

不同遮阴处理大叶黄杨叶片生理响应

包玉 王志泰* (贵州大学林学院, 贵州贵阳550025)

摘要 [目的] 研究遮阴处理大叶黄杨叶片生理响应。[方法] 以大叶黄杨为研究对象, 在50%、75%和90%3个遮阴处理下, 测定叶面积、比叶重、叶形指数等形态指标以及叶绿素a、叶绿素b、叶绿素a/b值、质膜透性、游离脯氨酸等生理指标。[结果] 结果表明, 大叶黄杨具有极强的耐阴性, 且随着遮阴强度的加强, 其叶片形态与生理指标表现出规律性响应。[结论] 园林绿化中应充分利用大叶黄杨的耐阴性, 合理配置。

关键词 遮阴; 大叶黄杨; 叶片; 生理响应

中图分类号 S718.43 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)12-05470-02

Leaf Physiological Response of *Euonymus japonicus* to Different Shading Treatments

BAO Yu et al (Forestry College, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025)

Abstract [Objective] The study researches the leaf physiological response of *Euonymus japonicus* to different shading treatments. [Method] Taking *Euonymus japonicus* as research object, leaf area, specific leaf weight, leaf index and other morphological indexes, chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a/b, membrane permeability, free proline and other physiological indexes are determined under 50%, 70% and 90% shading treatments. [Result] The results show that *Euonymus japonicus* has extremely strong shade tolerance, the shade tolerance is increasing with shading strength, morphological and physiological indexes manifest regular response. [Conclusion] It must adequately use shade tolerance of *Euonymus japonicus* and reasonably distributing.

Key words Shading; *Euonymus japonicus*; Leaf; Physiological response

近年来, 城市园林绿化中大量木本地被植物和小灌木越来越多地替代了草坪, 成为城市绿化的主力军, 然而木本地被植物和小灌木在城市绿地中常处于高楼和上层乔木的阴影之中, 所以研究木本地被植物和小灌木的耐阴性生态规律, 对于合理配置城市绿化植物具有重要意义。

大叶黄杨(*Euonymus japonicus*)是卫矛科卫矛属常绿灌木或小乔木^[1]。由于其枝叶茂密, 四季长青, 叶色亮绿, 有许多花叶、斑叶变种, 而且同时其耐阴性强, 在大江南北城市园林绿化中广为应用。

1 材料与方法

1.1 遮阴处理 大叶黄杨取自贵阳市花溪区, 同龄、同规格, 苗高45 cm, 2007年12月15日将苗木移栽到26 cm口径塑料盆中进行苗木适应性培育, 盆内土壤为种植土与松针土按2:1混合。2008年3月5日将生长健壮的盆栽大叶黄杨分别置于设置好的遮阴架(2 m×2 m)内, 对大叶黄杨进行4种光照处理, 即全光照、50%遮阴、75%遮阴和90%遮阴处理, 每处理内10盆, 共40盆。为使光照不受影响, 遮阴架放置于贵州大学花溪南校区林学楼3楼楼顶, 自此对4个处理的大叶黄杨进行一致的水肥管理。

1.2 叶片形态参数测定 遮阴6个月后, 2008年9月中旬采

摘不同遮阴处理中大叶黄杨同位、同龄叶片, 并进行编号。编号后按以下步骤测定相关指标: 用电子天平称取重量;

用Epson3490扫描仪在300 dpi分辨率下对所采叶片进行扫描。将扫描所得光栅图像按1:1比例导入矢量化软件AutoCAD(2004版)中, 用AutoCAD(2004版)测量功能直接量取叶面积、叶长、叶宽等指标; 利用杀青烘干法测定叶片的相对含水量, 并计算单位面积叶片鲜重、比叶重(单位面积叶片干重)。从每棵植株上、中、下层各取1片叶, 进行重复测定。

1.3 生理指标测定

1.3.1 叶绿素含量测定。在8:00采各处理大叶黄杨功能叶, 用丙酮-乙醇浸提分光光度法提取叶绿素。根据以下公式计算叶绿素含量:

$$\text{叶绿素 a} = 13.95 A_{665 \text{ nm}} - 6.88 A_{649 \text{ nm}}$$

$$\text{叶绿素 b} = 24.96 A_{649 \text{ nm}} - 7.32 A_{665 \text{ nm}}$$

$$\text{叶绿素的含量} = \text{叶绿素的浓度} \times V / 1000 W$$

式中, V为提取液的体积, W为样品质量。A_{665 nm}和A_{649 nm}分别表示叶绿素提取液在波长665和649 nm处的光密度。

1.3.2 质膜透性测定。用电导仪法测定大叶黄杨质膜透性, 具体内容见李合生主编《植物生理生化实验原理和技术》。

表1 不同遮阴处理下大叶黄杨叶片形态参数

Table 1 Leaf morphology parameters of *Euonymus japonicus* under different shading treatments

处理	叶面积 cm ²	鲜重 g	干重 g	比叶重 ng/cm ²	叶长 cm	叶宽 cm	叶形指数
Treatments	Leaf area	Fresh weight	Dry weight	Specific leaf weight	Leaf length	Leaf width	Leaf index
对照 Control	15.467 5	0.591 4	0.263 3	0.17	5.402 3	4.053 7	1.33
50%遮阴 50%Shading	9.930 5	0.370 7	0.155 8	0.16	4.757 7	2.939 7	1.62
75%遮阴 75%Shading	9.356 0	0.327 1	0.118 4	0.13	5.039 7	2.675 0	1.77
90%遮阴 90%Shading	8.502 5	0.229 0	0.063 6	0.07	4.652 3	2.634 0	1.88

1.3.3 游离脯氨酸测定。用茚三酮法测定大叶黄杨不同遮阴处理的游离脯氨酸, 具体内容见李合生主编《植物生理生化实验原理和技术》。

1.4 数据处理 数据处理用Excel 2003和SPSS统计软件进

行分析。

2 结果与分析

2.1 叶片形态指标

2.1.1 叶面积。从表1可以看出, 不同的光照强度对大叶黄杨叶片叶面积的影响很大, 并随遮阴强度的增加, 叶面积递减。3个遮阴处理的大叶黄杨叶面积均明显小于对照。在50%遮阴处理处有一较大幅度的差值, 其余2个遮阴处理减

基金项目 贵州省自然科学基金(20082056)资助。

作者简介 包玉(1976-), 女, 山东曹县人, 硕士, 讲师, 从事园林植物抗性与配置研究。* 通讯作者。

收稿日期 2009-02-09

幅平稳。90%遮阴处理下,大叶黄杨叶面积是对照叶面积的54.97%。90%遮阴处理很大程度上影响了叶片细胞的扩大与增殖,大大降低了大叶黄杨叶面积。

2.1.2 比叶重。由表1可知,大叶黄杨遮阴处理的比叶重均小于对照之比叶重,50%遮阴比对照降低5.88%,75%遮阴比对照降低23.52%,而90%遮阴处理下,比叶重比对照降低58.82%。这一结果也符合相关试验的报道,即在低光下植物最优化对叶片、茎和根的碳投资,对叶片的最优化投资的一个显著变化是单位叶片质量叶面积的提高,即比叶重下降^[2]。

2.1.3 叶形指数。由表1可以看出,遮阴对大叶黄杨的叶形也有较为明显的影响。随着遮阴强度的增加,叶形指数递增,即叶片逐渐变细长。然而大多数植物在遮阴条件下叶片为了获得更多的光照,叶片通常会增大,叶边生长较快,导致叶形指数递减,叶片会由柳叶形向椭圆形变化^[3-4]。

2.2 生理生化指标

2.2.1 叶绿素。由表2可知,叶绿素a和叶绿素b随遮阴强度递增而递增。叶绿素a/b的比值随遮阴强度的递增而递减。90%遮阴处理中叶绿素a的含量比对照增加了89.94%,

叶绿素b的含量比对照增加了144.84%,叶绿素a/b的比值比对照减小了22.33%,表明遮光处理后,叶绿素含量增加,利于大叶黄杨在弱光环境下提高捕光能力,更有效吸收光能,从而提高光合作用。

2.2.2 质膜透性——电导率测定。由表2可知,大叶黄杨在不同遮阴条件下,质膜透性随遮阴强度增加而减小。原生质膜是细胞对外最为敏感的部位,不同的光照对原生质膜造成损伤的程度不同^[5]。过强的光照处理使耐阴性强的植物质膜的稳定性下降,透性增大,细胞内含物被动的外渗,使外溶的离子增多,电导率升高。光照越强,植物的耐阴性越强,质膜的损伤程度越高,电导率值则越大。该试验结果也反应出大叶黄杨在不同的遮阴条件下,随着光强的降低,其质膜透性逐渐降低。

2.2.3 游离脯氨酸含量。由表2可知,大叶黄杨游离脯氨酸含量随遮阴强度增强而下降,对照处理为19.9136 ng/g,90%遮阴处理为6.9131 ng/g。植物体内的脯氨酸水平与植物的抗性有关,其具有调节渗透及保护细胞膜结构稳定的作用。植物体内的游离脯氨酸的累积是植物适应的一种表现。植物光照不足时,会造成植物体内脯氨酸含量的下降。

表2 不同遮阴条件下大叶黄杨的生理生化指标

Table 2 Leaf physiology parameters of *Euonymus japonicus* under different shading treatments

处理 Treatments	叶绿素a Chlorophyll a	叶绿素b Chlorophyll b	叶绿素a/b Chlorophyll a/b	质膜透性 % Membrane permeability	游离脯氨酸 ng/g Free proline
对照 Control	12.3014	5.7201	2.15	55.22	19.9136
50%遮阴 Shading	15.9244	8.0919	1.97	50.88	13.3916
75%遮阴 Shading	22.5981	12.6845	1.78	46.46	7.0652
90%遮阴 Shading	23.3660	14.0051	1.67	43.80	6.9131

3 结论与讨论

(1) 大叶黄杨具有极强的耐阴性,在90%遮阴条件下仍能生长,遮阴6个月后,无黄化叶和脱落叶,叶形叶色虽有变化,但不影响其整体的观赏效果。不同遮阴处理下大叶黄杨叶片生理表现出规律性的响应变化,从全光照到90%遮阴,叶片变小变薄、叶形由饱满椭圆形变为狭长形。叶绿素、质膜透性以及游离脯氨酸含量变化与大多数耐阴性研究结果一致。

(2) 该试验所涉及的指标参数,均是耐阴性直接相关的因子。一般的研究结果表明,植物在耐阴条件下,作为一种生理响应,其叶片会变薄,叶面积增大,叶形由正常光照的狭长形变为遮阴条件下的椭圆形。而该试验中叶面积与叶形出现了正好相反的情况,这说明植物在遮阴条件下的适应性调整存在物种间的差异,因为大叶黄杨叶片是革质且叶片较厚,在遮阴条件下,其叶片生理响应策略是:减少对叶片的碳投资,使叶片变薄,增加叶绿素含量,获取更多的光照,提高光合效能,这种策略足以使其适应强度遮阴,至于其叶形变化出现的异常有待深入的研究。

(3) 目前大多数的耐阴性研究主要是不同种之间的耐阴性比较^[6-12],而对于某一个耐阴性植物的深入研究开展较少。耐阴性的比较研究对于城市绿化植物的选择具有一定的指导意义,然而城市园林绿化的条件是非常复杂的,同一种树种由于造景的需要可能要用于不同的光照环境中,在不同的光照环境下其形态特征的变化以及其适应性表现即耐

阴程度应有所研究。另外绿化植物耐阴性的研究应以其观赏性状而不是经济性状为评判依据。

参考文献

- [1] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1988.
- [2] ABRAMS MD, KUBISKE ME. Leaf structural characteristics of 31 hardwood and conifer tree species in central Wisconsin: influence of light regime and shade tolerance rank[J]. *Forest Ecology and Management*, 1990, 31: 245-253.
- [3] 李西文, 宋经文, 马小军. 遮阴影响半夏不同器官IAA含量及其性状变化的应用研究[J]. *中国药理学杂志*, 2007, 42(21): 1623-1625.
- [4] 李兰芳, 包维楷. 植物叶片形态结构对环境变化的影响与适应[J]. *植物学通报*, 2005, 22(S1): 118-127.
- [5] 李炎林, 桂克印, 唐前瑞, 等. 地被植物耐阴性研究进展[J]. *现代园艺*, 2008(5): 4-5.
- [6] 伍世平, 王君健, 于志熙. 11种地被植物的耐阴性研究[J]. *武汉植物学杂志*, 1994, 12(4): 360-364.
- [7] 苏雪痕. 园林植物耐阴性及其配置[J]. *北京林业大学学报*, 1981(6): 63-71.
- [8] 白伟岚, 任建武. 园林植物耐阴性研究[J]. *林业科技通讯*, 1999(2): 12-15.
- [9] 王雁, 苏雪痕, 彭镇华. 植物耐阴性研究进展[J]. *林业科学研究*, 2002, 15(3): 349-355.
- [10] 张利, 赖家业, 杨振德, 等. 八种草坪植物耐阴性研究[J]. *四川大学学报*, 2001(8): 584-588.
- [11] 王雁, 马世昌, 扶芳藤, 紫藤等7种藤本植物光能利用特性及耐阴性比较研究[J]. *林业科学研究*, 2004, 17(3): 305-309.
- [12] 伍世平, 王君健, 于志熙. 8种草坪禾草的抗逆性研究[J]. *武汉植物学杂志*, 1995, 13(1): 75-80.
- [13] ZHU Y L, HUANG J Q, ZHANG J T, et al. Effects of shading treatments on growth of *Azadirachta indica* (L.) dual seedlings[J]. *Agricultural Science & Technology*, 2007, 8(3-4): 42-44.
- [14] 张林, 夏明忠. 不同时期遮阴对蚕豆光合特性及产量的影响[J]. *西昌学院学报: 自然科学版*, 2007, 21(2): 32-36.