

# 安徽皇甫山太子参群落物种的多样性研究<sup>\*</sup>

## Studies on Species Diversity of *Pseudostellaria heterophylla* Community in the Mt. Huangfu of Anhui Province

王晓鹏

Wang Xiaopeng

(安徽技术师范学院生物系 安徽凤阳 233100)

(Biology Department, Anhui Technical Teachers College, Fengyang, Anhui, 233100, China)

**摘要** 在安徽皇甫山太子参 (*Pseudostellaria heterophylla*) 群落中, 根据不同海拔和坡向选择 3 个样地: 弥陀寺后山 (Q1)、林场总部西南方向—东西走向的山脊梁上 (Q2)、北将军岭东南坡 (Q3) 进行群落学调查, 然后采用物种丰富度指数、物种多样性指数、群落均匀度指数分析太子参群落物种多样性与群落特征的关系。结果表明: Q2 物种多样性最高, Q1 次之, Q3 最低。随着海拔升高, 物种多样性呈下降趋势, 并受人为干扰影响。各样地草本层物种多样性较高, 乔木层、灌木层物种多样性极低。太子参群落物种多样性与太子参的生态环境及其生物学特性直接相关。

**关键词** 太子参 群落 物种多样性

中图法分类号 Q948

**Abstract** The investigation on phytocoenology was carried out on the *Pseudostellaria heterophylla* community in the Mt. Huangfu of Anhui Province with the selecting of three quadrats located behind the Mituo Temple (Q1), in the southwest of forestry center (Q2) and in the southeast sloping field of Northern-General Mountain (Q3) according to different altitudes and directions of the slope. The connection on species diversity with characteristic of the community was analyzed with the abundant index of species, species diversity index and community even index. The results showed that the abundant index of species, species diversity index and community even index of Q2 were the biggest, the indexes of Q1 took second place and the indexes of Q3 were least. With the altitude of quadrats increasing, species diversity was descending. Meanwhile, artificial interference could have an effect on species diversity of the community. The indexes of herb layer were higher, but the indexes of tree layer and shrub layer were extremely low. Species diversity of the community had direct bearings on eco-environment and biological characteristics of *Pseudostellaria heterophylla*.

**Key words** *Pseudostellaria heterophylla*, community, species diversity

太子参 (*Pseudostellaria heterophylla*), 属温带亚洲分布区的代表种<sup>[1]</sup>, 为石竹科植物, 又名孩儿参, 为补益类中药, 以块根入药, 是药材市场较为重要的中药材之一。太子参在安徽省主要分布于黄山、宣城、郎溪、广德、铜陵、大别山区、金寨县白马寨林场、滁州等地<sup>[2]</sup>。在皇甫山自然保护区至今太子参仍呈野生分布状态, 有 5 个集中分布区, 由于人为的采挖和各种人类活动的影响, 皇甫山太子参

的栖息地正面临空前的威胁。研究皇甫山太子参群落中物种的多样性, 对于保护和利用野生太子参的种质资源以及保护太子参的栖息生境有着积极的指导意义。

### 1 皇甫山的自然概况

皇甫山为安徽省级自然保护区, 地处 117°58′-118°03′E, 32°17′32″-25′N, 位于滁州市西北 48 km 处, 是淮阳山脉向东延伸的余脉。南北长约 10 km, 东西宽约 7.5 km, 总面积为 3551.5 hm<sup>2</sup>; 核心保护区 1751 hm<sup>2</sup>, 以北亚热带落叶阔叶林为主, 森林覆

2004-07-16 收稿。

<sup>\*</sup>安徽技术师范学院青年基金(2003Yz 15 和 zRc200318)及安徽省教育厅课题(SJ200406)资助项目。

盖率为 72%，主要保护候鸟和一些珍贵树种。皇甫山的地质地貌属江淮低山丘陵区，最高山峰北将军岭海拔 399.2 m，是皖东的屋脊，地形复杂，山脊线自北向南，大小山丘渐次降低。皇甫山地处亚热带北缘，属亚热带季风气候，年均降水量 1060 mm；年平均气温 14.57℃，1 月份平均气温 1.619℃，7 月份平均气温 28.2285℃，极端最低气温 -19℃，极端最高气温 41.2℃，无霜期 210230d<sup>[2,3]</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 调查方法

在皇甫山太子参群落中，根据不同海拔和坡向选择 3 个样地：弥陀寺后山 (Q1)、林场总部西南方向—东西走向的山脊梁上 (Q2)、北将军岭东南坡 (Q3) 进行群落学调查。测量每个样地的经度、纬度、海拔、坡度、坡向、群落内、外的光照强度，见表 1。鉴于太子参为小型草本，在每一样地随机抽取 3 个 2m×2m 样方，记录样方中出现的植物种类、数目、太子参的盖度。

在样方中心点取剖面混合土样，因太子参分布的土层较浅，统一取土层 4.5 cm 以上的剖面混合土。观测土样结构、颜色，然后称重；土样风干后，按文献 [4] 的方法测定 pH 值和含水量。

### 2.2 物种多样性测定方法

采用物种丰富度指数、物种多样性指数和群落均匀度指数测度和分析太子参群落物种多样性与群落特征的关系<sup>[5,6]</sup>。

#### 2.2.1 物种丰富度指数

用样地中物种总数 (S) 表示物种丰富度指数。

#### 2.2.2 物种多样性指数<sup>[7]</sup>

$$\text{Simpson 指数 } D = N(N-1) \sum_{i=1}^S n_i(n_i-1),$$

$$\text{Shannon-Wiener 指数 } H' = - \sum P_i \ln P_i,$$

$$\text{种间相遇机率 PIE} = [N/(N-1)] (1 - \sum P_i^2).$$

#### 2.2.3 群落均匀度指数<sup>[8]</sup>

$$\text{Pielou 均匀度指数 } J_{sw} = (- \sum P_i \ln P_i) / \ln S.$$

以上公式中 N 为样地中所有物种的总个体数， $n_i$  为第 i 种的个体数； $P_i$  为第 i 种的个体数占总个体数 N 的比例，即  $P_i = n_i/N$ ；S 为样地中物种总数。

## 3 结果与分析

### 3.1 太子参群落各样地环境调查结果

从表 1 可以看出，皇甫山太子参样地中，Q3 坡度、透光率最大、海拔最高；Q1 次之，Q2 最小、

最低。皇甫山太子参各样地的土壤均具有稳固的团粒状结构，上层为黑色、暗灰色森林腐殖质土壤，有机质含量丰富，pH 值 5.45.5，含水量 11.0%-18.8%。

### 3.2 太子参群落各样地物种多样性

根据三个样地九个样方的调查材料，对太子参群落各样地物种多样性进行统计分析，结果见表 2。

表 1 太子参各样地的环境资料

Table 1 The environment conditions of quadrats in

#### *Pseudostellaria heterophylla* community

环境状况 Environment conditions	Q1	Q2	Q3
经度 Longitude	118°00'39"E	118°01'12"E	118°00'38"E
纬度 Latitude	32°20'9"N	32°20'24"N	32°20'99"N
海拔 Altitude (m)	223	184	369
坡度 Gradient (°)	37	20	56
坡向 Direction of slope	NE15°	SE80°	SE75°
透光率 Transparency of community (%)	9.67	10.23	12.33
土壤类型 Soil types	灰褐色森林土 Dark gray forest soil	灰褐色森林土 Dark gray forest soil	黑色森林土 Black forest soil
土壤结构 Soil structure	稳定团粒结构 Steady grain structure	稳定团粒结构 Steady grain structure	稳定团粒结构 Steady grain structure
土壤 pH 值 pH value of soil	5.50	5.40	5.45
土壤含水量 Water content (%)	16.70	12.00	16.30

表 2 太子参群落各样地物种多样性

Table 2 The species diversity of quadrats in *Pseudostellaria heterophylla* community

样地号 No. of quadrats	物种数 Number of species	Simpson 指数 Simpson index	Shannon-Wiener 指数 Shannon-wiener index	种间相遇机率 Probability of interspecies encounter	Pielou 均匀度指数 Pielou even index
Q1	9	2.3774	1.2720	0.5794	0.5789
Q2	8	3.0902	1.3434	0.6764	0.6460
Q3	11	1.9452	1.0841	0.4859	0.4521

由表 2 可知，Q2 的 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数、PIE 指数、Pielou 指数都最高，说明 Q2 物种多样性和种间相遇机率较高，物种分布相对较均匀；而 Q3 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数、PIE 指数、Pielou 均匀度指数都最低，说明 Q3 物种

多样性和种间相遇机率较低, 物种分布均匀性相对较小。

### 3.3 太子参群落各样地分层物种多样性

皇甫山太子参群落的垂直结构可分为乔木层、灌木层、草本层。乔木层主要为太子参遮挡强烈的直射太阳光, 营造散射光的环境, 而其物种数、个体数较少, 其物种多样性均极低, 仅 Q3 的乔木层中具有一定的物种多样性。在太子参群落中, 灌木层极不发达, 为太子参在群落中的生长与繁衍提供了生存空间。草本层中, 物种数、物种多样性指数和均匀度指数均相对较高, 详见表 3。与太子参伴生的草本植物主要有紫花前胡 (*Peucedanum decursivum*)、蕨 (*Pteridium aquilinum*)、兔儿伞 (*Syneilesis aconitifolia*) 等。

表 3 太子参群落分层物种多样性

Table 3 The species diversity of Divided layer in the quadrats

样地号 No. of quadrats	分层 Divided layer	物种数 Number of species	Simpson 指数 Simpson index	Shannon- Wiener 指数 Shannon- wiener index	种间相遇 机率 Probability of interspecies encounter	Pielou 均匀度 指数 Pielou even index
Q1	乔木层 Tree layer	0	0	0	0	0
	灌木层 Shrub layer	1	1	0	0	0
	草本层 Herb layer	8	2.2978	1.2060	0.5648	0.5800
Q2	乔木层 Tree layer	1	1	0	0	0
	灌木层 Shrub layer	1	0	0	0	0
	草本层 Herb layer	6	2.9578	1.2521	0.6619	0.6988
Q3	乔木层 Tree layer	3	1.7500	0.5623	0.4286	0.5119
	灌木层 Shrub layer	1	0	0	0	0
	草本层 Herb layer	7	1.7720	0.8880	0.4357	0.4563

## 4 结束语

皇甫山太子参群落物种多样性以 Q2 最高, Q1 次之, Q3 最低。结合各样地的环境资料, 可以看出, 随着海拔的升高, 物种多样性呈下降趋势, 并与坡度、透光率呈负相关。究其原因: 一方面, Q3 的环境条件<sup>[2]</sup>有利于太子参的生长与繁衍, 使太子参的优势度明显, 个体数增多, 抑制了其他物种的

生存与发展, 从而使其物种多样性各指数均相对较低; 另一方面, 与太子参本身的生物学特性有关。太子参的种子传播机制以及该样地的环境条件, 使太子参在该样地成群簇生分布, 减少了其他物种的生存空间, 使该群落的物种分布均匀性较小, 物种多样性也较小。而空间异质性也是导致皇甫山太子参群落各样地物种多样性分异的原因之一。另外, 皇甫山太子参群落物种多样性还受人干扰的影响。Q3 的人为干扰距离最大<sup>[9]</sup>, 物种多样性最低; Q1 的人为干扰距离最小<sup>[4]</sup>, 但物种多样性并不最低。可见, 适度的干扰会在一定程度上提高物种多样性。这一点, 符合中度干扰理论<sup>[7]</sup>。

太子参群落各样地分层物种多样性中, 草本层物种多样性相对较高, 乔木层、灌木层物种多样性极低。尽管如此, 只要乔木层、灌木层能为太子参阻挡强烈的直射太阳光, 营造一定的散射光环境, 仍然有利于太子参在群落中的发展。

由于皇甫山位于北亚热带边缘, 属亚热带季风气候, 地带性植被为落叶阔叶林和常绿—落叶阔叶混交林为主, 因此, 太子参所在的群落各样地的物种多样性、分层物种多样性均表现不高。这种情形表明, 群落环境对太子参在该区域的生存与发展有利。

综上所述, 太子参群落的物种多样性与太子参的生态环境及其生物学特性直接相关。因此, 加强整个保护区的保护力度, 对该地区太子参种质资源的保护及整个保护区的生物多样性的保护均有着积极的意义。

## 参考文献

- 1 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型. 云南植物研究, 1991, 增刊 IV: 1139.
- 2 王晓鹏. 安徽皇甫山琅琊山野生太子参生态环境比较研究. 广西植物, 2003, 23(5): 385390.
- 3 安徽植被协作组. 安徽植被. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1981.
- 4 席承藩. 土壤分类学. 北京: 中国农业出版社, 1994.
- 5 郑师章, 吴千红, 王海波, 等. 普通生态学. 上海: 复旦大学出版社, 1994.
- 6 金则新. 浙江天台山甜槠群落物种多样性研究. 云南植物研究, 1999, 21(3): 296302.
- 7 李博. 生态学. 北京: 高等教育出版社, 1999.

(责任编辑: 邓大玉 韦廷宗)