

FİTOSOSYOLOJİK ÇALIŞMALARDA KARAKTER TÜRLERİN SAYISAL METODLARLA BELİRLENMESİ

Behlül Güler*, Emin Uğurlu

Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, Manisa-TÜRKİYE
e-mail: behlul.guler@cbu.edu.tr

(Geliş: 28 Kasım 2014; Düzeltme: 31 Aralık 2014; Kabul: 08 Ocak 2015)

Özet: Bitki komunitelerinde karakter türlerin seçimi fitososyolojik sınıflandırma sisteminde önemlidir. Karakter türler ülkemizde yapılan fitososyoloji çalışmalarında büyük oranda Braun-Blanquet yöntemine göre belirlenmektedir. Bu yöntemin bazı subjektif yanlarından dolayı son yıllarda karakter türlerin belirlenmesinde sayısal ölçümler geliştirilmiştir. Makalede bu ölçümler karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Ölçüm sonuçları birbirinden küçük farklılıklarla ayrılmakla birlikte önerilen ölçümler içerisinde **phi katsayısı** birçok veri grubu için daha uygun sonuçlar vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitki sosyolojisi, Komünite, Sadakat, Karakter tür

DETERMINATION OF CHARACTER SPECIES BY NUMERICAL METHODS ON PHYTOSOCIOLOGICAL STUDIES

Abstract: Choosing of character species in plant communities is important for phytosociological classification system. Character species measurements mostly calculate according the Braun-Blanquet method. Due to some subjective aspects of this method is that the new statistical measurements have been developed in recent years. Some of the analysis techniques has been given in this article as comparative. The calculations of the measurements provide similar results while the phi coefficient provide more convenient results for most of the data sets.

Key words: Plant sociology, Community, Fidelity, Characteristic species

1. Giriş

Fitososyolojik araştırmalar komuniteleri kıyaslayabilmek ve ekolojik olarak yorumlayabilmek için yapılır. Bu araştırmaları yapabilmek için komuniteleri isimlendirmek ve kategorize etmek gerekir. Sintaksonomi denilen bu bilimde komuniteler yukarıda aşağıya Sınıf, Ordo, Alyans, Asosiyasyon, Subasosiyasyon, Variant ve Fasies kategorilerinden oluşur (Weber ve ark., 2000). Taksonomide temel

taksonomik kategori tür (species) iken sintaksonomik çalışmalarda sintaksonomik kategori bitki birliği (asosiyasyon)'dur. Asosiyasyon, belirli bir tür kompozisyonu bulunan, kendine has habitat tipinde kalıcı fizyonomisi (yapısal görünüşü) bulunan ekolojik komunedir (Barbour ve ark., 1999). Asosiyasyonun birbiri ile uyumlu floristik kompozisyon göstermesi, homojen fizyonomiye sahip olması ve belirli bir habitat içerisinde olması gerekir. Bitki birliklerinin adlandırılması Uluslararası Fitososyoloji Adlandırma Kodu'na (ICPN) göre yapılır (Weber ve ark., 2000). Bitki birliğinin ismi biri dominant türü diğeri en sadık olan karakter türün ismi verilerek oluşturulur. Herhangi bir birlikte ısrarla bulunan türler o birliğin sadık türleridir (Kılınç 2008). Bir diğeri deyişle sadakat belirli bir vejetasyon birimindeki türlerin konsantrasyonudur (Bruehlheide 2000). Sadık türler birliklere isimlerini verirken diğeri birliklerden ayrılmalariyla önem arz eder. Sadakat kapsamı altındaki diyagnostik (ayırteci) türler diğeri birliklerde bulunmama ya da bolluk değerlerine göre belirlenir (Dengler 2008).

Vejetasyon sınıflamasına ilişkin çok sayıda ekol ve yöntem olmakla birlikte, dünya üzerinde ve özellikle Avrupa'da sık kullanılan metot, Zürih-Montpellier ekolu olarak da bilinen Braun-Blanquet (1928, 1932, 1964) metodudur. Metotta sınıflandırma, beş aşamalı bir tablolama sürecinden oluşmaktadır. Bunlar, ham tablo, bulunma tablosu, parça tablo, vejetasyon tablosu ve sinoptik (özet) tablodur (Bkz. Ek 1). Braun-Blanquet yönteminde kullanılan sadakat terimi Szafer & Pawlowski (1927) tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra bazı Türkçe ve İngilizce kitaplarda bu yöntem açıklanmıştır (Kılınç 2008; Westhoff ve van der Maarel, 1973; Dierschke 1994; Kent ve Coker, 1992). Bu yöntemde göre sinoptik tabloda vejetasyon birimi ve türün müşterek yayılış gösterdiği alan ve türün yayılış gösterdiği alandan arta kalan alanların oranına bakarak beş ayrı standart sadakat sıralaması bulunmaktadır. Yüksek sadakat gösteren sadakat V, IV ve III sınıftaki karakter türler, sadakat II sınıfında bulunan iştirakçiler (Ayırt edici ya da diferansiyel türler) ve sadakat I sınıfında bulunan yabancı türler olarak ifade edilmiştir (Tablo 1). Braun-Blanquet yöntemine göre bitki birlikleri karakter türler ve diferansiyel türlerden oluşan diyagnostik türlere göre hiyerarşik olarak sınıflandırılır. Sadakat sınıfları diyagnostik türlere yabancı türlerin de eklenmesiyle oluşan kümülatif türlerdir.

Tablo 1. Standart sadakat sıralaması (Kılınç (2008)'den uyarlanmıştır).

Diyagnostik türler	Sadakat sınıfları	Vejetasyon birimi ve türün birlikte yayıldığı alan	Türün yayılış gösterdiği alandan arta kalan oran
Karakter türler	Sadakat V	% 100-90	% 0-10
	Sadakat IV	% 90-75	% 10-25
	Sadakat III	% 75-50	% 25-50
İştirakçiler (Ayırt edici- Diferansiyel türler)	Sadakat II	% 50-5	% 50-95
Yabancılar	Sadakat I	% 5-0	% 95-100

Braun-Blanquet yönteminde kullanılan sadakat hesaplamalarının bazı olumsuz özellikleri bulunmaktadır. Bunlar örneklik alanlar ve tür sayıları arttıkça hesaplamakta güçlük çekilmesi, sadakat hesaplarının yeterince hassas oranlardan oluşmaması sebebiyle sübjektif olması, oldukça uzun, pratik olmayan ve bir o kadar da yanlış yapma ihtimali yüksek bir süreç olmasıdır. Son zamanlarda bu olumsuzlukları gidermek

amacıyla istatistiksel analizlere dayanan daha objektif yaklaşımlar geliştirilmeye başlanmıştır (Bergmeier ve ark.,1990; Barkman 1989; Brisse ve ark.,1995; Chytrý M. ve ark., 2002; De Cáceres 2012; Kusbach 2012; Lötter 2013). Bu çalışmada kategorize edilmiş verilerde ölçümlerin birbirinden farkları gösterilerek yaygın olarak kullanılan u-hipergeometrik ve phi katsayısı yöntemleri ayrıntılı olarak verilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. İstatistiksel ölçümlerle karakter türlerin belirlenmesi

Belirli bir vejetasyon biriminde bulunan karakter türler ile diferansiyel türlerin toplamından oluşan diyagnostik türlerin belirlenmesi frekans veya bolluk verilerine göre yapılmaktadır (Chytrý ve ark., 2002). Sayısal hesaplama yöntemlerinde sonuçları, vejetasyon biriminin büyüklüğü, birimde nadir türlerin bulunması ve örneklik alan sayısının çokluğu önemli derecede etkileyebilmektedir. Nitekim bazı yöntemlerde örneklik alan çokluğu önemli rol oynar iken bazı yöntemlerde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. İstatistiksel sadakat hesaplamalarında önerilen ölçümler u-değeri Bruelheide (1995, 2000), ki-kare yöntemi Goodall (1953), Juhász-Nagy (1964), G-istatistik Botta-Dukát ve Borhidi (1999), İndikatör Değer İndeks'i Dufrêne & Legendre (1997), Fisher kesinlik testi Sokal ve Rohlf (1995), phi-katsayısı Sokal ve Rohlf (1995)'dir (Tablo 2). Bu ölçümler içerisinde daha yaygın kullanılan u-hipergeometrik değeri ve phi-katsayısı verilmiştir.

Tablo 2. Sadakat ölçümlerinde kullanılan istatistiksel hesaplamalar ve formülleri (N : Toplam örneklik alan sayısı, N_p : Belirlenmiş örneklik alan sayısı n : Türün örneklik alanlar içerisinde bulunma sayısı, n_p : Türün belirlenmiş örneklik alanlar içerisinde bulunma sayısı).

Ki-kare	$\chi^2 = \sum \frac{(f(o)_i - f(e)_i)^2}{f(e)_i} = \frac{N \cdot (N \cdot n_p - n \cdot N_p)^2}{n \cdot N_p \cdot (N - n) \cdot (N - N_p)}$	$\chi^2_{adj} = \frac{N \cdot \left( |N \cdot n_p - n \cdot N_p| - (N/2) \right)^2}{n \cdot N_p \cdot (N - n) \cdot (N - N_p)}$
G-istatistik	$G = 2 \sum f(o)_i \cdot \ln \left[f(o)_i / f(e)_i \right]$	$G_{adj} = \frac{G}{1 + \frac{1}{6N} \left(\frac{N}{n} + \frac{N}{N-n} - 1 \right) \left(\frac{N}{N_p} + \frac{N}{N-N_p} - 1 \right)}$
U-değeri (Binomial ve hipergeometrik model)	$\sigma_{hyp} = \sqrt{n \cdot N_p \cdot (N - n) \cdot (N - N_p) / (N^2 \cdot (N - 1))}$ $\sigma_{hyp} = \sqrt{K \cdot P \cdot (1 - P) \cdot (N - K) / (N - 1)}$	$u_{binB} = u_{hyp} \cdot \sqrt{(N - n) / (N - 1)}$ $u_{binA} = u_{hyp} \cdot \sqrt{(N - N_p) / (N - 1)}$
Fisher kesin olasılık testi	$P(f(o)_i \geq n_p) = \sum \frac{n! \cdot N_p! \cdot (N - n)! \cdot (N - N_p)!}{i! \cdot N! \cdot (n - i)! \cdot (N_p - i)! \cdot (N - N_p - n + i)!}$	
Phi katsayısı	$\Phi = \frac{u_{hyp}}{\sqrt{N - 1}} = \frac{N \cdot n_p - n \cdot N_p}{\sqrt{n \cdot N_p \cdot (N - n) \cdot (N - N_p)}}$	
Dufrene-Legendre	$IndVal_1 = \frac{n_p / N_p}{\left[n_p / N_p \right] + \left[(n - n_p) / (N - N_p) \right]} \cdot \frac{n_p}{N_p}$	

2.2. Frekans - u hipergeometrik ilişkisi

U değeri (Bruehlheide 2000) vejetasyon birimindeki türlerin gözlenen ve beklenen bulunma durumunu kıyaslar. Türün diğer vejetasyon birimlerinde olup olmaması önemlidir. Dört vejetasyon birimi ve beş türe ait frekans ve u hipergeometrik değerleri verilen veri seti üzerinde görülmektedir (Şekil 1).

Vegetation unit	(a) % frequency				(b) u_{hyp}			
	A	B	C	D	A	B	C	D
No. of relevés	204	78	25	30	204	78	25	30
Diagnostic species - vegetation unit A								
<i>Asplenium septentrionale</i>	75	23	.	.	80.7	14.4	.	.
<i>Artemisia campestris</i>	60	42	44	57	27.5	11.2	6.7	9.9
<i>Sedum rupestre</i>	50	13	24	.	47.1	6.4	7.4	.
<i>Hieracium schmidtii</i>	40	5	4	.	61.3	4.2	1.7	.
<i>Hieracium cymosum</i>	22	3	.	.	32.2	1.6	.	.

Şekil 1. Dört vejetasyon birimi ve beş türe ait frekans ve u hipergeometrik değerleri Tichý (2008)'den uyarlanmıştır.

Vegetation unit	(a) % frequency				(b) u_{hyp}			
	A	B	C	D	A	B	C	D
No. of relevés	204	78	25	30	204	78	25	30
Diagnostic species - vegetation unit A								
<i>Asplenium septentrionale</i>	75	23	.	.	80.7	14.4	.	.
<i>Artemisia campestris</i>	60	42	44	57	27.5	11.2	6.7	9.9
<i>Sedum rupestre</i>	50	13	24	.	47.1	6.4	7.4	.
<i>Hieracium schmidtii</i>	40	5	4	.	61.3	4.2	1.7	.
<i>Hieracium cymosum</i>	22	3	.	.	32.2	1.6	.	.

Şekil 2. A vejetasyon biriminde bulunan beş türe ait frekans ve u hipergeometrik değerleri Tichý (2008)'den uyarlanmıştır.

A vejetasyon birimi üzerinde bakıldığında *Asplenium septentrionale*, *Artemisia campestris*, *Sedum rupestre*, *Hieracium schmidtii* ve *Hieracium cymosum* türlerinin 204 örneklik alan içerisindeki frekans (a) ve u-hipergeometrik (b) ölçüm sonuçları verilmiştir.

Bu sonuçlara göre türlerin frekans değerleri u-hipergeometrik değerleri ile kıyaslandığında *Asplenium septentrionale*, *Hieracium schmidtii* ve *Hieracium cymosum* türlerinin değerlerinde artış, *Artemisia campestris* ve *Sedum rupestre* türlerinin değerlerinde ise düşüş olduğu görülür. Artış görülen türlere bakıldığında diğer vejetasyon birimlerinin bazılarında o türün bulunmadığı, bulunan birimlerde ise düşük frekansta olduğu görülür. U-hipergeometrik ölçümünde düşüş yaşanan türlerin ise aksine diğer vejetasyon birimlerinde de bulunduğu görülür. En fazla oranda düşüş yaşayan *Artemisia campestris* türü diğer bütün birimlerde (A,B,C,D) bulunması ve sahip olduğu yüksek frekanstan dolayı u-hipergeometrik ölçümünde oldukça önemli bir düşüş yaşanmıştır. *Sedum rupestre* türü A vejetasyon biriminin yanında B ve C birimlerinde düşük oranlarda bulunduğundan dolayı 47.1 ile az bir oranda düşüş

yaşamıştır. *Asplenium septentrionale* türü A birimi ile birlikte sadece B biriminde az bir oranda bulunduğu için 80.7 ile az bir miktar yükselmiştir. *Hieracium schmidtii* türü B ve C birimlerinde çok az miktarda bulunmasından dolayı 61.3 ile yüksek bir oranda artış göstermiştir. *Hieracium cymosum* türü sadece B biriminde ve çok az frekansta bulunduğu için 32.2'lik bir değere yükselmiştir (Şekil 2).

2.3. Frekans - Phi katsayısı ilişkisi

Asplenium septentrionale, *Aurinia saxatilis*, *Hieracium pallidum* ve *Sedum reflexum* türlerinden ve sekiz vejetasyon biriminden oluşan veri setinde 204 örneklilik alandan oluşan A vejetasyon birimindeki frekans ve phi katsayısı (Sokal ve Rohlf, 1995) değerleri verilmektedir. A sütunlarında verilen *Hieracium pallidum* ve *Sedum reflexum* türlerinin değerlerine bakıldığında *Hieracium pallidum* türü %40 konstansi değeri 358 phi katsayısı değerine, *Sedum reflexum* türü %50 konstansi değeri 231 phi katsayısı değerine ulaşmıştır. Konstansi değeri daha düşük olan *Hieracium pallidum* türünün phi katsayısı değeri daha yüksek çıkmış olması göze çarpmaktadır. Bunun nedeni diğer vejetasyon birimlerinin aynılarında (B,C,E ve F) bulunmalarına rağmen *Hieracium pallidum* türünün bu birimlerde daha düşük konstansi değerlerine sahip olmasıdır (Şekil 3).

Vegetation unit	(a) percentage frequency (constancy)								(b) phi coefficient ($\Phi \times 1000$)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
No. of relevés	204	78	25	30	66	73	11	15	204	78	25	30	66	73	11	15
No. of diagnostic species	4	2	11	15	3	6	11	6	4	2	11	15	3	6	11	6
Diagnostic species of vegetation unit A																
* <i>Asplenium septentrionale</i>	75	23	.	.	3	22	.	.	460	136	-	-	-	129	-	-
* <i>Aurinia saxatilis</i>	78	36	.	.	9	15	.	.	449	202	-	-	-	81	-	-
* <i>Hieracium pallidum</i>	40	5	4	.	8	14	.	.	358	-	-	-	65	121	-	-
* <i>Sedum reflexum</i>	50	13	24	.	6	29	.	.	231	52	105	-	-	128	-	-

Şekil 3. A vejetasyon birimindeki dört türün frekans ve phi katsayısı değerleri Tichý (2006)'dan uyarlanmıştır.

Willner (2002) tarafından Orta Avrupa'da kayın ve kayın-gökmar ormanlarında 5815 örnek parselin alınmasıyla yapılan araştırma sonucu elde edilen karakter türlerin bir bölümü tablo halinde gösterilmiş herhangi bir yorum yapılmaksızın örnek olarak Tablo 3'te verilmiştir (Willner 2002). Diyagnostik tür ölçümlerinin belirlenmesinde verilerin konstansi ya da bolluk değerleri kullanılır. Diyagnostik tür listelerinin hazırlanmasında en önemli etki sadakat uygulamasının içeriği ve kullanılan verilerin bolluk yada konstansi değerleri olmasıdır (Willner ve ark., 2009).

2.4. Phi katsayısı ile Ochai İndeksi'nin karşılaştırılması

De Caceres (2008) tarafından ortaya atılan bir diğer ölçüm Ochai İndeksi'dir. Bu ölçümde Ochai İndeksi ile phi katsayısı büyük veri gruplarında mukayese edilmiştir. Büyük veri setlerinde yaklaşık aynı güven aralıkları ve sonuçlar vermesinin yanında bölgesel çalışmalarda küçük veri setlerinde Ochai İndeksi'nin kullanılmasının daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür (De Caceres 2008). İstatistiksel ölçümlerle diyagnostik tür hesaplamaları yapılırken türlerin ilgili vejetasyon biriminde ne kadar buldukları, diğer vejetasyon birimlerinde bulunup bulunmadıkları, bulunuyorlarsa hangi miktarlarda bulunduğu oldukça önemlidir. Bir tür sadece belirli bir vejetasyon

biriminde bulunuyorsa o birime bağlılığını gösterir (Dengler 2008). Sadakat ölçümleri türlerin belirli bir vejetasyon biriminde bulunmasının yanında diğer birimlerde de bulunup bulunmaması ve miktarları da ölçümleri etkilediği için veri setlerinin mümkün olduğu kadar büyük olması gerekir. Küçük veri setlerinde elde edilen sonuçlar ile büyük veri setlerindeki sonuçlar farklılık gösterebilir. Veri grubu ne kadar büyük olursa o kadar sağlıklı sonuçlar alınır. Büyük verileri analiz edebilmek için öncelikle verilerin düzenlenmesi, saklanması ve depolanması gerekir. Bu işlem bilgisayar programları ile sağlıklı bir şekilde yapılabilmektedir.

Tablo 3. Sinoptik tabloda phi katsayısı yüzdeliği Willner (2002)'den uyarlanmıştır.

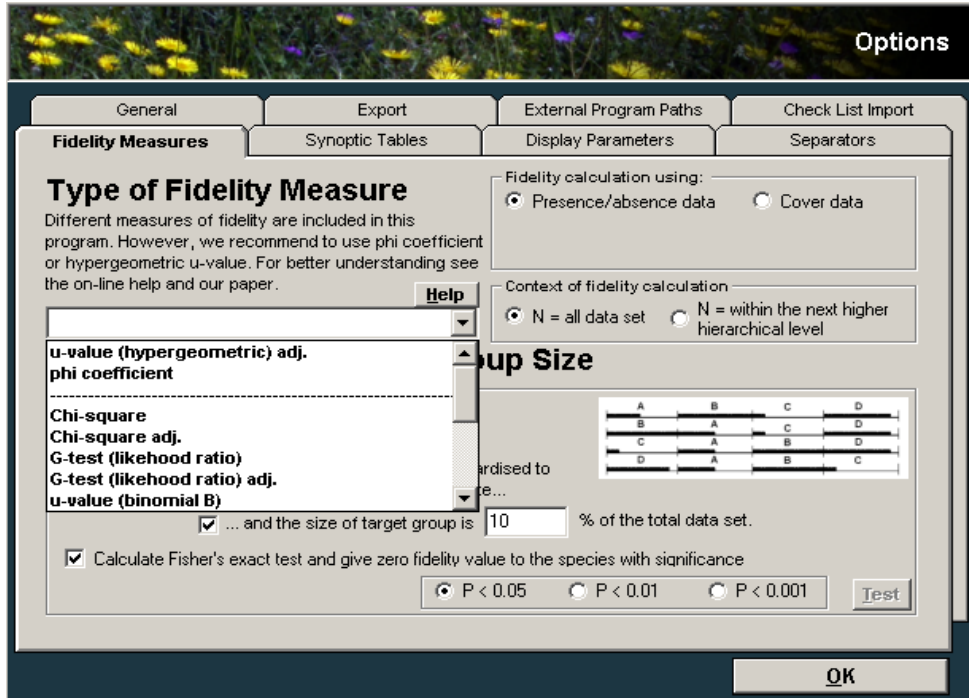
Group no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
No. of relevés	122	115	132	105	125	54	102	117	653	130	926	36	114	594	206	52	249
<i>Primula veris</i>	44.7	4.3	7.1	2.6	5.7												
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	43.7														2.5		
<i>Dactylis polygama</i>	43.4		17.1						6.9		5.7						
<i>Rosa canina</i> agg.	39.6		14.5														
<i>Carex montana</i>	39.5	26.6	2.8	26.5													
<i>Bupleurum longifolium</i>	39.3																
<i>Tanacetum corymbosum</i>	35.9	4.4	21.5			4.1		5.0									
<i>Galium sylvaticum</i>	30.9	2.8	17		9.3	13.1	9.8		0.6					1.4			8.4
<i>Prunus spinosa</i>	30.5	25.9		6.6													
<i>Ilex aquifolium</i>		49.6		24.7													4.4
<i>Helleborus foetidus</i>	12.2	48.3		24.7													
<i>Ligustrum vulgare</i>	6.7	46.4	7.5	18.1			20.3	4.7									
<i>Melittis melissophyllum</i>		43.4	27.3	19	1.9	14	9.2	23.5									
<i>Crataegus laevigata</i>	22.1	41.9	5.0	19.6							4.5						
<i>Juglans regia</i>		40.7	4.6	11.2		9.7											
<i>Rosa arvensis</i>	14.9	39.9	4.2	19.1	0.2	3.1	25.1	15.9									
<i>Comus sanguinea</i>	21.8	39.7	12.8	16.7	0.1		17.4	5.5					1.4				
<i>Cephalanthera damasonium</i>	18.0	36.7	8.2	12.9	4.9	19.8	10.7	18.2									
<i>Crataegus monogyna</i>	19.1	34.6	14.6	18.1		3.2	3.8	16.7									
<i>Hedera helix</i>	18.9	34.1	9.4	17.8		6.3	24.3		1.0		5.5		17.2				
<i>Cephalanthera rubra</i>	22.1	32.6	2.6	13.9	3.6		2.0	12.9									2.5
<i>Convallaria majalis</i>	28.8	31.0	23.8	12.3	7.2		3.1	4.7									
<i>Lathyrus vernus</i>	22.5	30.9	17.0	13.7		20.8	3.6				7.6						
<i>Veratrum nigrum</i>			53.5								0.7						
<i>Pinus nigra</i>			39.6		7.3			8.0									
<i>Comus mas</i>			35.8				18.8	9.3									
<i>Viola collina</i>			30.2	4.5													
<i>Knautia maxima</i>		16.1		45.2	11.4									13.2			4.8

2.5. Veri Bankası ve Sınıflandırma, Analiz ve Yönetim uygulamaları Yönetim Sistemi Programı

TURBOVEG bitki sosyolojisi verilerini düzenleme, saklama ve depolama amacıyla geliştirilmiş olan kapsamlı bir veri bankası yönetim programıdır (Hennekens 1996, 2001). Program yardımıyla vejetasyon verileri üzerinde değişiklikler ve analizler yapılabilmektedir. Buradan farklı dosya formatları şeklinde çıktılar alınarak değişik programlar üzerinde de analizler yapılabilmektedir. TURBOVEG Avrupa Vejetasyon Araştırmaları Birliği'nin 1994 yılında Roma'da gerçekleştirdiği üçüncü toplantısında Avrupa vejetasyon araştırmaları standart bilgisayar programı olarak kabul edilmiştir (Hennekens ve Schaminée, 2001).

JUICE geniş fitososyolojik verileri düzenlemek, sınıflandırmak ve analiz etmek için oluşturulan bir Microsoft® WINDOWS® uygulamasıdır. Program aracılığıyla tek bir

tabloda 30000 örnek alanı ve 4000 bitki türünü birleştirmek mümkün olmakta ve bu tablo üzerinde her türlü değişiklik yapılabilmektedir. Twinspan ve Coctail metotlarını kullanarak sınıflandırma yapmak, interspesifik asosiyasyonları, sadakat (fidelity) ölçümlerini ve ortalama Ellenberg Gösterge Değerlerini hesaplamak, özet (sinoptik) tabloları hazırlamak, örnek alanlarda değişiklik yapmak ve onları başka programlara aktarmak gibi işlemler, JUICE programı yardımıyla gerçekleştirilebilecek çalışmalardan başlıcalarıdır (Tichý 2002). Juice içinde yer alan vejetasyon tablosu, program sayfasında görüntülenmektedir ve bu tablo üç bölümden oluşmaktadır. Ekranda beliren tabloda yukardan aşağı bitki listesi, soldan sağa örnek alanlar ve bitkilerin karşısında örtme ve bulunma dereceleri yer alır. Örnek alan veya türleri seçmek için 8 farklı renk kullanılabilir. Tablo üzerinde örnek alanların ve türlerin yerleri ile değerlerle ilgili olarak her türlü değişiklik yapma imkânı bulunmaktadır. Sadakat ölçümleri binomial ve hipergeometrik u değeri, phi katsayısı, G-istatistik, Fisher kesinlik testi, İndikatör İndeksi ölçümlerini program üzerinde yapabilmek mümkündür. (Tichý 2002). Hesaplanmak istenen sadakat ölçümü program üzerinde seçilebilir (Şekil 4). Ölçülen sadakat değerleri beş farklı grup olarak gösterilebilir: Yüzdalik dilim, (%1-100) (Şekil 5), sınıflama (I, II, III, IV, V) (Şekil 6), Örtüş değeri (%1-100), tam frekans ve farklı ölçüm sadakat değerleri. Özet tablonun analizi sonucunda üç farklı liste verilir (Şekil 7). Listelerdeki eşik değerleri istenilen oranlarda değiştirilebilir. Birinci liste diyagnostik türleri, ikinci liste yüksek konstansi gösteren türleri, üçüncü liste ise dominant türleri ifade eder. Elde edilen tür listelerinin çıktıları alınabilmektedir (Şekil 8).



Şekil 4. Hesaplanmak istenen sadakat ölçüm yöntemi JUICE programı üzerinde seçilebilir. Tichý (2006)'dan uyarlanmıştır.

Percentage synoptic table (44 columns)

	113	7	26	53	2	260
Relevés 21786						
Species 1681	1	2	3	4	5	6
(S) Achillea millefolium	5	.	4	2	.	7
(S) Poa pratensis agg.	3	.	15	.	.	35
(S) Deschampsia cespitosa	.	.	4	19	.	3
(S) Rumex acetosa	.	.	4	2	.	3
(S) Taraxacum sect. Ruder	18	71	12	2	.	3
(S) Festuca rubra agg.	3	.	.	4	50	3
(S) Ranunculus acris	.	.	.	2	.	8
(S) Veronica chamaedrys a	.	.	12	2	.	6
(S) Ranunculus repens	1	.	.	.	.	6
(S) Urtica dioica	10	29	12	.	.	16
(S) Anthoxanthum odoratum	.	.	4	36	50	19
Plantago lanceolata	.	.	.	2	.	2
(S) Poa trivialis	1	.	.	.	.	2
(S) Dactylis glomerata	1	.	.	.	.	9
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	2
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	0
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	0

Şekil 5. Yüzelik dilim (%1-100) Tichý (2006)'dan uyarlanmıştır.

Categorical synoptic table (44 columns)

	113	7	26	53	2	260
Relevés 21786						
Species 1681	1	2	3	4	5	6
(S) Achillea millefolium	I	.	I	I	.	I
(S) Poa pratensis agg.	I	.	I	.	.	I
(S) Deschampsia cespitosa	I	.	.	I	.	II
(S) Rumex acetosa	I	.	I	I	.	I
(S) Taraxacum sect. Ruder	I	IV	I	I	.	I
(S) Festuca rubra agg.	I	.	.	I	III	I
(S) Ranunculus acris	.	.	.	I	.	I
(S) Veronica chamaedrys a	.	.	I	I	.	I
(S) Ranunculus repens	I	.	.	.	.	I
(S) Urtica dioica	I	II	I	.	.	I
(S) Anthoxanthum odoratum	.	.	.	I	III	I
Plantago lanceolata	.	.	.	I	.	I
(S) Poa trivialis	I	.	.	.	.	I
(S) Dactylis glomerata	I	.	.	.	.	I
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	.

Şekil 6. Yüzelik dilim (%1-100) Tichý (2006)'dan uyarlanmıştır.

2. Liste

Analysis of synoptic table

Fidelity threshold: 30 Frequency threshold (1-100 %): 20 Cover threshold (1-100 %): 20

1. Liste: Diagnostic species 37

2. Liste: Constant species 32

3. Liste: Dominant species 225

No. of relevés: 2439
Aver. species No.: 27.2
Aver. positive fidelity: 10.3
Quality index: 54.7 Column: 26

Şekil 7. Programda analiz sonucunda verilen 3 farklı liste Tichý (2006)'dan uyarlanmıştır.

Export of diagnostic, constant and dominant species

Diagnostic species Threshold value: 30 Threshold value (Bold text style) > 40

Constant species Threshold value: 40 Threshold value (Bold text style) > 50

Dominant species Threshold value: 0 Threshold value (Bold text style) > 10

Cluster 1

Diagnostic species: Achillea setacea [6] 38.3, Ajuga chamaepitys [6] 40.4, Anagallis foenina [6] 46.8, Carduus acanthoides [6] 33.0, Eryngium campestre [6] 31.2, Euphorbia falcata [6] 78.2, Falcaria vulgaris [6] 34.9, Kickxia spuria [6] 65.8, Picris hieracioides [6] 39.3, Salvia verticillata [6] 37.4, Sanguisorba minor [6] 38.3, Scabiosa ochroleuca [6] 31.2, Stachys annua [6] 39.2

Constant species: Aethusa cynapium ssp. agrestis [6] 55, Anagallis arvensis [6] 100, Avena fatua auct. [6] 55, Campanula rapunculoides [6] 50, Chenopodium album [6] 70, Cirsium arvense [6] 80, Consolida regalis [6] 95, Convolvulus arvensis [6] 90, Elymus repens [6] 55, Erodium cicutarium [6] 45, Euphorbia exigua [6] 95, Fallopia convolvulus [6] 75, Lathyrus tuberosus [6] 60, Medicago lupulina [6] 65, Senecio jacobina [6] 50, Silene noctiflora [6] 85, Sinapis arvensis [6] 80, Sonchus asper [6] 70, Taraxacum sect. Ruderalia [6] 65, Veronica persica [6] 70, Veronica polita [6] 70, Viola arvensis [6] 75

Dominant species: Convolvulus arvensis [5] 5, Aethusa cynapium ssp. agrestis [6] 5, Anagallis arvensis [6] 5, Avena fatua auct. [6] 15, Campanula rapunculoides [6] 10, Causalis platycarpus [6] 5, Chenopodium album [6] 15, Cirsium arvense [6] 5, Conzvingia orientalis [6] 10, Consolida regalis [6] 10, Convolvulus arvensis [6] 15, Dactylis glomerata [6] 5, Elymus repens [6] 5, Euphorbia exigua [6] 45

Export parameters Export clusters 17 Close Preview Export

Şekil 8. Analiz sonucunda elde edilen diyagnostik, konstant ve dominant tür listeleri çıktı olarak alınabilmektedir.

3. Sonuçlar

Braun-Blanquet yönteminde örneklilik alanlar ve tür sayılarının artmasıyla oluşan hesaplama glg, oldukça uzun, pratik olmayan ve yanlış yapma ihtimali yüksek bir süreç olması ve elde edilen sonuçların ise sübjektif olmasından dolayı istatistiksel ölçümler bu eksiklikleri kapatarak hassas ve objektif sonuçlar elde etmeyi olanak sağlamaktadır. Bunun yanında hesaplama yanlışlıklarını ortadan kaldırarak veri setine göre istenilen ölçüm yapılabilmektedir.

İstatistiksel lmler birbirlerinden küçük farklılıklarla ayrılrsa da (Tablo 4) yaklaşık olarak verilen değerler birbirlerine benzerdir (Tichy 2008).

Nadir türlere en az önem veren Dufrene-Legendre yöntemi olup en fazla önem veren ise u-binomial yöntemidir. Bunun yanında G istatistik ve Fisher kesinlik testi az önem vermektedir. Dufrene-Legendre dışındaki yöntemlerin tamamı vejetasyon birimi bakımından az miktarda anlamlıdır. Veri setinin byklğu u-binomial, u-hipergeometrik, ki-kare, G-istatistik ve Fisher kesinlik testinde önemli olup farklı sonuçlar alınabilmektedir. Phi katsayısı ve Dufrene Legendre lmleri veri seti büyüklüğüne bağlı değildir (Tablo 4). Nadir türlere verilen önem, veri seti büyüklüğü ve vejetasyon birimine olan bağlılık düşünüldüğünde phi katsayısı ölçümü daha sağlıklı sonuçlar vermektedir.

Tablo 4. İstatistiki yöntemlerin kıyaslanması Tichy (2008)'den uyarlanmıştır.

	Nadir türlere verilen önem	Vejetasyon birimine bağlılığı	Veri seti büyüklüğüne bağlılığı	İstatistiksel anlamlılık	Bolluk
u-binB	↑↑↑	Az oranda	Evet	Evet	Hayır
u-hyp	≈	Az oranda	Evet	Evet	Hayır
Ki-kare	≈	Az oranda	Evet	Evet	Hayır
G-istatistik	↓↓↓	Az oranda	Evet	Evet	Hayır
Fisher kesinlik testi	↓	Az oranda	Evet	Evet	Hayır
Phi katsayısı	≈	Az oranda	Hayır	Hayır	Hayır
Dufrene-Legendre	↓↓↓ ↓↓↓	Hayır	Hayır	Hayır	Evet

İstatistiksel analizlere dayanan sadakat ölçümlerinde metodolojik çalışmalar hala devam etmektedir (De Caceres 2012; Kusbach 2012; Lötter 2013). Sadakat lmleri verilerin birbiriyle kıyaslanması temeline dayandığı için büyük veri grupları üzerinde çalışmak daha doğru ve daha objektif sonuçlar vermektedir. Bunun için ülkemizde öncelikle bir vejetasyon veri bankası programı oluşturulmalı ve řu ana kadar yapılmış olan bölgesel çalışmalar toplanarak büyük ölçekli analizler yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Barbour Michael G., Jack H. Burk, Wanna D. Pitts, Frank S. Gilliam, Mark W. Schwartz (1999). *Terrestrial Plant Ecology* (Third Edition ed.). Addison Wesley Longman
- Barkman J.J. (1989). Fidelity and character-species, a critical evaluation. *Vegetatio* 85: 105-116.
- Bergmeier E, Härdtle W, Mierwald U, Nowak B. & Peppler C. (1990). Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. *Kiel. Not. Pflanzenk. Schleswig- Holst. Hamburg* 20: 92-103.
- Botta-Dukát Z. & Borhidi A. (1999). New objective method for calculating fidelity. Example: The Illyrian beechwoods. *Ann. Bot. (Roma)* 57: 73-90.
- Braun-Blanquet J. (1928). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Berlin, DE.
- Braun-Blanquet J. (1932). *Plant Sociology*. (transl. by G. D. Fuller and H. S. Conard), New York, xviii + 439 pp
- Braun-Blanquet J. (1964). *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde* Springer, New York, NY, US.
- Brisse H., De Ruffray, P., Grandjouan G. & Hoff M. (1995). The Phytosociological Database 'SOPHY'. Part I: Calibration of indicator plants. Part II: Socio-ecological classification of relevés. *Ann. Bot. (Roma)* 53: 177-190.
- Bruelheide H. (1995). Die Grünlandgesellschaften des Harzes und ihre Standortsbedingungen. Mit einem Beitrag zum Gliederungsprinzip auf der Basis von statistisch ermittelten Artengruppen. *Diss. Bot.* 244: 1-338.
- Bruelheide H. (2000). A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *J. Veg. Sci.* 11: 167-178.
- Chytrý M., Tichý L., Holt J. & Botta-Dukát Z. (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *J. Veg. Sci.* 13: 79-90.
- De Cáceres M., Font X. & Oliva F. (2008). Assessing species diagnostic value in large data sets: A comparison between phi-coefficient and Ochiai index, *Journal of Vegetation Science* 19: 779-788.
- De Cáceres M, Legendre P, Wisser SK, Brotons L (2012). Using species combinations in indicator value analyses. *Methods in Ecology and Evolution*. 6: 973-982.
- Dengler J., Chytrý M., Ewald J. (2008). Phytosociology. In: Jørgensen SE, Fath BD, editors. *Encyclopedia of ecology*. Oxford: Elsevier; (2008). p. 2767-2779. (General Ecology; vol 4).
- Dierschke H. (1994). *Pflanzensoziologie*. Ulmer, Stuttgart, DE.
- Dufrêne M. & Legendre P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345-366.
- Goodall D.W. (1953). Objective methods for the classification of vegetation II. Fidelity and indicator value. *Aust. J. Bot.* 1: 434-456.
- Hennekens S. M. (1996). TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Instituut voor Bos en Natuur, Wageningen and Unit of Vegetation Science, University of Lancaster, 57 pp, Lancaster.
- Hennekens S.M. & Schaminée J.H.J. (2001). TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.* 12: 589-591.
- Juhász-Nagy P. (1964). Some theoretical models of cenological fidelity I. *Acta Biol. Debrec.* 3: 33-43.
- Kent M. & Coker P. (1992). *Vegetation Description and Analysis*, Belhaven Press, London.
- Kılınç M. (2008). *Bitki Sosyolojisi*, Palme Kitabevi, Ankara.
- Kusbach A., Long J., Miegroet H.V. & Shultz L. (2012). Fidelity and diagnostic species concepts in vegetation classification in the Rocky Mountains, northern Utah, USA. *Botany*, 693, 678–693.
- Lötter M.C., Mucina L. & Witkowski E.T.F. (2013). The classification conundrum: species fidelity as leading criterion in search of a rigorous method to classify a complex forest data set. *Community Ecology*, 14, 121–132.
- Sokal R.R. & Rohlf F.J. (1995). *Biometry*. 3rd ed. W.H. Freeman and Company, New York, NY, US.
- Szafer W. & Pawłowski B. (1927). Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Bemerkungen über die angewandte Arbeitstechnik. *Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettres B* 3, Suppl. 2: 1-12.
- Tichý L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451-453.
- Tichy Lubomir & Holt, J., (2006). JUICE, Program for Management, Analysis and Classification of Ecological Data, Program Manual
- Tichý Lubomír & Chytrý Milan (2006). Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size *J. Veg. Sci.* 17: 809–818.
- Tichý Lubomír & Chytrý Milan, (2008). *Analysis and Classification of Ecological Data Using the JUICE software*, Stellenbosch Course Notes.

- Weber H.E., Moravec J. & Theurillat J.-P. (2000). International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition, *Journal of Vegetation Science*, 11: 739-768.
- Westhoff V. & van der Maarel E. (1973). The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker, R.H. (ed.) *Ordination and classification of plant communities*, pp. 617-737. W. Junk, The Hague, NL.
- Willner W., Tichý, L. and Chytrý M. (2009). Effects of different fidelity measures and contexts on the determination of diagnostic species *J. Veg. Sci.* 20(1): 130–137.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL DERGİLER KOORDİNATÖRLÜĞÜ
SELÇUK UNIVERSITY
COORDINATION UNIT OF SCIENTIFIC JOURNALS
© 2014 Reproduction is free for scientific studies