

白龙江珍稀濒危植物大果青杆群落物种多样性特征分析

齐 瑞, 郭 星, 赵 阳, 魏海龙, 杨 帆

(甘肃省白龙江林业管理局 林业科学研究所, 甘肃 武都 746010)

摘要:通过实地样方调查和数据分析,对甘肃插岗梁自然保护区大果青杆群落物种多样性进行研究。结果表明,甘肃插岗梁自然保护区大果青杆群落适宜生存的海拔是1 800~1 900 m,其中乔木层的生态优势度最高,而均匀度指数非常低,说明了乔木层物种单一,大果青杆在乔木层占有绝对优势。各层物种多样性大小依次为草本层>灌木层>乔木层。

关键词:物种多样性; 大果青杆; 物种丰富度; 均匀度

中图分类号:X176 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2017)02-0161-04

Species Diversity Characteristics of the Community of Rare and Endangered
Picea neoveitchii in the Bailongjiang River

QI Rui¹, GUO Xing¹, ZHAO Yang¹, WEI Hai-long¹, YANG Fan¹

(Institute of Forestry Science, Bailongjiang Forestry Management Bureau, Wudu, Gansu 746010, China)

Abstract: By the methods of field survey and data analysis, an investigation was conducted on the species diversity in the community of *Picea neoveitchii*. The results showed that the altitude of the community was within the range of 1 800—1 900 m. The diversity of species in the community was in the order of herb layer>shrub layer>tree layer, and the sequence of ecological dominance was opposite. The evenness index of tree layer was also very low, which indicated that *P. neoveitchii* was dominant in tree layer and whole communit.

Key words: species diversity; *Picea neoveitchii*; species richness; evenness

大果青杆(*Picea neoveitchii*)属于裸子植物松科(Pinaceae),云杉属(*Picea*),是国家二级珍稀濒危保护植物,同时也是国家Ⅱ级重点保护野生植物和国家二级保护珍贵树种^[1-3],由于其分布范围较小,生态与分布的残遗性质,对植物分类有重要的科研价值,在研究秦岭植物区系的形成历史和发展动态以及裸子植物系统演化上,具有重要的学术价值^[4-5]。大果青杆在全国分布范围也很小,仅在甘肃白龙江流域、陕西南部、神农架、河南西南部等地有零散分布,并且对生境条件要求极其严格,通常只生长于天然植物群落保存比较完整的山谷沟底或半山腰以及岩石缝隙中^[4-5]。在甘肃省白龙江流域插岗梁自然保护区保存有一片较完好的以大果青杆为优势种的混交林,面积约81.48 hm²,数量3 000株左右,在国内是仅存比较完整的大果青杆群落,具有非

常重要的科学价值。因此,针对其群落进行群落物种多样性深入研究,对探讨其濒危机制及群落物种多样性的保护都具有科学的理论意义。

随着人类社会经济活动的发展,对植物资源的过度利用和对植物生境条件的破坏,地球上的森林生态系统遭到了严重的破坏^[10],已造成物种多样性以每年万种的速率急剧下降,现在物种灭绝的速度之快是6 500万a来所未有过的,是物种自然形成速度的100万倍,大量物种已经灭绝或处于灭绝边缘^[7]。因此,保护森林生态系统的物种多样性,尤其保护濒危珍惜植物的物种多样性,得到了生态学家的广泛关注。由于人为破坏及自然灾害等多种外部因素,致使大果青杆生境丧失、退化与破坏,导致大果青杆的地理分布区域狭窄,并且在不断地收缩;同时,由于自身遗传力、生殖力、生活力、适应力的衰竭

等内部因素是威胁植物生长繁衍导致其稀有濒危的重要原因,大果青杆的数量分布越来越少,已成为濒危植物。虽然生态学家已经研究大果青杆的濒危机制好多年了,但是其物种多样性的相关研究很少报道^[8]。通过实际样地调查、野外试验和数据分析,对目前甘肃插岗梁自然保护区大果青杆植物群落物种多样性进行了分析,为大果青杆群落物种多样性的进一步研究和物种多样性的保护提供一定的科学理论依据。

1 研究区概况

甘肃插岗梁自然保护区位于甘肃省南部,甘南藏族自治州东南部的舟曲县境内,属于长江水系嘉陵江支流的白龙江上、中游,地理坐标介于 $103^{\circ}57'02''-104^{\circ}38'28''E$, $33^{\circ}13'09''-33^{\circ}51'31''N$ 。是以大熊猫、林麝、马麝、羚牛、梅花鹿、绿尾虹雉、独叶草等野生动植物为主要保护对象的野生动物类型保护区。

插岗梁自然保护区地处青藏高原东缘,海拔高差悬殊,属暖温带湿润区,具有明显的季风气候特征。其气候特点是寒暑交替明显,四季分明,冬无严寒,夏无酷暑。受地形影响,高山与河谷气候垂直变化明显。由于区内地势西北高东南低,气温分布的一般规律随海拔高度的增高而降低。按地域分,年均气温自东南向西北递减,变化幅度较为显著,保护区的高山常年积雪,平均气温在 $0^{\circ}C$ 以下。区域内各层次海拔高度年平均气温分布状况为:1 500 m 高度为 $11.5^{\circ}C$, 2 000 m 为 $8.6^{\circ}C$, 2 500 m 高度为 $5.7^{\circ}C$, 3 000 m 高度为 $2.8^{\circ}C$ 。据舟曲县气象站($33^{\circ}47'N, 104^{\circ}22'E$ 海拔 1 400 m)地面基本气候资料(1971—2000 年)显示,降水量 434 mm,年均降水日数 119 d。年均蒸发量 1 975.2 mm,相对湿度 59%,干燥度 1.57。年平均气温 $13.1^{\circ}C$,最热月平均气温 $23.3^{\circ}C$,最冷月平均气温 $1.8^{\circ}C$, $\geq 5^{\circ}C$ 年积温 $4\ 534.3^{\circ}C$, $\geq 10^{\circ}C$ 年积温 $1\ 759.5^{\circ}C$,历年最高温度 $38.2^{\circ}C$,极端最低温度 $-10.2^{\circ}C$,全年日照时数 1 728.6 h,年日照率 39%,平均无霜期 239.5 d。

2 材料与方法

2.1 样地调查方法

在野外调查的基础上,在研究区以大果青杆分布的范围,即自海拔 1 700~2 000 m,海拔每升高 50 m 设置 1 个样地,总共 7 个样地,每个样地设置 2 个 $20 m \times 20 m$ 乔木样方、3 个 $5 m \times 5 m$ 的灌木样方和 5 个 $1 m \times 1 m$ 的草本样方,对于群落中的所有高度 $>1.5 m$ 的乔木植物采用每木调查法调查,

记录乔木种名、胸径、高度、冠幅等,灌木层、草本层记录种名、株数、高度、盖度。

2.2 植物多样性测度

群落物种多样性的分析方法采用以下方法^[9,11-18]:

1) 物种丰富度指数

物种丰富度 $S =$ 样地内所有物种数目

2) 重要值计算

乔木层重要值 $IV =$ 相对多度 + 相对盖度 + 相对优势度

灌木层及草本层重要值 $IV =$ 相对高度 + 相对盖度 + 相对频度

3) 均匀度指数(J)

$$J = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S$$

4) 多样性指数

$$\text{Shannon-Wiener 指数: } H = -\sum P_i \ln P_i$$

5) 生态优势度指数

$$\text{生态优势度: } C = \sum [N_i(N_i-1)/N(N-1)]$$

式中, N_i 为第 i 个物种的重要值, N 为群落所有物种重要值之和, P_i 为种 i 的相对重要值, S 为种 i 所在样地的物种总数目。

3 结果与分析

3.1 群落物种丰富度、多样性指数和均匀度指数对海拔的响应

由图 1~图 3 可以看出,甘肃插岗梁自然保护区大果青杆群落在海拔 1 700~2 000 m 之间,其物种丰富度、物种多样性指数和均匀度指数沿着海拔梯度的变化规律为草本层 > 灌木层 > 乔木层,且在样方 3(1 800 m)、样方 4(1 850 m)、样方 5(1 900 m) 中,群落物种丰富度、均匀度指数和多样性指数是相对较高的。

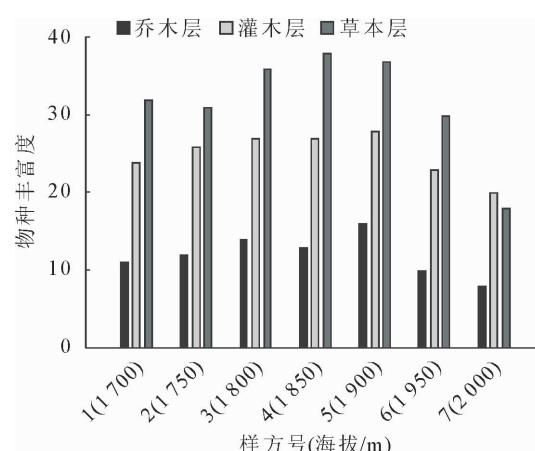


图 1 沿海拔梯度大果青杆群落物种丰富度的变化

Fig. 1 Species richness in the community of *P. neoveitchii* along the altitude

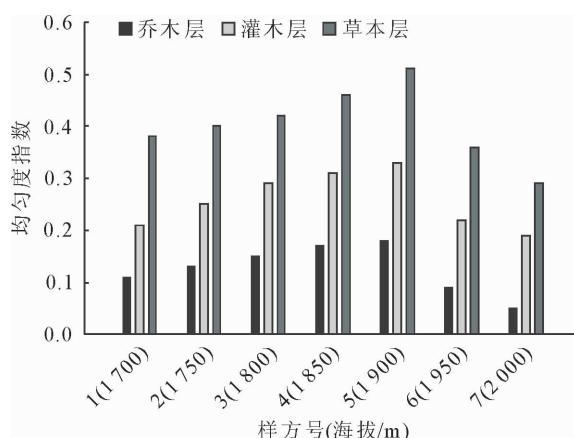


图2 沿海拔梯度大果青杆群落物种均匀度指数的变化

Fig. 2 Evenness index in the community of *P. neoveitchii* along the altitude

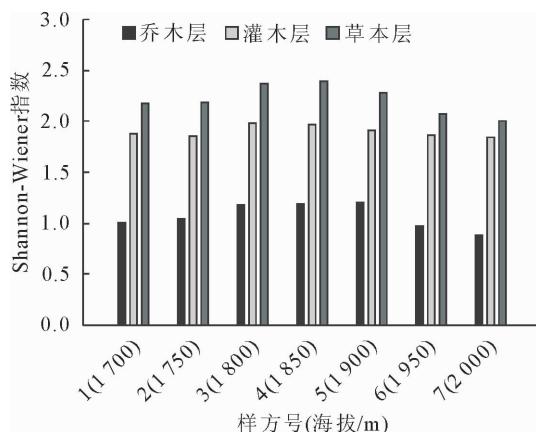


图3 沿海拔梯度大果青杆群落物种多样性指数的变化

Fig. 3 Shannon-Wiener index in the community of *P. neoveitchii* along the altitude

3.2 物种重要值

由表1看出,7个大果青杆样地群落中重要值>2.0的11个物种重要值总和为80.02,占样地总重要值的88.91%,大果青杆在整个群落中占绝对优势,个体数占到了乔木层个体数的43.48%,重要值占到38.99%;其次是五角枫和华山松,它们的个体数分别占到了乔木层个体总数的10.43%和8.70%,重要值也分别达到了总重要值的10.20%和8.12%。

3.3 群落物种多样性

根据调查数据统计出大果青杆群落乔木层、灌木层以及草本层的物种多样性指数(表2)。由表2可知,群落各个层的物种丰富度指数、多样性指数和均匀度指数大小依次为草本层>灌木层>乔木层,而生态优势度指数大小依次为乔木层>灌木层>草本层,乔木层的生态优势度指数最高,草本层的最低,灌木层的介于两者之间。

表1 大果青杆群落优势种的重要值

Table 1 Importance values of dominant populations in *P. neoveitchii* community

物种	个体数	相对多度 /%	相对频度 /%	相对盖度 /%	重要值
大果青杆	50	13.05	4.19	17.85	35.09
云杉	5	1.3	2.66	1.18	5.14
华山松	10	2.61	2.76	1.94	7.31
铁杉	3	0.78	0.97	0.37	2.12
油松	5	1.3	0.59	0.13	2.02
青杆	8	2.08	3.17	1.07	6.32
冷杉	5	1.3	0.76	0.04	2.1
漆树	7	1.85	2.97	0.04	4.86
五角枫	12	3.13	3.47	2.58	9.18
红豆杉	4	1.05	0.71	0.56	2.32
刺柏	6	1.56	1.04	0.96	3.56

表2 大果青杆群落多样性指数

Table 2 Diversity indexes in the community of *P. neoveitchii*

层次	物种丰富度	Shannon-Wiener指数	均匀度指数	生态优势度
乔木层	19	1.22	0.15	0.36
灌木层	32	1.98	0.29	0.14
草本层	43	2.36	0.42	0.04

4 结论与讨论

通过对各海拔梯度的大果青杆群落物种多样性分析,在7个海拔梯度下,大果青杆群落在每个海拔梯度的物种丰富度、均匀度指数和Shannon-Wiener指数都呈现草本层>灌木层>乔木层的规律。这说明大果青杆群落物种总丰富度主要受草本层丰富度的影响,乔木层大果青杆的地位突出,导致乔木层的均匀度指数和多样性指数明显低于草本层。而在海拔1800 m(样方3)、1850 m(样方4)、1900 m(样方5)处,群落物种丰富度、均匀度指数和多样性指数是相对较高的。这说明大果青杆基本分布在海拔1800~1900 m之间,在这个海拔范围,大果青杆群落的多样性最高。这可能是由于在这个海拔高度很少有人干扰,附近居民给予了一定的保护,也可能这个海拔高度是大果青杆最适宜的生境,大果青杆通过物种竞争机制取得了优势地位。

物种多样性是生物多样性的一个组成方面,也是认识植物群落组成和结构至关重要的方面。重要值是计算、评估物种多样性的重要指标,以综合数值表示植物物种在群落中的相对重要性。大果青杆在整个群落中占绝对优势,个体数占到了乔木层个体数的43.48%,重要值占到35.09%。而优势度用以表示一个种在群落中的地位和作用,生态优势度指数反映了各物种数量的变化情况,生态优势度

指数越大,说明群落内物种数量分布越不均匀,优势种的地位突出^[6]。从7个大果青杆群落整体分析可以看出,群落各个层的物种丰富度指数、多样性指数和均匀度指数大小依次为草本层>灌木层>乔木层,而生态优势度指数大小依次为乔木层>灌木层>草本层。乔木层的生态优势度指数最高,草本层的最低,灌木层的介于两者之间,这充分说明了大果青杆群落乔木层物种单一,大果青杆的地位突出,而草本层的物种丰富多样,分布均匀。

参考文献:

- [1] 中国树木志编辑委员会.中国林木志(第一卷)[M].北京:中国林业出版社,1983:221.
- [2] 中国科学院植物研究所.中国高等植物图鉴:第1册[M].北京:科学出版社,2001:209.
- [3] 戴振伦,李洪喜,程传宏,等.独特的大果青杆群落吸引国际保护组织关注[J].北京林业大学学报,2010,32(2):247-250.
DAI Z L, LI H X, CHENG C H, et al. International protection organizations pay attention to a unique *Picea neoveitchii* Mast community[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2010, 32 (2): 247-250. (in Chinese)
- [4] 王明亮,张德顺,达良俊.濒危植物大果青杆的残存分布、群落特性和种群动态研究[D].上海:华东师范大学,2010.
- [5] 王明亮,张德顺,马其侠,等.濒危植物大果青杆地理分布和群落特性研究[J].安徽农业科学,2010,38(22):12040-12043,12075.
WANG M L, ZHANG D S, MA Q X, et al. Geographical distribution and community characteristics of an endangered plant *Picea neoveitchii* [J]. Journal of Anhui Agri. Sci., 2010, 38 (22): 12040-12043, 12075. (in Chinese)
- [6] 狄维忠,于兆英.陕西省第一批国家珍稀濒危保护植物[M].西安:西北大学出版社,1987.
- [7] 杨兆芬.保护生物学在中国的发展[J].武夷科学,2003,12(19):205-210.
YANG Z F. The development of conservation biology in China [J]. Wuyi Science Jouranl, 2003, 12(19): 205-210. (in Chinese)
- [8] ZHANG D S, KIM Y, MIKE M, et al. The conservation status and conservation strategy of *Picea neoveitchii* [J]. Chinese Journal of Population, Resources and Environment, 2006, 4 (3):58-64.
- [9] WHITTAKER R H. Evolution and measurement of species diversity[J]. Taxon, 1972, 21:213-251.
- [10] 张金屯.论生物多样性保护与持续发展[J].经济地理,1999,19(2):73-74.
- [11] 陈建忠,龚辉,刘剑斌,等.福建北部邓恩桉林分植物多样性的特征[J].西北林学院学报,2015,30(6):76-80.
CHEN J Z, GONG H, LIU J B, et al. Characteristics of plant diversity of *Eucalyptus dunnii* stand in Northern Fujian[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2015, 30 (6): 76-80. (in Chinese)
- [12] 王俊峰,郑小贤.福建三明常绿阔叶次生林物种多样性及群落演替[J].西北林学院学报,2015,30(5):39-45.
WANG J F, ZHEN X X. Species diversity and community succession of evergreen broad-leaved secondary forests in Sanming[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2015, 30 (5): 39-45. (in Chinese)
- [13] 洪伟,林成来,吴承祯,等.福建建溪流域常绿阔叶防护林物种多样性特征研究[J].生物多样性,1999,7(3):208-213.
HONG W, LIN C L, WU C Z, et al. Research on species diversity of evergreen broad-leaved shelter-forest in Jianxi River Valley, Fujian[J]. Chinese Biodiversity, 1999, 7 (3): 208-213. (in Chinese)
- [14] 封磊,洪伟,吴承祯,等.武夷山黄山松群落物种多样性与种群空间格局的研究[J].中国生态农业学报,2004,12(3):16-18.
FENG L, HONG W, WU C Z, et al. Research on species diversity and spatial pattern of *Pinus tawanensis* population in Wuyishan Mountain[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2004, 12(3): 16-18. (in Chinese)
- [15] MAGURRAN A. Ecological diversity and its measurement [M]. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- [16] 刘金福,洪伟,许忠实,等.格氏栲林窗物种多样性动态规律的研究[J].林业科学,2003,39(6):159-164.
LIU J F, HONG W, XU Z S, et al. Study on dynamic pattern of species diversity in gaps of *Castanopsis kawakamii* forest [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2003, 39 (6): 159-164. (in Chinese)
- [17] 刘金虎,王得祥,王宇超,等.秦岭酉水河天然针叶林物种多样性的垂直格局[J].西北林学院学报,2011,26(3):6-11.
LIU J H, WANG D X, WANG Y C, et al. Changes in plant species diversity of natural coniferous forests along the altitudinal gradient in the Youshui River, Qinling Mountains[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(3): 6-11. (in Chinese)
- [18] 夏鑫,范海兰,洪伟,等.南方红豆杉群落物种的多样性[J].东北林业大学学报,2007,35(11):23-26.
XIA X, FAN H L, HONG W, et al. Plant species diversity of *Taxus chinensis* var. *mairei* community[J]. Journal of Northeast Forestry University, 2007, 35(11): 23-26. (in Chinese)