

浙江省小花花椒群落结构与物种多样性

王丽敏, 缪心栋, 严彩霞, 马 凯, 马丹丹, 李根有

(浙江农林大学 林业与生物技术学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 在浙江省临安市高山村野外调查的基础上, 对浙江省小花花椒 *Zanthoxylum micranthum* 群落进行分析研究, 得出该群落结构的特点: 物种丰富, 共有维管束植物 70 科 127 属 166 种; 地理成分较为复杂, 区系过渡性特征明显; 根据 Raunkiaer 的生活型统计, 高位芽植物数量最多, 占 62.7%, 其他生活型植物相对较少; 群落垂直结构有乔木层、灌木层和草本层, 以及层间植物; 该群落中 Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数和 Simpson 指数各层的排列顺序表现一致: 乔木层 > 灌木层 > 草本层。图 1 表 4 参 14

关键词: 森林生态学; 小花花椒; 群落结构; 物种多样性; 浙江

中图分类号: S718.54 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2013)02-0215-05

Structure characteristics and species diversity of *Zanthoxylum micranthum* in Zhejiang Province

WANG Limin, MIAO Xindong, YAN Caixia, MA Kai, MA Dandan, LI Genyou

(School of Forestry and Biotechnology, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Based on the quadrat investigation, community structure and species diversity of *Zanthoxylum micranthum* in Zhejiang Province were analyzed. The results showed that there was rich species diversity in this community; vascular species belonging to 70 families, 121 genera, 166 species were found. The characteristics of floristic interims were obvious. According to Raunkiaer's classification, phanerophytes accounted for the greatest number which was 63.69 per cent, the number of other plants was comparatively small. The vertical community structure could be divided into tree layer, shrub layer, herb layer as well as inter stratum plants. Within the community, Shannon-Wiener's indices, Pielou's indices and Simpson's indices were biggest in the tree layer. While those of shrub layer and herb layer ranked the second and the third respectively. [Ch, 1 fig. 4 tab. 14 ref.]

Key words: forest ecology; *Zanthoxylum micranthum*; community structure; species diversity; Zhejiang

小花花椒 *Zanthoxylum micranthum* 又名刺椒树(《河南植物志》)、刺辣树(《云南种子植物名录》), 属芸香科 Rutaceae 花椒属 *Zanthoxylum* 落叶乔木, 高达 10 m, 胸径达 40 cm, 树冠近平顶, 树干下部具鼓钉状皮刺^[1-4]。小花花椒原记载分布于贵州、河南、湖北、湖南、四川、云南等地, 最近在浙江省临安市高山村也有少量发现, 属于华东地区植物地理分布新记录^[5]。目前, 关于小花花椒的研究报道尚少, 仅有学者^[6]对小花花椒的化学成分进行了分析, 并结合药理学理论研究指出: 其根皮含有 α -别隐品碱, 具有抗心律失常的功效。笔者对高山村的小花花椒群落的区系组成、外貌、结构和演替趋势等特征进行了分析研究, 以期小花花椒种质资源的保护与合理利用提供科学依据。

收稿日期: 2012-03-23; 修回日期: 2012-05-29

基金项目: 浙江科学技术重大项目(2006C12059-2)

作者简介: 王丽敏, 从事野生观赏植物研究。E-mail: 2455902304@qq.com。通信作者: 李根有, 教授, 从事植物资源开发利用研究。E-mail: ligy1956@163.com

1 研究地自然状况

小花花椒群落位于临安市高山村方山上自然村, 地理坐标 30°08'42"~30°09'14"N, 119°37'32"~119°37'53"E。该区域属于石灰岩低山丘陵区, 天然次生植被保存较好。具有典型中亚热带季风气候特征: 气候温暖湿润、光照充足、雨水充沛。年均气温为 15.8 °C, ≥ 10 °C 活动积温 5 774.6 °C, 1 月平均气温 3.2 °C, 极端最低气温 -13.0 °C, 7 月平均气温 28.1 °C, 极端最高气温 41.2 °C, 无霜期 235 d, 年平均降水量 1 426.4 mm, 年雨日 160 d, 年平均相对湿度 82%^[7]。小花花椒群落分布的海拔高度范围为 200~450 m, 面积约为 1.13 hm²。

2 研究方法

2.1 调查方法

野外调查工作于 2011 年 9 月上旬进行, 采用典型抽样法。根据小花花椒的分布特点, 在山体上部、中部、下部选择典型地段, 布设 4 个(上部 2 个、中部 1 个、下部 1 个)20 m × 20 m 样方, 再将每个样地划分成 16 个 5 m × 5 m 小样方。各样方的基本特征如表

表 1 小花花椒群落样方特征

样地号码	海拔/m	样地面积/m ²	郁闭度	坡向	土壤类型	岩石裸露程度/%
1	430	400	0.7	东北	石灰岩	70
2	393	400	0.5	北	石灰岩	65
3	332	400	0.6	西北	石灰岩	60
4	250	400	0.6	西北	石灰岩	30

1 所示。在调查过程中分别记录各个样方的海拔、坡度、坡向、土壤类型等生境因子, 并开展分层调查: ①乔木层。对胸径 ≥ 5 cm 的乔木进行每木检测, 分别记录树种名称、胸径、树高、冠幅和枝下高等数据; ②灌木层。对小样方内所有灌木进行调查, 测量并记录灌木名称、数量、高度、盖度和地径等数据; ③草本层。对小样方内所有草本进行调查, 测量和记录植物名称、平均高度和盖度。在调查过程中, 用相机拍摄小花花椒群落的生境、外貌和层次结构。

2.2 数据分析

2.2.1 重要值计算 乔木重要值=(相对密度+相对频度+相对优势度)/3; 灌木重要值=(相对频度+相对盖度)/2; 草本重要值=(相对频度+相对盖度)/2。其中: 相对密度为某种植物个体数目与样方中全部植物个体数目的比值; 相对频度为某种植物出现的样方数占总样方数的比值, 它是反映某种植物分布均匀程度的一个指标; 相对优势度为某种植物的胸高断面积总和与样方内所有物种的胸高断面积总和的比值, 能反映物种在群落中的优势程度; 相对盖度为某种植物地上部分的垂直投影面积与样方中全部植物地上部分的垂直投影面积的比值, 也称投影盖度, 它是能反映植被的茂密程度和植物进行光合作用面积的大小的指标^[8]。

2.2.2 多样性指标计算 采用下述方法测定小花花椒群落物种多样性。公式分别为: Pielou 均匀度指数 $J = -\sum P_i \ln P_i / \ln S$; Shannon-Wiener 指数 $H' = -\sum P_i \ln P_i$; Simpson 指数 $D = N(N-1) / \sum n_i(n_i-1)$ 。其中: N 为物种总个体数; n_i 是第 i 种的个体数; P_i 是第 i 种的个体数占总个体数的比例; S 为样地中物种的总数^[9]。

3 结果与分析

3.1 植物种类组成

种类组成是植物群落最基本的特征之一, 是群落组成的基础^[10]。统计表明: 该小花花椒群落中共有维管束植物 166 种, 隶属于 70 科 127 属。其中蕨类植物 5 科 5 属 5 种, 裸子植物 1 科 1 属 1 种, 被子植物 64 科 121 属 160 种。被子植物中, 单子叶植物 8 科 11 属 13 种, 双子叶植物 56 科 110 属 147 种。

种类数量占优势的科由大到小依次为蔷薇科 Rosaceae(6 属 14 种), 豆科 Leguminosae(8 属 9 种), 菊科 Asteraceae(6 属 8 种), 鼠李科 Rhamnaceae(4 属 6 种), 禾本科 Poaceae(4 属 6 种), 荨麻科 Urticaceae(4 属 5 种), 桑科 Moraceae(4 属 5 种), 大戟科 Euphorbiaceae(3 属 5 种), 卫矛科 Celastraceae(2 属 5 种)。含有单种的属占绝对优势, 有 100 个, 占总属数的 78.7%。含有 2 种的属有 19 个, 占总属数 15.0%; 含有 3 种的属有 6 个, 占总属数的 4.7%; 含 4 种的属有 1 个, 即蔷薇属 *Rosa*, 占总属数的

0.8%；含5种的属有1个，即悬钩子属 *Rubus*，占总属数的0.8%。

由此可见，小花花椒群落植物种类组成丰富，科属组成复杂。

3.2 植物地理成分

根据吴征镒^[11]的中国种子植物区系地理成分划分方案，对该群落种子植物的122个属进行分析，结果如表2所示。广布的属共14属。这些属大多是草本，对环境的适应能力极强，如车前属 *Plantago* 等；木本属较少，如悬钩子属 *Rubus*。热带分布类型植物(2~7)有46属，占总属数的38.0%。各类热带成分中，泛热带分布的属最多，计21属，木本较多，如卫矛属 *Euonymus*，朴属 *Celtis* 和花椒属 *Zanthoxylum*。其他依次为热带亚洲分布属，共9属，如润楠属 *Machilus* 和清风藤属 *Sabia*；旧世界热带分布属有8属，如乌荛莓属 *Cayratia* 和天门冬属 *Asparagus*；热带亚洲至热带非洲分布有5属，如赤爬属 *Thladiantha* 和常春藤属 *Hedera*；东亚及热带南美间断分布的有2属，如雀梅藤属 *Sageretia*；热带亚洲至热带大洋洲分布的属只有1个，即柘属 *Cudrania*。温带分布的(8~14)有62属，占总属数的50.8%，按照比例由大到小依次为北温带分布有22属，如紫堇属 *Corydalis* 和榆属 *Ulmus*；东亚和北美洲间断分布的有12属，如紫藤属 *Wisteria* 和五味子属 *Schisandra*；旧世界温带分布的有6属，如沙参属 *Adenophora* 和瑞香属 *Daphne*；温带亚洲分布的有2属，如杭子梢属 *Campylotropis*；地中海地区、西亚至中亚和中亚区系分布的均只有1属，分别是黄连木属 *Pistacia* 和紫菀属 *Aster*；东亚分布的有18属，如枳椇属 *Hovenia* 和沿阶草属 *Ophiopogon*。

除中国特有分布类型以外，其余14个区系类型均有分布。由此可见，小花花椒群落的植物地理成分较为复杂。

表2 小花花椒群落种子植物属的分布区类型

Table 2 Genera distribution types of seed plants in *Zanthoxylum micranthum*

分布区系类型	属数	占总属数的百分比/%	分布区系类型	属数	占总属数的百分比/%
1 广布	14	11.5	9 东亚和北美洲间断	12	9.8
2 泛热带	21	17.2	10 旧世界温带	6	4.9
3 东亚及热带南美间断	2	1.6	11 温带亚洲	2	1.6
4 旧世界热带	8	6.6	12 地中海地区、西亚至中亚	1	0.8
5 热带亚洲至热带大洋洲	1	0.8	13 中亚	1	0.8
6 热带亚洲至热带非洲	5	4.1	14 东亚	18	14.7
7 热带亚洲	9	7.4	15 中国特有	0	0
8 北温带	22	18.0	合计	122	100

3.3 群落的垂直结构

3.3.1 生活型谱 小花花椒群落植物各生活型所占总数的比例如图1所示。高位芽植物种类数量最多，有104种，占总数的62.7%；其次为地面芽植物，有28种，占16.9%；1年生的植物有15种，占9.0%；地上芽植物有12种，占7.2%；隐芽植物最少，只有7种，占4.2%。这种现象反映出该区的中亚热带季风气候——四季分明，各季节温差较大；气候温暖湿润，无霜期较长，比较适宜植物生长^[12]。

3.3.2 重要值 小花花椒植物群落垂直层次结构可分为乔木层、灌木层和草本层，还有藤本植物及附生植物等层间植物。由于该群落的土壤为石灰土，土层薄，保水性差，除了喜钙、耐旱的植物生长良好以外，其他的植物较为稀少，地被层不是十分发达，群落结构表现出落叶阔叶林的特征。小花花椒群落乔木层分层不明显，树种密度较小，盖度为50%~60%，平均高度为6.3 m。主要树种的重要值

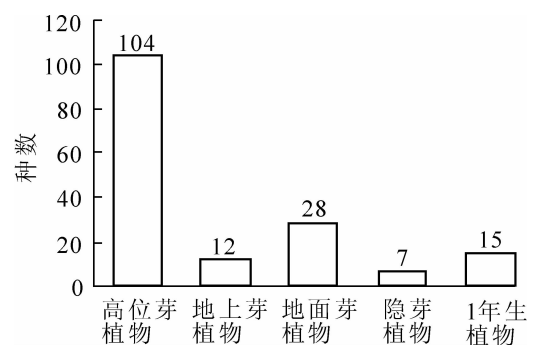


图1 小花花椒群落不同生活型植物数量比较

Figure 1 Comparison of species amount of among different classification in the *Zanthoxylum micranthum* community

见表3。根据重要值由大到小依次为：小花花椒 *Zanthoxylum micranthum*，构树 *Broussonetia papyrifera*，黄连木 *Pistacia chinensis*，合欢 *Albizia julibrissin*，梧桐 *Firmiana simplex* 等，多为落叶树种，且呈零散分布。灌木层生长良好，平均高度为2 m，盖度60%，主要树种的重要值见表3。重要值最大的是宁波溲疏 *Deutzia ningpoensis*，值为6.3；其余依次为山胡椒 *Lindera glauca*，中华绣线菊 *Spiraea chinensis*，山莓 *Rubus corchorifolius* 等，有刺植物较多。草本层平均高0.5 m以下，局部以五节芒 *Miscanthus floridulus* 占优势的地段高可达2.0 m，平均盖度约20%。其中优势种与其重要值分别为苧麻 *Boehmeria nivea* (19.7)，三脉紫菀 *Aster ageratoides* (7.6)，一年蓬 *Erigeron annuus* (7.3)，其余为五节芒 *Miscanthus floridulus* (7.2)，野菊 *Chrysanthemum indicum* (6.3)，抱茎苦苣菜 *Ixeridium sonchifolium* (3.2) 等。

层间植物主要有插田泡 *Rubus coreanus*，中华常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*，绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum*，乌莓 *Cayratia oligocarpa*，女娄菜 *Clematis apiifolia*，鸡屎藤 *Herba Paederiae*，白英 *Solanum lyratum*，柱果铁线莲 *Clematis uncinata* 等，平均长度约为3 m，藤本植物种类较丰富。

表3 小花花椒群落乔木层和灌木层主要树种重要值

Table 3 Importance values of main tree and shrub populations in the *Zanthoxylum micranthum* community

乔木层种类	相对密度/%	相对频度/%	相对优势度/%	重要值	灌木层种类	相对频度/%	相对盖度/%	重要值
小花花椒	19.8	7.2	39.7	22.3	宁波溲疏	12.1	6.7	9.4
构树	11.3	8.4	2.9	7.5	山胡椒	10.4	8.2	9.3
黄连木	10.2	5.4	6.7	7.4	中华绣线菊	13.0	5.6	9.3
合欢	8.3	3.2	7.3	6.2	山莓	12.8	5.3	9.1
梧桐	3.6	6.4	5.6	5.2	高粱泡	5.6	5.0	5.3
铜钱树	5.8	5.4	3.5	4.9	蜡梅	4.3	5.3	4.8
灯台树	1.9	10.7	0.3	4.3	菝葜	4.8	4.2	4.5
大果冬青	3.9	5.3	3.9	4.3	美丽胡枝子	3.3	5.6	4.4
野桐	1.9	2.2	5.5	3.2	小蜡树	3.5	3.5	3.5

3.4 物种多样性

物种多样性是生物多样性的重要组成部分^[13]。小花花椒群落各个垂直层次结构的 Pielou 均匀度指数、Shannon-Wiener 多样性指数和 Simpson 优势度指数测算结果见表4。由表4可知：该群落植物种类较丰富；群落中 Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数和 Simpson 指数各层的排列顺序表现一致：乔木层>灌木层>草本层。因此说明：该群落中乔木层的物种比较丰富，分布较均匀，而草本层的植物稀疏，分布不均匀；灌木层居中。

表4 小花花椒群落乔木、灌木和草本层物种多样性

Table 4 Community species of *Zanthoxylum micranthum* diversity indices of tree, shrub and herb layers

垂直结构	Shannon-Wiener 指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数
乔木层	4.336 3	1.219 7	0.924 3
灌木层	4.181 0	1.149 4	0.919 3
草本层	4.016 9	1.026 8	0.888 3

4 讨论

调查结果表明：小花花椒群落植物种类组成丰富，维管束植物166种，隶属于70科127属；地理成分较为复杂，热带和温带区系成分占绝对优势；受石灰岩生境作用明显：喜钙、耐旱的植物生长良好，有刺，藤本植物丰富，地被层不十分发达；群落中乔木层物种丰富，分布均匀；分布区水热条件良好，适宜植物生长；其群落外形为亚热带落叶阔叶林^[14]。

小花花椒群落形成上述结构特点的原因可能有以下几方面：其一，该群落所处地区具有适宜该群落优势种植物生长的水热条件，故其群落优势种植物长势良好。其二，由于石灰岩山地特殊的土壤成分，该群落结构中出现省内较少分布的植物种类，如小花花椒；其三，由于该地区石灰岩山地土层十分瘠

薄,大多数为裸露的大块岩石,保水能力较差,含钙高,植物旱生性较强,只有能将根系深入到石缝中的耐干旱的植物能够生存,不适宜根系较浅、需水较多的地被植物生长,因此造成了草本层的植物稀疏;其四,小花花椒群落高山村几乎多分布于阴坡,能够耐午后高温、日灼的植物生长良好。

在浙江省内,小花花椒仅在临安市高山村方山上发现,这对植物地理区系方面具有重要意义;小花花椒的群落结构为浙江省石灰岩山地所特有,为总结中国石灰岩地区特有植物的种类及生理学特征的研究提供参考依据;该群落分布区与浙江省临安市蜡梅 *Chimonanthus praecox* 自然保护区相互重叠。因此,建议采取有效保护措施,严禁乱砍滥伐,严防山火,在保护资源的前提下进行合理的开发利用。

致谢:调查过程中得到浙江农林大学王旭艳、孙苏南、胡国伟、骆静怡等的帮助,谨致谢意。

参考文献:

- [1] ZHANG Dianxiang, HARTLEY T G, MABBERLEY D J. *Flora of China*: Vol.11 [M]. Beijing: Science Publishing House, 2010: 60 – 61.
- [2] 黄成就. 中国植物志: 第43卷第2分册[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 12, 35.
- [3] 傅书遐. 湖北植物志: 第2卷[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002: 323 – 324.
- [4] 丁宝章, 王遂义. 河南植物志: 第2册[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1988: 427 – 428.
- [5] 王丽敏, 陈征海, 马丹丹, 等. 4种分布于浙江石灰岩山地的新纪录植物[J]. 浙江农林大学学报, 2012, **29** (3): 467 – 469.
WANG Limin, CHEN Zhenghai, MA Dandan, *et al.* Four newly recorded plants in the limestone mountainous region of Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang A & F Univ*, 2012, **29** (3): 364 – 469.
- [6] 丁牧良, 任婉薇, 屠治本, 等. 小花花椒化学成分研究[J]. 武汉植物学研究, 1988, **6** (2): 201 – 202.
DING Muliang, REN Wanwei, TU Zhiben, *et al.* Studys on the chemical constituents of *Zanthoxylum micranthum* Hemsl. [J]. *J Wuhan Bot Res*, 1988, **6** (2): 201 – 202.
- [7] 李根有, 楼炉煊, 金水虎, 等. 浙江省野生蜡梅数量及群落学研究 [J]. 浙江林学院学报, 2003, **25** (6): 30 – 33.
LI Genyou, LOU Luhuan, JIN Shuihu, *et al.* Flora amount and community of *Chimonanthus praecox* in Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2003, **25** (6): 30 – 33.
- [8] 张金屯, 柴宝峰, 邱扬, 等. 晋西吕梁山严村流域撂荒地植物群落演替中的物种多样性变化 [J]. 生物多样性, 2000, **8** (4): 378 – 384.
ZHANG Jintun, CHAI Baofeng, QIU Yang, *et al.* Changes in species diversity in the succession of plant communities of abandoned land in Luliang Mountain, western Shanxi [J]. *Chin Biodiversity*, 2000, **8** (4): 378 – 384.
- [9] 张志祥, 刘鹏, 刘春生, 等. 浙江九龙山南方铁杉群落结构及优势种群更新类型[J]. 生态学报, 2008, **28** (9): 4547 – 4558.
ZHANG Zhixiang, LIU Peng, LIU Chunsheng, *et al.* The structure characteristics and dominant population regeneration types of *Tsuga tchekiangensis* communities in the Jiulongshan National Natural Reserve of Zhejiang Province [J]. *Acta Phytoecol Sin*, 2008, **28** (9): 4547 – 4558.
- [10] 曲仲湘, 吴玉树, 王焕校, 等. 植物生态学[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1983: 181 – 182.
- [11] 吴征镒. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明: 科技出版社, 2006: 60 – 71.
- [12] 朱圣潮. 浙江箬寮山百日青的群落生态学特征分析[J]. 热带亚热带植物学报, 2005, **13** (5): 393 – 398.
ZHU Shengchao. Synecological features of *Podocarpus neriifolius* at Ruoliao Mountain, Zhejiang Province [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2005, **13** (5): 393 – 398.
- [13] 汪永华, 陈北光, 苏志尧. 物种多样性研究的进展[J]. 生态科学, 2000, **19** (3): 50 – 54.
WANG Yonghua, CHEN Beiguang, SU Zhiyao. Advance in species diversity research [J]. *Ecol Sci*, 2000, **19** (3): 50 – 54.
- [14] 吴静, 秦飞, 王维. 我国石灰岩地区特有植物[J]. 江苏林业科技, 2010, **32** (2): 50 – 54.
WU Jing, QIN Fei, WANG Wei. Research progress of soil and peculiar plants in lime stone areas of China [J]. *J Jiangsu For Sci Technol*, 2010, **32** (2): 50 – 54.