

缙云山 2 种禾草种群生殖配置的比较研究

宋会兴, 彭远英

(曲阜师范大学生命科学学院, 山东 曲阜 273165)

摘要: 利用样方法对生长于重庆缙云山不同生境条件下的 2 种禾草——白茅 [*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.] 和淡竹叶 (*Lophatherum gracile* Brongn.) 的生物量配置格局进行了研究。结果表明, 白茅种群在整个生长期内各构件生物量配置格局变化不大, 其中对根状茎的配置比例最高, 达到 70.18%, 有性生殖的生物量分配比例为 4.51%, 没有秆构件; 淡竹叶种群在生长季内生物量配置格局发生较大变化, 营养生长期、花期和黄熟期根构件的生物量分别占总生物量的 77.33%、36.39% 和 48.66%, 叶构件则为 19.35%、45.42% 和 27.17%, 有性生殖的生物量分配比例为 11.11%。与白茅相比, 淡竹叶种群秆构件明显。二者在生物量配置格局上存在显著差异, 反映了二者对各自生活环境的适应特征。

关键词: 缙云山; 生殖配置; 白茅; 淡竹叶

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2005)03-0012-04

Comparison study on reproductive allocation of two grass (Gramineae) populations in Jinyun Mt. SONG Hui-xing, PENG Yuan-ying (College of Life Science, Qufu Normal University, Qufu 273165, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2005, 14(3): 12-15

Abstract: The biomass allocation patterns of two grasses [*Imperata cylindrica* (L.) Beauv. and *Lophatherum gracile* Brongn.] in Jinyun Mountain of Chongqing City were studied using the quadrat method. The results showed that the biomass allocation pattern of *I. cylindrica* population changed little in the whole growth stage and 70.18% of biomass was allocated to root. The biomass allocation pattern of *L. gracile* population changed greatly in different growth stages, the biomass allocated to root at vegetative growth stage, flowering stage and yellow-ripe stage were 77.33%, 36.39% and 48.66% respectively, while the biomass allocated to leaf were 19.35%, 45.42% and 27.17% respectively. The reproductive allocations of the two species populations were 4.51% and 11.11% respectively, which were lower than that of annual grasses. The significative differences of biomass allocation patterns of *I. cylindrica* population and *L. gracile* population reflected the fitness to their habitats.

Key words: Jinyun Mt.; reproductive allocation; *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.; *Lophatherum gracile* Brongn.

植物种群生殖配置的研究是 20 世纪七、八十年代最为活跃的研究领域, 也是植物生殖生态学研究热点之一^[1-7]。研究者通过对植物干物质的配置、物质(营养元素)的配置或者能量(热值)的配置来具体刻画种群的生态适应类型^[4]。根据研究对象的不同, 研究通常分为 2 个方面: 对单种群生殖配置的研究和对多种群生殖配置的比较研究。从目前资料来看, 研究者多认为生殖配置是一种选择效应。对一个特定的物种来说, 单独个体的生殖配置主要取决于物种的生物学特性, 即使生长条件不同, 个体总的生物量有差异, 其生殖配置的百分数往往是稳定的, 而对于物种来说, 生殖配置是物种对其生活环

境长期适应的结果^[6]。

本文以分布于重庆缙云山的 2 种禾本科植物——淡竹叶 (*Lophatherum gracile* Brongn.) 和白茅 [*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.] 种群为研究对象, 研究亚热带气候条件下生长于不同生境中的 2 种禾本科植物的生物量生殖配置特征, 以探讨种群生殖配置格局与其生活环境的关系。

收稿日期: 2005-01-23

基金项目: 国家自然科学基金(39770134)和曲阜师范大学青年基金(02013)资助项目

作者简介: 宋会兴(1973-), 男, 山东潍坊人, 博士研究生, 讲师, 主要从事植物生态学的教学和科研工作。

1 材料和方法

研究工作于2000年3—9月在重庆缙云山自然保护区内完成,保护区概况见文献[8,9]。

在淡竹叶种群分布较多的针叶林和针阔混交林下,分别于5月21日(营养生长期)、7月17日(盛花期)、9月19日(果实黄熟期)进行取样。选择比较均一的区域每次随机取6~8个1m×1m的样方,并将样方切成1m×1m×30cm的土柱,从土柱中挑拣出淡竹叶的地下部分。在实验室内按根、秆、叶片、叶鞘、穗、凋落物等构件分开。所有构件分别装入纸袋内,80℃烘干至恒重后称重。计算各生长期各构件生物量占种群总生物量的比例。

白茅种群的研究方法同上,取样时间分别为3月17日(前营养生长期)、4月21日(生殖生长期)和9月19日(后营养生长期)。

数据处理采用Microsoft Excel和SPSS统计分析程序完成^[10]。

2 结果和分析

2.1 淡竹叶和白茅种群的物候特征

在2000年,缙云山淡竹叶种群4月底萌芽并开始营养生长,到7月10日进入盛花期,8月底果实开始成熟,9月中旬果实进入黄熟期,10月份淡竹叶种群果实大量散播,10月底全株枯败,整个生活史周期大约为180d。在针叶林和针阔混交林中,淡竹叶种群的物候特征差异不明显。

白茅种群要先于淡竹叶种群萌芽、开花和结果。白茅种群3月份萌芽,4月份开花结果(开花期与结果期没有绝对界限),5月份之后进入后营养生长期,11月中旬植株枯败。

2.2 白茅种群构件生物量配置格局及季节动态

不同生长期内白茅种群构件生物量配置格局见表1。从表1中可以看出,在整个生长期内白茅种群在根状茎的生物量配置比例最高,最高值出现在前营养生长期内,为70.18%;最低值出现在后营养生长期内,为58.78%。白茅种群对根的配置比例比较低,这可能是由于根状茎在一定程度上也能代替根进行吸收水分和无机盐的功能。另外,白茅种群的有性生殖配置比例很低,仅为4.51%。已有的研究

结果表明,多年生植物的有性生殖配置比例较低或所有具匍匐茎或根茎的物种中生殖配置值都很低^[3]。本文的结果也印证了这一观点。

2.3 淡竹叶种群构件生物量配置格局及季节动态

在淡竹叶的整个生长期中,种群各构件生物量在总生物量中所占的比例有很大的变化(表2),其中根与叶构件均占有较大的比例,即使在生殖生长期(花期与果期),二者生物量所占的比例也在80%以上。结果表明,作为多年生草本植物,淡竹叶种群对生产有机物质的叶和贮备有机物的地下部分的生物量配置较高。叶生物量增大有利于增大种群的光合作用面积,增加了有机物质的生产和积累,既能够保证有性生殖对营养物质的需要,又能够维持营养生长的继续。而地下部分生物量所占的比例较高,一方面在早期生长阶段能够有效地为地上部分的生长提供物质保障;另一方面,在生长后期,地下部分营养物质的贮备,又有利于地下部分的成功越冬,保证了无性繁殖的正常进行。

不同的生长发育期,淡竹叶种群各构件生物量所占的比例也有差异。在营养生长期,淡竹叶种群各构件生物量的配置比例由高到低依次为根、叶、秆、凋落物;花期生物量配置比例由高到低依次为叶、根、秆、穗、凋落物;果期生物量配置比例由高到低依次为根、叶、秆、穗、凋落物。从表2中也可以看出,在淡竹叶的整个生长期中,根的生物量配置比例先减小后增大,变化趋势呈明显的“V”字形;叶的生物量配置比例的变化与根恰好相反,为倒“V”字形,是先增大后减小;秆的生物量则呈上升趋势。果期与花期相比,淡竹叶种群用于有性生殖的生物量比例有所增加,但也只有11.11%,低于其他一些禾草类植物,表明淡竹叶种群的有性生殖配置比例较低。

2.4 淡竹叶种群生物量配置的相关性分析

对淡竹叶种群的生物量生殖配置与植株高度、每丛分蘖数、每分蘖的叶片数、基茎、顶端开始第3片叶子的叶长、叶宽等参数进行相关性分析,结果见表3。表3中的数据表明,尽管淡竹叶植株的高度与基茎、叶片数、叶长、叶宽,叶长与叶宽等参数之间存在显著的相关性,但是淡竹叶种群的生物量生殖配置与各参数之间的相关性不显著,这与对羊草 [*Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.]、千里光 (*Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don)的研究结果是一致的^[4~6]。淡竹叶种群的生物量生殖配置是淡竹叶种

表 1 白茅种群的生物量配置格局
Table 1 Biomass allocation pattern in *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. population

生长期 Development stage	生物量配置格局/% Biomass allocation				总计 Total
	细根 Fine root	根状茎 Rhizome	叶 Leaf	穗 Spike	
早期营养生长 Vegetative growth stage (April)	5.67	70.18	24.15	-	100
生殖期 Reproductive stage (May)	6.86	59.77	28.86	4.51	100
后期营养生长 Vegetative growth stage (September)	4.29	58.78	36.93	-	100

表 2 淡竹叶种群的生物量配置格局
Table 2 Biomass allocation pattern in *Lophatherum gracile* Brongn. population

生长期 Development stage	生物量配置格局/% Biomass allocation					总计 Total
	根 Root	秆 Stem	叶 Leaf	穗 Spike	凋落物 Litter	
营养生长期 Vegetative growth stage	77.33	3.32	19.35	-	-	100
花期 Flowering stage	36.39	8.98	45.42	8.42	0.79	100
黄熟期 Yellow-ripe stage	48.66	11.29	27.17	11.11	1.77	100

表 3 淡竹叶种群生物量生殖配置的 Pearson 相关性矩阵¹⁾
Table 3 Matrix of Pearson correlation of reproductive allocation in *Lophatherum gracile* Brongn. population¹⁾

参数 Parameter	生殖配置 Reproductive allocation	植株高度 Height	分蘖数 Number of ramet	基径 Diameter of base	叶片数 Number of leaf	叶长 Length of leaf	叶宽 Width of leaf
生殖配置 Reproductive allocation	1.000						
植株高度 Height	0.263	1.000					
分蘖数 Number of ramet	0.400	0.435	1.000				
基径 Diameter of base	0.197	0.826 **	0.579 *	1.000			
叶片数 Number of leaf	-0.320	0.629 *	0.181	0.420	1.000		
叶长 Length of leaf	0.026	0.902 **	0.458	0.906 **	0.534	1.000	
叶宽 Width of leaf	0.147	0.799 **	0.466	0.959 **	0.437	0.898 **	1.000

¹⁾ ** : $P < 0.01$; * : $P < 0.05$

群自身的基本性状之一,受环境影响较小。

2.5 不同生境条件下淡竹叶种群生殖配置变化

对在针叶林下和针阔混交林下生长的淡竹叶种群的生物量配置格局进行比较,发现虽然针叶林下淡竹叶种群生物量有性生殖配置为 10.99%,针阔混交林下为 12.33%,针叶林下低于针阔混交林下种群的生殖配置,但是 T -检验的结果证明,它们的相关系数为 -0.789,显著度为 0.062,大于 5%。因此,针叶林下与针阔混交林下生长的淡竹叶种群的生物量配置无明显差异。

3 讨 论

生物量是植物获取能量能力的主要体现,对植物的发育和结构的形成具有十分重要的影响。在生长发育过程中,植物总是不断调整其生长和生物量

的分配策略来适应环境变化。淡竹叶和白茅均为多年生禾本科植物,其生物量分配格局有许多相似之处。首先,地下部分和进行光合作用的叶构件生物量在总生物量中占有相当大的比例,2 个种群在整个生长季节中,对地下部分的配置比例都在 35% 以上,在早期营养生长阶段,地下部分生物量甚至达到 70%,高比例的地下部分生物量为地上部分的生长发育提供了物质保障。在冬季来临时,地上部分的生物量转移到地下,有利于冬芽的成功越冬,保证了无性生殖的持续进行,这可能是多年生草本植物的共同特征。其次,2 个种群对有性生殖的生物量配置比例都较低,低于 1 年生草本植物的配置比例,这与前人的研究结果是一致的。

淡竹叶主要分布于长江流域及华南、西南各省区,生长于林下或阴湿生境,为阴生植物;白茅则是阳性植物,分布于全国各地,是农田弃耕后初期演替

的先锋物种,它们的生物量配置格局也表现出若干不同点。首先,与白茅种群相比,淡竹叶种群有性生殖的配置比例较高,因此,虽然二者均为多年生植物,都能进行无性繁殖,但淡竹叶种群更倾向于有性生殖,这或许可以理解为林下生境条件恶劣,淡竹叶种群为了适应该环境而进行有性生殖;白茅种群恰好相反,弃耕地内资源丰富,白茅主要以克隆增长方式迅速扩展自己的“领地”。其次,在淡竹叶生长过程中,对叶构件的生物量配置一度达到45.42%,超过了根构件的比例。叶构件生物量的增加意味着叶面积的增加,使得植株能够更加有效地接受太阳光,促进光合作用的进行。另外,淡竹叶种群在秆上的生物量配置能够达到11.29%,而在白茅种群中缺少秆构件,代替秆构件起支持作用的是叶鞘。对白茅生物量配置的进一步研究表明,叶鞘在白茅种群中的生物量配置为8.27%,而在淡竹叶种群中,叶鞘与秆的生物量之和占总生物量的18.93%。由此可见,与阳生植物白茅相比,生长于阴湿环境中的淡竹叶种群对起支持作用的构件生物量配置比例增加,这是对林下弱光生境的适应。

参考文献:

- [1] 苏智先,张素兰,钟章成. 植物生殖生态学研究进展[J]. 生态学杂志, 1998, 17(1): 39-46.
- [2] 方炎明. 植物生殖生态学[M]. 济南: 山东大学出版社, 1996. 1-21.
- [3] 王仁忠,祖元刚,聂绍荃. 植物种群生殖生态学研究透视[J]. 东北师范大学学报(自然科学版), 1999, 31(2): 77-80.
- [4] 陈玲,乌江雨,杨持. 不同群落类型对羊草种群生殖分配的影响[J]. 内蒙古大学学报, 1996, 27(5): 713-716.
- [5] 王仁忠,祖元刚,聂绍荃. 羊草种群生物量生殖分配的初步研究[J]. 应用生态学报, 1999, 10(5): 553-555.
- [6] Harper J L. Population Biology of Plants[M]. London: Academic Press, 1977.
- [7] Abrahamson W G. Demography and vegetative reproduction[A]. Solbrig O T. Demography and Evolution in Plant Population[M]. Oxford: Blackwell, 1980.
- [8] 钟章成. 四川主要森林植被地理学[A]. 钟章成. 常绿阔叶林生态学研究[C]. 重庆: 西南师范大学出版社, 1988. 142-156.
- [9] 熊利民,钟章成. 四川缙云山森林群落演替机理初探[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 1991, 16(1): 89-95.
- [10] 卢纹岱,朱一力,沙捷,等. SPSS for Windows[M]. 北京: 电子工业出版社, 1997.

(责任编辑: 惠红)

《林产化学与工业》2006年征订启事

《林产化学与工业》由中国林学会林产化学化工分会、中国林科院林产化学工业研究所主办,为中国林产化工行业唯一的学术类季刊。报道范围是可再生的木质、非木质森林资源化学与加工利用。主要为木材化学和制浆造纸,松香、松节油化学和利用,生物质原料热解及活性炭,植物纤维原料水解及其产物,植物多酚化学和利用,林产香料、油脂、药物和生物活性物质、树木寄生产物以及其他森林天然产物的化学和加工利用;现代生物技术及其在林产化学与工业中的应用;林产化学工业的环境保护、资源保护和可持续发展,经济和企业管理的发展战略、规划和经验总结等。

本刊自1981年创刊以来即先后被“CA”、“EI”、“CAB Abstracts”、“FPA”、“PK”、“科学技术文献速报”、“中国期刊全文数据库”、“中国科学引文数据库”、“中国学术期刊综

合评价数据库”、“万方数据——数字化期刊群”、“中文科技期刊数据库”、“中国科技核心期刊”、“中国核心期刊(遴选)数据库”等十多种大型数据库收录。

本刊为季刊,中国标准连续出版物号:ISSN 0253-2417, CN 32-1149/S。国内外公开发行人,国内邮发代号:28-59;国外发行代号:Q5941(国外总发行:中国国际图书贸易总公司,北京399信箱)。季末月底出版,大16开,定价:每期15.00元,全年60.00元。也可直接汇款至编辑部订阅。地址:江苏省南京市锁金五村16号林产化工研究所内,邮编210042;信汇:中国林业科学研究院林产化学工业研究所,4301012509001028549,工商银行南京板仓分理处。电话:025-85482493,85482490;传真:025-85413445。E-mail: lchx@chinajournal.net.cn, http://lchx.chinajournal.net.cn