

## Sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler: Türkmen Dağı örneği

Ş. Teoman Güner<sup>a\*</sup>, Kürşad Özkan<sup>b</sup>, Ersin Yücel<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, 26160, Eskişehir

<sup>b</sup> SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

<sup>c</sup> Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26450, Eskişehir

\*İletişim yazarı/Corresponding author: stguner@hotmail.com, Geliş tarihi/Received: 20.08.2010, Kabul tarihi/Accepted: 08.10.2010

**Özet:** Bu çalışmada Türkmen dağında sarıçamın verimliliği ile vejetasyonun dağılımı ve bitki çeşitliliği arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla, sarıçamın bonitet endeksi değerleri ile örnek alanlarda bulunan odunsu ve otsu taksonlar, 33 örnek alanda, analitik değerlendirmeler için öncelikle belirlenmiştir. Çalışmada vejetasyon gruplarının ayırımı için iki yönlü gösterge analizi (TWINSPAN) kullanılmış ve iki alt grubun ayırımı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, alt vejetasyon gruplarının uyumluluğunu ortaya koymak ve örnek alanların eksen değerlerini belirlemek amacıyla, vejetasyon veri matrisine, eğrisel uyum analizi (DCA) uygulanmıştır. Daha sonra, DCA eksen verileri ile sarıçam bonitet endeksi değerleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. DCA analizinin I. eksenini ile bonitet endeksi arasında pozitif önemli ilişki mevcuttur. Ayrıca her örnek alanın bitki çeşitliliği Shannon-Wiener çeşitlilik indisi ile belirlenmiştir. Çeşitlilik değerleri ile bonitet endeksi değerleri arasında korelasyon analizi yapılmış ve pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, sarıçamın verimliliğinde vejetasyonun dağılımının ve bitki çeşitliliğinin önemli göstergeler olabileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Vejetasyon, Bitki çeşitliliği, Sarıçam, Verimlilik, Uyum analizi, İki yönlü gösterge analizi, Gösterge türler

## Relationships between vegetation, plant species diversity and productivity of scots pine: a case study from Turkmen Mountain

**Abstract:** This study was addressed to state the relationships between site productivity of Scots pine and vegetation distribution and plant diversity in the Turkmen Mountain. In this study, the data taken from 33 sample plots including woody and herbaceous vegetation and site index values of Scots pine were prepared to evaluate. Two-way indicator analysis (TWINSPAN) was performed to divide vegetation into subgroups. Two subgroups were provided after performing TWINSPAN. Besides detrended correspondance analysis (DCA) was applied to vegetation matrix in order to determine the concordance of the vegetation subgroups with DCA results and define the axes values of sample plots. Next, correlation analysis was applied between site index values of Scots pine and axes values of DCA and, it was found that there was a significant positive relation between site index values and the first axes of DCA. Besides, plant diversity of sample plots was determined by using Shannon-Wiener diversity index. Site index values were related to plant diversity values obtained by using Shannon-Wiener diversity index and it was also found a significant positive relation between them. Obtained findings from the study showed that vegetation distribution and plant diversity were probably important indicators for productivity of Scots pine.

**Keywords:** Vegetation, Plant diversity, Scots pine, Productivity, Detrended correspondance analysis, Two-way indicator analysis, Indicator species

### 1. Giriş

Türkiye’de orman ağaçlarının gelişimi ile yetişme ortamı özellikleri veya ibrelerdeki besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Nitekim, türlerin gelişimi ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler melez kavaklarda (Tüfekçioğlu vd., 2005), saplı meşe baltalıklarında (Saraçoğlu ve Kantarcı, 1999), Doğu kayınında (Yılmaz, 2005), göknarda (Saraçoğlu, 1989), Toros sedirinde (Akgül, 1990; Çepel ve Zech, 1990; Kalay, 1990; Özkan, 2004), Doğu ladininde (Kalay, 1989; Daşdemir, 1992; Günlü vd., 2006), fıstıkçamında (Kılıcı vd., 2000), kızılçamda (Zech ve Çepel, 1972; Eruz vd., 1993; Kalay vd., 1993; Tetik ve Yeşilkaya, 1997), Anadolu karaçamında (Eruz, 1984; Özkan vd., 2005) ve sarıçamda (Çepel vd., 1977; Çepel ve Dündar, 1980; Güner, 2008) çalışılmıştır. Yine türlerin gelişimi ile

ibre besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler Uludağ göknarında (Kantarcı, 1980), sedirde (Kantarcı, 1985; Çepel ve Zech, 1990), Anadolu karaçamında (Sevgi, 2003), kızılçamda (Dündar ve Çepel, 1985) ve sarıçamda (Dündar ve Çepel, 1985; Dündar, 1989; Güner, 2006) araştırılmıştır. Anadolu karaçamının varyeteleri olan Ehrami karaçam (Yücel, 1995) ve Ebe karaçamında (Yücel, 2000) ise türlerin biyolojik ve ekolojik özellikleri ortaya koyulmuştur.

Bazı çalışmalarda ise vejetasyonun dağılımı ile yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Tespitlere baktığımızda, Ağlasun (Burdur) yöresinde yükselti ve bakı (Fontaine ve ark. 2007), Acıpayam (Denizli) yöresinde yükselti ve arazi şekli (Özkan, 2009), vejetasyon dağılımında önemli düzeyde etkilidir. Diğer yandan, Buldan (Denizli) yöresindeki bitki çeşitliliği üzerinde, pH ve

toplam kireç içeriği önemli faktörler olarak bulunmuştur (Ozkan vd., 2009).

Ancak yapılan bu çalışmalarda verimlilik ile vejetasyon ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler incelenmemiştir. Oysa, türün yayıldığı alanlarda diğer bitki türleri veya bitki çeşitliliği, onun verimliliği bağlamında çok önemli bilgiler verebilmektedir. Yetiştirme ortamının verim gücü hakkında duyarlı bilgiler içeren bu tespitler, özellikle ormanlaştırma ve endüstriyel plantasyonlar için hedef tür seçiminde, çok gerekli olabilir.

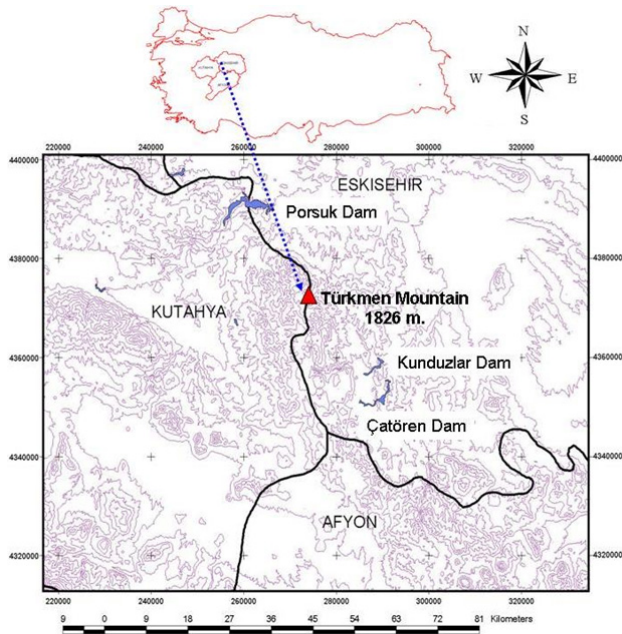
Bu çalışmanın temel amacı, Türkmen Dağı sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon ve bitki tür çeşitliliği arasındaki ilişkileri belirlemektir.

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Araştırma alanının yetiştirme ortamı özellikleri

Araştırma alanı olan Türkmen Dağı, İç Anadolu Bölgesi'nde yer almakta olup, Eskişehir ve Kütahya illeri sınırında, 39°16'–39°38' kuzey enlemleri ile 30°06'–30°36' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Kütlenin batısında Kütahya, doğusunda Seyitgazi, güneyinde Afyon, kuzey doğusunda ise Eskişehir yer almıştır (Şekil 1). Kuzeybatı-güneydoğu istikametinde uzanan bir dağ kütlesi olan Türkmen Dağı, kuzeyde Sündiken Dağları, doğuda Sivrihisar Dağları, batıda Eğrigöz Dağı, kuzeybatıda Uludağ ve güneydoğuda ise Emir Dağları ile çevrilidir (İzbrak, 1968). En yüksek noktası 1826 m yükseltideki Türkmenbaba Tepe'dir.

Sarıçam, kütlenin kuzey yamaçlarında 1200-1700 m, güney yamaçlarında ise 1400-1700 m yükseltiler arasında yayılış göstermektedir. Araştırma alanında dasit, dasidik tüf, riyolit ve riyodasit anakayalar yaygın olarak bulunmaktadır. Topraklar boz esmer orman toprağı tipindedir. Thornthwaite yöntemine göre, araştırma alanındaki iklim tipleri yarı nemli ile nemli arasında değişirken, sıcaklık ilişkileri bakımından orta ve düşük sıcaklıklar hâkimdir. Yazın orta derecede su açığı bulunmaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu

Araştırma alanında ağaç katını sarıçam oluşturmakta ve Anadolu karaçamı, titrek kavak ve Doğu kayını serpili vaziyette bulunmaktadır. Çalı katında ise en yaygın bulunan türler laden, mazı meşesi, tüylü meşe, saçlı meşe, saplı meşe, katran ardıcı, üvez, kuşburnu ve alıçtır. Ot katında 12 tür ile Leguminosae, 8 tür ile Compositae, 7'şer tür ile Rosaceae ve Rubiaceae, 5'er tür ile Fagaceae, Cruciferae ve Scrophulariaceae en yaygın familyalardır. Teşhisi yapılan 88 bitki türünden 35 adedinin (% 39,7) fitocoğrafik bölgesi belirlenmiştir. Bunların % 21,5'i Avrupa – Sibiryaya, % 12,5'i Akdeniz ve % 5,6'sı ise İran – Turan elementidir (Güner, 2006).

### 2.2. Materyal

Türkmen Dağı'ndaki doğal sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon ve bitki tür çeşitliliği arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla toplam 33 örnek alan seçilmiştir; bu alanlardan alınan bitki örnekleri ile kesilen ağaçlardan elde edilen materyal aşağıda belirtilen yöntemlere göre toplanıp, değerlendirilmiştir.

### 2.3. Yöntem

Örnek alanlar, sarıçamın daha geniş yayılış gösterdiği saf veya hâkim olarak bulunduğu, ağaçlık çağında ve nispeten daha iyi bünye ve kuruluşta alanlardan seçilmiştir. Örnek alanlar, daire şeklinde (Kalıpsız, 1984) ve içerisine en az 15 adet ağaç girecek büyüklükte (200-400 m<sup>2</sup>) alınmıştır (Çepel ve ark., 1977). Her örnek alandan, üst tabakada yer aldığı için baskı altında kalmamış, dolayısıyla meşceresi temsil eden üst boya sahip bir ağaç kesilerek, boyu cm hassasiyetinde ölçülmüş ve dip kütükte, yıllık halkalar sayılarak yaş tespiti yapılmıştır. Daha sonra, Alemdağ (1967) tarafından hazırlanan hasılat tablosu kullanılarak, her örnek alanın 100 yaşındaki meşcere üst boyu (BE) hesaplanmış ve istatistik analizlerde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

Örnek alanlarda ağaç, çalı ve ot katlarından bütün bitkiler toplanmıştır. Ayrıca, örnek alanlardaki türlerin bolluk-örtü durumu ile toplu yaşama durumları, Braun-Blanquet ve J. Pavillard'ın ortaya koyduğu ıskalaya göre belirlenmiş (Akman ve Ketenoğlu, 1992) ve sayısallaştırılarak veri analizine hazır hale getirilmiştir. Örnek alanların bitki türlerine göre gruplandırılması amacıyla vejetasyon matrisine iki yönlü gösterge analizi (TWINSPAN) uygulanmıştır (Hill, 1979).

Bitki türleri veri matrisi ayrıca eğrisel uyum analizi (DCA) ile değerlendirilmiştir (Hill ve Gauch, 1980). DCA diyagramı üzerinde TWINSPAN grupları gösterilmiş her iki analiz sonuçlarının uyumu irdelenmiştir. Daha sonra, DCA eksenleri ile BE değerleri arasında basit korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır (Kalıpsız, 1994).

Her örnek alandaki ağaç, çalı, odunsu (ağaç+çalı), otsu ve bütün türler (odunsu+otsu) için ayrı ayrı Shannon-Wiener çeşitlik indisi değerleri belirlenmiştir (Gülsoy ve Özkan, 2008). Daha sonra indis değerleri ile BE arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla basit korelasyon ve regresyon analizi yapılmıştır (Kalıpsız, 1994).

### 3. Bulgular

#### 3.1. Verimlilik-vegetasyon ilişkisi

İki yönlü gösterge analizi sonuçları Şekil 2’de verilmiştir. İki yönlü gösterge analizi ile iki grup ayırımında kesilmesine karar verilen vegetasyon matrisinde, 18 örnek alandan oluşan VEG1 grubunun indikatör türü *Dorycnium pentaphyllum* ssp. *anatolicum* (dorpen), 15 örnek alandan oluşan VEG2 grubunun indikatör türleri *Stellaria holostea* (stehol), *Cirsium hypoleucum* (cirhyp) ve *Galium divaricatum* (galdiv) olarak belirlenmiştir.

Eğrisel uyum analizi sonuçları Şekil 3’de verilmiştir. Bu analiz sonucu örnek alanların dağılımı ile vegetasyon grupları arasında belirgin bir ilişki görülmektedir.

Eğrisel uyum analizinin eksenleri ile BE değerleri arasında yapılan basit korelasyon ve regresyon analizleri sonucu, BE’nin birinci eksen ile istatistiksel bakımdan önemli negatif ilişki ( $p < 0,05$ ) gösterdiği; ancak ikinci eksen ile ilişkisinin zayıf olduğu görülmektedir (Şekil 4 ve Şekil 5).

BE değerleri bakımından vegetasyon grupları arasında yapılan basit varyans analizi sonuçları da (Çizelge 1) eğrisel uyum analizinin ilk eksen ilişki sonucunu desteklemektedir. Zira, varyans analizi sonucu vegetasyon gruplarına göre BE değerlerinin farklılığı % 5 önem düzeyinde anlamlıdır. Ortalama BE değeri VEG1 için 19,37 m, VEG2 için 22,28 m’dir (Şekil 6).

VEG2 (n=15)	Dorpen (-) Stehol (+) Cirhyp (+) Galdiv (+)	VEG1 (n=18)
S10, S14, S19, S21, S22, S23, S25, S27, S28, S29, S30, S32, S34, S36, S37		S2, S3, S5, S8, S15, S20, S24, S26, S33, S35, S38, S39, S41, S42, S44, S45, S47, S48

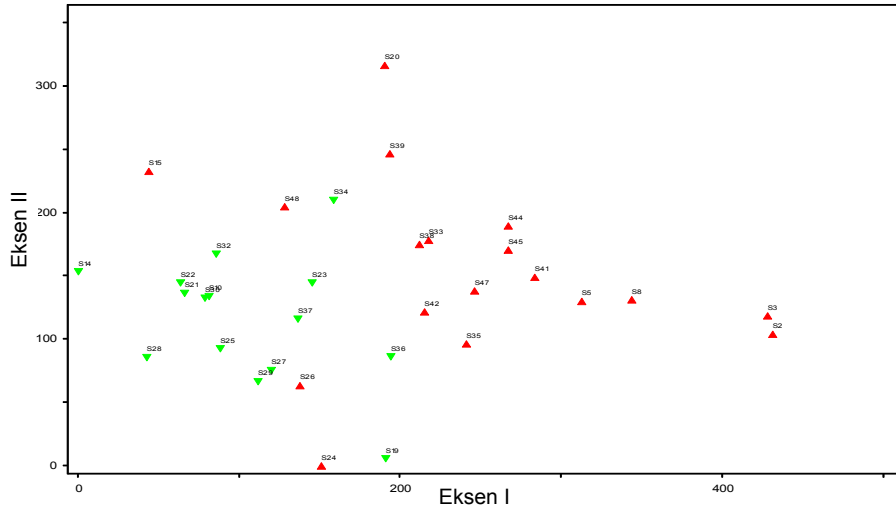
Şekil 2. İki yönlü gösterge analizi ile ayrılan gruplar

Çizelge 1. Vegetasyon gruplarına göre BE değerlerine uygulanan varyans analizi sonucu

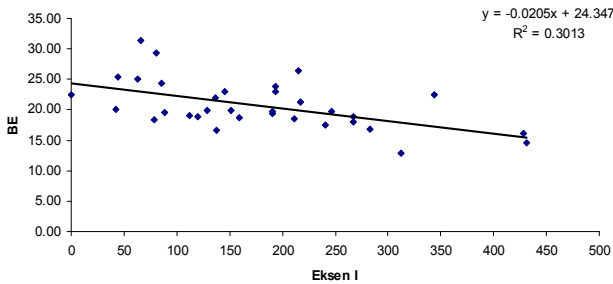
	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	Önem düzeyi (p)
Gruplar arası	69,321	1	69,321	4,990	0,033
Gruplar içi	430,650	31	13,892		
Toplam	499,971	32			

#### 3.2. Verimlilik-tür çeşitliliği ilişkileri

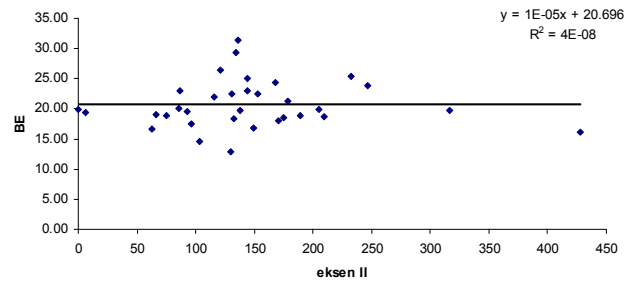
Örnek alanların sırasıyla ağaç, çalı, odunsu (ağaç+çalı), otsu ve toplam (ağaç+çalı+ot) Shannon tür çeşitlilik değerleri ile BE arasında yapılan basit korelasyon ve regresyon analizlerine ait çıktılar Şekil 7–11’de verilmiştir. BE ile otsu vegetasyon tür çeşitliliği ve toplam tür çeşitliliği arasında önemli pozitif ( $p < 0,05$ ) ilişkiler tespit edilmiştir.



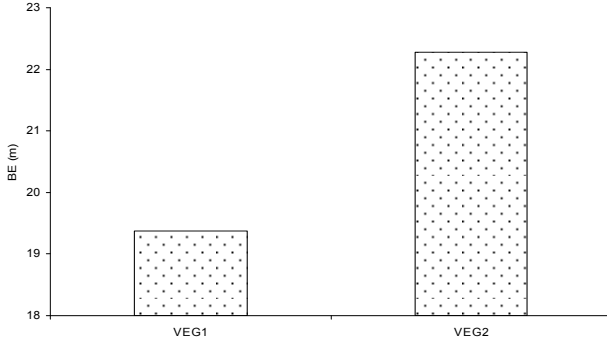
Şekil 3. Eğrisel uyum analizi sonuçları ve vegetasyon gruplarının (VEG1 ▲, VEG2 ▼) DCA eksenlerindeki konumları



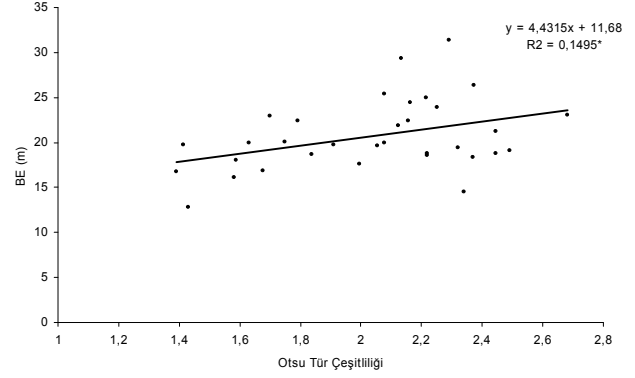
Şekil 4. Bonitet endeksi ile Eksen I arasındaki ilişki



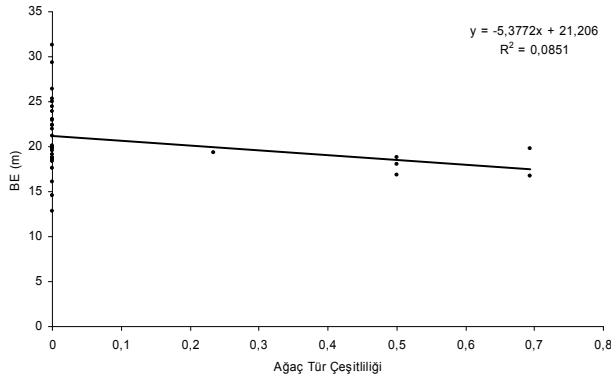
Şekil 5. Bonitet endeksi ile Eksen II arasındaki ilişki



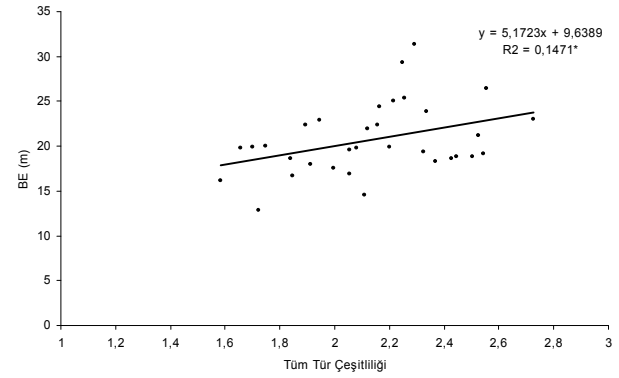
Şekil 6. Vejetasyon gruplarına göre BE değerleri ortalamaları



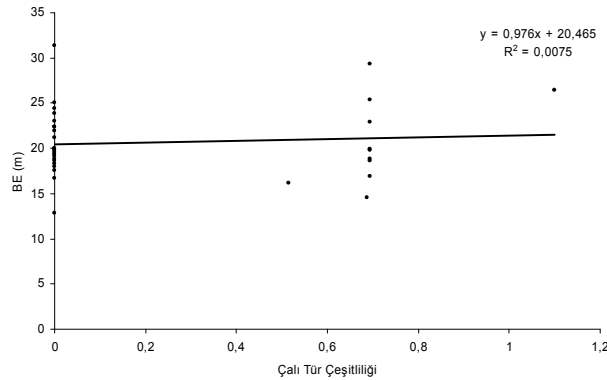
Şekil 10. BE ile otsu tür çeşitliliği arasındaki ilişki



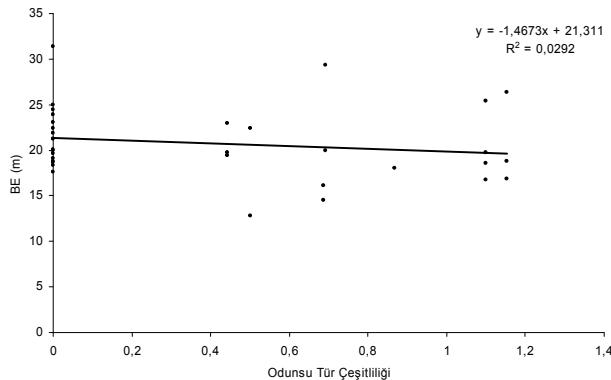
Şekil 7. BE ile ağaç tür çeşitliliği arasındaki ilişki



Şekil 11. BE ile tüm tür çeşitliliği arasındaki ilişki



Şekil 8. BE ile çalı tür çeşitliliği arasındaki ilişki



Şekil 9. BE ile odunsu tür çeşitliliği arasındaki ilişki

#### 4. Tartışma ve sonuç

Gerek eğrisel uyum analizi ve gerekse iki yönlü gösterge analizi sonuçlarından anlaşılacağı üzere, Türkmen Dağı sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon dağılımı ve vejetasyon sınıfları arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. *Dorycnium pentaphyllum* ssp. *anatolicum* indikatör tür grubunda (VEG1) genelde *Pinus nigra*, *Populus tremula*, *Cistus laurifolius*, *Quercus infectoria*, *Rosa canina*, *Trifolium alpestre*, *Coronilla varia* subsp. *varia*, *Conringia perfoliata* ve *Crepis alpina* türleri yayılış göstermektedir. Bu türler, sarıçamın boy gelişiminin zayıf olduğu alt kuşaklarda yayılmaktadır.

VEG2 grubunun indikatörleri ise *Stellaria holostea*, *Cirsium hypoleucum* ve *Galium divaricatum* türleridir. VEG2, VEG1'den daha yüksek rakımlarda bulunmaktadır. Dolayısıyla VEG2 grubu, sarıçamın daha verimli olduğu alanları temsil etmektedir. Bu grupta genellikle *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Cirsium hypoleucum*, *Veronica pectinata* var. *pectinata*, *Galium divaricatum*, *Ornithogalum oligophyllum*, *Epilobium angustifolium*, *Stellaria holostea*, *Luzula forsteri*, *Doronicum orientale*, *Galium peplidifolium*, *Festuca callieri* subsp. *callieri* ve *Galium tricornutum* türleri mevcuttur.

Sarıçamın verimliliği ile ot ve toplam bitki tür çeşitliliği arasında pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda verimlilik ile tür çeşitliliği arasında pozitif, negatif, quatrik, iç bükey ve dış bükey yönde ilişkiler belirlendiği gibi, bazı araştırmalarda da her hangi bir ilişki belirlenmemiştir (Gurevitch vd., 2003). Araştırmamızda ise, sarıçamın iyi gelişim gösterdiği alanların bitki tür çeşitliliği daha yüksek bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara baktığımızda, sarıçamın potansiyel yayılış alanlarındaki gelişimini tahmin edilebilmek için, vejetasyon ve bitki tür çeşitliliğinin diğer yetiştirme ortamı faktörleri ile birlikte mutlaka dikkate alınması önemlidir. Ayrıca, sarıçamda yetiştirme ortamı verimliliğinin değerlendirilmesinde, bu çalışmada belirlenen gösterge türlerden faydalanılabilir.

#### Kaynaklar

- Akgül, E. 1990. Doğal Yayılış Alanı Dışındaki Ağaçlandırmalarda Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) Gelişimiyle Ekolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 22-27 Ekim 1990, Antalya, 26-42.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O. 1992. Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, AÜFF Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No: 9, Ankara, 271 s.
- Alemdağ, Ş. 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 20, Ankara, 160 s.
- Çepel, N., Dündar, M., Günel, A. 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, Proje No: TOAG 154, Tübitak Yayınları No: 354, TOAG Seri No: 65, Ankara, 165 s.
- Çepel, N., Dündar, M. 1980. Bolu- Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam'ın (*Pinus sylvestris* L.) Boy Artımı ile Reliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 30 (1), 129-140.
- Çepel, N., Zech, W. 1990. Çığlıkara Bölgesi Sedir Gençleştirme Alanlarında Boy Artımı ile Beslenme Arasındaki İlişkiler, Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 22-27 Ekim 1990, Antalya, 43-52.
- Daşdemir, İ. 1992. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr.) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 64, Ankara, 66 s.
- Dündar, M. ve Çepel, N. 1985. Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılçam Meşcerelerinin Boy Artımı ile İğne Yapraklarındaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasında İlişkiler, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 35 (1), 40-58.
- Dündar, M. 1989. Bolu-Aladağ Mıntıkasında Saf Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarının Beslenme ve Büyüme İlişkileri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 39 (1), 80-94.
- Eruz, E. 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşcerelerinin Boy Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Özellikler Arasındaki İlişkiler, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 368, İstanbul, 72 s.
- Eruz, E., Ayberk, S., Karaöz, Ö. 1993. İzmir-Işıktepe Kızılçam Ağaçlandırmalarında Boy Gelişimi İle Toprak ve Reliyef Faktörleri Arasındaki İlişkiler, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 18-23 Ekim 1993, Marmaris, Türkiye, 137-144.
- Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., Waelkens, M., Muys, B., 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia, Turkey. *Forest Ecology and Management*, 247: 18-25.
- Gurevitch, J., Scheiner, S. M., Fox, G. A. 2003. The Ecology of Plants, Part 3 from Population to Community (284-291) Sauer Associates, Inc., Publishers, 522s., Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- Gülsoy, S., Özkan, K. 2008. Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 1: 168-178.
- Güner, Ş. T. 2006. Türkmen Dağı (Eskişehir, Kütahya) Sarıçam (*Pinus sylvestris* ssp. *hamata*) Ormanlarının Yükseltiye Bağlı Büyüme Beslenme İlişkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, 298 s.
- Güner, Ş. T. 2008. Bozkıra Geçiş Bölgesindeki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L. ssp. *hamata* (Steven) Fomin.) Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Bakanlık Yayın No: 358, Müdürlük Yayın No: 3, Eskişehir, 41 s.
- Günlü, A., Yılmaz, M., Altun, L., Ercalı, İ., Küçük, M. 2006. Artvin Genya Dağı Bölgesinde Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) Meşcerelerinin Verimliliği ile Bazı Edafik ve Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 1: 1-10.
- Hill, M.O. 1979. TWINSPAN: A FORTRAN Programme for Arranging of Individuals and Attributes. Cornell University, Ithaca, New York.
- Hill, M.O. ve H.G. Gauch, Jr., 1980: Detrended correspondance analysis: an improved ordination tecnique: *vegetatio* 42: 47-58.
- İzbrak, R. 1968. Türkiye Jeomorfografik Haritası, Harita Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Kalay, Z. 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntıkasında Saf Doğu Ladini (Doruğağaç) (*Picea orientalis* (L.) LINK.) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, 151 s.
- Kalay, Z. 1990. Türkiye'de Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin Doğal Yayıldığı En Kuzey Enlemdeki Verimliliğine (Gelişimine) Etki Eden Ekolojik Koşulların Denel Araştırılması, Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 22-27 Ekim 1990, Antalya, 64-76.
- Kalay, H. Z., Yavuz, H., Karagül, R., Altun, L., Tüfekçioğlu, A. 1993. Kızılçam'ın Orta Karadeniz Bölümü Arazisinde Dikey ve Yatay Yayılışının Bitki Kuşakları ve Türleri Bakımından Ekolojik İncelenmesi, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 18-23 Ekim 1993, Marmaris, Türkiye, 117-128.
- Kalıpsız, A. K. 1984. Dendrometri, İÜ Orman Fak., Yayın No: 354, İstanbul, 407 s.
- Kalıpsız, A. K. 1994. İstatistik Yöntemler, İÜ Orman Fak., Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kantarıcı, M. D. 1980. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Yamacındaki Uludağ Gökarnı İbelerindeki Mineral Madde Miktarının Yükselti-İklim Kuşaklarına Göre Değişimi, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 30 (2), 135-152.
- Kantarıcı, M. D. 1985. Dibek (Kumluca) ve Çamkuyusu (Elmalı) Sedir (*Cedrus libani* A. Richard) Ormanlarında Ekolojik araştırmalar, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 35 (2), 19-36.
- Kılcı, M., Sayman, M., Akbin, G. 2000. Batı Anadolu'da Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nin Gelişimini Etkileyen Faktörler, Orman Bakanlığı Yayın No: 115, İzmir Orman Toprak Laboratuvar Yayın No: 9, İzmir, 130 s.
- Özkan, K. 2004. Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanında Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) Gelişimi ile Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkiler, Anadolu Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (2), 327-331.
- Özkan, K., Gülsoy, S., Mert, A. 2005. Relationships between the Height Growth and Some Site Characteristics of Crimean Pine (*Pinus nigra* Am. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) From Dedegül Mountain in Isparta-Turkey, X. European Ecological Congress, 76 pp., Erdem, Ü., Mutlu, R.M. (Eds.), Organized by European Ecological Federation Turkish Ecological Society Ege University Center For Environmental Studies, 08-13 November 2005, Kuşadası, Turkey.
- Özkan, K. 2009. Environmental factors as influencing vegetation communities in Acipayam district of Turkey. *J. Environ. Biol.*, 30(5): 741-746.

- Ozkan, K., Senol, H., Gulsoy, S., Mert, A., Suel, H., Eser, Y. 2009. Vegetation-Environment Relationships in Mediterranean Mountain Forests on Limeless Bedrocks of Southern Anatolia, Turkey. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 17(3): 154-163.
- Saraçoğlu, Ö. 1989. Değişik Yaşlı Göknaş Meşcerelerinde Bonitet ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasında İkili İlişkiler, İÜ Orman Fak. Dergisi, Seri A, 39 (2), 122-138.
- Saraçoğlu, N., Kantarcı, M. D. 1999. Bartın Yöresi Saplı Meşe (*Quercus robur L.*) Baltalıklarında Büyümeyi Etkileyen Arazi ve Toprak Özellikleri, TÜBİTAK, Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Proje No: TARP-2141, Bartın, 48 s.
- Sevgi, O., 2003. Bayramiç İşletmesi'nde (Kaz Dağları) Karaçam'ın (*Pinus nigra Arnold.*) Yükseltiyeye Göre Beslenme Büyüme İlişkileri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 221 s.
- Tetik, M., Yeşilkaya, Y. 1997. Antalya Yöresi Doğal Kızılcām Ormanlarında Anakaya-Toprak Derinliğı-Bonitet İlişkileri, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 6, Antalya, 41 s.
- Tüfekçioğlu, A., Altun, L., Kalay, H. Z., Yılmaz, M. 2005. Effects of Some Soil Properties on the Growth of Hybrid Poplar in the Terme-Gölarlı Region of Turkey, Turk J Agric For, 29: 221-226.
- Zech, W., Çepel, N. 1972. Güney Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşcerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Relief Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İÜ Yayın No: 1753, Orman Fakültesi Yayın No: 191, İstanbul, 107 s.
- Yılmaz, M. 2005. Doğu Karadeniz Bölümü Saf Doğu Kayını Ekosistemlerinde Kimi Ortam Etmenlerinin Kayının Gelişimine Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, Trabzon, 188 s.
- Yücel, E., 1995. Ehami Karaçamın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 847, Eskişehir, 153 s.
- Yücel, E., 2000. Ecological Properties of *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*, Silvae Genetica 49: 264-277.