

# 官山珍稀濒危植物种群生态位特征\*

邱海燕<sup>1</sup>, 方平福<sup>2</sup>, 黄淑珍<sup>1</sup>, 康童<sup>2</sup>, 刘晋晖<sup>1</sup>, 刘忠成<sup>1</sup>, 刘蔚秋<sup>1</sup>

1. 中山大学生态学院, 广东 深圳 518107

2. 江西官山国家级自然保护区管理局, 江西 宜春 336300

**摘要:** 探究珍稀濒危植物种群生态位特征, 有助于掌握珍稀濒危植物的濒危状况并提高物种保护的效率。依据166个20 m×20 m的样方数据, 研究了江西官山国家级自然保护区21种珍稀濒危木本植物的生态位特征。利用Levins指数和Shannon指数评估21种珍稀濒危木本植物的生态位宽度, 用Schoener生态位相似性比例以及Pianka生态位重叠指数研究它们资源利用情况。结果表明: 1) 生态位宽度最大的为瘦椒树 *Tapiscia sinensis*, 其后依次为南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei*、乐昌含笑 (*Michelia chapensis*) 和红椿 *Toona ciliata* 等, 生态位宽度最小的为庐山芙蓉 *Hibiscus paramutabilis*。线性回归分析表明生态位宽度与重要值呈显著正相关, 与重要值变异系数呈显著负相关。2) 官山珍稀濒危植物对资源的利用差异较大, 生态位相似性比例 ( $C_{ik}$ ) 和生态位重叠指数 ( $O_{ik}$ ) 均较低。 $C_{ik}$  和  $O_{ik}$  最大值均是由红椿和穗花杉 *Amentotaxus argotaenia* 组成的物种对 ( $C_{ik}$ : 0.44,  $O_{ik}$ : 0.53), 反映了二者资源利用的相似性。3) 线性回归分析表明物种对的  $O_{ik}$  及  $C_{ik}$  值和物种对的生态位宽度均值之间均存在显著正相关, 表明生态位宽度较大的物种间占用相同生态位的概率更大。研究结果为保护区优化保护管理资源配置, 制定具有针对性的保护计划提供了科学依据。

**关键词:** 珍稀濒危植物; 生态位特征; 物种保护

中图分类号: Q948.12<sup>+</sup>2.1 文献标志码: A 文章编号: 2097-0137(XXXX)XX-0001-08

## Niche characteristics of rare and endangered plant populations in Guanshan

QIU Haiyan<sup>1</sup>, FANG Pingfu<sup>2</sup>, HUANG Shuzhen<sup>1</sup>, KANG Tong<sup>2</sup>, LIU Jinhui<sup>1</sup>, LIU Zhongcheng<sup>1</sup>, LIU Weiqiu<sup>1</sup>

1. School of Ecology, Sun Yat-sen University, Shenzhen 518107, China

2. Administration of Jiangxi Guanshan National Nature Reserve, Yichun 336300, China

**Abstract:** Investigating the niche characteristics of rare and endangered plant populations is crucial to understanding their endangered status and enhancing protection efficiency. Based on data from 166 20 m×20 m quadrats, this study examined the niche characteristics of 21 rare and endangered woody plant species in Guanshan National Nature Reserve, Jiangxi Province. The niche breadth of these 21 species was assessed using the Levins and Shannon indices, and their resource utilization differentiation was studied using the Schoener's niche similarity proportion ( $C_{ik}$ ) and Pianka's niche overlap index ( $O_{ik}$ ). The results indicate that: 1) The species with the largest niche breadth was *Tapiscia sinensis*, followed by *Taxus wallichiana* var. *mairei*, *Michelia chapensis*, and *Toona ciliata*, while the species with the smallest niche breadth was *Hibiscus paramutabilis*. Linear regression analysis showed a significant positive correlation between niche breadth and importance value, and a significant negative correlation with the coefficient of variation of importance value. 2) Rare and

\* 收稿日期: 2025-12-18

录用日期: 2026-02-11

网络首发日期: 2026-04-XX

基金项目: 江西官山国家级自然保护区资助项目 (HT-99982022-0296)

作者简介: 邱海燕 (2002年生), 女; 研究方向: 植物生理生态; E-mail: qiuhy29@mail2.sysu.edu.cn

通信作者: 刘蔚秋 (1970年生), 女; 研究方向: 植物生理生态学和环境修复;

E-mail: lsslwq@mail.sysu.edu.cn

全文阅读



ZR20250261

endangered plants in Guanshan displayed considerable differences in resource utilization, with both the niche similarity proportion ( $C_{ik}$ ) and niche overlap index ( $O_{ik}$ ) being relatively low. The maximum values of  $C_{ik}$  and  $O_{ik}$  were observed for the species pair *Toona ciliata* and *Amentotaxus argotaenia* ( $C_{ik}:0.44$ ,  $O_{ik}:0.53$ ), reflecting their similar resource utilization. 3) Linear regression analysis showed a significant positive correlation between the  $O_{ik}$  and  $C_{ik}$  values of species pairs and the mean niche breadth of the pairs, indicating that species with wider niche breadths have a higher probability of occupying similar ecological niches. These findings provide a scientific basis for optimizing the allocation of conservation and management resources and designing targeted conservation plans in the nature reserve.

**Key words:** rare and endangered plant; ecological niche characteristic; species conservation

生物多样性是生物及其组成的系统的总体多样性和变异性(王伯荪等, 2005)。它是生命的基础, 在人类社会的维持和可持续发展方面发挥着重要的作用(Mehta et al., 2020)。然而, 全球气候变化、人类活动和生物入侵等因素, 正加速物种的灭绝进程(Roux et al., 2019; Qin et al., 2022)。生物多样性的丧失将严重威胁全球生态系统的生产力, 并影响人类福祉(Xu et al., 2017)。珍稀濒危植物在生态、经济及文化等多个维度上具有重要价值(Stanton et al., 2016; Gao et al., 2022; Zhu et al., 2023)。由于它们在遗传多样性、繁殖机制和环境适应性等方面的局限性, 在气候变化及人类活动加剧背景下它们的生存面临着更为严峻的挑战。因此, 开展珍稀濒危植物的保护研究工作, 不仅能为优化野生生态资源的管理和保护策略提供坚实的理论依据, 还蕴含着深远的社会和经济价值, 对于维护生物多样性具有不可估量的重要作用(Xu et al., 2022; Dong et al., 2024)。

生态位是物种在特定环境和一定尺度下的功能单位, 包括其与环境的关系以及支配这些关系的规律, 能够体现物种的属性, 并定量解释物种与栖息地之间的相关性(Hurlbert, 1978; Leibold, 1995)。生态位宽度(niche breadth)和生态位重叠(niche overlap)是生态位的基本特征(李德志等, 2006), 它们可以反映物种的资源利用能力、环境适应潜能和生态策略的差异化特征等(Tian et al., 2018)。参数生态位重叠和生态位相似性指数可以量化动植物环境资源利用差异(Lu et al., 2020; Sun et al., 2021; 吴映明等, 2024), 数值越高意味着物种间生物学特性越相近, 在资源的利用程度上表现出更强的一致性, 种间的潜在竞争越强烈。

江西官山国家级自然保护区是江西省首批建立的国家级自然保护区之一, 坐落于华东与华中、

华南与西南植物的交汇带, 位于赣西北九岭山脉的西段区域, 在鄱阳湖平原、洞庭湖平原以及江汉平原三大生态区域的核心交汇处。其独特的地理位置和生态环境, 孕育了大量的野生植物资源, 其中包括大量的珍稀濒危植物。论文对该地区珍稀濒危植物的生态位特征进行研究, 将有助于保护区珍稀濒危植物保护及管理计划的制定, 有效保护区域的生物多样性。

## 1 材料与方法

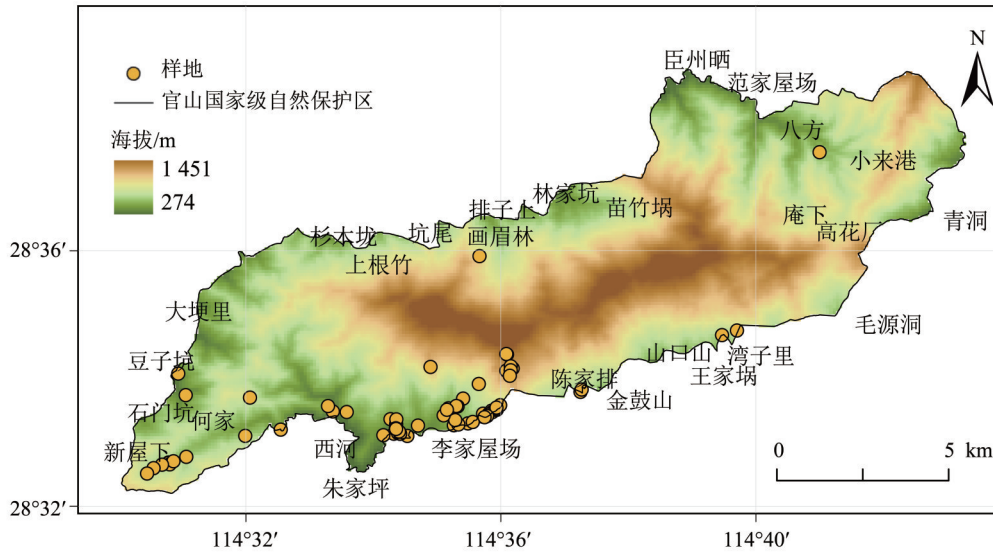
### 1.1 研究地区概况

江西官山国家级自然保护区坐落于江西省西北部, 地处宜丰县与铜鼓县交界地带, 地理位置为东经  $114^{\circ}29' \sim 114^{\circ}45'$ , 北纬  $28^{\circ}30' \sim 28^{\circ}40'$ , 总面积  $11\,500.5\text{ hm}^2$ (图1)。该地区为中亚热带温暖湿润气候, 季节更迭显著、日照资源充沛以及无霜期持续时间较长。年均气温  $16.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 夏季平均气温为  $26.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 冬季最低温度可达  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下, 年降水量  $1\,950 \sim 2\,100\text{ mm}$ , 平均相对湿度为  $85\%$ 。区内最高海拔  $1\,480\text{ m}$ , 最低海拔  $200\text{ m}$ (刘信中等, 2005)。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 样地调查

采用典型样地法在江西官山国家级自然保护区内选择重点珍稀濒危植物群落开展调查, 共设置 72 个样方(图1), 样方面积为  $400 \sim 2\,000\text{ m}^2$ , 样方分布于海拔  $310 \sim 988\text{ m}$  的范围。每个样方分为若干个  $20\text{ m} \times 20\text{ m}$  的小样方, 共获得 166 个小样方。根据调查规范, 对样方内高度  $\geq 1.5\text{ m}$  的木本植物进行每木调查, 记录植物种名、高度、胸径、冠幅等, 同时记录样地的海拔、经纬度等信息(方精云等, 2009)。为减少偶然性记录对后续分析的影响, 并聚焦在保护区内稳定存在的种群, 本研究仅将样方中出现次数  $\geq 2$  的珍稀濒危木



审图号为赣S(2022)022,底图边界无修改。

图1 江西官山国家级自然保护区样方位置图

Fig. 1 Quadrat locations of Guanshan National Nature Reserve in Jiangxi province

本植物纳入分析。据此,共筛选出21种目标物种(表1)。

### 1.2.2 数据分析

(1) 重要值计算。重要值(IV, importance value)是一个物种的综合量化指标,能客观反映各植物在群落中的作用和地位(Curtis et al., 1951; 张继义等, 2003),还可以展示各物种的优势程度(Tian et al., 2018; Shao et al., 2021)。对各调查样地开展物种数量统计、个体数量计数及频度统计,计算每个群落主要木本植物的重要值,计算公式如下

$$IV = \frac{RA + RF + RD}{3}, \quad (1)$$

式中RA为相对多度(relative abundance),是某一特定物种在全部调查样方中的个体数占全部物种个体数量总和的比例关系,即 $RA = (\text{该物种在全部样方中的个体数量} / \text{样方内所有种的个体数量总和}) \times 100\%$ ;RF为相对频度(relative frequency),是某一特定物种在所有调查样方中的出现频度占所有物种出现频度总和的比例,即 $RF = (\text{该物种频度值} / \text{全部物种频度值总和}) \times 100\%$ ;RD为相对显著度(relative dominance)是某一特定物种在所有调查样方中的胸高断面积的累加值占全部物种胸高断面积累加总和的比例,即 $RD = (\text{该物种胸高断面积} / \text{全部物种胸高断面积之和}) \times 100\%$ (Curtis et al., 1951)。简单来说,为评估珍稀濒危木本植物在整个研究区域内的综合重要性,将166个调查样方视为一个整体群落,分别计算各物种的上述指标。

重要值变异系数(CV<sub>IV</sub>, coefficient of varia-

tion for importance value)是衡量重要值变异程度的统计量(张雨晨等, 2025),计算公式如下

$$CV_{IV} = (D_s / M) \times 100\%, \quad (2)$$

式中 $D_s$ 表示重要值标准差, $M$ 表示重要值的平均值。

(2) 生态位宽度。本研究以20 m×20 m的样方为一个综合资源位,共166个20 m×20 m的小样方,用物种的重要值代表物种的资源利用状态(刘润红等, 2020),计算每个20 m×20 m样方内所有物种的重要值后,筛选出本研究所关注的21种目标物种在各样方中的重要值,用Levins指数( $B_L$ )(Levins, 1968)和Shannon指数( $B_S$ )(Shannon et al., 1949)评估它们的生态位宽度,反映不同物种间生态位宽度的相对差异(李登武等, 2005)。具体计算公式如下

$$B_L = 1 / \sum_{j=1}^r P_{ij}^2, \quad (3)$$

$$B_S = -\sum_{j=1}^r P_{ij} \ln P_{ij}, \quad (4)$$

$$P_{ij} = n_{ij} / N_i, \quad (5)$$

式中 $B_L$ 和 $B_S$ 的值域分别为 $[1, r]$ 和 $[0, \ln r]$ ,其值越大,意味着物种*i*的生态位宽度越宽。 $P_{ij}$ 代表物种*i*在样方*j*中的重要值占该物种在所有样方中重要值总和的比例(宋永昌, 2001), $n_{ij}$ 表示物种*i*在样方*j*上的重要值, $N_i$ 表征物种*i*在全部样方中的重要值总和, $r$ 为资源位数,即样方总数(166个)。

(3) 生态位相似比例和生态位重叠指数。利用Pianka( $O_{ik}$ )指数(Pianka, 1973)测定物种间的生态位重叠程度,Schoener( $C_{ik}$ )生态位相似性指数

表1 珍稀濒危植物重要值、重要值变异系数、生态位宽度及保护等级  
Table 1 Importance value (IV), coefficient of variation for importance value(CV\_IV),  
niche breadth( $B_L, B_S$ ) and protection level of rare and endangered plants

序号	物种	IV/%	CV_IV/%	生态位宽度		保护等级 <sup>1)</sup>
				$B_L$	$B_S$	
1	瘦椒树 <i>Tapiscia sinensis</i>	12.00	186.19	36.22	3.75	PP
2	南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	9.19	204.45	31.67	3.62	NP1, NT
3	乐昌含笑 <i>Michelia chapensis</i>	8.99	256.87	28.37	3.48	NT
4	红椿 <i>Toona ciliata</i>	5.80	246.23	18.83	3.04	NP2, NT
5	黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	5.40	208.79	17.95	3.05	NT
6	穗花杉 <i>Amentotaxus argotaenia</i>	4.66	275.19	14.52	2.82	NP2, NT
7	三尖杉 <i>Cephalotaxus fortunei</i>	3.85	219.40	17.87	2.98	PP
8	闽楠 <i>Phoebe bournei</i>	3.76	344.27	12.04	2.60	NP2, VU
9	茶 <i>Camellia sinensis</i>	3.69	305.22	13.72	2.72	NP2, VU
10	南京椴 <i>Tilia miqueliana</i>	3.65	404.86	12.68	2.66	VU
11	巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	3.50	408.14	10.58	2.49	VU
12	青钱柳 <i>Cyclocarya paliurus</i>	3.24	315.85	10.48	2.45	PP
13	长柄双花木 <i>Disanthus cercidifolius</i> subsp. <i>longipes</i>	2.96	320.68	6.46	1.97	NP2, NT
14	香果树 <i>Emmenopterys henryi</i>	1.75	524.45	5.82	1.93	NP2, NT
15	黄山玉兰 <i>Yulania cylindrica</i>	1.22	629.25	5.41	1.75	PP
16	榧 <i>Torreya grandis</i>	0.98	517.73	3.66	1.43	NP2
17	伯乐树 <i>Bretschneidera sinensis</i>	0.67	487.40	2.95	1.09	NP2, NT
18	椴树 <i>Tilia tuan</i>	0.61	595.76	3.00	1.10	PP
19	香桂 <i>Cinnamomum subavenium</i>	0.41	597.42	1.99	0.69	PP
20	庐山芙蓉 <i>Hibiscus paramutabilis</i>	0.41	629.48	1.80	0.64	PP, VU
21	米心水青冈 <i>Fagus engleriana</i>	0.21	483.66	2.99	1.10	PP

1) NP1 和 NP2 分别表示《国家重点保护野生植物名录(2021)》中的一级和二级野生重点保护植物; PP 表示《江西省重点保护野生植物名录(2024)》中的省级重点保护野生植物; VU、NT 分别表示在《中国生物多样性红色名录——高等植物卷(2020)》中处于易危、近危等级。

(Schoener, 1974)测定物种间的生态位相似性,二者共同量化分析珍稀濒危植物资源利用的分化特征(丁少华等, 2018)。计算公式如下

$$O_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^r P_{ij} P_{kj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^r P_{ij}^2 \sum_{j=1}^r P_{kj}^2}}, \quad (6)$$

$$C_{ik} = 1 - 0.5 \sum_{j=1}^r |P_{ij} - P_{kj}|, \quad (7)$$

式中  $O_{ik}$  表示物种  $i$  与物种  $k$  的重叠指数,  $C_{ik}$  表示物种  $i$  和物种  $k$  的生态位相似性指数, 二者的取值范围均为 0 到 1。当  $O_{ik}$  值越趋近于 1 时, 表明两物种之间的生态位重叠度越高。当  $C_{ik}$  值越接近 1 时, 说明两个物种的生态位相似程度越高。  $P_{ij}$  和  $P_{kj}$  分别代表物种  $i$  和  $k$  在资源位  $j$  上的重要值。

重要值的计算在 Excel 2021 中完成, 采用 R

Studio 4.3.1 进行生态位特征计算和线性回归分析, 利用 Origin 2024、R Studio 4.3.1 完成制图。

## 2 结果与分析

### 2.1 重要值分析

由表 1 可见, 21 种珍稀濒危植物以瘦椒树 *Tapiscia sinensis* 种群的重要值最高, 其次为南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei* 和乐昌含笑 *Michelia chapensis*, 其重要值分别为 12.00、9.19 和 8.99, 表明它们在植物群落中优势度较高, 较其他濒危植物在保护区分布更广、环境适应性强。此外, 瘦椒树的重要值变异系数最低(186.19), 显示其在保护区各样方中分布较均匀。庐山芙蓉 *Hibiscus paramutabilis* 的重要值变异系数最大, 其次是黄山玉兰

*Yulania cylindrica*、香桂 *Cinnamomum subavenium*, 表明它们在保护区分布集中且数量较少。

## 2.2 生态位宽度分析

由表 1 可知, 官山珍稀濒危木本植物的生态位宽指数  $B_L$  介于 1.80 ~ 36.22 之间,  $B_S$  介于 0.64 ~ 3.75 之间, 回归分析显示物种的  $B_L$  指数和  $B_S$  指数与重要值呈极显著正相关关系 ( $P < 0.001$ ) (图 2a, b), 显示 2 个指数对各物种生态位宽度排序结果呈现出较高的一致性。瘦椒树的生态位宽度值最大 ( $B_L$ : 36.22,  $B_S$ : 3.75), 表明该物种对环境资源的利用能力及生

境的适应能力较强。南方红豆杉和乐昌含笑生态位宽度也较大。伯乐树 *Bretschneidera sinensis*、香桂、庐山芙蓉等种群的重要值和生态位宽度值相对较低, 反映了它们对资源的利用能力相对不足。

生态位宽度与重要值变异系数 (CV\_IV) 的回归分析显示, 物种的  $B_L$  指数与  $B_S$  指数均与重要值变异系数存在显著负相关关系 ( $P < 0.001$ , 图 2c, d), 说明重要值大的物种往往在各样地中分布相对较均匀, 重要值变异系数相对较低, 生态位宽度相对较大。

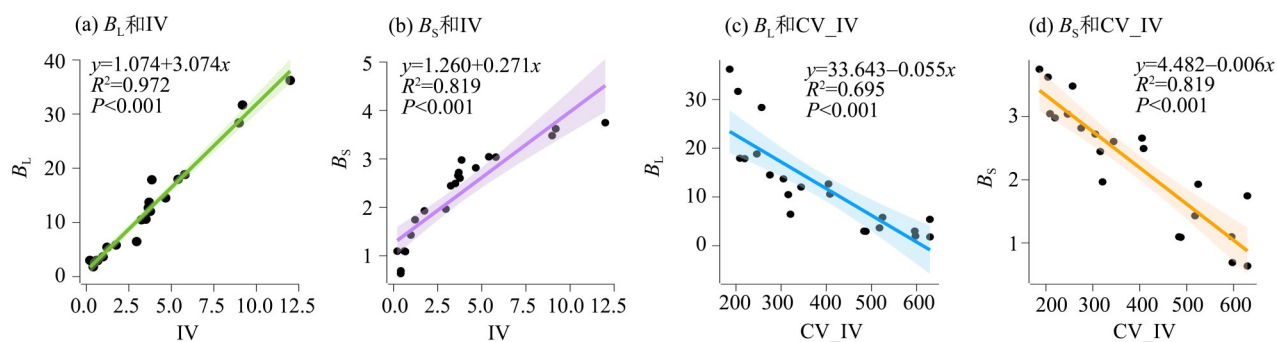


图 2 生态位宽度和重要值、重要值变异系数的相关性

Fig. 2 Correlation between niche breadth and importance value, variation for importance value

## 2.3 生态位相似性比例分析与生态位重叠分析

官山保护区的 21 个珍稀濒危植物组成的 210 个种对中,  $O_{ik}$  为 0 的共 104 对, 占总对数的 49.52%,  $C_{ik}$  值为 0 的种对为 103 对, 占总对数的 49.05%。  $O_{ik}$  和  $C_{ik}$  值整体处于极低水平, 二者中位数均为 0.01, 所有的  $C_{ik}$  值和绝大多数  $O_{ik}$  值均小于 0.5, 仅红椿 *Toona ciliata* 和穗花杉 *Amentotaxus argotaenia* 物种对的  $O_{ik}$  值大于 0.5 (图 3), 这表明这些物种对的资源利用差异较大, 各珍稀濒危植物种群之间资源利用的重叠度小。

物种对生态位宽度均值和生态位重叠、生态位相似指数的线性回归分析表明, 物种对的  $O_{ik}$  及  $C_{ik}$  值和物种对的生态位宽度均值之间均存在显著正相关 ( $P < 0.001$ ), 说明生态位宽度大的物种对, 占据相似生态位的概率更高。但椴树 *Tilia tuan* 和香桂的生态位宽度值都处于较低水平, 而其  $O_{ik}$  和  $C_{ik}$  值分别为 0.37 和 0.33, 大于生态位宽度较大的黄檀 *Dalbergia hupeana* 和南方红豆杉之间的  $O_{ik}$  (0.16) 和  $C_{ik}$  值 (0.15), 显示这两个物种对生态环境有相似的偏好 (图 4)。

## 3 讨论

在评估物种在群落中的功能地位时, 通常将重

要值与生态位宽度作为综合考量指标 (白晓航等, 2017)。重要值能够体现物种在群落中的优势地位及生态功能强度; 生态位宽度则可反映物种开发利用环境资源的潜能 (刘润红等, 2018a)。生态位宽度大的物种一般具有更强的资源获取能力, 在群落中具有较强的竞争力 (Hu et al., 2022)。生态位宽度较小的物种由于资源利用与适应能力受限, 对环境的变化更敏感, 在保护生物学中常被视为优先保护的对象。

基于对江西官山国家级自然保护区 21 种珍稀濒危植物群落数据的分析, 瘦椒树、南方红豆杉和乐昌含笑的重要值相对较高, 且生态位较宽, 这表明以上 3 种植物在官山保护区的自然环境条件中可以较好地生长和更新, 利用资源和适应环境的能力较强 (宋述灵等, 2018; 徐佳文等, 2020)。相比之下, 伯乐树、香桂和庐山芙蓉等物种的生态位宽度较窄, 反映其资源利用与适应能力有限, 在保护区的巡护及管理工作中, 应对这些物种的种群动态予以重点关注。研究还发现珍稀濒危植物的生态位宽度和重要值之间存在显著的正相关关系, 即物种重要值越大, 其种群生态位宽度值也越大, 这与生态位理论中“广适性物种占据更多生态位空间”的预测一致 (Hurlbert, 1978)。同时, 生态位宽度与重

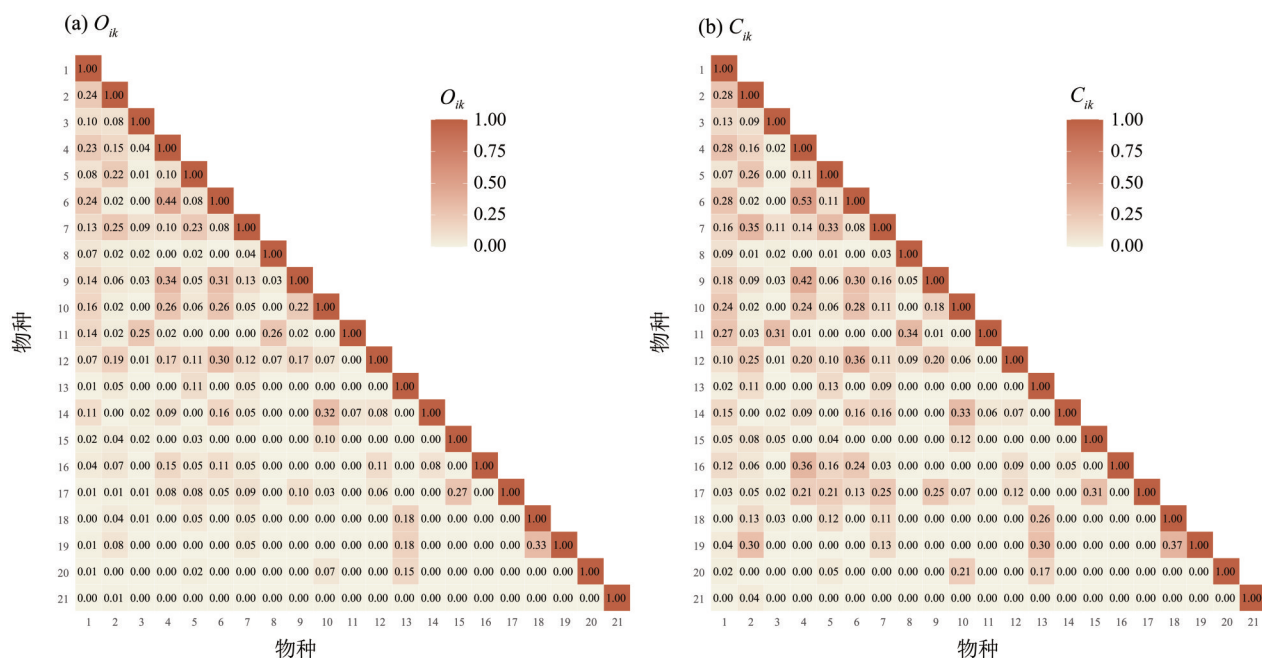


图3 珍稀濒危植物种群生态位重叠、生态位相似(物种编号见表1)

Fig. 3 The overlapping and similarity of niches among populations of rare and endangered plants (Species codes are listed in Table 1)

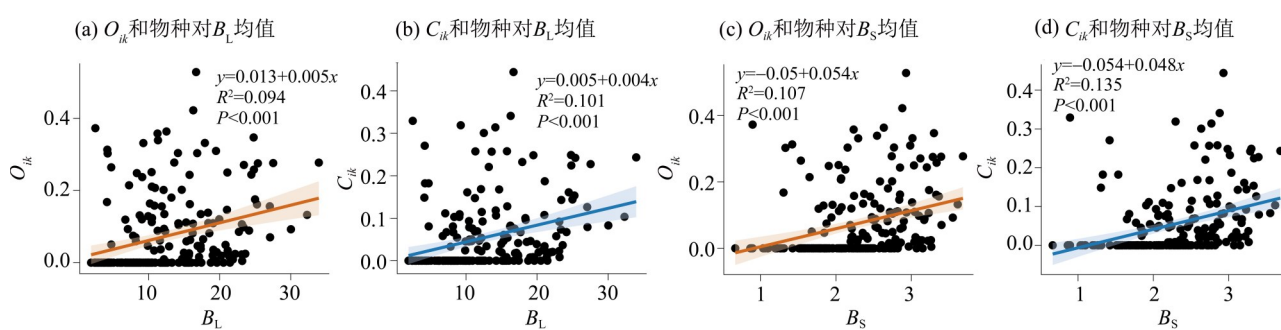


图4 物种对生态位宽度均值和生态位重叠、生态位相似指数的线性回归分析

Fig. 4 Linear regression analysis of species pairs on mean niche breadth and niche overlap, niche similarity index

要值变异系数呈现显著负相关关系,亦与陈俊华等(2010)的研究结论相符。

生态位宽度的分析揭示了物种资源利用能力的强弱,而物种对资源利用的分化程度则可以结合生态位重叠指数和生态位相似性指数来表示。本研究中,21个珍稀濒危植物组成的210个种对的 $O_{ik}$ 和 $C_{ik}$ 值近一半为0,仅红椿和穗花杉物种对的 $O_{ik}$ 大于0.5,表明这些珍稀濒危植物对资源利用的差异较大,生态位分化较为明显,彼此间竞争不激烈。线性回归分析表明物种生态位宽度均值与珍稀濒危植物的生态位重叠、生态位相似性指数显著正相关,表明生态位宽度较大的物种间,占据相似生态位的概率更大。红椿和穗花杉之间的 $O_{ik}$ 值和 $C_{ik}$ 值较大,与二者生态位较宽、均喜阴湿环境有关(冯立新等, 2022; 胡千惠等, 2023)。值得注意的是,生

态位宽度都处于较低水平的椴树和香桂的 $O_{ik}$ 和 $C_{ik}$ 值大于生态位宽度较大的黄檀和南方红豆杉物种对,表明生态位宽度较小的种群之间也会出现较高的资源利用相似(刘润红等, 2018b; 刘益鹏等, 2022)。

结合本研究分析结果和野外调查情况,本文提出以下更具针对性的保护建议。首先,依据物种集中分布与生态位特征划定优先管理区域。重点监测生态位宽度较窄的物种(如伯乐树、香桂、庐山芙蓉等),在这些物种集中分布的区域建立微小保护区域,实施高频次巡护与每木调查,建立种群档案,并利用智能监测技术强化管控(杨文忠等, 2016)。其次,在红椿与穗花杉高重叠分布区设立关键种间关系监测点(李胤等, 2024),动态跟踪其竞争关系,必要时可通过调整林窗等方式干预。最后,对于种

群数量极少、生态位狭窄且具有高保护价值的物种(如伯乐树),在强化原地保护的同时,可积极筹备迁地保护,通过建立种质资源库开展人工繁育研究(Xu et al., 2023)。

本研究从生态位角度关注江西官山国家级自然保护区珍稀濒危植物的保护,通过重要值、

生态位宽度和生态位重叠指数等多个指标量化珍稀濒危植物的分布和环境资源利用能力,科学评估了该地区珍稀濒危植物的生态位特征。将生态位理论分析与保护区的具体管理实践相结合,为保护区制定合理的保护计划提供科学的参考依据。

#### 参考文献:

- 白晓航, 张金屯, 2017. 小五台山森林群落优势种的生态位分析[J]. 应用生态学报, 28(12): 3815-3826.
- 陈俊华, 刘兴良, 何飞, 等, 2010. 卧龙巴朗山川滇高山栎灌丛主要木本植物种群生态位特征[J]. 林业科学, 46(3): 23-28.
- 丁少华, 葛继稳, 彭凤姣, 等, 2018. 赛武当国家级自然保护区珍稀濒危植物生态位特征[J]. 中南林业科技大学学报, 38(12): 70-75+82.
- 方精云, 王襄平, 沈泽昊, 等, 2009. 植物群落清查的主要内容、方法和技术规范[J]. 生物多样性, 17(6): 533-548.
- 冯立新, 买凯乐, 杨善云, 等, 2022. 桂西北红椿(*Toona ciliata*)群落结构与更新特征[J]. 东北林业大学学报, 50(7): 28-32+39.
- 胡千惠, 陈琳, 赖媛, 等, 2023. 江西官山濒危植物穗花杉种群结构与动态[J]. 江西农业大学学报, 45(6): 1418-1430.
- 李德志, 石强, 臧润国, 等, 2006. 物种或种群生态位宽度与生态位重叠的计测模型[J]. 林业科学, 42(7): 95-103.
- 李登武, 张文辉, 任争争, 2005. 黄土沟壑区狼牙刺群落优势种群生态位研究[J]. 应用生态学报, 16(12): 2231-2235.
- 李胤, 宋珂, 王玉军, 等, 2024. 自然资源动态监测网络构建——以江苏省为例[J]. 地质通报, 43(9): 1459-1469.
- 刘润红, 常斌, 荣春艳, 等, 2018. 漓江河岸带枫杨群落主要木本植物种群生态位[J]. 应用生态学报, 29(12): 3917-3926.
- 刘润红, 陈乐, 涂洪润, 等, 2020. 桂林岩溶石山青冈群落灌木层主要物种生态位与种间联结[J]. 生态学报, 40(6): 2057-2071.
- 刘润红, 姜勇, 常斌, 等, 2018. 漓江河岸带枫杨群落主要木本植物种间联结与相关分析[J]. 生态学报, 38(19): 6881-6893.
- 刘信中, 吴和平, 2005. 江西官山自然保护区科学考察与研究[M]. 北京: 中国林业出版社.
- 刘益鹏, 叶兴状, 叶利奇, 等, 2022. 观光木群落优势树种生态位和种间联结[J]. 应用生态学报, 33(10): 2670-2678.
- 宋述灵, 姚小华, 余泽平, 等, 2018. 江西官山乐昌含笑群落组成、种群动态与自然择优[J]. 江西农业大学学报, 40(3): 533-544.
- 宋永昌, 2001. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社.
- 王伯荪, 王昌伟, 彭少麟, 2005. 生物多样性刍议[J]. 中山大学学报(自然科学版), 44(6): 68-70.
- 吴映明, 唐以杰, 黄更生, 2024. 广东饶平海山河口区红树林潮沟鱼类时空生态位[J]. 中山大学学报(自然科学版)(中英文), 63(3): 71-79.
- 徐佳文, 石福习, 张朝晖, 等, 2020. 中亚热带濒危植物毛红椿和南方红豆杉种内与种间竞争差异[J]. 应用生态学报, 31(1): 1-8.
- 杨文忠, 李永杰, 张珊珊, 等, 2016. 云南蓝果树保护小区——中国首个极小种群野生植物保护小区建设实践[J]. 西部林业科学, 45(3): 149-154.
- 张继义, 赵哈林, 张铜会, 等, 2003. 科尔沁沙地植物群落恢复演替系列种群生态位动态特征[J]. 生态学报, 23(12): 2741-2746.
- 张雨晨, 陈绪辉, 李珂佳, 等, 2025. 珍稀植物江南油杉群落多样性和生态位特征分析[J]. 西北林学院学报, 40(2): 122-131.
- CURTIS J T, MCINTOSH R P, 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin [J]. Ecology, 32(3): 476-496.
- DONG X D, GONG J R, LI X B, et al, 2024. Effects of future climate change on rare and endangered species in inner Mongolia, China: Vulnerability, priority conservation areas and sustainable conservation strategies [J]. Biodivers Conserv, 33(6): 1961-1983.
- GAO X X, LIU J, HUANG Z H, 2022. The impact of climate change on the distribution of rare and endangered tree *Firmiana kwangsiensis* using the Maxent modeling [J]. Ecol Evol, 12(8): e9165.
- HU Y, WANG H C, JIA H P, et al, 2022. Ecological niche and interspecific association of plant communities in alpine desertification grasslands: A case study of Qinghai Lake Basin [J]. Plants, 11(20): 2724.
- HURLBERT S H, 1978. The measurement of niche overlap

- and some relatives[J]. *Ecology*, 59(1): 67–77.
- le ROUX J J, HUI C, CASTILLO M L, et al, 2019. Recent anthropogenic plant extinctions differ in biodiversity hotspots and coldspots[J]. *Curr Biol*, 29(17): 2912–2918.
- LEIBOLD M A, 1995. The niche concept revisited: Mechanistic models and community context[J]. *Ecology*, 76(5): 1371–1382.
- LEVINS R, 1968. *Evolution in changing environments: Some theoretical explorations* [M]. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- LU Y P, CHEN W, YAO J, et al, 2020. Multiple spatial scale analysis of the niche characteristics of the *Rhododendron dauricum* plant communities in Northeast China[J]. *Chin Geogr Sci*, 30(4): 614–630.
- MEHTA P, SEKAR K C, BHATT D, et al, 2020. Conservation and prioritization of threatened plants in Indian Himalayan Region[J]. *Biodivers Conserv*, 29(6): 1723–1745.
- PIANKA E R, 1973. The structure of lizard communities[J]. *Annu Rev Ecol Syst*, 4: 53–74.
- QIN F, XUE T T, YANG X D, et al, 2022. Conservation status of threatened land plants in China and priority sites for better conservation targets: Distribution patterns and conservation gap analysis[J]. *Biodivers Conserv*, 31(8): 2063–2082.
- SCHOENER T W, 1974. Resource partitioning in ecological communities[J]. *Science*, 185(4145): 27–39.
- SHANNON C E, WEAVER W, 1949. *The Mathematical Theory of Communication* [M]. Urbana: University of Illinois Press.
- SHAO L Y, ZHANG G F, 2021. Niche and interspecific association of dominant tree populations of *Zelkova schneideriana* communities in eastern China[J]. *Bot Sci*, 99(4): 823–833.
- STANTON J C, SEMMENS B X, MCKANN P C, et al, 2016. Flexible risk metrics for identifying and monitoring conservation–priority species [J]. *Ecol Indic*, 61: 683–692.
- SUN J C, LI Y H, DENG D T, et al, 2021. Niche analysis of dominant species in alpine desert grassland communities in Qaidam Basin[J]. *E3S Web Conf*, 257: 03021.
- TIAN Z Q, LI H C, LI W Y, et al, 2018. Structural characteristics and niches of dominant tree populations in *Tetra-centron sinense* communities: implications for conservation[J]. *Bot Sci*, 96(2): 157–167.
- XU J, XIAO P N, LI T T, et al, 2022. Research progress on endangered plants: a bibliometric analysis[J]. *Biodivers Conserv*, 31(4): 1125–1147.
- XU W H, XIAO Y, ZHANG J J, et al, 2017. Strengthening protected areas for biodiversity and ecosystem services in China[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 114(7): 1601–1606.
- XU Y, ZANG R G, 2023. Conservation of rare and endangered plant species in China [J]. *iScience*, 26(2): 106008.
- ZHU H J, HE D, CHENG X L, et al, 2023. Unveiling distribution patterns and community characteristics of rare and endangered plants in the Sanya River Basin, China [J]. *Forests*, 14(2): 176.

(责任编辑 张 冰)