

宋金枝, 孙 颖, 季 旭, 等. 长白山区华北剪股颖种群生殖分配特征[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 178–180.

长白山区华北剪股颖种群生殖分配特征

宋金枝¹, 孙 颖², 季 旭⁴, 杨允菲³

(1. 通化师范学院生命科学学院, 吉林通化 134001; 2. 吉林省通化市实验中学, 吉林通化 134001;

3. 东北师范大学草地研究所/植被生态科学教育部重点实验室, 吉林长春 130024; 4. 吉林农业大学, 吉林长春 130024)

摘要:采取大样本随机取样的调查和测定方法, 分析了长白山区华北剪股颖种群的生殖分配特征。结果表明, 生殖分配与叶生物量分配、秆生物量分配, 生殖生长分配与秆生长分配均存在明显的负相关性, 描述其相关程度最佳的函数分别为线性函数、幂函数、线性函数, r^2 分别为 0.403 1、0.448 2、1, 相关程度都达到了极显著水平, 说明营养元素在植株体内按一定比例流动, 并且是从各构件流向繁殖器官; 穗生物量与地上全株生物量、穗长与株高均存在明显的正相关性, 描述其相关程度最佳的函数均为线性函数, 反映植株的营养生长和生殖生长具有按比例生长的高度协调性。

关键词:华北剪股颖; 构件; 生物量; 生殖分配; 生殖生长分配

中图分类号: Q948.15 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)08-0178-03

植物生殖生态学 (reproductive ecology) 是研究植物生殖与生物和非生物环境条件之间的相互作用及相互适应关系的科学, 研究内容主要涉及生殖物候、生殖与生存力、生殖构件、生殖分配、生殖投资、生殖产量、生殖值和生殖对策等 8 个方面^[1]。生殖生态学的研究是最近几年生态学研究热点之一, 其中生物量、能量的生殖分配又是生殖生态学研究的重要组成部分。生殖分配 (reproductive allocation) 是指植物一年中所同化的资源用于生殖的比例, 实际上是指总资源提供给生殖器官的比例, 即分配到生殖器官中的有机物的数量, 控制着植物生殖与生存的平衡^[2]。

华北剪股颖 (*Agrostis clavata*) 为多年生草本, 具根状茎, 秆丛生、直立或基部稍倾斜上升, 高达 90 cm, 直径 1.0 ~ 1.2 mm, 具 3 ~ 5 节。叶鞘无毛, 上部叶鞘短于节间; 叶舌干膜质, 先端钝或平截, 长 2 ~ 6 mm; 叶片线形, 长 7 ~ 20 (30) cm, 宽 2 ~ 5 mm, 扁平或先端内卷成锥状, 微粗糙。圆锥花序尖塔形或长圆形, 长 15 ~ 30 cm。在自然生境条件下, 华北剪股颖能够通过营养繁殖产生与母株个体在基因型上完全一致的新个体, 属于丛生型无性系植物。华北剪股颖生于河滩草地、草甸、潮湿地及林缘草地, 产量高, 叶量大, 各种家畜均喜食, 为优良牧草, 可驯化建立人工草地。

有关剪股颖属草坪草适应性、剪股颖属植物资源^[3-4]、匍匐剪股颖^[5]等已经作了较多研究, 有关华北剪股颖无性系构件结构及生长规律的研究也有报道^[6], 但有关华北剪股颖种群生殖分配规律的研究尚无报道。本试验对华北剪股颖种群生殖分配特征进行了定量分析, 揭示其无性系种群生殖分配规律, 对于合理利用和驯化建立人工草地具有一定的理论

意义。

1 材料与方法

1.1 研究地区的自然概况

通化市位于吉林省东南部, 地处长白山区, 南与朝鲜隔鸭绿江相望, 西与辽宁省的本溪、抚顺、丹东等城市相邻, 地理坐标为 125°10' ~ 126°44'E、40°52' ~ 43°3'N。通化市地处北温带大陆性季风气候区, 四季气候变化分明, 最高气温 36.1 °C, 最低气温 -38.7 °C, 最长冰冻期 183 d, 最大冻土深度 1.5 m, 最大积雪厚度 52 cm, 最大降水量 1 130.6 mL, 主导风向西南风, 多年平均风速 2.3 m/s, 平均无霜期 136 d, 气候的基本特征是高温、平温、低温周期性明显, 主要灾害性天气是低温冷害、早霜、干旱、风雹。

1.2 研究材料与方法

2012 年 6 月中旬, 在华北剪股颖籽实乳熟期, 采用大样本随机取样的调查和测定方法, 在通化市白鸡腰国家森林公园内随机取剪股颖 30 株并齐地面剪下, 分别编号, 保持植株地上部分的完整性, 带回实验室按照秆、叶、穗等构件分开, 用厘米尺测量株高与秆的长度; 然后将各构件放入信封中室温条件下自然风干 (或用烘干箱烘干), 自然风干时间约为 1 周, 待其恒重后再用 Sartorius BA210s 型电子天平称各部分干质量, 作好记录, 统计各构件的数量特征, 分析其生殖分配特征^[7]。

1.3 数据处理

利用 Excel 软件, 采用线性函数、幂函数、指数函数分别对生殖分配与叶生物量分配、秆生物量分配, 生殖构件穗生物量与地上全株生物量, 生殖生长分配与秆生长分配、生殖构件穗长, 生殖构件穗长与株高进行相关分析, 选择相关系数最高的函数作为定量描述模型^[8]。

2 结果与分析

2.1 华北剪股颖种群构件及其分配比率的数量特征

表 1 中各数量指标的平均值代表整体水平, 最大值和最

收稿日期: 2013-10-18

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 31170504)。

作者简介: 宋金枝 (1966—), 女, 吉林梅河口人, 硕士, 教授, 主要从事种群生态学研究 and 教学工作。E-mail: songjinzhi6464@163.com。

通信作者: 杨允菲, 硕士, 教授, 主要从事种群生态学研究 and 教学工作。E-mail: yangyf@nenu.edu.cn。

小值反映样本的实际范围,标准差和变异系数反映样本变异性。从相对数量指标变异系数来看,以穗生物量的变异最大,变异系数高达 53.01%,说明穗生物量的变化范围大,其最大值是最小值的 13.5 倍;以秆生长分配的变异最小,变异系数为 4.68%。说明尽管株高和秆长的实际变化范围都比较大(株高 63.4 ~ 101.0 cm,秆长 46.3 ~ 76.5 cm),但秆长与株高的比率变化范围小,在 69.1% ~ 84.6% 之间。

表 1 华北剪股颖种群构件及其分配比率的数量特征(n=30)

数量特征	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数 (%)
生殖分配	0.074	0.345	0.237	0.071	29.95
叶生物量分配	0.011	0.208	0.108	0.056	51.85
秆生物量分配	0.580	0.875	0.655	0.056	8.55
生殖生长分配	0.154	0.309	0.252	0.035	13.89
秆生长分配	0.691	0.846	0.748	0.035	4.68
穗生物量(g)	0.013	0.176	0.083	0.044	53.01
地上全株生物量(g)	0.128	0.681	0.343	0.151	44.02
穗长(cm)	11.70	26.00	19.80	3.74	18.89
秆长(cm)	46.30	76.50	58.82	6.63	11.27
株高(cm)	63.40	101.00	78.00	8.77	11.24

2.2 生殖分配与叶生物量分配、秆生物量分配的相关性分析

由图 1 可知,生殖分配与叶生物量分配、秆生物量分配之间存在着明显的负相关性,描述其相关程度最佳的分别为线性函数和幂函数,确定系数 r^2 分别为 0.403 1 和 0.448 2,相关系数 r 值分别为 0.634 9 和 0.669 5,相关程度都达到了极显著水平。华北剪股颖种群生殖分配随着叶生物量分配的增加呈线性函数同速减少,生殖分配总变异的 40.31% 由叶生物量分配的线性函数关系引起,59.69% 由环境差异和试验误差等其他因素引起;生殖分配随着秆生物量分配的增加呈幂函数异速减少,生殖分配总变异的 44.82% 由秆生物量分配的幂函数关系引起,66.95% 由环境差异和试验误差等其他因素引起。说明华北剪股颖种群生殖分配既受遗传因素的控制,也受环境条件的影响,而且表型可塑性比较大。

2.3 生殖生长分配与秆生长分配、穗长的相关性分析

由图 2 可知,生殖生长分配与秆生长分配、穗长之间存在着明显的相关性,描述其相关程度最佳的分别为线性函数和幂函数,确定系数 r^2 分别为 1 和 0.702 4,相关系数 r 分别为 1 和 0.838 1,相关程度都达到了极显著水平。华北剪股颖种群生殖生长分配随着秆生长分配的增加呈线性函数同速减少,生殖生长分配总变异 100% 由秆生长分配的线性函数关系引起;生殖生长分配随着生殖构件穗长的增加呈幂函数异速增加,生殖生长分配总变异 70.24% 由穗长的幂函数关系引起,16.19% 由环境差异和试验误差等其他因素引起。说明华北剪股颖种群生殖生长分配既受遗传因素的控制,也受环境条件的影响,具有一定的表型可塑性。

2.4 穗生物量与地上全株生物量的相关性分析

由图 3 可知,穗生物量与地上全株生物量之间存在着明显的正相关性,描述其相关程度最佳的为线性函数,确定系数 r^2 为 0.830 5,相关系数 r 为 0.911 3,相关程度达到了极显著水平。华北剪股颖种群穗生物量随地上全株生物量的增加呈

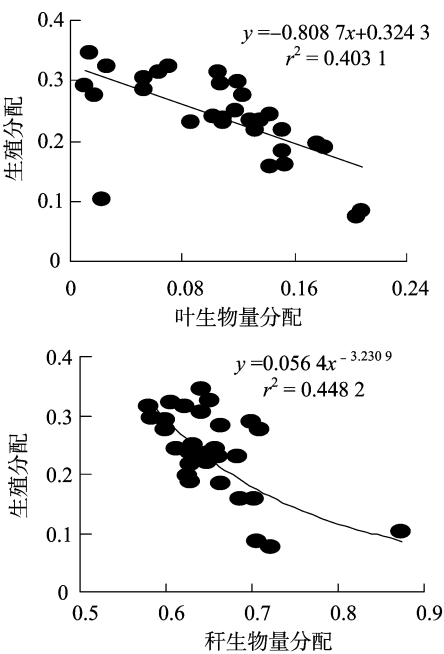


图 1 华北剪股颖种群生殖分配与叶生物量分配、秆生物量分配的观测值与拟合曲线

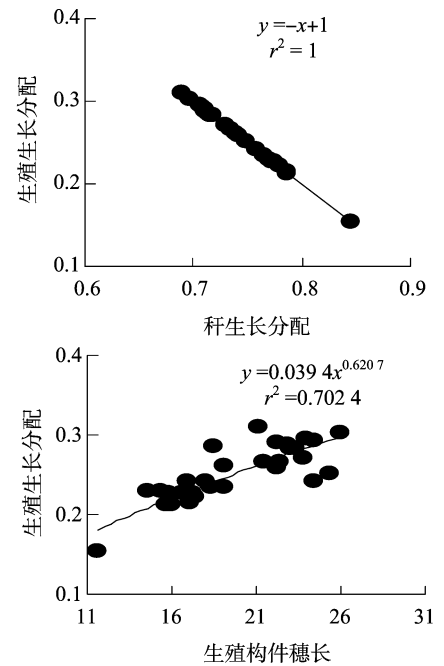


图 2 华北剪股颖种群生殖生长分配与秆生长分配、穗长的观测值与拟合曲线

线性函数同速增加,穗生物量总变异 83.05% 由地上全株生物量的线性函数关系引起;穗生物量总变异的 16.95% 由环境差异和试验误差等其他因素引起。

2.5 生殖构件穗长与株高的相关性分析

由图 4 可知,生殖构件穗长与株高之间存在着明显的正相关性,描述其相关程度最佳的为线性函数,确定系数 r^2 为 0.511,相关系数 r 为 0.714 8,相关程度达到了极显著水平。华北剪股颖种群生殖构件穗长随着株高的增加呈线性函数同速增加,生殖构件穗长总变异 51.1% 由株高的线性函数关系

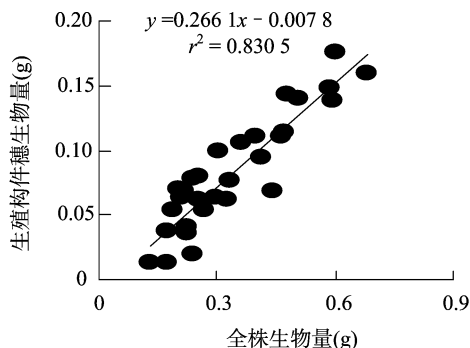


图3 华北剪股颖种群生殖构件穗生物量与全株生物量的观测值与拟合曲线

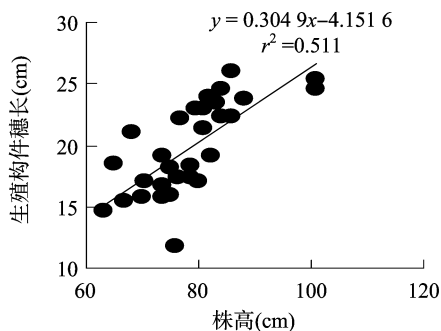


图4 华北剪股颖种群生殖构件穗长与株高的观测值与拟合曲线

引起,48.9%由环境差异和试验误差等其他因素引起,说明生殖构件穗长的表型可塑性比较大。

3 结论与讨论

影响植物种群生殖分配的因素非常复杂,遗传特性、自然环境、生长年限、栽培管理等方面都制约着植物种群的生殖分配,其存在的差异也很可能受多重因素的交互作用影响而不容易被发现。生殖生长分配 = 平均穗长/平均株高 × 100%; 生殖分配 = 繁殖器官生物量/地上植株总生物量;用各构件的

生物量占地上全株总生物量的比例作为生物量分配的数量指标,即叶生物量分配 = 叶生物量/地上全株总生物量 × 100%^[9]。

本试验结果表明,在华北剪股颖种群生殖分配格局中,生殖分配与叶生物量分配、秆生物量分配呈明显的负相关,说明营养元素在植株体内按一定比例流动;生殖生长分配与秆生长分配呈明显的负相关,说明在生殖生长过程中植株体内的营养元素从各构件流向繁殖器官。

在生殖构件穗长与株高的线性函数中, a 值为 -4.1516 ,可见当株高达到 13.62 cm 时才有生殖构件穗生长,说明植株的营养生长和生殖生长具有按比例生长的高度协调性。

在穗生物量与地上全株生物量的线性函数中, a 值为 -0.0078 ,说明华北剪股颖地上全株生物量积累到 0.029 g 时,才开始有生殖构件穗的物质积累。

参考文献:

- [1] 操国兴,谢德体,钟章成,等. 植物种群的生殖分配[J]. 四川林业科技,2003,24(2):25-29.
- [2] 钟章成. 植物种群的繁殖对策[J]. 生态学杂志,1995,14(1):37-42.
- [3] 刘霞,彭燕. 剪股颖属草坪草适应性研究进展[J]. 安徽农业科学,2006,34(12):2708-2710,2741.
- [4] 谢彩云,尚以顺,范国华. 贵州野生剪股颖属植物资源研究[J]. 贵州农业科学,2004,32(5):12-14.
- [5] 谢彩云,莫志萍,唐成斌,等. 贵州野生匍匐剪股颖结实特性研究[J]. 四川草原,2003(3):19-20,36.
- [6] 宋金枝,李海燕,周丽威. 长白山区华北剪股颖无性系构件的结构及生长[J]. 生态学杂志,2011(10):2145-2148.
- [7] 王霞,陈君,徐荣,等. 宁夏地区肉苁蓉人工栽培居群生殖分配规律的初步研究[J]. 中国中药杂志,2011,36(4):409-413.
- [8] 田迅,杨允菲. 西辽河平原不同生境草芦种群分株生长的可塑性[J]. 草地学报,2004,12(1):17-20,30.
- [9] 焦聪,阚国仕,陈红曼,等. 紫花地丁自然种群生物量生殖分配研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(24):12031-12034.
- [6] 柏广新,崔万成,王永明. 中国长白山野生花卉[M]. 北京:中国林业出版社,2003:112-115.
- [7] 陈有民,王玉华,俞玖,等. 迎红杜鹃引种北京平原的研究[J]. 北京林业大学学报,1992,14(4):111-118.
- [8] 朱春艳,李志炎,鲍淳松,等. 云锦杜鹃组培快繁技术研究[J]. 中国农学通报,2006,22(5):335-337.
- [9] 郁永英,张志军,刘桂英. 野生兴安杜鹃和迎红杜鹃的园林应用[J]. 国土与自然资源学报,2009(3):178-179.
- [10] 张晓雅,孙红梅,田颖辉. 杜鹃组织培养技术研究进展[J]. 北方园艺,2006(4):76-77.
- [11] 张艳红. 我国杜鹃花的繁育研究进展[J]. 安徽农业科学,2007,35(23):7170-7171,7209.
- [12] Economou A S, Read P E, Spanoudaki M J. Azalea regeneration from callus culture[J]. Acta Hortieuhurae,1988,226(1):209-216.

(上接第56页)

要较低的培养基浓度和蔗糖浓度;也可采用组培苗瓶外微条扦插生根的方法,不仅能够迅速扩大繁殖系数,而且能省去生根培养时间,提高商品化生产效率。

参考文献:

- [1] 王守中. 杜鹃[M]. 上海:上海科技出版社,1989.
- [2] 刘茂成. 杜鹃的原种、园艺品种及科学施肥法[J]. 花卉,1998(3):4.
- [3] 余树勋. 杜鹃花[M]. 北京:金盾出版社,1992:66-67.
- [4] 徐娟,田艳丽,赵丽波,等. 兴安杜鹃、迎红杜鹃播种繁殖技术的研究[J]. 国土与自然资源研究,2009(3):87-88.
- [5] 郁书君. 华北乡土杜鹃——迎红杜鹃[J]. 中国花卉盆景,1992(7):6.