

# 江苏宝华山宝华鹅耳枥种群现状分析

李素梅, 汪庆<sup>①</sup>, 王淑安, 王鹏, 李亚<sup>①</sup>

(江苏省中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏南京 210014)

**摘要:** 为了探明江苏宝华山宝华鹅耳枥 [*Carpinus oblongifolia* (Hu) Hu et W. C. Cheng] 种群现状, 在其集中分布区域随机设置了 6 个样方, 并对每个样方进行了实地调查; 在此基础上, 以树高(H)和胸径(DBH)为指标, 对该区域宝华鹅耳枥种群的龄级结构进行了分析, 并对其所在群落的物种组成和结构特征进行了分析。结果表明: 供试 6 个样方内共有宝华鹅耳枥 44 株, 其种群径级结构呈正态分布, 其中, III 级 ( $2.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 7.5 \text{ cm}$ ) 和 IV 级 ( $7.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 15.0 \text{ cm}$ ) 的株数明显高于其余径级, 而 I 级 ( $H < 33 \text{ cm}$ ,  $\text{DBH} < 2.5 \text{ cm}$ ) 和 II 级 ( $H \geq 33 \text{ cm}$ ,  $\text{DBH} < 2.5 \text{ cm}$ ) 的株数偏少。供试 6 个样方共有维管植物 38 科 55 属 63 种, 部分样方缺少灌木层植物; 乔木层中 III 级及以上的植株有 157 株, 包括宝华鹅耳枥 37 株、其他种类 120 株; 宝华鹅耳枥的径级结构仅在 1 个样方中完整, 而在其余 5 个样方中均呈现断级现象。从乔木层植物的重要值看, 宝华鹅耳枥的重要值在多数样方中并不是第 1 位。综上所述, 宝华鹅耳枥在群落中不占有优势地位, 且其种群的径级结构不完整, 尤以低龄级的幼苗和幼树数量较少, 种群难以维持稳定发展。因此, 建议采取就地保护辅以迁地保护的保护措施, 并进一步探明其幼苗和幼树建成的影响因子, 以便创造合适条件, 增强宝华鹅耳枥种群的天然更新能力。

**关键词:** 宝华鹅耳枥; 濒危物种; 种群现状; 径级结构; 就地保护

中图分类号: Q948.15; Q941<sup>+</sup>.3; S718.54 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2020)01-0052-07

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2020.01.07

## Analysis on population status of *Carpinus oblongifolia* in Baohua Mountain of Jiangsu Province

LI Sumei, WANG Qing<sup>①</sup>, WANG Shu'an, WANG Peng, LI Ya<sup>①</sup> (Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2020, 29(1): 52-58

**Abstract:** In order to explore the population status of *Carpinus oblongifolia* (Hu) Hu et W. C. Cheng in Baohua Mountain of Jiangsu Province, six quadrats were randomly set in its centralized distribution area, and field investigation of each quadrat was carried out. On the basis, taking height (H) and diameter at breast height (DBH) as indexes, age class structure of *C. oblongifolia* population in this area was analyzed, and species composition and structure characteristics of its community were analyzed. The results show that there are 44 *C. oblongifolia* in six test quadrats, diameter class structure of its population appears normal distribution, in which, plant numbers of III class ( $2.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 7.5 \text{ cm}$ ) and IV class ( $7.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 15.0 \text{ cm}$ ) are obviously higher than those of other diameter classes, while those of I class ( $H < 33 \text{ cm}$ ,  $\text{DBH} < 2.5 \text{ cm}$ ) and II class ( $H \geq 33 \text{ cm}$ ,  $\text{DBH} < 2.5 \text{ cm}$ ) are few. There are 63 species of vascular plants in 55 genera of 38 families in six test quadrats, and some quadrats lack shrub layer plants. In arbor layer, there are 157 individuals at III class and above, which contains 37 *C. oblongifolia* and 120 other species. The diameter class structure of *C. oblongifolia* is complete only in one quadrat, while appears broken class phenomenon in other five quadrats. From the view of importance value of arbor layer plants, the importance value of *C. oblongifolia* is not the first in most quadrats. In conclusion, *C. oblongifolia* does not occupy an dominant position in the community, and diameter class of

收稿日期: 2019-06-25

基金项目: 中国科学院重点部署项目(KFJ-3W-No1-1); 江苏省植物资源研究与利用重点实验室开放基金项目(JSPKLB201844)

作者简介: 李素梅(1978—), 女, 安徽合肥人, 博士, 副研究员, 主要从事植物保护生物学研究。

<sup>①</sup>通信作者 E-mail: wq926cn@hotmail.com; yalicnbg@163.com

its population is incomplete, especially numbers of seedlings and saplings at young age class are less, the population is difficult to maintain stable development. Therefore, it is suggested to take measures of *in situ* conservation and supplement with *ex situ* conservation, and the factors affecting establishment of seedlings and saplings should be explored, so as to create appropriate conditions to enhance natural regeneration ability of *C. oblongifolia* population.

**Key words:** *Carpinus oblongifolia* (Hu) Hu et W. C. Cheng; endangered species; population status; diameter class structure; *in situ* conservation

中国的鹅耳枥属 (*Carpinus* Linn.) 植物资源较丰富, 约有 40 种, 为世界鹅耳枥属植物的分布中心。鹅耳枥属植物在中国的东北、华北、西北、西南、华东、华中及华南地区均有分布<sup>[1]</sup>, 但普陀鹅耳枥 (*C. putoensis* W. C. Cheng)<sup>[2-4]</sup> 和天台鹅耳枥 (*C. tientaiensis* W. C. Cheng)<sup>[5]</sup> 等种类的野生资源分布区域狭窄、种群数量较少, 处于濒危状态, 因此, 亟需加强对鹅耳枥属植物现状的实地调查, 以便针对种群现状制定有效的保护措施。

宝华鹅耳枥 [*C. oblongifolia* (Hu) Hu et W. C. Cheng] 为鹅耳枥属在江苏省的特产种类, 产于宜兴和句容, 南京有栽培<sup>[6]</sup>。在江苏地区, 宝华鹅耳枥的野生植株数量稀少, 被《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》列为极危 (CR) 等级, 故亟需对宝华鹅耳枥野生资源开展全面的调查研究, 分析其种群年龄结构状况, 预测其种群发展趋势<sup>[7-8]</sup>, 并在此基础上制定适宜的保护策略, 从而有效保护这一野生种质资源<sup>[9-10]</sup>。然而, 截至目前, 尚未见关于宝华山宝华鹅耳枥种群现状的研究报道, 不利于制定切实有效的保护措施。

鉴于此, 笔者在江苏宝华山宝华鹅耳枥集中分布区域随机设置了 6 个样方, 并对各样方进行了实地调查, 在此基础上对该区域宝华鹅耳枥种群的龄级结构及其所在群落的物种组成和结构特征进行了分析, 以期明确宝华山宝华鹅耳枥种群现状, 为宝华鹅耳枥保育策略的制定提供科学依据。

## 1 研究区概况和研究方法

### 1.1 研究区概况

宝华山位于句容市境内, 具体地理坐标为东经 118°58'~119°58'、北纬 31°37'~32°19', 最高峰为大华山, 海拔 437 m。该区域年均温 15.6 °C, 极端最高温 40.2 °C, 极端最低温 -10.1 °C, 年均降水量 1 088 mm, 年均日照时数 2 001 h, 土壤为黄棕壤。

宝华山是江苏北亚热带地带性植被保存较好的地区之一, 被列为江苏省森林生态系统保护区, 区内自然生态系统相对完整, 生物多样性丰富, 植被类型主要为常绿-落叶阔叶混交林和落叶阔叶林, 并分布有宝华玉兰 [*Yulania zenii* (W. C. Cheng) D. L. Fu]、秤锤树 (*Sinojackia xylocarpa* Hu)、琅琊榆 (*Ulmus chenmoui* W. C. Cheng)、南京椴 (*Tilia miqueliana* Maxim.)、虾脊兰 (*Calanthe discolor* Lindl.) 和长筒石蒜 (*Lycoris longituba* Y. Xu et G. J. Fan) 等野生珍稀植物<sup>[11]</sup>。

### 1.2 研究方法

1.2.1 样方设置 笔者在野外实地调查时发现, 宝华鹅耳枥在宝华山的分布区局限于沿锅底洼向隆昌寺方向东北坡上海拔 170~300 m 的区域, 主要沿沟谷陡坡聚集分布, 部分地段存在毛竹 [*Phyllostachys edulis* (Carr.) J. Houz.] 入侵威胁和人为活动干扰。在宝华鹅耳枥集中分布区随机设置 6 个样方, 样方面积均为 10 m×10 m, 各样方的具体情况见表 1。

表 1 江苏宝华山供试 6 个样方的具体情况

Table 1 Specific situation of six test quadrats in Baohua Mountain of Jiangsu Province

样方 Quadrat	经度 Longitude	纬度 Latitude	海拔/m Altitude	坡度/(°) Slope	具体位置 Specific position
T1	E119°05'04"	N32°07'57"	222	26.9	小径边 Path edge
T2	E119°05'13"	N32°07'59"	174	25.3	林中 In the forest
T3	E119°05'03"	N32°07'59"	210	31.4	林中 In the forest
T4	E119°05'25"	N32°07'49"	293	20.3	道路边 Roadside
T5	E119°05'03"	N32°08'00"	204	28.4	林中 In the forest
T6	E119°05'03"	N32°08'02"	202	29.9	林中 In the forest

1.2.2 样方调查 分别于2018年8月和2019年4月对各样方进行实地调查。详细记录每个样方内乔木层植物的种类、数量、树高(H)和胸径(DBH),并记录灌木层和草本层植物的种类,据此对各样方的物种组成进行分析。

1.2.3 种群龄级结构分析 参考银缕梅 [*Parrotia subaequalis* (H. T. Chang) R. M. Hao et H. T. Wei]<sup>[12]</sup>和宝华玉兰<sup>[13]</sup>种群的龄级划分方法,以径级代替龄级的方式分析乔木层各种类种群的龄级结构。结合各样方乔木层种类胸径的调查数据,以H和DBH为指标,将乔木层各种类种群的径级划分为6个等级,分别为I级(H<33 cm, DBH<2.5 cm, 幼苗)、II级(H≥33 cm, DBH<2.5 cm, 幼树)、III级(2.5 cm≤DBH<7.5 cm, 小树)、IV级(7.5 cm≤DBH<15.0 cm, 中树)、V级(15.0 cm≤DBH<25.0 cm, 大树)和VI级(DBH≥25.0 cm, 特大树)。其中, I级和II级植株为低龄植株,不能有效进入乔木层; III级和IV级植株为中龄植株,主要分布在乔木层的下层; V级和VI级植株为大龄植株,主要分布在乔木层的上层。在计算和统计样方内种类径级分布和重要值时,所有种类均只分析乔木层的中龄和大龄植株。

### 1.3 数据处理及统计分析

根据公式“重要值=(相对多度+相对频度+相对显著度)/3”计算各样方中乔木层植物的重要值,其中,相对多度=(某种类株数/全部种类总株数)×100%,相对频度=(某种类频度/全部种类总频度)×100%,相对显著度=(某种类胸高断面积之和/全部种类胸高断面积总和)×100%。

采用EXCEL 2010软件对相关数据进行处理和统计分析。

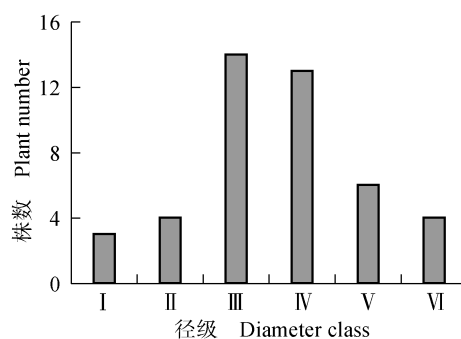
## 2 结果和分析

### 2.1 宝华鹅耳枥种群的龄级结构

调查结果显示:供试6个样方内共有宝华鹅耳枥44株。采取径级代替龄级的方式,以树高(H)和胸径(DBH)为指标分析宝华鹅耳枥种群的龄级结构,结果见图1。

由图1可见:该宝华鹅耳枥种群的径级结构呈正态分布。其中,低龄植株有7株,包括3株I级(H<33 cm, DBH<2.5 cm)植株和4株II级(H≥33 cm, DBH<2.5 cm)植株,分别占植株总数的6.8%和9.1%;

中龄植株有27株,包括14株III级(2.5 cm≤DBH<7.5 cm)植株和13株IV级(7.5 cm≤DBH<15.0 cm)植株,分别占植株总数的31.8%和29.5%;大龄植株有10株,包括6株V级(15.0 cm≤DBH<25.0 cm)植株和4株VI级(DBH≥25.0 cm)植株,分别占植株总数的13.6%和9.1%。



I: H<33 cm, DBH<2.5 cm; II: H≥33 cm, DBH<2.5 cm; III: 2.5 cm≤DBH<7.5 cm; IV: 7.5 cm≤DBH<15.0 cm; V: 15.0 cm≤DBH<25.0 cm; VI: DBH≥25.0 cm. H: 树高 Height; DBH: 胸径 Diameter at breast height.

图1 江苏宝华山宝华鹅耳枥种群的径级结构  
Fig. 1 Diameter class structure of *Carpinus oblongifolia* (Hu) Hu et W. C. Cheng population in Baohua Mountain of Jiangsu Province

### 2.2 宝华鹅耳枥所在群落的物种组成

江苏宝华山供试样方内维管植物的统计结果见表2。由表2可见:供试6个样方中共有维管植物63种,隶属于38科55属,包括蕨类植物2科4属5种,种子植物36科51属58种,且这些种子植物均为被子植物。在被子植物中,双子叶植物较多,共32科41属48种,分别占群落中维管植物科、属、种总数的84.2%、77.4%、76.2%;单子叶植物4科10属10种,分别占群落中维管植物科、属、种总数的10.5%、18.2%、15.9%。

实地调查发现,在供试6个样方内,宝华鹅耳枥所在群落的乔木层植物种类主要有青冈 [*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.]、紫楠 [*Phoebe sheareri* (Hemsl.) Gamble]、麻栎 (*Quercus acutissima* Carruth.)、山皂荚 (*Gleditsia japonica* Miq.)、枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance)、槲栎 (*Quercus aliena* Bl.)、冬青 (*Ilex chinensis* Sims)、牛鼻栓 (*Fortunearia sinensis* Rehd. et E. H. Wils.)、枹栎 (*Quercus serrata* Murray)、山胡椒 [*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.]和油茶 (*Camellia oleifera* C.

Abel)等;灌木层植物种类主要有宜昌荚蒾(*Viburnum erosum* Thunb.)、老鸦柿(*Diospyros rhombifolia* Hemsl.)、胡颓子(*Elaeagnus pungens* Thunb.)和卫矛[*Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb.]等;草本层植物种类主要有独花兰(*Changnienia amoena* S. S. Chien)、虾脊兰、狭叶重楼(*Paris polyphylla* var. *stenophylla*

Franch.)、阔叶山麦冬[*Liriope muscari* (Decne.) L. H. Bailey]、贯众(*Cyrtomium fortunei* J. Smith)和阔鳞鳞毛蕨[*Dryopteris championii* (Benth.) C. Chr. ex Ching]等;层间植物种类主要有清风藤(*Sabia japonica* Maxim.)和络石[*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.]等。

表 2 江苏宝华山供试样方内维管植物的统计结果

Table 2 Statistical result of vascular plants in test quadrats in Baohua Mountain of Jiangsu Province

分类 Category	科 Family		属 Genus		种 Species	
	数量 Number	比例/% Percentage	数量 Number	比例/% Percentage	数量 Number	比例/% Percentage
蕨类植物 Pteridophyte	2	5.3	4	7.3	5	7.9
被子植物 Angiosperm	36	94.7	51	92.7	58	92.1
双子叶植物 Dicotyledon	32	84.2	41	74.5	48	76.2
单子叶植物 Monocotyledon	4	10.5	10	18.2	10	15.9
合计 Total	38	100.0	55	100.0	63	100.0

对江苏宝华山供试样方内不同层次的物种数量进行统计,结果见表 3。由表 3 可见:不同样方的乔木层植物有 6~10 种,种数差异较小;不同样方的灌木层植物有 0~8 种,种数差异较大;不同样方的草本层植物有 4~20 种,种数差异更大;不同样方的层间植物均较少,种数为 1~4 种。其中,T1 和 T3 样方的灌木层没有任何植物,草本层植物种数较少,2 个样

方植物的总种数分别为 13 和 12 种,明显少于其他 4 个样方;T2 和 T4 样方的灌木层均存在少量宝华鹅耳枥幼树,在 T4 样方的草本层还存在宝华鹅耳枥幼苗,2 个样方植物的总种数分别为 25 和 26 种;T5 和 T6 样方均以草本层植物种数最多,草本层间或存在紫楠、青冈和枫香树的幼苗,2 个样方植物的总种数分别为 28 和 37 种。

表 3 江苏宝华山供试样方内不同层次物种数量的统计结果

Table 3 Statistical result of species number in different layers of test quadrats in Baohua Mountain of Jiangsu Province

样方 Quadrat	不同层次的物种数量 Species number in different layers				合计 Total
	乔木层 Tree layer	灌木层 Shrub layer	草本层 Herb layer	层间 Interlayer	
T1	8	0	4	1	13
T2	6	6	9	4	25
T3	6	0	4	2	12
T4	10	8	4	4	26
T5	6	5	14	3	28
T6	8	8	20	1	37

### 2.3 宝华鹅耳枥所在群落的结构特征

对江苏宝华山供试样方内乔木层植物的径级分布情况进行统计,结果见表 4。由表 4 可见:供试 6 个样方内乔木层植物径级在Ⅲ级(2.5 cm ≤ DBH < 7.5 cm)及以上的植株有 157 株,包括宝华鹅耳枥 37 株、其他种类 120 株。

由表 4 可见:T5 样方的植株总数最多(38 株),其中,宝华鹅耳枥有 4 株,占样方内植株总数的 10.5%;T3 样方的植株总数较多(30 株),其中,宝华

鹅耳枥有 6 株,占样方内植株总数的 20.0%;T4 样方的植株总数为 26 株,其中,宝华鹅耳枥有 4 株,占样方内植株总数的 15.4%;T1、T2 和 T6 样方的植株总数相当,分别为 20、22 和 21 株,其中,T1 和 T6 样方中宝华鹅耳枥各 6 株,分别占样方内植株总数的 30.0%和 28.6%,而 T2 样方中宝华鹅耳枥有 11 株,占样方内植株总数的 50.0%。从不同径级的植株总数来看,Ⅲ级至Ⅵ级(DBH ≥ 25.0 cm)宝华鹅耳枥的植株总数均低于其他种类,尤其是Ⅲ级;并且,样方中的

宝华鹅耳枥主要为Ⅲ级和Ⅳ级 ( $7.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 15.0 \text{ cm}$ ) 植株,其他种类主要为Ⅲ级植株,说明供试样方的乔木层植株均属于中龄级植株。

由表 4 还可见:供试 6 个样方内乔木层植株的径级结构分布存在较大差异。从每个样方内所有种类

4 个径级的植株总数来看,T1、T2、T3 和 T6 样方存在Ⅲ级至Ⅵ级植株,径级结构较为完整,而 T4 和 T5 样方均缺少Ⅵ级植株,径级结构相对不完整。宝华鹅耳枥的径级结构仅在 T1 样方中完整,而在其余 5 个样方中均呈现不同程度的断级现象。

表 4 江苏宝华山供试样方内乔木层植物径级分布的统计结果<sup>1)</sup>

Table 4 Statistical result of diameter distribution of plants in arbor layer of test quadrats in Baohua Mountain of Jiangsu Province<sup>1)</sup>

样方 Quadrat	宝华鹅耳枥各径级株数 Plant number of <i>Carpinus oblongifolia</i> in each diameter class					其他种类各径级株数 Plant number of other species in each diameter class					T
	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ	合计 Total	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ	合计 Total	
T1	1	3	1	1	6	5	4	3	2	14	20
T2	6	4	1	0	11	6	2	1	2	11	22
T3	0	2	1	3	6	17	5	2	0	24	30
T4	1	3	0	0	4	16	4	2	0	22	26
T5	3	1	0	0	4	17	6	11	0	34	38
T6	3	0	3	0	6	12	0	1	2	15	21
合计 Total	14	13	6	4	37	73	21	20	6	120	157

<sup>1)</sup> Ⅲ:  $2.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 7.5 \text{ cm}$ ; Ⅳ:  $7.5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 15.0 \text{ cm}$ ; V:  $15.0 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 25.0 \text{ cm}$ ; Ⅵ:  $\text{DBH} \geq 25.0 \text{ cm}$ . DBH: 胸径 Diameter at breast height. T: 每个样方内所有种类 4 个径级的植株总数 The total number of plants at four diameter classes of all species in each quadrat.

对江苏宝华山供试样方内乔木层植物的重要值进行分析,结果见表 5。由表 5 可见:在 T3 样方中,宝华鹅耳枥的重要值最高(27.19%),明显高于样方内其他种类,说明宝华鹅耳枥在 T3 样方中占有绝对

优势。在 T6 样方中,宝华鹅耳枥的重要值也最高(16.54%),但由于其径级仅分布在Ⅲ级和Ⅴ级,而其他种类在Ⅲ级、Ⅴ级( $15.0 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 25.0 \text{ cm}$ )和Ⅵ级均有分布(表 4),因此,宝华鹅耳枥在此样方中不

表 5 江苏宝华山供试样方内乔木层植物的重要值分析

Table 5 Analysis on importance value of plants in arbor layer of test quadrats in Baohua Mountain of Jiangsu Province

种类 Species	在各样方内的重要值/% <sup>1)</sup> Importance value in each quadrat <sup>1)</sup>					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
宝华鹅耳枥 <i>Carpinus oblongifolia</i>	12.68	9.56	27.19	10.23	5.30	16.54
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	7.50	3.77	5.55	—	7.26	3.63
枫香树 <i>Liquidambar formosana</i>	6.31	5.24	—	14.11	16.13	3.61
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	—	22.08	5.38	—	9.30	9.74
油茶 <i>Camellia oleifera</i>	—	—	4.07	—	2.90	2.33
山胡椒 <i>Lindera glauca</i>	2.36	2.60	—	2.73	—	—
三叶枫 <i>Acer henryi</i>	2.54	—	3.29	—	—	2.80
化香树 <i>Platycarya strobilacea</i>	—	—	—	—	9.39	12.53
牛鼻栓 <i>Fortunearia sinensis</i>	—	1.45	—	—	—	2.55
山皂荚 <i>Gleditsia japonica</i>	13.33	—	—	—	—	—
紫楠 <i>Phoebe shearerii</i>	1.67	—	—	—	—	—
榉树 <i>Zelkova serrata</i>	3.92	—	—	—	—	—
冬青 <i>Ilex chinensis</i>	—	—	1.35	—	—	—
黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	—	—	—	4.27	—	—
榲桲 <i>Quercus aliena</i>	—	—	—	9.15	—	—
枹栎 <i>Quercus serrata</i>	—	—	—	2.26	—	—
野桐 <i>Mallotus tenuifolius</i>	—	—	—	1.22	—	—
白蜡树 <i>Fraxinus chinensis</i>	—	—	—	2.37	—	—
南京椴 <i>Tilia miqueliana</i>	—	—	—	1.16	—	—
板栗 <i>Castanea mollissima</i>	—	—	—	1.45	—	—

<sup>1)</sup> —: 未分布 No distribution.

占有绝对优势。在 T1、T2 和 T4 样方中分别存在重要值更高的山皂荚(13.33%)、麻栎(22.08%)和枫香树(14.11%),而宝华鹅耳枥在这3个样方中的重要值均居于第2位,说明宝华鹅耳枥在这3个样方中占有一定地位。在 T5 样方中,宝华鹅耳枥的重要值偏低(5.30%),在此样方内并不占有优势。

### 3 讨 论

#### 3.1 江苏宝华山宝华鹅耳枥种群的现状及发展

宝华山为江苏省省级自然保护区,整个山区总体上人为活动较少,分布的野生植物有122科441属737种,包含多种野生珍稀植物<sup>[11]</sup>。笔者在实地调查时发现,宝华鹅耳枥主要分布在宝华山东北坡的沟谷陡坡上,分布面积约3 km<sup>2</sup>,植株总数约130株。供试6个样方内共有宝华鹅耳枥44株,约占植株总数的1/3;样方内维管植物共有38科55属63种,各样方的乔木层植物种数差异较小,但建群种各不相同;灌木层和草本层植物种数与样方位置和坡度有关,位于路边的T1和T4样方以及坡度较大的T3样方的灌木层和草本层植物种数少于位于林中坡度较缓的T2、T5和T6样方,且仅在T2和T4样方中存在少量的宝华鹅耳枥幼苗和幼树。上述调查结果说明:宝华鹅耳枥在宝华山的分布区域十分狭窄,并且种群的补给能力稍显不足。

种群的径级结构能够反映植物在群落中所处的地位和发展趋势<sup>[7-8]</sup>。本研究中,T1样方的宝华鹅耳枥有6株,Ⅲ级(2.5 cm ≤ DBH < 7.5 cm)至Ⅵ级(DBH ≥ 25.0 cm)植株均存在,重要值仅略低于山皂荚,说明宝华鹅耳枥在乔木层的径级结构较好,但实地调查发现该样方无灌木层植物分布,草本层植物稀少,且未见宝华鹅耳枥的幼树和幼苗,据此推断该样方宝华鹅耳枥种群的径级结构不完整,更新能力较弱,这可能是由于该样方位于小径边,幼苗和幼树易被人们清理路边“杂木林”时清除。T2样方的宝华鹅耳枥有11株,占样方内植株总数的50.0%,主要为Ⅲ级和Ⅳ级(7.5 cm ≤ DBH < 15.0 cm)植株,重要值显著低于麻栎,说明宝华鹅耳枥在乔木层中未占有优势,但实地调查发现该样方的灌木层中存在宝华鹅耳枥幼树,据此推断该样方宝华鹅耳枥种群的径级结构不完整,但具有一定的更新能力。T3样方的宝华鹅耳枥有6株,主要为Ⅵ级植株,重要值明显高于其他

种类,说明宝华鹅耳枥在乔木层具有绝对优势,但该样方坡度较大,具有裸露的岩石,存在水土流失现象,且无灌木层植物,草本层植物种数偏少,实地调查发现该样方无Ⅲ级以下宝华鹅耳枥植株,据此推断该样方宝华鹅耳枥虽占有优势,但种群的径级结构不完整,更新能力较弱。T4样方的宝华鹅耳枥有4株,以Ⅳ级植株为主,重要值低于枫香树,说明宝华鹅耳枥并未占有优势,实地调查发现该样方存在宝华鹅耳枥的幼苗和幼树,但由于该样方紧挨道路,受到人为活动的干扰较大,幼树被砍伐或折断的现象较为突出,据此推断该样方宝华鹅耳枥种群的径级结构不完整,但具备一定的更新能力。T5样方的宝华鹅耳枥有4株,主要为Ⅲ级植株,重要值偏低,草本层既有独花兰和虾脊兰等濒危物种,也有枫香树、紫楠、牛鼻栓和山胡椒的幼苗,但缺少宝华鹅耳枥幼苗,据此推断该样方宝华鹅耳枥种群的径级结构不完整,更新能力也较弱。T6样方的宝华鹅耳枥有6株,仅存在Ⅲ级和Ⅴ级(15.0 cm ≤ DBH < 25.0 cm)植株,重要值高于其他种类,但在灌木层和草本层无宝华鹅耳枥幼苗或幼树,据此推断该样方宝华鹅耳枥种群的径级结构不完整,更新能力较弱。

总体来看,虽然宝华鹅耳枥在江苏宝华山的生态适应性较强,既能在裸岩、陡坡的样方中成为优势树种,也能在高水湿条件的常绿落叶阔叶林中生长,但在各样方中的径级结构均不完整,尤以低龄级的幼苗和幼树数量较少,种群的更新能力有限,同时各样方的建群种也不相同,说明目前江苏宝华山的宝华鹅耳枥种群处于不稳定状态。并且,该区域宝华鹅耳枥现存种群以中龄植株为主,低龄和大龄植株数量偏少,径级结构呈正态分布,明显不同于稳定增长型种群径级结构的倒“J”型分布<sup>[14]</sup>。由于植物种群的稳定发展在很大程度上依赖于种群的大小及动态变化<sup>[15-16]</sup>,植物种群后代的及时补充对种群稳定和发展至关重要<sup>[17]</sup>,因此,江苏宝华山的宝华鹅耳枥种群很难持续稳定发展。

#### 3.2 宝华鹅耳枥的保护策略及建议

鹅耳枥属植物为多年生木本植物,可采取迁地保护和就地保护2种方式进行种质资源保存<sup>[1]</sup>。普陀鹅耳枥<sup>[3,18]</sup>和天台鹅耳枥<sup>[5,19]</sup>均采用以无性繁殖为主、有性繁殖为辅的方式扩大种群规模,目前,普陀鹅耳枥的迁地保护工作已经取得了重要进展<sup>[20]</sup>。只有通过野外有性后代更新扩大濒危植物种群的植株数

量,才能从根本上解决其野生种群处于濒危现状的问题,有效保护濒危植物的基因资源。实地调查结果显示:宝华鹅耳枥在江苏宝华山的分布范围十分狭窄,植株数量有限,现存的种群个体以中龄植株为主且较为健壮,但种群内低龄植株较少,所处群落的建群种各不相同,群落结构不稳定。针对该区域宝华鹅耳枥种群的现状,建议对现有种群及生境进行就地保护,尤其应加强对小径和道路附近居群生境的保护力度,避免人为干扰破坏生境;同时,通过采种育苗或扦插繁殖等方法进行人工繁育,建立种质资源圃,实施迁地保护。另外,还需要进一步详细调查分析影响宝华鹅耳枥幼苗和幼树建成的环境条件,以便创造适合宝华鹅耳枥幼苗和幼树生长的自然条件,促进其天然更新,从而改善宝华山原地宝华鹅耳枥种群的发展潜力。

#### 参考文献:

- [1] 周琦,丁志彬,祝遵凌. 我国鹅耳枥属植物种质资源与引种栽培研究[J]. 世界林业研究, 2017, 30(2): 82-87.
- [2] 卢小根,邹达明. 普陀鹅耳枥濒危原因的调查研究[J]. 浙江林业科技, 1990, 10(5): 61-64.
- [3] 李修鹏,俞慈英,吴月燕,等. 普陀鹅耳枥濒危的生物学原因及基因资源保存措施[J]. 林业科学, 2010, 46(7): 69-76.
- [4] 张晓华,李修鹏,俞慈英,等. 濒危植物普陀鹅耳枥种质资源保存现状与对策[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 2011, 30(2): 163-167.
- [5] 吴初平,张忠钊,刘志高. 推进珍稀濒危植物天台鹅耳枥的保护工作[J]. 浙江林业, 2017(11): 32-33.
- [6] 邓懋彬,叶康. 桦木科[M]//刘启新. 江苏植物志:第2卷. 南京:江苏科学技术出版社, 2013: 201.
- [7] 付玉嫔,司马永康,祁荣频,等. 木质藤本植物黑老虎的居群结构与动态[J]. 东北林业大学学报, 2015, 43(9): 23-29, 51.
- [8] 汪洋,闫魁星,滕家喜,等. 鄂西北濒危植物红椿天然种群动态分析[J]. 植物资源与环境学报, 2016, 25(3): 96-102.
- [9] 陈少瑜,付玉嫔,吴涛,等. 濒危植物大果木莲种群格局及濒危原因分析[J]. 植物资源与环境学报, 2012, 21(2): 102-106.
- [10] 李辛雷,孙振元,李纪元,等. 濒危植物杜鹃红山茶种群结构和动态变化[J]. 植物资源与环境学报, 2018, 27(2): 17-23.
- [11] 陈瑞冰,张光富,刘娟,等. 江苏宝华山国家森林公园珍稀植物的濒危等级及优先保护[J]. 生态与农村环境学报, 2015, 31(2): 174-179.
- [12] 龚滨,夏洋洁,张光富,等. 中国特有珍稀濒危树种银缕梅种群结构和空间格局[J]. 生态与农村环境学报, 2012, 28(6): 638-646.
- [13] 王剑伟,张光富,陈会艳. 特有珍稀植物宝华玉兰种群分布格局和群落特征[J]. 广西植物, 2008, 28(4): 489-494.
- [14] 张晓晨,赵洋,熊中人,等. 宝华山青冈种群年龄结构及点格局分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2018, 42(6): 77-83.
- [15] TANG C Q, YANG Y, OHSAWA M, et al. Community structure and survival of tertiary relict *Thuja sutchuenensis* (Cupressaceae) in the subtropical Daba Mountains, southwestern China [J]. PLOS ONE, 2015, 10(4): e0125307.
- [16] MATTHIES D, BRÄUER I, MAIBOM W, et al. Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants [J]. Oikos, 2004, 105(3): 481-488.
- [17] 陈远征,马祥庆,冯丽贞,等. 濒危植物沉水樟的濒危机制研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(7): 1401-1406.
- [18] 高维孝,陈国忠. 普陀鹅耳枥育苗试验初报[J]. 浙江林业科技, 1984(1): 40-41.
- [19] 邱智敏,王国英,袁继标. 天台鹅耳枥育苗试验初报[J]. 福建林业科技, 2013, 40(3): 131-133, 142.
- [20] 冯玉宝,文林. 庐山普陀鹅耳枥移地保存试验[J]. 林业科技通讯, 1996(5): 23-25.

(责任编辑:佟金凤)