

南京老山杜衡群落特征和物种多样性研究

刘晓巍,杨皖乔,朱红斌

(南京市老山林场,江苏 南京 211811)

摘要:为明晰南京老山地区杜衡的群落特征,采用典型样地调查法,对杜衡群落的物种组成、区系地理成分和物种多样性进行分析。结果表明:南京老山地区的杜衡群落物种组成共有维管植物40科55属61种,其中蕨类植物2科2属2种,裸子植物1科1属1种,被子植物37科52属58种。杜衡群落植物科的区系成分有5个分布区类型2个变型,以热带性成分为主,占非世界分布总科数的66.67%;属的区系成分较复杂,有11个分布区类型3个变型,区系成分以温带性成分为主,兼具热带特征。5个群落草本层重要值排名前3的分别是杜衡、络石和求米草。杜衡群落Patrick丰富度指数、Shannon-wiener多样性指数、Pielou均匀度指数、Simpson优势度指数及Marglef丰富度指数的均值分别为10.80,2.78,0.86,0.75和4.08。该文对南京老山地区的杜衡进行群落特征和物种多样性研究,以期对杜衡种质资源的保护和科学、合理利用提供参考依据。

关键词:杜衡;植物区系;物种多样性;群落特征;南京老山

中图分类号:Q948.15⁺7;S567.23⁺9

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2023.05.003

Characteristics of *Asarum forbesii* communities in Laoshan Mountain, Nanjing

Liu Xiaowei, Yang Wanqiao, Zhu Hongbin

(Laoshan Forest Farm, Nanjing 211811, China)

Abstract: To clarify the community characteristics of *Asarum forbesii* Maxim. in Laoshan Mountain, Nanjing, the typical sample plot survey method was employed to analyze the species composition, floristic geographic components, and species diversity of *A. forbesii* communities. The results showed that the species composition of *A. forbesii* communities in Laoshan Mountain consisted of 61 species belonging to 55 genera, 40 families, including pteridophyte of 2 species, 2 genera in 2 families, gymnosperm of 1 species, 1 genera in 1 families and angiosperms of 47 species, 42 genera in 32 families. The family flora geographical element in *A. forbesii* communities included 5 distribution types and 2 forms, with a predominance of tropical components, accounting for 66.67% of the total non-worldwide distribution families. The genera flora geographical components were more complex, including 11 distribution types and 3 variants, with temperate components being predominant. The proportion of tropical components was relatively high. The top 3 important values in the herbaceous layer of five communities were *A. forbesii*, *Trachelospermum jasminoides* and *Oplismenus undulatifolius*. The average values of Patrick richness index, Shannon-Wiener diversity index, Pielou evenness index, Simpson dominance index and Marglef richness index of *A. forbesii* communities in Laoshan Mountain were 10.80, 2.78, 0.86, 0.75 and 4.08, respectively. This community characteristic analysis and species diversity research on *A. forbesii* communities in Laoshan Mountain could provide reference for the conservation and scientific and rational utilization of *A. forbesii* germplasm resources.

Key words: *Asarum forbesii*; Community characteristics; Species diversity; Laoshan Mountain, Nanjing

杜衡(*Asarum forbesii* Maxim.)属马兜铃科(Aristolochiaceae)细辛属多年生落叶草本,主要生长于江

苏、安徽、浙江、江西、河南南部、湖北及四川东部等地海拔800 m以下的林下沟边阴湿地。杜衡全草入药,

收稿日期:2023-09-07;修回日期:2023-09-28

基金项目:南京市绿化园林局项目“中华虎凤蝶寄主植物——杜衡的种群调查、保护与繁殖”(YLKJ202207JH)

作者简介:刘晓巍(1975-),男,内蒙古扎赉特旗人,工程师,大学本科毕业。从事生物多样性保护研究。Tel:13814160141;E-mail:1824908156@qq.com

具疏风散寒,消痰利水,活血止痛等功效。同时,杜衡幼嫩叶片是国家二级重点保护野生动物中华虎凤蝶(*Luehdorfia chinensis*)产卵场所和幼虫的专性食物^[1]。由于人类活动干扰和全球气候变化等因素影响,杜衡的栖息地遭受破坏,导致其种质资源日益减少,势必影响中华虎凤蝶的繁殖。为此,本研究以南京老山地区杜衡群落为研究对象,对其群落的物种组成、区系成分和物种多样性进行研究,以期为杜衡种质资源的保护和科学、合理利用提供参考依据。

1 数据与方法

1.1 调查地概况

老山位于江苏省南京市江浦境内,属低山丘陵,北纬 31°03′—32°09′,东经 118°25′—118°40′,平均海拔 200 m,最高峰海拔 442 m。总面积约 97.04 km²,森林覆盖率达 80%,以阔叶混交林为主,为北亚热带季风温暖湿润气候特征,雨量充沛,年降水量约 1 000 mm,降水多集中于 7—9 月,年平均温度 15.3 ℃,无霜期 228 d。老山植物资源丰富,包括维管植物 160 科 597 属 1 187 种(来自南京市浦口区人民政府网站),土壤类型以黄棕壤为主^[2-3]。

1.2 调查方法

根据前期野外实地踏查情况,南京老山杜衡呈零散分布,综合地理位置、郁闭度、人工干扰等因素,采用典型样地抽样法进行群落调查,在杜衡分布点的典型地段共设置 5 个 5 m×5 m 的调查样地(见表 1),在样地的对角及中心各设置 1 个 1 m×1 m 样方,记录样方内的植物名称、株数、平均高度及盖度等信息。

表 1 杜衡群落样地信息

样方	经度	纬度	海拔/m	坡向	坡度/°	生境	郁闭度
1	118°33′15.12″ E	32°2′56.76″ N	152	西南	16	林缘	45
2	118°33′20.52″ E	32°3′30.24″ N	164	东	5	路边	10
3	118°33′20.52″ E	32°3′30.24″ N	164	北	9	林中	70
4	118°33′20.52″ E	32°3′30.24″ N	173	西北	3	林中	60
5	118°33′20.52″ E	32°3′30.60″ N	173	北	8	林中	35

1.3 数据统计和分析

1.3.1 物种区系统计 杜衡群落植物区系类型统计根据李锡文^[4]和吴征镒^[5-6]的标准进行划分。

1.3.2 物种优势种及多样性分析 根据调查结果计算杜衡群落内物种的重要值(importance value, IV),并依据重要值确定群落优势种。物种多样性指数选取 Patrick 丰富度指数(P)、Shannon-Wiener 多

样性指数(H)、Pielou 均匀度指数(J)、Simpson 优势度指数(D)及 Marglef 丰富度指数(R),计算参考方精云等^[7]的方法,表达式如下:

重要值:IV(%)=(相对盖度+相对频度+相对高度)/3;

Patrick 丰富度指数(P):P=S;

Shannon-wiener 多样性指数(H):

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i ;$$

Pielou 均匀度指数(J):J= H/lnS ;

Simpsonn 优势度指数(D):D= 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 ;

Marglef 丰富度指数(R):R= (S - 1)/lnS ;

式中,相对盖度(%)=某个种的盖度/所有种的总盖度×100;相对频度(%)=某个种在统计样方中出现的次数/所有种出现的总次数×100;相对高度(%)=该种植物的高度之和/全部植物高度之和×100%;S 为样方内全部植物总数;P_i表示第 i 种植物的重要值。

1.3.3 数据处理 采用 EXCEL 软件对相关数据进行整理、分析和统计。

2 结果与分析

2.1 杜衡群落物种组成

调查发现,5 个样方共记录 61 种植物,隶属 40 科 55 属,其中,蕨类植物 2 科 2 属 2 种,裸子植物 1 科 1 属 1 种,被子植物 37 科 52 属 58 种(单子叶植物 5 科 10 属 11 种和双子叶植物 32 科 42 属 47 种)(见表 2)。物种较多的科有蔷薇科(Rosaceae, 5 种)、禾本科(Poaceae, 4 种)、菊科(Asteraceae, 3 种)、石竹科(Caryophyllaceae, 3 种)和天门冬科(Asparagaceae, 3 种)。包含 2 个物种的科有伞形科(Apiaceae)、菝葜科(Smilacaceae)、十字花科(Brassicaceae)、大麻科(Cannabaceae)、茜草科(Rubiaceae)、毛茛科(Ranunculaceae)、桑科(Moraceae)和安息香科(Styracaceae)。其余 28 科均只含 1 个物种。含种数较多的属有菝葜属(*Smilax*)、悬钩子属(*Rubus*)、繁缕属(*Stellaria*)、蔷薇属(*Rosa*)及安息香属(*Styrax*)等,各含有 2 种。该群落中,乔木层和灌木层植物组成较为简单,乔木层包括 11 种植物,属于 10 个科 11 个属,灌木层有 13 种植物,隶属 8 个科 8 个属;草本层最发达,包含来自 22 科 36 属的 37 种植物。

表2 杜衡群落物种组成

分类	科		属		种	
	数量	百分率/%	数量	百分率/%	数量	百分率/%
蕨类植物	2	5.00	2	3.64	2	3.28
裸子植物	1	2.50	1	1.82	1	1.64
被子植物	37	92.50	52	94.55	58	95.08
单子叶植物	5	12.50	10	18.18	11	18.03
双子叶植物	32	80.00	42	76.36	47	77.05
合计	40	100.00	55	100.00	61	100.0

2.2 杜衡群落区系分析

杜衡所在群落植物区系在科水平上可分为5个分布区类型2个变型;属水平上可以划分为10个分布区类型3个变型(见表3)。科的分布类型中以热带性成分(类型2—7)为主,共有14个科,占非世界分布总科数的66.67%。在热带性成分中,有11个科是泛热带分布及其变型(类型2和2S),在杜衡群落中科的区系组成中所占比例最大。温带性成分(类型8—14)共计7科,占非世界分布总科数的33.33%。

属的分布类型以温带性成分为主,共有23个属,占非世界分布总属数的52.27%。热带性成分仍占有比较大的比例,共20个属,占非世界分布总属数的45.45%。在温带性成分中,北温带分布类型有细辛属、黄精属(*Polygonatum*)、紫堇属(*Corydalis*)、翠雀属(*Delphinium*)、芸薹属(*Brassica*)等13个属,占非世界分布总属数的29.55%,该分布类型多为草本种类,如杜衡、刻叶紫堇(*Corydalis incisa*)、还亮草(*Delphinium anthriscifolium*)等。在热带性成分中,泛热带类型有朴属(*Celtis*)、黄檀属(*Dalbergia*)、菝葜属、南蛇藤属(*Celastrus*)、安息香属(*Styrax*)、求米草属(*Oplismenus*)等10属,占非世界分布总属数的22.73%,该类型多为乔木、灌木和藤本植物,如,朴树(*Celtis sinensis*)、垂珠花(*Styrax dasyanthus*)、南蛇藤(*Celastrus orbiculatus*)等,草本类型有求米草(*Oplismenus undulatifolius*)等,其在杜衡群落中出现频率较高。东亚和北美洲间断分布型仅有络石属(*Trachelospermum*),络石(*T. jasminoides*)是杜衡群落中草本层的重要组分。

2.3 杜衡群落物种组成和优势种

对杜衡群落的草本层植物重要值统计结果显示(见表4),5个样方共包含草本植物37种,其中,重要值大于5%的植物为杜衡、络石、求米草和天葵(*Semiaquilegia adoxoides*),重要值分别为17.82%,9.73%,7.12%和6.23%。在5个样方中,杜衡在样

方3和4中为优势种,其余均为伴生种。

2.4 杜衡群落物种多样性分析

南京老山地区杜衡群落的Patrick丰富度指数、Shannon-wiener多样性指数、Pielou均匀度指数、Simpson优势度指数及Marglef物种丰富度指数的平均值分别为10.80,2.78,0.86,0.75和4.08(见表5)。各样方之间的多样性指数无显著性差异($P>0.05$)。样方2的Patrick丰富度指数、Shannon-wiener多样性指数、Pielou均匀度指数及Marglef物种丰富度指数最高,分别为14.33,3.50,0.96和4.96;样方4最低,分别为8.33,2.30,0.81和3.45。样方1的Simpson优势度指数最大,为0.82;样方5的最小,为0.67。

3 结论与讨论

本次研究共调查南京老山地区5个杜衡样地,根据调查结果杜衡群落有40科55属61种维管植物组成,其中,蔷薇科以3属5种居于首位,主要有高粱泡(*Rubus lambertianus*)、蓬蘽(*R. hirsutus*)、野蔷薇(*Rosa multiflora*)、小果蔷薇(*R. cymosa*)和蛇莓(*Duchesnea indica*);其次是禾本科4属4种,包括求米草、白顶早熟禾(*Poa acroleuca*)、小颖羊茅(*Festuca parvigluma*)和短穗竹(*Semiarundinaria densiflora*)。区系地理成分统计结果显示,科的区系以热带性成分为主,兼具温带性成分;而属的区系成分中,北温带分布和泛热带分布占较大的比例,表明杜衡群落区系呈亚热带向温带过渡的特征,这与南京老山^[8]、紫金山^[9]、牛首山^[10]、将军山^[11]和玄武湖^[12]等地的研究结果基本一致,与南京市地处北亚热带北缘有着密切关联。

物种多样性包括了群落中物种的丰富度和均匀度2个方面,可用于反映群落和生态系统的特征以及其变化规律^[13-14]。杜衡为马兜铃科多年生草本,常生于林下沟边阴湿之地,是典型的阴生药用植物,具有极强的耐阴能力,研究发现60%—80%遮阴处理下最适合杜衡生长发育^[15]。杜衡样方3和样方4处于林中强遮阴的环境下,一定的散射光可以满足其生长需求,杜衡适应这种生境条件,在群落中占据了主导地位,而其他物种的数量相对较少,这导致了群落物种均匀度下降。样方1、样方2和样方5所处的环境郁闭度较小,有助于阳光更多透过植被,促进灌木层和草本层植物的生长,增加物种丰富度。

基于本研究调查分析,杜衡在其自然生境下,具有很强的耐阴能力,可以在高郁闭度林下生长发育,因此,对杜衡的保护策略上建议建立保护小区对杜衡进行就地保护,保护其野生生长环境,减少人为干扰,并在此基础进一步进行动态监测,明确其群落长期维持机制。同时,为杜衡林下种植的推广和应用提供可靠的数据,为后期科学、合理的开发利用提供科学依据。

表 3 杜衡群落植物区系成分

分布区类型	科		属	
	数量	所占比例/%	数量	所占比例/%
1 世界分布 Cosmopolitan	19	—	11	—
2 泛热带分布 Pantropic	10	47. 62		
2S 以南半球为主的泛热带 Pantropic especially S. Hemisphere	1	4. 76	10	22. 73
3 东亚及热带美洲间断 Trop. & Subtr. E. Asia (S.) Trop. Amer. disjuncted	2	9. 52		
4 旧世界热带 Old World Tropics	1	4. 76	4	9. 09
5 热带亚洲和热带大洋洲分布 Trop. Asia & Trop. Australasia			2	4. 55
7 热带亚洲分布 Trop. Asia			4	9. 09
8 北温带分布 North Temperate	1	4. 76	13	29. 55
8-4 北温带和南温带间断分布 N. Temp. & S. Temp. disjuncted	5	23. 81	1	2. 27
9 东亚及北美间断 E. Asia & N. Amer. disjuncted	1	4. 76	1	2. 27
10 旧世界温带分布 Old world Temperate			1	2. 27
10-1 地中海区,至西亚(或中亚)和东亚间断分布 Mediterranea, W. Asia (or C. Asia) & E. Asia disjuncted			1	2. 27
11 温带亚洲 Temp. Asia			1	2. 27
14 东亚分布 East Asia			2	4. 55
14SJ 中国-日本分布 Sino-Japan			3	6. 82
15 中国特有分布 Endemic to China			1	2. 27
总数	40		55	

表 4 杜衡群落草本层植物重要值

物种	拉丁名	重要值	物种	拉丁名	重要值	物种	拉丁名	重要值
杜衡	<i>Asarum forbesii</i>	17. 82	青绿薹草	<i>Carex breviculmis</i>	2. 24	多须公	<i>Eupatorium chinense</i>	1. 18
络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	9. 73	玉竹	<i>Polygonatum odoratum</i>	2. 11	异叶茴芹	<i>Pimpinella diversifolia</i>	1. 18
求米草	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	7. 12	野线麻	<i>Boehmeria japonica</i>	2. 10	白顶早熟禾	<i>Poa acroleuca</i>	1. 14
天葵	<i>Semiaquilegia adoxoides</i>	6. 23	芸薹	<i>Brassica rapa</i> var. <i>oleifera</i>	1. 65	球果堇菜	<i>Viola collina</i>	1. 06
阔鳞鳞毛蕨	<i>Dryopteris championii</i>	4. 12	天名精	<i>Carpesium abrotanoides</i>	1. 62	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	1. 05
三脉紫菀	<i>Aster ageratoides</i>	4. 01	刻叶紫堇	<i>Corydalis incisa</i>	1. 59	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	1. 03
孩儿参	<i>Pseudostellaria heterophylla</i>	3. 93	还亮草	<i>Delphinium anthriscifolium</i>	1. 39	何首乌	<i>Pleuropterus multiflorus</i>	0. 69
鸡屎藤	<i>Paederia foetida</i>	3. 80	弹裂碎米荠	<i>Cardamine impatiens</i>	1. 38	繁缕	<i>Stellaria media</i>	0. 65
窃衣	<i>Torilis scabra</i>	3. 36	白英	<i>Solanum lyratum</i>	1. 35	无瓣繁缕	<i>Stellaria pallida</i>	0. 63
麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	2. 90	日本安蕨	<i>Anisocampium niponicum</i>	1. 29	薤白	<i>Allium macrostemon</i>	0. 63
绞股蓝	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	2. 63	短荳山麦冬	<i>Liriope muscari</i>	1. 26	猪殃殃	<i>Galium spurium</i>	0. 43
短穗竹	<i>Semiarundinaria densiflora</i>	2. 62	小颖羊茅	<i>Festuca parvigluma</i>	1. 21	珠芽景天	<i>Sedum bulbiferum</i>	0. 36
葎草	<i>Humulus scandens</i>	2. 47						

表 5 杜衡群落物种多样性指数

样方	Patrick 丰富 度指数	Shannon- Wiener 多样性 指数	Pielou 均匀度 指数	Simpson 优势度 指数	Marglef 丰富度 指数
1	12. 67	3. 12	0. 87	0. 82	4. 59
2	14. 33	3. 50	0. 96	0. 77	4. 96
3	8. 67	2. 35	0. 82	0. 76	3. 52
4	8. 33	2. 30	0. 81	0. 72	3. 45
5	10. 00	2. 64	0. 84	0. 67	3. 89
平均	10. 80	2. 78	0. 86	0. 75	4. 08

参考文献:

[1] 张文武,王明鉴,杨 华,等.中华虎凤蝶湖南种群栖息地特性及其生态保护策略[J].生态学报,2022, 42(7): 2626-2635.

[2] 姜卫卫,俞启平,李风童.南京老山地区药用植物资源调查[J].安徽农业科学,2012, 40(18): 9666-9668.

[3] 邵 燕,汤庚国.南京老山地区地被植物资源调查与应用[J].江苏林业科技,2007,34(4): 27-31. (下转第 38 页)

参考文献:

- [1] ZHU H B, KOJIMA H. *Endaeusstriatipennis* sp. nov., a peculiar new species of the Genus *Endaeus* Schoenherr (Coleoptera, Curculionidae) from China[J]. Elytra, new series, 2018, 8: 1-4.
- [2] ALONSO-ZARAZAGA M A, BARRIOS H, BOROVEC R, et al. Cooperative catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea [J]. Boletín De La Sea, 2017; 217-218.
- [3] ALONSO-ZARAZAGA M A, LYAL C H C. A world catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) [M]. Entomopraxis, Barcelona, 1999; 315.
- [4] KOJIMA H, MORIMOTO K. Study on the tribe Ochyromerini (Coleoptera, Curculionidae) from East Asia I. Descriptions of new species of the genera *Endaeus* and *Endaenidius* [J]. Esakia, Fukuoka, 1995, 35: 63-102.
- [5] VOSS E. Übereinige in Fukien (China) gesammelte Rüssler, IV. (Col., Curc.) [J]. Entomologische Blätter, 1953, 49: 42-82.
- [6] VOSS E. Ein Beitrag zur Kenntnis der Curculioniden in Grenzgebiet der Orientalis chenzur Paläarktischen Region (Col., Curc.) [J]. Decheniana Beihefte, 1958, 5: 1-140.
- [7] KOJIMA H, MORIMOTO K. The Tribe Ochyromerini (Coleoptera, Curculionidae) of Japan I. Genera with six segments in the funicle [J]. Japanese Journal of Entomology, 1995, 63: 557-571.
- [8] KOJIMA H, MORIMOTO K. The Tribe Ochyromerini (Coleoptera, Curculionidae) of Japan II. Genus *Ochyromera* Pascoe [J]. Japanese Journal of Entomology, 1996, 64: 570-586.
- [9] KOJIMA H, MORIMOTO K. The Tribe Ochyromerini (Coleoptera, Curculionidae) of Japan III. Genera with seven segments in the funicle and key to genera [J]. Japanese Journal of Entomology, 1996, 64: 733-743.
- [10] LAU J Y Y, GUO X, PANG C C, et al. Time-dependent trapping of pollinators driven by the alignment of floral phenology with insect circadian rhythms [J]. Frontiers in Plant Science. 2017, 8 (1): 1-11.
- (上接第 16 页)
- [4] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析. 云南植物研究 [J]. 云南植物研究, 1996, 18 (4): 363-384.
- [5] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 1991, 3 (12): 159-165.
- [6] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统 [J]. 云南植物研究, 2003, 25 (3): 245-257.
- [7] 方精云, 王襄平, 沈泽昊, 等. 植物群落清查的主要内容、方法和技术规范 [J]. 生物多样性, 2009, 17 (6): 533-548.
- [8] 翟飞飞, 张光富, 谢 钧, 等. 南京老山国家森林公园朴树群落特征研究 [J]. 江苏林业科技, 2010, 37 (5): 1-5.
- [9] 王 春. 南京紫金山植物区系与植物资源研究 [D]. 南京: 南京林业大学, 2009.
- [10] 童丽丽, 汤庚国, 许晓岗. 南京牛首山地区植物区系的特点及与邻近植物区系的关系 [J]. 南京林业大学学报 (自然科学版), 2005, 29 (4): 78-82.
- [11] 辛建攀, 孙欣欣, 田如男. 南京将军山种子植物区系多样性及基本特征 [J]. 浙江农林大学学报, 2017, 34 (4): 629-636.
- [12] 宫晓璐, 赵普天, 陈雪蕾, 等. 南京玄武湖公园种子植物区系分析 [J]. 贵州农业科学, 2022, 50 (2): 125-132.
- [13] 邓贤兰, 徐佳红. 井冈山大学绞草群落植物区系与物种多样性研究 [J]. 井冈山大学学报 (自然科学版), 2020, 41 (4): 43-46.
- [14] 张 央, 李 志, 安明态, 等. 极小种群野生植物贵州地宝兰群落生态位特征及种间关系 [J]. 植物资源与环境学报, 2022, 31 (3): 1-10.
- [15] 陆李仙, 史红专, 郭巧生, 等. 不同遮阴对杜衡光合生理及能量代谢影响的研究 [J]. 中国中药杂志, 2022, 47 (15): 4048-4054.