

SÜTƏNÇAY VADİSİNİN BİTKİ BİOMÜXTƏLİFLİYİ (ŞƏRQİ AZƏRBAYCAN ƏYALƏTİ, İRAN)

T.E. Gajoti¹, Y. İmani¹, V.S. Fərzəliyev²

¹Şərqi Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı və Təbii Ehtiyatlar Tədqiqat Mərkəzi, Təbriz, İran İslam Respublikası, ebrahimitohid@yahoo.com

²AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağı, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ 1004, Azərbaycan v.farzaliyev@yahoo.co.uk

Arasbaran meşələrində aparılan tədqiqatlarda İran İslam Respublikasının mühafizə olunan əraziləri daxilində, Kələybər şəhərinin 50 km şimali-qərbində yerləşən Sütənçay vadisinin bitki biomüxtəlifliyi tədqiq edilmişdir. Birtərəfli variyasiya analizləri (ANOVA) nəticəsində məlum olmuşdur ki, Dominantlıq və Evenness indekslərinə görə qruplar və bitki assosiasiyaları biomüxtəliflik cəhətindən bir-birindən fərqlənir və 100% ehtimalla əsaslı fərqləri vardır. Biomüxtəliflik indeksləri əsasında təcrübə sahələri 6 qrup təşkil etmişdir.

Açar sözlər: Arasbaran, biomüxtəliflik indeksləri, variyasiya analizi

GİRİŞ

Biomüxtəliflik termini çox geniş mənə daşıyır, o cümlədən genetik və ekosistem müxtəlifliklərini əhatə edir. Növlərin müxtəlifliyi çox zaman biomüxtəliflik mənasında başa düşülür və müxtəlif metodlarla öyrənilir [Krebs, 2002].

Mövcud növlərin sayı bir ərazidə, bir assosiasiyada və ya bir təcrübə sahəsində növlərin biomüxtəlifliyini göstərir. Əgər bir assosiasiyada növlərin sayı çox olarsa, onda ekoloqların nəzəri ilə o assosiasiyada biomüxtəliflik zəngin hesab olunur. Növlərin biomüxtəlifliyində 2 amil əsas rol oynayır: növlərin zənginliyi və onların nisbi bitki layihəsi. Layihə örtüyü 100% olan bir təcrübə sahəsinin daxilində hər növün bitki layihəsi 20% olarsa, bu, 5 növün kamil homogenliyi hesab edilir. Bu halda Evenness meyarının miqdarı ən böyük qiymət alır. Biomüxtəlifliklə bağlı tədqiqatların əksəriyyətində alfa və beta müxtəlifliyi nəzərə alınır.

Alfa müxtəliflik indeksinin kənarında Evenness indeksini hesablamaq üçün müxtəlif metodlardan istifadə olunur [Pitkanen, 2008]. Vitaker iki müxtəlif indeks, yəni alfa və beta indekslərini təyin edir. Alfa müxtəlifliyi bir ərazinin növlərinin müxtəlifliyi [Whittaker, 1972], beta müxtəlifliyi isə növlərin dəyişkənlik

miqdarını mühit qradiyentlərinin nisbətində göstərir [Whittaker, 1972; Zohary, Feindbrun-Dothan, 1966-1986].

Digər mənada alfa müxtəlifliyi bir ərazinin, bir assosiasiyanın və bir təcrübə sahəsinin daxilində növlərin sayına deyilir və beta müxtəlifliyi ərazilərin və assosiasiyaların arasında olan növ müxtəlifliyinin fərqi göstərir. Beta müxtəlifliyinə yaşayış şəraitinin və ya yaşayış yerinin müxtəlifliyi də deyilir, çünki növlərin fərqi əsas göstəricilərindən biri müxtəlif ərazilərdə mövcud olan mühit şəraitidir və bununla əlaqədar olaraq, müxtəlifliyin dəyişkənliyinin sürətini müxtəlif yaşayış yerlərində müqayisə etmək olar.

Biomüxtəliflik müxtəlif fiziografik amilləri, o cümlədən dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi, yamacların cəhətini və maillik dərəcəsini nəzərə almaqla hesablanır [Sternberg, Shoshany, 2001; Barnes et al., 2004; Theurillat et al., 2006]. Növlərin sayına və flora tərkibinin zənginliyinə əsaslanan meyarlar biomüxtəlifliyin ölçülməsində ən çox istifadə edilən metodlardır. Maqurranın nəzəriyyəsi ilə biomüxtəlifliyin müəyyənləşdirilməsi çətin və onun fikrincə, bir ərazi, assosiasiya və təcrübə sahəsində mövcud olan növlərin sayına və ya zənginliyinə biomüxtəliflik deyilir [Magurran, 1988].

MATERIAL VƏ METODİKA

Növlərin zənginliyini nisbi bitki layihəsi ilə birləşdirən indekslərin içərisində Şenon-Viner indeksi nisbətən daha çox istifadə olunmuşdur. Şenon-Viner indeksi və ya H aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln p_i$$

Burada s növlərin sayını və p_i fərdlərin nisbətini və ya başqa sözlə desək, bitki örtüyünə görə növün bitki layihəsini göstərir və natural loqarifm əsasında hesablanır.

Evenness indeksi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$J = H/H_{\max}$$

J-nin miqdarı nə qədər çox olarsa, təcrübə sahəsinin daxilində növlərin bitki layihəsi faizi və onların yayılma cəhətindən Evenness indeksləri bir o qədər böyük qiymət alar.

Digər indekslər də çox geniş şəkildə istifadə olunur ki, onlardan Simpson və Briliyuf indekslərini göstərmək olar [Magurran, 1988].

Yuxarıda göstərilənlərin əsasında müxtəlif indekslərdən, o cümlədən Şenon-Viner (H), Simpsonun dominantlıq indeksi (D), Magurran, Hill [Gleason, 1926], Menhinik, Marqalef və Fişer indekslərindən istifadə etməklə, Evenness və alfa müxtəlifliklərinin miqdarları hesablanmışdır.

60 təcrübə sahəsində mövcud taksonların sayı, hər təcrübə sahəsində taksonların sayının orta həddi, hər təcrübə sahəsində müxtəlif növlərin fərdlərinin sayının cəmi, müxtəlif təcrübə sahələrinin fərdlərinin sayının orta həddi, hər təcrübə sahəsində növlərin Evenness, Dominantlıq və d. indekslərin miqdarı təyin olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Sütənçay vadisinin alfa müxtəlifliyində 303 növ bitkinin olduğu müəyyən edilmişdir. Qaratikan assosiasiyasının 50, 52, 53, 54 nömrəli təcrübə sahələrində növlərin sayı orta hesabla 30.5 olmuşdur. Bunu da alfa müxtəlifliyi hesab etmək olar. Digər assosiasiyalarda və ya təcrübə

sahələrində də alfa müxtəlifliyini hesablamaq mümkündür. Məsələn, 54 nömrəli təcrübə sahəsində alfa müxtəlifliyi 33 növdür. 24 və 34 nömrəli təcrübə sahələri, müvafiq olaraq, daha çox (39) və daha az (19) növlə təmsil olunmuşdur və 60 təcrübə sahəsində növlərin orta sayı 27 olmuşdur.

Təcrübə sahələrində fərdlərinin sayı baxımından 4 və 26 nömrəli təcrübə sahələri, müvafiq olaraq, 148 və 57 fərddə ən çox və ən az sayla fərqlənirlər və fərdlərin sayı orta hesabla hər təcrübə sahəsində 96 ədəddir, növlərin zənginliyi iki şəkildə, yəni növlərin bütün sayının cəmi və hər bir formasiyanın hər təcrübə sahəsində növlərin sayının orta qiymətinə görə hesablanmışdır (alfa müxtəlifliyi). İki biomüxtəliflik indeksinin miqdarı, yəni Şenon-Viner (H) və Simpsonun dominantlıq indeksi də hesablanmış və 2.3412 və 0.7905 ədədlərinə bərabər olmuşdur. Evenness və Dominantlıq indeksləri 60 təcrübə sahəsində orta hesabla 0.2094 və 0.7097 ədədlərinə bərabər olmuşdur. Digər mənada, Evenness ədədi 71%, Evenness və Dominantlıq indeksləri 3-cü təcrübə sahəsində 0.8524 və 0.0829, 41-ci təcrübə sahəsində 0.5121 və 0.4352-dir. Ümumiyyətlə, təcrübə sahələrinin içərisində ən çox Evenness və Dominantlıq üstünlük təşkil edir.

Birtərəfli variasiya və ya ANOVA analizi ilə aparılan hesablamalar nəticəsində məlum olmuşdur ki, Dominantlıq və Evenness indekslərinə görə qruplar və bitki assosiasiyaları biomüxtəliflik cəhətindən bir-birindən fərqlənir və 100% ehtimalla əsaslı fərqləri vardır. Yuxarıdakı indekslər əsasında təcrübə sahələri 6 qrup təşkil edir. Hər qrupda biomüxtəlifliyin miqdarı yuxarıdakı indekslərdən istifadə etməklə hesablanmışdır. Şenon-Viner biomüxtəliflik indeksinin orta qiyməti kolcuqluq (*Astragaleto aureus* - *Thymetum kotschyanus*) və otluq (çəmən) (*Poeto bulbosa* - *Festucetum ovina*) assosiasiyalarında meşə assosiasiyalarına nisbətən daha çoxdur.

Meşə (*Juniperetum foetidissima*, *Carpinetum betulus*, *Quercetum macranthera*) və kolcuqluq (*Paliuretum spina-christii*) assosiasiyalarında Şenon-Viner biomüxtəliflik indeksinin orta

qiyməti kolcuqluq və otluq assosiasiyalarına nisbətən azdır. Meşə və kolluq assosiasiyalarının içində *Juniperetum foetidissima* (ağriyli ardic) və *Paliuretum spina-christii* (qaratikanlıq) assosiasiyaları 2.75 və 2.38 ədədləri ilə daha yüksək biomüxtəliflik göstərir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, tədqiqat ərazisinin 13335 ha arealı vardır və 303 növdən təşkil olunmuşdur, yəni ərazinin növlərinin alfa müxtəlifliyi yüksəkdir. Biomüxtəlifliyin ölçülməsi üçün istifadə edilən metodların çoxunda növlərin zənginliyi nisbi çoxluq və bitki layihəsi (Evenness) istifadə olunur ki, bunlar da təcrübə sahələri, yaxud assosiasiyaların daxilində hesablanır.

1 sayılı cədvəldən görüldüyü kimi, birtərəfli variasiya və ya ANOVA analizi göstərir ki, biomüxtəliflik indeksləri əsasında 100% ehtimalla 6 assosiasiyamı (qrupları) bir-birindən ayırmaq olar.



Şəkil. Arasbaran meşələrində *Carpinetum betulus* növünün geniş yayıldığı klimaks assosiasiyası.

Festucetum ovina, yəni otluq (çəmən) və kolcuqluq assosiasiyalarının Şenon-Viner indeksi müvafiq olaraq 2.69 və 2.61 (orta qiymət 2.65) təşkil edir. Meşə assosiasiyalarının Şenon-Viner indeksinin orta qiyməti isə 2.32-ə bərabərdir. Bu məsələ otluqda yüksəkliyin böyük kəmiyyətə malik olmasından irəli gəlir, yəni yüksəkliyin artması ilə rütubət və üzvi maddə çoxalır, növlərin məskunlaşma şəraiti yaxşılaşır. Digər

Cədvəl 1. Biomüxtəliflik indeksləri üçün birtərəfli variasiya və ya ANOVA analizi.

İndekslər	Ölçü sahəsi	Kvadratlar cəmi	Sərbəstlik dərəcəsi	Orta kvadrat	F	Mənəhlilik
DOMINACE	Qruplar arasında	0.275	5	5.496E -02	15.562	.000
	Qrupların daxilində	0.191	54	3.532E -03		
	Cəmi	0.466	59			
SHANON	Qruplar arasında	5.334	5	1.067	21.976	.000
	Qrupların daxilində	2.621	54	4.855E -02		
	Cəmi	7.956	59			
SIMPSON	Qruplar arasında	0.275	5	5.496E -02	15.562	.000
	Qrupların daxilində	0.191	54	3.532E -03		
	Cəmi	0.466	59			
EQUITABI	Qruplar arasında	0.304	5	6.070E -02	20.189	.000
	Qrupların daxilində	0.162	54	3.007E -03		
	Cəmi	0.466	59			
MARGALEF	Qruplar arasında	41.042	5	8.208	13.003	.000
	Qrupların daxilində	34.087	54	0.631		
	Cəmi	75.130	59			
MENHIN	Qruplar arasında	16.076	5	3.215	17.869	.000
	Qrupların daxilində	9.716	54	0.180		
	Cəmi	25.793	59			
FISHER	Qruplar arasında	1621.566	5	324.313	13.978	.000
	Qrupların daxilində	1252.929	54	23.202		
	Cəmi	2874.495	59			

2 sayılı cədvələ əsasən, biomüxtəliflik indekslərinin orta qiyməti hər assosiasiyada müşahidə olunduğundan, *Astragaleto aureus* – *Thymetum kotschyanus* və *Poeto bulbosa* –

amil otluğun səmərəli idarə olunması və normal səviyyədə otarılmasıdır ki, bu da otluq ərazisində biomüxtəlifliyin çoxalmasına səbəb olur.

4 meşə qrupunun, yəni ardıc, qaratikan, vələs və palıd assosiasiyalarının arasında bu indeksin miqdarı müvafiq olaraq 2.75, 2.38, 2.02 və 2.17 olaraq dəyişmişdir. Təbii və dəyişilən assosiasiyalara antropogen amillərin təsiri müəyyən edilmişdir [Martin, Paddy, 2001]. Ardıc və

miqdarında olan fərqləri göstərir. Arasbaran meşələrində və assosiasiyalar arasında növ müxtəlifliyinə görə fərq (beta biomüxtəlifliyi) müəyyən edilmişdir (Cə.2.).

Beta müxtəlifliyində assosiasiyalar bitki örtüyünün mozaikliyi ilə seçilir və mozaik

Cədvəl 2. Biomüxtəliflik indekslərinin hər assosiasiyada (qrupda) orta qiyməti.

Qrup	Göstəricilər	TAKSA	INDIVIDU	DOMINACE	SHANON	SIMPSON	EQUITABI	MARGALEF	MENHIN	FİŞER
1	Orta	28.4000	81.4000	1202	2.6968	0.8798	0.8066	6.2560	3.1798	16.1886
	Standart yayınma	2.4129	15.2840	2.228E-02	0.1280	2.228E-02	2.898E-02	0.5942	0.3811	3.8706
	Minimum	24.00	62.00	0.08	2.44	0.85	0.76	5.34	2.69	12.33
	Maksimum	31.00	116.00	0.15	2.87	0.92	0.85	7.27	3.94	24.67
2	Orta	28.7000	91.2000	1325	2.6146	0.8675	0.7789	6.1775	3.0508	15.0053
	Standart yayınma	1.7029	21.6836	4.206E-02	1.559	4.206E-02	3.902E-02	0.4724	0.3451	2.5520
	Minimum	26.00	68.00	11	2.20	0.75	0.68	5.40	2.30	10.22
	Maksimum	32.00	148.00	0.25	2.76	0.89	0.81	6.92	3.41	18.09
3	Orta	33.6000	71.6000	1524	2.7540	0.8476	0.7843	7.6792	4.0224	28.5828
	Standart yayınma	5.0299	10.8766	6.120E-02	0.3309	6.120E-02	7.306E-02	1.3623	0.8223	14.0871
	Minimum	28.00	57.00	10	2.20	0.75	0.65	6.22	3.16	15.68
	Maksimum	39.00	84.00	25	3.01	0.90	0.82	9.15	5.03	49.82
4	Orta	30.5000	83.5000	0.2421	2.3845	0.7579	0.6983	6.6818	3.3543	17.9265
	Standart yayınma	3.5119	8.1035	3.321E-02	0.1515	3.321E-02	2.538E-02	0.8886	0.4965	4.9588
	Minimum	27.00	76.00	0.20	2.18	0.73	0.66	5.92	2.87	13.39
	Maksimum	34.00	95.00	0.27	2.52	0.80	0.72	7.62	3.90	23.63
5	Orta	24.3913	109.6957	0.278	2.0296	0.7219	0.637	4.9850	2.3364	9.8965
	Standart yayınma	3.8582	15.6305	7.650E-02	0.2376	7.650E-02	6.688E-02	0.7644	0.3322	2.2574
	Minimum	19.00	80.00	0.16	1.53	0.56	0.51	3.98	1.84	6.91
	Maksimum	34.00	136.00	0.44	2.42	0.84	0.77	6.72	2.92	14.55
6	Orta	25.7500	102.0000	0.2391	2.1716	0.7609	0.6692	5.3657	2.5665	11.4534
	Standart yayınma	4.3671	16.3183	5.768E-02	0.2691	5.768E-02	5.265E-02	.9452	0.4575	3.3767
	Minimum	20.00	80.00	0.15	1.79	0.67	0.58	4.34	2.06	8.11
	Maksimum	32.00	124.00	0.33	2.51	0.85	0.74	6.89	3.37	17.74
Cəmi	Orta	27.1333	95.9500	0.2094	2.3413	0.7906	0.7079	5.7840	2.8351	14.0968
	Standart yayınma	4.4359	20.5058	8.883E-02	0.3672	8.883E-02	8.886E-02	1.1284	0.6612	6.9800
	Minimum	19.00	57.00	0.08	1.53	0.56	0.51	3.98	1.84	6.91
	Maksimum	39.00	148.00	0.44	3.01	0.92	0.85	9.15	5.03	49.82

qaratikan assosiasiyalarının biomüxtəliflik indeksinin yüksək qiymət alması antropogen amillərlə bağlıdır.

Otluq və meşə ərazisində mövcud növlərin zənginliyinə görə assosiasiyaların biomüxtəlifliyinin kəmiyyəti 28.55 olmuşdur. İki otluq assosiasiyasında biomüxtəlifliyin orta qiyməti müvafiq olaraq 28.4 və 28.7-dir ki, bunlar da bir-birinə yaxındır. Amma iki meşə assosiasiyası, yəni ardıc və qaratikan assosiasiyalarında biomüxtəliflik ədədi 33.6 və 30.5 olmuşdur ki, bu da müxtəlifliyin yüksək olduğunu göstərir. Bu məsələ antropogen amillərdən irəli gəlir ki, bu da invaziv növlərin inkişaf etməsinə imkan verir.

Vələs və palıd assosiasiyalarında növ zənginliyinin orta qiyməti müvafiq olaraq 24.39 və 25.75 olmuşdur (Şək.). Bu iki assosiasiya klimaks və subklimaks assosiasiyaları hesab olunur və onlarda dəyişkənlik aşağı səviyyədədir.

Beta biomüxtəlifliyi adı çəkilən meşə və otluq assosiasiyalarında müşahidə edilən növlərin

elementlərin nə qədər kiçik və sayları çox olarsa, beta müxtəlifliyinin miqdarı da bir o qədər çox olacaqdır. Nəticədə demək olar ki, əgər hər assosiasiyanın biomüxtəlifliyi növlərin zənginliyi və ya başqa indekslərin əsasında hesablanarsa, ona alfa müxtəlifliyi, əgər biomüxtəliflik assosiasiyalar arasında hesablanarsa, ona beta müxtəlifliyi deyilir [Magurran, 1988].

Otluq və kolcuqluq tipləri 9 bitki qruplaşmasından təşkil olunmuşdur. (*Festuca ovina*-*Bromus tomentellus*, *Thymus kotschyanus* - *Astragalus aureus*, *Bromus tomentellus* - *Nepeta crassifolia*, *Festuca ovina* - *Poa bulbosa*, *Thymus kotschyanus* - *Poa bulbosa*, *Bromus tomentellus* - *Poa bulbosa* - *Festuca ovina*, *Bromus tomentellus* - *Festuca ovina*, *Thymus kotschyanus* - *Festuca ovina* və *Astragalus aureus* - *Stachys inflata* - *Thymus kotschyanus*). Bu bitki qruplaşmaları 1800 - 2400 m yüksəklikdə yayılmışdır.

Bu yüksəkliklərdə ağac bitkilərinin olmaması səbəbindən ot bitkilərinə lazımı işıq

düşür ki, bu da onların yaxşı inkişafına səbəb olur. Təbii ki, bu şəraitdən dominant növlər daha çox yararlanır.

ƏDƏBİYYAT

- Barnes B.V., Zak D.R., Denton S.R., Spurr S.H. (2004) Forest ecology, (4th ed.), John Wiley and Sons, Inc., 773 p.
- Gleason H.A. (1926) The individualistic concept of the plant association. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 53:1-20.
- Krebs J.C. (2002) Ecological methodology. Addison Wesley Longman Inc., 620 p.
- Magurran A.E. (1988) Ecological diversity and its measurement Princeton University Press, Princeton, NJ, 179 p.
- Martin K., Paddy C. (2001) Vegetation description and analysis: a practical approach, CRC. Press. N.W. Boca Raton Florida, 312 p.
- Pitkanen S. (2008) The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed Boreal Forests. Forest Ecology and Management, 112: 121-137.
- Sternberg M., Shoshany M. (2001) Influence of slope aspect on Mediterranean Woody formation: comparison of semiarid and an arid site in Israel. Ecological Research, 16: 335-345.
- Theurillat J.P., Schlusser A., Wiget L., Guisan A. (2006) Elevational floristic gradient of vascular plants at the subalpine-alpine ecocline in the Valais (Switzerland). ESF Alpnet News, 1:19-20.
- Whittaker R.H. (1972) Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21(2/3):213-251.
- Zohary M., Feindbrun-Dothan N. (1966-1986) Flora Palaestina. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, Vol.1: 364 p.

Plant biodiversity of Sutan-chay basin (East Azerbaijan province, Iran)

T.E. Gajoti¹, Y. İmani¹, V.S. Farzaliyev²

¹East Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, Tabriz, Islamic Republic of Iran

²Central Botanical Garden, ANAS, Badamdar 40, Baku, AZ1004, Azerbaijan.

The research was conducted within the protected forests of Arasbaran of the Iran Islamic Republic. There were examined the plant biodiversity of the Sutanchay valley, which located 50 km northwest of the city of Kaleybar. One-way variation analysis (ANOVA) has shown that according to the Dominance and Evenness indices, groups and plant associations differ in terms of biodiversity and have 100% probability of substantial differences. Based on biodiversity indices, the experimental areas were divided into 6 groups.

Key words: Arasbaran, biodiversity indice, analysis of variance

Биоразнообразие растений долины Сутан-чая (Восточная провинция Азербайджан, Иран)

Т.Э. Гаджоти¹, Ю. Иmani¹, В.С. Фарзалиев²

¹Восточно-Азербайджанский центр исследований в области сельского хозяйства и природных ресурсов, Тебриз, Исламская Республика Иран

²Центральный ботанический сад НАНА, Бадамдар 40, Баку, Азербайджан, AZ1004

В пределах охраняемых территорий Исламской Республики Иран в Арасбаранских лесах проведены исследования изучения биоразнообразия растений долины Сутан-чая, расположенной в 50 км к северо-западу от города Калайбар. В результате одностороннего вариационного анализа (ANOVA) выявлено, что по индексам Доминирования и Равномерности группы и ассоциации растений с точки зрения биоразнообразия различаются и имеется 100% вероятность различий. Экспериментальные участки на основании индекса биоразнообразия составили 6 групп.

Ключевые слова: Арасбаран, индекс биоразнообразия, дисперсионный анализ