

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

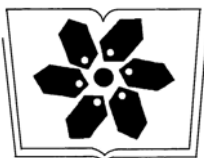
Acta Ecologica Sinica



第 33 卷 第 22 期 Vol.33 No.22 **2013**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 33 卷 第 22 期 2013 年 11 月 (半月刊)

目次

前沿理论与学科综述

- 利用分布有/无数据预测物种空间分布的研究方法综述 刘芳,李晟,李迪强 (7047)
- 景观服务研究进展 刘文平,宇振荣 (7058)
- 土壤呼吸组分分离技术研究进展 陈敏鹏,夏旭,李银坤,等 (7067)

个体与基础生态

- 平茬高度对四合木生长及生理特性的影响 王震,张利文,虞毅,等 (7078)
- 不同水分梯度下珍稀植物四数木的光合特性及对变化光强的响应 邓云,陈辉,杨小飞,等 (7088)
- 水稻主茎节位分蘖及生产力补偿能力 隗溟,李冬霞 (7098)
- 基于辐热积法模拟烤烟叶面积与烟叶干物质产量 张明达,李蒙,胡雪琼,等 (7108)
- 耕作方式和秸秆还田对华北地区农田土壤水稳性团聚体分布及稳定性的影响 田慎重,王瑜,李娜,等 (7116)
- 不同光照强度下兴安落叶松对舞毒蛾幼虫生长发育及防御酶的影响 鲁艺芳,严俊鑫,李霜雯,等 (7125)
- 南方小花蝽在不同空间及笼罩条件下对西花蓟马的控制作用 莫利锋,郅军锐,田甜 (7132)
- 浮游植物对溶解态 AI 的清除作用实验研究 王召伟,任景玲,闫丽,等 (7140)
- 卧龙巴郎山川滇高山栎群落植物叶特性海拔梯度特征 刘兴良,何飞,樊华,等 (7148)
- 春夏季闽江口和兴化湾虾类数量特征 徐兆礼,孙岳 (7157)
- 啃食性端足类强壮藻钩虾对贫营养湖三种大型海藻的摄食选择性 郑新庆,黄凌风,李元超,等 (7166)

种群、群落和生态系统

- 4 种农业措施对三化螟种群动态的控制作用 张振飞,黄炳超,肖汉祥,等 (7173)
- 黄土高原沟壑区森林带不同植物群落土壤氮素含量及其转化 邢肖毅,黄懿梅,安韶山,等 (7181)
- 基于诊断学的生态系统健康评价 蔡霞,徐颂军,陈善浩,等 (7190)
- 稻田生态系统中植硅体的产生与积累——以嘉兴稻田为例 李自民,宋照亮,姜培坤 (7197)
- 自由搜索算法的投影寻踪模型在湿地芦苇调查中的应用 李新虎,赵成义 (7204)
- 贺兰山不同海拔典型植被带土壤微生物多样性 刘秉儒,张秀珍,胡天华,等 (7211)
- 内蒙古典型草原灌丛化对生物量和生物多样性的影响 彭海英,李小雁,童绍玉 (7221)
- 黄土丘陵沟壑区 80 种植物繁殖体形态特征及其物种分布 王东丽,张小彦,焦菊英,等 (7230)
- 基于 MAXENT 模型的贺兰山岩羊生境适宜性评价 刘振生,高惠,滕丽微,等 (7243)
- 太湖湖岸带浮游植物初级生产力特征及影响因素 蔡琳琳,朱广伟,李向阳 (7250)

景观、区域和全球生态

- 艾比湖地区土壤呼吸对季节性冻土厚度变化的响应…………… 秦 璐,吕光辉,何学敏,等 (7259)
- 田间条件下黑垆土基础呼吸的季节和年际变化特征…………… 张彦军,郭胜利,刘庆芳,等 (7270)

资源与产业生态

- 光核桃遗传资源的经济价值评估与保护 …………… 张丽荣,孟 锐,路国彬 (7277)
- 棉花节水灌溉气象等级指标…………… 肖晶晶,霍治国,姚益平,等 (7288)

研究简报

- 云南红豆杉人工林萌枝特性…………… 苏 磊,苏建荣,刘万德,等 (7300)
- 赣中亚热带森林转换对土壤氮素矿化及有效性的影响…………… 宋庆妮,杨清培,余定坤,等 (7309)

学术信息与动态

- 2013 年 European Geosciences Union 国际会议述评 …………… 钟莉娜,赵文武 (7319)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 276 * zh * P * ¥ 90.00 * 1510 * 30 * 2013-11



封面图说: 山坡岩羊图——岩羊属国家二级保护动物,因喜攀登岩峰而得名,又名石羊。贺兰山岩羊主要分布于海拔 1500—2300m 的山势陡峭地带,羊群多以 2—10 只小群为主。生境适宜区主要为贺兰山东坡(宁夏贺兰山国家级自然保护区)的西南部,而贺兰山西坡(内蒙古贺兰山国家级自然保护区)也有少量分布。贺兰山建立国家级自然保护区以来,随着保护区环境的不断改善,这里岩羊的数量也开始急剧增长,每平方公里的分布数量现居世界之首,岩羊的活动范围也相应扩大到低山 900 米处的河谷。贺兰山岩羊生境选择的主要影响因子为海拔、坡度及植被。

彩图及图说提供:陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201207181024

刘兴良, 何飞, 樊华, 潘红丽, 李迈和, 刘世荣. 卧龙巴郎山川滇高山栎群落植物叶特性海拔梯度特征. 生态学报, 2013, 33(22): 7148-7156.

Liu X L, He F, Fan H, Pan H L, Li M H, Liu S R. Leaf-form characteristics of plants in *Quercus aquifolioides* community along an elevational gradient on the Balang Mountain in Wolong Nature Reserve, Sichuan, China. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(22): 7148-7156.

卧龙巴郎山川滇高山栎群落植物叶特性海拔梯度特征

刘兴良¹, 何 飞^{1,2}, 樊 华¹, 潘红丽¹, 李迈和³, 刘世荣^{2,*}

(1. 四川省林业科学研究院, 成都 610081; 2. 中国林业科学研究院, 北京 100091;

3. 瑞士联邦森林、雪和景观研究院, CH-8903 Birmensdorf, 瑞士)

摘要: 川滇高山栎林是中国植被非常特殊的亚高山硬叶栎林类型, 广泛分布在横断山地区。为了阐明植物群落植物叶型组成对海拔梯度的响应, 对卧龙自然保护区巴朗山阳坡川滇高山栎群落植物叶型特征随海拔梯度(15 海拔梯度, 海拔 2200—3600 m)的变化进行了研究。卧龙自然保护区巴朗山各个梯度川滇高山栎群落维管束植物的叶级以小型叶为主, 占总种数的平均百分率为 36.09%; 细型叶和中型叶的维管束植物比例相当, 分别为 25.64%, 25.22%; 大型叶和巨型叶维管束植物分别占 6.82%—9.94% 和 0.00%—0.71%; 微型叶植物比例在 1.28%—5.59%; 小型叶维管束植物的比例随海拔先降低后升高再降低, 最低值出现在海拔 3000 m 左右。各个海拔梯度川滇高山栎林内维管束植物的叶型以单叶为主, 平均占总种数的 75.89%, 其余为复叶植物, 占总种数的 24.11%; 维管束单叶型植物物种比例随海拔升高变幅较小, 在 73.84%—78.78% 之间, 但在海拔 2500 m 有一个最低值, 其比例为 73.85%; 复叶维管束植物在各海拔梯度群落物种数比例在 21.21%—26.15% 之间。各海拔川滇高山栎林内维管束植物的叶质以纸叶型为主, 平均占总种数的 46.03%, 其次为薄叶植物(29.17%), 革质(22.00%) 和厚革质植物(2.79%)。川滇高山栎群落内纸质与厚革质维管束植物种类的比例随海拔升高而降低; 革质与薄叶型维管束植物种类的比例随海拔升高而升高。全缘维管束和非全缘维管束植物种类分别占总数的 50.50% 和 49.50%; 全缘类维管束植物随海拔升高呈正二项式分布, 而非全缘维管束植物则呈相反分布格局。

关键词: 川滇高山栎; 叶级; 叶型; 叶质; 叶缘; 海拔梯度; 卧龙自然保护区

Leaf-form characteristics of plants in *Quercus aquifolioides* community along an elevational gradient on the Balang Mountain in Wolong Nature Reserve, Sichuan, China

LIU Xingliang¹, HE Fei^{1,2}, FAN Hua¹, PAN Hongli¹, LI Maihe³, LIU Shirong^{2,*}

1 Sichuan Academy of Forestry, 610081 Chengdu, China

2 Chinese Academy of Forestry, 100091 Beijing, China

3 Swiss Federal Research Institute WSL, CH-8903 Birmensdorf, Switzerland

Abstract: The evergreen oak (*Quercus aquifolioides* Rehder & E.H. Wilson) forests are widely distributed in the subalpine zone on the Hengduan Mountains, southwestern China. To understand plant responses to elevational gradient, we studied the leaf-form characteristics of vascular plants growing in 15 *Q. aquifolioides* community along an elevational gradient from 2200 to 3600 m.a.s.l. on the Balang Mountain, Wolong Nature Reserve, SW China. The majority of the plant species occurring in *Q. aquifolioides* populations belonged to the microphyll leaf size class (36.09% of the total plant species recorded). Plants with nanophyll- and mesophyll-sized leaf had a proportion of 25.64% and 25.22%, respectively. Plants with macrophyll- and

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2012BAD22B01); 四川森林生态与资源环境国家林业局重点实验室开放课题; 森林和湿地生态恢复与保育四川省重点实验室开放课题

收稿日期: 2012-07-18; **修订日期:** 2013-03-04

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: liusr@caf.ac.cn

megaphyll-sized leaves accounted for 6.82%—9.94% and 0.00—0.71%, respectively. Plants with macrophyll-sized leaves of the total plant species recorded in the populations across the elevational transect. Plants belonging to the leptophyll leaf size class had a proportion of 1.28%—5.59% only. The proportion of plants with microphyll-sized leaves decreased then increased and then decreased again with increasing elevation, with the lowest proportion at 3000 m a.s.l. Single-leaved plants had a proportion of 75.52% (ranging from 73% to 78%) with a minimum value of 57.23% at 2700 m a.s.l. Compound-leaved plants accounted for 24.48% ranging from 21% to 26% across the *Q. aquifolioides* populations investigated. Membranous plants were abundant with a proportion of 46.03%, followed by orthophyll (29.17%), sclerophyll (22.00%), and thick sclerophyll (2.79%). Proportions of plants with membranous and thick sclerophyll leaves decreased, but those with orthophyll and sclerophyll leaves increased with increasing elevation. Entire-leaved plants (50.50%) and unentire-leaved plants (49.50%) had the same proportion in *Q. aquifolioides* populations, but the former changed with increasing elevation following a positive binomial distribution, and the latter following a negative binomial distribution.

Key Words: *Quercus aquifolioides*; leaf-class; leaf-form; leaf-margin; leaf-morphology; elevational gradient; Wolong Nature Reserve

叶特性是群落的重要外貌特征之一, 不仅与群落的生产率有关, 与气候有密切的关系^[1], 而且可以反映出群落特征、群落历史^[2]以及表征区域气候特点等^[2-7]。叶特性的变化是对特定环境的适应性表现^[8], 因而植物叶特性与环境的定量关系受到越来越多的关注^[9-11]。环境因子在海拔梯度上表现出梯度性变化, 为研究植物群落叶特性对环境的响应提供了很好的研究条件^[12-13], 研究海拔梯度上植物分布与气候关系^[14-15]、群落结构与物种多度分布^[16-18]、物种生理特征^[19-20]、生物多样性以及生产力变化等已经成为热点^[21]。川滇高山栎林是中国植被非常特殊的亚高山硬叶栎林类型, 在横断山地区从森林到灌丛连续出现的现象极为罕见, 分布海拔可从海拔 1900 m 分布到海拔 4200 m^[22-23], 但其群落植物叶特性及其随海拔变化报道很少^[24], 因此, 研究川滇高山栎群落植物叶特性沿海拔梯度的变化, 不仅对探索高山植物对气候生境的适应机制、群落起源等具有重要意义, 而且为进一步研究群落对其气候生境的反映、种群对空间的利用以及群落内部种群间可能产生的竞争及其发展趋势提供基础。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

卧龙自然保护区位于青藏高原东南缘的邛崃山东坡, 东经 102°52′—103°24′, 北纬 30°45′—31°25′, 以高山峡谷为主要地貌特征。该区具有冬寒夏凉、降水丰富、干湿季节明显的气候特点, 在海拔 2 700 m 地带, 年平均温度 8.4℃, 1 月平均气温 -1.7℃, 7 月平均气温 17.0℃, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 活动积温 4000℃; 年平均降水量 861.8 mm, 5—9 月降水量达全年降水量的 68.1%, 年平均相对湿度 80% 左右。川滇高山栎 (*Quercus aquifolioides*) 集中分布在该区海拔 2 700—3 300 m 地带, 下接河谷, 上接高山草甸。林下土壤为山地棕土, 较干燥, 厚度 50.0cm 左右。灌丛郁闭度 0.8, 平均高度 1.1—3.5m, 灌木种类以川滇高山栎为优势建群种, 伴生种类主要有木帚栒子 (*Cotoneaster dielsianus*)、平枝栒子 (*C. horizontalis*)、鞘柄菝葜 (*Smilax stans*)、红花蔷薇 (*Rosa moyesii*) 等; 草本平均盖度 0.4, 平均高度 0.25m, 主要种类有糙野青茅 (*Deyeuxia scabrescens*)、双花堇菜 (*Viola biflora*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、乳白香青 (*Anaphalis lactea*)、钉柱委陵菜 (*Potentilla saundersiana*) 等; 苔藓平均盖度 0.4, 厚度 2cm; 枯枝落叶层厚度 3.0—6.0cm。

1.2 研究方法

1.2.1 野外样地设置及记录内容

采用样地法和梯度格局法, 2004—2006 年每年 5—11 月在巴郎山阳坡, 沿川滇高山栎分布海拔 2200—3600m 范围, 海拔每上升 100m 设置 10m×10m 样地, 重复 3 次计 15 个海拔梯度 45 块, 在每个样地内, 调查并记录每种植物名称、胸径、株高、冠幅等指标, 同时记录群落学的有关特征, 如群落类型及主要种类组成、盖度、

多度等。

1.2.2 叶性质判断及植物名录

植物名录编制 植物名录及物种分布主要依据实地调查的物种鉴定和《卧龙植被及资源植物》中植物名录^[25]编制。由于低等植物采集和鉴定较为困难,本研究只针对维管束植物。

叶性质判断 根据对卧龙自然保护区多年的植物标本采集和《卧龙植被及资源植物》中植物名录记载^[25]确定叶型,可以满足 Raunkiaer 系统精确度^[26-27]。

1.2.3 分析方法与数据处理

叶性质判断与分级 根据编制的各海拔梯度的植物名录,按照分类等级方法^[26]统计叶级,以叶面积的 0.25cm^2 为最低界限,分为 6 个等级,即微型叶 ($<0.25\text{cm}^2$)、细型叶 ($0.25\text{—}2.25\text{cm}^2$)、小型叶 ($2.25\text{—}20.25\text{cm}^2$)、中型叶 ($20.25\text{—}182.25\text{cm}^2$)、大型叶 ($182.25\text{—}1640.25\text{cm}^2$) 和巨型叶 ($>1640.25\text{cm}^2$),叶级分类根据《卧龙植被及资源植物》中植物名录记载^[25]而定。

叶型与叶质特性统计 叶型统计采用叶型分类系统^[26]。叶特性统计采用叶质分类系统^[28]。

植物种类确定和植物种数统计 根据在每个海拔梯度设置的 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 样地(重复 3 次)即每个海拔梯度 300m^2 调查结果,再根据《卧龙植被及资源植物》^[25]中植物分布的海拔记载进行补充,确定每个海拔梯度植物种类和统计植物种数。

数据处理 在 Excel 2007 软件上运行数据处理。

2 研究结果

2.1 川滇高山栎群落植物叶级谱的海拔梯度特征

巴朗山阳坡群落维管束植物叶级谱表明,各个梯度川滇高山栎林内维管束植物的叶级以小型叶为主,占总种数的平均百分率为 36.09%;细型叶和中型叶的维管束植物比例相当,分别为 25.64% 和 25.17%;大型叶植物占有很大比例,为 6.82%—9.94%;微型叶植物比例在 1.28%—5.59%;巨型叶植物占有很大比例和 0.00%—0.71%。随着海拔的变化,各个海拔内维管束植物叶级谱组成的比例变化有一定规律(图 1),细型叶

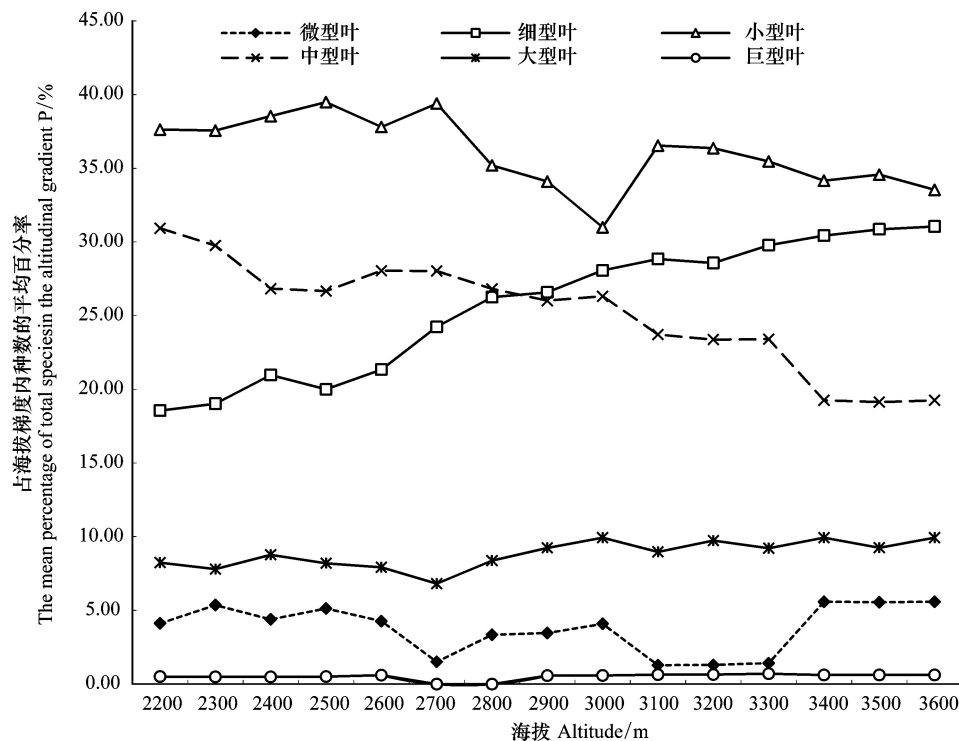


图 1 巴朗山川滇高山栎群落植物叶级谱的海拔梯度格局

Fig.1 The altitudinal gradient pattern of the leaf class spectrum of *Q. aquifolioides* community in Balang mountain

维管束植物随海拔的升高而升高,而中型叶维管束植物随海拔的升高而下降;大型叶维管束植物的比例随海拔升高没有明显变化。微型叶维管束植物随海拔的升高变动较为敏感,有 2 个低峰,一个在海拔 2700m 左右,另一个在海拔 3100—3300m;小型叶植物的比例随海拔的先降低后升高再降低,最低值出现在海拔 3000 左右;中小型叶植物随海拔的升高而降低,细微型叶维管束植物随海拔的升高而升高。

2.2 川滇高山栎群落植物叶型的海拔梯度特征

巴朗山阳坡各个海拔梯度川滇高山栎林内维管束植物的叶型都以单叶为主,平均占总种数的 75.89%,约为复叶植物的 3 倍;复叶植物仅占总种数的 24.11% (表 1)。川滇高山栎林内维管束植物叶型随海拔升高变幅较小,维管束单叶叶型植物物种丰富度比例在 73.85%—78.79% 之间,但在海拔 2500m 有一个最低值,其比例为 73.85%;复叶植物维管束植物占各个海拔梯度物种数的比例在 21.22%—26.15% 之间波动。川滇高山栎群落维管束植物叶型随海拔升高没有明显的变化规律。

表 1 川西山地巴朗山不同海拔梯度川滇高山栎群落植物叶型特性

Table 1 The leaf-type of *Q. aquifolioides* community in Balang mountain in western Sichuan mountain at different altitudinal gradients

海拔 Altitude/m	种数 Number of species	单叶 Single leaf		复叶 Compound leaf	
		种数 Number of species	%	种数 Number of species	%
2200	194	148	76.29	46	23.71
2300	205	156	76.10	49	23.90
2400	205	154	75.12	51	24.88
2500	195	144	73.85	51	26.15
2600	164	123	75.00	41	25.00
2700	132	104	78.79	28	21.21
2800	178	132	74.16	46	25.84
2900	173	129	74.57	44	25.43
3000	171	129	75.44	42	24.56
3100	156	121	77.56	35	22.44
3200	154	118	76.62	36	23.38
3300	141	109	77.30	32	22.70
3400	161	122	75.78	39	24.22
3500	162	123	75.93	39	24.07
3600	161	122	75.78	39	24.22
平均 MP/%			75.89		24.11

2.3 川滇高山栎群落植物叶质的海拔梯度特征

巴朗山阳坡各个海拔的川滇高山栎林内维管束植物的叶质所占比例为纸质植物>薄叶植物>革质植物>厚革质植物,以纸质叶型为主,分别占总种数的 40.37%—53.61%、20.68%—33.52%、17.44%—25.44% 和 1.85%—4.12% (表 2)。巴朗山阳坡川滇高山栎群落内纸质与厚革质维管束植物种类的比例随海拔的升高而降低;革质与薄叶型维管束植物种类的比例随海拔的升高而升高。

2.4 植物叶缘特性的海拔梯度特征

在巴朗山川滇高山栎林内全缘维管束植物和锯齿维管束植物种类比例分别为占总数的 50.51% 和 49.49%。锯齿类维管束植物与全缘类维管束植物随海拔的变化,呈现两类完全相反的分布格局(表 3)。

3 讨论

3.1 川滇高山栎群落叶级谱特性分析

川滇高山栎群落叶型谱以小型叶为主(36.09%),细叶和中型叶比例分别为 25.64% 和 25.17%,而与亚热带地区群落中型叶比例多于小型叶的特征不同^[29,30],与东北蒙古栎林(小型叶 45.4%;中型叶 22.6%)^[31]、重庆铁山坪亚热带常绿阔叶林(小型叶 41.38%;中型叶 46.55%)^[32]、浙江六十田常绿阔叶林(小型叶占

表 2 川西山地巴朗山川滇高山栎群落植物叶质的海拔梯度格局

Table 2 The altitudinal gradient pattern of leaf-characters of vascular bundle plants of *Q. aquifolioides* community in Balangshan mountain in western Sichuan mountain

海拔 Altitude/m	厚革质叶 Thick-coriaceous leaf		革质叶 Coriaceous leaf		纸质叶 Papery leaf		薄叶 Thin leaf	
	总种数 Number of species	%	总种数 Number of species	%	总种数 Number of species	%	总种数 Number of species	%
2200	8	4.12	38	19.59	104	53.61	44	22.68
2300	8	3.90	41	20.00	108	52.68	48	23.41
2400	7	3.41	39	19.02	105	51.22	54	26.34
2500	7	3.59	34	17.44	98	50.26	56	28.72
2600	6	3.66	31	18.90	81	49.39	46	28.05
2700	4	3.03	27	20.45	69	52.27	32	24.24
2800	5	2.79	37	20.67	77	43.02	60	33.52
2900	5	2.89	37	21.39	76	43.93	55	31.79
3000	5	2.92	35	20.47	78	45.61	53	30.99
3100	3	1.92	40	25.64	66	42.31	47	30.13
3200	3	1.95	39	25.32	65	42.21	47	30.52
3300	3	2.13	36	25.53	59	41.84	43	30.50
3400	3	1.86	41	25.47	65	40.37	52	32.30
3500	3	1.85	40	24.69	67	41.36	52	32.10
3600	3	1.86	41	25.47	65	40.37	52	32.30
平均 MP/%		2.79		22.00		46.03		29.17

表 3 川西山地巴朗山川滇高山栎群落不同海拔梯度植物叶缘特性

Table 3 The characters of plant leaf- margin of plants of *Q. aquifolioides* community on south-facing slope along altitude in Balangshan mountain in western Sichuan moutain

海拔 Alti/m	总种数 Number of species	全缘叶 Entire leaf		锯齿叶 Serrated edged leaves	
		种数 Number of species	%	种数 Number of species	%
2200	194	100	51.55	94	48.45
2300	205	110	53.66	95	46.34
2400	205	102	49.76	103	50.24
2500	195	98	50.26	97	49.74
2600	164	79	48.17	85	51.83
2700	132	66	50.00	66	50.00
2800	179	87	48.60	92	51.40
2900	173	80	46.24	93	53.76
3000	171	82	47.95	89	52.05
3100	156	77	49.36	79	50.64
3200	154	75	48.70	79	51.30
3300	141	71	50.35	70	49.65
3400	161	87	54.04	74	45.96
3500	162	88	54.32	74	45.68
3600	161	88	54.66	73	45.34
平均 MP/%			50.51		49.49

29.09%; 中型叶占 61.82%)^[33]、澜沧江自然保护区中山湿性常绿阔叶林(小型叶占 65.4%; 中型叶占 25.6%)^[34]、峨眉山峨眉栲、华木荷(*Comm. Castanopsis platyacantha* + *Schima sinensis*)群落(小型叶占 46.3%; 中型叶占 38.4%)^[7]以及浙江九龙山红楠群落(*Comm. Machilus thunbergii*)(中型叶占 93.18%; 小型叶占

2. 27%)^[35]等群落的叶型谱有所不同,反映了川滇高山栎所处的地理位置及小气候特性。但有的常绿阔叶林群落也以小型叶为主,但其中型叶占有相当高的比率(42.3%)^[36],比川滇高山栎群落中型叶比率(25.64%)要高得多,符合小型叶片植物经常出现于干旱和寒冷地区的规律,而大的叶片经常地出现于热带温暖而潮湿的气候地区植物的特点^[1],表明分布于横断山区的川滇高山栎林经过长期演替,物种间通过协同进化已达到资源共享、和谐共处的关系。

3.2 川滇高山栎群落叶型特性分析

巴朗山阳坡各个海拔梯度川滇高山栎林内维管束植物的叶型都以单叶为主,平均占总种数的 74.66%,其余为复叶植物,占总种数的 24.11%,单叶比例低于常绿阔叶林群落单叶比率超过 80%^[36]、重庆铁山坪常绿阔叶林群落单叶比率为 84.48%^[32]、浙江六十田常绿阔叶林群落(单叶占 89.09%)^[33]、峨眉山峨眉栎、华木荷群落(Comm. *Castanopsis platyacantha* + *Schima sinensis*)(单叶占 85.4%)^[7]、澜沧江自然保护区中山湿性常绿阔叶林(单叶占 80.7%)^[34]以及浙江九龙山红楠群落(Comm. *Machilus thunbergii*)(单叶占 86.36%)^[35],虽然川滇高山栎林处于亚热带,但随着海拔的上升而引起气候变化,其单叶比例与东北蒙古栎群落单叶的比例 76.90%^[31]接近,可能与所处的垂直气候带与暖温带和寒温带相似有关。随海拔升高变幅较小,维管束单叶叶型植物物种丰富度比例在 73.85%—78.79%之间,但在海拔 2500m 有一个最低值,其比例为 73.85%;复叶植物维管束植物占各个海拔梯度物种数的比例在 21.22%—26.15%。川滇高山栎林内维管束植物单叶比例占绝对优势,表明群落原生性强,受到的人为破坏和干扰较少。

3.3 川滇高山栎群落叶质特性分析

在巴朗山阳坡各个海拔的川滇高山栎林内维管束植物的叶质以纸质叶型为主,平均占总种数的 46.03%,与峨眉山峨眉栎、华木荷群落(纸质叶占 47.6%)^[7]相当,比浙江九龙山红楠群落(Comm. *Machilus thunbergii*)(纸质叶占 25.00%)^[35]、澜沧江自然保护区中山湿性常绿阔叶林(纸质占 30.2%)^[34]高,而厚革质叶和革质叶占 24.79%,远低于浙江九龙山红楠群落(革质叶占 75.00%)^[35]、澜沧江自然保护区中山湿性常绿阔叶林(革质叶占 52.5%)^[34]和峨眉山峨眉栎、华木荷群落(革质叶占 47.6%,厚革叶占 18.3%)^[35],且川滇高山栎林厚革质叶和革质叶约占纸质叶型的 1/2,成为有别于亚热带其它常绿阔叶林的显著特征。

3.4 川滇高山栎群落叶缘特性分析

在巴朗山川滇高山栎群落维管束全缘植物和锯齿植物种类比例分别为占总数的 50.51%和 49.49%,与常绿阔叶林群落中全缘叶和非全缘叶植物各占一半^[30,32,36]的结论相似,远低于澜沧江自然保护区中山湿性常绿阔叶林全缘叶占 62.2%^[34]和亚马逊低地热带雨林全缘叶为 90%^[1],但全缘叶比例高于神农架南坡送子园珍稀植物群落(全缘叶占 40.2%)^[37],通过 3 个海拔的比较,位于较低海拔和高海拔的地区全缘叶比例较高,位于中海拔群落全缘叶占的比例较低,说明分布于横断山区滇高山栎林叶缘状况在不同气候带、不同温湿环境,差异是非常显著的。

3.5 川滇高山栎群落叶型特征海拔分异与小环境的关系

某一区域组成植被的物种分布与气候有关,群落所在地大气候及小气候影响群落的物种组成^[31],因而影响植物生活型及叶特征^[38]。卧龙自然保护区主要地貌特征为高山峡谷,阴坡和阳坡、各个海拔高度气候特点具有明显差异,根据巴郎山阳坡主要环境因素特点(图 2),土壤含水量随海拔升高呈现“W”型分布规律,在海拔 2400、2900m 和 3400m 有 3 个峰值,年平均温度随海拔升高呈现下降趋势。卧龙巴朗山川滇高山栎群落小型叶维管束植物的比例随海拔呈现“W”型分布特征,最低值出现在海拔 3000 m 左右,与土壤含水量的梯度变化规律相对一致,但具有滞后现象;各个海拔梯度维管束单叶型植物物种比例随海拔升高变幅较小,但在海拔 2500 m 有一个最低值;纸质与厚革质维管束植物种类的比例随海拔升高而降低,与年平均温度变化规律基本一致;全缘类维管束植物随海拔升高呈正二项式分布,而非全缘维管束植物则呈相反分布格局。但总体上川滇高山栎群落外貌主要以小型叶(36.09%)、单叶(74.66%)、纸质叶型(46.03%)为主的植物决定,与该地区红杉群落(小型叶占 62.0%,中型叶占 29.0%,单叶占 84.4%;非全缘叶为 76.0%;革质叶占 72.0%)^[39]和珙桐

群落(中型叶占 68.0%,小型叶占 20.0%;单叶占 74.0%;革质叶占 82.0%)^[40]具有完全不同的群落特征,显然与以中型叶、单叶、革质叶占优势的典型亚热带常绿阔叶林群落^[32-35]和典型热带常绿阔叶林群落西双版纳季风常绿阔叶林群落^[41](中型叶占 76.91%,单叶占 80.83%,革质叶占 54.53%,全缘叶占 74.94)、海南铜铁岭热带低地雨林群落^[42]等(中型叶占 64.73%,复叶占 88.37%,革质叶占 58.53%,全缘叶占 76.74%)具有很大的差异,可以说明川滇高山栎群落叶特性组成具有独特性,反映了对巴郎山阳坡干旱和寒冷地区特殊气候的适应,表明硬叶常绿阔叶林是中国横断山区分布的非常稳定的自然类群^[13]。

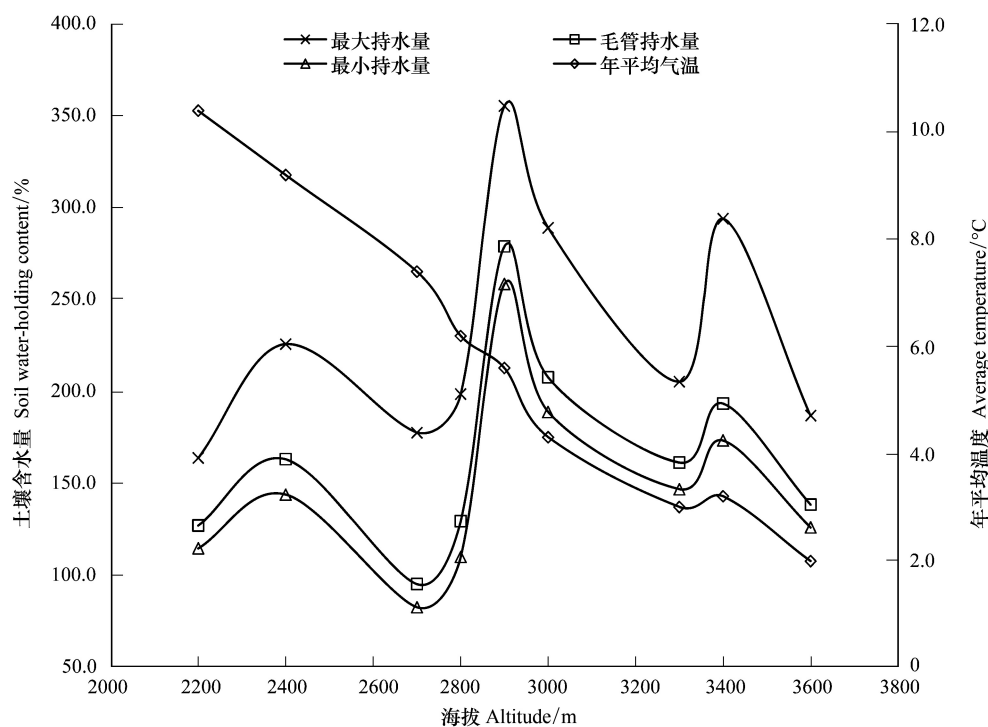


图2 川西山地巴郎山阳坡主要环境因素海拔变化

Fig.2 The varieties of a major environmental factor with altitude in Balang

References:

- [1] Cain S A, Oliver Castro D E, Pires G M, Pires J M, da Silva N T. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. *American Journal of Botany*, 1956, 43: 911-941.
- [2] Wu Z Y, Wang H S. *Physical Geography in China*. Beijing: Science Press, 1983.
- [3] Jiang Y X, Guo Q Sh, Ma J. *The classification and characteristics of forest community in China*. Beijing: Science Press; Beijing: China Forestry Publishing House, 1998.
- [4] Song Y C, Zhang S, Liu J L, Gu Y J, Wang X P, Hu S S. Community analysis of the evergreen broad-leaf forest on mountain Wuyanling in Zhejiang Province. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*, 1982, 6(1): 14-35.
- [5] Wang M T. Study on Life-Forms of Evergreen Broad-Leaved Forest in Subtropics of China. *Chinese Journal of Ecology*, 1987, 6(2): 21-23.
- [6] Wang M T. Studies on the leave characters of evergreen broad-leaved forest of subtropics in China. *Jiangxi Science*, 1987, 5(2): 54-56.
- [7] Yang Y C, Chuang P, Li X R. Ecological studies on the forest community of *Castanopsis platyacantha-schima sinensis* on Emei mountain. *Acta Phytocologica Sinica*, 1994, 18(2): 105-120.
- [8] Ackerly D D, Knight C A, Weiss S B, Barton K, Starmer K. Leaf size, specific leaf area and microhabitat distribution of chaparral plants: contrasting patterns in species level and community level analyses. *Oecologia*, 2002, 130: 449-457.
- [9] Ninemets U. Global-scale climatic controls of leaf dry mass per area, density, and thickness in trees and shrubs. *Journal of Ecology*, 2001, 82: 453-469.
- [10] Peng Sh L, Zhou H Ch, Chen T J, Guo S C. The Quantitative characters of organization of forest communities in Guangdong. *Acta Phytocologica*

- Sinica, 1989, 13(1): 10-171.
- [11] Wright I J, Westoby M. Leaves at low versus high rainfall: coordination of structure, lifespan and physiology. *New Phytologist*, 2002, 155: 403-416.
- [12] Jordan D N, Smith W K. Radiation frost susceptibility and association between sky exposure and leaf size. *Oecologia*, 1995, 103: 43-48.
- [13] Li F L, Bao W K, Liu J H. Leaf characteristics and their relationship of *Cotinus coggygia* in arid river valley located in upper reaches of Minjiang river with environmental factors depending on its altitude gradients. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 2005, 25(11): 2277-2284.
- [14] Fang J Y and Yoda K. Climate and vegetation of China. IV. Distribution of tree species along the thermal gradient. *Ecological Research*, 1990, 5: 291-302.
- [15] Fang J Y and Yoda K. Climate and vegetation of China. V. Effects of climate factors on the upper limit of distribution of evergreen broadleaf forest. *Ecological Research*, 1991, 6: 113-125.
- [16] Feng Y, Ma K M, Zhang Y X, Qi J. DCCA analysis of plant species distributions along altitudinal gradient in different Oak (*Quercus liaotungensis*) forest layers. *Acta Phytocologica Sinica*, 2008, 32(3): 568-573.
- [17] Feng Y, Ma K M, Zhang Y X, Qi J, Zhang J Y. Species abundance distribution of *Quercus liaotungensis* community along altitudinal gradient in Dongling Mountain, Beijing. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27(11): 4743-4750.
- [18] Zhang Y X, Ma K M, Qi J, Feng Y, Zhang J Y. Species abundance distribution of *Quercus liaotungensis* forest along altitudinal gradient in Dongling Mountain, Beijing. *Acta Ecologica Sinica*, 2009(6): 2789-2796.
- [19] Qi J, Ma K M, Zhang Y X. Comparisons of leaf traits of *Quercus liaotungensis* Koidz. on different slope positions in Dongling Mountains of Beijing. *Acta Ecologica Sinica*, 2008, 28(1): 122-128.
- [20] Qi J, Ma K M, Zhang Y X. The altitudinal variation of *Quercus liaotungensis* and associated environmental explanations. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27(3): 930-937.
- [21] Liu X L, Shi Z M, Yang D S, Liu S R, Yang Y B, Ma Q Y. Advances in study on changes of biodiversity and productivity along elevational gradient in mountainous plant community. *World Forestry Research*, 2005, 18(4): 27-34.
- [22] Wu Z Y. Vegetation in China. Beijing: Science Press, 1980, 27-51, 124-125, 143-156, 356-363.
- [23] Yang Q Z. The characteristics and classification of Oak durisilvae in the Himalayan region of China. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*. 1990, 14(3): 197-211.
- [24] He J Sh, Chen W L, Wang X L. Morphological and anatomical features of *Quercus section suber* and its adaptation to the ecological environment. *Acta Phytocologica Sinica*, 1994, 18(3): 219-227.
- [25] Qin Z S. Vegetation and resources plants in Wolong Nature Reserve. Chengdu: Sichuan Science and Technology Publishing House, 1987, 158-159.
- [26] Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford: Clarendon Press, 1934.
- [27] Wang B S, Yu S X, Peng S L. Experimental Manual for Phytocoenology. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press, 1996.
- [28] Pajmans K. An analysis of four tropical rain forest sites in New Guinea. *Journal of Ecology*, 1970, 58(1): 77-101.
- [29] Tu Y L. A preliminary study on the *Alsophila spinulosa* community in Guizhou province. *Acta Phytocologica Sinica*, 1990, 14(2): 165-171.
- [30] Webb L J. Physiognomic classification of Australian rain forests. *Journal of Ecology*, 1959, 47: 551-570.
- [31] Yu S L, Ma K P; Chen L Z. Analysis on leaf forms in *Quercus mongolica* community. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2003, 14(1): 151-153.
- [32] Yang Y C, Yuan X Z, Li B Z, Sun R, Wang Q. Characteristics and significance of the remnant evergreen broad-leaved forest in the urban area of Chongqing, China. *Biodiversity Science*, 2007, 15(3): 247-256.
- [33] Liu P, Kang H J, Chen Z L, Zhang Z X, Wei F M, Lou Z H. The community features of evergreen broad-leaved forest and the population dynamics of dominant species in Liushitian Nature Reserve of Zhejiang Province. *Journal of Zhejiang Normal University (Natural Sciences)*, 2007, 30(2): 128-134.
- [34] Ding T, Du F, Wang J, Yang Y M, He J, Shi M. Analysis on life form characteristics of the mid-montane humid evergreen broad-leaved forest in Lancangjiang Nature Reserve. *Journal of Southwest Forestry College*, 2006, 26(4): 19-23.
- [35] Liao Ch Ch, Li Ch H, Chen W X. Study on the community structure features and population dynamic of *Machilus thunbergii* in Jiulongshan Mountain National Natural Reserve of Zhejiang Province. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 2007(4): 129-133.
- [36] Grubb P J. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. *Journal of Ecology*, 1963, 51(3): 567-599.
- [37] Jiang M X, Wu J Q, Ge J W. Studies on Flora and ecological features of endangered plant communities on Songziyuan, the southern slope of Mountain Shennongjia. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2000, 18(5): 368-374.
- [38] Zhu H, Wang H, Li B G, Xu Z F. Research on the tropical seasonal rainforest of Xishuangbanna, south Yunnan. *Guihaia*, 1990, 18(4): 371-384.
- [39] Hu Sh Sh. The phytocoenological features of evergreen broad-leaf forest in Guangxi. *Journal of Integrative Plant Biology*, 1979, 21(4): 362-370.
- [40] Zhong Zh Ch, Qin Z Sh, Shi J H. Preliminary studies on the phytocoenological features of the *Davidia involucre* forests in the Wenglong region of Sichuan province. *Acta Phytocologica Sinica*, 1984, 8(4): 253-263.

- [41] Li D, Tang J W, Luo Ch K, Li J S, Liu Z A. Analysis on the Coenological Characteristics of Monsoonal Evergreen Broad-leaved Forest Communities in Xishuangbanna. *Journal of Mountain Science*, 2006, 24(3): 257-267.
- [42] Chen H F, Yan Y H, Qin X S. Study on characteristics of the tropical lowland rainforest in Tongtieling, Hainan Island. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 2005, 25(1): 103-112.

参考文献:

- [2] 吴征镒, 王荷生. 中国自然地理. 北京: 科学出版社, 1983.
- [3] 蒋有绪, 郭泉水, 马娟. 中国森林群落分类及其群落学特征. 北京: 科学出版社. 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [4] 宋永昌, 张坤, 刘金林, 顾泳洁, 王献浦, 胡舜士. 浙江泰顺县乌岩岭常绿阔叶林的群落分析. *植物生态学与地植物学丛刊*, 1982, 6(1): 14-35.
- [5] 王梅桐. 中国亚热带常绿阔叶林生活型的研究. *生态学杂志*, 1987, 6(2): 21-23.
- [6] 王梅桐. 中国亚热带常绿阔叶林叶的性质研究. *江西科学*, 1987, 5(2): 54-56.
- [7] 杨一川, 庄平, 黎系荣. 峨眉山峨眉栲、华木荷群落研究. *植物生态学报*, 1994, 18(2): 105-120.
- [10] 彭少麟, 周厚诚, 陈天杏, 郭少聪. 广东森林群落的组成结构数量特征. *植物生态学与地植物学学报*, 1989, 13(1): 10-171.
- [13] 李芳兰, 包维楷, 刘俊华. 岷江上游干旱河谷海拔梯度上四川黄栌叶片特征及其与环境因子的关系. *西北植物学报*, 2005, 25(11): 2277-2284.
- [14] 冯云, 马克明, 张育新, 祁建. 北京东灵山辽东栎林沿海拔梯度的物种多度分布. *生态学报*, 2007, 27(11): 4743-4750.
- [15] 冯云, 马克明, 张育新, 祁建, 张洁瑜. 辽东栎林不同层植物沿海拔梯度分布的 DCCA 分析. *植物生态学报*, 2008, 32(3): 568-573.
- [18] 张育新, 马克明, 祁建, 冯云, 张洁瑜. 北京东灵山海拔梯度上辽东栎种群结构和空间分布. *生态学报*, 2009, 29(6): 2789-2796.
- [19] 祁建, 马克明, 张育新. 北京东灵山不同坡位辽东栎叶属性的比较研究. *生态学报*, 2008, 28(1): 122-128.
- [20] 祁建, 马克明, 张育新. 辽东栎叶特性沿海拔梯度变异及其环境解释. *生态学报*, 2007, 27(3): 930-937.
- [21] 刘兴良, 史作民, 杨冬生, 刘世荣, 杨玉坡, 马钦彦. 山地植物群落生物多样性与生物生产力海拔梯度变化研究进展. *世界林业研究*, 2005, 18(4): 27-34.
- [22] 吴征镒. 中国植被. 北京: 科学出版社, 1980, 27-51, 124-125, 143-156, 356-363.
- [23] 杨钦周. 中国喜马拉雅地区硬叶栎林的特点与分类. *植物生态学与地植物学学报*, 1990, 14(3): 197-211.
- [24] 贺金生, 陈伟烈, 王勋陵. 高山栎叶的形态结构及其与生态环境的关系. *植物生态学报*, 1994, 18(3): 219-227.
- [25] 秦自生. 卧龙植被及资源植物. 成都: 四川科学技术出版社, 1987, 158-159.
- [27] 王伯荪, 余世孝, 彭少麟. 植物群落学实验手册. 广州: 广州高等教育出版社, 1996.
- [29] 屠玉麟. 贵州桫欏群落的初步研究. *植物生态学与地植物学学报*, 1990, 14(2): 165-171.
- [31] 于顺利, 马克平, 陈灵芝. 蒙古栎群落叶型的分析. *应用生态学报*, 2003, 14(1): 151-153.
- [32] 杨永川, 袁兴中, 李百战等. 重庆都市区残存常绿阔叶林的群落特征及其意义. *生物多样性* 2007, 15(3): 247-256.
- [33] 刘鹏, 康华靖, 陈子林, 张志祥, 韦福民, 楼中华. 浙江六十田自然保护区常绿阔叶林群落特征及优势乔木种的动态. *浙江师范大学学报(自然科学版)*, 2007, 30(2): 128-134.
- [34] 丁涛, 杜凡, 王娟, 杨宇明, 和菊, 石明. 澜沧江自然保护区中山湿性常绿阔叶林生活型特征研究. *西南林学院学报*, 2006, 26(4): 19-23.
- [35] 廖承川, 李成惠, 陈卫新, 张家银, 巫松标, 廖进平. 浙江九龙山自然保护区红楠群落特征及种群动态的研究. *福建林业科技*, 2007, 34(4): 129-133.
- [37] 江明喜, 吴金清, 葛继稳. 神农架南坡送子园珍稀植物群落的区系及生态特征研究. *武汉植物学研究*, 2000, 18(5): 368-374.
- [38] 朱华, 王洪, 李保贵, 许再富. 云南南部西双版纳热带季雨林研究. *广西植物*, 1990, 18(4): 371-384.
- [40] 钟章成, 秦自生, 史建慧. 四川卧龙地区珙桐群落特征的初步研究. *植物生态学与地植物学学报*, 1984, 8(4): 253-263.
- [41] 李冬, 唐建维, 罗成坤, 李劲松, 刘正安. 西双版纳季风常绿阔叶林的群落学特征. *山地学报*, 2006, 24(3): 257-267.
- [42] 陈红锋, 严岳鸿, 秦新生, 邢福武. 海南铜铁岭热带低地雨林群落特征研究. *西北植物学报*, 2005, 25(1): 103-112.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.33, No.22 Nov., 2013 (Semimonthly)

CONTENTS

Frontiers and Comprehensive Review

- The review of methods for mapping species spatial distribution using presence/absence data LIU Fang, LI Sheng, LI Diqiang (7047)
- A research review of landscape service LIU Wenping, YU Zhenrong (7058)
- Progress on techniques for partitioning soil respiration components and their application in cropland ecosystem CHEN Minpeng, XIA Xu, LI Yinkun, MEI Xurong (7067)

Autecology & Fundamentals

- Effect of different stubble height treatments on the annual growth index and physiological characteristics of *Tetraena mongolica* in two growing seasons WANG Zhen, ZHANG Liwen, YU Yi, et al (7078)
- Photosynthetic characteristics of an endangered species *Tetrameles nudiflora* under different light and water conditions DENG Yun, CHEN Hui, YANG Xiaofei, et al (7088)
- The compensation capacity of tillering and production of main stem nodes in rice WEI Ming, LI Dongxia (7098)
- Simulation of leaf area and dry matter production of tobacco leaves based on product of thermal effectiveness and photosynthetically active radiation ZHANG Mingda, LI Meng, HU Xueqiong, et al (7108)
- Effects of different tillage and straw systems on soil water-stable aggregate distribution and stability in the North China Plain TIAN Shenzhong, WANG Yu, LI Na, et al (7116)
- Effects of the *Larix gmelinii* grown under different light intensities on the development and defensive enzyme activities of *Lymantria dispar* larvae LU Yifang, YAN Junxin, LI Shuangwen, et al (7125)
- Biological control efficiency of *Orius similis* Zheng (Hemiptera: Anthocoridae) on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) under different spatial and caged conditions MO Lifeng, ZHI Junrui, TIAN Tian (7132)
- Preliminary study on scavenging mechanism of dissolved aluminum by phytoplankton WANG Zhaowei, REN Jingling, YAN Li, et al (7140)
- Leaf-form characteristics of plants in *Quercus aquifolioides* community along an elevational gradient on the Balang Mountain in Wolong Nature Reserve, Sichuan, China LIU Xingliang, HE Fei, FAN Hua, et al (7148)
- Comparison of shrimp density between the Minjiang estuary and Xinhua bay during spring and summer XU Zhaoli, SUN Yue (7157)
- The feeding selectivity of an herbivorous amphipod *Ampithoe valida* on three dominant macroalgal species of Yundang Lagoon ZHENG Xinqing, HUANG Lingfeng, LI Yuanchao, et al (7166)

Population, Community and Ecosystem

- Effects of four different agricultural prevention and control measures on rice yellow stem borer *Tryporyza incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) ZHANG Zhenfei, HUANG Bingchao, XIAO Hanxiang, et al (7173)
- Soil nitrogen concentrations and transformations under different vegetation types in forested zones of the Loess Gully Region XING Xiaoyi, HUANG Yimei, AN Shaoshan, et al (7181)
- Ecosystem health assessment based on diagnosis CAI Xia, XU Songjun, CHEN Shanhao, et al (7190)
- The production and accumulation of phytoliths in rice ecosystems: a case study to Jiaxing Paddy Field LI Zimin, SONG Zhaoliang, JIANG Peikun (7197)
- Application of a free search-based projection pursuit model in investigating reed in wetlands LI Xinhua, ZHAO Chengyi (7204)

- Soil microbial diversity under typical vegetation zones along an elevation gradient in Helan Mountains
..... LIU Bingru, ZHANG Xiuzhen, HU Tianhua, et al (7211)
- Effects of shrub encroachment on biomass and biodiversity in the typical steppe of Inner Mongolia
..... PENG Haiying, LI Xiaoyan, TONG Shaoyu (7221)
- Research on diaspore morphology and species distribution of 80 plants in the hill-gully Loess Plateau
..... WANG Dongli, ZHANG Xiaoyan, JIAO Juying, et al (7230)
- Habitat suitability assessment of blue sheep in Helan Mountain based on MAXENT modeling
..... LIU Zhensheng, GAO Hui, TENG Liwei, et al (7243)
- Characteristic of phytoplankton primary productivity and influencing factors in littoral zone of Lake Taihu
..... CAI Linlin, ZHU Guangwei, LI Xiangyang (7250)
- Landscape, Regional and Global Ecology**
- Responses of soil respiration to changes in depth of seasonal frozen soil in Ebinur Lake area, arid area of Northwest China
..... QIN Lu, LV Guanghui, HE Xuemin, et al (7259)
- Seasonal and annual variation characteristic in basal soil respiration of black loam under the condition of farmland field
..... ZHANG Yanjun, GUO Shengli, LIU Qingfang, et al (7270)
- Resource and Industrial Ecology**
- Economic evaluation and protection of *Amygdalus mira* genetic resource ZHANG Lirong, MENG Rui, LU Guobin (7277)
- Meteorological grading indexes of water-saving irrigation for cotton XIAO Jingjing, HUO Zhiguo, YAO Yiping, et al (7288)
- Research Notes**
- Sprouts characteristic structure of *Taxus yunnanensis* plantation SU Lei, SU Jianrong, LIU Wande, et al (7300)
- The effects of forest conversion on soil N mineralization and its availability in central jiangxi subtropical region
..... SONG Qingni, YANG Qingpei, YU Dingkun, et al (7309)

《生态学报》2014 年征订启事

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索生态学奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评价和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 90 元/册,全年定价 2160 元。

国内邮发代号:82-7,国外邮发代号:M670

标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

本期责任副主编 杨志峰

编辑部主任 孔红梅

执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 33 卷 第 22 期 (2013 年 11 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 33 No. 22 (November, 2013)

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel: (010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	王如松	Editor-in-chief	WANG Rusong
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail: journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel: (010)64034563 E-mail: journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add: P.O.Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发刊

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 90.00 元