

南京紫金山糙叶树群落结构及物种多样性

宋伙林¹, 卓启苗², 郭益力¹, 董丽娜^{1*} (1. 中山陵园管理局, 江苏南京 210014; 2. 南京林业大学, 江苏南京 210036)

摘要 [目的]探究紫金山糙叶树(*Aphananthe aspera*)的群落结构特点,为紫金山糙叶树的保护及可持续应用提供科学依据。[方法]采用典型样地调查法对群落进行调查,采用 Excel 2010 对数据进行统计分析。[结果]紫金山糙叶树群落有维管束植物 40 科 54 属 67 种;种子植物区系地理成分较为复杂,温带和亚热带区系过渡性特征明显;群落可分为乔木层、灌木层、草本层。乔木层与灌木层 Simpson 指数、Pielou 均匀度指数无明显差异,灌木层 Margalef 丰富度指数、Shannon-Wiener 指数高于乔木层。[结论]该群落今后将向着带有常绿成分的落叶阔叶林方向演替,糙叶树在群落中的竞争优势被其他树种削弱,应适当采取一定的保护措施。

关键词 糙叶树;群落结构;物种多样性;紫金山

中图分类号 S 718.54 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)35-0108-02

Community Structure and Species Diversity of *Aphananthe aspera* in Zijin Mountain of Nanjing

SONG Huo-lin¹, ZHUO Qi-miao², GUO Yi-li¹ et al (1. Zhongshan Cemetery Administration, Nanjing, Jiangsu 210014; 2. Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210036)

Abstract [Objective] To explore the characteristics of community structure of *Aphananthe aspera* in Zijin Mountain, provide scientific basis for the protection and sustainable application of it. [Method] The community was investigated by typical sample survey, and the data were statistically analyzed by Excel 2010. [Result] There were 67 species, from 54 genera of 40 families. The geographical composition of seed flora was complex, with obvious transitional features of temperate and subtropical flora. The community can be divided into tree layer, shrub layer and herb layer. We didn't find the significant difference of the Simpson index and the Pielou evenness index of tree layer and shrub layer, while the Margalef richness index and Shannon-Wiener index of shrub layer were higher than those of tree layer. [Conclusion] The community would evolve towards deciduous broad-leaved forest with evergreen components in the future, and the competitive advantage of *A. aspera* was weakened by other species in the community, so some protective measures should be taken appropriately.

Key words *Aphananthe aspera*; Community structure; Species diversity; Zijin Mountain

糙叶树(*Aphananthe aspera*)是榆科(Ulmaceae)糙叶树属(*Aphananthe*)落叶乔木,分布广泛,常见于山西、山东、江苏、安徽等地,在华东和华北地区生于海拔 150~600 m 的丘陵山地,在西南和中南地区生于海拔 500~1 000 m 的山谷、溪边林中,生长较迅速^[1-2]。糙叶树树干挺拔,枝叶茂密,秋季叶色鲜黄,是非常美丽的秋季色叶树种,是紫金山秋季彩林景观的重要组成部分。作为秋季彩叶树种,糙叶树具有非常好的开发前景,其核果黑色,秋日挂满枝头,亦是优美的秋季观果树种。

目前对于糙叶树的研究报道较少,仅汪桂民^[3]和张佳平等^[4]分别对糙叶树的育苗造林技术及云台山的糙叶树群落进行了探究。笔者以紫金山糙叶树自然群落为研究对象,探究其物种组成、区系特点、层级结构及物种多样性等内容,旨在为糙叶树的物种保护及可持续应用提供科学依据。

1 研究区概况

紫金山位于江苏省南京市(32°01'57"~32°06'15"N, 118°48'24"~118°53'04"E)东部,总面积为 3 008.8 hm²,最高峰海拔为 448.9 m,土壤类型为黄棕壤和黄褐土类。由于地处北亚热带与暖温带的过渡地带,植被组成也明显表现出过渡性,地带性植被类型为落叶-常绿阔叶混交林,地带性落叶树种主要有麻栎(*Quercus acutissima*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、槲栎(*Quercus dentata*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、糙叶树(*Aphananthe aspera*)、红柴枝(*Meliosma oldhamii*)、苦树(*Picrasma quassioides*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、乌柏

(*Sapium sebiferum*)、朴树(*Celtis sinensis*)、紫弹树(*Celtis biondii*)、榔榆(*Ulmus parvifolia*)、三角槭(*Acer buergerianum*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)等,主要的地带性常绿树种有冬青(*Ilex chinensis*)、苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca*)、枸骨(*Ilex cornuta*)、南天竹(*Nandina domestica*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)等^[5]。

2 研究方法

2.1 样地设置 2018 年 5—6 月采用样方法,在全面踏查的基础上,选择糙叶树种群分布集中且林分保持良好的典型地段设立 3 个 20 m×20 m 标准样地,并记录标准样地分布地区、面积、海拔、经度、纬度、坡向等因子。乔木、灌木均采用每木调查,详细记录树种、胸径、树高、冠幅等,记录胸径小于 3 cm 的植物高度。在每块标准样地的四周与中心设置 5 块 1 m×1 m 的草本样方,详细记录草本种类、盖度等。群落中的某些植物,因其植物性状为攀援木本或草本,有藤本类植物的一些特征,故也计入灌木层内。

2.2 数据分析 重要值(IV)=(相对多度+相对显著度+相对频度)/3^[6]。其中,相对多度=(某物种的个体数/全部物种的个体数)×100%;相对显著度=(某物种的显著度/全部物种显著度之和)×100%;相对频度=(某物种的频度/全部物种的频度之和)×100%。

多样性指数:Margalef 丰富度指数 $D_{\text{Margalef}} = (S-1)/\ln N$; Shannon-Wiener 指数 $H = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$; Simpson 指数 $D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$; Pielou 均匀度指数 $J = H/\ln S$ ^[6-7],其中 S 是样方单元中的物种数, N 是样方单元中的总个体数, P_i 是第 i 种的相对多度。

采用 Excel 2010 对数据进行统计分析。

作者简介 宋伙林(1975—),男,江苏南京人,工程师,从事森林资源管理研究。*通讯作者,正高级工程师,硕士,从事森林资源管理研究。

收稿日期 2018-10-23

3 结果与分析

3.1 群落物种组成 根据统计,南京紫金山糙叶树群落中共有维管束植物 40 科 54 属 67 种,其中蕨类植物 5 科 5 属 6 种、裸子植物 2 科 2 属 2 种、被子植物 33 科 47 属 59 种,被子植物中双子叶植物 31 科 43 属 54 种、单子叶植物 2 科 4 属 5 种。

数量优势科依次为壳斗科 (Fagaceae) (4 属 6 种),蔷薇科 (Rosaceae) (3 属 6 种),木犀科 (Oleaceae) (3 属 4 种),百合科 (Liliaceae) (3 属 3 种)。含有单种的属占绝对优势,有 45 个,占属数的 83.33%;含有 2 种的属有 6 个,占属数的 11.11%;含有 3 种的属有 3 个,分别为栎属 (*Quercus*)、柿属 (*Diospyros*)、石楠属 (*Photinia*),占属数的 5.55%。

3.2 植物区系地理成分 根据吴征镒^[8-9]中国种子植物区系地理成分划分标准,对该群落种子植物的 49 个属进行分析,结果见表 1。世界分布的属有 2 属,为悬钩子属 (*Rubus*)、薹草属 (*Carex*),该分布区类型很难在群落中体现出区系特点,因此在区系分析中意义不大。热带分布的属 (2~7) 有 24 属,占整个区系属数的 48.98%,为常见成分,构成群落中层及灌木层主体,如糙叶树属 (*Aphananthe*)、山胡椒属 (*Lindera*)、石楠属 (*Photinia*)、柿属 (*Diospyros*) 等。温带分布的属 (8~10) 有 16 属,占整个区系属数的 32.65%,如枫香树属 (*Liquidambar*)、栎属 (*Quercus*)、柯属 (*Lithocarpus*)、槭树属 (*Acer*)、女贞属 (*Ligustrum*) 等,构成了该群落乔木层的主体。地中海区、西亚至中亚分布仅 1 属 1 种,即黄连木属 (*Pistacia*),占 2.04%。东亚和北美洲间断分布及东亚分部的属有 13 属 14 种,占整个区系属数的 26.53%,主要为木本植物,如野鸦椿属 (*Euscaphis*)、白马骨属 (*Serissa*) 等。可见,糙叶树群落的植物种类较为丰富,地理成分较为复杂,群落植物主体为温带成分和亚热带成分,可见该区系过渡性特征较为明显。

表 1 糙叶树群落种子植物属的分布区类型

Table 1 Genus distribution type of seeds of *Aphananthe aspera* community

分布区类型 Distribution type	属数 Genus number	种数 Species number
1. 世界分布 World distribution	2	3
2. 泛热带分布 Pantropical distribution	13	17
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Discontinuous distribution of tropical Asia and tropical America	2	2
4. 旧世界热带分布 Old world tropical distribution	3	4
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 Distribution from tropical Asia to tropical Oceania	2	2
6. 热带亚洲和热带非洲分布 Tropical Asia and tropical Africa distribution	1	3
7. 热带亚洲分布 Tropical Asian distribution	3	3
8. 北温带分布 North temperate distribution	8	10
9. 东亚和北美洲间断分布 Discontinuous distribution of east Asia and north America	7	7
10. 旧世界温带分布 Old world temperate distribution	1	2
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean region, west Asia to central Asia distribution	1	1
14. 东亚分布 East Asia distribution	6	7
合计 Total	49	61

3.3 群落垂直结构 糙叶树群落垂直结构层次分明,可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层中,糙叶树的重要值远大于其他树种,可见样方选择的合理性,栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、石楠 (*Photinia serrulata*) 等重要值分别为第 2、3 位,枫香 (*Liquidambar formosana*)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、马尾松 (*Pinus massoniana*) 等重要值相差不大 (表 2)。乔木层又可以分为 3 个亚层,第 1 亚层高 10 m 以上,主要有栓皮栎、枫香和马尾松等;第 2 个亚层 5~10 m,主要有糙叶树、女贞、朴树、紫弹树等;第 3 个亚层 3~5 m,主要有石楠、山胡椒、紫薇 (*Lagerstroemia indica*) 等。灌木层包括胸径小于 3 cm 的幼树幼苗和真正的灌木种类,主要有老鸦柿 (*Diospyros rhombifolia*)、白檀 (*Symplocos paniculata*)、小叶石楠 (*Photinia parvifolia*)、山胡椒、六月雪 (*Serissa japonica*) 等,以及石栎 (*Lithocarpus glaber*)、三角枫 (*Acer buergerianum*)、女贞、朴树、糙叶树、山胡椒等幼树小苗。草本层主要有三脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、红盖鳞毛蕨 (*Dryopteris erythrosora*) 等。

表 2 糙叶树群落乔木层主要植物重要值

Table 2 Important values of the main plants in the arbor layer of *Aphananthe aspera* community

物种 Species	相对多度 Relative abundance	相对显著度 Relative dominance	相对频度 Relative frequency	重要值 Importance value
糙叶树 <i>Aphananthe aspera</i>	10.23	41.38	10.71	20.77
栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>	1.15	13.79	10.71	8.55
石楠 <i>Photinia serrulata</i>	7.06	6.90	10.71	8.22
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	2.74	10.35	10.71	7.93
女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>	6.77	3.45	10.71	6.98
山胡椒 <i>Lindera glauca</i>	5.62	3.45	10.71	6.59
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	1.01	10.35	7.14	6.17
朴树 <i>Celtis sinensis</i>	1.44	3.45	10.71	5.20
紫弹树 <i>Celtis biondii</i>	0.72	3.45	10.71	4.96
紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	0.58	3.45	7.14	3.72

3.4 群落物种多样性 物种多样性是生境中物种丰富度及分布均匀性的一个指标,它受生境中生物和非生物多种因素的影响^[10],能有效地表征生物群落和生态系统结构的复杂性。由糙叶树群落中乔木层和灌木层物种多样性指数可以看出 (表 3),该群落的物种数为 48 (仅限木本)。通过分层比较,灌木层的物种丰富度、物种多样性指数要高于乔木层,二者在 Simpson 指数和均匀度指数上相差不大,可见这 2 个指数在糙叶树群落各层次物种多样性的变化上体现得不是很明显,2 个层次多样性比较接近。Shannon-Wiener 指数和 Margalef 丰富度指数能够较好地表现层次间的差异^[11]。

4 结论

紫金山糙叶树群落内共有维管植物 67 种,隶属于 40 科 54 属,壳斗科、蔷薇科、木犀科、百合科等为优势科,单种属占绝对优势。种子植物地理区系较为复杂,不少温带成分和亚热带成分在此交汇,区系过渡性特征较为明显。

(下转第 113 页)

淡薄,使得古树名木保护管理工作并不乐观。需设立宣传栏,就地介绍古树名木蕴含的重大意义与生存现状,集中宣传教育,使民众了解生态环境的脆弱,了解保护古树名木的不可替代性与重要性,了解古树名木在生态、社会、经济等方面的价值所在,发动群众保护古树名木。

古树名木保护管理工作任务重、责任大,需要大量经费。阜阳近年来对于城市绿地建设开销巨大,仅靠政府部门资金支持,推进缓慢,还需吸纳社会资金,依靠社会的力量建立古树名木保护基金,提供经济保障。

4.4 古树名木保护管理重点化 阜阳市已经调查清楚的古树名木共计 1 002 株,数量大、位置分散,田间地头、居民宅院内比比皆是,全面开展保护管理工作较为困难。因此,要依托阜阳市城市绿地规划建设方案,划定重点保护区,优先将一些重点区域的古树名木切实保护起来,同时优先保护濒危古树名木资源,充分挖掘其经济价值,形成“以树养树”的良好循环。

4.5 古树名木保护管理价值化 古树名木见证了阜阳这座城市的历史与人文变迁,对于这些“活文物”需充分开发其在文化传承、环境建设、科学研究、旅游观光等方面的重要价值,挖掘其与阜阳当地人文景观的内在联系,进行保护性开发利用,实现古树名木资源的经济价值、社会价值和生态价值及效益。比如太和县将 1 株 550 多年的古皂荚树圈进了

(上接第 109 页)

表 3 糙叶树群落物种多样性指数和均匀度

Table 3 Species diversity index and evenness of *Aphananthe aspera* community

层次 Layer	物种数 Species number	个体数 Individual number	$D_{Margalef}$	H	D	J
乔木层 Tree layer	24	291	4.05	2.33	0.86	0.73
灌木层 Shrub layer	40	390	6.54	2.74	0.88	0.74
群落 Community	48	683	7.20	2.82	0.90	0.73

该群落垂直结构层次明显,群落可分为乔木层、灌木层、草本层。重要值分析表明,糙叶树、栓皮栎、石楠、枫香、女贞等物种的重要值比例较高;灌木层老鸦柿、白檀、小叶石楠、山胡椒及石栎、三角枫、女贞、朴树等幼树小苗等占较大优势。群落平均物种多样性指数 Margalef 丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数、Pielou 均匀度指数依次为 7.20、2.82、0.90、0.73,灌木层丰富度高于乔木层。

群落中物种分布不均匀,使其存在分化与演替的趋势。目前紫金山糙叶树群落中高大乔木主要有栓皮栎、马尾松、枫香等,糙叶树重要值远大于群落中其他树种,同时也占据了乔木的第 2 亚层,未来一段时间群落仍趋于稳定。灌木中的幼树小苗分散林下,糙叶树小苗占据一定空间,但数量不及石栎、女贞等常绿树种,说明该群落今后将向着带有常绿成分的落叶阔叶林方向演替。此外,还有石楠、朴树等大量小苗,削弱了糙叶树在群落中的竞争优势,应适当采取一定的保护措施,以保证在提高该群落物种多样性的同时保持一

沙颍河国家湿地公园,增添了 1 处赏树怀古的新景点;阜阳生态园将古树作为“许愿树”“风水树”,增加旅游资源的同时,增强民众对古树的敬畏感。这与刘东明等^[11]、易绮斐等^[12]对古树资源的调查结果较为一致。对于树龄在百年以下 85 年以上的树木,有意识地进行培育和保护管理,将其作为古树名木的后备资源,为古树名木资源可持续发展和打造历史文化名城服务。

参考文献

- [1] 城建部. 城市古树名木保护管理办法 [A]. 2000.
- [2] 全国绿化委员会. 全国古树名木普查建档技术规定 [A]. 2001.
- [3] 米锋,李吉跃,张大红,等. 北京地区林木损失额的价值计量研究:有关古树名木科学文化价值损失额计量方法的探讨 [J]. 北京林业大学学报, 2006, 28(S2): 141-148.
- [4] FRITTS H C. Tree rings and climate [M]. Caldwell: The Blackburn Press, 2001: 132-139.
- [5] 汪泓涓. 福州古树名木保护与开发利用 [J]. 东南园艺, 2016(2): 60-63.
- [6] 田广红,黄东,梁杰明,等. 珠海市古树名木资源及其保护策略研究 [J]. 中山大学学报(自然科学版), 2003, 42(S2): 203-209.
- [7] 温小荣,周春国,徐海兵,等. 中山陵园古树名木地理信息系统的研建 [J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(5): 139-142.
- [8] 李文华. 阜阳古树名木志 [M]. 合肥:安徽科学技术出版社, 2016.
- [9] 黄应锋,孙冰,廖绍波,等. 深圳市古树资源特征与分布格局 [J]. 植物资源与环境学报, 2015, 24(2): 104-111.
- [10] 王徐玫. 南京市古树名木资源调查和复壮技术研究 [D]. 南京:南京林业大学, 2007.
- [11] 刘东明,王发国,陈红锋,等. 香港古树名木的调查及保护问题 [J]. 生态环境, 2008, 17(4): 1560-1565.
- [12] 易绮斐,王发国,叶琦君,等. 广州从化市古树名木资源调查初报 [J]. 植物资源与环境学报, 2011, 20(1): 69-73.

定的稳定性。

参考文献

- [1] 陈有民. 园林树木学 [M]. 2 版. 北京:中国林业出版社, 2011: 380.
- [2] 臧德奎. 园林树木学 [M]. 2 版. 北京:中国建筑工业出版社, 2012: 222.
- [3] 汪桂民. 糙叶树苗造林技术 [J]. 林业实用技术, 2010(11): 27.
- [4] 张佳平,丁彦芬. 江苏云台山糙叶树群落调查及植物配置模式研究 [J]. 中国园林, 2013(4): 18-23.
- [5] 董丽娜,徐海兵,居峰,等. 南京紫金山国家森林公园植物多样性现状及保护对策 [J]. 江苏林业科技, 2011, 38(1): 30-35.
- [6] 王晨晖,潘夏莉,毛忠,等. 浙江天目山金钱松群落特征及其物种多样性研究 [J]. 中国园艺文摘, 2017(3): 53-59.
- [7] 苏宇乔,张毅,贾小容,等. 几种多样性指标在森林群落分析中的应用比较 [J]. 生态科学, 2017, 36(1): 132-138.
- [8] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 1991(增刊 IV): 1-139.
- [9] 吴征镒. 中国种子植物区系地理 [M]. 北京:科学出版社, 2011.
- [10] 刘春生,章艺,刘鹏,等. 九华山自然保护区黄山木兰群落结构特征及其优势种群结构 [J]. 浙江林业科技, 2010, 30(1): 1-7.
- [11] 方彦,谢春平,伊贤贵. 福建武夷山野生早樱群落物种多样性 [J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2008, 32(3): 142-144.