

秦岭中段典型群落多样性分析

方 凯, 王得祥*, 保积存

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:应用 Shannon-wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数、Margalef 丰富度指数对林区的典型林分(锐齿栎林、油松林、华山松林)群落结构和多样性进行了分析,结果表明:乔木层、灌木层、草本层多样性均表现为:华山松林>油松林>锐齿栎林;从不同群落类型方面来看,由茜草+凤毛菊—苦糖果+悬钩子—油松+栎木组成的油松林群落丰富度最大,处于演替的进展阶段,由蕨类+禾本科—菝葜+忍冬—锐齿栎组成的锐齿栎林群落丰富度最小,群落的演替有逆行进展的趋势。

关键词:秦岭中段;多样性;群落

中图分类号:S718.541 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2012)04-0050-04

Analysis of Typical Community Diversity in the Middle of Qinling Mountains

FANG Kai, WANG De-xiang*, BAO Ji-cun

(College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Community structures and diversities of the typical stands (such as *Quercus aliena* var. *acuteserrata*, *Pinus tabulaeformis*, *P. armandii*) of Huoditang forest farm, Qinling Mountains were analyzed by indices of Shannon-Wiener diversity, Pielou evenness, and Margalef richness. The results showed that diversities of the trees, shrubs, herbers in different forest stands were in the order of *P. armandii*>*P. tabulaeformis*>*Q. aliena* var. *acuteserrata*. From the perspectives of different community types, the highest community richness appeared in the *P. tabulaeformis* community composed of *Rubia cordifolia*+*Prunus mume*—*Malus baccata*+*Rubus corchorifolius*—*P. tabulaeformis*+*Cornus florida*, which was in the developing succession stage, while the lowest community richness appeared in the *Q. aliena* var. *acuteserrata* community, composed of *Pteridophyta*+*Poaceae*—*Smilax china*+*Lonicera sempervirens*—*Q. aliena* var. *acuteserrata*, which was in the reverse succession stage.

Key words: middle of Qingling Mountains; diversity; community

锐齿栎(*Quercus aliena* var. *acuteserrata*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)和华山松(*Pinus armandii*)是优良的水源涵养林和重要的用材林,广泛分布于我国暖温带以及北亚热带的山区,在水源涵养,净化空气,保持水土等诸多方面有举足轻重的作用。

锐齿栎林、油松林和华山松林都是秦岭山地最典型的几种林分,本研究通过对3种典型林分的实地调查,研究不同林分物种多样性,对更好地开发利用和扩大秦岭丰富的植物资源提供理论依据和科学

指导,从而制定合理的生物多样性管理措施和保护策略。

1 研究区概况

研究区域位于秦岭南坡中段的陕西秦岭森林生态系统国家野外科学观测研究站火地塘林区内,属中国北亚热带和暖温带的过渡地带。年平均气温8~10℃,年降水量1 000~1 200 mm,海拔1 450~2 470 m,土壤主要以山地棕色森林土为主,土层厚

45~75 cm, pH值5.14~7.81。区内植物种类繁多,区系成分复杂,群落类型多样。中山地带在20世纪60~70年代进行全面的森林主伐,现森林植被恢复较好,全区天然次生林分布面积较大,分布集中,在部分地段有一定面积的人工林。主要成林树种有华山松、油松、锐齿栎、红桦(*Betula albo-sinensis*)等,森林覆盖率达93.8%。

2 材料与方法

2.1 数据获取

本试验于2009年7月—9月在火地塘林区进行,3种林分根据不同坡向、不同海拔分别设置样地5个,样地面积为20 m×20 m。在各样地内对组成群落的乔木种类、胸径、数量、生活型进行调查,记载林分种群的年龄、高度并绘制林木定位图,并在样地内均匀设置2 m×2 m的灌木样方和1 m×1 m的草本样方各5个,进行灌木和草本植物的调查,逐一记录种名、多度和盖度(表1)。

表1 样地基本情况

Table 1 Basic situations of the plots

林分	海拔 /m	坡向	平均 胸径 /cm	平均 树高 /m	乔木物种 组成
锐齿栎林	1 690	SW	18.01	12.36	8栎1枫杨1杂
锐齿栎林	1 665	SW	12.28	11.65	9栎1杂
锐齿栎林	1 635	SW	11.01	12.11	8栎1株1杂
锐齿栎林	1 673	S	16.63	19.27	9栎1杂
锐齿栎林	1 658	S	12.76	15.79	6栎1落1油1华1杂
华山松林	1 932	E	17.01	15.62	7华2漆1杂
华山松林	1 793	W	16.31	16.81	7华1漆1油1桦
华山松林	1 813	W	15.48	16.32	6华2油1栎1漆
华山松林	1 948	SE	17.52	15.53	6华3油1杂
华山松林	1 763	WS	15.28	15.44	7华1榛1椴1杂
油松林	1 620	SW	16.14	14.23	8油1落1杂
油松林	1 783	W	17.62	15.72	7油3华
油松林	1 862	SW	22.84	19.36	8油1华1漆
油松林	1 732	E	17.36	14.59	6油2华1漆1杂
油松林	1 547	SW	23.81	12.27	6油2株1栎1杂

注:样地内还有少量其他树种,如三叶树:*Platanus orientalis*,栎木:*Cornus macrophylla*,槭树:*Acer mandshuricum*,漆树:*Toxicodendron verniciflum* 榛树:*Tilia tuan*

2.2 方法

2.2.1 重要值 P_i 的计算 乔木层重要值=(相对优势度+相对密度+相对高度)/3;灌木层和草本层的重要值=(相对盖度+相对密度+相对频度)/3

2.2.2 Shannon-wiener 多样性指数

$$H = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad (1)$$

P_i 表示物种*i*的重要性;S表示样地内所有物种种类数(下同)。

2.2.3 Pielou 均匀度指数

$$E = H/\ln S \quad (2)$$

2.2.4 Margalef 丰富度指数

$$D = S - 1 / \ln N \quad (3)$$

式中:N表示样地总个体数。

3 结果分析

3.1 不同林分乔木层多样性比较

华山松林乔木层在Shannon-wiener多样性指数、Pielou均匀度指数、Margalef丰富度指数三个方面均最大,油松林次之,锐齿栎林最小(表2)。但华山松林和油松林各指数大小十分接近,这是因为锐齿栎林是阔叶林,林下郁闭度较高,抑制了大多数喜光乔木的生长;华山松林和油松都是针叶林,郁闭度较低,给林分更新提供了契机,适合多种乔木的生长。

表2 乔木层多样性比较

Table 2 Diversity of tree layer

林分	Shannon-wiener 多样性指数	Pielou 均匀度 指数	Margalef 丰富度 指数
锐齿栎林	0.823 1	0.379 1	1.240 3
华山松林	1.082 7	0.597 8	1.562 7
油松林	1.011 3	0.543 4	1.526 9

3.2 不同林分灌草层多样性比较

在灌草层的Shannon-wiener多样性指数和Margalef丰富度指数均表现为华山松林>油松林>锐齿栎林,在Pielou均匀度指数上表现为油松林>锐齿栎>华山松林(表3,4),在实地调查时发现,华山松多和漆树形成混交林,漆树具有很高的经济价值,人为破坏比较严重,逐渐形成枯立木,在样地内留下一定面积的林窗,在林窗内灌草生长比较密集,因此华山松灌草层的均匀度略低于油松和锐齿栎。

表3 灌木层多样性比较

Table 3 Diversity of shrub layer

林分	Shannon-wiener 多样性指数	Pielou 均匀度 指数	Margalef 丰富度 指数
锐齿栎林	1.946 3	0.891 2	2.305 4
华山松林	2.130 6	0.796 8	2.876 5
油松林	1.953 1	0.857 3	2.456

表4 草本层多样性比较

Table 4 Diversity of herb layer

林分	Shannon-wiener 多样性指数	Pielou 均匀度 指数	Margalef 丰富度 指数
锐齿栎林	2.063 4	0.872 3	2.598 6
华山松林	2.315 4	0.839 5	3.040 4
油松林	2.137 6	0.904 9	2.805 1

3.3 不同群落类型物种丰富度比较

在锐齿栎林中,苔草+凤毛菊+卫矛+忍冬+锐齿栎+枫杨组成的群落,丰富度指数达到了10.513,而蕨类+禾本科-藜麦+忍冬+锐齿栎组成的群落丰富度指数仅有3.899 2;华山松林中,由蕨

类+苔草—菝葜+莢蒾—华山松+漆树组成的群落,丰富度指数为10.0743,蕨类+凤毛菊—菝葜+悬钩子—华山松+油松组成的群落,丰富度指数为5.7544;油松林中,由茜草+凤毛菊—苦糖果+悬钩子—油松+栎木组成的群落,丰富度指数高达11.1948,苔草+唐松草—山荆子+悬钩子—华山松+落叶松组成的群落,丰富度指数为4.3475。

表5 不同群落类型与物种丰富度比较

Table 5 Comparison of different community types and species richness

林分	物种组成	Margalef丰富度指数
锐齿栎林	苔草+凤毛菊—卫矛+忍冬—锐齿栎+枫杨	10.5130
	蕨类+茜草—悬钩子+卫矛—锐齿栎	4.3446
	苔草+蕨类—悬钩子+卫矛—锐齿栎+栎木	4.7272
	蕨类+禾本科—菝葜+忍冬—锐齿栎	3.8992
	蕨类+禾本科—悬钩子+绣线菊—锐齿栎+油松	7.2373
	蕨类+茜草—菝葜+珍珠梅—华山松+陕甘黄毛槭	6.8633
华山松林	苔草+一年蓬—悬钩子+莢蒾—华山松+漆树	7.7355
	蕨类+凤毛菊—菝葜+悬钩子—华山松+油松	5.7544
	蕨类+苔草—菝葜+悬钩子—华山松+漆树	8.1960
	蕨类+苔草—菝葜+莢蒾—华山松+漆树	10.0743
	苔草+唐松草—山荆子+悬钩子—华山松+落叶松	4.3475
油松林	苔草+菊科—菝葜+悬钩子—油松+华山松	4.7822
	蕨类+苔草—溲疏+绣线菊—油松+华山松	6.4106
	蕨类+苔草—菝葜+悬钩子—油松+华山松	7.2046
	茜草+凤毛菊—苦糖果+悬钩子—油松+栎木	11.1948

注:苔草: *Carex* spp, 凤毛菊: *Saussurea japonica*, 卫矛 *Euonymus alatus*; 忍冬: *Lonicera japonica*, 枫杨: *Pterocarya stenoptera*, 蕨类: *Pteridophyta*, 茜草: *Rubia cordifolia*, 悬钩子: *Rubus corchorifolius*, 禾本科: *Poaceae*, 菝葜: *Smilax china*, 珍珠梅: *Sorbaria kirilowii*, 陕甘黄毛槭: *Acer fulvescens*, 一年蓬: *Erigeron annuus*, 莢蒾: *Viburnum dilatatum*, 唐松草: *Thalictrum aquilegiifolium*, 山荆子: *Malus baccata*, 溲疏: *Deutzia scabra*, 苦糖果: *Lonicera stanishii*.

4 结论

秦岭是我国南北的分界线,在秦岭的植被中,植物分布具有自己的特色,有温带植物也有热带植物。

锐齿栎林分出现的主要乔木物种有:松属(*Pinus*)、漆属(*Toxicodendron*)、椴木属(*Tilia*)、杨属(*Populus*);出现的灌木主要有:五味子属(*Schisan-*

dra)、悬钩子属(*Rubus*)、菝葜属(*Smilax*)、木姜子属(*Litsea*)、卫矛属(*Euonymus*)、朴树属(*Celtis*)、四照花属(*Dendrobenthamia*)、小檗属(*Berberis*);出现的草本主要有:黃精属(*Polygonatum*)、菊属(*Dendranthema*)、薯蓣属(*Dioscorea*)、茜草属(*Rubia*)、苔草属(*Carex*)、堇菜属(*Viola*)、鹿蹄草属(*Pyrola*)、珍珠菜属(*Lysimachia*)、蒿属(*Artemisia*)、紫苑属(*Aster*)、石山棕属(*Guishaia*)、商陆属(*Phytolacca*)等。

华山松林分出现的主要乔木物种有:漆属、槭属(*Acer*)、松属、云杉属(*Picea*)等;灌木主要为:菝葜属、五加属(*Acanthopanax*)、忍冬属(*Lonicera*)、蔷薇属(*Rosa*)、珍珠梅属(*Sorbaria*)、菊属、卫矛属、小檗属、山楂属(*Crataegus*)、樱桃属(*Cerasus*)、秋葵属(*Abelmoschus*)、莢蒾属(*Viburnum*)、花楸属(*Sorbus*)等;出现的草本主要为:苔草属、茜草属、蕨类(*Ferns*)、大戟属(*Euphorbia*)、飞蓬属(*Erigeron*)、蜜蜂花属(*Melissa*)、繁缕属(*Stellaria*)、蒿属、马兜铃属(*Aristolochia*)、泽兰属(*Eupatorium*)等。

油松林分出现的主要乔木物种有:榛属(*Corylus*)、鹅耳枥属(*Carpinus*)、漆属、槭属等;灌木主要为:悬钩子属、菝葜属、樱桃属、苹果属(*Malus*)、五加属(*Acanthopanax*)、蔷薇属、栒子属(*Cotoneaster*)等;出现的草本物种主要为:苔草属、唐松草属(*Thalictrum*)、珍珠菜属、蕨类、荩草属(*Arthraxon*)、马兜铃属、双蝴蝶属(*Tripterospermum*)、菊属、蟹甲草属(*Parasenecio*)、紫苑属、锦葵属(*Malva*)等。

物种多样性与群落的演替动态具有密切的联系。从处于秦岭中部生境条件相对一致的3种林分群落物种多样性变化特点来看:蕨类+禾本科—菝葜+忍冬—锐齿栎组成的锐齿栎林,由于林下郁闭度较大,林下灌木很少,草本植物不发达,更新较差,其它植物入侵的条件还不成熟。因而,群落内种类较少,物种多样性低,均匀度低,群落的演替有逆行进展的趋势;由茜草+凤毛菊—苦糖果+悬钩子—油松+栎木组成的油松群落,生境条件较好,乔木层种类较多,多样性、均匀度较高,处于演替的进展阶段,但对生境改善起到了极大的作用。

参考文献:

- [1] 孙儒泳,李博,诸葛阳,等.普通生态学[M].北京:高等教育出版社,1993;126-148.
- [2] 吴刚,冯宗炜.中国油松林群落特征及生物量的研究[J].植物生态学报,1994,14(4):415-422.
WU G, FENG Z W. The Chinese pine forest community characteristics and biomass research [J]. Plant Ecology, 1994, 14

- (4):415-422. (in Chinese)
- [3] 兰国玉,雷瑞德,陈伟,等.秦岭华山松群落特征研究[J].西北植物学报,2004,24(11):2075-2082.
LAN G Y, LEI R D, CHEN W, et al. Study on community characteristics of *Pinus armandii* in the Qinling Mountains [J]. Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica, 2004, 24 (11) : 2075-2082. (in Chinese)
- [4] 徐郑周,刘广营,王广海,等.燕山山地华北落叶松人工林群落生物多样性及其生物量的研究[J].林业资源管理,2010,4(2):43-48.
XU Z Z, LIU G Y, WANG G H, et al. Study on biodiversity and biomass in *Larix principis-rupprechtii* Mayr. plantation community in Yanshan Mountainous Region [J]. Forest Resource Management, 2010, 4 (2) :43-48. (in Chinese)
- [5] 吴晓甫,朱彪,赵淑清,等.东北地区阔叶红松林的群落结构及其物种多样性的比较[J].生物多样性,2004,12(1):74-181.
WU X P , ZHU B , ZHAO S Q , et al. Broad-leaved *Pinus koraiensis* community structure and species diversity in Northeast [J]. Biodiversity, 2004,12(1):74-181. (in Chinese)
- [6] 兰国玉,雷瑞德,陈伟,等.秦岭华山松群落的物种多样性研究[J].西北林学院学报,2005,20(2):57-60.
LAN G Y , LEI R D CHEN W, et al. Species diversity of *Pinus armandii* in the Qinling Mountains [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2005,20(2):57-60. (in Chinese)
- [7] 陈勇,安科,张辉,等.云南生物多样性的现状及发展前景[J].山东林业科技,2010 (2):100-103.
CHEN Y , AN K , ZHANG H, et al. Biodiversity and outlook in Yunnan province [J]. Shandong Forestry Science And Technology, 2010 (2):100-103. (in Chinese)
- [8] 苏薇,岳永杰,余新晓,等.油松天然林群落结构及种群空间分布格局[J].东北林业大学学报.2009,37(3):18-20.
SU W , YUE Y J , YU X X, et al. Community structure and population spatial pattern of *Pinus tabulaeformis* natural forests [J]. Journal of Northeast Forestry University, 2009, 37 (3):18-20. (in Chinese)
- [9] 张希彪,郭小强,上官周平,等.黄土丘陵子午岭油松天然林群落特征研究[J].植物研究,2006,26(2):169-174.
ZHANG X B , GUO X Q , SHANGGUAN Z P , et al. Commu-
- nity characteristics of natural *Pinus tabulaeformis* forest in Hilly Loess Regions[J]. Plant Research, 2006, 26 (2):169-174. (in Chinese)
- [10] 邓娟,上官周平.黄土丘陵区人工和天然油松林物种多样性比较[J].西北农业学报,2008,17(2):126-131.
DENG J , SHANGGUAN Z P. Comparison of the species diversity of natural and artificial *Pinus tabulaeformis* in hilly Loess Regions [J]. Acta Agriculture Boreali-Occidentalia Sinica, 2008,17(2);126-131. (in Chinese)
- [11] 王得祥,蔺雨阳,雷瑞德,等.秦岭山地天然油松林群落结构特征和数量分类研究[J].西北植物学报,2009,29(5):0867-0873.
WANG D X , LIN Y Y , LEI R D, et al. Community composition and classification of natural forest of Chinese Pine (*Pinus tabulaeformis* Carr.) in Qinling Mountains [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2009,29(5):0867-0873. (in Chinese)
- [12] 郑元润.大青沟森林植物群落的物种多样性研究[J].生物多样性,1998,6(3):191-196.
ZHENG Y R. Daqinggou forest plant species diversity [J]. Biodiversity, 1998,6(3) ;191-196. (in Chinese)
- [13] 薛玉明.甘肃多儿自然保护区生物多样性及其生态功能初探[J].甘肃农业学报,2010,7:46-48.
XUE Y M. A preliminary studies on biodiversity and ecological function in Gansu Duoer Nature Reserve [J]. Journal of Gansu Agricultural University,2010,7:46-48. (in Chinese)
- [14] 王梅,张文辉.不同密度油松人工林生长更新状况及群落结构[J].西北农林科技大学学报,2009,37(7):75-79.
WANG M , ZHANG W H. Growth, regeneration and community structure of *Pinus tabulaeformis* artificial forest under different densities [J]. Journal of Northwest A & F University, 2009,37(7);75-79. (in Chinese)
- [15] 郭正刚,刘慧霞,孙学刚,等.白龙江上游地区森林植物群落物种多样性的研究[J].植物生态学报,2003,27(3):388-395.
GUO Z G ,LIU H X,SUN X G,et al. Characteristic of species diversity of plant communities in the upper reaches of Bailongriver [J]. Acta Phytoecologica Sinica, 2003, 27 (3): 388-395. (in Chinese)