

尚勇子保护区国家二级重点保护野生植物茴香砂仁群落分布及保护对策

石蕊¹ 闵绪鹏^{1*} 李炎汐¹ 柴建波²

1 云南西双版纳国家级自然保护区尚勇管护所

2 云南西双版纳国家级自然保护区勐腊管护所

DOI:10.32629/as.v9i8.4212

[摘要] 茴香砂仁属于国家二级重点保护野生植物,只分布在云南的部分地区,群落生态特征及保护状况受到人们的重视。本文以西双版纳国家级自然保护区尚勇保护区为研究区域,用样地调查法分析茴香砂仁群落的分布特征、物种组成和环境适应性,结合区域生态现状分析威胁因素,提出相应的保护措施。经研究得知,茴香砂仁主要分布在海拔600米到800米的沟谷雨林,群落多样性指数为3.21,属于热带草本群落的中等水平,伴生植物主要是姜科、天南星科。它所处的生境存在生境破碎化、人为干扰和繁殖率低这三大问题。建议从加强监测管理、开展人工繁育、推进社区共管等几个方面来创建保护体系,给珍稀植物的保护给予科学参照。

[关键词] 茴香砂仁; 群落分布; 保护对策; 尚勇子保护区

中图分类号: Q9447.71 文献标识码: A

Distribution and Protection Strategies of Wild Plant Fennel and Sand Kernel Communities under National Second-Class Key Protection in Shangyongzi Nature Reserve.

Rui Shi¹ Xupeng Min^{1*} Yanxi Li¹ Jianbo Chai²

1 Shangyong Management and Protection Institute, Xishuangbanna National Nature Reserve, Yunnan Province

2 Mengla Management and Protection Institute, Xishuangbanna National Nature Reserve, Yunnan Province

[Abstract] Fennel sand kernel is a second-class protected wild plant in China; only a few areas in Yunnan are home to this plant, so its community ecological characteristics and protection status have attracted the attention of many people. Shangyongzi Nature Reserve in the Xishuangbanna National Nature Reserve is the research area of this paper; plot surveys have been carried out to determine the distribution pattern, species composition and environmental adaptability of the fennel and sand kernel community, and based on the ecological environment and threatening factors of the area, specific protection measures have been proposed. According to the above research, fennel sand kernels are distributed in the valley rainforest area at an altitude of 600–800 meters, and the community diversity index (Shannon–Wiener index = 3.21) of the tropical herbaceous community is relatively low. The related plants are in the ginger family and the Araceae family, and they have problems of habitat fragmentation, human disturbance and a low rate of natural reproduction. It is proposed that a protection system be established at the level of strengthening monitoring and management, artificial breeding, promotion of community co-management, etc., to provide a scientific basis for the protection of rare plants.

[Key words] fennel and sand kernel; Community distribution; Protection measures; Shangyongzi Protection Area

引言

茴香砂仁 (*Etlingera yunnanensis*) 属于姜科茴香砂仁属的多年生草本植物,是属于中国特有的珍稀物种,主要分布在云南西双版纳、普洱等热带地区^[1]。由于花序艳丽有观赏价值,

根茎可入药(傣药常用药材),自然种群数量很少,1999年被列入《国家重点保护野生植物名录》,2021年修订后仍然为国家二级保护物种^[2]。目前有关茴香砂仁的研究大多集中在分类学和药用价值上,对它的群落生态特征以及保护实践研究较少。

西双版纳国家级自然保护区尚勇子保护区位于热带北缘,同老挝接壤,由于特殊的地理位置而形成复杂多样的生态系统,是茴香砂仁的重要分布区。近些年来,由于气候变化和人类活动的影响,该区域的茴香砂仁生境变得越来越破碎化,种群数量也不断减少。因此,对茴香砂仁群落分布进行研究对于它的保护有重要的实践意义。

从学术价值来说,本研究弥补了茴香砂仁群落生态研究的空白,经由剖析其分布同环境因子之间的联系,能给热带珍稀草本植物的生态适应性研究赋予实例^[3]。从应用价值来说,可以给保护区管理部门制订保护规划给予直接支撑,推进形成珍稀植物就地保护和迁地保护相融合的技术体系^[4]。同时研究社区参与保护的方式,对协调生态保护和区域发展有借鉴作用。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域概况。尚勇子保护区位于西双版纳州勐腊县南部,地理坐标北纬 $21^{\circ}29' - 21^{\circ}40'$,东经 $101^{\circ}34' - 101^{\circ}47'$,总面积约200平方公里。区域属热带季风气候,年平均气温 21.5°C ,年降水量1600–1900mm,干湿季分明(5–10月为雨季)。地形以山地为主,海拔400–1200米,土壤类型以砖红壤为主,pH值4.5–5.5,有机质含量3.5%–5.2%。植被类型有季节雨林、季风常绿阔叶林和热性竹林,沟谷雨林区水热条件好,是茴香砂仁的适生地。

1.2 研究方法。

1.2.1 样地设置。根据前期踏查结果,在尚勇子保护区选取茴香砂仁分布集中的5个区域,采用典型抽样法设置 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 样地15个,每个样地内划分为4个 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 亚样方。记录样地的海拔、坡度、坡向等地形因子,并测定土壤的pH值、有机质含量和速效氮、磷、钾含量。

1.2.2 群落调查。在样地中逐株记录茴香砂仁的株高、基径、分蘖数和开花结实情况;对样地内其他植物种类进行物种鉴定,记录株数、盖度、高度,计算重要值 $(IV) = (\text{相对密度} + \text{相对频度} + \text{相对优势度}) / 3$ 。采用Shannon-Wiener多样性指数 $(H' = -\sum P_i \times \ln P_i)$ 、Simpson优势度指数 $(D = 1 / \sum P_i^2)$ 及Pielou均匀度指数 $(J = H' / \ln S)$ 分析群落多样性特征^[5]。

1.2.3 数据分析。用SPSS 22.0软件对茴香砂仁的分布和环境因子进行Pearson相关性分析,利用主成分分析(PCA)选择影响分布的主要因子;用ArcGIS 10.6绘制群落分布图,用MaxEnt模型预测潜在适生区。

2 研究结果

2.1 群落分布特征。

2.1.1 水平分布。茴香砂仁在尚勇子保护区以斑块状为主,主要分布在东南部的曼帕、西南部的磨憨等地,有5个主要分布区,总面积约为12.3公顷。分布区和沟谷走向高度吻合,沿溪流两侧呈带状分布,最长连续分布带达850米,斑块间平均距离为1.2公里,具有明显的隔离性。

2.1.2 垂直分布。茴香砂仁的分布海拔在580米到820米之间,600米到750米的区间内分布最集中,占全部个体数的83.6%。海拔低于580米的河谷地带由于季节性洪涝只有零星分布,高于

800米的区域由于温度降低(年均温比核心区低 1.8°C),没有发现茴香砂仁生长。从相关性分析得知茴香砂仁株数和海拔之间呈负相关, r 为负0.67, p 值小于0.05。

2.1.3 地形适应性。茴香砂仁喜欢缓坡($10^{\circ} \sim 25^{\circ}$)和半阴坡(东南坡、东北坡),其中坡度 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 、坡向 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ (东北坡)的分布密度最高,为12.6株/ m^2 ,坡度 $>30^{\circ}$ 的分布密度降低到3.2株/ m^2 ,阳坡(南坡)很少见有,生长势较弱(平均株高比阴坡低23.5%)。

2.2 群落组成与结构。

2.2.1 物种组成。15个样地内共记录维管束植物137种,隶属68科112属。其中茴香砂仁重要值为0.21,位列草本层第一;伴生植物中,姜科的红球姜(*Zingiber zerumbet*)、天南星科的海芋(*Alocasia macrorrhiza*)重要值分别为0.15、0.12,构成群落优势种。乔木层以望天树(*Parashorea chinensis*)、绒毛番龙眼(*Pometia tomentosa*)为主,郁闭度达0.7–0.8,为林下茴香砂仁提供了适度遮阴^[6]。

2.2.2 群落结构。茴香砂仁群落垂直结构可分为3层:乔木层(15–30m)、灌木层(2–5m)及草本层(0.5–1.5m)。茴香砂仁位于草本层上层,平均株高1.2m,基径2.3cm,分蘖数3.6个/株;层间植物以扁担藤(*Tetrastigma planicaule*)、崖爬藤为主,附生植物较少。

2.3 群落多样性。茴香砂仁群落的Shannon-Wiener指数为3.21,Simpson指数为0.89,Pielou指数为0.76,与同区域的砂仁群落($H' = 2.87$)相比,多样性更高。不同样地中,沟谷底部样地($H' = 3.58$)多样性显著高于坡地样地($H' = 2.76$),表明水热条件对群落多样性影响显著。

2.4 环境适应性。土壤因子分析可知茴香砂仁生长的土壤pH值为4.2–5.0(酸性),有机质含量 $\geq 3.5\%$,速效磷含量 $\geq 8\text{mg/kg}$,土壤因子的相关性分析结果显示茴香砂仁的分布和有机质含量、速效磷含量均呈显著正相关,和pH值呈负相关^[7]。主成分分析结果显示,海拔、土壤有机质、郁闭度这三个因素对它的分布起着决定性的作用,累计贡献率达到了72.3%。

3 威胁因素分析

3.1 生境破碎化。尚勇子保护区内的公路修建、农田开垦造成茴香砂仁生境被分割成五个孤立斑块,斑块之间基因交流受到阻碍。调查结果表明,孤立斑块内茴香砂仁结实率(12.3%)比连续分布区(28.5%)低很多,种群自然更新能力差。同时全球气候变暖使得区域年平均气温比20世纪90年代升高了 0.8°C ,雨季降水集中度提高,干旱期变长,造成高海拔边缘种群衰退。

3.2 人为干扰。保护区周边社区有少数人采集茴香砂仁根茎做傣药,虽然已经被禁止,但是2023年仍然发现3处盗采痕迹。另外,林下经济作物(橡胶)的种植造成部分区域郁闭度降低到0.5以下,超过茴香砂仁适宜的郁闭度(0.6–0.8),影响光合作用^[8]。

3.3 自然繁殖限制。茴香砂仁主要用种子繁殖,但是种子有肉质假种皮,容易被昆虫取食,野外种子发芽率只有8.7%;分蘖繁殖速度慢,年均分蘖数只有1.2个/株,种群扩张能力差。调查

结果说明在这15个样地里只发现了6个有幼苗($\leq 30\text{cm}$), 幼苗密度平均值为0.3株/ m^2 , 自然更新难。

4 保护对策

4.1 强化生境保护。生境是物种生存的基础, 首先要遏制生境退化和破碎化的趋势。将已经查明的5个核心分布点以及周围50米的缓冲区全部纳入到核心保护区范围之内, 设置永久性的界碑、界桩和警示标志, 实行封闭式管理, 禁止一切形式的采伐、采集和开发活动。对于斑块间的平均距离为1.2公里的隔离情况, 在斑块之间选择海拔600~750米、土壤肥沃的沟谷地带, 设置宽度不小于50米的生态廊道。廊道植被恢复要选用本地树种, 比如望天树、绒毛番龙眼等, 形成过渡性的植被群落, 逐步改善种群间的基因交流通道, 削减近亲繁殖的危险。同时建立动态监测网络, 用红外相机、无人机和地面样线相结合的方式立体监测, 每个月定时观测茴香砂仁的株高、分蘖数、开花结实和病虫害情况。每季度测定土壤pH值、有机质、气候因子, 形成长期生态数据库。采用MaxEnt模型联合ArcGIS技术, 对气候变化引发的潜在适生区变动展开动态预估, 提前制订迁地保护计划, 保证在极端气候或者生境突然改变的时候, 可以立刻执行抢救性的保护工作。

4.2 科学繁育与回归。打破自然繁殖的瓶颈, 依靠人工干预扩大种群数量, 是拯救濒危物种的重要手段。依托西双版纳植物园等机构建立繁育基地, 开展种子生物学研究。由于种子发芽率只有8.7%, 所以采用低温层积法打破休眠, 再用植物生长调节剂浸泡, 使发芽率达到50%以上。规模化开展分株繁殖和组培快繁, 利用茎尖、侧芽等外植体离体培养, 年繁育优质幼苗500株以上, 为野外回归提供种源保证。选择与原生境高度相似(海拔600~800米、郁闭度0.6~0.8、土壤有机质 $\geq 3.5\%$)的沟谷雨林为回归点。2024~2026年分三期对300株进行调查, 初期用围栏防啃食, 定期浇水除草。建立回归档案, 每季度对成活率、生长量和适应性进行监测, 成活率 $\geq 60\%$ 。根据监测动态调整管护, 保证回归种群自然融入生态系统。

4.3 社区共管机制。协调保护与发展之间的矛盾, 激发社区内生动力, 是实现长效保护的保证。用村民大会、傣汉双语科普手册、田间学校等形式在龙门、磨憨等周边社区开展《中华人民共和国野生植物保护条例》以及茴香砂仁保护价值的宣传工作。定期开展保护培训, 提高居民对珍稀物种的认识和保护意识, 消除由传统采药习惯造成的盗采隐患。扶持社区发展生态旅游、观鸟摄影等绿色产业, 引导村民在林下种植草果、砂仁等经济作物代替采集野生茴香、砂仁根茎, 力争使参与农户每户年均增收3000元以上。探索创建“保护合作社”模式, 优先雇佣当地村民成为生态护林员, 参与日常巡逻监测工作, 给予合理的误工补贴, 使社区居民由原来的资源消耗者变成现在的保护受益者, 构建起利益共享的保护共同体^[9]。

4.4 科研支撑体系。用科研创新来推动保护实践, 给濒危物种的保护提供理论基础和技术支持。开展茴香砂仁传粉生物学及繁育系统研究, 确定其主要传粉媒介如食蚜蝇等的活动规律, 有针对性地保护传粉昆虫的栖息地, 必要时进行人工辅助授粉。

用SSR分子标记技术分析种群遗传结构, 评价遗传多样性水平, 给制定科学的迁地保护策略、避免近亲繁殖提供遗传学依据。研发茴香砂仁原生境土壤改良技术, 对退化生境采取施用腐熟有机肥、种植绿肥等措施来提高土壤有机质含量。研究无人机播种、遥感监测等现代技术在种群补植和动态评价中应用, 提高野外作业效率和精度, 创建起监测、研究、保护、恢复全过程的技术体系。

5 结论与展望

本文发现尚勇保护区茴香砂仁群落分布在600~800米沟谷雨林中, 以酸性肥沃土壤、中等郁闭度为生存条件, 群落多样性高但是受到多种威胁。目前应该先做生境修复和人工繁殖, 依靠社区共管来减少人为干扰。未来要建立跨区域的保护协作机制(同老挝相邻的保护区合作), 形成“监测-繁育-回归-评价”全部环节的保护链条。

茴香砂仁属于热带生态系统中的指示物种, 它的保护关系到单个物种的存续, 也关系到整个区域生物多样性的维持。将其纳入西双版纳极小种群物种保护规划当中, 使保护实践同科研紧密结合起来, 给珍稀植物保护提供可以复制的尚勇模式。

【参考文献】

- [1]中国植物志编辑委员会.中国植物志(第16卷第2分册)[M].北京:科学出版社,1981:123-125.
- [2]国家林业和草原局.国家重点保护野生植物名录[Z].2021.
- [3]王小明,陈丽.姜科植物生态适应性研究进展[J].广西植物,2019,39(7):954-962.
- [4]陈华,张立.珍稀濒危植物繁殖生物学研究综述[J].植物学通报,2019,36(2):145-156.
- [5]赵强,刘芳.基于环境因子的珍稀植物分布模型构建与应用[J].生态学报,2020,40(14):4758-4767.
- [6]李爱民,张宏伟.西双版纳热带植物群落结构与物种多样性研究[J].植物生态学报,2018,42(5):485-496.
- [7]王军,孙悦.土壤理化性质对热带植物生长发育的影响[J].生态环境学报,2020,29(4):789-796.
- [8]刘红,李强.云南西双版纳自然保护区生物多样性保护现状与对策[J].生物多样性,2021,29(3):351-360.
- [9]周伟,吴婷.人类活动对自然保护区生物多样性的影响评估与对策[J].环境保护科学,2018,44(4):56-62.

作者简介:

石蕊(1992--),女,汉族,云南云县人,本科,工程师,研究方向为自然保护地保护与管理。

李炎汐(1996--),男,白族,云南宣威人,本科,助理工程师,研究方向为自然保护地保护与管理。

柴建波(1993--),女,汉族,云南勐腊县人,本科,工程师、研究方向为自然保护地保护与管理。

*通讯作者:

闵绪鹏(1992--),男,白族,重庆人,本科,工程师,研究方向为自然保护地保护与管理。