

Orman Yetiştirme Ortamında Alfa Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması ve Çevresel Değişkenlerle İlişkileri

Mehmet Güvenç NEGİZ*¹, Esra Özge KURT²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Sütçüler Prof.Dr. Hasan Gürbüz MYO, Ormancılık Bölümü, 32950, Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 32100, Isparta

(Alınış / Received: 29.04.2016, Kabul / Accepted: 16.09.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 08.11.2016)

Anahtar Kelimeler

Alfa tür çeşitliliği,
Korelasyon analizi,
Çevresel değişkenler,
Altınyayla yöresi

Özet: Bu çalışma orman yetiştirme ortamlarında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması üzerine gerçekleştirilmiştir. Alfa tür çeşitliliği bir yöredeki biyolojik çeşitliliği ifade eden önemli bir bileşendir. Alfa tür çeşitliliğinin belirlenmesi ile bir yörenin bitki türleri için potansiyel yayılış alanlarını tespit etmek açısından değerli bilgiler elde edilebilmektedir. Çalışmamızda Burdur-Altınyayla yöresinden alınan 40 örnek alandaki bitki türlerinden yararlanarak alfa tür çeşitlilikleri hesaplanmıştır. Daha sonra alfa tür çeşitliliği ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Buradaki en dikkat çeken sonuç yükselti ile alfa çeşitliliği arasında pozitif yönde bir ilişkinin bulunmasıdır. Ayrıca çalışmada vejetasyon verileri ile çevresel değişkenler Eğrisel Uyum Analizi (DCA) ile incelenmiş, yükselti ve bakı ile pozitif yönde ilişkiler tespit edilirken yüzey taşlılığı ile bitki türleri arasında negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

The Calculation of Alpha Species Diversity in Forest Growth Environment and Their Relations with the Environmental Variables

Keywords

Alpha diversity,
Correlation analysis,
Environmental variables,
Altınyayla region

Abstract: This study was carried out regarding the calculation of alpha species diversity in forest growth environment. The alpha species diversity is an important component which expresses biological diversity in a region. By determining the alpha species diversity, valuable information can be obtained in terms of identifying potential distribution area for plant species of a region. In our study, alpha species diversities were calculated from the plant species of 40 sample plots, which were taken from Burdur- Altınyayla region. Then, the relationships between environmental variables and alpha species diversity were tried to be found with the help of correlation analysis. The most notable result is that a positive correlation was found between the elevation and alpha species diversities. In addition, vegetation data and environmental variables were examined by Detrended Correspondence Analysis (DCA) ; and while positive relationships were found concerning vegetation and aspect; negative relationships were seen between stony surfaces and plant species.

1. Giriş

Biyolojik çeşitlilik; genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliğini içine alan çok geniş bir kavramdır [1, 2].

Biyolojik çeşitlilik belli bir ekosistem, biyom veya tüm dünyadaki yaşam formlarının varyasyon derecesidir ve canlılar arasındaki tür, işlev ve yapı bakımından çeşitliliği ifade etmektedir. Dünyadaki ekosistemler içerisinde en önemli biyolojik çeşitlilik

kaynağı orman ekosistemleridir. Çünkü orman ekosistemleri dünyadaki biyolojik çeşitliliğin 2/3' nü içermektedir [3]. Bu sebepten ekosistem çeşitliliği önem arz etmektedir.

Ekosistem çeşitliliği, verimliliği, dayanımı ve sürdürülebilirliği ifade etmektedir. Bir ekosistemin bünyesinde barındırdığı canlılar ne kadar çeşitli ve onların dağılımı ne kadar dengeli ise, o ekosistemin zararlara karşı savunması o derece kuvvetlidir, devamlılığı daim olur diğer yandan ekosistemin sahip

olduğu çeşitlilik küresel iklim değişiminin olumsuz etkilerinden korunmasına katkıda bulunmaktadır [4].

Orman ekosistemlerinde biyolojik çeşitlilik belirlenirken kullanılan yöntemlerden birisi de tür çeşitliliğidir. Orman ekolojisi çalışmalarında biyoçeşitlilik açısından genelde bitki tür çeşitliliği üzerine çalışılmaktadır [5, 6, 7].

Tür çeşitliliği alfa çeşitliliği (α), beta çeşitliliği (β) ve gama (γ) çeşitliliği olarak üç farklı şekilde hesaplanmaktadır [4]. Alfa çeşitliliği belli bir alan için belirlenirken beta çeşitliliği ise alanlar arasındaki çeşitliliğin ölçüsü olarak ifade edilmektedir. Gama çeşitliliği ise bu alanları içine alan ilgili ekosistemin toplam çeşitliliği anlamına gelmektedir [8, 9,10,11].

Tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilere yönelik çalışmalar yapılmış olup bu çalışmalarda genelde alfa çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilere odaklanılmıştır [5, 12].

Örnek alan içi çeşitlilik anlamına gelen alfa çeşitliliğinin hesabında en çok Shannon-Wiener ve Simpson Margalef D indisleri kullanılmaktadır. Bunun dışında alfa çeşitliliği için Berger Parker, Dominance, McIntosh D, Brillouin D indisleri, Fisher α ve Q istatistiği kullanılmaktadır [4, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Bir orman ekosisteminde tür çeşitliliğinin yüksek olması çok önemlidir. Tür çeşitliliği bakımından zengin olan ekosistemler her türlü olumsuz etkilere karşı daha dayanıklı olabilmektedir. Diğer bir deyişle, ekosistemlerin sürekliliğinde tür çeşitliliği anahtar görevi görmektedir. [19].

Orman ekosistemlerinde tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Ancak bu konuda çok sınırlı sayıda çalışma yapılmış olup yetiştirme ortamı özellikleri ile tür çeşitliliği arasındaki ilişkilerin bilinmesi sayesinde tür çeşitliliği açısından potansiyel olarak yüksek olan sahalarda tespit edilmesinin mümkün olabileceği açıktır [5, 20].

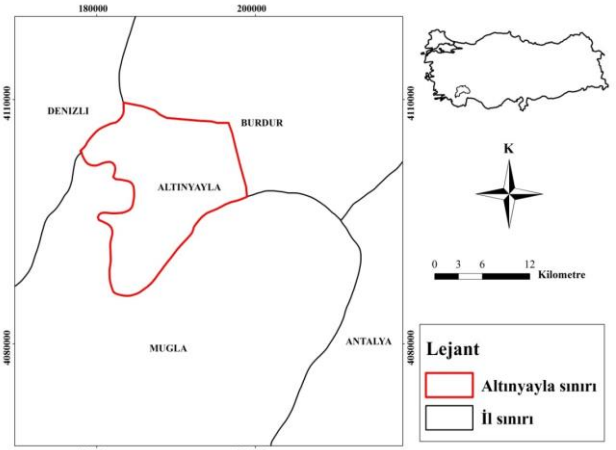
Tür çeşitliliği ile yükselti, bakı, eğim ve toprak özellikleri gibi bazı yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilere yönelik olarak çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışma orman yetiştirme ortamında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve çevresel değişkenlerle ilişkilerinin incelenmesi amacıyla Altınyayla yöresinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örnek alanlar alınmış, alandaki bitki türlerinden yararlanarak alfa tür çeşitlilikleri hesaplanmıştır. Daha sonra alfa tür çeşitliliği ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma alanı

Bu çalışma Altınyayla (Burdur) yöresinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı Altınyayla Orman İşletme Şefliği sınırlarını kapsamaktadır (Şekil 1.). Burdur ilinin güneybatısında bulunan Altınyayla yöresinin sınırları, 15.862,40 hektar ormanlık alan, 4.091,50 hektar açıklik alan olmak üzere toplam 19.953,90 hektar büyüklüğünde bir alanı kaplamaktadır [21]. 29° 19' 46"- 29° 59' 37" doğu boylamları ile 37° 48' 23"- 37° 27' 59" kuzey enlemleri arasında yer alan yöre konum olarak Burdur, Denizli, Muğla ve Antalya illerine komşudur. Yörenin yükseltisi 500-2290 metreler arasında değişim göstermektedir. Çalışma alanı, güneybatısında Boncuk dağları (2197 m) ve güneyinde Eren dağları (2290 m) ile çevrilidir [22].



Şekil 1. Altınyayla Yöresi'ne ait yer gösteri haritası

Çalışma alanı ve çevresi genel olarak Akdeniz iklim kuşağının özelliklerini yansıtmaktadır. Ancak yöre yer yer asıl Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında bir geçiş sahasında yer aldığı için geçiş iklimi özellikleri de çok görülmektedir. Bilindiği gibi Akdeniz iklimi yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı geçmektedir. Ancak Altınyayla yöresinde yaz sıcakları Akdeniz iklimi kadar yüksek değil, kış soğukları da karasal iklim kadar düşük değildir. Bu durum yörenin geçiş kuşağında olduğunun göstergesidir. Çalışma alanında yıllık ortalama sıcaklık 11,8 °C, en sıcak ay 22,2 °C ile temmuz ayı ve en soğuk ay 1,8 °C ile ocak ayı olarak tespit edilmiştir. Yıllık yağış miktarı 592 mm'dir. En fazla yağış 110 mm aylık yağış miktarı ile ocak ayıdır. En az yağış olan ay ise 11 mm ile ağustos ayıdır [23].

2.2. Arazi çalışmaları

Çalışma alanından öncelikle keşif gezileri ile envanter yapılacak örnek alan ve alt örnekleme alanları tespit edilmiştir. Daha sonra Altınyayla yöresinde tespit edilmiş olan 752mX752m boyutlarında 10 hücrede çalışmalar yapılmıştır. Her hücre içerisinde 400m² (20mX20m) büyüklüğünde 4 örnekleme alanı

alınmıştır. Dolayısıyla toplamda 40 örnekleme alanına ait veriler tespit edilmiştir. Örnekleme alanlarında odunsu bitki türlerine ait kaplama alanı değerleri Braun-Blanquet yöntemine göre envantere kaydedilmiştir (r,+,1,2,3,4,5).

İstatistiksel analizlerde kolaylık sağlamak için bitki türlerinin cins isminin ilk üç harfi, tür isminin ilk üç harfi alınarak kodlamalar yapılmıştır. (Tablo 1.)

Tablo 1. Bitki türleri ve kodları

<i>Acantholimon</i> spp. Boiss.	ACASPP
<i>Acer hyrcanum</i> Fish. et Mey.	ACEHYR
<i>Acer monspessulanum</i> L.	ACEMON
<i>Amelanchier parviflora</i> Boiss	AMEPAR
<i>Anthemis cretica</i> L.	ANTCRE
<i>Astragalus nanus</i> DC.	ASTNAN
<i>Astragalus prusianus</i> Boiss.	ASTPRU
<i>Berberis crataegina</i> DC.	BERCRA
<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	CEDLIB
<i>Centaurea cariensis</i> Boiss.	CENCAR
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	CERSIL
<i>Circium acarna</i> (L.) Moenchrten	CIRACA
<i>Colutea cilicica</i> Boiss. & Bal.	COLCIL
<i>Crateagus monogyna</i> Jacq.	CRAMON
<i>Daphne serician</i> Vahl.	DAPSER
<i>Dianthus zonatus</i> Fenzl. var. <i>zonatus</i>	DIAZON
<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	DIGLAN
<i>Dryopteris flix-mas</i> (L.) Schott	DRYFLI
<i>Eryngium campestre</i> L.	ERYCAM
<i>Euphorbia characias</i> L. subsp. <i>wulfenii</i>	EUPCHA
<i>Fraxinus ornus</i> L.	FRAORN
<i>Galium verum</i> L.	GALVER
<i>Inula heterolepis</i> Boiss	INUHET
<i>Juniperus communis</i> L. ssp. <i>nana</i> Syme.	JUNCOM
<i>Juniperus exelsa</i> Bieb.	JUNEXE
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. ssp. <i>oxycedrus</i>	JUNOXY
<i>Lonicera etrusca</i> Santi.	LONETR
<i>Marrubium globosum</i> MONTBRET ET AUCHER EX BENTHAM subsp. <i>globosum</i>	MARGLO
<i>Onopordum illyricum</i> L.	ONOILL
<i>Origanum minutiflorum</i> O. Schewardz & T. H. Davis	ORIMIN
<i>Phlomis grandiflora</i> H.S. Thamson	PHLGRA
<i>Phlomis nissolii</i> L.	PHLNIS
<i>Pinus nigra</i> Arn. supsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe	PINNIG
<i>Pistacia terebinthus</i> L	PISTER
<i>Prunus spinosa</i> L.	PRUSPI
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.	PYRELA
<i>Quercus cerris</i> L.	QUECER
<i>Quercus coccifera</i> L.	QUECOC
<i>Rhamnus oleoides</i> L.	RHAOLE
<i>Rhus coriaria</i> L.	RHUCOR
<i>Rosa canina</i> L.	ROSCAN
<i>Salvia tomentosa</i> Miller	SALTOM
<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch	SORUMB
<i>Teucrium polium</i> L.	TEUPOL
<i>Thymelaea tartonraica</i> All.	THYTAR
<i>Trifolium angustifolium</i> L.var <i>angustifolium</i>	TRIANG
<i>Urtica dioica</i> L.	URTDIO
<i>Verbascum</i> L.	VERBAS
<i>Vicia sativa</i> L.	VICSAT

Alfa tür çeşitliliğini belirlemek için birçok çalışmada tercih edilen ve önerilen Shannon-Wiener indisi ve Simpson indisi sırasıyla kullanılmıştır [19].

$$\alpha_{H'} = -\sum \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \times \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right] \quad (1)$$

$$\alpha_{\frac{D}{D}} = 1 - D = 1 - \left[\frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right] \quad (2)$$

Formüllerde $\alpha_{H'}$: Shannon-Wiener çeşitlilik

indisini, $\alpha_{\frac{D}{D}}$: Simpson çeşitlik indisini, n_i : i. türün

Fontaine vd. ve Özkan tarafından belirtildiği üzere 0-1 aralığında çevrilmiş değerini, N : çevrilmiş değerlerin toplamını ifade etmektedir [24, 25].

Çalışmada toplam 40 örnekleme alanında enlem, boylam, yükselti, bakı, eğim, yamaç konumu ve yüzey taşlılığı değerlerinin kaydı yapılmıştır. Burada enlem, boylam ve yükselti GPS yardımıyla, eğim klizimetre ile bakı ise pusula ile ölçülerek kaydedilmiştir. Yamaç konumu 4 farklı sınıfta (Alt:1, Orta:2, Üst:3 Sırt:4) belirlenmiştir. Yüzey taşlılığı ise demir çubuk ile alt örnekleme alanları içinde 20 farklı noktadan alınan değerlerin % ortalaması olarak elde edilmiştir.

Alfa değerleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler spearman sıralı korelasyon analizi ile test edilmiş ve bu analizin uygulaması için SPSS paket programından faydalanmıştır [26].

Örnek alanlarda tespit edilen odunsu vejetasyonun çevresel faktörlerle ilişkilerini daha net yorumlayabilmek için PC-ORD programı yardımıyla ordinasyon metotlarından DCA (Eğrisel Uyum Analizi) analizi uygulanmıştır.

3. Bulgular

Bu çalışmada 40 örnek alanda 50 (odunsu-otsu) bitki türü envantere kaydedilmiştir. Bitki türlerinin frekans değerleri (%) incelendiğinde en yüksek frekansa *Cedrus libani* A. Rich., *Pinus nigra* Arn. supsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Verbascum* L.sahip iken, örnek alanlarda en az kaydedilen bitki türleri ise, *Anthemis cretica* L., *Juniperus communis* L. ssp. *nana* Syme., *Urtica dioica* L. türleri olmuştur.

Çalışma alanında tespit edilen bitki türlerinin kaplama alanı değerleri itibarıyla alfa çeşitlilik değerleri past programı yardımıyla hesaplanmıştır. Shanon ve Simpson alfa çeşitlilik değerleri Tablo 2 de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde her iki alfa çeşitlilik indisi değerinin 17. örnek alanda en yüksek, 7. örnek alanda en düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Örnek Alanlardaki Bitki Türlerine Göre Hesaplanan Tür Çeşitlilik Değerleri

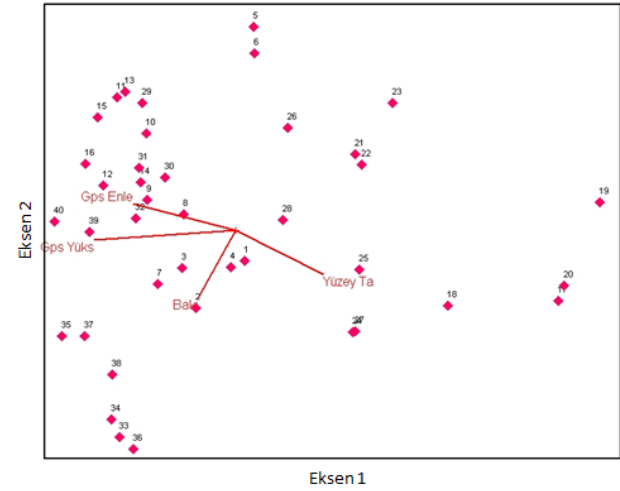
Örnek Alan	Alfa-Simpson	Alfa-Shannon	Örnek Alan	Alfa-Simpson	Alfa-Shannon
1	0,8737	2,182	21	0,9441	2,972
2	0,8947	2,333	22	0,9036	2,425
3	0,8613	2,088	23	0,9071	2,478
4	0,8951	2,333	24	0,9225	2,637
5	0,8705	2,173	25	0,9295	2,722
6	0,8448	1,999	26	0,9229	2,675
7	0,8133	1,732	27	0,9149	2,557
8	0,8214	1,827	28	0,9324	2,768
9	0,8852	2,274	29	0,9184	2,601
10	0,8689	2,121	30	0,9292	2,747
11	0,8899	2,298	31	0,9036	2,413
12	0,8718	2,163	32	0,9102	2,49
13	0,9009	2,42	33	0,9037	2,419
14	0,908	2,482	34	0,9168	2,596
15	0,9136	2,537	35	0,9086	2,487
16	0,9014	2,394	36	0,8998	2,397
17	0,9443	2,951	37	0,9253	2,68
18	0,9209	2,627	38	0,9146	2,518
19	0,9256	2,69	39	0,8837	2,291
20	0,8753	2,198	40	0,9012	2,397

Alfa çeşitliliği için hesaplanan Shannon_H indis değerleri ile çevresel faktörler arasında sperman sıralı korelasyon analizi uygulanmıştır. Burada Shannon_H alfa çeşitliliği ile yükselti arasında %1 önem seviyesinde pozitif yönde bir ilişki belirlenmiştir. Ayrıca enlem arasında %5 önem seviyesinde negatif yönde, boylam arasında ise %1 önem seviyesinde negatif yönde ilişki tespit edilmiştir. Çevresel değişkenler arasında dikkati çeken bir başka ilişki ise boylam ile yükselti arasında pozitif yönde ve %1 seviyesinde ilişkinin görülmesidir.

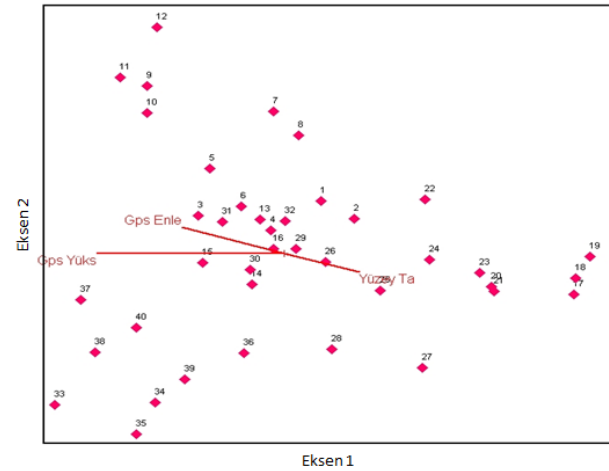
Alfa çeşitliliği için hesaplanan Simpson_1-D indis değerleri ile çevresel faktörler arasında sperman sıralı korelasyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlarda Simpson_1-D alfa çeşitliliği ile enlem ve boylam arasında %1 önem seviyesinde negatif yönde, ilişki tespit edilmiştir. Burada Shannon_H indisi ile çevresel değişkenler arasında olduğu gibi dikkati çeken bir başka ilişki ise boylam ile yükselti arasında pozitif yönde ve %1 seviyesinde ilişkinin varlığıdır.

Vejetasyon verileri ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek adına ordınasyon metotlarından faydalanılmıştır. Bu amaçla PC-ORD programı yardımıyla yapılan CCA(Kanonik Uyum Analizi) analizi uygulanmıştır.. Analiz sonucunda elde edilen grafik incelendiğinde Enlem, Yükselti ve Bakı değişkenlerinin pozitif, yüzey

taşlılığı değişkeninin ise negatif yönde önemli olduğu görülmektedir (Şekil 2.).

**Şekil 2.** Örnek Alanlarda Vejetasyon Değerleri İle Çevresel Değişkenler Arasında Gerçekleştirilen CCA Analizi Sonuçları

Vejetasyon veri matrisinin çevresel değişkenlerle arasındaki ilişki PC-ORD programı yardımıyla yapılan DCA analizi ile irdelenmiştir. Analiz sonucunda eksen açıklama yüzdeleri eksen 1= %41, eksen 2= %20, eksen 3= %13 olarak elde edilmiştir. Dolayısıyla eksen açıklama yüzdeleri daha yüksek olan 1 ve 2. eksenlerden elde edilen grafik üzerine odaklanılmıştır(Şekil 3.). Grafik incelendiğinde Enlem ve Yükselti değişkenlerinin pozitif, yüzey taşlılığı değişkeninin ise negatif yönde önemli olduğu görülmektedir (Şekil 3).

**Şekil 3.** Örnek Alanlarda Vejetasyon Değerleri İle Çevresel Değişkenler Arasında Gerçekleştirilen DCA Analizi Sonuçları

4. Tartışma ve Sonuç

Alfa çeşitliliği, beta çeşitliliği ve gama çeşitliliği olmak üzere biyolojik çeşitlilik bileşenleri 3 tanedir. Bu üç çeşitlilik bileşeninin hesaplanması bir ekosistemde tür çeşitliliği ve onun çevresi ile ilgili çalışmalar açısından önemlidir. Alfa ve gama çeşitliliği belli bir

birim içerisindeki tür zenginliği veya tür çeşitliliği olarak tanımlanmaktadır. Alfa ve gama çeşitliliği arasında sadece ölçek farkı vardır [19]. Alfa, beta ve gama çeşitliliği yüksek olan ekosistemler dışarıdan gelen her türlü tehdide karşı dirençli olma kapasitesine sahiptir [27]. Beta çeşitliliği örnek alanlar arasındaki farklılığı ifade eden bir kavramdır. Bu nedenle yapılan çalışmalarda alt örnekleme alanları alınması durumunda beta çeşitliliği hesaplanabilmektedir [18].

Bu çalışma orman yetiştirme ortamında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve çevresel değişkenlerle ilişkilerini ortaya koyabilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı olarak Burdur-Altinyayla yöresinden alınan 40 örnek alan verisinden yararlanılmıştır. Toplamda envantere kaydedilen 50 bitki türünden en yüksek frekansa sahip türlerin *Cedrus libani* A. Rich., *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit örnek alanların alındığı noktaların rakım değerlerinin 1000 metrenin üzerinde ve karasal iklime yakın alanlardan alındığı sonucunu doğrulamaktadır.

Çalışma alanında 40 örnek alanda tespit edilen bitki türlerinden yararlanarak hesaplanan Shannon ve Simpson çeşitlilik değerleri itibarıyla en yüksek alfa çeşitliliği 17. Örnek alanda tespit edilmiştir. En düşük alfa çeşitliliği ise 7. Örnek alanda belirlenmiştir. 17. Örnek alanın çevresel değişkenleri incelendiğinde bu örnek alanın kuzey bakıda ve oldukça yüksek eğimde olduğu görülmektedir. Bu durum söz konusu 17. Örnek alanda gölgeyi seven ve yüksek eğim derecelerinde yayılış gösterebilen türlerin oldukça yoğun olarak bir araya geldiği sonucunu doğurmuştur. Diğer örnek alanlardaki önemli değişkenler incelendiğinde benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Özetle çalışma alanının kuzey bakılarında ve yüksek eğim derecelerinde tür çeşitliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Alfa çeşitliliği için hesaplanan Shannon_H ve Simpson indis değerleri ile çevresel faktörler arasında uygulanan sperman sıralı korelasyon analizi incelendiğinde en dikkat çeken sonuç yükselti ile tespit edilen pozitif yöndeki ilişkidir. Bu sonuç yükselti arttıkça alfa çeşitliliğinin de arttığını göstermektedir. Dolayısıyla yüksek rakımlarda türlerin kaplama alanları düşse de farklı türlerin bulunma oranı artmaktadır. Bu nedenle yüksek rakımlarda alfa çeşitliliği de yüksek olmaktadır.

Çalışma alanında tespit edilen vejetasyon ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler PC-ORD paket programı yardımıyla CCA ve DCA analizleri irdelenmiştir. CCA analizi sonucunda enlem ve yükselti ve bakı değişkenlerinin pozitif, yüzey taşlılığı değişkeninin ise negatif yönde önemli olduğu görülmektedir. Bu durum çeşitlilik bileşenlerinde olduğu gibi yükselti ve bakı dereceleri arttıkça vejetasyonun miktarının arttığı (kaplama alanı,

çeşitlilik vb.) anlamına gelmektedir. Ancak yüzey taşlılığı arttıkça vejetasyon miktarı azalmaktadır.

DCA analizi sonucunda CCA analizinde olduğu gibi yüzey taşlılığının negatif yönde ilişkisi belirlenmiştir. Dolayısıyla çalışma alanının geneli itibarıyla yüzey taşlılığının yüksek olduğu yerlerde vejetasyon miktarı azdır. Bu beklenen bir durumdur çünkü alanda taşlılık ne kadar yüksek ise bitkilerin o alanı tercih etme oranı o derece düşmektedir [13].

Sonuç olarak Burdur-Altinyayla yöresinde gerçekleştirilen bu çalışma ile alfa çeşitliliği ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışma alanın yüksek rakım ve bakı dereceleri ile yüzey taşlılığının düşük olduğu alanlarda alfa tür çeşitliliğinin yüksek olduğu ayrıca vejetasyon miktarının da söz konusu değişkenlere bağlı olarak dağılımını sınırlandırıp genişletebileceği görülmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışma; orman ekosistemlerinde alfa tür çeşitliliğinin nasıl hesaplanacağı ve çevresel değişkenlerle nasıl ilişkiye getirileceği konusunda örnek teşkil etmektedir. Çalışmanın Burdur-Altinyayla yöresinde gerçekleştirilmesinin sebebi yörenin akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliklerini yansıtmasıdır. Bu nedenle bu çalışmadan yararlanarak farklı bölgelerdeki orman ekosistemlerinde benzer çalışmalar yapılabilir.

Özellikle gerçekleştirilecek tür çeşitliliği ile ilgili çalışmalara bu çalışmamızın örnek olabileceği ve ışık tutabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmadaki verilerin bir kısmı SDÜ-BAPKB 2491-D-10 numaraları projeden elde edilmiştir. Bu nedenle SDÜ-BAPKB'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

- [1] Hunter, M., J., 1996. Benchmarks for Managing Ecosystems: Are Human Activities Natural. *Conservation Biology*, 10(3), 695-697.
- [2] Kaya, Z., 2003. Koruma Biyolojisi ve Biyoçeşitlilik. Orman ve Av, Sayı, Genç Ofset Matbaacılık Ltd. Sti, Ankara, 4, 24-34.
- [3] Thompson I.D., Mackey B., McNulty S., Mosseler A., 2009 . Forest Resilience, Biodiversity and Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationships in forest ecosystems - Secretariat of the Convention on Biodiversity, Montreal, 43, 67-73.
- [4] Gülsoy, S., Özkan, K., 2008. Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Önemi ve Kullanılan Bazı İndisler. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1, 168-178.

- [5] Özkan, K., 2006. Beyşehir Gölü Havzası Çarıkisaraylar Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda Fizyografik Yetiştirme Ortamı Faktörleri ile Ağaç ve Çalı Tür Çeşitliliği Arasındaki İlişkiler Analizi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 157-166.
- [6] Özkan, K., Süel, H., 2008. Endemic Plant Species in a Karstic Canyon (Mediterranean Region, Turkey): Relation to Relief and Vegetation Diversity. *Polish Journal of Ecology*, 56(4), 709-715.
- [7] Işık, D., Uğurlu, E., 2011. Bitki Kommunitelerinde Beta Çeşitlilik, Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Dergisi, 1(1), 154-171.
- [8] Whittaker, R.H., 1972. Evolution And Measurement of Species Diversity. *Taxon*, 21, 213-251.
- [9] Zhao, C.M., Chen W.L., Tian Z.Q., Xie Z.Q., 2005. Altitudinal Pattern of Plant Species Diversity in Shennongjia Mountains, Central China. *Journal of Integrative Plant Biology*, 47(12), 1431-1449.
- [10] Mareno C., Zuria I., García-Zentono M., Sánchez-Rojas G., Castellanos I., Martínez-Morales M., Rojas-Martínez A., 2006. Trends in the Measurement of Alpha Diversity in the Last Two Decades. *Interciencia*, 31(1), 67-71.
- [11] Hashemi, S. A., 2010. Evaluating Plant Species Diversity and Phsiographical Factors in Naturel Broad Leaf Forest. *American Journal of Environmental Science*, 6(1), 20-25.
- [12] Özkan, K., Gülsoy S. 2010. Ecological Land Classification and Mapping Based on Vegetation-Environment Hierarchical Analysis - A Case Study of Buldan Forest district. Turkey. *Polish Journal of Ecology*, 58(1), 55-67.
- [13] Jeglum, J.K., He, F., 1995. Pattaern and Vegetation-Environment Relationships In A Boreal Forested Wetland In Northeasten Ontario. *Canadian Journal of Botany*, 73, 629-639.
- [14] Warwick, R. M., Clarke, K.R., 1998. New Biodiversty Measures Reveal A Decrease In Taxonomic Distinctness With Increasing Stress. *Marine Ecology Progress Series*, 129, 301-305..
- [15] Smith, M.L., Haukos, D.A., 2002. Floral Diversity in Relation to Playa Wetland Area and Watershed Disturbance. *Conservation Biology*, 16, 964-974.
- [16] Desrochers, R.E., Anand, M., 2004. From traditional diversity indices to taxonomic diversity indices. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* 30, 85-92.
- [17] Aurélio da Silva, I., Batalha, M.A., 2006. Taxonomic Distinctness and Diversity of a Hyperseasonal Savanna in Central Brazil. *Diversity and Distribution*, 12, 725-730.
- [18] Özkan, K., 2016. Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri Nasıl Ölçülür? Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Yayın No: 98. 142 s. Isparta
- [19] Negiz, M.G., 2013. Tez Adı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 187s, Isparta.
- [20] Linder, H.P. 2001. Plant Diversity And Endemism in Sub-Saharan Tropical Africa. *Journal of Biogeography*, 28, 169-182.
- [21] Isparta Orman Bölge Müdürlüğü (IOBM), 2016. Gölhisar Orman İşletme Müdürlüğü İşletme şeflikleri sınırları. Erişim Tarihi: 21.03.2016. <http://ispartaobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Orman%20%C4%B0%C5%9Fletme%20M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BCkleri/GolhisarOrmanIslMud.aspx>
- [22] DPT., 1996, Bölgesel Geliştirme Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Burdur İli Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, Rapor No: 2463, 96s.
- [23] Climate-Data.org, 2016. Altınyayla İklim Verileri. <http://tr.climate-data.org/location/19620/> (Erişim Tarihi: 21.03.2016) .
- [24] 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.
- [25] Özkan, K., 2009. Environmental Factors as Influencing Vegetation Communities in Acipayam District of Turkey. *Journal Environmental Biology*, 30(5), 741-746.
- [26] Özdamar, K., 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi, 502s, Eskişehir.
- [27] Özkan, K., Gülsoy S. 2010. Ecological Land Classification and Mapping Based on Vegetation-Environment Hierarchical Analysis - A Case Study of Buldan Forest district. Turkey. *Polish Journal of Ecology*, 58(1), 55-67.