

文章编号: 1000-5692(2007)02-0145-05

贵州梵净山尖叶拟船叶藓生物量的生殖配置

王亚琴, 李 菁, 陈 军, 魏 华

(吉首大学 生物资源与环境科学学院 生态研究所, 湖南 吉首 416000)

摘要: 以贵州梵净山尖叶拟船叶藓 *Dolichomitriopsis diversiformis* 为材料, 对尖叶拟船叶藓种群各个生长期生殖器官和营养器官生物量配置进行了季节动态研究。结果表明, 营养生长期和休眠期植株不生长生殖器官, 因此这 2 个时期的生物量配置为 0, 生殖生长期生物量配置为 0.74%, 生殖前期生物量配置分别为雌器苞占 0.57%, 幼孢子体占 2.36%, 生殖期生物量配置为 4.77%, 生殖后期生物量配置为 6.67%。图 1 表 2 参 9

关键词: 植物学; 尖叶拟船叶藓; 生物量生殖配置; 季节动态

中图分类号: Q948; S718 **文献标志码:** A

植物的生殖能力是种群兴衰的主要标志, 也是多数植物濒危的主要原因。生殖生态是近年来生态研究的热点之一, 而生殖配置的研究仍然是其主要内容, 且目前仍以采用现存生物量生殖配置较为普遍。国内外关于生殖生态学的研究报道很多, 但对于尖叶拟船叶藓 *Dolichomitriopsis diversiformis* 这样的濒危苔藓植物报道尚少, 特别是从生殖配置方面探讨自然条件下尖叶拟船叶藓种群生殖配置规律的研究尚未见报道。尖叶拟船叶藓系船叶藓科 Lembophyllaceae, 拟船叶藓属植物, 分布于我国安徽、贵州、四川、浙江等省及日本的部分区域, 为东亚特有^[1]。近几十年来, 由于污染及生态环境破坏的日趋加剧, 尖叶拟船叶藓所受到的胁迫越来越严重, 分布范围也越来越狭窄, 从而成为我国苔藓植物遭受威胁最严重的类群之一^[2,3]。其种群分布区狭窄, 对环境温度和湿度有特殊的要求, 在生殖配置方面无疑也存在影响其分布的原因, 也可能存在有导致其濒危的原因。

1 研究地自然概况

梵净山位于贵州省东部, 地处 $27^{\circ}49'50''\sim 28^{\circ}11'30''\text{N}$, $108^{\circ}45'55''\sim 108^{\circ}48'30''\text{E}$, 与湖南省和重庆市相邻, 面积约 419 km^2 , 主峰凤凰山海拔为 $2\,572\text{ m}$, 是我国较早加入联合国教科文组织人与生物圈计划(MAB)的自然保护区之一。梵净山处于我国亚热带范围的中心地带, 年平均气温为 $15.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1月平均气温 $3.1\sim 5.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 7月平均气温 $15.0\sim 27.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,500\sim 5\,500\text{ }^{\circ}\text{C}$; 年平均降水量为 $1\,100\sim 2\,600\text{ mm}$, 年平均相对湿度 80%以上, 具有典型的中亚热带季风山地湿润气候特征^[4]。植物区系丰富多样, 珍稀植物种类众多, 区系性质属古老的温带、亚热带性质并具有很高的特有性。植被类型多样, 主要有常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、针阔混交林、苔藓矮林和灌丛等^[5]。该地自

收稿日期: 2006-05-25; 修回日期: 2006-11-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30470181)

作者简介: 王亚琴, 硕士研究生, 从事植物生态学研究。E-mail: wyqandlxh@163.com。通信作者: 李菁, 教授, 从事植物生理生态学研究。E-mail: lkq@jsu.edu.cn

然气候温凉湿润,生态地理环境优越,因而孕育了丰富的植物资源。

在贵州梵净山,尖叶拟船叶藓群落主要分布于的山地南坡或山脊地带,北坡较少。其海拔上限不超过 2 080 m,下限为 1 680 m,总跨度约在 400 m 以内,是垂直分布幅度较窄的群落。其集中分布的地段,位于亮叶水青冈 *Fagus lucida* 林和贵州青冈 *Cyclobalanopsis argyrotricha* 的混合或者过渡地带,尤其是梵净山东侧南坡的回香坪附近,尖叶拟船叶藓常成为优势藓类群落分布(表 1)^[9]。

表 1 贵州梵净山尖叶拟船叶藓生境中分布的群落类型

Table 1 Coenotypes in the station of *Dolichomitriopsis diversiformis*

海拔/ m	生境中分布的群落类型
1 680 ~ 1 790	亮叶水青冈 <i>Fagus lucida</i> + 多脉青冈 <i>Cyclobalanopsis multinervis</i> + 贵州青冈 <i>Cyclobalanopsis argyrotricha</i> -箭竹 <i>Fargesia spathacea</i>
	贵州青冈-箭竹
	亮叶水青冈+多脉青冈+贵州青冈-箭竹
1 810 ~ 1 830	贵州青冈-箭竹
	贵州青冈+巴东栎 <i>Quercus engleriana</i> +雷公鹅耳枥 <i>Carpinus viminea</i> -箭竹
	大钟杜鹃 <i>Rhododendron iriei</i> +多脉青冈-野八角 <i>Illicium simonsi</i>
1 930 ~ 1 980	贵州青冈-短柱柃 <i>Eurya brevistyla</i>
2 027 ~ 2 080	贵州青冈-狭叶冬青 <i>Ilex fargesii</i>
	贵州青冈
	贵州青冈-尖毛蕊茶 <i>Camellia cuspidata</i> -野八角

2 生殖物候

生殖物候是指与植物生殖行为相关的物候特征,是植物与气候条件长期作用的结果。生殖物候特征是研究种群生殖生态学的基础。苔藓植物尖叶拟船叶藓种群生活史特征有明显的世代交替。2004—2006 年,作者先后多次上梵净山,对尖叶拟船叶藓种群物候期进行了调查研究(表 2)。

表 2 尖叶拟船叶藓生殖物候期

Table 2 Phenological period of *Dolichomitriopsis diversiformis*

地点	海拔/ m	生殖生长期	生殖前期	生殖期	生殖后期	休眠期	营养生长期
贵州梵净山	1 680 ~ 2 080	6 ~ 8 月	9 ~ 10 月	11 月	12 ~ 1 月	2 ~ 3 月	4 ~ 5 月

3 形态与生殖特征

3.1 形态特征

尖叶拟船叶藓系雌雄异株藓类植物。它是拟船叶藓属中在中国的唯一种^[7]。植物体较粗壮,疏松丛集,绿色,具光泽。支茎多直立或倾立,下部被疏生鳞叶,上部不规则羽状分枝,有时单出而呈匍枝状,具假根;分枝倾立,圆形被叶,钝头或具锐尖,稀为长匍枝状。枝叶倾立,匙状内凹,基部窄而略下延,渐上呈卵形、倒长卵形或圆卵形,叶尖钝头;叶边基部反曲,上部具齿或近于全缘;中肋单一,达叶中部以上消失,顶端常分叉;雌雄异株。孢蒴直立,规则长卵形,台部粗短,红棕色。环带近于分化。蒴齿 2 层。外齿层黄色,齿片窄披针形,尖部钝头,基部相互连合,无分化边,被细疣,内面具低横隔。内齿层有疣,基膜高约为外层齿片的 1/6,无齿毛。蒴盖圆锥形,具细长喙。蒴帽兜形,近于覆及孢蒴基部^[8]。

3.2 生殖特征

尖叶拟船叶藓生活史特征有明显的世代交替。配子体显著(发达),自养,生活时间较长;有类似

茎和叶的分化而没有真正的根，只有假根(rhizoid)。没有维管束，没有完善的组织分化，即没有保护组织、输导组织和机械组织等分化。成熟时产生颈卵器和精子器，属于颈卵器植物。精子借水的作用游至颈卵器与卵结合，受精卵在颈卵器内(母体的一部分)发育成为胚，再发育成孢子体。孢子体简单，在颈卵器内发育成熟，通常由孢蒴、蒴柄和基足三部分构成，通过基足与配子体联系(具体是颈卵器)。孢子体成熟时，孢蒴内的孢子母细胞减数分裂产生孢子，一个孢子萌首先发育成一个原丝体，一个原丝体再形成若干个配子体^[9]。

4 实验采样时期与实验方法

4.1 实验采样时期

营养生长期：植株只进行营养生长，开始进行生物量的累积。生殖生长期：植株生长生殖器官(雌、雄器苞)，生物量开始向生殖器官分配。生殖前期：采集既有雌器苞又生长有幼孢子体的植株。生殖期：雌器苞受精产生孢子体，孢子体不脱落，而是寄生在配子体上继续生长，并且从配子体中获得生物量、能量和营养元素。生殖后期：孢子体散落孢子，直至只剩空孢蒴，生物量、能量和营养元素不再流向孢子体。休眠期：植株处于无生物量累积状态。

4.2 实验方法

苔藓植物尖叶拟船叶藓生殖配置的研究受到其构件的限制，假根、茎、叶生殖构件太小，难以完全准确地分离、称量和测定。因此，生殖配置的研究只将尖叶拟船叶藓植株分为营养部分和生殖部分。因尖叶拟船叶藓属雌雄异株植物，具有严重的雌性偏向性比(female-biased sex ratio)，本实验从野外采回的大量植株中发现的雄株比例极少，要想对雌株和雄株同时分析其生物量配置，难度极大，且实验条件也达不到这种要求，况且，雄株在精子释放后就完成了整个生殖过程，因此，本实验只对雌株进行生殖配置的研究。

先对样品进行筛选，把样品中的杂物清理干净，用自来水冲洗，再用去离子水及二次蒸馏水冲洗 2 次，自然晾干。因雌器苞肉眼难以区分，必须借助显微镜分离植株为营养部分(假根、茎、叶)和生殖部分(雌器苞或孢子体)，风干后，分别用信封装好，写好标记，然后在 80 ℃的烘箱中烘 24 h 至恒量，取出后，降至室温，分别用电子天平(1/万 g)称量，计算各生长时期生殖配置。

5 结果与分析

研究结果表明：在野生状态下，贵州梵净山尖叶拟船叶藓种群以孢子繁殖为主，在尖叶拟船叶藓种群的生长发育过程中，每株生长 1~8 个雌器苞，1~7 个雌器苞受精生长成孢子体，整个生长期配子体生物量配置占有绝对优势。在 4 月中旬的营养生长期和 2 月上旬的休眠期，生殖器官的生物量配置为 0 (图 1-1, 1-6)。7 月下旬生殖生长期，生物量开始在生殖器官中积累，生殖器官(雌器苞)生物量配置为 0.74%(图 1-2)，平均每个雌器苞干质量为 0.000 044 g。9 月下旬生殖前期，雌雄器苞成熟后，雄性植株上的雄器苞释放精子完成整个生殖过程，雌性植株上的雌器苞受精，生长出孢子体，孢子体寄生在雌株上，靠吸取配子体的营养继续生长，但是还有一部分雌器苞还没有受精，因此从生殖前期开始，只对雌株的生物量配置进行研究，生殖前期生物量配置分两部分，即雌器苞生殖配置为 0.57%，幼孢子体的生殖配置为 2.36%(图 1-3)，与 7 月下旬生殖生长期的生殖配置相比，雌器苞的生殖配置下降了 0.17%，而孢子体和生殖配置增加了 2.36%，总生殖配置增加了 2.16%，平均每个幼孢子体干质量为 0.000 246 g。11 月上旬生殖期开始后，未受精的雌器苞脱落或者死亡，只有迅速生长的孢子体，这个时期的生物量配置是整个生殖过程中生殖配置最高的时期，成熟孢子体生物量配置达到最大值 4.77%(图 1-4)，比生殖前期孢子体生物量配置增加了 2.41%，总生殖配置增加了 1.84%，此时成熟孢子体干质量为 0.000 388 g。12 月上旬生殖后期，孢子体的生殖配置为 6.67%(图 1-5)，比生殖期增加了 1.90%，此时孢子体干质量为 0.000 457 g。综上所述，从图 1-1~1-4 反映的这 5 个时期，生物量配置呈上升趋势，从生殖后期开始(图 1-5)，生物量配置开始下降直至到零配置，最终完成其生殖过程进入休眠期，为下一个生长期的营养生长做准备，进而完成了一个周期的生殖生长。

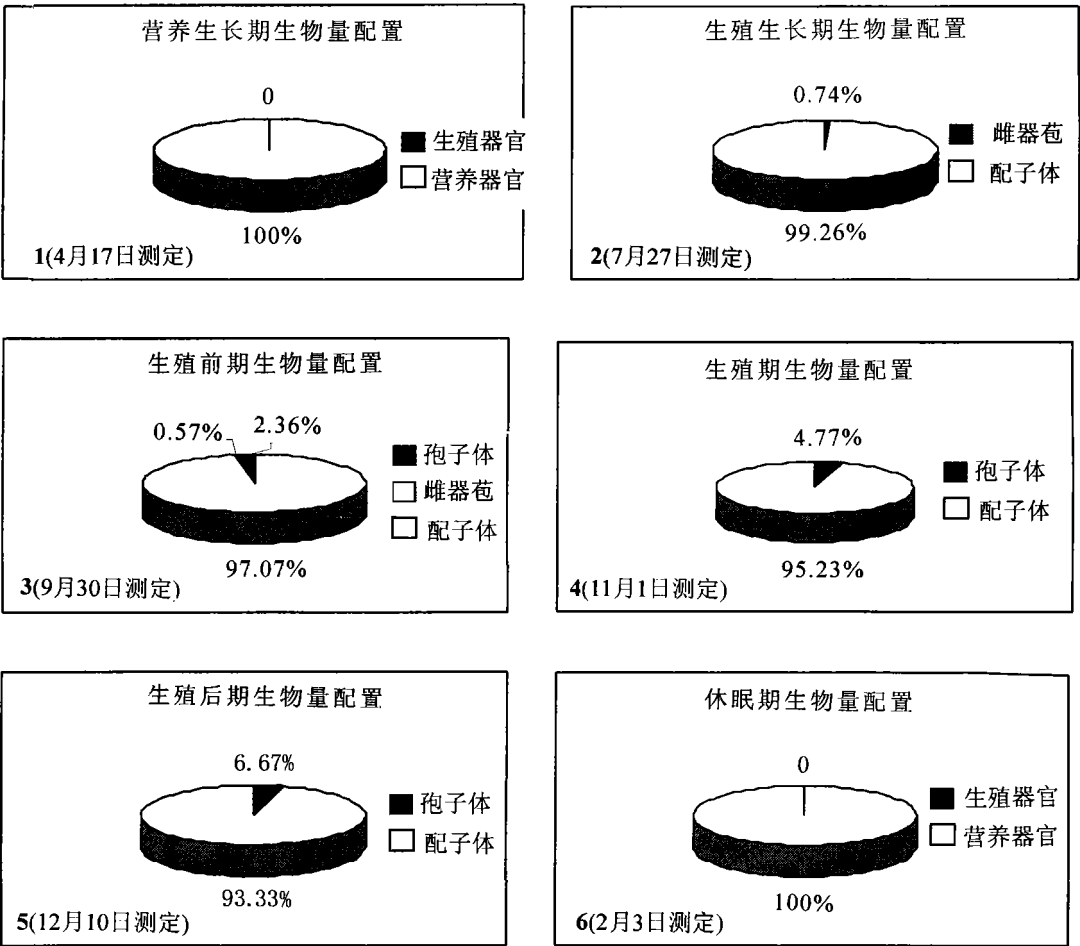


图 1 尖叶拟船叶藓生物量配置

1. 营养生长期; 2. 生殖生长期; 3. 生殖前期; 4. 生殖期; 5. 生殖后期; 6. 休眠期

Figure 1 Biomass reproductive allocation of *Dolichomiriopsis diversifomis*

1. vegetative period; 2. reproductive growth period; 3. before reproductive period;
4. reproductive period 5. after reproductive period 6. dormancy period

6 结语

文章主要针对不同生长时期的尖叶拟船叶藓种群生物量生殖配置做了具体的研究, 即从尖叶拟船叶藓种群营养器官和生殖器官的生物量变化入手, 研究了尖叶拟船叶藓种群生物量的生殖配置及季节动态等内容, 旨在探索自然条件下濒危植物尖叶拟船叶藓种群生殖配置的规律, 并以尖叶拟船叶藓生物量生殖配置为基础, 更深地展开尖叶拟船叶藓种群生殖生态学的系统研究, 也为“东亚特有濒危植物尖叶拟船叶藓种群生存力分析的研究”(国家自然科学基金资助项目)课题积累了基础数据。然而, 生殖配置的研究并不仅仅是生物量生殖配置方面, 还有能量、营养元素的生殖配置研究。因此, 以生物量生殖配置的研究为基础, 对生殖配置展开更深的研究是作者下一步的工作方向。

致谢: 感谢梵净山国家级自然保护区管理局对野外工作的大力支持。

参考文献:

[1] WU P.C. The East Asiatic genera and endemic genera of the bryopytes in China[J] . *Bryobrothera*, 1992, 1: 99—117.

[2] 陈灵芝. 中国的生物多样性——现状及其保护对策[M] . 北京: 科学出版社, 1993.

[3] 国家环境保护总局. 中国生物多样性国情研究报告[M] . 北京: 中国环境科学出版社, 1998.

© 1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

[4] 周正贤. 梵净山研究[M] . 贵阳：贵州人民出版社，1990.

[5] 陈功锡，李菁，陈军，等. 贵州梵净山尖叶拟船叶藓群落生态环境特征初探[J] . 贵州科学，2001，19（4）：81—84.

[6] 刘冰，姜业芳，黄璜，等. 尖叶拟船叶藓的生境和生殖系统研究[J] . 湖南农业大学学报：自然科学版，2006 32（2）：124—127

[7] 陈邦杰. 中国藓类植物属志：下册[M] . 北京：科学出版社，1978：103—107.

[8] 吴鹏程. 苔藓植物志[M] . 北京：科学出版社，2002.

[9] 吴鹏程. 苔藓植物生物学[M] . 北京：科学出版社，1998.

Biomass reproductive allocation in *Dolichomitriopsis diversiformis*
in Mount Fanjing of Guizhou Province

WANG Ya-qin, LI Jing, CHEN Jun, WEI Hua

(College of Biology and Environmental Sciences, Jishou University, Jishou 416000, Hunan, China)

Abstract: *Dolichomitriopsis diversiformis* (Lembophyllaceae) is an endemic species of east Asia. Its distribution area in China is becoming smaller and smaller for environmental stress. Its reproduction may be one of the reasons to be endangered. The seasonal dynamics of biomass allocation to reproductive organs and to vegetative organs of *Dolichomitriopsis diversiformis* by weighting were studied in its each phenological periods in Mount Fanjing of Guizhou Province. The results showed that reproductive organs did not grow during nutrient growth and domancy, so biomass allocation did not occur in these two periods. In the reproductive growth period, biomass allocation to the reproductive organs was 0.74%. In the young reproductive period, biomass allocation to the perichaetium was 0.57% and to the young sporophyte, 2.36%. During the mature reproductive period, biomass allocation to reproductive organs was 4.77%, and in the old reproductive period it was 3.06%. This research is the basic work to study the species 'reproductive ecology. [Ch, 1 fig. 2 tab. 9 ref.]

Key words: botany; *Dolichomitriopsis diversiformis*; biomass reproductive allocation; seasonal dynamic