure Characteristics of Natural Mixed Stands of Brutian Pine-Anatolian Black Pine and Regeneration Suggestions in Isparta, Turkey. American International Journal of Contemporary Research, Vol. 3 No. 11; 135-143.

- Broadmeadow, M.S.J, Freer-Smith, P.H, 1996. Urban Woodland and the Benefits for Local Air Quality. DoE Amenity Tree Series N 5.The Stationery Office, London, 99 pp.
- Cole LC, 1949. The Measurement of Interspecific Association. *Ecology*, 30(4), 411-424.
- Çelik S, Özkan K, Yücel E, Göktürk RS, Öztürk, M, 2006. Determination of İndicator Species and Comparison of Soil Characteristics of *Centaurea mucronifera* DC. And *Centaurea Pырroholephera* Boiss. Distributed in Turkey. *Int. J. Biol, Biotech.*, 3(3): 609-617.
- Erer S, 1977. Simav Depresyonu ve Çevresinin Jeomorfolojisi. İstanbul Üniversitesi. Edebiyat Fakültesi, No 2028, İstanbul, 252 s.
- Fowler D, Cape JN, Unsworth MH, 1989. Deposition of Atmospheric Pollutants on Forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 324, 247e265.
- Gülsoy S, Negiz MG, 2015. Determination of Environmental Factors and İndicator Species Affecting the Distribution of *Origanum Onites* L.: a Case Study From the Lakes District, Turkey. *Environmental Engineering and Management Journal*, 13(4), 1013-1019.
- Gülsoy S, Şentürk Ö, Negiz MG, 2013. Hedef Türler için Gösterge Bitki Türlerinin Sayısal Metotlar Kullanarak Tespiti: Acıpayam Yöresi örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 14(1), 10-14.
- Güner ŞT, Özkan K, Çömez A, Çelik N, 2011. İç Anadolu Bölgesi'nde Anadolu Karaçamı'nın (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) Verimli Olabileceği Potansiyel Alanların Odunsu Gösterge Türleri. *Ekoloji*, 20(80): 51-58.
- Hewitt N, 2003. Trees are City Cleaners. *Sylva*, 1-2.
- Huber G, 2011. Internationaler Bayerischer Schwarzkiefern –Herkunftsversuch 2009/2010 – Neue Tests für Schwarzkiefern-Herkünfte in Bayern im Hinblick auf den Klimawandel. *Forstarchiv* 82, 134–141.
- Kalıpsız A, 1963. Türkiye'de Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Meşçerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar. T. C. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 349, Seri No: 8, 48-57, İstanbul.
- Kalıpsız A, 1984. Dendrometri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 354, 152s., İstanbul.
- Karagül R, 1999 Doğu Karadeniz Bölgesinde Tarıma Uygun Arazi Yetersizliğinin Meydana Getirdiği Sorunlar. Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Mülkiyet Sorunları Sempozyumu, 8-10 Ekim1999, Trabzon, 437-452.
- Karatepe Y, 2005 Gölcük'te (Isparta) Dikimle Yetiştirilmiş Salkım Ağacı (*Robinia pseudo-acacia* L.) ve Karaçam (*Pinus nigra* Amold.) Ormanlarının Topraklarındaki Organik Karbon ve Azot Birikimi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University| İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 55(1), 209-224.
- Kindermann G, McCallum, I, Fritz S, Obersteiner M, 2008. A Global Forest Growing Stock, Biomass and Carbon Map Based on FAO Statistics. *Silva Fennica*, 42(3), 387-396.
- McKinley DC, Ryan MG, Birdsey RA, Giardina CP, Harmon ME, Heath LS, Pataki DE, 2011. A Synthesis of Current Knowledge on Forests and Carbon Storage in the United States. *Ecological applications*, 21(6), 1902-1924.
- OGM, 2011. Manisa Demirci Amenejman Planı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 35 s., Ankara.
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığı–2015. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 32 s., Ankara.
- Özalp G, 1993. Dağca (Reşadiye) Yarımadasının Bitki Toplulukları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 43(2), 77-100.
- Özkan K, 2008. Determination of Dependent Variable by Quantitative Analysis for The Classification on Forest Sites in The Translation Zone of Mediterrenian Region. *Journal of Biological Diversity and Conservation*, 1(1): 75-88.
- Özkan K, Gülsoy S, 2009. Effect of Environmental Factors on the Productivity of Crimean pine (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) in Sutculer, Turkey. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL BIOLOGY*, 30(6), 965-970.
- Özkan K, 2002. Türler Arası Birlikteliğin İnterspesifik Korelasyon Analizi İle Ölçümü. *Turkish Journal of Forestry| Türkiye Ormancılık Dergisi*, 2, 71-78.



- Özkan K, Bilir N, 2007. Influence of Soil and Topographical Characteristics on Spatial Distribution of Wild rose (*Rosa canina* L.) and its Indicator Species in Beyşehir Watershed, Mediterranean Region, Turkey. International Conference on Environment: Survival and Sustainability, 52 pp., Edited by Prof Dr. Hüseyin Gökçekuş, Organized by Near East University, 19-24 February 2007 Nicosia- Northern, Cyprus.
- Özkan K, Gulsoy S, Aerts R, Muys B, 2010. Site Properties for Crimean juniper (*Juniperus excelsa*) in Semi-Natural Forests of South Western Anatolia, Turkey. Journal of Environmental Biology, 31: 97-100.
- Özkan K, Süel H, Mert A, Gülsoy S, Başayığıt L, Şenol H, 2006. Buldan Batı Dağlık Bölgesinde Kuşburnunun (*Rosa canina* L.) Dağılımını Etkileyen Abiyotik Yetiştirme Ortamı Faktörleri. Buldan Sempozyum Bildirileri, 2: 581-588, Aydoğdu Ofset, Ankara.
- Pignatti S, 1982. Flora d'Italia. II. Bologna: Edagricole; 1982. p. 125.
- Powe NA, Willis KG, 2004. Mortality and Morbidity Benefits of Air Pollution Absorption Attributed to Woodland in Britain. Journal of Environmental Management 70, 119e128.
- Poole RW, 1974. An Introduction To Quantitative Ecology. McGraw-Hill, Inc., New York, 532 s.
- Saatcioglu F, 1979 Silvikültür Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 2490/268, İstanbul.
- Süel H, Ertuğrul ET, Aksan Ş, Ünal Y, Akdemir D, Cengiz G, Bayrak H, Ersin MÖ, Oğurlu İ, Özkan K, Özdemir İ, 2013. Indicator Species of Habitat Preferences to Wildlife Animals in Köprüçay District. GeoMed 2013 The 3rd International Geography Symposium, Eds: Efe, R., Atalay, İ., Cürebal, İ., 10-13 June, 2013, Kemer Antalya, pp. 553-565.
- Taşlı İ, 1992. Demirci'nin Coğrafyası. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101s, İzmir
- Turna İ, Altun L, Üçler AÖ, Tazegün T, 2007. Kurak ve Yarı Kurak Bölge Ağaçlandırmalarının Genel Değerlendirmesi. Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalışmayı. 7-10 Kasım 2006, Ürgüp-Türkiye, 33-42.
- Walter H, Uslu S, 1962. Anadolunun Vegetasyon Yapısı, Ankara Matbaası.
- Zohary M, 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.