

中国石蒜野生居群微生境生物学特性与物种多样性

支梅花, 欧静*, 姚曼, 郭垚, 王聪

贵州大学林学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2022年2月27日; 录用日期: 2022年3月21日; 发布日期: 2022年3月28日

摘要

目的: 探索不同微生境对中国石蒜(*Lycoris chinensis*)生物学特性和物种多样性的影响, 为其驯化栽培、资源保护和可持续开发利用奠定基础。方法: 通过样方调查对不同生境中国石蒜种群结构、优势物种、观赏植物多样性及中国石蒜表观形态特征进行统计分析; 并通过不同生境对比, 测定不同生境下中国石蒜的野生居群微生境生物学特性。结果: 野生中国石蒜群在不同微生境中的种群结构为乔 + 灌 + 草, 植物群落共计37科45属45种, 乔木层建群种为朴树、枫香; 灌木层建群种为山茶、杜鹃; 草本层建群种为赤车、积雪草、中国石蒜。植物群落中乔木灌木层种类较少, 草本层中物种较为丰富, 整体呈现草本层 > 乔木层 > 灌木层, 样地之间存在明显差异, 微生境中光照和坡度均对中国石蒜的影响整体表现为D3 > D1 > D4 > D2。结论: 中国石蒜是一种极具开发潜力且对恶劣生境适应性极强的观赏植物, 不同微生境条件下中国石蒜的表观形态和种群结构不同。

关键词

中国石蒜, 微生境, 生物学特征, 物种多样性

Lycoris chinensis Wild Residence Micro-Bile Biological Characteristics and Species Diversity

Meihua Zhi, Jing Ou*, Man Yao, Yao Guo, Cong Wang

Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Feb. 27th, 2022; accepted: Mar. 21st, 2022; published: Mar. 28th, 2022

*通讯作者。

文章引用: 支梅花, 欧静, 姚曼, 郭垚, 王聪. 中国石蒜野生居群微生境生物学特性与物种多样性[J]. 植物学研究, 2022, 11(2): 171-181. DOI: 10.12677/br.2022.112021

Abstract

Objective: To explore the effects of different micronomics on biological characteristics and variants of *Lycoris chinensis*, lay the foundation for their domesticated cultivation, resource protection and sustainable development and utilization. **Method:** Through the sample investigation, statistical analysis of the structure, advantage species, ornamental plant diversity and *Lycoris chinensis* in different *Lycoris chinensis*; And compare different habitats, Microbial Biological Characteristics of wild Group of Wild Groups in *Lycoris chinensis* in Different Habulous. **Result:** The population structure of wild *Lycoris chinensis* in different micronemia is arbor + shrub + Herbs; the plant community 45 species, arbor is built into *Celtis sinensis*, *Liquidambar formosana*; the shrub floor is built into a *Camellia japonica*, *Rhododendron simsii* Planch.; herbal layer is built into *Pellionia radicans*, *Centella asiatica*, *Lycoris chinensis*. There are few types of trees in the plant community, and the species in the herb are relatively rich. Overall, Herbal layer > Treble > Shrub. There is a significant difference between the sample, the overall performance of light and slope in the micronon birth; the overall performance of China's stone garlic is D3 > D1 > D4 > D2. **Conclusion:** *Lycoris chinensis* is a very development and potential and has a very strong ornamental plant, and different micronon birth conditions the identification form and population structure of *Lycoris chinensis* is different.

Keywords

Lycoris chinensis, Microbial, Biological Characteristics, Species Diversity

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

中国石蒜 *Lycoris chinensis* 为石蒜科(Amaryllidaceae)石蒜属(*Lycoris*)植物,其叶片线形,深绿色;花黄色,花期在7~8月,早春出叶。分布于河南、江苏、浙江[1]。在资源调查中,发现贵州药用植物园和白云区均有分布。中国石蒜普遍生长在阴湿山坡、峡谷、溪旁,特喜夹石而生,适应性强,较耐旱。对土壤要求不严,以富有腐殖质的土壤和阴湿而排水良好环境为好[2] [3] [4]。石蒜属植物花色艳丽,花型奇特,是良好的观叶和观花植物,同时也广泛用于盆景、切花植物[5]。本文以野生中国石蒜作为研究对象,探索不同微生境对中国石蒜生物学特性和物种多样性的影响。关注点是确定微生境中国石蒜生长与种群结构的关系,旨在为引种栽培、种质资源保护和开发利用提供了科学依据,对野生居群植物中国石蒜的有效保护具有重要意义。

2. 样地概况

调查样地位于贵州省贵阳市白云区牛场布依族乡石龙村,经纬度 E 106°7749, N 26°7836,海拔1260~1600米。样地为两山交汇处山谷,阴坡,坡度约45°,以黑壤砂土为主,枯落物层1~3cm。属亚热带气候区,冷暖气流交替强烈,季风高原气候明显,夏无酷暑,冬无严寒,年平均降雨量1156.2毫米,年平均降水量1147~1191毫米,年平均温度在12℃~19℃之间,年平均相对湿度84%,气候宜人,四季不分明,温差小。

3. 试验设计

以河山沟为调查对象, 设置 4 组野生居群微生境, 样点为 D1、D2、D3、D4。每组使用光照强度照度仪选择 3 个光照等级的微生境分别为 20%、40%、60%, 共 12 个不同微生境, 随机选择 3 株进行挂牌定株观察。从 2021 年 1~8 月起测定其生长数据, 测定因子包括中国石蒜的生物学特性、优势种群和物种多样性等进行调查统计。

3.1. 不同生境内野生居群的物种多样性统计方法

设置样方乔木 20 m × 20 m, 灌木 5 m × 5 m, 草本 1 m × 1 m。对微生境植物群落、优势种群及乔灌木重要值进行分析。

3.2. 生物学特性测定方法

3.2.1. 物候期调查方法

以草本层为主设置 1 m × 1 m 的样方, 统计中国石蒜的物候期可分为抽薹期、盛花期、衰败期、展叶期和休眠期[1]。其中抽薹期展叶期与盛花期起始时间分别是以抽薹、展叶、盛花的总株数占全部调查株 1/3 时的调查时间录入, 衰败期、休眠期起始日期则分别以花枯落凋谢、叶枯萎的株数占全部调查株数 1/3 时的调查时间[6]。2020~2021 年进行观测, 观测时间每年 1 月中旬至次年 4 月下旬。

3.2.2. 生长指标测定方法

统计分析不同微生境内中国石蒜生长指标, 长叶期采用直尺量测量中国石蒜株高、叶片长宽, 计数叶片。休眠期测量种球鲜重、球径、中国石蒜株数、分株情况与种子繁殖情况。盛花期观察记录花部形态特征, 花朵数, 并用钢直尺量花葶长, 用数显游标卡尺测量花葶径、花葶基部直径、花径、花被裂片长宽、花被筒长、雄雌蕊长。统计分析不同微生境内中国石蒜株数、分株情况与种子繁殖情况[2]。

4. 结果与分析

4.1. 不同微生境基本信息分析

对石龙村河山沟地区中国石蒜分布区域代表生境调查结果发现, 该区域内中国石蒜生长在溪流两侧, 四组中国石蒜野生居群微生境为 D1、D2、D3、D4, 每组 3 个微生境, 共 12 个不同生境。场地生境信息见表 1。

Table 1. Sample micronon birth basic information

表 1. 样地微生境基本信息

样地	序号	海拔/m	坡向	土壤类型	水分含量/%	空气湿度/%
D1	1	1287.04	东南 106°	碎石 + 砂质壤土	52.31	75
	2	1288.36	东南 89°	黑壤砂土	46.47	75
	3	1286.13	北 356°	黑壤砂土	48.76	73
D2	1	1282.44	西南 231°	夹砂黄壤土	47.65	71
	2	1286.35	西北 334°	夹砂黄壤土	45.87	71
	3	1285.23	西 292°	夹砂黄壤土	54.12	76
D3	1	1281.22	东南 122°	黑壤土	59.78	82
	2	1281.51	西 262°	黑壤土	49.61	76
	3	1281.13	东南 134°	黑壤土	48.45	72

Continued

	1	1278.08	南 162°	黑壤砂土	62.28	82
D4	2	1278.12	东南 128°	黑壤砂土	63.15	80
	3	1278.76	西 253°	黑壤砂土	57.42	79

野生观赏植物生存的群落结构决定着其生长的光照、水分、温度、土壤养分、微生物等各种生态因子。植物生长的群落环境影响其物种的生存、多样性、变异、演替等方面, 研究植物生长的最适宜生长的群落环境是植物与环境相关性研究中的重要内容[7] [8] [9]。4 组微生境中 12 亚型生境分布的优势植物差异性大, 在该区域内部分草本植物和群落中优势种群存在差异性。如更喜阴湿环境的赤车均分布在 D1-1; 而中国石蒜、日本蛇根草则在 D3-2 和 D2-3 分布最多; 透茎冷水花、积雪草主要分布在 D4-1 和 D4-2; 蕨类植物分布较广, 但在 D2、D3 表现尤为突出, 是整个群落的第一构成者, 在 D1 中比较稀少。草本层每组生境内由于优势种不同, 所呈现出的景观效果也各具特色, 如蝴蝶花、血水草、积雪草、日本蛇根草、赤车、蕨类等植物与中国石蒜形成较好的搭配效果。植物群落物种多样性见表 2。

Table 2. Species diversity of plant community in different habitats

表 2. 不同生境草本层植物群落物种多样性

样地编号	优势物种	草本植物多样性
D1-1	赤车	冷水花、虎杖、紫萼、鼻杆草、蝴蝶花、新月蕨、金星蕨、边缘鳞盖蕨、中国石蒜
D1-2	——	赤车、蝴蝶花、积雪草、粗毛淫羊藿、光叶苣苔、新月蕨、山芹、虎杖、中国石蒜
D1-3	——	冷水花、积雪草、紫萼、蝴蝶花、赤车、双盖蕨、沿阶草、大百合、中国石蒜
D2-1	——	鳞毛蕨、凤丫蕨、蝴蝶花、边缘鳞盖蕨、金星蕨、凤了蕨、大百合、中国石蒜
D2-2	——	血水草、新月蕨、虎杖、积雪草、凤了蕨、狗脊、蝴蝶花、金钱蒲、中国石蒜
D2-3	积雪草	求米草、山芹、蝴蝶花、紫萼、积雪草、大百合、鼻杆草、虎杖、中国石蒜、序叶苣苔、金星蕨、凤了蕨、透茎冷水花
D3-1	——	凤了蕨、冷水花、积雪草、蝴蝶花、边缘鳞盖蕨、大百合、中国石蒜
D3-2	日本蛇根草	金钱蒲、冷水花、光里白、大百合、刺齿贯众、新月蕨、虎杖、狗脊、金星蕨、凤了蕨、常春藤、顶芽狗脊、砚壳花椒、中国石蒜
D3-3	中国石蒜	庐山楼梯草、白接骨、积雪草、透茎冷水花、光叶苣苔、沿阶草、虎杖、中国石蒜
D4-1	透茎冷水花	山芹、条裂叉蕨、序叶苣苔、光叶苣苔、紫萼、中国石蒜、边缘鳞盖蕨、粗毛淫羊藿
D4-2	积雪草	金星蕨、凤了蕨、沿阶草、蝴蝶花、金钱蒲、新月蕨、中国石蒜、血水草、庐山楼梯草、积雪草、透茎冷水花、序叶苣苔
D4-3	——	大百合、刺齿贯众、新月蕨、虎杖、积雪草、血水草、金钱蒲、中国石蒜、光叶苣苔

4.2. 不同生境中国石蒜生物学特性

4.2.1. 不同微生境中国石蒜物候期比较

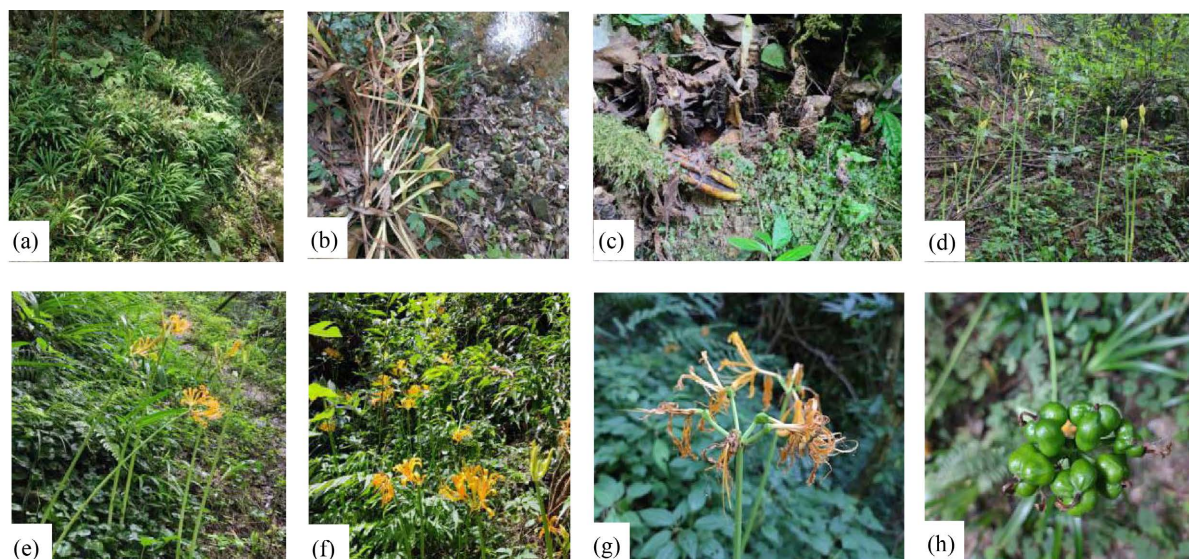
不同微生境中国石蒜比较, 抽薹期、盛花期、衰败期和展叶期情况, 发现 D4 的中国石蒜的抽薹期、盛花期、衰败期均比其他早 5~7 天。据观察中国石蒜在秋季 10 月下旬就有少数植株长出 1~2 片叶, 然后慢慢枯萎, 部分在冬季长叶, 叶片很短, 待早春 2~4 月份叶片快速生长。但不同光照强度展叶期与其他相差不大; 与 D3 对比除展叶期外其他物候期时间均缩短(表 3), 从萌动到全部落叶大约经历 200 d 规律表现为生殖生长时间变短, 营养生长时间增加(图 1)。研究认为, 高温促进植物的生殖发育进程, 耐阴植

物中国石蒜对高温影响敏感。低温可延长花期，高温促进其生殖器官早衰[10] [11]。

Table 3. Different micronematic *Lycoris chinensis* Wellness Differences/Month/Day

表 3. 不同微生境中国石蒜物候期差异/月/日

样地编号	初花期	盛花期	末花期	休眠(次年)	展叶期(次年)
D1-1	6.28~6.30	7.13~7.20	7.22~7.29	4.26~5.1	1.18~1.26
D1-2	7.1~7.4	7.15~7.20	7.23~7.28	4.23~4.30	1.16~1.26
D1-3	6.29~7.1	7.12~7.19	7.18~7.23	4.24~4.28	1.13~1.18
D2-1	6.27~6.29	7.1~7.10	7.9~7.14	4.25~4.29	1.17~1.23
D2-2	6.24~6.25	7.1~7.8	7.8~7.14	4.15~4.19	1.13~1.16
D2-3	6.23~6.24	7.8~7.14	7.16~7.20	4.16~4.21	1.14~1.19
D3-1	6.26~6.28	7.12~7.21	7.22~7.27	5.1~5.6	1.16~1.25
D3-2	6.22~6.25	7.9~7.18	7.18~7.24	4.28~5.4	1.15~1.23
D3-3	6.22~6.23	7.8~7.15	7.17~7.24	4.21~4.25	1.13~1.18
D4-1	6.22~6.24	7.7~7.16	7.16~7.22	4.21~4.27	1.15~1.26
D4-2	6.22~6.23	7.9~7.17	7.17~7.23	4.16~4.22	1.16~1.24
D4-3	6.24~6.25	7.7~7.14	7.16~7.21	4.23~4.25	1.15~1.21



(a) 叶旺盛期 3 月 23 日；(b) 叶枯萎 4 月 24 日；(c) 花芽萌发 6 月 14 日；(d) 抽薹 6 月 20 日；(e) 初花期 6 月 26 日；(f) 盛花期 7 月 10 日；(g) 谢花期 7 月 28 日；(h) 种子。

Figure 1. *Lycoris chinensis* flower characteristics and flowering dynamics

图 1. 中国石蒜花部特征和开花动态

4.2.2. 生长特性均值与方差分析

不同光照中国石蒜植株的生长状况差异较不明显[12]。叶片形态变化大小 $D3 > D4 > D2 > D1$ ，单鳞茎叶片数量基本相似表明光照对中国石蒜的生长环境影响差异不大。D2 的中国石蒜群落生长略好于 D4、D3 和 D1 (表 4)。然而，石蒜鳞茎大小、鳞茎鲜重依次为 $D4 > D2 > D3 > D1$ ，中国石蒜在 D4 条件下有利

于种球的生长, 但光照越强中国石蒜鳞茎也会受到抑制, 反之光照强度弱也不适合鳞茎的生长。调查地耐阴植物在 D3 生境内生长良好, D2 长势较差, 因物种密集分布, 吸收了部分营养, 长势受到一定的干扰。

Table 4. Different habitats *Lycoris chinensis* growth characteristics average and variance analysis
表 4. 不同生境中国石蒜生长特性平均值和方差分析

样地编号	叶长/cm	叶宽/cm	叶片数量/张	鳞茎直径/cm	鳞茎鲜重/g
D1-1	37.13 ± 0.025*	2.18 ± 0.036*	8.67 ± 1.15	3.19 ± 0.19	45.39 ± 6.87
D1-2	36.17 ± 0.045*	2.14 ± 0.064	7.00 ± 1.00	3.85 ± 0.84	51.56 ± 23.15
D1-3	35.68 ± 0.040*	2.24 ± 0.047*	8.00 ± 2.00	3.66 ± 0.76	56.15 ± 17.99
D2-1	33.70 ± 1.599	2.31 ± 0.119	5.67 ± 0.58	3.17 ± 0.16	45.54 ± 5.75
D2-2	35.21 ± 1.413	2.46 ± 0.089	7.33 ± 1.15	3.24 ± 0.07	53.00 ± 5.38
D2-3	36.85 ± 1.308	2.56 ± 0.070	5.67 ± 0.58	3.59 ± 0.56	54.69 ± 5.89
D3-1	37.27 ± 0.041*	2.29 ± 0.049*	7.67 ± 0.58	3.09 ± 0.16	46.51 ± 9.46
D3-2	39.12 ± 0.061	2.86 ± 0.065	8.00 ± 3.46	4.10 ± 0.79	67.56 ± 14.46
D3-3	36.57 ± 0.035*	2.29 ± 0.045*	5.67 ± 0.58	3.35 ± 0.78	49.38 ± 16.09
D4-1	39.83 ± 0.045*	2.19 ± 0.03*	6.33 ± 1.52	3.06 ± 0.18	41.82 ± 7.73
D4-2	41.17 ± 0.204	2.45 ± 0.204	7.00 ± 1.00	3.60 ± 0.51	49.55 ± 9.99
D4-3	38.63 ± 0.056*	2.60 ± 0.047*	7.00 ± 1.00	3.51 ± 0.43	56.81 ± 8.44

注: 符号*、**和***分别代表的是 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ 、 $P < 0.001$ 。

4.2.3. 开花特性差异

据调查坡度和光照对中国石蒜开花特性差异影响较不明显, 但部分群落出现花色、花形变异的现象。花瓣在宽度及卷曲和皱缩的程度上也存在变异; 部分居群花瓣背面淡绿色的中肋与忽地笑相似[13]。花瓣在宽度、卷曲度和皱缩的程度上也存在变异, (图 2(a), 图 2(b)); 雄蕊和雌蕊长度与中国植物志上描述中国石蒜的特征存在差异; 部分居群花瓣背面淡绿色的中肋与忽地笑相似(图 2(c), 图 2(d)), 说明中国石蒜容易产生杂交变异。中国石蒜花期较早, 调查地 6 月中旬花葶陆续出土伸长, 花葶基部逐渐增粗, 包裹在花葶上的小花蕾逐渐长大散开, 6 月下旬小花蕾开始陆续开放, 7 月中旬达到盛花期, 末花期可持续到 8 月中旬。开花时, 其花葶充实坚挺, 葶高均值 71.5 cm, 葶基直径均值 1.42 cm, 葶顶有 3~7 朵黄色小花, 多数为 4~6 朵, 呈辐射状排列, 单朵花径均值 9.5 cm, 在本属中算最大的。总苞片 2 枚, 倒披针形, 平均长 3.7 cm, 平均宽 1.1 cm; 花被裂片强烈或中等皱缩, 倒披针形, 尖端强烈反卷, 平均长 6.8 cm, 平均宽 1.4 cm; 花被筒平均长 2.0 cm; 雄蕊 6, 黄色, 平均长 6.9 cm; 雌蕊 1, 平均长 10.3 cm, 长于雄蕊, 下部黄色, 上部玫瑰红色。中国石蒜花葶出土 7 天后开始开花, 开花时间一般在晚上, 单花花期(即从花开放至花凋萎)为 5~7 天。不同坡度和光照中国石蒜开花特性均值与方差对比。对比整体呈现 D3 > D1 > D2 > D4 (表 5)。

4.2.4. 繁殖差异

光是植物生长发育过程中必不可少的生态因子, 光照强度是影响光合作用的主导因素, 光合作用的强弱直接影响植物的生长发育及生物量和有效物质的积累[14] [15]。不同坡向与光照对中国石蒜的繁殖具有一定影响, 坡度与光照分析中国石蒜株数与分株情况, 分株情况由高到低依次 D1-2 > D3-3 > D4-3。而

从种子繁殖情况比较, 种子繁殖率由高到低依次是 D1-3 > D4-2 > D3-2。整体分析中国石蒜在光照强度与坡度的影响下, 最适繁殖情况 D1-2、D4-2 次之(图 3)。



(a) 微卷花被裂片长 9.9 cm, 花被裂片宽 1.4 cm; (b) 巨卷花被裂片长 10.4 cm, 花被裂片宽 1.1 cm; (c) 花被裂片黄; (d) 花被裂片绿

Figure 2. Chinese stone carcolor fragment comparison
图 2. 中国石蒜花被裂片对比

Table 5. Means and variance analysis of flowering characteristics and variance of different habitats *Lycoris chinensis*
表 5. 不同生境中国石蒜开花特性均值与方差分析

样地编号	花葶长	葶径	花蕾数	花径	花被裂片长	花被裂片宽	花被筒长	雄蕊长	雌蕊长
D1 1-3	71.12 ± 3.48	1.48 ± 0.14	4.71 ± 0.76	7.78 ± 0.81	7.23 ± 0.81	1.19 ± 0.81	1.76 ± 0.26	10.40 ± 0.83	8.60 ± 0.99
D2 1-3	72.43 ± 5.44	1.56 ± 0.09	5.38 ± 0.92	8.00 ± 1.10	9.28 ± 0.52	1.20 ± 0.14	2.01 ± 0.83	10.89 ± 0.52	8.12 ± 0.23
D3 1-3	67.00 ± 6.42	1.37 ± 0.28	5.62 ± 0.91	7.81 ± 0.28	9.02 ± 0.48	1.22 ± 0.09	1.84 ± 0.29	10.51 ± 0.54	8.66 ± 0.99
D4 1-3	65.25 ± 4.20	1.30 ± 0.22	5.22 ± 0.67	8.13 ± 0.56	9.63 ± 0.65	1.20 ± 0.11	1.57 ± 0.19	10.34 ± 0.16	8.63 ± 0.38

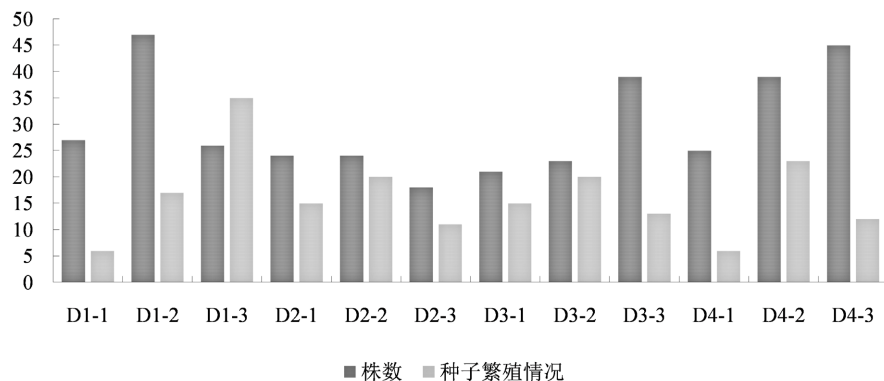


Figure 3. Different habitats *Lycoris chinensis* breeding mean
图 3. 不同生境中国石蒜繁殖均值

4.3. 微生境植物群落结构特征

调查研究结果显示, 在 12 个调查样方中, 中国石蒜伴生植物丰富, 其中有马尾松自然林林龄 10~14 年, 枫香为样方内数量最多的乔木, 伴生 5~9 月最大郁闭度高达 0.9, 冬季落叶期最低郁闭度为 0.4。据

调查自然林群落植物共计 37 科 45 属 45 种, 乔木 8 科 8 属 8 种; 灌木 6 科 6 属 6 种; 草本 23 科 31 属 31 种; 物种丰富, 其草本植物占总数的 3/2, 呈现出草本 > 乔木 > 灌木。据表分析重要值最高的乔、灌、草依次是枫香(*Liquidambar formosana*)、油茶(*Camellia oleifera*)、中国石蒜。

中国石蒜群落的垂直结构可分为乔木层、灌木层和草本层; 乔木层树种共计 8 种 51 株, 树高 2.3~10.5 m, 平均值为 5.95 m, 胸径 9.0~56.0 cm, 平均值为 25.26 cm。在乔木层中, 重要值最大的是枫香, 为 30.99, 共 16 株; 朴树的重要值为 27.69, 共 18 株, 二者为群落中的优势种; 其次是润楠、香樟、构树、八角枫、华中樱的重要值都小于 10 (表 6)。

Table 6. Important values of *Lycoris chinensis*

表 6. 中国石蒜群落乔木层植物重要值

种名	拉丁学名	数量	相对多度	相对频度	相对显著度	重要值
枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>	16	29.63	22.22	41.14	30.99
朴树	<i>Celtis sinensis</i>	18	33.33	22.22	27.51	27.69
润楠	<i>Machiluspingii</i>	6	11.11	16.66	9.60	12.46
香樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	7	12.96	5.56	8.24	8.92
构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	3	5.56	11.11	7.20	7.96
八角枫	<i>Alangium chinense</i>	1	1.85	11.11	3.05	5.34
华中樱	<i>Cerasus conradinae</i>	2	3.71	5.56	0.78	3.35
香果树	<i>Emmenopterys henryi</i>	1	1.85	5.56	2.34	3.25

灌木层为群落垂直结构的从属层, 构成群落的空间结构组成成分之一。经样地调查统计, 灌木层共有 6 种 9 株植物, 因调查地是多年生自然林, 郁闭度较高, 灌木层种类和数量明显低于乔木层, 统计结果见表 7。在样地内油茶、砚壳花椒、菝葜出现数量一样, 其油茶重要值最高为 28.75。

Table 7. Important value of *Lycoris chinensis* plant community shrubs

表 7. 中国石蒜植物群落灌木层植物重要值

种名	拉丁学名	数量	相对多度	相对频度	相对显著度	重要值
油茶	<i>Camellia oleifera</i>	2	22.22	33.33	30.72	28.75
砚壳花椒	<i>Zanthoxylum dissitum</i>	2	22.22	33.33	10.53	22.03
菝葜	<i>Smilax china</i>	2	22.22	33.33	1.85	19.13
西域旌节花	<i>Stachyurus himalaicus</i>	1	11.11	16.67	22.76	16.84
杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>	1	11.11	16.67	18.49	15.42
异叶榕	<i>Ficus heteromorpha</i>	1	11.11	16.67	15.65	14.47

样地内草本层共有 31 种 580 株。由表 8 可知: 小微生境中草本层植物丰富, 且多为耐水湿喜阴植物, 较不常见观赏性好的植物有积雪草、日本蛇根草、大白合、血水草等。草本层中中国石蒜占绝对优势, 重要值 19.85; 重要值排第二的赤车重要值 13.15, 积雪草、冷水花重要值差异小。

Table 8. Important value of *Lycoris chinensis* plants in Chinese stone plant
表 8. 中国石蒜植物群落草本层植物重要值

种名	拉丁学名	数量	相对多度	相对频度	相对显著度	重要值
中国石蒜	<i>Lycoris chinensis</i> Traub	157	27.06	8.77	23.71	19.85
赤车	<i>Pellionia radicans</i>	113	19.48	5.26	14.72	13.15
积雪草	<i>Centella asiatica</i>	68	11.72	5.26	6.13	7.73
冷水花	<i>Pilea notata</i>	41	7.07	7.02	7.46	7.18
蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>	15	2.59	7.02	5.46	5.02
日本蛇根草	<i>Ophiorrhiza japonica</i>	38	6.55	1.75	5.25	4.63
大百合	<i>Cardiocrinum giganteum</i>	2	0.34	5.26	5.44	3.67
紫萼	<i>Hosta ventricosa</i>	4	0.69	3.51	6.41	3.54
新月蕨	<i>Pronephrium gymnopteridifrons</i>	13	2.24	5.26	1.96	3.15
虎杖	<i>Reynoutria japonica</i>	9	1.55	5.26	2.42	3.06
边缘鳞盖蕨	<i>Microlepia marginata</i>	12	2.07	5.26	0.79	2.71
沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	15	2.59	3.51	1.94	2.67
凤丫蕨	<i>Coniogramme japonica</i>	8	1.38	5.26	0.91	2.52
金钱蒲	<i>Acorus gramineus</i>	5	0.86	3.51	1.94	2.10
粗毛淫羊藿	<i>Epimedium acuminatum</i>	5	0.86	3.51	1.22	1.85
常春藤	<i>Nepalensis</i> var	7	1.21	1.75	2.53	1.83
金毛狗脊	<i>Cibotium barometz</i>	12	2.06	1.75	1.65	1.82
光里白	<i>Hicriopterislaevissima</i>	11	1.89	1.75	1.81	1.82
光叶苣苔	<i>Glabrellamihieri</i>	5	0.86	3.51	0.58	1.65
双盖蕨	<i>Diplazium donianum</i>	8	1.37	1.75	0.97	1.35
顶芽狗脊	<i>Woodwardia unigemmata</i>	5	0.86	1.75	0.72	1.11
透茎冷水花	<i>Pilea pumila</i>	3	0.51	1.75	0.91	1.05
刺齿贯众	<i>Cyrtomium caryotideum</i>	4	0.69	1.75	0.56	1.00
序叶苎麻	<i>Boehmeria clidemioides</i> var. <i>diffusa</i>	4	0.69	1.75	0.52	0.95
白毛乌莓	<i>Cayratia albifolia</i>	1	0.17	1.75	0.97	0.95
血水草	<i>Eomecon chionantha</i>	3	0.51	1.75	0.41	0.88
山芹	<i>Ostericumsieboldii</i>	2	0.34	1.75	0.56	0.88
条裂叉蕨	<i>Tectaria phaeocaulis</i>	3	0.51	1.75	0.35	0.86
白接骨	<i>Asystasiella neesiana</i>	2	0.34	1.75	0.23	0.76
庐山楼梯草	<i>Elatostema stewardii</i>	2	0.34	1.75	0.15	0.74

4.4. 群落多样性分析

通过对淡紫杜鹃群落物种多样性进行分析(表 9), 其中草本层物种丰富度指数(S)、Simpson 指数(D)、Shannon-Wiener 指数(H)和物种优势度(d)值最高, 各指数大小分别为 2.37、0.76、1.86、3.36; Pielou 均匀度指数(J)乔木层最高, 为 2.92; Pielou 指数显示乔木层高于灌木层、草本层。整体数值反映出群落内不

同层次中, 灌木层物种数最少, 草本层物种多样性最高且优势种显著。灌木层的各个指数都低于乔木层和草本层, 在此样地中, 群落多样性排序为: 草本层 > 乔木层 > 灌木层。

Table 9. Species Diversity Analysis of *Lycoris chinensis* Communities
表 9. 中国石蒜群落的物种多样性分析

群落类型 Community type	丰富度指数(S) Richness index	Simpson 指数(D) Simpson index	Shannon-Wiener 指数(H) Shannon-Wiener index	Pielou 指数(J) Pielou index	物种优势度(d) Species dominance
乔木层	1.17	0.55	0.98	2.92	1.82
灌木层	0.39	0.53	0.77	0.85	1.08
草本层	2.37	0.76	1.86	2.28	3.36

5. 结论与讨论

本研究发现 12 个中国石蒜微生境植物群落物种多样性丰富, 植株 580 株, 适宜在郁闭度为 0.4~0.6 的林分下生长, 呈现出优势物种多, 整体长势好。不同微生境中植物群落结构不同, 植物群落的不同也影响着微生境的各个生态因子, 特别是微生境中的优势种对植物的影响尤为明显[16]。不同微生境中国石蒜的生物学特性差异显著, 表现出光照对其的影响, 经调查微生境中国石蒜物候期比较光照强度在 60% 时均比其他早 5~7 天, 表明温度过高会使花期提前, 落叶期延后导致植物生长季延长。生长特性分析光照对中国石蒜叶长宽叶片数量影响较不明显, 但坡度对中国石蒜鳞茎鲜重影响较大, 表明不同生境可以造成植物生长特性和地下生物量分布的差异, 同时植物的生长和养分分配也反映了其不同生境的生长策略变化[17]。开花和繁殖特性差异发现中国石蒜在光照强度为 20% 时, 植株呈“细高”状态, 花葶倒伏现象严重、种子繁殖率低; 光照强度为 40% 时, 中国石蒜综合表现良好; 光照强度为 60% 时, 各项指标最优, 表现为繁殖数量多、生长旺盛、植株健壮、花期长和花径大等特点。

微生境中的光照、温度、湿度是植物生长的必要条件, 在调查 12 个生境中呈现植物覆盖高, 环境荫蔽, 光照不足, 各环境因子跟随光照强度的变化幅度较大, 微生境表现出阴、凉、湿等特点。光强是调控植物生长的重要环境因子, 植物生长对不同光照强度有着不同的响应, 适宜的光照条件能促进植物生长, 光照太强或太弱都会起到抑制作用[18] [19]。

参考文献

- [1] 中国植物志编写委员会. 中国植物志: 第 16 卷第一分册[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 18-27.
- [2] 孙长生, 朱虹, 龙祥友. 中国石蒜开花结实特性研究[J]. 现代中药研究与实践, 2014, 28(5): 3-5.
- [3] 穆红梅, 夏冰, 汪仁, 彭峰, 何树兰, 张秀省. 以花序轴为外植体的中国石蒜的组织培养研究[C]//中国园艺学会观赏园艺专业委员会. 中国观赏园艺研究进展, 2014: 288-292.
- [4] 戴萍, 张春霞, 张智, 等. 中国石蒜的组织培养和快速繁殖[J]. 北方园艺, 2012(22): 95-98.
- [5] 鲍淳松, 张海珍, 江燕, 张鹏翀, 金国良. 中国石蒜生长特性及高量施肥研究[J]. 北方园艺, 2011(11): 66-69.
- [6] 刘青, 谢菊英, 李向楠, 等. 石蒜属植物的繁殖与栽培[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(33): 10678-10679.
- [7] 杨志玲, 谭梓峰, 杨旭, 钱寿生. 施肥对红花石蒜物质积累和分配的影响[J]. 中南林学院学报, 2006, 26(6): 150-154.
- [8] 金雅琴, 黄雪芳, 李冬林, 向其柏. 中国石蒜叶生长规律研究[J]. 北方园艺, 2009(12): 184-186.
- [9] 黄林芳, 张翔, 陈士林. 道地药材品质生态学研究进展[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2019, 21(5): 844-853.
- [10] 李玉萍, 余丰, 汤庚国. 遮光和栽培密度对石蒜生长及切花品质的影响[J]. 南京林业大学学报, 2004, 28(3):

93-95.

- [11] 高秋美, 任丽华, 米真如, 孟庆峰, 董秋颖, 韩金龙, 王志芬. 不同光照强度对多花黄精生长及光合特性的影响[J]. 山东农业科学, 2021, 53(6): 44-47.
- [12] 左雪枝. 不同光照和干湿温度下红花石蒜花期的比较[J]. 科技信息(学术研究), 2006(9): 388-389.
- [13] 岳桦, 孙颖. 三种室内观花植物的耐荫性研究[J]. 北方园艺, 2004(2): 39.
- [14] 郑玉红, 李莹, 陈默, 束晓春, 彭峰, 夏冰. 中国石蒜不同居群的花色变异[J]. 江苏农业科学, 2014(2): 141-142+183.
- [15] 童龙, 张磊, 高勇军, 等. 不同遮阴处理对多花黄精生理生长的影响[J]. 西南林业大学学报(自然科学), 2020, 40(3): 1-8.
- [16] 任艳, 刘付松, 刘莎, 吴发明. 小叶黑柴胡野生居群生物学特性与活性成分含量对典型生境的响应[J]. 中草药, 2021, 52(22): 6998-7005.
- [17] 罗永清, 赵学勇, 周欣, 等. 不同生境中差不嘎蒿(*Artemisia halodendron*)生长特征及地下生物量分布[J]. 中国沙漠, 2015, 35(1): 152-159.
- [18] 李金鹏, 赵和祥, 董然, 冯敏. 光照强度对两种彩叶玉簪生长及光合特性的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2012, 36(4): 57-61.
- [19] 杨虎彪, 刘国道. 不同光照强度对幼龄期鹧鸪茶生长的影响[J]. 热带作物学报, 2017, 38(11): 2056-2059.