

辛家山不同坡向次生林群落物种多样性研究

刘振学¹, 任广鑫², 康冰³, 王得祥¹, 秦晓威², 任学敏², 孔令童², 王志彬¹

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100;

3. 西北农林科技大学 生命科学学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 采用样方调查的方法, 分别用重要值、丰富度指数、多样性指数、均匀度指数和相似性指数对通天河国家森林公园山地不同坡向次生林群落各层次物种多样性指数进行了对比分析。结果表明: (1) 阴坡各层重要值最高的是华山松、旱柳和银线草, 阳坡各层重要值最高的是锐齿栎、忍冬和秦岭蟹甲草。(2) 阴坡与阳坡物种多样性具有显著差异。(3) 阳坡灌木层的相似系数小于阴坡, 阴坡草本层的相似系数小于阳坡。

关键词: 秦岭山地; 次生林; 不同坡向; 物种多样性

中图分类号: S718.54

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)04-0197-06

The Species Diversities under Secondary Forest Communities on Different Slope Aspects in Xinjiashan Mountain

LIU Zhen-xue¹, REN Guang-xin², KANG Bing³, WANG De-xiang¹,
QIN Xiao-wei², REN Xue-min², KONG Ling-tong², WANG Zhi-bin¹

(1. College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi

712100, China; 2. College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi

712100, China; 3. College of Life Science, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: By using plot investigation, the species diversities under secondary forest communities were studied on different slope aspects in national forest park of Tongtianhe river by *Importance value*, *Species richness index*, *Species diversity index*, *Evenness index* and *Similarity coefficient index*. The results showed that: (1) The highest importance value of tree layer, shrub layer and herb layer shady slope is *Pinus armandi*, *Salix matsudana* and *Chloranthus japonicus*. The highest importance value of tree layer, shrub layer and herb layer sunny slope is *Quercus aliena*, *Lonicera japonica* and *Cacalia tsinlingensis*; (2) The species diversity is significant difference between the shady slope and the sunny slope; (3) The *Similarity coefficient index* of shrub layer on the sunny slope was significantly less than on the shady slope. The *Similarity coefficient index* of herb layer on the shady slope was significantly less than on the sunny slope.

Key words: Qinling Mountains; secondary forest; different slope aspect; species diversity

生物多样性(biodiversity)是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和^[1]。生物多样性的分布格局和维持机制一直是群落生态学研究的核心问题^[2], 群落物种多样性(往往指植物物种的多样性)作为生态系统多样性最直接和最易于观察研究的一个层次, 一直受到重视^[3]。物种多样性是一个群落结构和功能复杂性的度量, 它不仅反映群落或生境中物种的丰富度、均匀度和时

空变化, 表征群落和生态系统的特征及其变化演替的规律, 也可反映不同的自然地理条件及人为因素与群落的相互关系^[4]。研究植物群落物种多样性随不同坡向变化特征是揭示群落多样性与生态因子相互关系的重要方面^[5]。对群落物种多样性的研究有助于更好地认识群落的组成、结构、功能和动态, 掌握群落演替的一般规律。

目前对生物多样性的研究主要在群落结构与物

种多样性、生态系统与物种多样性、不同林分物种多样性和相同林分不同生境的物种多样性等方面^[7-10]。王梅^[11]、胡玉佳^[12]等对不同坡向的物种多样性进行了研究,认为坡向对物种多样性有很大影响,马克明等^[13]探讨了北京东灵山地区物种多样性与环境因子的关系,发现坡向对物种多样性存在一定的影响,坡向对物种多样性的影响主要是由光照引起的,而关于秦岭辛家山通天河国家森林公园地区不同坡向物种多样性的研究较少。本研究通过对秦岭辛家山通天河国家森林公园物种多样性的调查,对比分析阴坡和阳坡的物种多样性,以期对植物群落稳定性以及演替规律有更深入的认识,为辛家山通天河国家森林公园森林生态系统的保育、恢复与可持续经营提供科学理论依据。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

研究区位于陕西省宝鸡市西南部的秦岭辛家山通天河国家森林公园,地理位置为 $106^{\circ}28'49''$ — $106^{\circ}35'17''$ E, $34^{\circ}13'39''$ — $34^{\circ}17'33''$ N,是嘉陵江的一级支流小峪河源头,海拔 1 600~2 738.5 m,总面积 5 235 hm^2 。该地区属于暖温带山地气候,年均气温 10.7°C ,年均降雨量 1 097 mm。土壤种类主要以黄棕壤、棕壤为主。自然植被主要以天然次生林群落为主,乔木树种主要有锐齿栎、华山松、榛、板栗;灌木树种主要有忍冬、卫矛;草本主要有银线草、野草莓。

1.2 研究方法

1.2.1 样方设置与调查 2009 年 7 月,分别在不同坡向(主要分阴坡和阳坡)采用典型样方法选取发育阶段一致,人为干扰轻微,立地条件一致,海拔相近的次生林群落,在每个群落内各设置 15 个 $20\text{ m}\times 25\text{ m}$ 乔木样方,在每块样方的中心及四角各设置 1 块 $2\text{ m}\times 2\text{ m}$ 的灌木小样方和 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 的草本小样方,分别记录每株树的种名、树高(m)和胸径(cm),灌木的高度(m)、盖度和株数,幼树及藤本植物包含于灌木层^[14]。

1.2.2 α 多样性测度方法^[15]

乔木层物种重要值(IV) = (相对密度 + 相对显著度 + 相对频度) $\times 100\%$

灌木层、草本层物种重要值(IV) = (相对密度 + 相对盖度 + 相对频度) $\times 100\%$

物种丰富度指数(S): $S = \text{样方内物种数}$

Simpson 指数(D): $D = 1 - \sum P_i^2$

Shannon-Wiener 指数(H'): $H' = - \sum P_i \ln P_i$

Pielou 均匀度指数(J): $J = H' / \ln S$

Jaccard 群落相似性系数(C_{ij}): $C_{ij} = j / (a + b - j)$

上述公式中: P_i ——种 i 的相对重要值, j ——群落 A 与 B 的共有种数; a ——群落 A 含有的全部种数, b ——群落 B 含有的全部种数。

1.3 数据处理

采用 EstimateS820Win 计算物种的多样性指数和相似性指数,用 SAS 软件的单向分组资料的方差分析(ANOVA)检验不同坡向多样性特征指标(物种丰富度指数、Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数)和相似性指数上的差异。

2 结果与分析

2.1 不同坡向植物群落物种组成

不同植物群落结构之间的差异,可以从组成群落的植物种类及种的重要值表现出来^[16],优势种组成差异在一定程度上也反映着群落的结构多样性特征^[17],调查表明(表 1),群落内共有植物 157 种,隶属于 51 科,其中蔷薇科最多,有 24 个种,其次为菊科(14 种)、忍冬科(10 种)。在阴坡乔木层共出现 23 个树种,其重要值较大的有华山松、榛和板栗,是阴坡乔木的主要优势树种;灌木层出现 53 个物种,其中旱柳、绣线菊和悬钩子等 8 种灌木的重要值大于 10;草本层出现 44 个物种,其中银线草、野草莓和茜草等 9 种草本的重要值大于 10。在阳坡乔木层共出现 16 个树种,重要值较大有锐齿栎、油松和漆树,是阳坡乔木层的优势树种;灌木层出现 61 个物种,其中忍冬、卫矛和鸡树条英莛等 5 种灌木的重要值大于 10,草本出现 43 个物种,其中秦岭蟹甲草、荨麻和银线草等 6 种草本的重要值大于 10。阴坡与阳坡共有的重要值较大的种有锐齿栎、油松、柳树、悬钩子、银线草、野草莓。

2.2 不同坡向物种多样性比较

不同坡向的次生林群落物种多样性研究结果见图 1。乔木层的物种丰富度指数、Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数都没有明显差异,阴坡和阳坡乔木层的物种丰富度指数相对灌木层都较低;灌木层物种丰富度指数、Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数阳坡明显大于阴坡;草本层物种丰富度指数差异不明显,Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数阴坡明显大于阳坡。这是因为灌木层和草本层直接处于乔木层之下,并且阴坡与阳坡光照、水分和温度的差异使灌木层和草本层所处的微生境变化明显,灌木层和草本层物种分化剧烈。不同坡向物种均匀度指数差异明显,主要是由于阴坡与阳坡的差异和乔木层林冠的不均匀,阴坡与阳坡同造成林下光、热、水分等生态因子在空间分配上的异质性,阴坡与阳坡物种多样性具有显著差异。

表 1 不同坡向植物群落物种组成及重要值

层序 次号	种名	重要值(IV)		层序 次号	种名	重要值(IV)	
		阴坡	阳坡			阴坡	阳坡
1	白桦 <i>Betula platyphylla</i>	9.15	10.30	19	毛樱桃 <i>Cerasus tomentosa</i>	3.56	6.69
2	大果榆 <i>Ulmus macrocarpa</i>	2.86	3.28	20	鸡树条荚蒾 <i>Viburnum sargentii</i>		20.55
3	板栗 <i>Castanea mollissima</i>	30.64	3.70	21	美丽胡枝子 <i>Lespedeza formosa</i>	2.83	5.61
4	椴树 <i>Tilia tuan</i>		5.38	22	荚蒾 <i>Viburnum dilatatum</i>		2.48
5	红桦 <i>Betula albo-sinensis</i>	2.89	3.53	23	木姜子 <i>Litsea pungens</i>	8.70	4.41
6	华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii</i>	2.89		24	南蛇藤 <i>Celastrus orbiculatus</i>	1.68	
7	华山松 <i>Pinus armandii</i>	42.96	9.94	25	盘叶忍冬 <i>Lonicera tragophylla</i>	1.54	3.56
8	柳树 <i>Salix matsudana</i>	10.16	23.32	26	槭树 <i>Acer sinense</i>	2.98	2.67
9	落叶松 <i>Larix gmelini</i>	25.66	3.15	27	秦岭槭 <i>Acer tsinglingense</i>	1.45	1.50
10	漆树 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>	3.57	35.09	28	秦岭蔷薇 <i>Rosa tsinglingensis</i>	3.08	3.51
11	千金榆 <i>Carpinus cordata</i>	10.43	11.67	29	青榨槭 <i>Acer davidii</i>	2.26	
12	青蛙皮漆 <i>Acer grosseri</i>	4.43	3.25	30	牛鼻栓 <i>Fortunearia</i> Rehd. et Wils.		1.50
13	锐齿栎 <i>Quercus aliena</i>	29.28	104.88	31	忍冬 <i>Lonicera japonica</i>	10.68	21.64
14	三桠乌药 <i>Lindera obtusiloba</i>	6.39		32	三叶木通 <i>Akebia trifoliata</i>	2.89	2.56
15	山核桃 <i>Carya cathayensis</i>	6.76	8.44	33	山丁子 <i>Malus baccata</i>	1.54	
16	水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i>	17.03		34	山楂 <i>Crataegus pinnatifida</i>	5.27	3.49
17	山杨 <i>Populus davidiana</i>		4.17	35	陕西荚蒾 <i>Viburnum schensianum</i>	4.85	
18	五角枫 <i>Acer mono Maxim</i>	3.63		36	四照花 <i>Dendrobenthamia japonica</i>	1.97	8.90
19	樱桃 <i>Cerasus pseudocerasus</i>	28.31	7.84	37	三尖杉 <i>Cephalotaxus fortunei</i>		1.50
20	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>			灌 38	卫矛 <i>Euonymus alatus</i>	13.87	20.90
21	榆树 <i>Ulmus pumila</i>	3.91	42.73	木 39	五味子 <i>Schisandra chinensis</i>	1.54	1.50
22	榛 <i>Corylus heterophylla</i>	38.20	5.99	层 40	秦岭小檗 <i>Beris circumserrata</i>	3.99	
23	李 <i>Prunus salicina</i>	10.51		41	桑 <i>Morus alba</i>		2.74
24	云杉 <i>Picea asperata</i>		3.93	42	山梅花 <i>Philadelphus incanus</i>		3.71
25	苦楝 <i>Melia azedarach</i>		4.37	43	绣线菊 <i>Spiraea salicifolia</i>	14.85	6.74
26	白腊 <i>Fraxinus chinensis</i>	2.83	2.55	44	悬钩子 <i>Rubus corchorifolius</i>	14.82	13.36
27	水榆花楸 <i>Sorbus alnifolia</i>	3.80	2.48	45	蜀五加 <i>Acanthopanax setchuenensis</i>		1.83
28	鹅耳枥 <i>Carpinus turczaninowii</i>	3.70		46	野蔷薇 <i>Rosa multiflora</i>	2.55	13.65
1	菝葜 <i>Smilax china</i>	2.26		47	野樱桃 <i>Cerasus szechuanica</i>	4.01	5.21
2	白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	3.51	2.60	48	珍珠梅 <i>Sorbaria sorbifolia</i>	13.37	3.62
3	茶条槭 <i>Acer ginnala</i>	6.90	3.48	49	榛子 <i>Corylus heterophylla</i>	10.47	9.83
4	杜梨 <i>Pyrus betulaefolia</i>	8.55	2.34	50	小叶忍冬 <i>Lonicera microphylla</i>		7.03
5	刚毛忍冬 <i>Lonicera hispida</i>	3.85	4.10	51	水栒子 <i>Cotoneaster multiflorus</i>		3.06
6	峨眉蔷薇 <i>Rosa omeiensis</i>		2.36	52	藤山柳 <i>Clematoclethra lasioclada</i>		2.21
7	勾儿茶 <i>Berchemia sinica</i>	1.68	2.21	53	中华绣线梅 <i>Neillia sinensis</i>		3.98
灌 8	海棠花 <i>Malus spectabilis</i>	1.54	1.95	54	榆树 <i>Ulmus pumila</i>	8.85	2.13
木 9	旱柳 <i>Salix babylonica</i>	28.96		55	檀子栎 <i>Quercus baronii</i>		1.78
层 10	豪猪刺 <i>Berberis julianae</i>	2.28	5.82	56	华榛 <i>Corylus chinensis</i>	7.44	
11	胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i>	4.52	1.92	57	刺楸 <i>Kalopanax septemlobus</i>		1.64
12	胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>	1.54	6.00	58	唐棣 <i>Amelanchier sinica</i>		5.58
13	金钱槭 <i>Dipteronia sinensis</i>	2.55		59	青荚叶 <i>Helwingia japonica</i>		2.54
14	金银忍冬 <i>Lonicera maackii</i>	3.83	3.34	60	鸡矢藤 <i>Paederia foetida</i>	3.14	
15	株木 <i>Cornus macrophylla</i>	4.57	5.13	61	三籽两型豆 <i>Amphicarpaea trisperma</i>		1.13
16	华北绣线菊 <i>Spiraea fritschiana</i>		1.72	62	栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>		5.49
17	小叶六道木 <i>Abelia parvifolia</i>	5.43	1.78	63	水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i>	7.31	6.63
18	桦叶荚蒾 <i>Viburnum betulifolium</i>		5.49	64	锐齿栎 <i>Quercus aliena</i> var. <i>acuteserrata</i>		9.50

续表 1

层序 次号	种名	重要值(IV)		层序 次号	种名	重要值(IV)	
		阴坡	阳坡			阴坡	阳坡
65	三桠乌药 <i>Lindera obtusiloba</i>	2. 21	3. 75	29	窃衣 <i>Torilis scabra</i>	10. 02	2. 37
66	青蛙皮漆 <i>Acer grosseri</i>	5. 82	2. 44	30	披针叶茜草 <i>Rubia lanceolata</i>	1. 07	
67	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	3. 13		31	沙参 <i>Adenophora stricta</i>	1. 88	1. 64
68	山核桃 <i>Carya cathayensis</i>	3. 36		32	莎草 <i>Cyperus rotundus</i>	13. 82	5. 42
灌 69	五角枫 <i>Acer mono Maxim</i>	4. 19		33	蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>		2. 75
木 70	落叶松 <i>Larix gmeini</i>	4. 38	5. 40	34	水杨梅 <i>Geum aleppicum</i>		3. 34
层 71	华山松 <i>Pinus armandi</i>	7. 55		35	唐松草 <i>Thalictrum aquilegifolium</i>	1. 20	6. 00
72	大果榆 <i>Ulmus macrocarpa</i>	9. 14	1. 64	36	天门冬 <i>Asparagus cochinchinensis</i>	2. 13	3. 15
73	白腊 <i>Fraxinus chinensis</i>		1. 44	37	五匹青 <i>Pternopetalum vulgare</i>	5. 40	
74	鹅耳枥 <i>Carpinus turczaninowii</i>	6. 12	4. 11	38	夏枯草 <i>Prunella vulgaris</i>	1. 07	
75	水榆花楸 <i>Sorbus alnifolia</i>	10. 63	4. 64	39	蝎子草 <i>Girardinia subobiculata</i>	10. 00	
1	草本威灵仙 <i>Veronicastrum sibiricum</i>	5. 81	2. 69	40	崖棕 <i>Carex siderosticta</i>	8. 43	9. 53
2	大花金挖耳 <i>Carpesium macrocephalum</i>	8. 01	6. 17	41	野草莓 <i>Fragaria vesca</i>	30. 02	14. 85
3	糙苏 <i>Phlomis umbrosa</i>	9. 30		42	鸭儿芹 <i>Cryptotaenia japonica</i>		1. 64
4	大戟 <i>Euphorbia pekinensis</i>	3. 22	2. 96	43	淫羊藿 <i>Epimedium brevicornum</i>	3. 63	
5	独活 <i>Heracleum hemsleyanum</i>		1. 80	44	野苋 <i>Amaranthus viridis</i>		2. 18
6	鹅观草 <i>Roegneria kamoji</i>	10. 29	14. 39	45	珠光香青 <i>Anaphalis margaritacea</i>	12. 40	
7	杜鹃兰 <i>Cremastra appendiculata</i>	1. 30		草 46	梓木草 <i>Lithospermum zollingeri</i>	3. 37	
8	风毛菊 <i>Saussurea japonica</i>	1. 83	9. 13	木 47	紫菀 <i>Aster tataricus</i>	2. 99	4. 03
9	飞蓬 <i>Erigeron acer</i>	2. 01		层 48	四叶葎 <i>Galium bungei</i>		5. 72
10	凤仙花 <i>Impatiens balsamina</i>	3. 87		49	天名精 <i>Carpesium abrotanoides</i>		5. 34
草 11	茵陈蒿 <i>Artemisia capillaris</i>	1. 68	1. 64	50	乌头 <i>Aconitum carmichaeli</i>		3. 09
本 12	贯叶连翘 <i>Hypericum perforatum</i>	5. 06		51	艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	0. 96	
层 13	活血丹 <i>Glechoma longituba</i>		22. 11	52	小花草玉梅 <i>Anemone rivalries</i>		1. 64
14	节节草 <i>Commelina diffusa</i>	1. 20		53	石生繁缕 <i>Stellaria saxatilis</i>		4. 21
15	堇菜 <i>Viola verecunda</i>		2. 64	54	水芹 <i>Oenanthe javanica</i>		2. 82
16	深山堇菜 <i>Viola selkirkii</i>		2. 99	55	毛连菜 <i>Picris hieracioides</i>	3. 12	
17	魁蓟 <i>Cirsium leo</i>	1. 61		56	马兰 <i>Kalimeris indica</i>	5. 53	
18	龙牙草 <i>Agrimonia pilosa</i>	8. 38	4. 04	57	佛子茅 <i>Calamagrostis epigejos</i>		2. 03
19	赖草 <i>Leymus secalinus</i>	2. 17		58	羽裂蟹夹草 <i>Cacalia tangutica</i>		3. 20
20	麦冬 <i>Ophiopogon japonicus</i>	15. 79		59	茅莓 <i>Rubus parvialifolius</i>		6. 93
21	蜜蜂花 <i>Melissa axillaries</i>	8. 81	2. 56	60	秦岭蟹甲草 <i>Cacalia tsinlingensis</i>		48. 09
22	牛泔草 <i>Circaea cordata</i>		1. 64	61	银线草 <i>Chloranthus japonicus</i>	45. 95	24. 56
23	马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	19. 86		62	防风 <i>Saposhnikovia divaricata</i>		2. 95
24	牛尾蒿 <i>Artemisia dubia</i>	3. 49	2. 95	63	红升麻 <i>Astilbe chinensis</i>		1. 26
25	七叶一枝花 <i>Paris polyphylla</i>		1. 64	64	狗筋蔓 <i>Cucubalus baccifer</i>	1. 95	
26	荨麻 <i>Urtica fissa</i>	2. 39	28. 29	65	野豌豆 <i>Vicia sepium</i>	2. 36	
27	茜草 <i>Rubia cordifolia</i>	21. 96	7. 80	66	啤酒花 <i>Humulus lupulus</i>	0. 97	
28	披碱草 <i>Elymus dahuricus</i>	6. 42		67	画眉草 <i>Eragrostis pilosa</i>	3. 05	

2.3 不同坡向相似性比较

物种相似性是指群丛间或样地间植物组成的相似程度或相异程度,它是群落分析的重要基础^[18],群落间的相似程度很大程度上取决于物种相似性系数大小,两个群落共有种数越多,其相似性越大,关系越亲近。由图 2 可知,阴坡灌木层 Jaccad 相似系数在 0.09~ 0.4 之间,平均值 0.23±0.03(mean±1SE, n= 21);阳坡灌

木层 Jaccad 相似系数在 0.06~ 0.24 之间,平均值 0.14±0.02(mean±1SE, n= 21),阴坡的相似性显著高于阳坡($F= 8.54, p= 0.0057$)。阴坡草本层 Jaccad 相似系数在 0.04~ 0.37 之间,平均值 0.16±0.03(mean±1SE, n= 21);阳坡草本层 Jaccad 相似系数在 0.10~ 0.41 之间,平均值 0.21±0.04(mean±1SE, n= 21),阴坡的相似性低于阳坡($F= 6.13, p= 0.0177$)。

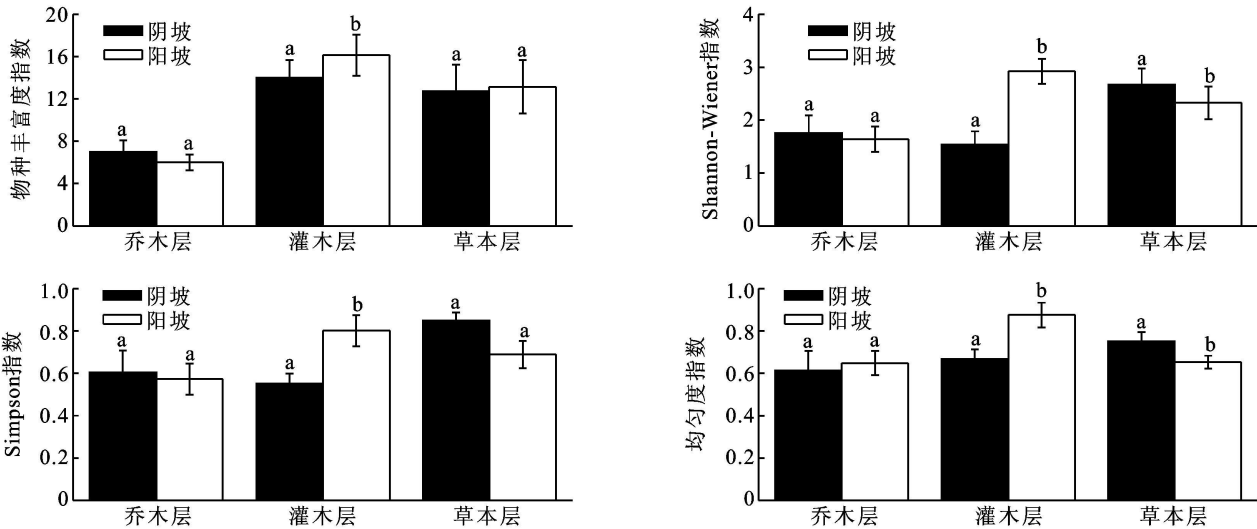
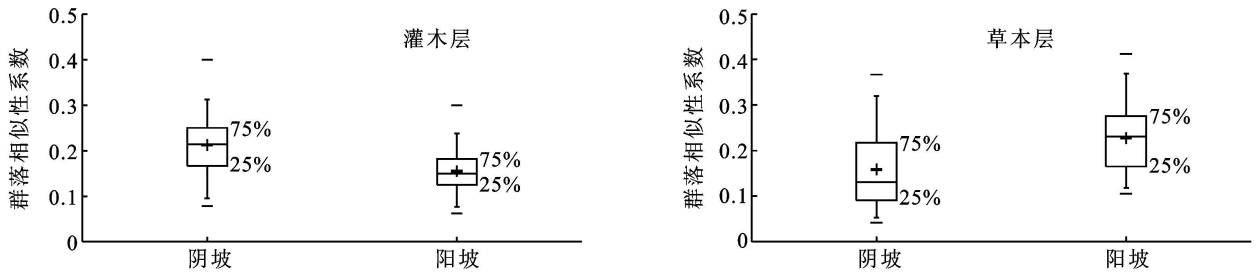


图 1 不同坡向物种多样性、均匀度和丰富度指数



- 表示最大值和最小值; + 表示平均值

图 2 不同坡向灌、草层群落相似性指数

3 结论与讨论

坡向会影响立地的光、热、水分等环境因子^[19], 从而对植物的生长产生影响。一般来说, 阳坡较阴坡光照好, 更有利于植物光合作用的进行和生长^[20]。而本研究发现, 并不是所有植物在阳坡生长都比阴坡好, 这可能与植物本身的生长习性有关。

3.1 不同坡向对重要值的影响

庄树宏^[21]认为阴坡与阳坡能导致群落优势种的序列和优势种的数量结构发生变化, 油松、锐齿栎和漆树都是阳性喜光树种, 所以在阳坡的重要值大于阴坡。华山松、板栗和榛都是喜凉爽、湿润气候, 所以在阴坡的重要值大于阳坡。华山松为高山抗严寒树种, 而能与阳性喜光树种锐齿栎生长在同一个海拔区间, 说明由于阴坡气温较低使华山松的生长海拔降低造成的。灌木层, 阴坡和阳坡群落内各种群的重要值均较小, 说明物种都比较丰富, 优势种群不明显, 这与彭舜磊^[22]等的研究一致。在阴坡和阳坡的灌木层有水榆花楸、大果榆和水曲柳等乔木的幼苗, 说明该群落更新较好。银线草常生长于山林阴湿处, 而在本研究中, 银线草在阴阳坡的(阴坡 45.95, 阳坡 24.56)重要值都较大, 可能是因为阳坡树木给银线草提供了良好的生长环境。

3.2 不同坡向对物种多样性的影响

植物群落丰富度指数、多样性指数、均匀度指数与生态环境关系密切^[23]。康冰^[10]等认为林分内光照水分等条件决定了林分内植物的种类组成。徐广平^[24]等认为阴坡湿度大于阳坡, 物种数和多样性指数均阴坡大于阳坡。本研究对比不同坡向主要乔、灌、草群落可以看出, 不同坡向对秦岭辛家山地区的乔木层和草本层植物种丰富影响不显著, 乔木层物种丰富度较低, 而灌木层和草本层较高, 且物种丰富度指数灌木层>草本层>乔木层, 与马克明^[13]认为草本层>灌木层>乔木层不同, 而灌木层和草本层的物种多样性有显著的差异。阳坡的光照充足, 适合更多的喜阳灌木的生长也许是造成灌木层阳坡的物种多样性明显高于阴坡的主要原因。草本层阴坡的物种多样性高于阳坡, 这可能是因为阴坡光照条件虽不及阳坡, 但水分条件比阳坡优越, 植物种类较阳坡多, 或阴坡为更多的喜阴草本提供了生长环境而使物种多样性增加。所以在森林维护上要注意阴生树种和阳生树种上的合理搭配, 使各个层次的物种都能充分的利用资源, 从而得到较好的生长发育。

3.3 不同坡向对相似性的影响

王梅等^[11]认为坡向对林下植物相似系数的影响

较大,不同群落或环境梯度上不同点之间共有种越少,即相似性值越小,异质程度越大^[25],研究结果表明灌木层阴坡的相似性显著大于阳坡,阴坡的物种多样性低于阳坡;草本层阴坡的相似性显著小于阳坡,阴坡的物种多样性高于阳坡。这与用物种多样性指数得出的结论一致。本研究发现阴坡与阳坡的相似性普遍不高,这表明阴坡与阳坡植物分布较广,多样性较高,坡向不同的生态条件差异,造成该地区群落的物种组成差异也较大,这与杨维康等^[26]的研究结果一致。

本研究通过对辛家山通天河国家森林公园次生林群落物种多样性的研究,为植被恢复和物种多样性保护提供理论依据,在进行植被恢复过程中必须充分考虑当地气候条件和生境条件,熟悉植物的生长习性,对加速森林生态效益的发挥具有重要意义。

参考文献:

- [1] 曹湊贵,严力蛟,刘黎明.生态学概论[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [2] 周淑荣,张大勇.群落生态学的中性理论[J].植物生态学报,2006,30(5):868-877.
- [3] 贺金生,陈伟烈,江明喜,等.长江三峡地区退化生态系统植物群落物种多样性特征[J].生态学报,1998,18(4):399-407.
- [4] 马晓勇,上官铁梁.太岳山森林群落物种多样性[J].山地学报,2004,22(5):606-612.
- [5] 郭琳,宋西德,张永,等.永寿县刺槐人工林下植物多样性比较研究[J].西北林学院学报,2010,25(3):20-23.
- [6] 茹文明,张桂萍,金屯.太行山南段森林群落物种多样性研究[J].西北植物学报,2006,26(5):1036-1042.
- [7] 叶万辉.物种多样性与植物群落的维持机制[J].生物多样性,2000,8(1):17-24.
- [8] 张继义,赵哈林.植被稳定性研究评述[J].生态学杂志,2003,22(4):42-48.
- [9] 秦娟,王凯博,上官周平.子午岭林区山杨林、辽东栎林及其混交林植物多样性的变化[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(5):131-135.
- [10] 康冰,刘世荣,蔡道雄.马尾松人工林林分密度对林下植被及土壤性质的影响[J].应用生态学报,2009,20(10):2323-2331.
- [11] 王梅,张文辉.不同坡向人工油松林生长状况与林下物种多样性分析[J].西北植物学报,2009,29(8):1678-1683.
- [12] 胡玉佳,汪永华,丁小球.海南岛五指山不同坡向的植物物种多样性比较[J].中山大学学报:自然科学版,2003,42(2):86-89.
- [13] 马克明,傅伯杰,周华锋.北京东灵山地区森林的物种多样性和景观格局多样性研究[J].生态学报,1999,19(1):1-7.
- [14] 康冰,刘世荣,史作民,等.南亚热带人工马尾松林下植物组成特征及主要木本种群生态位研究[J].应用生态学报,2005,16(9):1786-1790.
- [15] Nagaïke T, Hayashi A, Kubo M, et al. Changes in plant species diversity over 5 years in *Larix kaempferi* plantations and abandoned coppice forests in central Japan[J]. Forest Ecology and Management, 2006, 236: 278-285.
- [16] 岳永杰,余新晓,牛丽丽,等.北京雾灵山植物群落结构及物种多样性特征[J].北京林业大学学报,2008,30(2):165-170.
- [17] 汪殿蓓,暨淑仪,陈飞鹏,等.深圳南山区天然森林群落多样性及演替现状[J].生态学报,2003,23(7):1415-1422.
- [18] 张大勇,姜新华.群落内物种多样性发生与维持的一个假说[J].生物多样性,1997,5(3):161-167.
- [19] 蒲晓兰.巨龙竹生物学特性研究[D].南京:南京林业大学,2003.
- [20] 甘小洪,唐翠彬,温中斌,等.立地条件对寿竹生物量的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2010,32(2):140-146.
- [21] 庄树宏,王克明,陈礼学.崑崙山老杨坟阳坡与阴坡半天然植被植物群落生态学特性的初步研究[J].植物生态学报,1999,23(3):238-249.
- [22] 彭舜磊,王得祥.秦岭火地塘林区华山松人工林与天然次生林群落特征比较[J].西北植物学报,2009,29(11):2301-2311.
- [23] 刘俊霞,袁登胜,袁秀英.花棒群落物种多样性及其种群空间分布格局的研究[J].西北林学院学报,2008,23(5):55-59.
- [24] 徐广平,张德罡,徐长林.东祁连山高寒草地不同生境类型植物群落 α 及 β 多样性的初步研究[J].草业科学,2006,23(6):1-5.
- [25] 柳小妮,孙九林,张德罡,等.东祁连山不同退化阶段高寒草甸群落结构与植物多样性特征研究[J].草业学报,2008,17(4):1-11.
- [26] 杨维康,张道远,尹林克,等.新疆怪柳属植物(*Tamarix* L.)的分布与群落相似性聚类分析[J].干旱区研究,2002,19(3):6-11.