

两种长春花生物量配置的比较

王 非¹, 李雷鸿², 孙家宝³

(1. 东北林业大学园林学院, 哈尔滨 150040; 2. 东北林业大学成人教育学院, 哈尔滨 150040; 3. 黑龙江省森林保护研究所, 哈尔滨 150040)

摘 要:以不同生境(野生、露地栽培)条件下红长春花和白长春花为研究对象,对其生物总量、根冠比、各部位的生物量配置等方面进行了比较分析。结果表明:与白花长春花相比,红花长春花的根、茎、叶生物量分配比例较为合理,生殖配置高于白花,表现出较强的种间优势。2种长春花对茎和根的生物量的分配与植株的生长高度呈负相关。长春花叶的生物量分配与植株生长高度也出现了不协调。2种生境条件中,栽培条件下的长春花植株个体较大,生物量分配比较合理,生长比较稳定,说明在露地栽培条件下,长春花的营养生长和生殖生长间有较为合理的权衡关系,利于长春花的生长。

关键词:长春花;生物量配置;生境;权衡

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)07-0137-03

长春花(*Catharanthus roseus*)是夹竹桃科长春花属植物,花色鲜艳,花形优美,广泛的应用于园林美化。近年来由于在长春花中发现了很高的营养成分,提炼出可以治疗多种疾病的生物碱。研究以海南省境内生长的红长春花(*Catharanthus roseus*)和白长春花(*Catharanthus roseus* cv. *Albus*)为试材,对2种长春花在不同生境条件下的生物量配置进行比较研究,旨在揭示2种长春花受生境条件的影响而在营养生长及生殖生长上权衡关系,探讨长春花在生活史过程中,生物量在各生活史性状间的分配状况。

1 材料与方法

1.1 供试植物

长春花试验材料在2005年7月采集于海南省。野生长春花研究地位于海南省万宁市,栽培研究地位于海南省文昌市。

1.2 取样方法

按野生和栽培2种不同生境在研究样地选择代表性的地段,设置1 m×1 m的标准地块,选择性地采集红花长春花和白花长春花的平均状态样株(1 a生发育成熟样株),按照根、茎、叶、花果蕾4部分分开,分别称鲜重。取样品带回实验室。在实验室内将样品放置于60℃烘箱中烘干24 h至恒干,分别用电子天平测量其干重。

1.3 数据处理

实验最终数据的计算方法按照植物营养器官的生物量分配的计算公式:

器官的生物量分配比例=器官的干重/总现存库(根、茎、叶和花果总现存量)。

长春花由于生境的不同和种间差异,植株个体在表现性状上有比较明显的差异。单纯的就生长高度而言,在露地栽培条件下,红花长春花最高可以生长到30 cm以上,白花长春花也可以达到29 cm,而在野生环境下长势较好的红花长春花也只能达到25 cm的高度。因此,将栽培长春花按照0~10 cm, 10~20 cm, 20~30 cm以及30 cm以上4个层次分析。将野生长春花按照0~10 cm, 10~20 cm, 20 cm以上3个层次分析。

由于长春花的蕾、花、果期重叠,属于陆续分化陆续结实的无限花序类型,无法将蕾期、花期和果期截然分开,根据长春花的这一生殖特性和研究需要,研究中将采用现存生殖配置方法。在研究中要计测总的生殖配置。具体公式为:

生殖配置=蕾花果的干重/总现存库(根、茎、叶和花果总现存量)。

利用SPSS统计软件对测定的长春花植株数据进行整理、计算、分析、绘图。

2 结果与分析

2.1 不同生境下长春花的生物总量及各构件生物量配置比较

野生和栽培生境下红花长春花和白花长春花的生物总量见表1,结果表明,无论是野生或者栽培条件下,红花长春花的生物总量总是明显大于白花长春花。相对而言,红花长春花株形粗大,生长高度高,生长状况好,表现出良好的适应性。白花长春花生物总量量较小,植株较少,枝叶稀疏,说明该种的生长状况相对欠佳。

表1还列出对不同生境中两种长春花同化器官(叶片)生物量配置的比较,比较分析结果为:长春花的叶配置受品种和生境的影响不大,叶配置比较稳定。在野生条件下,红花长春花的叶配置与白花长春花的叶配置有

第一作者简介:王非(1975-),女,东北林业大学园林学院讲师,博士,主要从事园林植物与观赏园艺学研究, E-mail: wangfei197539@yahoo.com.cn.
收稿日期: 2007-03-13

比较大的差异,主要原因在于红花长春花的种群优异性,在野生条件下红花长春花为了可以更多的吸收光能进行光合作用,叶生物量配置升高。

表 1 不同生境长春花生物总量及各构件生物量配置比较

项目	野生生境		露地栽培生境	
	红花长春花	白花长春花	红花长春花	白花长春花
生物总量/g	23.379	14.991	28.761	14.005
同化器官配置/%	35.0742	20.2625	26.7235	24.142
根配置/%	29.98	36.00	22.91	18.35
根冠比/%	42.8249	56.2569	29.7235	22.4837

从表 1 中对不同生境条件下生长的 2 种长春花的根配置及根冠比较结果来看:除白花长春花在野生条件下的生物量在地下部分的分配大于地上部分外,其它 3 种研究样本的地上部分生物量都大于地下部分,生长状态较好。栽培长春花的根冠比明显低于野生长春花。出现这种结果的原因分析可能是:野生白花长春花由于生长条件恶劣、竞争能力较差,必需增加生物量在根上的分配,努力争取地下养分以维持植物的基本生命。栽培长春花的根冠比明显低于野生长春花的根冠比。在栽培条件下,随光照强度的减弱,用于构造光合器官(叶片)以及支持结构的同化物比例增加,以便

尽可能多的捕获光能,确保植物的正常生长。其次,在栽培条件下,营养成分高,植物减少地下部分的生物量分配,使地上部分营养器官生长迅速、茁壮,保证植物的繁殖能力。

2.2 不同生境长春花的茎、叶、根的生物量在不同高度上配置

2.2.1 不同生境长春花的茎的生物量在不同高度上配置

图 1 为不同生境条件下生长的 2 种长春花的茎生物量在不同生长高度上的配置,由图可见:长春花对茎生物量的分配与茎的生长高度呈负相关。栽培长春花茎生物量高于野生长春花。矮小的茎一般处于营养生长初期,茎生物量的积累在初期用于茎的长高和增粗,所以从苗期开始茎的生物量不断增大,但植物周围环境中的能量有限,生长到一定高度的长春花植物体开始成熟,由营养生长转向生殖生长,因为植物自身的权衡作用,营养生长需要能量用于生殖枝的分化和生长,茎的生物量开始下降。在栽培生长中,人为对长春花的土壤、水分、日照等生态因子的良性干预,栽培品种植物生长旺盛,茎的高度和生物量明显高于野生种。

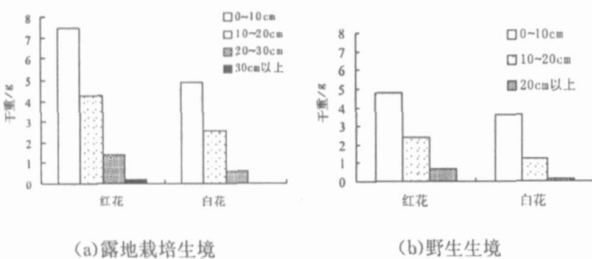


图 1 不同生境长春花茎的生物量比较

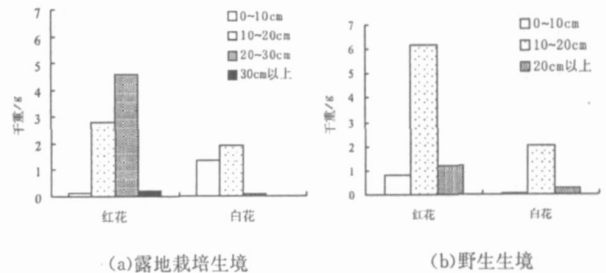


图 2 不同生境长春花叶的生物量在不同生长高度上的配置

2.2.2 不同生境长春花的叶生物量在不同高度上配置

图 2 的结果显示:生长高度较低和较高的长春花在叶的生物量分配都比较低,生长高度处在中间层的长春花叶生物量的分配达到最大值。野生长春花叶的生物量配置高于栽培长春花。其中,野生红花长春花叶的生物量分配最高。分析原因可能是矮小的植株一般处在营养生长初期,新生枝叶处在刚萌发阶段,生物量极低。生长到一定高度的长春花叶片展开,叶的生物量逐渐加大。生长最高的长春花一般植株开始成熟,到了生殖生长阶段,能量权衡给生殖器官的生长,叶片开始凋落,叶的生物量分配降低。植物体具备功能平衡作用,叶生长对光强的反应较为敏感,野生条件下,光照强度高,在这种情况下,长春花将通过一些适应机制,如:增加分枝、冠径和叶面积等方式,来吸收光能,进行光合作用制造养分。

2.2.3 不同生境长春花的根生物量在不同高度上配置

图 3 的结果显示:长春花对根的生物量的分配与长春花的生长高度也明显的呈现出负相关。同品种长春花野生条件下的根生物量要大于栽培条件下的根生物量。

得到这种结果的原因可能是:根所积累的能量主要用于其它器官的生长,生长到一定高度的长春花,进入繁殖期,植物繁殖器官成熟才可以繁衍后代,使种群存活,地上生物量的增长才可以满足植物繁殖的需要,所以植物体用牺牲根生物量的方法来保证地上生物量的正常积累。在野生条件中,土壤中的水肥资源有限,植物体加大对地下部分的生物量配置,从而使植物体吸收更多的能量维持自身生长。栽培条件下的长春花水肥充足,不需要对根进行更多的生物量分配。

2.3 不同生境中 2 种长春花生殖配置比较

对不同生境长春花生殖配置的研究结果显示(见图 4),无论在栽培还是野生条件下,红花长春花的生殖配置都明显大于白花长春花。植物个体越大,花期繁殖投入越高。这可能是由于红花长春花在各构件中的生物量分配都明显大于白花长春花。红花长春花的营养生长阶段活跃,营养器官生长积聚的能量可以保证生殖生长的进行,产生数量较为稳定的后代。而白花长春花恰恰相反,营养生长较为缓慢,生殖生长受到了一定程度的抑制。

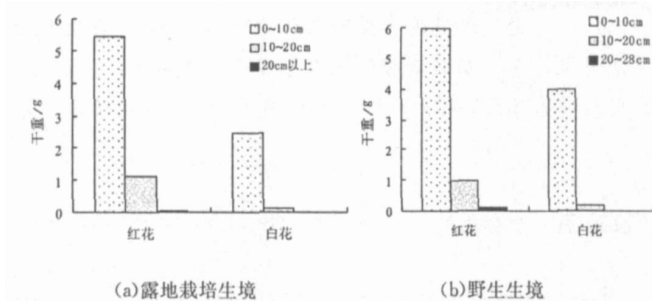


图3 不同生境长春花的生物量在不同生长高度上的配置

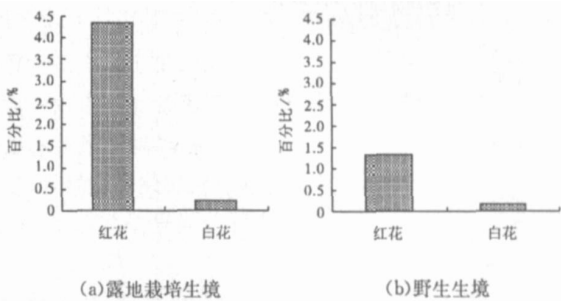


图4 不同生境长春花生殖配置的比较

3 结论

2种长春花在不同生境条件下在营养生长和生殖生长的生物量配置上表现出了不同的权衡关系。

3.1 不同生境条件下2种长春花的生殖配置、根冠比、叶配置的比较研究发现,其种群的生物量分配比例多以茎、叶的比例最多,投入到生殖细胞的比例多10%以下。无论在栽培还是野生条件下,红花长春花的生殖配置都明显大于白花长春花。植物个体越大,花期繁殖投入越高,红花长春花在露地栽培条件下生殖配置最高。除了竞争能力较差的白花长春花在野生条件下生物量在地下部分的分配大于地上部分外,其它的地下部分生物量都小于地上部分,生长状态较好。红花长春花生殖器官的生物量投入较大,红花长春花较强的适应能力决定了它的高繁殖能力。

长春花的叶配置受品种和生境的影响不大,叶配置比较稳定。在野生条件下,红花长春花的叶配置与白花长春花的叶配置有比较大的差异。对2种长春花生物量与环境的关系研究,发现不同种长春花对生存环境的协调与适应能力不同。两种生境条件中,栽培条件下的长春花植株个体较大,生物量分配比较均匀,生长比较稳定,说明露地栽培较适合长春花的生长。在野生条件下,红花长春花与白花长春花相比表现出明显的种间优势,应加大对白花长春花的引种驯化的研究。

3.2 长春花自身为了权衡营养生长与生殖生长的能量

分配,对茎、叶、根等部分生物量的分配与长春花的生长高度不协调。

3.3 对2种长春花生物量与环境的关系研究,发现不同种长春花对生存环境的协调与适应能力。红花长春花权衡能力明显高于白花长春花。栽培条件下的长春花植株个体较野生条件下大,繁殖能力强,生长比较稳定,露地栽培较适合长春花的生长。

参考文献

[1] 孙儒泳. 生活史对策[J]. 生物学通报 1997, 2(5): 2-4.
[2] 祖元刚 王文杰 杨逢建,等. 植物生活史型多样性及其动态分析[J]. 生态学报, 2002, 22(11): 1811-1818.
[3] 张大勇. 植物生活史进化与繁殖生态学[M]. 北京: 科学出版社 2004: 12-13.
[4] Cohen D. Maximizing final yield when growth is limited by time or limiting resources[J]. Journal of Theoretical Biology, 1971, 33: 299-307.
[5] David K, Jonathan R. Energy allocation pattern of the California grassland annuals Plantago erecta and Clarkia pulchella[J]. Ecology, 1983, 64: 16-24.
[6] Robert A. A quantitative theory of reproductive effort in rhizomatous perennial plants[J]. Ecology, 1980, 61(3): 679.
[7] 祖元刚. 能量生态学引论[M]. 长春: 吉林科学技术出版社 1990.
[8] Willson M F, Burley N. Mate Choice in Plants: Tactics, Mechanisms and Consequences. Princeton[J]. Princeton University Press, 1983.
[9] Bazzaz F A, Ackerly D D, Reekie E G. Reproductive allocation in plants. In: Fenner M. Seeds[D]. The Ecology of Regeneration in Plant Communities. New York: CABI Publishing, 2000.
[10] Harper L J. The reproductive strategies of higher plants: the concept of strategy with species reference to Senecio vulgaris[J]. J Eco. 1970, 58: 681-698.

Comparison of Biomasses Assignment between *Catharanthus roseus* and *Catharanthus roseus* cv. *Albus*

WANG Fei¹, LI Lei-hong², SUN Jia-bao³

(1. Landscape Architecture College, Northeast Forestry University, Harbin 150040; 2. Adult Education College, Northeast Forestry University, Harbin 150040; 3. Forest Protection Institute of Heilongjiang Province, Harbin 150040)

Abstract: The total biomass, root/shoot ratio and the biomass assignment of different part of *Catharanthus roseus* and *Catharanthus roseus* cv. *Albus* in wild and field culture habitat were studied in this article. The results show the biomass assignment of root, stem, leaf of *Catharanthus roseus* are more rational than that of *Catharanthus roseus* cv. *Albus*, the reproduction allocation of *Catharanthus roseus* is higher, so these show the interspecific dominant position of *Catharanthus roseus*. The biomass assignment of the stem and the root of *Catharanthus roseus* and *Catharanthus roseus* cv. *Albus* are opposite to the growth height. The biomass assignment of the leaf of *Catharanthus roseus* and *Catharanthus roseus* cv. *Albus* are also inconsistent to the growth height. Compared to in the wild habitat, the individual of *Catharanthus roseus* plant in the cultivation habitat is bigger, biomass assignment is more homogeneous, the growth is more stable. These result show the trade-off between vegetative growth and reproductive growth of *Catharanthus roseus* is more rational and the field cultivation is more suitable to *Catharanthus roseus*'s growth.

Key words: *Catharanthus roseus*; Biomass assignment; Habitat; Trade-off