

太白山鹿蹄草群落植物的生态位

余贝贝, 康永祥, 张世姣, 苏悦, 曾理

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 以 2011 年 6-10 月太白山自然保护区 2 253~2 928 m 海拔范围内鹿蹄草 *Pyrola calliantha* 以及主要伴生植物的个体数量、频度和盖度等为基础, 分析了 15 种主要植物的生态位宽度、生态位相似比例和生态位重叠等。结果显示: ①鹿蹄草, 川陕风毛菊 *Saussurea licentiana*, 细叶薹草 *Carex rigescens*, 野草莓 *Fragaria vesca*, 堇菜 *Viola verecunda* 等的生态位宽度值较大, 都大于 1.0, 说明这几种植物的生态适应能力较强, 有较强的资源竞争能力; 而夏枯草 *Prunella vulgaris*, 贯叶连翘 *Hypericum perforatum*, 刺五加 *Acanthopanax senticosus*, 香青 *Anaphalis sinica*, 蟹甲草 *Parasenecio forrestii* 等的生态位宽度值非常小, 都为 0。②15 种主要植物间的生态位相似比例值大于 0.500 0 的有 16 对, 占 15.24%; 鹿蹄草与生态位宽度值大的种相似程度较大, 与生态位宽度值小的种相似比例较小。③15 种主要植物的生态位重叠值主要集中在 0.030 0~0.140 0 (L_{ik}) 和 0~0.140 0 (L_{ki}); 对鹿蹄草而言, L_{ik} 均明显大于 L_{ki} , 并且, 它与生态位宽度较窄的植物的重叠值较小, L_{ki} 也相对较小。表 8 参 16

关键词: 森林生态学; 鹿蹄草; 重要值; 生态位宽度

中图分类号: S718.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2013)01-0048-07

Niche relationships among species in a *Pyrola calliantha* community of the Taibai Mountains

YU Beibei, KANG Yongxiang, ZHANG Shijiao, SU Yue, ZENG Cheng

(College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling 712100, Shaanxi, China)

Abstract: From June to October 2011, niche breadth, niche similar proportion, and niche overlap from 0.030 0~0.140 0 (L_{ik}) and 0~0.140 0 (L_{ki}) were determined for *Pyrola calliantha* and 15 primary companion species in the Taibai Mountains between 2 253~2 928 m based on frequency, population, and coverage. Results showed that (1) niche breadth of *Pyrola calliantha*, *Saussurea licentiana*, *Carex rigescens*, *Fragaria vesca*, and *Viola verecunda* were high (values above 1.0); whereas niche breadth of *Prunella vulgaris*, *Hypericum perforatum*, *Acanthopanax senticosus*, *Anaphalis sinica*, and *Parasenecio forrestii* were low (values of 0). (2) Only 16 species-pairs (15.2%) had a niche similar proportion above 0.50. Also, the similarity ratios for species with a high niche breadth and *Pyrola calliantha* were greater than that for species with a small niche breadth. (3) Niche overlap between 15 main species exhibited resource sharing in a relatively stable state. In addition, when paired with species having a small niche breadth, *Pyrola calliantha*, with (L_{ik}) > (L_{ki}), had a lower niche overlap and had a lower (L_{ki}). [Ch, 8 tab. 16 ref.]

Key words: forest ecology; *Pyrola calliantha*; importance value; niche breadth

生态位是指群落内每个物种在该群落内的时空位置及其机能关系, 它既是群落种间关系的结果, 又是群落特性的发生与发展、种系进化、种间竞争和协同进化的动力和原因, 在生物多样性、种间关系、群落结构和演替、物种进化、濒危物种评价、森林资源评价、城市规划、农业生产等领域都有广泛应

收稿日期: 2012-01-12; 修回日期: 2012-03-27

基金项目: 国家林业公益性行业专项资助项目(200904004)

作者简介: 余贝贝, 从事药用植物生态学研究。E-mail: yubeibei666@163.com。通信作者: 康永祥, 副教授, 从事森林植物研究。E-mail: kangchenj@yahoo.com.cn

用^[1-7]。鹿蹄草 *Pyrola calliantha* 属鹿蹄草科 Pyrolaceae 鹿蹄草属，为多年生常绿草本，高 15~30 cm，叶基生，表面绿色，背面常有白霜，有时带紫色，花期 6~8 月，果期 8~9 月，生于海拔 700~4 100 m 山地针叶林、针阔叶混交林或阔叶林下^[8]。国内目前对鹿蹄草属植物的研究，主要集中在化学成分的测定、生理功能的研究以及在工业与园林绿化中的应用等方面^[9-13]，而对其群落学方面的研究还未见报道。本研究拟通过研究太白山鹿蹄草的生态位状况，分析它与生境及其他主要植物间的关系，了解太白山鹿蹄草种群和所处群落的现状和发展趋势，为其资源的保护和进一步利用提供科学依据。

1 调查地自然概况

1.1 地理位置和气候特征

太白山位于秦岭山脉中部，地跨陕西省太白、周至、眉县三县，33°49'30"~34°05'35"N，107°22'25"~107°51'30"E。最高海拔 3 767 m，是暖温带和亚热带的地理分界线，也是湿润区和半湿润区的过渡带。

太白山区内四季分明，降水主要集中于夏季，属于典型的内陆季风气候。由低向高依次呈现出暖温带、温带、寒温带和亚寒带的气候特征。本研究海拔范围内年平均气温为 10.0 ℃，年降水量为 700~950 mm，无霜期为 140~170 d。

1.2 土壤和植被状况

太白山自然保护区地处暖温带和北亚热带的过渡区域，相对高差很大，成土因素的组合复杂多样，形成的土壤类型繁多，从山脚到山顶依次可见淡栗钙土(1 000 m 以下)、棕色森林土(1 000~1 500 m)，灰棕壤(1 500~2 800 m)，灰化土(2 800~3 000 m) 以及高山草甸土和高山石质土(3 000 m 以上)。

由于山体高大，气候土壤等因素随海拔变化较大，森林植被的垂直分布也较明显，从山麓到山顶的主要森林类型依次为栓皮栎 *Quercus variabilis* 林，锐齿栎 *Quercus aliena* 林，辽东栎 *Quercus wutaishanica* 林，红桦 *Betula albo-sinensis* 林，牛皮桦 *Betula utilis* 林，巴山冷杉 *Abies fargesii* 林，太白红杉 *Larix chinensis* 林等 9 个群系。丰富的植被类型和多变的山地环境孕育了多样的植物种类。有种子植物 126 科 597 属 1 783 种，苔藓植物 62 科 142 属 325 种，蕨类植物 21 科 40 属 110 种，食用、药用真菌 22 科 55 属 92 种。

2 研究方法

2.1 取样方法

调查于 2011 年 6~10 月鹿蹄草花、果期进行，在海拔为 2 253~2 928 m，按 100 m 的海拔梯度自下而上分别设置样地(10 m × 10 m)和小样方(1 m × 1 m)。各个海拔段选择鹿蹄草群落设置 1 个样地，按梅花式设置 5 个小样方·样地⁻¹(1 m × 1 m)，共调查样地 7 个，小样方 35 个。样地内主要记录海拔高度、腐殖质深度、林型、乔灌木树种、林层郁闭度以及人为干扰情况，样方内主要调查各个草本层植物的相对坐标、生长高度等。

2.2 数据处理

2.2.1 重要值 重要值=(相对频度+相对密度+相对盖度)/3， $P_{ij}=n_{ij}/N_i$ ， $N_i=\sum_j n_{ij}$ 。其中：相对频度=某物种的频度/所有物种的频度之和×100%，相对密度=某物种的个体数/所有物种的个体数之和×100%，相对盖度=某物种的盖度/所有物种的盖度之和×100%； n_{ij} 为物种 i 在资源位 j 的重要值， N_i 为物种 i 在所有资源位的重要值之和， P_{ij} 为物种 i 在资源位 j 上的重要值百分数比率^[14]。本研究在调查时把每个小样方分成 16 个小格，某物种在小样方内存在的小格子数即为其频度，在小样方内存在的株数用以表达其密度，在小样方内覆盖的面积即为其盖度。每个资源位的各项值用该样地内 5 个小样方的平均值来计。

2.2.2 生态位宽度 生态位宽度是一个种或者种群所利用的各种不同资源的总和。生态位宽度小，就意味着该物种对资源质和量的需求都比较严格。 $B_i=-\sum_j (P_{ij}\log P_{ij})$ 。其中： B_i 为物种 i 的生态位宽度。

2.2.3 生态位重叠 生态位重叠表示 2 个或多个植物所共有的生态位空间区域，即物种在其与生态因子联系上的相似性。生态位重叠较大的植物生态特性相似或对生境的要求有互补性。本研究选取 2 种计算方式：①生态位相似性比例：

$$C_{ik}=1-\frac{1}{2}\sum_j |P_{ij}-P_{kj}|=\sum_j \min(P_{ij}, P_{kj})。$$

其中： C_{ik} 表示物种 i 和物种 k 之间的生态位相似程度，取值范围为 $[0,1]$ ^[15-16]。②生态位重叠：

$$B_{(L)i}=1/\left(r\sum_j P_{ij}^2\right); B_{(L)k}=1/\left(r\sum_j P_{kj}^2\right); L_{ik}=B_{(L)i}\sum_j (P_{ij}P_{kj}); L_{ki}=B_{(L)k}\sum_j (P_{ij}P_{kj})。$$

其中： r 表示资源位的总数； L_{ik} 和 L_{ki} 分别为物种 i 与物种 k 以及物种 k 与物种 i 的生态位重叠指标值，取值范围为 $[0, 1]$ ； $B_{(L)i}$ 和 $B_{(L)k}$ 为生态位宽度指标，值域为 $[1/r, 1]$ ^[11]。

3 结果与分析

7个样地的基本概况见表1，鹿蹄草群落15种主要植物在7个资源位分布情况见表2~3。

表1 7个样地的概况

Table 1 Profile of 7 quadrats

样地编号	海拔/m	林层郁闭度/%	坡向	腐殖质厚度/cm	土层厚度/cm	土壤绝对含水量/%	土壤 pH 值
1	2 253	40	西	8	24	39.61	5.22
2	2 380	20	北	2	8	14.52	4.28
3	2 520	75	东	2	8	28.92	4.95
4	2 632	28	西北	3	1	32.76	4.90
5	2 767	35	西	20	10	68.17	5.08
6	2 843	0	北	3	7	57.72	4.34
7	2 928	40	东	10	8	68.18	4.86

表2 7个样地中各植物的存在情况

Table 2 Plants appearance or not in 7 quadrats

植物编号	植物名	各样地植物存在情况							总和(n_i)
		1	2	3	4	5	6	7	
1	鹿蹄草 <i>Pyrola calliantha</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
2	堇菜 <i>Viola verecunda</i>	0	0	1	0	0	1	1	3
3	夏枯草 <i>Prunella vulgaris</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
4	细叶薹草 <i>Carex rigescens</i>	1	0	1	1	1	0	1	5
5	贯叶连翘 <i>Hypericum perforatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
6	川陕风毛菊 <i>Saussurea licentiana</i>	0	0	1	1	1	1	1	5
7	野草莓 <i>Fragaria vesca</i>	1	1	1	1	0	1	0	5
8	老鹳草 <i>Geranium wilfordii</i>	1	0	1	0	0	0	0	2
9	刺五加 <i>Acanthopanax senticosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
10	归叶藁本 <i>Ligusticum angelicifolium</i>	1	0	0	0	1	0	0	2
11	升麻 <i>Cimicifuga foetida</i>		1	0	1	0	0	0	0
12	秀雅杜鹃 <i>Rhododendron concinnum</i>		0	0	0	1	1	0	1
13	酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>		0	1	1	0	0	0	0
14	香青 <i>Anaphalis sinica</i>		0	0	1	0	0	0	0
15	蟹甲草 <i>Parasenecio forrestii</i>		0	0	0	0	0	0	1
	种总和(T_j)		8	4	9	5	5	4	6

说明：“1”表示存在；“0”表示不存在。

表 3 各植物在 7 个样方的个体数和盖度

Table 3 Frequencies, populations and coverages of the plants in 7 quadrats

植 物 编 号	各样地中植物个体数和盖度																				
	样地 1			样地 2			样地 3			样地 4			样地 5			样地 6			样地 7		
	频度	株数	盖度 /%	频度	株数	盖度 /%	频度	株数	盖度 /%	频度	株数	盖度 /%	频度	株数	盖度 /%	频度	株数	盖度 /%	频度	株数	盖度 /%
1	5	5	4.0	2	4	3.0	6	13	1.0	8	20	3.0	3	6	7.0	9	40	4.0	13	60	12.0
2	0	0	0	0	0	0	4	5	1.0	0	0	0	0	0	0	3	4	0.6	5	4	2.0
3	2	2	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	4	3.0	0	0	0	2	2	1.0	2	3	1.0	3	5	9.0	0	0	0	2	2	4.0
5	2	2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	2	0.3	1	2	0.2	1	1	1	1	2	0.4	2	3	0.5
7	1	1	0.3	1	3	7.0	2	2	0.5	2	2	0.2	0	0	0	2	4	1	0	0	0
8	1	1	0.8	0	0	0	6	9	5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	3	3	6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2.0	0	0	0	0	0	0
11	4	5	1.0	0	0	0	2	1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.3	1	4	1	0	0	0	1	1	0.5
13	0	0	0	3	2	4.0	1	1	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	2	1	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

3.1 主要植物在 7 个资源位的重要值

从表 4 可以看出：鹿蹄草在 7 个资源位的重要值相对较大，最大的为 0.688 9，有 3 个样方的重要值都大于 0.6，另外 4 个样方的重要值也都大于 0.2，而其他植物的重要值较小，主要集中在 0 与 0.2 之间。

3.2 主要植物生态位宽度值

生态位宽度反映的是物种对环境的适应情况以及对群落内资源的利用程度，生态位宽度值越大，对环境的适应能力越强，对资源的利用越充分。本研究中 15 种植物的生态位宽度大小依次为鹿蹄草、川陕风毛菊、细叶薹草、野草莓、堇菜、秀雅杜鹃、归叶藁本、升麻、酢浆草、老鹳草、夏枯草、贯叶连翘、刺五加、香青、蟹甲草。其中鹿蹄草、川陕风毛菊、细叶苔草、野草莓、堇菜的生态位宽度值较大，都大于 1.0(表 5)，说明这几种植物的生态适应能力较强，有较强的资源竞争能力，只是在生境条件好的样地长势较好，反之较差。而夏枯草、贯叶连翘、刺五加、香青、蟹甲草的生态位宽度值非常小，为 0，这在一定程度上反映它们对生态指标要求严格苛刻，在本实验的调查区域内分布不均匀，适宜生存的生境比较少，当然也与本研究所选的样方有关，至于更准确的生态位宽度值计算还需要做更多的调查研究。

3.3 生态位重叠

3.3.1 生态位相似性比例 在表 6 中，生态位相似比例大于 0.700 0 的有 6 对(1-6, 3-5, 3-11, 5-11, 8-14, 9-13)，其中夏枯草与贯叶连翘的比例值为 1，说明它们对生境的要求极为相似；生态位相似比例为 0.500 0~0.700 0 的有 10 对(1-2, 1-4, 1-7, 2-6, 4-6, 4-10, 4-12, 6-12, 7-13, 10-12)，占 9.52%；0.200 0~0.500 0 的有 28 对，占 26.67%；0~0.200 0 的有 25 对，占 23.81%；相似比例为 0 的有 36 对，占 34.29%。本研究中 15 种主要植物的生态位相似比例值大于 0.200 0 的有 44 对，占 41.90%，表明这些植物对资源利用的相似程度比较大。鹿蹄草与其他种的生态位相似比例值总体而言，与生态位宽度值大的种相似程度较大，如川陕风毛菊、细叶薹草、野草莓、堇菜，相似比例值均大于 0.500 0；与生态位

表4 主要植物的生态位宽度值

Table 4 Importance values of the main plants

植物编号	重要值						
	样地 1	样地 2	样地 3	样地 4	样地 5	样地 6	样地 7
1	0.270 2	0.235 2	0.229 3	0.620 4	0.312 8	0.688 9	0.662 2
2	0	0	0.129 6	0	0	0.126 7	0.121 6
3	0.105 4	0	0	0	0	0	0
4	0.194 1	0	0.076 2	0.149 8	0.328 6	0	0.103 8
5	0.073 1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0.041 0	0.059 4	0.064 5	0.057 8	0.050 2
7	0.040 6	0.237 0	0.060 2	0.081 6	0	0.126 7	0
8	0.05 4	0	0.320 5	0	0	0	0
9	0	0.294 4	0	0	0	0	0
10	0.089 5	0	0	0	0.176 9	0	0
11	0.172 9	0	0.041 3	0	0	0	0
12	0	0	0	0.088 7	0.117 1	0	0.026 9
13	0	0.233 3	0.054 1	0	0	0	0
14	0	0	0.047 7	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0.035 3

表5 主要植物的生态位宽度值

Table 5 Niche breadth values of the main plants

植物编号	生态位宽度	植物编号	生态位宽度	植物编号	生态位宽度
1	1.840 6	6	1.597 7	11	0.490 3
2	1.098 2	7	1.421 5	12	0.962 7
3	0	8	0.412 7	13	0.483 8
4	1.482 2	9	0	14	0
5	0	10	0.638 4	15	0

表6 主要植物的生态位相似比例

Table 6 Niche similar proportion between the main plants

植物 编号	C_{ik}														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1														
2	0.523 5	1													
3	0.089 5	0	1												
4	0.566 6	0.211 2	0.227 7	1											
5	0.089 5	0	1	0.227 7	1										
6	0.780 8	0.545 9	0	0.623 4	0	1									
7	0.605 8	0.342 2	0.074 4	0.313 2	0.074 4	0.471 4	1								
8	0.165 5	0.343 1	0.144 3	0.233 7	0.144 3	0.150 1	0.184 6	1							
9	0.077 9	0	0	0	0	0	0.434 0	0	1						
10	0.193 1	0	0.336 1	0.613 1	0.336 1	0.236 5	0.074 4	0.144 3	0	1					
11	0.165 5	0.192 8	0.807 2	0.317 1	0.807 2	0.150 1	0.184 6	0.3371	0	0.336 1	1				
12	0.424 8	0.115 6	0	0.676 8	0	0.569 8	0.149 5	0	0	0.503 3	0	1			
13	0.153 9	0.188 3	0	0.089 4	0	0.150 1	0.544 3	0.188 3	0.811 7	0	0.188 3	0	1		
14	0.076 0	0.343 1	0	0.089 4	0	0.150 1	0.110 2	0.855 7	0	0	0.192 8	0	0.188 3	1	
15	0.219 3	0.321 7	0	0.121 8	0	0.184 0	0	0	0	0	0	0.115 6	0	0	1

宽度值小的种相似比例较小，如夏枯草、贯叶连翘、刺五加、香青，比例值均小于0.100 0。

3.3.2 生态位重叠 当 2 个或多个物种共同利用群落同一资源或共同地占有某一资源因素(如营养成分、空间等)时，就会出现生态位重叠现象。生态位重叠值越大，表明 2 个种利用资源的能力越相似；重叠值越小，表明 2 个种利用资源的能力差异越大。在本研究 7 个群落中，15 种主要植物之间的生态位重叠见表 7。生态位重叠值的分布情况表 8。

表 7 主要植物的生态位重叠

Table 7 Niche overlap values between the main plants

植物 编号	L_{ik}														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0.143 0	0.073 9	0.107 3	0.073 9	0.139 8	0.109 4	0.064 3	0.064 3	0.081 7	0.071 8	0.128 7	0.064 0	0.062 7	0.181 1
2	0.074 1	1	0	0.029 9	0	0.077 8	0.049 5	0.125 7	0	0	0.028 3	0.015 9	0.027 7	0.146 9	0.137 8
3	0.012 8	0	1	0.032 5	0.142 9	0	0.010 6	0.020 6	0	0.048 0	0.115 3	0	0	0	0
4	0.073 1	0.039 3	0.128 0	1	0.128 0	0.092 9	0.029 8	0.061 5	0	0.186 9	0.113 0	0.154 6	0.009 5	0.050 3	0.068 5
5	0.012 8	0	0.142 9	0.032 5	1	0	0.010 6	0.020 6	0	0.048 0	0.115 3	0	0	0	0
6	0.118 3	0.126 9	0	0.115 4	0	1	0.068 6	0.089 7	0	0.109 7	0.020 2	0.155 9	0.019 7	0.104 8	0.128 5
7	0.067 1	0.058 5	0.037 6	0.026 9	0.037 6	0.049 7	1	0.053 2	0.219 7	0.012 6	0.041 1	0.028 8	0.188 9	0.055 8	0
8	0.014 8	0.055 7	0.027 4	0.020 7	0.027 4	0.024 4	0.019 9	1	0	0.009 2	0.053 4	0	0.030 6	0.162 3	0
9	0.011 1	0	0	0	0	0	0.062 0	0	1	0	0	0	0.116 0	0	0
10	0.025 5	0	0.086 7	0.085 8	0.086 7	0.040 5	0.006 4	0.012 5	0	1	0.070 0	0.086 2	0	0	0
11	0.018 0	0.013 7	0.167 4	0.041 7	0.167 4	0.006 0	0.016 9	0.058 4	0	0.056 3	1	0	0.007 5	0.040 0	0
12	0.054 0	0.012 9	0	0.095 4	0	0.077 4	0.019 8	0	0	0.115 9	0	1	0	0	0.040 1
13	0.016 0	0.013 3	0	0.003 5	0	0.005 8	0.076 8	0.033 2	0.167 0	0	0.007 5	0	1	0.038 7	0
14	0.010 9	0.049 0	0	0.012 8	0	0.021 4	0.015 7	0.122 2	0	0	0.027 5	0	0.026 9	1	0
15	0.031 3	0.046 0	0	0.017 4	0	0.026 3	0	0	0	0	0	0.016 5	0	0	1

表 8 主要植物之间的生态位重叠值分布

Table 8 Distribution of niche overlap values between the main plants

项目	L_{ik}				L_{ki}			
	0	0~0.03	0.03~0.14	>0.14	0	0~0.03	0.03~0.14	>0.14
种对数	36	16	43	10	36	33	32	4
比例/%	34.29	15.24	40.95	9.52	34.29	31.43	30.48	3.81

由表 8 可知：15 种主要植物的生态位重叠值主要集中在 0.030 0~0.140 0(L_{ik})和 0~0.140 0(L_{ki})，表明群落中可利用资源位较多，各植物种群对资源共享趋势较明显，竞争趋势不明显，处于相对稳定的状态。对鹿蹄草而言， L_{ik} 均明显大于 L_{k1} ，其中 L_{ik} 均大于 0.060 0，而 L_{k1} 只有 4 对大于 0.060 0。总体上看，鹿蹄草与生态位宽度较窄的植物的重叠值较小， L_{k1} 也相对较小。

4 结论

本研究结果显示太白山鹿蹄草所处的群落中，15 种主要植物的生态位宽度值差异较大，鹿蹄草、川陕风毛菊、细叶薹草、野草莓、堇菜的生态位宽度值都大于 1，说明这几个种在 7 个资源位中分布较广，对资源的利用较为充分，生态适应范围比较大，因此生态位宽度值都较大；而夏枯草、贯叶连翘、刺五加、香青、蟹甲草的生态位宽度值为 0，表明它们对群落资源的利用能力较弱，生态适应范围比较小，它们在资源位中分布范围比较小，分布不均匀，导致其生态位宽度值较小。该群落植物的生态位重叠值总体上看还较小。这种现象可以用鹿蹄草的生物生态学特性来解释：鹿蹄草是典型的森林草本植

物,它虽然分布较广,但由于生境相对较局限(常见于林下),受上层植物影响较大,对环境的依赖性较强,群落内植物组成随机性较大,对生长环境的要求比群落内植物组成的要求更大,因此,鹿蹄草群落植物间的生态学特性还需要做进一步的研究。

参考文献:

- [1] 苏志尧. 粤北天然林优势种群生态位研究[J]. 应用生态学报, 2003, **14** (1): 25 - 29.
SU Zhiyao. Niche characteristics of dominant populations in natural forest in North Guangdong [J]. *Chin J Appl Ecol*, 2003, **14** (1): 25 - 29.
- [2] PIELOU E C. Niche and width and niche overlap: a method for measuring them [J]. *Ecology*, 1972, **53** (4): 687 - 692.
- [3] 韩露, 王海珍. 生态位理论的发展及其在农业生产中的应用[J]. 新疆环境保护, 1999, **21** (4): 10 - 15.
HAN Lu, WANG Haizhen. Development and appliance in agriculture of niche theory [J]. *Environ Prot Xinjiang*, 1999, **21** (4): 10 - 15.
- [4] 刘玉清. 生态位与商家经营定位[J]. 商业研究, 2003 (6): 11 - 13.
LIU Yuqing. Ecological position and busiuess positioning [J]. *Commer Res*, 2003 (6): 11 - 13.
- [5] ROSENTHAL G. Selecting target species to evaluate the success of wet grassland restoration [J]. *Agric Ecosys Environ*, 2003, **98** (1/3): 227 - 246.
- [6] FEINSINGER P, SPEARS E E, POOLE R W. A simple measure of niche breadth [J]. *Ecology*, 1981, **62** (1): 27 - 32.
- [7] 马友平. 应用生态位进行森林资源评价[J]. 林业科技, 2000, **25** (3): 17 - 19.
MA Youping. Evaluation of forest resources by ecological niche [J]. *For Sci Technol*, 2000, **25** (3): 17 - 19.
- [8] 中国科学院西北植物研究所. 秦岭植物志: 第1卷第4册[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1 - 3.
- [9] 郑虎占. 中药现代研究与应用[M]. 北京: 学苑出版社, 1999: 5844 - 5849.
- [10] 曹洋, 陈其兵, 李同阳, 等. 鹿蹄草属植物资源开发利用[J]. 河北农业科学, 2008, **12** (3): 113 - 114.
CAO Yang, CHEN Qibing, LI Tongyang, *et al.* Exploitation and utilization of *Pyrola* L. resources [J]. *J Hebei Agric Sci*, 2008, **12** (3): 113 - 114.
- [11] 王储炎, 艾启俊, 陈颢, 等. 鹿蹄草的化学成分、生理功能及其在工业中的应用[J]. 中国食品添加剂, 2006 (5): 127 - 131.
WANG Chuyan, AI Qijun, CHEN Xie, *et al.* The chemical components, physiological functions and the application of *Pyrola calliantha* [J]. *China Food Add*, 2006 (5): 127 - 131.
- [12] 刘存海, 杨淑英, 张增强. 鹿蹄草保健茶工艺技术的研究[J]. 国土与自然资源研究, 1998(2): 73 - 76.
LIU Cunhai, YANG Shuying, ZHANG Zengqiang. Processing technique of healthy tea production by *Pyrola rotundifolia* [J] *Territ & Nat Resour Stud*, 1998 (2): 73 - 76.
- [13] 赵霜红, 张启翔. 鹿蹄草属植物资源概述及其在北京园林应用前景[J]. 中国园林, 2003, **19** (12): 74 - 76.
ZHAO Shuanghong, ZHANG Qixiang. The resources of *Pyrola* and the prospect of its landscape applications in Beijing [J]. *J Chin Landscape Archit*, 2003, **19** (12): 74 - 76.
- [14] COLWELL R K, FUTUYMA D J. On the measurement of niche breadth and overlap [J]. *Ecology*, 1971, **52** (4): 567 - 576.
- [15] 王刚, 赵松岭, 张鹏云, 等. 关于生态位定义的探讨及生态位重叠计测公式改进的研究[J]. 生态学报, 1984, **4** (2): 119 - 127.
WANG Gang, ZHAO Songling, ZHANG Pengyun, *et al.* On the definition of niche and the improved formula for measuring niche overlap [J]. *Acta Ecol Sin*, 1984, **4** (2): 119 - 127.
- [16] 黄英姿. 生态位理论研究中的数学方法[J]. 应用生态学报, 1994, **5** (3): 331 - 337.
HUANG Yingzi. Mathematical methods in niche theory study [J]. *Chin J Appl Ecol*, 1994, **5** (3): 331 - 337.