

A Study on the Classification of Woody Vegetation in Forest Ecology (Isparta- Yenişarbademli Case)

Esra Özge Kurt¹, Mehmet Güvenç Negiz^{2*}

Abstract: This study was carried out to classify woody vegetation in Yenişarbademli forest areas. The vegetation classification is important to biological diversity conservation and sustainability. In the study, 103 sample plots 20 x 20 m size were taken for inventory. In the study area, woody plant species and environmental factors were recorded in the inventory. Cluster analysis and two way indicator species analysis (TWINSPAN) were performed to distinguish vegetation groups in the study. While cluster analysis and two way indicator species analysis were carried out, present/ absence values of plant species were used. By using the cluster analysis distinctions, a relationship analysis between qualities was also applied. Multi-response permutation procedures (MRPP) analysis was applied to the cluster analysis and TWINSPAN results to determine which groups would use the resulting analyzes. The results obtained from MRPP analysis showed that the best option was provided with TWINSPAN used five indicatory species. As a result of TWINSPAN used five indicatory species, THYSAM, CIRARV, BERVUL, JUNOXY and EUPSPP species were identified as discriminating species. The first group represented 51 and the second group represented 52 sample plots. Discriminating species were determined to be species located in high elevation of the study area. As a result of the analysis, the species in the first group is positive indicators while in the second group is negative indicators. As a result, elevation is the most important variable when discriminating species group and indicator species are identified.

Keywords: Indicator Species, Vegetation Classification, Yenişarbademli District, Elevation

Orman Ekolojisinde Odunsu Vejetasyonun Sınıflandırmasına Yönelik Bir Çalışma (Isparta-Yenişarbademli Örneği)

Özet: Bu çalışma Yenişarbademli ormanlık alanlarında odunsu vejetasyonunun sınıflandırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Vejetasyon sınıflandırması, biyolojik çeşitliliği korumak ve devamını sağlamak adına önemli bilgiler vermektedir. Çalışmada arazi envanteri ile 20x20 metre boyutlarında 103 örnekleme alanı alınmıştır. Her örnekleme alanında odunsu bitki türleri ve yetiştirme ortamı özellikleri envantere kaydedilmiştir. Çalışmada vejetasyon gruplarını ayırabilmek amacıyla kümeleme analizi ve iki yönlü gösterge analizi gerçekleştirilmiştir. Kümeleme analizi ve iki yönlü gösterge analizi gerçekleştirilirken bitki türlerine ait var- yok değerleri kullanılmıştır. Kümeleme analizi ayrımlarından yararlanarak ayrıca nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda hangi grupların kullanacağına karar vermek amacıyla kümeleme analizi ve iki yönlü gösterge analizi sonuçlarına çoklu permütasyon testi (MRPP) analizi uygulanmıştır. MRPP analizinin sonucuna göre iki yönlü gösterge analizinin beş göstergeli ikili grup ayrımı üzerinden yorumların yapılmasının daha uygun olduğuna karar verilmiştir. Vejetasyon sınıflandırmasına yönelik gerçekleştirilen birçok çalışmada iki yönlü gösterge analizinin etkili ve güncel bir yöntem olarak seçilmiş olması elde edilen bu sonucu doğrulamaktadır. İki yönlü gösterge analizinin 5 indikatör ikili grup ayrımı sonucunda THYSAM, CIRARV, BERVUL, JUNOXY, EUPSPP türleri ayırıcı türler olarak tespit edilmiş, ayrıca ikili ayrımın ilk grubunu 51, ikinci grubunu 52 örnekleme alanı temsil etmiştir. Çalışmada

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32100, Isparta, Türkiye.

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Sütçüler Hasan Gürbüz Meslek Yüksek Okulu, 32950, Isparta, Türkiye.

*Corresponding author (iletişim yazarı): *mehmetnegiz@sdu.edu.tr

Citation (Atıf): Kurt, E.Ö., Negiz, M.G. (2018). A Study on the Classification of Woody Vegetation in Forest Ecology (Isparta-Yenişarbademli Case). Bilge International Journal of Science and Technology Research, 2 (1): 98-109.

elde edilen ayırıcı türlerin genel olarak alanın yüksek kesimlerinde dağılım gösteren türler olduğu görülmüştür. Burada ilk grupta bu türler pozitif göstergeler iken, ikinci grupta negatif gösterge niteliğinde olmuştur. Dolayısıyla çalışmanın sonucu olarak; yöredeki grup ayrımlarının oluşmasında ve gösterge türlerinin tespit edilmesinde yükseltinin en önemli değişken olduğunu söylemek mümkün olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gösterge Tür, Vejetasyon Sınıflandırması, Yenişarbademli Yöresi, Yükselti

1. Giriş

Vejetasyon, bir ülke veya bir bölgenin belirli yetişme ortamı koşullarına göre gelişen ve benzer ekolojik isteklere sahip olan bitki türlerinin oluşturdukları bitki toplulukları anlamına gelmektedir (Negiz, 2009).

Orman ekosistemlerinde biyolojik çeşitliliği korumak ve devamlılığını sağlamak için bitki toplumlarının ekolojik özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir (Altan vd., 2017). Ancak ekosistem içindeki ilişkilerin çok yönlü olarak belirlenmesi oldukça karmaşık ve zor bir iştir (Özkan ve Negiz, 2011).

Orman ekolojisi çalışmalarında ise vejetasyonun sınıflandırması orman amenajmanı ve silvikültür planlarının yapılmasında, bölgesel ve yöresel tür envanteri ve tür dağılımının tespitinde, orman varlığı envanterlerinin çıkarılmasında büyük önem arz etmektedir. Özellikle vejetasyonun hiyerarşik-analitik değerlendirilmesi üzerine günümüze kadar çok sayıda çalışma yapılmıştır ve birçok araştırmacı tarafından geliştirilen vejetasyon ayırım yöntemleri bulunmaktadır (Williams ve Lamberg, 1959; Pritchard ve Anderson, 1971; Negiz, 2009; Ulsan, 2016).

Söz konusu vejetasyon ayırım yöntemlerinden birliktelik analizi var-yok verileri kullanarak ve örnek çiftleri arasında Ki-kare değerlerinin hesaplanması ile gerçekleştirilmektedir. Birliktelik analizinde elde edilen her ayırım, ayırıcı tür isminde tek bir tür tarafından temsil edilmektedir (Williams ve Lamberg, 1959).

Bitki toplumların ayırımında kullanılan yöntemlerden bir diğeri iki yönlü gösterge (Twinspan) analizidir. İki yönlü gösterge analizi hem var-yok hem de sayısal veriler kullanılarak belirlenebilmektedir. Bu analiz yöntemi ile ayrılan bitki toplumlarının gösterge türleri aynı anda tespit edilebilmektedir (Hill, 1979).

Vejetasyon sınıflandırmasında kullanılan diğer bir yöntem ise kümeleme (Cluster) analizidir. Bu

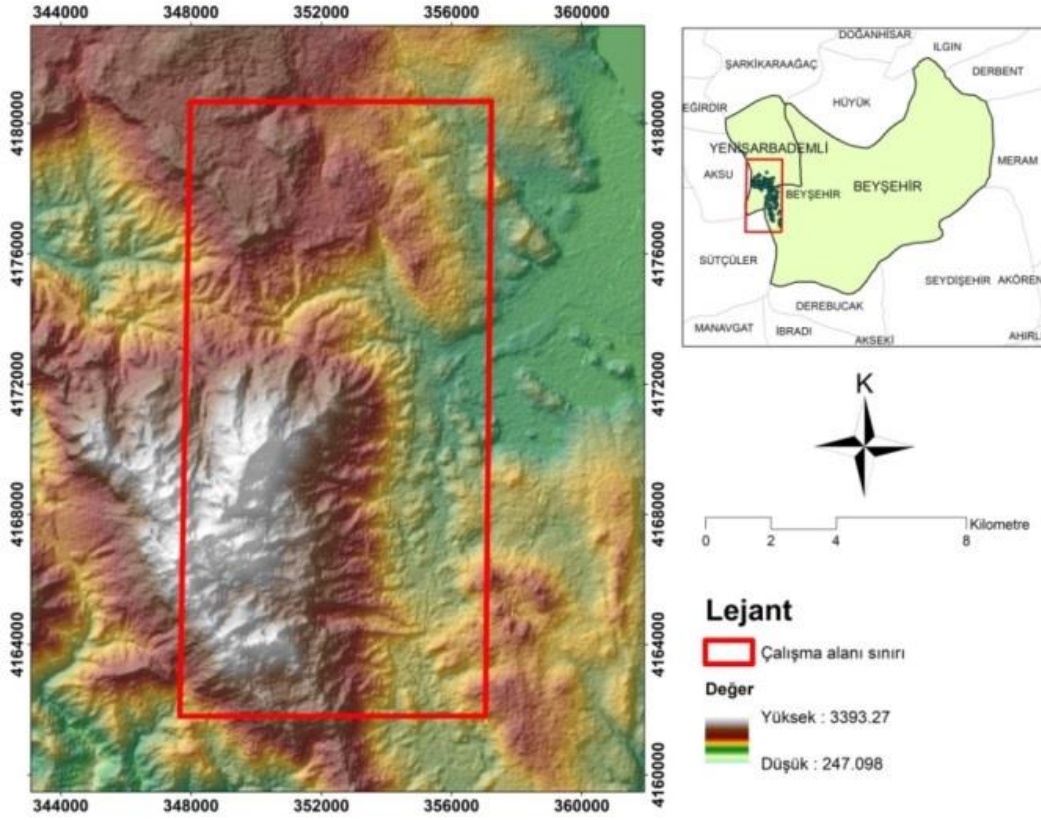
analizde de hem var-yok hem de sürekli veriler kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Kümeleme analizi gösterge tür vermemektedir. Ancak kümeleme analizi ile bitki toplumlarının ayırımı sonucu nitelikler arası ilişki analizi veya gösterge analizi ile ayrılan grupların gösterge türleri tespit edilebilmektedir (Pritchard ve Anderson, 1971). Vejetasyon toplumlarının sınıflandırılması çalışmalarında genellikle kümeleme analizi veya iki yönlü gösterge analizi tercih edilmektedir (Zavala-Hurtado vd., 1996; Janisova, 2005; Jabeen and Ahmad, 2009; Özkan ve Negiz, 2011; Zhang and Zhang, 2011; Peng vd., 2012; Şentürk vd., 2013).

Yenişarbademli ormanlık alanlarında gerçekleştirilen bu çalışmada ilk aşamada arazi envanteri sonucunda elde edilen bitki türleri kümeleme analizi yöntemi ile gruplandırılmıştır. İkinci aşamada elde edilen gruplara nitelikler arası ilişki analizi uygulanarak gösterge türler belirlenmiştir. Daha sonra ise diğer bir yöntem olarak iki yönlü gösterge analizi yöntemi uygulanmıştır. Böylece, en objektif yaklaşımla bir vejetasyon sınıflandırması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır (Fontaine vd., 2007; Özkan vd., 2009; Özkan, 2009).

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma alanı 37°38'35" kuzey 31°21'17" doğu koordinatlarında Akdeniz Bölgesi'nin Göller Yöresinde, Beyşehir Gölü'nün batısında, büyük bölümü Isparta olmak üzere, Isparta-Konya il sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 1). Alanda Dedegül Tepe (2992 m), alan içindeki en fazla yükseltiye sahip kısımdır. Kartal Tepe (2983 m), Karaçukur Tepe (2932 m) dağın diğer yüksek tepeleri arasındadır (Çılğın, 2015).



Şekil 1. Çalışma alanına ait yer buldur haritası

Çalışmanın yürütüldüğü alana ait iklim özelliklerini ifade edebilmek için sahada ve çevresinde yer alan Yenişarbademli Meteoroloji İstasyonunun uzun yıllara ait verilerinden faydalanılmıştır (DMİ,2017). Uzun yıllara ait aylık ortalama sıcaklıklara göre çalışma alanındaki en yüksek sıcaklığa sahip ayın 21,1°C ile Temmuz, en düşük sıcaklığa sahip ayın ise -0.9°C ile Ocak ayı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanına ait yağış ortalamasına bakıldığında ise yıllık ortalama yağış miktarının 727 mm olduğu belirlenmiştir.

Yörenin iklim tipini belirlemek amacıyla Yenişarbademli (Isparta) meteoroloji istasyonunun verileri Thornthwaite yöntemi ile değerlendirilmiştir (Thornthwaite, 1948; Çepel,

1995). Thornthwaite yöntemi sonucunda çalışma alanının nemli bir iklime sahip olduğu belirlenmiştir.

2.2. Yöntem

Çalışmada 20X20m boyutlarında 103 örnekleme alanı alınmıştır. Örnekleme alanlarında yer alan odunsu türler Braun-Blanquet yöntemine göre kaydedilmiştir (r,+1,2,3,4,5), (Barkman,1964). Bu çalışmada odunsu bitki türleri kullanılmıştır. Bitki türleri daha sonra örnekleme alanlarına göre düzenlenmiştir. Bitki türlerinin kodları Çizelge 1’de verilmiştir. Bu çalışmada var/yok değerleri itibariyle veri matrisi düzenlenmiştir.

Çizelge 1. Örnekleme alanlarında tespit edilen odunsu bitki türleri ve kodları

<i>Abies cilicica</i> (ANT. ET KOTSCHY) CARR. subsp. <i>isaurica</i> COODE ET CULLEN	ABICIL
<i>Amelanchier parviflora</i> BOISS. var. <i>parviflora</i> BOISS.	AMEPAR
<i>Berberis vulgaris</i> L.	BERVUL
<i>Cedrus libani</i> A. Rich	CEDLIB
<i>Centaurea thirkei</i> SCHULTZ BIP.	CENTHI
<i>Cephalaria speciosa</i> BOISS. ET KOTSCHY	CEPSPE
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. subsp. <i>vestitum</i> (WIMMER ET GRAB.) PETRAK	CIRARV
<i>Cistus laurifolius</i> L.	CISLAU
<i>Clinopodium vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i> L.	CLIVUL
<i>Colutea cilicica</i> BOISS. ET BAL.	COLCIL
<i>Crataegus monogyna</i> JACQ. subsp. <i>monogyna</i> JACQ.	CRAMON
<i>Crepis</i> sp.	CRESPP
<i>Dianthus zonatus</i> FENZL var. <i>hypochlorus</i> (BOISS. ET HELDR.) REEVE	DIAZON
<i>Digitalis davisiana</i> HEYWOOD	DIGDAV
<i>Euphorbia</i> sp.	EUPSPP
<i>Hypericum</i> sp.	HYPSP
<i>Jasminum fruticans</i> L.	JASFRU
<i>Juniperus excelsa</i> M. BIEB.	JUNEXC
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i> L.	JUNOXY
<i>Lamium cariense</i> R. MILL	LAMCAM
<i>Lapsana communis</i> sp.	LAPCOM
<i>Lathyrus laxiflorus</i> (DESF.) O. KUNTZE subsp. <i>laxiflorus</i> (DESF.) O. KUNTZE	LATINF
<i>Laurus nobilis</i> L.	LAUNOB
<i>Melia azedarach</i> L.	MELAZE
<i>Paeonia turcica</i> DAVIS ET CULLEN	PAESPP
<i>Phlomis grandiflora</i> H. S. THOMPSON var. <i>grandiflora</i> H. S. THOMPSON	PHLGRA
<i>Phlomis</i> sp.	PHLSPP
<i>Picea orientalis</i> (L.) LINK	PICORI
<i>Pinus nigra</i> J. F. ARNOLD subsp. <i>nigra</i> var. <i>caramanica</i> (LOUDON) REHDER	PINNIG
<i>Pistacia terebinthus</i> L. subsp. <i>palaestina</i> (BOISS.) ENGLER	POSTER
<i>Populus tremula</i> L.	POPTRE
<i>Prunus divaricata</i> LEDEB. subsp. <i>divaricata</i> LEDEB.	PRUDIV
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> PALLAS subsp. <i>elaegnifolia</i> PALLAS	PYRELA
<i>Quercus cerris</i> L. var. <i>cerris</i> L.	QUECER
<i>Quercus coccifera</i> L.	QUECOC
<i>Quercus infectoria</i> OLIVIER subsp. <i>boissieri</i> (REUTER) O. SCHWARZ	QUEINF
<i>Rosa canina</i> L.	ROSCAN
<i>Rubus canescens</i> DC. var. <i>canescens</i> DC.	RUBCAN
<i>Salvia tomentosa</i> Miller	SALTOM
<i>Sambucus ebulus</i> L.	SAMEBU
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>muricata</i> (Spach) Briq.	SANMIN
<i>Sideritis condensata</i> BOISS. ET HELDR. APUD BENTHAM.	SIDCON
<i>Silene spergulifolia</i> (DESF.) BIEB.	SILSPE
<i>Sorbus</i> sp.	SORSPP
<i>Teucrium polium</i> L.	TEUPOL
<i>Thymus samius</i> Ronniger. & Rech. Fil	THYSAM
<i>Verbascum</i> sp.	VERSPP
<i>Viscum album</i> L. subsp. <i>album</i> L.	VISALB

Veri seti, kümeleme ve iki yönlü gösterge analizleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada Ward's metoduna göre kümeleme analizi uygulanmıştır. Kümeleme analizinde kesme seviyeleri Özkan (2009) tarafından açıklandığı şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca tek indikatör seviyesinden beş indikatör seviyesine kadar her biri için toplam beş adet iki yönlü gösterge analizi

Hill (1979) tarafından açıklandığı şekilde toplamda 6 farklı analiz uygulanmıştır.

Kümeleme analizi ve iki yönlü gösterge analizi ile ayrımı gerçekleştirilen grupların en uygun olanına karar verebilmek için MRPP analizi gerçekleştirilmiştir. MRPP analizinde T, A ve P değerleri karşılaştırılarak en uygun grup ayrımına karar verilmiştir.

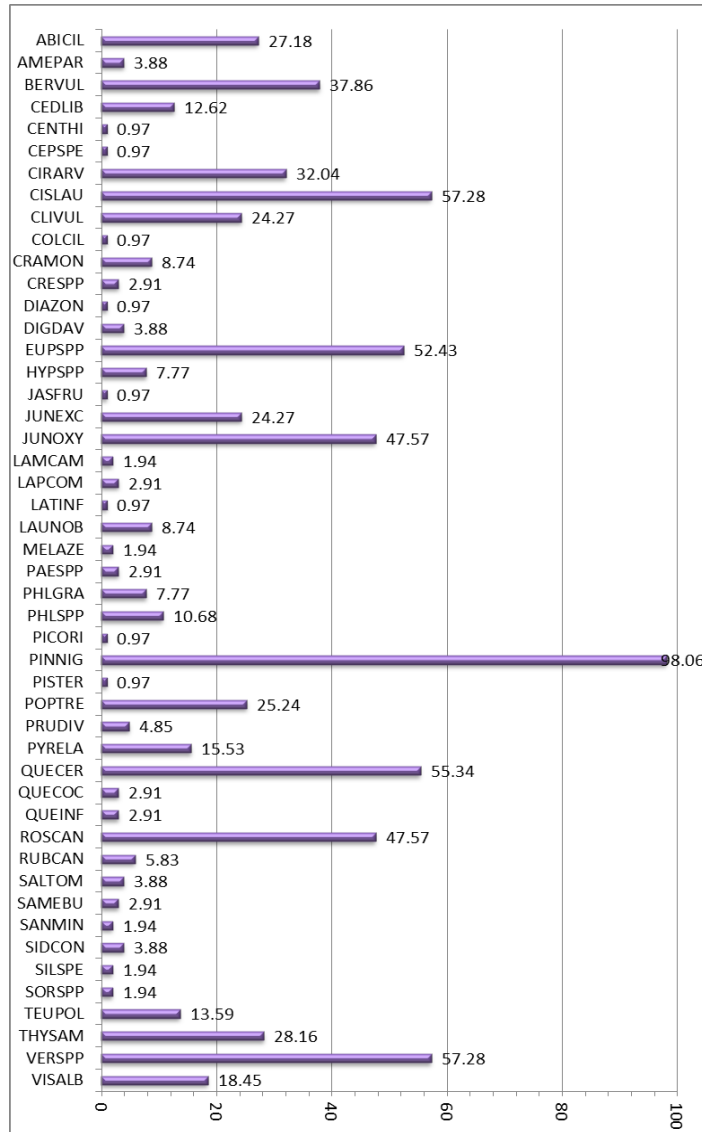
Kümeleme analizi gerçekleştikten sonra örnekleme alanların buldukları grupların gösterge bitki türleri nitelikler arası ilişki analizi kullanılarak belirlenmiştir (Cole, 1949; Poole, 1974; Özkan, 2002; Gülsoy ve Özkan, 2013).

Nitelikler arası ilişki analizi yukarıdaki bilgiler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen analitik değerlendirmeler için PAST (Paleontological Statistics), CAP (Community Analysis Package), PC-ORD, SPSS

(Statistical Package for the Social Sciences) paket programlarından faydalanılmıştır (Seaby ve Henderson, 2004; SPSS, 2010; Hammer vd., 2011; McCune ve Mefford, 2011)

3.Bulgular

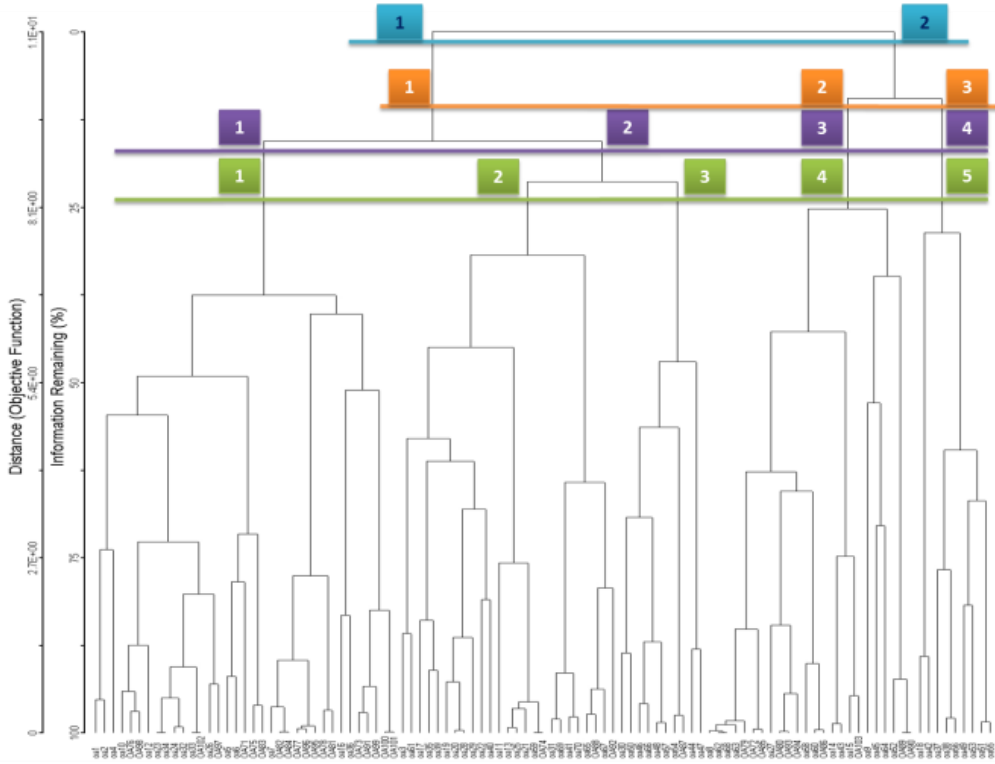
Yenişarbademli ormanlık alanlarında gerçekleştirilen çalışmada 103 örnekleme alanında toplamda 48 odunsu bitki türü tespit edilmiştir. Envantere kaydedilen odunsu bitki türlerinin frekans değerleri Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Arazi envanteri sonucu kaydedilen bitki türlerinin frekans (%) değerleri

Ward's metoduna dayalı olarak gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucu 2'li, 3'lü, 4'lü ve 5'li

grup ayrımlarından yararlanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Ward's metoduna dayalı gerçekleştirilen kümeleme analizi sonuçları

Kümeleme analizi grupların gösterge bitki türlerini belirlemek için nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Kümeleme analizinin dörtlü grup ayrımlarına uygulanan nitelikler arası olan analizi sonucu Çizelge 2' de verilmiştir. Burada sadece dörtlü grup ayrımlara ait sonuçlarının sunulmasının sebebi ileride MRPP analizleri bölümünde açıklanmıştır.

Çizelge 2. Kümeleme analizi sonucu ayrılan grupların nitelikler arası ilişki analizi sonucu elde edilen gösterge türleri

Ayrım grupları	Türler	Ki kare	Önem seviyesi	C3
1	CISLAU	17.515	0.000	0
	JUNOXY	12.097	0.001	0.581
	LAUNOB	5.076	0.024	-0.233
	QUECER	5.552	0.018	0.423
	ROSCAN	26.463	0.000	0.770
	RUBCAN	6.917	0.009	0.198
	SILSPE	3.963	0.047	0.091
	VERSP	11.182	0.001	0.578
	MELAZE	3.963	0.047	-0.057
	2	AMEPAR	8.085	0.004
BERVUL		6.077	0.014	0.409

	CISLAU	40.052	0.000	0
	CIRARV	12.050	0.001	0.515
	CLIVUL	4.758	0.029	-0.349
	CRESPP	6.003	0.014	0.135
	EUPSPP	42.501	0.000	0.900
	JUNEXC	25.982	0.000	0.614
	JUNOXY	4.966	0.026	0.396
	LAUNOB	19.160	0.000	0.371
	PHLSPP	4.828	0.028	0.222
	POPTRE	14.078	0.000	-0.596
	PRUDIV	10.210	0.001	0.218
	TEUPOL	10.128	0.001	-0.081
	THYSAM	17.895	0.000	0.570
3	BERVUL	8.556	0.003	-0.467
	CEDLIB	4.520	0.034	-0.218
	CISLAU	19.006	0.000	0
	CIRARV	11.164	0.001	-0.517
	EUPSPP	20.001	0.000	-0.642
	HYPSP	7.457	0.006	0.183
	JUNEXC	10.029	0.002	-0.451
	JUNOXY	19.318	0.000	-0.656
	POPTRE	10.163	0.001	0.371
	PYRELA	5.755	0.016	-0.276
	ROSCAN	19.318	0.000	-0.656
	TEUPOL	4.922	0.027	-0.238
	THYSAM	8.902	0.003	-0.447
	VERSP	36.076	0.000	-0.745
4	ABICIL	26.000	0.000	0.364
	CEDLIB	3.836	0.050	0.098

CISLAU	8.591	0.003	0
CLIVUL	5.151	0.022	0.170
JUNOXY	8.949	0.003	-0.327
LAMCAM	4.355	0.035	0.038
PINNIG	4.355	0.037	-0.038
POPTRE	4.802	0.028	0.167
QUECER	4.376	0.036	-0.236
ROSCAN	5.257	0.022	-0.252
SAMEBU	32.273	0.000	0.119
THYSAM	3.865	0.049	-0.184
VISALB	4.431	0.035	0.132

Kümeleme analizi sonucunda hangi grup ayrımının daha uygun olacağına karar verebilmek amacıyla gerçekleştirilen MRPP analizi sonucunda dörtlü grup ayrımının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Ardından gösterge türleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen nitelikler arası ilişki analizi sonuçlarına göre en önemli gösterge türleri sırası ile birinci grupta CISLAU ve ROSCAN, ikinci grupta CISLAU, EUPSPP, JUNEXC, LAUNOB, POPTRE ve THYSAM olarak belirlenmiştir. üç ayırım grubunda CISLAU, EUPSPP, JUNOXY, ROSCAN ve VERSPP olarak ayrılırken, dört ayırım grubunda SAMEBU ve ABICIL en önemli gösterge bitki türleri olmuştur.

İki yönlü gösterge analizi sonuçlarına geldiğimizde ise tek indikatör seviyesinden beş indikatör seviyesine kadar her biri için toplam beş adet iki yönlü gösterge analizi Hill (1979) tarafından açıklandığı şekli ile gerçekleştirilmiştir.

Tek indikatörlü iki yönlü gösterge analizinin ilk ayırım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 52 sayıda, diğerinde 51 sayıda örnekleme alan bulunmaktadır. İkili ayırım sonucunda birinci grubun gösterge türü ise EUPSPP olarak belirlenmiştir. Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci seviyede dört grup ayrılmıştır. Bunlardan ilk ikisi önceki ilk grubun diğer ikisi ise ilk ayırımdaki ayrılan ikinci grubun alt gruplardır. Burada birinci grupta 15, ikinci grupta 37, üçüncü grupta 38, dördüncü grupta ise 13 sayıda örnekleme alan ayrılmaktadır. Dörtlü grup ayrımı sonrasında ise dördüncü grubun gösterge türü THYSAM, ikinci grubun gösterge türü ABICIL olarak belirlenmiştir.

İki indikatörlü iki yönlü gösterge analizinin ilk ayırım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 52 sayıda, diğerinde 51 sayıda örnekleme alanı bulunmaktadır. İkili ayırım sonucunda birinci grubun gösterge türü ise EUPSPP olarak belirlenmiştir. Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci seviyede dört grup ayrılmıştır. Bunlardan ilk ikisi ilk ayırımda ayrılan birinci grubun diğer ikisi ise ilk ayırımda ayrılan ikinci grubun alt gruplardır.

Burada birinci grupta 15, ikinci grupta 37, üçüncü grupta 39, dördüncü grupta ise 12 sayıda örnekleme alanı ayrılmaktadır. Dörtlü grup ayrımı sonrasında ise ikinci grubun gösterge türü ABICIL, üçüncü grubun gösterge türü THYSAM, dördüncü grubun gösterge türü ROSCAN olarak belirlenmiştir.

Üç indikatörlü iki yönlü gösterge analizinin ilk ayırım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 35 sayıda, diğerinde 68 sayıda örnekleme alanı bulunmaktadır. İkili ayırım sonucunda birinci grubun gösterge türü ise BERVUL, JUNOXY, EUPSPP olarak belirlenmiştir. Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci seviyede dört grup ayrılmıştır. Bunlardan ilk ikisi ilk ayırımda ayrılan birinci grubun diğer ikisi ise ilk ayırımda ayrılan ikinci grubun alt gruplardır. Burada birinci grupta 7, ikinci grupta 28, üçüncü grupta 46, dördüncü grupta ise 22 sayıda örnekleme alanı ayrılmaktadır. Dörtlü grup ayrımı sonrasında ise birinci grubun gösterge türü CISLAU, ikinci grubun gösterge türü ABICIL, THYSAM, üçüncü grubun gösterge türü LAUNOB, dördüncü grubun gösterge türü ise ROSCAN olarak belirlenmiştir.

Dört indikatörlü iki yönlü gösterge analizinin ilk ayırım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 35 sayıda, diğerinde 68 sayıda örnekleme alanı bulunmaktadır. İkili ayırım sonucunda birinci grubun gösterge türü ise BERVUL, JUNOXY, EUPSPP olarak belirlenmiştir. Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci seviyede dört grup ayrılmıştır. Bunlardan ilk ikisi ilk ayırımda ayrılan birinci grubun diğer ikisi ise ilk ayırımda ayrılan ikinci grubun alt gruplardır. Burada birinci grupta 7, ikinci grupta 28, üçüncü grupta 43, dördüncü grupta ise 25 sayıda örnekleme alanı ayrılmaktadır. Dörtlü grup ayrımı sonrasında ise birinci grubun gösterge türü CISLAU, ikinci grubun gösterge türü ABICIL, üçüncü grubun gösterge türü TEUPOL, LAUNOB, THYSAM, dördüncü grubun gösterge türü ise ROSCAN olarak belirlenmiştir.

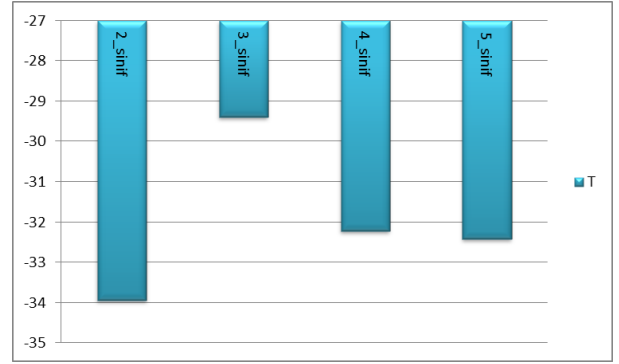
Beş indikatörlü iki yönlü gösterge analizinin ilk ayırım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 48 sayıda, diğerinde 55 sayıda örnekleme alanı bulunmaktadır. İkili ayırım sonucunda birinci grubun gösterge türü ise THYSAM, CIRARV, BERVUL, JUNOXY, EUPSPP olarak belirlenmiştir. Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci seviyede dört grup ayrılmıştır. Bunlardan ilk ikisi ilk ayırımda ayrılan birinci grubun diğer ikisi ise ilk ayırımda ayrılan ikinci grubun alt gruplardır. Burada birinci grupta 12, ikinci grupta 36, üçüncü

grupta 44, dördüncü grupta ise 11 sayıda örnekleme alanı ayrılmaktadır (Şekil 6). Dörtlü grup ayrımı sonrasında ise birinci grubun gösterge türü ROSCAN, QUECER, CISLAU, ikinci grubun gösterge türü ABICIL, VERSPP, üçüncü grubun gösterge türü ABICIL, LAUNOB, THYSAM, dördüncü grubun gösterge türü ise BERVUL, ROSCAN olarak belirlenmiştir.

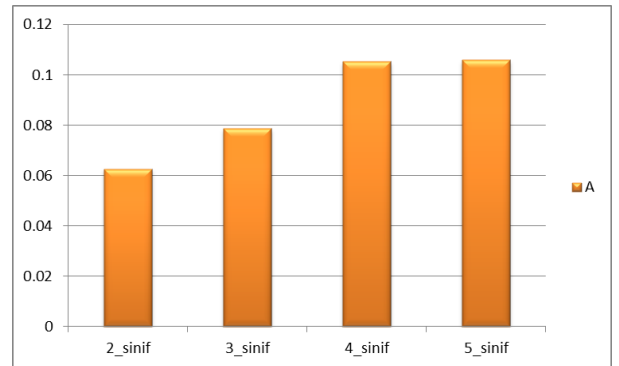
MRPP analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Bütün kesme seviyelerindeki ayrımlar için T değerleri (-29.38 ile -35.44) aralığında, A değerleri (0.06 ile 0.68) aralığında değişmektedir. Ayrılan grup seviyelerinin ortalamaları da şekilde sütun grafikte gösterilmiştir (Şekil 4, Şekil 5). Burada iki gruplu ayrımların diğer seviye ayrımlarından daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Kümeleme analizine göre iki yönlü gösterge analizinin daha uygun T ve A değerleri içermektedir. Bu sebepten iki yönlü gösterge analizinin ayırım gruplarına odaklanılmasına karar verilmiştir. Her indikatör seviyesi için yapılan iki yönlü gösterge analizinin ikili gruplarına dikkat verilmiştir. Daha sonra her indikatör sayısı için tür grupları incelenmeye başlanmıştır. Beş indikatör ile sınırlandırılmış iki yönlü gösterge analizinin ekolojik anlamda daha anlamlı sonuçlar gösterdiğine karar verilmiştir. Bu sebepten beş indikatörlü iki yönlü gösterge analizi ile bitki türlerinin gruplandırması yapılmış ve Şekil 6’da gösterilmiştir.

Çizelge 3. Grupların ayırım seviyeleri için T, A ve P değerleri

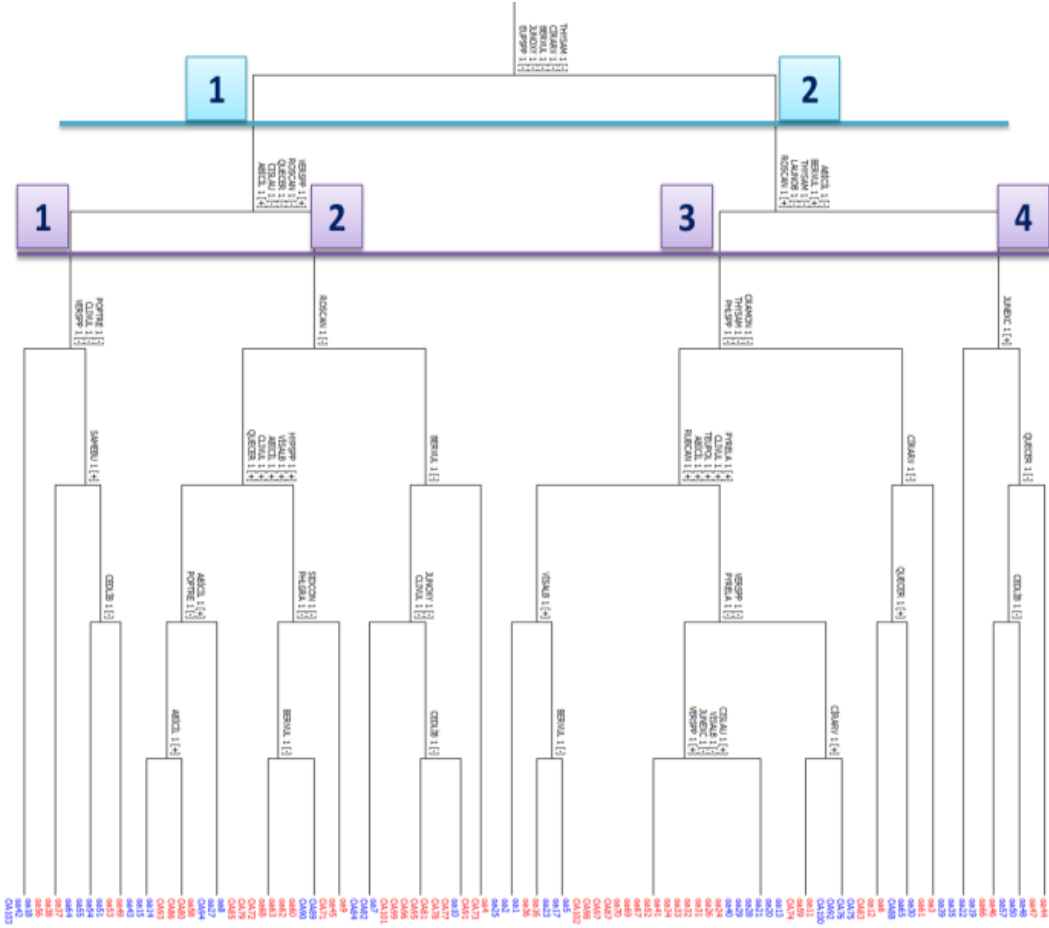
Gruplar	T	A	P
kümeleme_2	-31.7211	0.058680	0
kümeleme_3	-29.3821	0.078724	0
kümeleme_4	-32.8804	0.107194	0
kümeleme_5	-30.6251	0.682980	0
tw_lind_2ayr	-35.2825	0.065075	0
tw_lind_4ayr	-33.0603	0.107483	0
tw_2ind_2ayr	-35.2825	0.065075	0
tw_2ind_4ayr	-32.9771	0.107328	0
tw_3ind_2ayr	-32.9173	0.060852	0
tw_3ind_4ayr	-30.9921	0.101762	0
tw_4ind_2ayr	-32.9173	0.060852	0
tw_4ind_4ayr	-30.9827	0.101663	0
tw_5ind_2ayr	-35.4386	0.065368	0
tw_5ind_4ayr	-32.4105	0.105915	0



Şekil 4. Ayrılan grup seviyelerinin ortalama T değerleri



Şekil 5. Ayrılan grup seviyelerinin ortalama A değerleri



Şekil 6. Beş indikatör iki ayrı ayrı grupları için iki yönlü gösterge analizi sonuçları

4. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışma Isparta Yenişarbademli ormanlık alanlarında odunsu vejetasyonun sınıflandırılması ve sınıflandırılan grupların gösterge türlerini tespit etmek amacıyla bitki toplumlarının sınıflandırması için, kümeleme ve iki yönlü gösterge analizleri yapılmıştır. Gerçekleştirilen MRPP analizi sonucunda en iyi ayırım, iki yönlü gösterge analizinin beş indikatörlü ikili grup ayırımı ile elde edilmiştir.

İki yönlü gösterge analizinin beş indikatörlü ayırımına ait analiz çıktısında birinci grup, THYSAM, CIRARV, BERVUL, JUNOXY, EUPSPP türleri ile ifade edilmektedir. Söz konusu bu türler birinci grubu oluşturan 52 örnekleme alanının pozitif gösterge türleri olarak tanımlanmaktadır. Bu türler ikinci grubu oluşturan 51 örnekleme alanı için ise negatif gösterge niteliğindedir. Beş indikatör ikili ayırım incelendiğinde gösterge türlerinin pozitif ilişki

gösterdiği birinci gruba dahil olan örnekleme alanları çalışma sahasının yüksek dağlık kesimlerinde, negatif ilişki gösterdiği ikinci gruba dahil olan örnekleme alanları ise çalışma sahasının düşük yükseltilerinde konumlandığı görülmektedir. Bu durumun sebebi olarak bitki toplumların dağılımında en önemli yetiştirme ortamı faktörünün yükselti olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Akdeniz Bölgesi ve Göller bölgesinde daha önceden yapılan çalışmalarda Atalay (1987), Kantarcı (1991), Özkan (2003b), Karatepe (2005), Fontaine vd. (2007), Negiz (2009), Özkan (2009) tür dağılımında en önemli yetiştirme ortamı faktörünün yükselti olduğunu belirtmişlerdir. Bilindiği üzere yöresel boyutta iklim özellikleri yükseltiye bağlı olarak değişim göstermektedir. Ayrıca iklim farklılıkları toprak özelliklerinin de değişmesine sebep olarak gösterilmiştir (Özkan, 2004; Negiz, 2009).

Bunun yanı sıra gerçekleştirilen Kümeleme analizi sonucunda elde edilen grup ayrımlarından MRPP

analizi ile dörtlü ayrımın yorumlamak için daha uygun olduğuna karar verilmiştir. Kümeleme analizi dörtlü grup ayrımına gerçekleştirilen nitelikler arası ilişki analizi sonucunda; önemli gösterge türleri sırası ile birinci grupta CISLAU ve ROSCAN, ikinci grupta CISLAU, EUPSPP, JUNEXC, LAUNOB, POPTRE ve THYSAM olarak belirlenmiştir. Üç ayrım grubunda CISLAU, EUPSPP, JUNOXY, ROSCAN ve VERSPP olarak ayrılırken, dört ayrım grubunda SAMEBU ve ABICIL olmuştur. Burada da iki yönlü gösterge analizinin gösterge türlerine benzer bir tespit görülmektedir. Dolayısıyla bitki türlerinin dağılımında en önemli yetiştirme ortamı faktörünün yükseltti olduğu nitelikler arası ilişki analizi ile de ortaya konulmuştur.

Özetle; vejetasyon sınıflandırmasında daha güncel ve etkili bir yöntem olması, ayrıca MRPP analizleri ile de en uygun ayrımları sunması sebebiyle iki yönlü gösterge analizinin kullanılabilmesini söylemek yanlış olmayacaktır. Söz konusu bu yöntem gösterge türlerini de tespit ettiği için kümeleme analizinde uygulandığı gibi ayrı bir gösterge analizi uygulamaya gerek duyulmamaktadır. Bu sebeple bitki toplumlarının sınıflandırılmasında daha sade ve anlaşılır sonuçların iki yönlü gösterge analizi ile elde edilebileceği söylenebilir (Negiz, 2009).

Bu çalışmada elde edilen vejetasyon sınıflandırması gelecekte aynı alanda yapılacak olan vejetasyon sınıflandırması ve haritalanması çalışmaları sayesinde geçmiş-bugün kıyaslanmasının yapılabilmesini sağlayacağı, ayrıca gösterge türlerin tespit edilmesi sayesinde türlerin potansiyel yayılış alanlarının belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Çalışmada elde edilen bilgilerin ileride yapılacak vejetasyon dağılım haritalaması ve potansiyel dağılım modellerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, SDÜ-BAPKB tarafından desteklenen “Dedegöl (Yenişarbademli) Dağı Yöresinde Alfa Bitkisel Tür Çeşitliliği İle Çevresel Değişkenler Arasındaki İlişkiler” (Proje Numarası: SDU-BAPKB-4817-YL1-16) adlı çalışmadan elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu bağlamda, SDÜ-BAPKB’ ne teşekkür ederiz. Ayrıca istatistik analizlerinin seçilmesi ve uygulanmasında çalışmamıza yön veren TÜBİTAK-2229 Bilim İnsanı Destekleme

Programı, Analitik Doğa-Kümeleme ve Ordınasyon Teknikleri Projesine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Altan, Y., Aktaş, K., Suveren, Y.M. (2017). Flora of beydere village (Manisa). Bilge International Journal of Science and Technology Research, 1(2), 143-154.
- Atalay, İ. (1987). Sedir (*Cedrus Libani* a. Rich) ormanlarının yayılış gösterdiği alanlar ve yakın çevresinin genel ekolojik özellikleri ile sedir tohum transfer rejyonlaması. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 663, (61), 67s., Ankara.
- Barkman, J.J., Doing, H., Segal, S (1964). Kritische bemerkungen und vorschlag zur quantitativen vegetations analyse. Acta Bot Neerl, 13, 394-419
- Cole, L.C. (1949). The measurement of interspecific association. Ecology, 30(4), 411-424.
- Çepel, N. (1995). Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 433 s, İstanbul.
- Çilgın Z. (2015). Dedegöl Dağı kuvaterner buzullaşmaları. Türk Coğrafya Dergisi, 64, 19-37.
- DMİ, (2017). Devlet meteoroloji istasyonu iklim verileri. Ankara.
- 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.
- Gülsoy, S., Özkan, K., (2013). Determination of Environmental Factors and Indicator Plant Species for Site Suitability Assessment of Crimean Juniper in the Acipayam District, Turkey. Sains Malaysiana, 42(10), 1439–1447.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 9, 4(1).
- Hill, M.O. (1979). TWINSpan-a fortran program for arranging multivariate data in an

- ordered two way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, New York.
- Jabeen T., Ahmad S.S. (2009). Multivariate analysis of environmental and vegetation data of Ayub National Park Rawalpindi. *Soil&Environ*, 28(2), 106-112.
- Janisova, M. (2005). Vegetation-environment relationships in dry calcareous grassland. *Ekologia*, 24(1), 25-44.
- Kantarci, M.D. (1991). Akdeniz bölgesi'nin yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 668, (64), 150.
- McCune, B., Mefford M.J. (2011). PC-ORD multivariate analysis of ecological data, Version 6.0 for Windows.
- Negiz, M.G. (2009). Isparta-Yukarıgökdere (Eğirdir) Yöresi'ndeki odunsu vejetasyonun sınıflandırılması ve haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 101s, Isparta.
- Negiz, M.G. (2013). Gölhisar (Burdur) Yöresinde odunsu tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Doktora Tezi, 117 s, Isparta
- Özkan, K. (2002). Türler arası birlikteliğin interspesifik korelasyon analizi ile ölçümü. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 71-78.
- Özkan, K. (2003). Beyşehir gölü havzası'nın yetiştirme ortamı özellikleri ve sınıflandırılması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 189s.İstanbul.
- Özkan, K. (2004). Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanı'nda *Toros Sedir*'inin (*Cedrus libani* A. RICH) gelişimi ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(2), 327-332.
- Özkan, K. (2009). Environmental factors as influencing vegetation communities in Acipayam district of Turkey. *Journal Environmental Biology*, 30(5), 741-746.
- Özkan, K., Negiz, M.G. (2011). Isparta Yukarıgökdere Yöresi'ndeki odunsu vejetasyonun hiyerarşik yöntemlerle sınıflandırılması ve haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 12(1), 27-33.
- Özkan, K., Şenol, H., Gülsoy, S., Mert, A., Süel, 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.
- Peng W., Song T., Zeng F., Wang K., Du H., Lu S. (2012). Relationships between woody plants and environmental factors in karst mixed evergreen-deciduous broadleaf forest, southwest China. *Journal of Food, Agriculture&Environment*, 10(1), 890-896.
- Poole, R.W. (1974). An Introduction to Quantitative Ecology. McGraw-Hill, 532s, New York.
- Pritchard, N.M., Anderson, A.J.B (1971). Observation on the use of cluster analysis in botany with an ecological example. *The Journal of Ecology*, 59(3), 727-747.
- Seaby, R.M.H., Henderson P.A. (2004). Community analysis package 3.0. Pisces Conservation Ltd., Lympington.
- SPSS (2010). Statistical Package for Windows. Version 17.0, Chicago, IL, USA: SPSS, Inc.
- Şentürk, Ö., Ulsan, MD., Eser, Y., Şenol, A., Özkan, K. (2013). Investigation of relationships between vegetation and environmental factors in the Cariksaraylar district of the sultan mountains. *GeoMed 2013 The 3rd International Geography Symposium*, 597-607.
- Thornthwaite, C.W. (1948). A new and improved classification of climates. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.
- Ulsan, M.D. (2016). Akdeniz Bölgesi, Ovacık Dağı Yöresi'nde odunsu vejetasyonun dağılımı ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin ordinasyon metotları ile araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 152s, Isparta.

- Williams, W.T., Lambert, J.M. (1959). Multivariate methods in plant ecology – 1. Association analysis in plant communities. *The Journal of Ecology*, 47 (1), 83-101.
- Zavala-Hurtado J.A., Valverde P.L., Solis-Diaz A., Vite F., Portilla E. (1996). Vegetation-environment relationships based on a life-forms classification in a semiarid region of Tropical Mexico. *Revista De Biologia Tropical*, 44(2), 581-590.
- Zhang J.T., Zhang F. (2011). Ecological relations between forest communities and environmental variables in the Lishan Mountain Nature Reserve, China. *African Journal of Agricultural Research*, 6(2), 248-259.