

藏东南云南松次生林群落物种多样性研究

王 伟, 张 洪 峰, 张 华

(西藏大学农牧学院 资源与环境学院, 西藏 林芝 860000)

摘 要:对藏东南地区不同坡向及海拔高度下云南松次生林中植物种类、主要物种重要值、植物物种多样性等进行了调查,以揭示云南松次生林中植物空间分布格局。结果表明:样地内共有植物 20 科 32 属 41 种,单科单属单种物种相对较多。云南松的重要值阳坡高于阴坡,随海拔高度的增加而增加;所有植物阴、阳坡重要值均存在一定差异,灌木中阳坡海拔 2 100 m 处拟变缘小檗重要值最高,海拔 2 300、2 500 m 处雅致山蚂蝗重要值最高;阴坡 2 100、2 300 m 处拟变缘小檗重要值最高,2 500 m 处米饭花重要值最高;阴、阳坡不同海拔高度所有植物中,蕨的重要值阳坡随海拔高度先升高后降低,阴坡随海拔高度上升而下降。物种丰富度指数阴坡高于阳坡,阴坡海拔 2 300 m 处最高,阳坡物种丰富度指数随海拔升高呈下降趋势;物种 Pielou 均匀度指数、物种 Shannon-Wiener、Simpson 多样性指数阴坡均高于阳坡,随海拔的上升逐渐降低。

关键词:云南松次生林;坡向;海拔;群落特征

中图分类号:S 718.54 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0074-04

自然界各地域由于环境条件的差异和植物种类适应性的不同,在一定地段的自然条件下总是由一定的植物种群结合在一起成为一个有规律的组合^[1]。天然次生林具有涵养水源、保持水土、生物多样性保护等重要的生态系统服务功能,是社会经济发展的重要保障^[2]。坡向代表着不同的水分、光照和土壤条件,特别是在森林分布区北部边缘地带,阳坡、阴坡往往决定着森林的结构、功能和持续发育潜力^[3]。海拔梯度包含了温度、

湿度、光照等诸多环境因子的剧烈变化从而导致山地植物生理生态适应性发生变化,使海拔梯度上植物多样性及其分布界限发生变异从而影响种群的空间分布格局^[4-7]。

云南松(*Pinus yunnanensis*)是我国西南地区特有树种,系云贵高原上成林面积最广的树种,以云南省为分布中心,四川西南部、西藏东南部、贵州和广西的西部也有分布^[8]。目前大面积分布的云南松天然林,除滇西北、滇中边远地区和一些山脊地段还分布有少部分原始林分外,现存的绝大部分云南松天然林是在地带性亚热带半湿润常绿阔叶林遭受破坏后,在迹地上更新起来的中幼龄天然次生林^[9]。藏东南地区系云南松地理分布

第一作者简介:王伟(1985-),男,山西原平人,硕士,讲师,现主要从事植物生理生态等研究工作。E-mail:wwlxmmq@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2013BAJ03B05)。

收稿日期:2014-01-15

Effects of Trichokonins on Growth and Physiology Indexes of *Sophora japonica* Seedling

ZHU Yan-jie, ZHANG Xiu-sheng, MU Hong-mei, CAO Xing, XU Hui
(College of Agriculture, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059)

Abstract: Taking *Sophora japonica* seedling as material, using the method of filling-root injection, the influence of different concentration of Trichokonins on *Sophora japonica* seedlings growth and physiological were studied and compared. The results showed that it had promoting effect to the root-shoot ratio, stem length and material content in the *Sophora japonica* seedlings by the Trichokonins filling-root, this could effectively improve stem length, the soluble protein, soluble sugar, chlorophyll content of the *Sophora japonica* seedlings in 0.3 mg/L of the Trichokonins, and increased. The root-shoot ratio of *Sophora japonica* seedling in 3 mg/L of the Trichokonins. The root-shoot ratio, stem length, leaf area and so on of *Sophora japonica* seedling in 300 mg/L of the Trichokonins were inhibited.

Key words: Trichokonins; *Sophora japonica* seedling; growth; physiological

的最西段,随着我国封山育林和天然林保护工程的实施,森林面积正逐步增加,对云南松次生林植物多样性产生了一定的影响,但藏东南云南松次生林植物多样性研究几乎为空白。现针对藏东南地区云南松次生林物种种类以及不同坡向、海拔高度对云南松次生林植物多样性的影响进行了调查研究,旨在揭示云南松次生林中植物空间分布格局,以期对云南松群落系统修复提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

试验地点位于西藏自治区察隅县慈巴沟国家级自然保护区,地理位置为北纬 28°24′~29°07′,东经 96°52′~97°10′。海拔最低地为 1 500 m,属高原亚热带湿润季风气候区,气候温和,雨量充沛,热量充足。气温年较差小、日较差大。年最高气温 30.0℃,极端最低气温-5.0℃。年均无霜期为 200 d,年均日照时数为 2 022 h,年均降水量为 1 400 mm。

1.2 研究方法

1.2.1 样地调查 在阴坡、阳坡海拔 2 100、2 300、2 500 m 处,分别设置 3 块样地,共建立样地 18 块,样地面积设为 20 m×20 m。各样地调查样方面积为:乔木层 20 m×20 m,灌木层为 5 m×5 m,草本层为 2 m×2 m;调查乔木的高度、枝下高、胸径、冠幅;灌木和草本的高度和盖度;样方中所有物种的种类及数量。

1.2.2 群落物种多样性参数统计 对所有在样地内调查到的植物种类,进行种类及所属科、属统计;分别用以下公式计算物种的重要值与物种多样性^[5,10],排除重要值低于 0.001 的物种。乔木的重要值: $IV_{\text{乔木}} = (\text{相对密度} + \text{相对高度} + \text{相对显著度})/3$;灌木及草本的重要值: $IV_{\text{灌木}} = (\text{相对密度} + \text{相对高度} + \text{相对盖度})/3$;Margalef 丰富度指数: $D = (S - 1)/\ln N$;Menhinick 丰富度指数: $D = \ln S/\ln N$;Shannon-Wiener 多样性指数: $H' = -\sum P_i \ln P_i$;Pielou 均匀度指数: $J_{sw} = (-\sum P_i \ln P_i)/\ln S$;Simpson 多样性指数: $D = 1 - \sum P_i^2$ 。式中,S 为调查样方物种数量,N 为调查样方中全部物种的数量, P_i 为物种 i 的相对重要值。

2 结果与分析

2.1 云南松次生林中主要植物科、属、种组成

由表 1 可以看出,该调查共计记录到植物 20 科 32 属 41 种。其中以蔷薇科、菊科植物的物种数最多,分别为 7 种和 6 种;占总科数的 10%,占总种数的 31.7%;单科单属单种的植物物种共计 10 科,占总科数的 50%,占总种数的 24.4%;该植物群落优势种与科属比例并无直接关系。

表 1 调查样地植物组成

Table 1 Plant species composition in investigation plots

科	属	种	科	属	种
Family	No. of genus	No. of species	Family	No. of genus	No. of species
松科	3	3	豆科	3	3
Pinaceae			Leguminosae		
红豆杉科	1	1	玄参科	1	1
Taxaceae			Scrophulariaceae		
马桑科	1	1	兰科	1	1
Coriariaceae			Orchidaceae		
忍冬科	1	1	菊科	4	6
Caprifoliaceae			Compositae		
小檗科	1	2	堇菜科	1	2
Berberidaceae			Violaceae		
蔷薇科	5	7	蓼科	1	2
Rosaceae			Polygonaceae		
茜草科	1	2	禾本科	1	1
Rubiaceae			Gramineae		
虎耳草科	1	1	天南星科	1	2
Hamamelidaceae			Araceae		
杜鹃花科	1	1	蕨科	1	1
Ericaceae			Pteridiaceae		
五加科	1	1	水龙骨科	2	2
Araliaceae			Polypodiaceae		

2.2 不同坡向及海拔高度云南松次生林内主要物种的重要值

林下的灌木、草本等植物组成差异在一定程度上反映了林地的生境状况^[11],坡向对植物分布的影响是通过影响物种生境造成的。由表 2 可以看出,阳坡海拔 2 100、2 300、2 500 m 植物种数分别为 35、33、27 种,云南松(*Pinus yunnanensis*)的重要值分别为 0.453、0.520、0.564,说明在阳坡,随着海拔高度的增加,云南松次生林中物种种数下降,云南松的重要性逐步升高;阴坡海拔 2 100、2 300、2 500 m 处植物种数分别为 37、38、34 种,云南松的重要值分别为 0.280、0.348、0.446,说明阴坡云南松次生林中植物种类呈先增加后降低趋势,云南松的重要值逐步升高。阴坡与阳坡高大乔木种类差异较大,阳坡高大乔木为云南松,阴坡高大乔木为云南松、云南铁杉(*Tsuga dumosa*)、察隅冷杉(*Abies chayensis*)、云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*);不同坡向灌木种类基本相似,阳坡海拔 2 100 m 处拟变缘小檗(*Berberis julianae* Schneid)重要值最高,随海拔高度上升其重要值下降明显,海拔 2 300、2 500 m 处雅致山蚂蝗(*Desmodium elegans*)重要值最高,且随海拔高度上升重要值上升;阴坡 2 100、2 300 m 处拟变缘小檗重要值最高,2 500 m 处米饭花(*Lyonia ovalifolia*)重要值最高;在所有海拔高度下,蕨(*Pteridium aquilinum*)的重要值均仅低于云南松,在阳坡随海拔上升呈先升高后降低趋势,在阴坡随海拔高度升高下降较为明显;所有植物阴、阳坡向重要值均有一定的差异,其中只在阳坡发现的植物有毛叶栒子(*Cotonraster submultiflorus*)、康定堇菜(*Viola szetch-*

wanensis var. *hangdiensis*)、细叶黄庵菜(*Youngia gracilis*),只在阴坡发现的植物有察隅冷杉(*Abies chayensis*)、云南铁杉(*Tsuga dumosa*)、云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*)、羽裂堇菜(*Viola forrestiana*)、桃儿七(*Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) Ying)、常春藤(*Hedera nepalensis* K. Koch var. *sinensis* (Tobl.))。

表 2 不同坡向云南松次生林中
主要物种的重要值比较

Table 2 Comparison of different slope on important values of
main species of secondary *Pinus yunnanensis* forest

种名 Species	海拔高度 Elevation/m					
	阳坡 Sunny slope			阴坡 Shady slope		
	2 100	2 300	2 500	2 100	2 300	2 500
云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>	0.453	0.520	0.564	0.280	0.348	0.446
云南铁杉 <i>Tsuga dumosa</i>				0.056	0.036	0.039
察隅冷杉 <i>Abies chayensis</i>				0.109	0.134	0.114
云南红豆杉 <i>Taxus yunnanensis</i>				0.019	0.027	0.026
马桑 <i>Coriaria napalensis</i>	0.017	0.026	0.010	0.008	0.009	
金银花 <i>Lonicera japonica</i>	0.033	0.027	0.011	0.018	0.017	0.021
拟变缘小檗 <i>Berberis julianae</i> Schneid	0.063	0.046	0.033	0.065	0.052	0.044
桃儿七 <i>Sinopodophyllum hexandrum</i> (Royle) Ying				0.005	0.005	0.004
尖叶栒子 <i>Cotoneaster acuminatus</i>	0.006	0.009	0.012	0.013	0.024	0.028
毛叶栒子 <i>Cotoneaster submultiflorus</i>	0.018	0.026	0.027			
紫红悬钩子 <i>Rubus subinoperus</i>	0.047	0.035	0.015	0.033	0.051	0.012
蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>	0.026	0.027	0.043	0.031	0.030	0.060
峨眉蔷薇 <i>Rosa emeiensis</i>	0.022	0.019	0.015	0.029	0.026	0.021
光核桃 <i>Prunus mira</i>	0.025			0.026	0.007	
察隅花楸 <i>Sorbus xayuensis</i>	0.045			0.045	0.025	
小叶野丁香 <i>Leptodermis microphylla</i>	0.030	0.037	0.034	0.018	0.024	0.015
西南野丁香 <i>Leptodermis purdomii</i>	0.018	0.010		0.021	0.015	0.009
密序瘦蕨 <i>Deutzia compacta</i>	0.028	0.019	0.012	0.019	0.024	0.019
米饭花 <i>Lyonia ovalifolia</i>	0.008	0.021	0.058		0.020	0.097
常春藤 <i>Hedera nepalensis</i> K. Koch var. <i>sinensis</i> (Tobl.)				0.003	0.003	
雅致山蚂蝗 <i>Desmodium elegans</i>	0.040	0.066	0.090	0.051	0.041	0.066
毛果葫芦巴 <i>Trigonella pubescens</i>	0.005	0.004	0.002	0.008	0.009	0.009
西南野豌豆 <i>Vicia nummularia</i>	0.004	0.005		0.010	0.016	0.008
毛蕊花 <i>Verbascum thapsus</i>	0.060	0.030		0.047	0.035	0.017
狭叶鳶尾兰 <i>Oberonia caulescens</i>	0.011	0.018	0.030	0.013	0.011	0.021
细叶黄庵菜 <i>Youngia gracilis</i>	0.005	0.005				
大籽蒿 <i>Artemisia sieversiana</i>	0.017	0.022	0.028	0.019	0.018	0.022
猪毛蒿 <i>Artemisia scoparia</i>	0.010	0.004		0.007	0.006	0.003
无舌狗娃花 <i>Heteropappus eligulatus</i>	0.007	0.008	0.008	0.010	0.012	0.014
灰叶香青 <i>Anaphalis spodiophylla</i>	0.010	0.007	0.007	0.013	0.017	0.005
鼠曲草 <i>Gnaphalium affine</i>	0.029	0.029	0.041	0.030	0.029	0.038
羽裂堇菜 <i>Viola forrestiana</i>				0.003	0.009	0.014
康定堇菜 <i>Viola szetxuanensis</i> var. <i>hangdiensis</i>	0.005	0.004	0.002			
圆叶蓼 <i>Polygonum fori</i>	0.016	0.018	0.035	0.020	0.018	0.027
金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	0.012	0.012	0.014	0.017	0.013	0.008
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	0.033	0.040	0.054	0.014	0.015	0.019
一把伞天南星 <i>Arisaema erubescens</i>	0.004	0.008	0.004	0.007	0.007	0.006
曲序南星 <i>Arisaema tortuosum</i>	0.008	0.007	0.004	0.009	0.008	0.007
蕨 <i>Pteridium aquilinum</i>	0.163	0.174	0.144	0.179	0.136	0.038
水龙骨科 <i>Polypodium niponicum</i>	0.034	0.037	0.038	0.036	0.036	0.028
瓦韦 <i>Lepisorus thunbergianus</i>	0.021	0.011		0.042	0.021	0.028

2.3 不同坡向云南松次生林种群物种多样性指数比较

群落内物种多样性是反映群落内部物种数和物种相对多度的一个指标。由表 3 可以看出,阳坡 Margalef 丰富度指数、Menhinick 丰富度指数随海拔升高呈降低趋势,Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 多样性指数随海拔升高呈降低趋势,Pielou 均匀度指数随海拔升高降低;阴坡 Margalef 丰富度指数、Menhinick 丰富度指数随海拔升高呈先升高后降低趋势,Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 多样性指数随海拔升高呈降低趋势,Pielou 均匀度指数随海拔升高呈降低趋势;不同海拔高度物种丰富度指数、多样性指数与均匀度指数阴坡高于阳坡。

表 3 不同坡向及海拔高度云南松次生林的
物种多样性指数比较

Table 3 Comparison of different slope and
Elevation on species diversity indices of secondary *Pinus yunnanensis* forest

多样性指数 Diversity indices	阳坡 Sunny slope			阴坡 Shady slope		
	海拔高度 Elevation/m			海拔高度 Elevation/m		
	2 100	2 300	2 500	2 100	2 300	2 500
Margalef	9.16	8.62	7.00	9.42	9.96	8.89
Menhinick	0.96	0.94	0.89	0.96	0.98	0.95
Shannon-Wiener	3.22	2.97	2.70	3.63	3.56	3.26
Pielou	0.91	0.85	0.82	1.01	0.98	0.93
Simpson	0.74	0.68	0.64	0.85	0.82	0.76

3 讨论与结论

蔡年辉等^[12]比较了滇中地区禄丰县一平浪林场樟木箐林区云南松人工林和天然林的群落结构,表明云南松天然林的物种丰富度明显高于人工林,天然林中伴生较多阔叶树种,该研究结果表明,云南松次生林植物种类相对较为丰富,伴生植物种类阴坡高于阳坡,阔叶树种较少,只有部分灌木。物种丰富度与海拔呈负相关关系,即植物多样性随海拔的升高而减少,是最普遍的一种格局类型^[13-15],另一种常见的格局是单峰分布格局,即丰富度随海拔的升高先增加后降低^[16]。沈泽昊等^[17]对三峡大老岭森林物种研究表明,地形因子对群落 α 多样性影响大小依次为坡位>海拔>坡向>坡面>坡度>坡形,该研究样地选取均选择在坡位相似,云南松长势相对整齐的地点,以降低坡位,郁闭度等对植物多样性的影响,针对海拔与坡向 2 个因素对云南松次生林中的植物多样性进行了分析,结果表明海拔与坡向对云南松次生林植物多样性具有较大影响。蔡年辉等^[16]对滇中云南松天然林区植物群落结构及动态研究表明,从山坡上部到下部,随着生境条件的改善,物种组成越来越丰富,其中的优势种群云南松属于衰退型,与该研究结果相似,随海拔的升高,藏东南云南松次生林云南松的重要值呈上升趋势,阳坡物种丰富度、均匀度指数、多样性指数均下降,阴坡物种 Margalef 丰富度指数先升高

后降低, Pielou 均匀度指数、Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 多样性指数降低, 即阳坡物种丰富度随海拔升高而降低, 阴坡为单峰分布格局。土壤条件、林隙、种群密度等对云南松次生林植物多样性的影响还有待进一步的研究。

参考文献

- [1] 黄忠良, 孔国辉, 何道泉. 鼎湖山植物群落多样性的研究[J]. 生态学报, 2000, 20(2): 193-198.
- [2] Liu J G, Li S X, Ouyang Z Y, et al. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2008, 105(28): 9477-9482.
- [3] 韩文娟, 张文辉, 何景峰, 等. 不同坡向油松人工林建群种群结构及群落特征分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2012, 40(3): 48-55.
- [4] Loreau M, Naeem P. Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges[J]. Science, 2001, 294: 804-808.
- [5] Parmesan C, Yohe G. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems[J]. Nature, 2003, 421: 37-42.
- [6] Hamrick J L. Response of forest trees to global environmental changes[J]. Forest Ecology and Management, 2004, 197: 323-335.
- [7] Li M H, Kräuchin, Gao S P. Global warming: Can existing re-serves really preserve current levels of biological diversity[J]. Journal of Integrative Plant Biology, 2006, 48(3): 255-259.
- [8] 党承林, 吴兆录. 云南松林的生物量研究[J]. 云南植物研究, 1991, 13(1): 59-64.
- [9] 金振洲, 彭鉴. 云南松[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2004: 19-285.
- [10] 胡正华, 于明坚, 余志良, 等. 古田山国家级自然保护区甜槠群落物种多样性研究[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(1): 35-37.
- [11] 邓磊, 张文辉. 黄土沟壑区刺槐人工林的天然发育规律[J]. 林业科学, 2010, 46(12): 16-22.
- [12] 蔡年辉, 李根前, 朱存福, 等. 云南松人工林与天然林群落结构的比较研究[J]. 西北林学院学报, 2007b, 2(2): 1-4.
- [13] 蔡年辉, 李根前, 束传林, 等. 云南松天然林区植物群落结构的时空动态研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(10): 2119-2124.
- [14] Currie D J, Pakuin V. Large scale biogeographical patterns of species richness of trees[J]. Nature, 1987, 329: 326-327.
- [15] 王国宏, 任继周, 张自和. 物种多样性与植物系统发育[J]. 草业学报, 2003, 12(1): 41-46.
- [16] Rohde K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause[J]. Oikos, 1992, 65: 514-527.
- [17] 沈泽昊, 张新时, 金义兴. 三峡大老岭森林物种多样性的空间格局分析及其地形解释[J]. 植物学报, 2000, 42(6): 620-627.

Study on Community Characteristics of Secondary *Pinus yunnanensis* Forest in Southeast Tibet

WANG Wei, ZHANG Hong-feng, ZHANG Hua

(College of Resources and Environment, Agricultural and Animal Husbandry College of Tibet University, Linzhi, Tibet 860000)

Abstract: This study was to illustrate the distribution patterns of secondary *Pinus yunnanensis* forest, plant species, species important values and species diversity were analyzed based on an investigation of secondary *Pinus yunnanensis* forest in southeast Tibet. The results showed that the survey plots had high plant species richness, with 41 species belonging to 20 families and 32 genera. The species important value of *Pinus yunnanensis* in sunny slope was higher than on the shady slope in all altitude in our study, and increased with the altitude elevating. In shrub, the highest species important value was *Berberis julianae* Schneid at the altitude of 2 100 m and *Desmodium elegans* at the altitude of 2 300, 2 500 m in sunny slope. *Berberis julianae* Schneid showed highest species important value at the altitude of 2 100 m and 2 300 m in shady slope, *Lyonia ovalifolia* took the first place when the altitude was 2 500 m. *Pteridium aquilinum* just below *Pinus yunnanensis* in all experiment altitude and slope, increased first and then decreased in sunny slope, but continuously reduced in shady slope with the altitude elevating. The species richness index in shady slope was higher than in sunny slope, the maximum species richness index was at the altitude of 2 300 m in shady, and decreased with the altitude elevating in sunny slope. The shannon index, pielou index and simpson index in shady slope was higher than in sunny slope, and decreased with the altitude elevating.

Key words: secondary *Pinus yunnanensis* forest; slope facing; altitude; community characteristics