

遮荫对引种地被石竹生理生态学特性影响

姚侠妹^{1,2}, 偶春¹, 黄成林², 卓丽环³, 姚侠南²

(1. 阜阳师范学院, 安徽 阜阳 236041; 2. 安徽农业大学, 安徽 合肥 230036; 3. 上海农林职业技术学院, 上海 201600)

摘要:为探讨适宜引种地被石竹生长所需要的光照条件,以一年生地被石竹的实生苗为供试材料,通过不同的遮荫处理,对地被石竹的生理生态学特性进行了初步研究。结果表明:地被石竹比叶面积小,为 $(124.50 \pm 8.24) \text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$;在遮荫条件下,地被石竹节间距增长,并且这种增长是随着遮荫程度的增加而增加的;不同遮荫条件下,通过对叶片相对含水量、比叶重、叶绿素含量和光合作用的测定,可知地被石竹耐荫性较弱。

关键词:地被石竹;遮荫;生理生态学特性

中图分类号:S681.5

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)01-0071-04

地被石竹(*Dianthus plumarius*)别名常夏石竹,为石竹科石竹属多年生宿根草本花卉。地被石竹绿期长,叶色随一年的不同生长期而变化;花色缤纷灿烂,三季开花,是观赏型冷季草坪的更新换代品种^[1-3]。该试验着重研究不同遮荫条件对地被石竹某些生理生态学特性的影响,探讨地被石竹生长所需要的光照条件,为该植物在园林中更好地栽培应用提供理论依据。

1 材料与试验方法

1.1 材料

试验材料为地被石竹一年生实生苗,种子来自黑龙江省亚布力生态园。试验在上海农林职业技术学院园艺场进行。该地区属于亚热带季风气候,位于 $E121^{\circ}12'$, $N31^{\circ}00'$ 。

1.2 方法

试验采用白纱和黑色遮荫网搭设遮荫棚,共设置了4种遮荫处理,在晴朗天气条件下用ST-85型照度计测定各处理的透光率,分别为全光对照CK(100%),两层白纱T1(75%),单层黑网T2(35%),两层黑网T3(10%)。2006年5月下旬在已设置好的遮荫棚中放入盆栽的生长状态较为一致的地被石竹,每一遮荫处理12盆。试验期

间使对照和各遮荫处理均采用同样的田间管理措施。测定时间为2006年7月中旬,测定生理生态指标有相对含水量(RWC)、比叶重、叶绿素含量和光合特性^[4-6]。

使用Microsoft Excel和SPSS软件对测得的数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 比叶面积

对地被石竹比叶面积进行测定取平均值,为 $(124.50 \pm 8.24) \text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,与曾小平研究的25种南亚热带植物^[9]相比较,地被石竹比叶面积小。根据比叶面积分析表明地被石竹耐荫性较弱。

2.2 遮荫对节间距的影响

由图1可知,不同遮荫处理的地被石竹相对于对照比值均大于1,表明在遮荫条件下,供试材料的最长节间距发生了增长,且这种增长是随着遮荫程度的增加而增加的。在遮荫处理2个月左

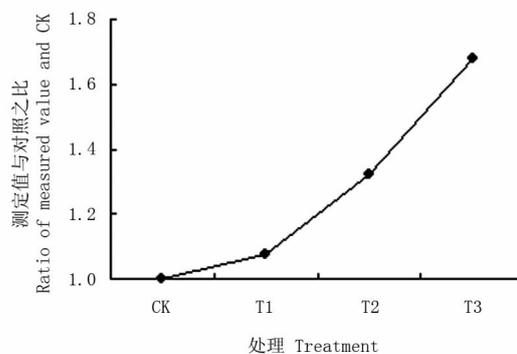


图1 遮荫对地被石竹节间距的影响
Fig.1 Effect of different shading treatments on internode length of *Dianthus plumarius*

收稿日期:2011-08-10

基金项目:阜阳师范学院自然科学基金资助项目(2011FSKJ07);阜阳师范学院青年科研资助项目(2008LQ07)

第一作者简介:姚侠妹(1981-),女,安徽省蚌埠市人,硕士,讲师,从事园林植物应用研究。E-mail: yaoxiami@126.com。

通讯作者:黄成林(1962-),男,教授,从事园林树木、盆景学、森林生态学的研究。E-mail: hcl8888@ahau.edu.cn。

右, 双层黑网下地被石竹黄化贴伏在地, 单层黑网下有较大程度的倒伏, 双层白纱下亦出现倾斜现象。

2.3 遮荫对地被石竹比叶重的影响

由图 2 可看出, 与全光照相比, 地被石竹在遮荫情况下比叶重下降, 即在遮荫情况, 下叶中同化产物含量减少, 不利于植物干物质的积累和生长。比叶重变化幅度能较好地反映植物的耐荫性, 变化幅度大的耐荫性弱, 变化幅度小的耐荫性强。遮荫与全光照比叶重比值大, 说明遮荫对该植物干物质积累和生长影响较小, 即说明这种植物对遮荫的适应性强; 遮荫与全光照比叶重比值小, 说明遮荫对该植物干物质积累和生长影响较大, 则这种植物对遮荫的适应性强。经方差分析, 对照与两层白纱遮荫条件下地被石竹比叶重差异不显著 ($P > 0.05$), 与一层或两层黑网遮荫条件下地被石竹比叶重差异性显著 ($P < 0.05$)。以遮荫与全光照条件下地被石竹比叶重的比值为指标, 由两层白纱、一层黑网和两层黑网与全光照下比叶重的比值分别为 0.916、0.603 和 0.347, 比值变化幅度较大, 由此可见, 遮荫对地被石竹干物质积累和生长影响较大。

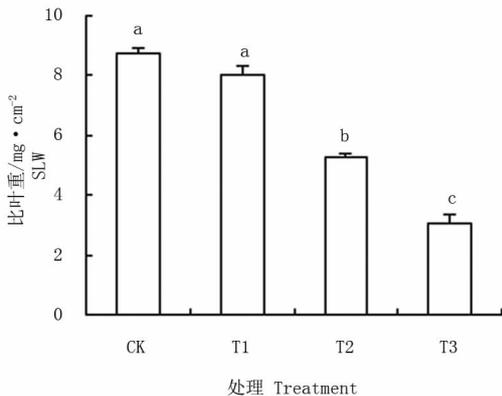


图 2 遮荫对地被石竹比叶重的影响

Fig. 2 Effect of different shading treatments on SLW of *Dianthus plumarius*

2.4 遮荫对叶片含水量的影响

从图 3 可以看出, 地被石竹在遮光的环境中, 地被石竹叶片含水量增加。

如果说叶片含水量在遮荫下增加越少, 其长势就越接近于全光照下, 那么其耐遮荫条件的适应性就越好。故通过图 3 的分析可知, 两层白纱遮荫对地被石竹的叶片含水量变化影响不是很大, 变化率为 39.34%, 但是在两层黑网的

遮光处理下, 地被石竹叶片含水量都表现出较大的变化, 说明地被石竹不耐较高强度的遮荫条件。经方差分析, 对照与两层白纱、一层或两层黑网遮荫条件下地被石竹叶片含水量差异性显著 ($P < 0.05$)。另外, 在试验中观察到在一层或两层黑网遮荫强度下, 地被石竹的叶柄变软, 叶片下垂, 叶片变薄。

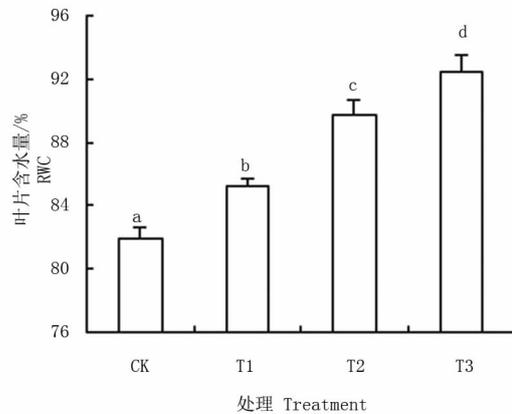


图 3 遮荫对地被石竹叶片含水量的影响

Fig. 3 Effect of different shading treatments on RWC of *Dianthus plumarius*

2.5 遮荫对叶绿素含量的影响

试验表明, 尽管在吸收蓝紫光方面叶绿素 b 比叶绿素 a 强, 在不同遮荫处理下叶绿素 a 的含量还是比叶绿素 b 高。不过, 随遮荫梯度的加大, 叶绿素 a/b 的值减小, 即叶绿素 b 所占的比重增加, 植株吸收蓝紫光的能力也加强。叶绿素 a/b 是衡量植物耐荫性的重要指标。一般来说阳性植物 a/b 是 3, 但也有人认为是 2.3 左右^[8-9]。从试验的结果来看 (见表 1), 自然光照下地被石竹叶绿素 a/b 为 2.720, 根据伍世平研究的 11 种地被植物^[10], 地被石竹叶绿素 a/b 介于地枇杷 (2.71) 与连线草 (2.92) 之间, 耐荫性较弱。

随着遮荫程度的增加, 地被石竹的叶绿素 a、叶绿素 b 和总叶绿素含量均大致呈增高趋势 (见表 1), 经方差分析, 3 项指标的差异均达到了极显著水平 ($P < 0.01$)。高等绿色植物对环境有着复杂的适应机制, 无论从形态上还是生理上, 植物都有其相应的适应策略。叶绿素在植物对光环境的适应机制中起着重要的作用, 随着光环境的改变, 叶绿素的种类和数量都会发生相应的变化 (即光适应), 由表 1 可知, 如以 CK 为 100%, T2、T3 处理的叶绿素 a 含量分别增加了 9.49%、27.61%,

叶绿素 b 含量分别增加 25.68%、63.04%，总叶绿素含量分别增加了 13.84%、37.17%，T1 的各项叶绿素含量指标虽较 CK 略有降低，但多重比

较结果显示两者的差异未达显著性水平 ($P > 0.05$)。因此，地被石竹耐荫性较弱，但是在叶绿素含量上对遮荫表现出一定的适应性。

表 1 遮荫对地被石竹叶绿素含量的影响

Table 3 Effects of water stress on chlorophyll content of *Dianthus plumarius* leaves

处理 Treatments	叶绿素 a Chlorophyll a		叶绿素 b Chlorophyll b		总叶绿素 Chlorophyll(a+b)		叶绿素 a/b Chlorophyll a/b
	/mg·g ⁻¹ FW	/%	/mg·g ⁻¹ FW	/%	/mg·g ⁻¹ FW	/%	
CK	2.097±0.134ab	100.00	0.771±0.052a	100.00	2.868±0.187ab	100.00	2.720
T1	1.869±0.002a	89.13	0.763±0.006a	98.96	2.632±0.006a	91.77	2.450
T2	2.296±0.156b	109.49	0.969±0.057b	125.68	3.265±0.212b	113.84	2.370
T3	2.676±0.050c	127.61	1.257±0.019c	163.04	3.934±0.068c	137.17	2.129

注: t 检验, 不同小写字母表示 $P=0.05$ 水平差异显著。

Note: The different lowercase letters showed there were significant differences at 5% level.

2.6 遮荫对地被石竹叶片光合速率影响

大量研究表明,耐荫植物经适度遮荫后的净光合速率大于其在全光下。由图 4 可看出,随着遮荫强度的加深,地被石竹光合速率逐渐下降,且下降幅度亦逐渐增大,当遮荫至两层白纱时,净光合速率由对照的 $12.445 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 下降到 $10.545 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,变化率为 15.27%;而当当地被石竹遮荫至一层、两层黑网时,净光合速率分别降至 5.662 和 $0.305 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,变化率分别为 54.50%和 97.55%,变化趋势非常明显。由此可知,地被石竹在全光照下净光合速率最大,不耐荫。

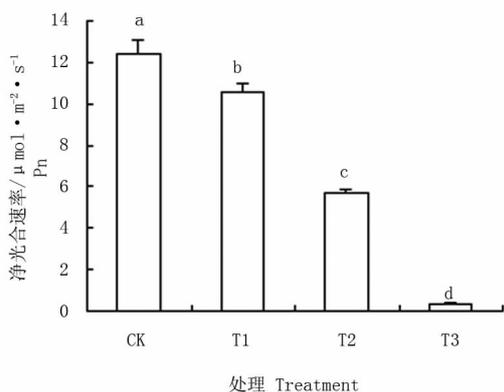


图 4 不同遮荫条件下净光合速率的变化

Fig. 4 Variation of net photosynthetic rate under different shading treatments

3 结论与讨论

在植物叶片形态特征中,比叶面积是判断植物耐荫性的重要指标之一,地被石竹比叶面积为 $(124.50 \pm 8.24) \text{cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$;植物在遮荫的环境中,会产生高向的向光性,植株高度增加,耐荫性

强的植物在遮荫的环境中,植物株高变化较小,而耐荫性较差的植物在遮荫的环境中,株高变化较大。遮荫条件下地被石竹节间距发生了增长,并随着遮荫程度的增加而增加的;以遮荫与全光照条件下地被石竹比叶重的比值随着遮荫程度的增加,比值变化幅度较大,CK 与 T1 地被石竹比叶重差异不显著 ($P > 0.05$),与 T2 和 T3 比叶重差异性显著 ($P < 0.05$),可知遮荫对地被石竹干物质积累和生长影响较大。

在遮荫研究中,观察到的最普遍的现象就是遮荫地的植物组织含水量增加,植株体脆弱多汁,这为病原菌的发育和侵染提供了有利条件。因而,含水量的增加会在一定程度上降低植物的抗病性,从而减弱其耐荫性。遮荫的环境下,地被石竹叶片含水量增加,CK 与 T1、T2 或 T3 叶片含水量差异显著 ($P < 0.05$);随着遮荫强度的增加,地被石竹光合速率逐渐下降,且下降幅度亦逐渐增大。

采利尼克尔^[11]认为,植物的耐荫与否并不是绝对的,而只是个量的问题,植物对其所处的光照条件的适应性反应是植物的一种本能。该研究的结果也证实这一点,地被石竹虽为喜阳植物,但其在叶绿素含量上对遮荫表现出一定的适应性。

通过分析,地被石竹属于阳性植物,与光响应曲线分析结果一致^[12]。

参考文献:

- [1] 武术杰. 地被石竹引种栽培技术[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(5): 84-86.
- [2] 姚谢晖, 杨永明. 地被石竹嫩枝扦插快速生根的研究[J]. 中国草地, 2003, 25(4): 79-81.
- [3] 吕汰, 马平虎, 柴小琴, 等. 常夏石竹的特征特性及其草坪的

- 建植[J]. 甘肃农业科技, 2004(9):38-39.
- [4] 张治安, 张美善, 蔚荣海. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004.
- [5] 高俊凤. 植物生理学试验技术[M]. 西安: 世界图书出版社, 2000.
- [6] 华东师范大学生物系植物生理教研组. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1980.
- [7] 曾小平, 赵平, 蔡锡安, 等. 25 种南亚热带植物耐阴性的初步研究[J]. 北京林业大学学报, 2006, 28(4): 88-95.
- [8] 杨学荣. 植物生理学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1982.
- [9] 潘瑞枳, 董愚得. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984.
- [10] 伍世平, 王君健, 于至熙. 11 种地被植物的耐阴性[J]. 武汉植物学研究, 1994, 12(4): 360-364.
- [11] 采列尼克尔. 木本植物耐阴性的生理学原理[M]. 北京: 科学出版社, 1986.
- [12] 姚侠妹. 地被石竹光合及水分生理特性的研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2007.

Effects of Shading on Physio-ecological Characteristics of Introduced *Dianthus plumarius*

YAO Xia-mei^{1,2}, OU Chun¹, HUANG Cheng-lin², ZHUO Li-huan³, YAO Xia-nan²

(1. Fuyang Teachers College, Fuyang, Anhui 236041; 2. Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036; 3. Shanghai Vocational Technical College of Agriculture and Forestry, Shanghai 201600)

Abstract: One-year old *Dianthus plumarius* was used as materials to study its physio-ecological characteristics under shading treatment to discuss the suitable lighting condition for introduced *Dianthus plumarius*. The results were as follows: specific leaf area of *Dianthus plumarius* was small, which was $(124.50 \pm 8.24) \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. In shading treatments, its internodes length increased, and the length was increasing with shading treatment serious. Through measuring relative water content, specific leaf weight, chlorophyll content and photosynthesis of *Dianthus plumarius*, it concluded that its shade resistance was weaker.

Key words: *Dianthus plumarius*; shading; physio-ecological characteristics

(上接第 66 页)

Mammals Hibernate and Its Influencing Factors

GAI Lei

(Life Science and Technology Institute of Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150025)

Abstract: In order to understand the phenomenon of mammals hibernate in winter and its influence factors, make the mammals hibernate process in the behavior, the changes of physiological aspects can be better state, the definition, behavior and physical performance during the period of winter hibernation and influence factors of hibernation were expounded according to the research results of the hibernate both at home and abroad. The result showed that the behavior of mammals hibernate in winter was a combined action by behavior, physiology, genetic factors and so on. The main factors that affecting mammals hibernate were environment temperature, temperature changes of themselves, nutrition factors and their own physical condition. Moreover, the significance of awakening during hibernate and the effect of hibernate on organs and gland of animals were elaborated.

Key words: hibernate; mammals; behavior; influencing factors; physiological changes