

林芝云杉群落特征的研究

罗建, 方江平*, 王国严

(西藏高原生态研究所, 西藏 林芝 860000)

摘要: 分析了林芝云杉(*Picea likiangensis* var. *linzhiensis*)群落的种类组成、区系特征、群落外貌、垂直结构和水平结构等特性。结果表明:调查样地共有维管植物 144 种,隶属于 53 科 116 属,其中只含 1 种的属占 81.03%。林芝云杉群落的区系组成、植物生活型谱、叶片性质等特征反映了群落的温带性质。群落垂直结构明显,可分为乔木层、灌木层、草本层及层间植物,乔木层郁闭度为 0.4~0.8,林芝云杉大多为乔木层的单一优势种,有时与急尖长苞冷杉(*Abies georgei* var. *smithii*)、华山松(*Pinus armandii*)等混生,而群落植物的水平分布不均匀。优势种种群的年龄结构分析表明,该种群处于稳定状态;群落的物种丰富度为 32.6364,其 Shannon-Wiener 指数为 3.0926, Simpson 指数为 0.9366,均匀度指数为 0.8942,且均为草本层>灌木层>乔木层。

关键词: 林芝云杉群落;群落特征;物种多样性;西藏

中图分类号: Q948.15

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2011)02-0113-07

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2011.02.003

Studies on the Characteristics of *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* Communities in Xizang (Tibet), China

LUO Jian, FANG Jiang-ping*, WANG Guo-yan

(Research Institute of Tibet Plateau Ecology, Linzhi 860000, China)

Abstract: The forest of *Picea likiangensis* Pritz. var. *linzhiensis* Cheng et L. K. Fu, widely distributed in southeast Xizang (Tibet), China, is one of the major Tibetan plateau subalpine dark coniferous forest types. Twelve sample plots in southeast Tibet were selected from the distribution center of this forest type to investigate its community characteristics, including the species composition, floristic characteristics, community physiognomy, and vertical and horizontal structure. The results showed that There were 144 vascular plants, belonging to 53 families and 116 genera, and 81.03% of the genera contain only one species. The floristic components, life-form spectrum, and leaf characters of the communities showed a typical temperate character. In vertical structure, the communities could be clearly divided into arbor layer, shrub layer, herb layer, and some interlayer plants. The canopy density of arbor layer ranged from 0.4 to 0.8, and which was dominated by individuals of *Picea likiangensis* var. *linzhiensis*. The horizontal structure was not symmetrical in the communities. The age structure of dominant population showed that the communities were steady state. The species diversity of the community is relatively low with richness index of 32.6364, Shannon-Wiener index of 3.0926, Simpson index of 0.9366, and evenness index of 0.8942. The diversity pattern was in order as herb layer > shrub layer > arbor layer.

Key words: *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* communitiy; Community characteristics; Species diversity; Xizang (Tibet)

林芝云杉(*Picea likiangensis* var. *linzhiensis*)为松科(Pinaceae)云杉属常绿高大乔木,为青藏高原亚高

山暗针叶林的主要建群树种之一^[1-2],也是重要的用材树种。林芝云杉生长迅速,寿命持久,在水热

收稿日期: 2010-06-28

接受日期: 2010-12-27

基金项目: 国家自然科学基金(30860026); 国家科技支撑项目(2006BAC01A04); 西藏农牧学院青年基金项目(06986019)资助

* 通讯作者 Corresponding author, email: xzfjp@21cn.com

条件优越的地区能长成罕见的巨树。最大树高可达 73 m, 胸径可达 2.5 m, 单株立木材积达到 50 m³ 以上^[3]。其木材材质纹理通直, 结构细而匀。木材纤维素含量高, 松脂含量少, 是上等的用材树种, 也是云杉属中品质系数最高的树种^[3]。作为青藏高原的特有速生用材树种, 林芝云杉还在提供工业和民用用材及维护生态环境、构建高原生态屏障方面发挥着重要的作用。

森林群落的种类组成和结构的多样性, 不仅反映了生境状况, 而且也反映了该群落的历史渊源和更为广阔的空间上的联系^[4]。近年来, 由于林芝云杉材质优良、用途广泛, 致使砍伐十分严重, 对其林分已造成强烈的干扰, 其群落结构、组成和功能的退化均十分严重。由于西藏自然地理环境相对恶劣以及社会经济条件相对滞后等因素的限制, 导致调查取样相对困难, 因此对林芝云杉林这一独特森林群落的研究甚少, 仅见其幼龄更新^[5]、光合速率日变化^[6]、凋落物特征^[7]和年轮稳定碳同位素^[8]等方面的少量研究报道。

为此, 本文对林芝云杉群落的物种组成、植物区系特征、外貌结构和物种多样性进行了分析研究, 深入探讨了林芝云杉群落的物种状况、生存机制和生态特征, 为促进林芝云杉群落生物多样性资源的有效保护与植物资源的可持续利用提供科学依据。

1 自然概况

林芝云杉群落主要分布于西藏的林芝、米林、波密等地, 并向西分布至错那、洛扎、朗县、隆子、工布江达, 海拔分布范围为 2700 ~ 4000 m, 以 2800 ~ 3500 m 最多。在喜马拉雅主脊以北和念青唐古拉山脉东段形成大片森林, 是西藏中部地区最富有代表性的云杉林。分布区的气候以温凉湿润为基本特征, 年平均气温约为 4℃ ~ 9℃, 最冷月平均气温为 -6℃ ~ 0℃, 最热月平均气温为 11℃ ~ 16℃, ≥10℃ 的年活动积温为 880℃ ~ 2260℃, 无霜期约 3 个半月。年降水量为 600 ~ 1000 mm, 相对湿度约为 55% ~ 75%。林下土壤为棕壤, 土层深厚 (60 ~ 100 cm), 淀积层呈黄棕色, 土壤质地轻松。在其分布区的下部, 经常与华山松 (*Pinus armandii*)、高山松 (*P. densata*) 以及云南铁杉 (*Tsuga dumosa*) 针阔混交林相接, 分布区的上部, 逐渐向急尖长苞冷杉 (*Abies georgei* var. *smithii*) 群系过渡。在海拔较

低或湿度较小的地区, 林芝云杉群落多分布于阴坡、半阴坡及山谷中; 在海拔较高和较湿润的地方, 多分布于半阴坡, 甚至可以在阳坡分布。由于气候和土壤的差异, 林芝云杉在其辽阔的分布区内, 分化出多种林型, 常见的有: 谷地灌木蕨类云杉林、坡地箭竹云杉林以及灌木高山栎云杉林等几种^[3]。本研究取样地点范围涉及林芝云杉主要分布区域, 海拔 2700 ~ 3400 m 的典型地段。

2 研究方法

2.1 调查方法

在踏查的基础上, 以林芝云杉林的主要分布地带为调查路线, 选择典型的地段进行抽样调查, 共设 12 个样地 (表 1)。分别视其物种丰富度等具体情况^[9]设置样地, 大小约为 20 m × 20 m ~ 80 m × 50 m 不等, 每个乔木样地内按对角线分别设置 5 ~ 40 个 2 m × 2 m 的灌木样方和 1 m × 1 m 的草本样方。乔木进行每木检尺, 记录每种植物的种名、株数、高度、胸径、冠幅、枝下高等信息; 灌木和草本样方记录植物的种名、株数、多度、高度、盖度等。同时记录包括样地的地理位置、地质地貌、海拔、坡度、坡向、坡位、土壤、群落的外貌、层次情况等。

2.2 数据处理

室内准确鉴定样方标本到种, 统计科属种数及其组成。按吴征镒^[10-11]的中国种子植物属的分布区类型划分标准分析群落的区系组成。按丹麦生态学家 C. Raunkiaer 的生活型分类系统统计生活型谱, 并以此划分群落的片层结构^[12]。

由于植物的个体数量, 特别是草本植物的个体数量的计数难度较大, 而且由于不同植物的个体, 即使是同一种植物不同发育阶段的个体, 它们所占据的空间也有很大的差异, 若以个体数量作为多样性指数的测度指标, 将会导致较大误差。所以, 本文选用反映物种优势度的重要值 (IV) 作为多样性指数的测度指标^[13-14]。

$IV = \text{相对多度}(RA) + \text{相对盖度}(RC) + \text{相对频度}(RF)$

用 4 种多样性指数^[14-15]测定群落的物种多样性特征。并综合分析群落的垂直结构和水平结构^[14]。

Shannon-Wiener 物种多样性指数: $H = -\sum P_i \ln P_i$

Simpson 生态优势度指数: $D = 1 - \sum [N_i(N_i - 1) / N(N - 1)]$

Pielou 均匀度指数: $J_{sw} = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S$

式中: N_i 为第 i 个物种的重要值; N 为群落中所有物种的重要值之和; $P_i = N_i/N$ 为第 i 个物种的相对重要值; S 为样地中的物种数之和,即物种丰富度。

表 1 林芝云杉群落样地概况
Table 1 The sampling plots of *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* communitiy

样地号 Plots No.	地点 Location	海拔 (m) Altitude	坡向 Aspect	坡度 (°) Slope	坡位 Position	纬度 (N) Latitude	经度 (E) Longitude
1	波密岗乡 Gangxiang, Bomi	2703	SE54°	5	下 Down	29°53'28.02"	95°27'47.49"
2	波密岗乡 Gangxiang, Bomi	2752	NE53°	10	中下 Meso-down	29°53'31.16"	95°28'26.91"
3	波密岗乡 Gangxiang, Bomi	2870	NE31°	5	中 Meso	29°53'12.12"	95°28'06.58"
4	米林雪卡 Xueka, Milin	2971	NW30°	5	下 Down	29°14'07.94"	94°15'43.51"
5	米林扎贡沟 Zhagonggou, Milin	3040	SW43°	5	中下 Meso-down	29°09'30.70"	94°13'20.10"
6	林芝八一 Bayi, Linzhi	3060	SE20°	5	下 Down	29°35'07.04"	94°23'04.47"
7	米林雪卡 Xueka, Milin	3070	NW25°	10	中 Meso	29°14'57.49"	94°17'39.23"
8	林芝八一 Bayi, Linzhi	3150	NW79°	5	中下 Meso-down	29°33'56.00"	94°32'06.23"
9	林芝八一 Bayi, Linzhi	3170	NW11°	15	中 Meso	29°33'51.18"	94°32'06.73"
10	林芝八一 Bayi, Linzhi	3180	NE15°	5	中下 Meso-down	29°39'47.00"	94°18'18.80"
11	米林扎贡沟 Zhagonggou, Milin	3320	SW27°	5	中下 Meso-down	29°09'30.90"	94°13'18.40"
12	林芝鲁朗 Lulang, Linzhi	3410	NW30°	12	中 Meso	29°45'20.00"	94°43'59.00"

3 结果和分析

3.1 林芝云杉群落的种类组成

根据调查统计,林芝云杉群落共有维管束植物 53 科 116 属 144 种,其中蕨类植物 5 科 6 属 7 种,裸子植物 1 科 4 属 5 种,单子叶植物 6 科 14 属 15 种。该群落中含种数 3 种以上(含 3 种)的有 16 科,占总科数的 30.19%,分别是蔷薇科(Rosaceae, 14 种)、菊科(Compositae, 13 种)、豆科(Leguminosae, 7 种)、毛茛科(Ranunculaceae, 7 种)、忍冬科(Caprifoliaceae, 6 种)、禾本科(Gramineae, 6 种)、百合科(Liliaceae, 5 种)、松科(Pinaceae, 5 种)、伞形科(Umbelliferae, 5 种)、小檗科(Berberidaceae, 4 种)、杜鹃花科(Ericaceae, 4 种)、唇形科(Labiatae, 4 种)、虎耳草科(Saxifragaceae, 4 种)、玄参科(Scrophulariaceae, 4 种)、石竹科(Caryophyllaceae, 3 种)、蓼科(Polygonaceae, 3 种)等,它们的种数占总种数的 65.28%。只含 1 种的有 24 科,占总科数的 45.28%。在属水平上,含种数最多的是忍冬属(*Lonicera*)有 5 种;含 3 种的有 4 属;只含 1 种的有 94 属,占总属数的 81.03%。可以看出,只含 1 种的科和属的比例很大,表明群落中的科属组成较为分散,优势科不明显,物种复杂性高。此外,在群落中还发现有星叶草(*Circaeaster agrestis*)、金荞麦

(*Fagopyrum dibotrys*) 和大花黄牡丹(*Paeonia ludlowii*)等 3 种国家重点保护野生植物。

3.2 物种多样性分析

由表 2 可知该群落各层的丰富度指数以草本最高,表现为草本 > 灌木层 > 乔木层。该群落的 Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数均为草本 > 灌木层 > 乔木层,特别乔木层指数较小,反映了该群落存在单一优势种或者维持少数 2~3 个优势种共存的情况。

群落的均匀度是群落中不同物种的多度(生物量、重要值、盖度等)分布的均匀程度^[14]。由表 5 可知,该群落的均匀度为灌木层 > 草本 > 乔木层,说明灌木层物种的分布最均匀,而乔木层最不均匀,且草本和灌木层均匀度相差较小,这主要是由于灌木层与草本层的物种较多,优势地位相对分散所致。

从整个群落来看,存在较高的群落优势度(0.9366)和较低的均匀度指数(0.8942),这与群落结构中物种均匀度与生态优势度变化趋势相反^[14]的特征相吻合。

3.3 林芝云杉群落的地理成分

按照吴征镒^[10-11]对中国种子植物属的分布区类型的划分,对组成林芝云杉群落的种子植物进行

表 2 林芝云杉群落物种多样性指数

Table 2 Species diversity indexes of *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* communities

多样性指数 Diversity index	乔木层 Tree layer	灌木层 Shrub layer	草本层 Herb layer	群落 Community
物种丰富度 Richness (<i>S</i>)	4.0909	7.5833	23.0000	32.6364
Simpson dominance index (<i>D</i>)	0.4376	0.7810	0.9036	0.9366
Shannon-Wiener index (<i>H</i>)	1.2220	2.4942	3.8299	3.0926
Pielou evenness index (<i>J_{sw}</i>)	0.6402	0.9029	0.8699	0.8942

区系地理成分分析。结果表明(表3),林芝云杉群落的种子植物 110 属中,温带性质的属共有 67 属,占总属数的 76. 14%,其中以北温带分布属最多,共 39 属,占 44. 32%,如云杉属(*Picea*)、冷杉属(*Abies*)、栎属(*Quercus*)、蔷薇属(*Rosa*)、露珠草属(*Circaea*)、画眉草属(*Eragrostis*)、忍冬属、黄精属(*Polygonatum*)、委陵菜属(*Potentilla*)、扭柄花属(*Streptopus*)、紫菀属(*Aster*)、蒿属(*Artemisia*)、芍药属(*Paeonia*)等。东亚分布及其变型有 9 属,占总属数的 10.22%,有蟹甲草属(*Parasenecio*)、兔儿风属

(*Ainsliaea*)、鞭打绣球(*Hemiphragma*)等。热带性质的属有 11 属,占总属数的 12.50%,如雀舌木属(*Leptopus*)、小檗属(*Berberis*)、木姜子属(*Litsea*)、天胡荽属(*Hydrocotyle*)等。中国特有分布有箭竹属(*Fargesia*)。东亚和北美洲间断分布有 7 属。世界分布有 22 属。可见,林芝云杉群落属的分布区类型显示了其温带性质和带有强烈的北温带植物区系的特点,而且与世界各地温带植物区系尤其是东亚植物区系也有较密切的联系。

表 3 林芝云杉群落种子植物属的分布区类型

Table 3 The areal-types of genera of seed plants in *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* communities

分布区类型 Areal-types	属数 Number of genera	% *
1 世界分布 Cosmopolitan	22	
2 泛热带分布 Pantropic	6	6.82
3 热带亚洲和热带美洲间断 Trop. Asia & Trop. Amer. disjunct	1	1.14
5 热带亚洲至热带大洋洲 Trop. Asia toTrop. Australasia	1	1.14
6 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	1	1.14
7 热带亚洲(印度-马来西亚) Trop. Asia (Indo-Malesia)	2	2.27
8 北温带分布 N. Temp.	39	44.32
8-2 北极高山 Arctic-Alpine	1	1.14
8-4 全温带间断 N. Temp. & S. Temp. disjunct	10	11.36
9 东亚和北美洲间断 E. Asia & N. Amer. disjunct	7	7.95
10 旧世界温带 Old World Temp.	8	9.09
10-2 地中海和喜马拉雅间断 Mediterranean & Himalaya disjunct	1	1.14
10-3 欧亚和南非洲(有时也在大洋洲)间断 Eurasia & S. Africa (Sometimes also Australia) disjunct	1	1.14
14 东亚(东喜马拉雅-日本) E. Asia	4	4.55
14-1 中国-喜马拉雅分布 Sino-Himalaya (SH)	4	4.55
14-2 中国-日本 Sino-Japan (SJ)	1	1.14
15 中国特有 Endemic to China	1	1.14
合计 Total	110	100

* 不包含世界分布属。* not include the cosmopolitan genera.

3.4 群落的外貌特征

群落外貌是群落最明显的特征,反映群落外貌最主要的标志是植物的生活型、叶级谱和形状等^[16]。林芝云杉在群落中处于优势种地位,为高大乔木,树干挺拔,树冠圆锥形,枝平展,终年呈淡墨绿色,林相相当整齐。群落外貌没有明显的季相变化。

3.4.1 生活型

植物生活型是承载着植物对环境适应意义的

外貌类型,是植物对外界环境长期趋同适应的结果^[17],同一生活型的生物,不但体态相似,而且在适应特点上也是相似的。根据 C. Raunkiaer 的生活型分类系统,按一级生活型统计样方中出现的植物种,分析其层片结构(表 4)。结果表明:地面芽植物种类最多,占总数的 49.31%,是该群落中处于优势地位的生活型。地面芽层片是该群落下层的优势层片,反映了林芝云杉分布区有一个较短的夏季,但冬季较漫长且寒冷而潮湿的环境特点。

表 4 林芝云杉群落的植物生活型谱

Table 4 The life-form spectrum of in <i>Picea likiangensis</i> var. <i>linzhiensis</i> communities						
	高位芽植物 Phanerophytes	地上芽植物 Chamaephytes	地面芽植物 Hemicryptophytes	地下芽植物 Cryptophytes I	一年生植物 Therophytes	合计 Total
种数 Number of species	18	27	71	18	10	144
%	12.50	18.75	49.31	12.50	6.94	100

3.4.2 叶的性质

叶片是植物进行光合作用的重要器官,它不仅数量大,而且对环境的适应也表现得最为突出和多样,在群落结构和外貌中起着特别重要的作用。植物叶片的大小与温度和湿度的有效性有密切的关系^[9]。大的叶片经常出现在温暖湿润的地区,而小的叶片多出现在比较干旱、寒冷的环境^[18]。采用

C. Raunkiaer 的分类方法,对林芝云杉群落中 144 种维管植物进行叶级统计(复叶按照小叶片计算),结果表明(表 5),小叶型居多,为 59 种,占总种数的 40.97%,其次是中叶型和细叶型,符合温带植物群落的叶级谱特点。林芝云杉群落组成种类的叶型以单叶为主,占 68.75%,叶质以草质叶占 93.06%,反映该群落的温带落叶性质。

表 5 林芝云杉群落的叶片性质

Table 5 The leaf characteristics of <i>Picea likiangensis</i> var. <i>linzhiensis</i> communities											
	叶级 Leaf size class					叶型 Leaf form		叶质 Leaf texture		叶缘 Leaf margin	
	巨 Gian	大 Larg	中 Meso	小 Micro	细 Nano	单叶 Single	复叶 Compound	革质 Coriaceous	草质 Herbaceous	全缘 Entire	非全缘 Unentire
种数 Number of species	2	6	41	59	36	99	45	10	134	46	98
%	1.39	4.17	28.47	40.97	25.00	68.75	31.25	6.94	93.06	31.94	68.06

3.5 群落的结构特征

3.5.1 垂直结构

林芝云杉群落成层现象明显,一定程度上反映了该群落的稳定性。在垂直结构上可分为乔木层、亚乔木层、灌木层、草本层和苔藓层,地表枯枝落叶较多。乔木层以林芝云杉为主,郁闭度为 0.4 ~ 0.8,有的地段有急尖长苞冷杉、华山松、高山松伴生,平均树高 33.59 m,最高达 68.00 m,平均活枝下高 7.75 m,平均胸径 68.62 cm,最大胸径为 225.00 cm。亚乔木层主要有中龄的林芝云杉、急尖长苞冷杉、糙皮桦(*Betula utilis*)、木姜子(*Litsea pungens*)和川滇高山栎(*Quercus aquifolioides*)组成,

平均高 4.29 m,平均胸径 15.53 cm。灌木层盖度 15% ~ 35%,一般高度为 1 ~ 3 m,主要由光柱杜鹃(*Rhododendron tanastylum*)、腺果大叶蔷薇(*Rosa macrophylla* var. *glandulifera*)、雀儿舌头(*Leptopus chinensis*)等种类组成;草本层种类较多,但分布不均匀,总盖度 70%,高达 5 ~ 70 cm,以凉山悬钩子(*Rubus fockeanus*)、白花酢浆草(*Oxalis acetosella*)和近多鳞鳞毛蕨(*Dryopteris komarovii*)为主;层间植物常见有常春藤(*Hedera nepalensis* var. *sinensis*)、淡红忍冬(*Lonicera acuminata*)、防己叶菝葜(*Smilax menispermoides*)和薄叶铁线莲(*Clematis gracilifolia*)等。苔藓层发达,厚度达 5 ~ 7 cm,盖度 80% 以上,

以锦 丝 藓 (*Actinothuidium hookeri*)、曲 尾 藓 (*Dicranum scoparium*)、大灰藓(*Hypnum catlichroum*) 等为主。

3.5.2 水平结构

群落的水平结构反映了群落的配置状况或水平格局。林芝云杉群落乔木层郁闭度为 0.4~0.8, 群落内部的多数灌丛和草本植物分布稀疏且很不均匀,许多非优势种群呈零星分布,如光柱杜鹃、木姜子、凉山悬钩子等为群落的主要伴生种;而大多数种类如草莓凤仙花(*Impatiens fragicolor*)、桃儿七 (*Sinopodophyllum hexandrum*)、黄龙尾 (*Agrimonia pilosa* var. *nepalensis*)等在样地内仅偶尔可见。

3.5.3 林芝云杉种群动态

组成植物群落的乔木种群的年龄结构,可反映其在群落中的发展趋势,从而揭示植物的动态发展方向^[19]。在调查中采用实际测量各个个体的胸径,以径级结构代替年龄结构进行分析^[20]。分级标准为^[21]: I 级幼苗高(H)<0.33 m; II 级幼树 H>0.33 m, 胸径(DBH) < 2.5 cm; III 级中幼树 DBH 为 2.5 ~ 7.5 cm, IV 级中树 DBH 为 7.5 ~ 22.5 cm; V 级大树 DBH>22.5 cm。在林芝云杉群落的乔木层中,多数为林芝云杉林,少数地段与急尖长苞冷杉、华山松、高山松等混交。从图 1 可以看出,林芝云杉 IV、V 级中大树数量比较多,分别占 28.73% 和 24.55%。I、III 级也有不小的比例,总体上看种群在一定时期内还是较稳定的,处于顶级阶段,但 II 级中幼龄树较少,仅占 2.86%, I 级幼苗到 II 级幼树这个时期,植株主要生活在群落的最下层,对光照、水分和营养获取等的竞争力很弱,幼苗转化率受到周围生物和非生物环境较大的限制,这形成了林芝云杉最为脆弱的一个生长时期。从伴生的急尖长苞冷杉和华山松的径级结构上看,均存在较好

的发展动态结构,但从实地调查来看,这两种的数量较少,且分布不均匀,频度较小,只是在林芝云杉的分布边缘与之混生,多数样地未见这两物种,因而,并不足以同林芝云杉形成竞争。而阳性的高山松和糙皮桦的 I、II、III 级树木均缺乏,说明在林芝云杉林内,这些阳性树种已失去了更新的能力。

4 结论和讨论

本文调查的林芝云杉群落共有维管束植物 144 种,隶属于 53 科 116 属。只含 1 种的科和属的比例较大,分别占总科数的 45.28% 和总属数的 81.03%,表明群落中的科属组成较为分散,优势科不明显,物种复杂性高,一定程度上反映了林芝云杉群落的种类复杂性。从群落植物的地理成分来看,属的分布类型是以温带性质所占比例最大,其中又以北温带分布属最多,显示了群落区系的温带性质和带有强烈的北温带植物区系的特点。群落植物生活型、叶的性质等特征,总体都反映了群落的温带性质,表明该群落的这些特征与其所处地段的气候环境是相符的。

群落中除林芝云杉、华山松、急尖长苞冷杉等为重要用材树种,多蕊金丝桃(*Hypericum choisianum*)、西南鸢尾(*Iris bulleyana*)等为很好的园林观赏植物,桃儿七等重要的药用植物,另外还有星叶草、金荞麦和大花黄牡丹 3 种国家重点保护野生植物。群落在生物多样性保护方面具有重要的意义。

林芝云杉群落垂直结构较明显,反映了群落植物比较充分利用环境资源的能力,乔木层主要由林芝云杉单优构成,少数地段与急尖长苞冷杉、华山松、高山松等混交,群落内部的多数灌丛和草本植物分布不均匀。样方资料统计表明,该群落各层的

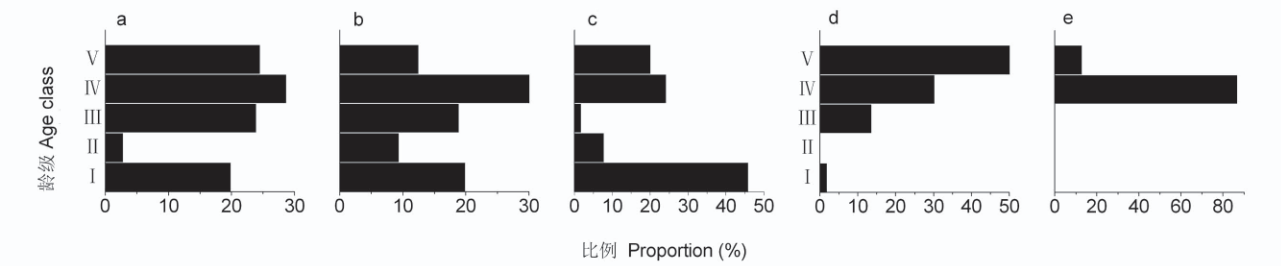


图 1 林芝云杉群落主要乔木树种径级组合情况

Fig. 1 The age class of main arbor species in *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* communities
a: 林芝云杉 *Picea likiangensis* var. *Linzhiensis*; b: 急尖长苞冷杉 *Abies georgei*
var. *smithii*; c: 华山松 *Pinus armandii*; d: 高山松 *P. densata*; e: 糙皮桦 *Betula utilis*.

丰富度指数、Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数均为草本 > 灌木层 > 乔木层。群落的均匀度为灌木层 > 草本 > 乔木层。

从总体上看林芝云杉群落属于较稳定的群落,但也存在着脆弱的特征。这与其物种演化过程中的地史变化、林芝云杉的生态生物学特性以及人类活动等诸多因素有密切关系。林芝云杉林是西藏珍贵的森林类型之一,它具有较为复杂的群落结构,在西藏云杉林中颇具代表性,除了具有重要的用材林价值外,其在涵养水源、保持水土等生态功能方面也有着其他树种不可替代的作用,另外林芝云杉的观赏价值较高,可作为乡土观赏树种在城镇园林、四旁绿化中进行推广种植。所以开展林芝云杉种质资源的有效保护和其群落生态功能的恢复具有深远的意义。

参考文献

- [1] Cheng W C(郑万均), Fu L K(傅立国), Cheng C Y(诚静蓉). Gymnospermae Sinicae [J]. Acta Phytotaxon Sin(植物分类学报), 1975, 13(4): 56–90.(in Chinese)
- [2] Wu Z Y(吴征镒). Flora Xizangica Vol. 1 [M]. Beijing: Science Press, 1986: 1–372.(in Chinese)
- [3] Li W H(李文华). Forest of Tibet [M]. Beijing: Science Press, 1985: 59–60.(in Chinese)
- [4] Xue J H(薛建辉). Forest Ecology [M]. Beijing: Chinese Forestry Publishing House, 2006: 125–177.(in Chinese)
- [5] Han J J(韩景军), Xiao W F(肖文发), Guo Q S(郭泉水), et al. Studies on species diversity index and regeneration for young linzhi spruce stands in Linzhi, Tibet [J]. Sci Silv Sin(林业科学), 2002, 38(5): 166–168.(in Chinese)
- [6] Xiao W F(肖文发), Han J J(韩景军), Guo Z H(郭志华), et al. Response of linzhi spruce's net photosynthetic rate to environmental factors in Tibet [J]. For Res(林业科学研究), 2003, 16(3): 299–305.(in Chinese)
- [7] Wang J L(王建林), Tao L(陶澜), Lü Z W(吕振武). Study on the characteristic of litterfall of *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* forest in Tibet [J]. Acta Phytoecol Sin(植物生态学报), 1998, 22(6): 566–570.(in Chinese)
- [8] Chen K L(陈克龙), Liu X H(刘晓宏). Climatic significance comparison of $\delta^{13}\text{C}$ series in tree-rings between *Abies spectabilis* and *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* [J]. J Saltlake Res(盐湖研究), 2003, 11(2): 29–34.(in Chinese)
- [9] Wang B S(王伯荪), Yu S X(余世孝), Peng S L(彭少麟), et al. Experimental Handbook of Phytocoonology [M]. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press, 1996: 1–191.(in Chinese)
- [10] Wu Z Y(吴征镒). The areal-types of Chinese genera of seed plants [J]. Acta Bot Yunnan(云南植物研究), 1991(Suppl IV): 1–139.(in Chinese)
- [11] Wu Z Y(吴征镒), Lu A M(路安民), Tang Y C(汤彦承), et al. The Families and Genera of Angiosperms in China, A Comprehensive Annlysis [M]. Beijing: Science Press, 2003: 54–1071.(in Chinese)
- [12] Raukiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography [M]. Oxford: Clarendon Press, 1934: 2–104.
- [13] Sun R Y(孙儒泳), Li Q F(李庆芬), Niu C J(牛翠娟), et al. Basic Ecology [M]. Beijing: Higher Education Press, 2002: 137–188.(in Chinese)
- [14] Ma K P(马克平). The mesurement of community diversity [M]// Qian Y Q(钱迎倩), Ma K P(马克平). Principles and Methodologies of Biodiversity Studies. Beijing: Chinese Science and Technology Press, 1994: 141–165.(in Chinese)
- [15] Ma K P(马克平), Huang J H(黄建辉), Yu S L(于顺利), et al. Plant community diversity in Dongling Mountain, Beijing, China. II. Species richness, evenness and species diversities [J]. Acta Ecol Sin(生态学报), 1995, 15(3): 268–277.(in Chinese)
- [16] Wu Z Y(吴征镒). The Vegetation in China [M]. Beijing: Science Press, 1980: 306–350.(in Chinese)
- [17] Guo K(郭柯), Zheng D(郑度), Li B S(李渤生). The characteristics of plant life form spectra in the Karakorum-Kunlun Mountains [J]. Acta Phytoecol Sin(植物生态学报), 1998, 22(1): 51–59.(in Chinese)
- [18] Yan Y H(严岳鸿), Qin X S(秦新生), Xing F W(邢福武). The characteristics of fern community in Gudoushan Nature Reserve, Guangdong [J]. J Trop Subtrop Bot(热带亚热带植物学报), 2003, 11(2): 109–116.(in Chinese)
- [19] Qu Z X(曲仲湘), Wen Z W(文振旺), Zhu K G(朱克贵), et al. Analysis of the forest in Spirit Valley, Nanjing [J]. Acta Bot Sin(植物学报), 1952, 1(1): 18–49.(in Chinese)
- [20] Proctor J. Ecological studies on environment, forest structure and floristic [J]. J Ecol, 1988, 76(2): 320–340.
- [21] Su Z Y(苏志尧), Wu D R(吴大荣), Chen B G(陈北光). Structure and spatial pattern dynamics of dominant populations in a natural forest in north Guangdong Province [J]. Chin J Appl Ecol(应用生态学报), 2000, 11(3): 337–341.(in Chinese)