

5 种野牡丹科植物的耐荫性研究

余智城, 陈振东, 林秋金, 林秀香, 苏金强, 郑 涛

(福建省热带作物科学研究所, 福建 漳州 363001)

摘要: 为探讨 5 种野牡丹科植物的耐荫特性, 设置了 3 个不同的遮荫水平 (遮荫度分别为: 0、60% 和 80%) 进行耐荫性研究, 通过测定比叶面积、最长节间距、叶绿素、可溶性糖含量分析其耐荫性能力强弱。结果表明, 五峰细叶野牡丹和长泰细叶野牡丹耐荫性较强, 展毛野牡丹、银毛野牡丹、多花野牡丹耐荫性较弱。

关键词: 野牡丹科; 耐荫性

中图分类号: S 688

文献标识码: A

Shade tolerance of 5 varieties of *Melastomataceae* plants

YU Zhi-cheng, CHEN Zhen-dong, LIN Qiu-jin, Lin Xiu-xiang, SU Jin-qiang, ZHENG Tao

(Fujian Institute of Tropical Crops Zhangzhou, Fujian 363001, China)

Abstract: To investigate the shade tolerance of 5 varieties of *Melastomataceae* plants, 3 levels of shading (i. e., 0, 60 and 80%) were applied in this study. By determining the ratio of leaf area, the longest section distance, chlorophyll and soluble sugar content, the plant's tolerance to shading was determined. The results showed that Wufeng *Melastoma intermedium* Dunn and Changtai *Melastoma intermedium* Dunn exhibited a stronger shade tolerance, while *Tibouchina aspera* var. *asprima*, *Melastoma normale* and *Melastoma affine* were less tolerant to shading.

Key words: *Melastomataceae*; shade tolerance

随着城市化进程加快, 城市建筑密度增加, 出现大量阴生环境, 对城市绿化覆盖率要求提高, 片林下、立交桥、高架桥下的绿化是城市绿化的重要组成部分, 这些区域绿化的重要材料就是耐荫性地被植物, 因此研究和开发耐荫性植物的种类具有重要的现实意义。野牡丹科植物在福建分布范围广、种类多, 是观赏性高的野生乡土药用植物。对其研究仅限于资源分布、药用价值、栽培繁殖、观赏价值评价等方面, 目前有关植物的耐荫性研究已有不少报道^[1-5], 但针对野牡丹科植物的耐荫性等生理研究尚未见报道。本研究探讨遮荫对 5 种野牡丹科植物生理形态指标的影响, 以期为其在园林绿化方面的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为银毛野牡丹 *Tibouchina aspera* var. *asprima*、展毛野牡丹 *Melastoma normale* D. Don、五峰细叶野牡丹 *Wufeng Melastoma intermedium* Dunn、长泰细叶野牡丹 *Changtai Melatoma intermedium*

Dunn、多花野牡丹 *Melastoma Affine*。将其进行扦插繁殖, 选取生长较一致的扦插苗于 2008 年 4 月 20 日种植 (30 cm×20 cm), 每处理 40 株, 定植 15 d 后遮光处理, 遮荫度分别为 0 (CK)、60% 和 80%, 每个处理 3 次重复, 处理时间为 60 d。试验期间进行正常的养护管理。

1.2 方法

1.2.1 比叶面积测定 取每个处理顶端第 1 片健康的成熟叶片各 10 片, 在 105℃ 杀青 0.5 h, 于 80℃ 烘干 24 h, 测每片叶的干重, 计算在不同遮光度下的比叶面积。

1.2.2 最长节间距测定 各处理随机选定 10 个枝条, 测定每个枝条最长节间的节间距。

1.2.3 叶绿素测定 采集新生成熟叶片, 剪碎混匀称 0.2 g, 用 95% 乙醇与 80% 丙酮 1:2 的混合液浸提叶片, 浸提液用 752N 型紫外可见分光光度计测定 663 nm 和 645 nm 处的光吸收值, 用 Arnon 公式计算叶绿素 a、b 的含量、叶绿素总质量分数及叶绿素 a/b 的值^[6]。

1.2.4 可溶性糖测定 用蒽酮比色法测定可溶性

收稿日期: 2010-07-10 初稿; 2010-08-19 修改稿

作者简介: 余智城 (1984-), 男, 研究实习员, 研究方向: 园艺作物引种栽培 (E-mail: yuzheng2002@126.com)

通讯作者: 陈振东 (1966-), 男, 高级农艺师, 研究方向: 园艺作物引种栽培 (E-mail: czd89@21cn.com)

基金项目: 福建省科技计划重点项目 (2004N012)

糖含量。取植株顶端成熟片，剪碎叶片混匀称取 0.5 g，放入加有 10 mL 蒸馏水的试管中并封口，沸水浴 1 h，过滤定容于 25 mL 容量瓶。提取 0.5 mL 滤液，顺次加入蒸馏水 1.5 mL、蒽酮乙酸乙酯试剂 0.5 mL、浓硫酸 5 mL，充分震荡后立即放进沸水中保温 1 min，用 721 分光光度计在 630 nm 波长下比色。根据标准曲线用回归方程求可溶性糖含量，可溶性糖含量^[7]（%）= [（回归方程求糖量/吸取样品量）×提取液量×稀释倍数] /（样品干重×10⁶）×100。

2 结果与分析

2.1 不同遮荫处理对叶片的影响

2.1.1 不同遮荫处理对叶干重的影响 结果显示（表 1），叶干重随遮荫度的增大而变小。各处理叶干重均以对照 CK 最大，各材料 80% 遮荫处理与对照 CK 相比，银毛野牡丹减幅最大，为 46.51%，其后依次是长泰细叶野牡丹（46.00%）、多花野牡丹（35.49%）、五峰细叶野牡丹（28.35%），最小的是展毛野牡丹（22.77%）。方差分析可知，银毛野牡丹、五峰细叶野牡丹、长泰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异极显著，且遮荫处理之间差异显著。展毛野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。多花野牡丹在 80% 遮荫处理与对照 CK 差异显著，60% 处理与对照 CK 差异不显著。

表 1 各材料在不同遮荫度下的生理形态指标差异
Table 1 Appearances of different plants under varied degree of shading

材料	遮荫度 (%)	叶干重 (mg)	叶面积 (cm ²)	比叶面积	最长节间距 (cm)
银毛野牡丹	0	18.19aA	38.67bA	2.15bB	6.27cC
	60	12.32bB	38.69bA	3.23bAB	10.38bB
	80	9.73cB	44.23aA	4.80aA	14.65aA
展毛野牡丹	0	5.18aA	12.07aA	2.34aA	3.48aA
	60	4.87aA	14.35aA	3.28aA	3.63aA
	80	4.00aA	14.16aA	3.52aA	4.46aA
五峰细叶野牡丹	0	6.23aA	8.48cB	1.36cC	1.43bB
	60	3.59cB	13.62aA	3.80aA	4.24aA
	80	4.46bB	11.43bA	2.60bB	4.48aA
长泰细叶野牡丹	0	7.60aA	13.30bA	1.74bB	3.19aA
	60	5.50bB	20.42aA	3.75aA	3.63aA
	80	4.11cB	13.45bA	3.26aA	4.15aA
多花野牡丹	0	7.84aA	19.05aA	2.47aA	5.02aA
	60	6.61abA	23.58aA	4.41aA	5.13aA
	80	5.06bA	19.12aA	3.78aA	5.23aA

注：同列数据后不同大小写字母分别表示差异达极显著水平（ $P<0.01$ ）和显著水平（ $P<0.05$ ）。

2.1.2 不同遮荫处理对叶面积的影响 结果显示（表 1），各材料的叶面积随遮荫度的增加而增大。五峰细叶野牡丹增幅最大，为 34.83%，其后依次是展毛野牡丹（17.34%）、银毛野牡丹（14.40%）、长泰细叶野牡丹（1.15%），多花野牡丹增幅最小（0.35%）。方差分析可知，展毛野牡丹和多花野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。银毛野牡丹 80% 遮荫处理、长泰细叶野牡丹 60% 遮荫处理与对照 CK 差异显著，五峰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异显著。

2.1.3 不同遮荫处理对比叶面积的影响 结果显示（表 1），比叶面积随遮荫度的增大而增加。各处理比叶面积均以对照 CK 最小，各材料 80% 遮荫处理与对照 CK 相比，五峰野牡丹增幅最大，为 178.79%，其后依次是银毛野牡丹（122.74%）、长泰细叶野牡丹（115.77%）、展毛野牡丹（50.74%），多花野牡丹最小，为 37.75%。方差分析可知，五峰细叶野牡丹、长泰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异极显著；银毛野牡丹 80% 遮荫处理与对照 CK 差异显著，60% 遮荫处理与对照 CK 差异不显著；展毛野牡丹和多花野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。

2.2 不同遮荫处理对最长节间距的影响

结果显示（表 1），最长节间距随遮荫度的增大而增长。各处理最长节间距均以对照 CK 最小，各材料 80% 遮荫处理与对照 CK 相比，五峰细叶野牡丹增长幅度最大，为 213.29%，其后依次是银毛野牡丹（133.65%）、长泰细叶野牡丹（30.09%）、展毛野牡丹（28.16%），多花野牡丹幅度最小，为 4.18%。方差分析可知，银毛野牡丹和五峰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异极显著；展毛野牡丹、长泰细叶野牡丹、多花细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。

2.3 不同遮荫处理对叶绿素的影响

2.3.1 不同遮荫处理对叶绿素 a 的影响 从表 2 可知，叶绿素 a 随遮荫度的增大而增加。各处理叶绿素 a 均以对照 CK 最小，各材料 80% 遮荫处理与对照 CK 相比，五峰细叶野牡丹增幅最大，为 117.38%，其后依次是银毛野牡丹（86.50%）、多花野牡丹（72.95%）、展毛野牡丹（58.18%），长泰细叶野牡丹最小，为 29.69%。方差分析可知，银毛野牡丹、展毛野牡丹、五峰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异显著或极显著；多花野牡丹 80% 遮荫处理与对照 CK 差异极显著，60% 遮荫处理与对照 CK 差异不显著；长泰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。

表 2 各材料在不同遮荫度下的生理差异
Table 2 Physiological properties of different plants under varied degree of shading

材料	遮荫度 (%)	chl _a	chl _b	chl(a+b)	chl _a /b	可溶性糖
银毛野牡丹	0	1. 2033cB	0. 4209cB	1. 6242cB	2. 8980aA	0. 1827aA
	60	1. 6654bAB	0. 6033bAB	2. 2687bB	2. 7624aA	0. 1231abA
	80	2. 2440aA	0. 8338aA	3. 0778aA	2. 6924aA	0. 0993bA
展毛野牡丹	0	1. 1337cC	0. 4542cB	1. 5879cC	2. 5041aA	0. 3092aA
	60	1. 4188bB	0. 6017bAB	2. 0204bB	2. 3797aA	0. 1412bB
	80	1. 7933aA	0. 7679aA	2. 5612aA	2. 3357aA	0. 1351bB
五峰细叶野牡丹	0	0. 5849cC	0. 2614bB	0. 8463cB	2. 2976aA	0. 1681aA
	60	1. 0401aA	0. 4622aAB	1. 5023bA	2. 2708aA	0. 1660aA
	80	1. 2715aA	0. 5604aA	1. 8319aA	2. 2699aA	0. 1297aA
长泰细叶野牡丹	0	0. 9801aA	0. 4245aA	1. 4046aA	2. 3246aA	0. 1681aA
	60	1. 1406aA	0. 4994aA	1. 6400aA	2. 2943aA	0. 1589aA
	80	1. 2711aA	0. 5563aA	1. 8275aA	2. 2848aA	0. 1231bB
多花野牡丹	0	1. 0497bB	0. 4547bB	1. 5045bA	2. 2932aA	0. 2335aA
	60	1. 4536abAB	0. 6359aAB	2. 0896abA	2. 2881aA	0. 1135bB
	80	1. 8156aA	0. 7965aA	2. 6121aA	2. 2795aA	0. 1029bB

2.3.2 不同遮荫处理对叶绿素 b 的影响 从表 2 可知,叶绿素 b 随遮荫度的增大而增加。各处理叶绿素 b 均以对照 CK 最小,各材料 80%遮荫处理与对照 CK 相比,五峰细叶野牡丹增幅最大,为 114.37%,其后依次是银毛野牡丹(98.09%)、多花野牡丹(75.16%)、展毛野牡丹(69.08%),长泰细叶野牡丹最小,为 31.05%。方差分析可知,银毛野牡丹、展毛野牡丹、五峰细叶野牡丹和多花野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异显著或极显著;长泰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。

2.3.3 不同遮荫处理对叶绿素含量的影响 从表 2 可知,叶绿素含量(a+b)随遮荫度的增大而增加。各处理叶绿素含量(a+b)均以对照 CK 最小,各材料 80%遮荫处理与对照 CK 相比,五峰细叶野牡丹增幅最大,为 116.45%,其后依次是银毛野牡丹(89.50%)、多花野牡丹(73.62%)、展毛野牡丹(61.30%),长泰细叶野牡丹最小,为 30.11%。方差分析可知,银毛野牡丹、展毛野牡丹、五峰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异显著或极显著;长泰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著;多花野牡丹 80%遮荫处理与对照 CK 差异显著,60%遮荫处理与对照 CK 差异不显著。

2.3.4 不同遮荫处理对叶绿素 a/b 的影响 从表 2 可知,叶绿素 a/b 值随遮荫度的增大而减小。展毛野牡丹和银毛野牡丹叶绿素 a/b 值大于 2.30,五峰细叶野牡丹、长泰细叶野牡丹和多花细叶野牡丹叶绿素 a/b 值在 2.3 左右,但各材料各遮荫处理

与对照 CK 差异不显著。

2.4 不同遮荫处理对可溶性糖含量的影响

从表 2 可知,各材料可溶性糖含量随遮荫度的增加而减少。各处理可溶性糖含量均以对照 CK 最大,各材料 80%遮荫处理与对照 CK 相比,展毛野牡丹下降最多,为 56.32%,其后依次是多花野牡丹(55.93%)、银毛野牡丹(45.61%)、长泰细叶野牡丹(26.77%),五峰细叶野牡丹下降最少,为 22.86%。方差分析可知,展毛野牡丹和多花野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异显著或极显著;银毛野牡丹和长泰细叶野牡丹 80%遮荫处理与对照 CK 差异显著或极显著,60%遮荫处理与对照 CK 差异不显著;五峰细叶野牡丹各遮荫处理与对照 CK 差异不显著。

3 讨 论

3.1 叶片与遮荫的关系

比叶面积是植物叶片形态特征的主要指标,植物对遮荫环境适应的同时,在叶的形态上也发生相应的变化,表现为叶片变大而薄等形态变化。肖松江等^[3]研究表明在不同遮荫条件下的比叶面积与全光照条件下的比叶面积的比值越大,耐荫能力越强。本试验研究表明叶干重随着遮荫度的增加而减少,叶面积随遮荫度的增加而增大,比叶面积随着遮荫度的增加而增大,与曾小平等^[1]和肖松江等^[3]的研究结果一致。以比叶面积变化率为指标,五峰野牡丹、银毛野牡丹、长泰细叶野牡丹耐荫性较

强，展毛野牡丹、多花野牡丹耐荫性较差。

3.2 最长节间距与遮荫的关系

植物在对遮荫环境适应的同时，茎的形态也会发生相应变化，表现为节间距变长。本试验研究表明各材料最长节间距随遮荫度的增加而增长，与肖松江等^[3]和梁镇林等^[8]的研究结果相一致。植物在遮荫条件下植物节间距伸长越小，耐荫性越好^[3]。以最长节间距变化率为指标，多花野牡丹、长泰细叶野牡丹、展毛野牡丹耐荫性较强，银毛野牡丹、五峰细叶野牡丹耐荫性较弱。

3.3 叶绿素与耐荫性的关系

叶绿素含量是衡量植物利用光能力的重要指标。在不同光照条件下，叶绿素含量会发生变化，使植物更好地适应低光照条件。本试验研究表明在遮荫条件下，各材料随着遮荫度的加大，叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素总量均表现出上升的趋势且变化趋势一致，高于对照水平，与周兴元等^[4]、肖松江等^[3]和陈传军等^[9]在遮荫下对叶绿素总质量分数的研究结论相一致。叶绿素 a/b 值是衡量植物耐荫性的重要指标，阳性植物的叶绿素 a/b 比值约为 3，而耐荫植物的叶绿素 a/b 比值则约为 2.3 左右^[2]，a/b 值越小其耐荫性越强^[5]。本试验表明各材料叶绿素 a/b 值随着遮荫度的增加而减少，与肖松江等^[3]、周兴元等^[4]研究结果一致。叶绿素 a/b 值都在 3 以下，表明各材料具有一定耐荫能力，五峰细叶野牡丹、长泰细叶野牡丹和多花野牡丹叶绿素 a/b 值都在 2.30 左右，表明耐荫性较强；银毛野牡丹和展毛野牡丹耐荫性较差。

3.4 叶片可溶性糖含量与遮荫的关系

弱光条件下，叶片合成碳水化合物的能力急剧下降，植株的代谢由碳代谢为主转向氮代谢为主，植株可溶性糖量降低。本试验表明可溶性糖含量会随着遮荫度的增加而下降，与周兴元等^[4-5,10-11]对可溶性糖含量的研究结论相一致。植物可溶性糖含量在遮荫条件下含量越大耐荫性越强。以可溶性糖含量变化率为指标五峰细叶野牡丹、长泰细叶野牡丹较强，银毛野牡丹次之，多花野牡丹、展毛野牡丹较差。

4 结 论

本研究表明五峰细叶野牡丹和长泰细叶野牡丹

耐荫性较强，展毛野牡丹、银毛野牡丹、多花野牡丹耐荫性相对较差。五峰细叶野牡丹和长泰细叶野牡丹耐荫较强可在片林、立交桥、高架桥下等地方种植，解决地面覆盖问题，提高生态效益。展毛野牡丹、银毛野牡丹、多花野牡丹耐荫较差，可配置于疏林和林缘地带，以形成乔、灌、草相结合的复层植物群落。

植物耐荫性测定有多种方法，可大致分为形态学、解剖学、生理学 3 种，判断其耐荫性，要注意运用多项指标进行综合评价。本研究仅测定其中的 4 项指标进行初步评价，光合作用、呼吸作用、叶片结构等的具体变化还需进一步研究，以阐明其耐荫的生理机制。本研究结果表明 5 种野牡丹科植物的耐荫能力强弱，由于植物在自然状态下所处的逆境错综复杂，不仅包含温度胁迫，还受水分、光照、土壤等因素的影响，因此，综合其他因子进行分析还有待进一步研究。

参考文献：

- [1] 曾小平, 赵平, 蔡锡安, 等. 25 种亚热带植物耐荫性的初步研究 [J]. 北京林业大学学报, 2006, 28 (4): 88—95.
- [2] 安锋, 王真辉, 陈志权, 等. 8 种热带牧草的耐荫生理参数比较 [J]. 热带农业科学, 2007, 27 (5): 11—17.
- [3] 肖松江, 孙振元, 杨中艺, 等. 3 种爬山虎属植物 23 个生态型的耐荫性研究 [J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2006, 45 (2): 73—77.
- [4] 周兴元. 几种暖季型草坪草耐盐及耐荫性研究 [D]. 南京: 南京林业大学, 2004.
- [5] 张利, 赖家业, 杨振德, 等. 八种草坪植物耐荫性的研究 [J]. 四川大学学报: 自然科学版, 2001, 38 (4): 495—499.
- [6] 刘绚霞, 董振生, 刘创社, 等. 油菜叶绿素提取方法的研究 [J]. 中国农学通报, 2004, 20 (4): 62—63.
- [7] 邹琦. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 89—92.
- [8] 梁镇林. 耐荫与不耐荫大豆茎叶性状的变异及差异比较研究 [J]. 大豆科学, 2000, 19 (1): 35—41.
- [9] 陈传军, 沈益新, 周建国, 等. 高温季节草地早熟禾草坪质量与叶片抗氧化酶活性的变化 [J]. 草业学报, 2006, 15 (4): 81—87.
- [10] 崔晓静, 肖建忠, 关楠, 等. 不同遮光处理对红叶石楠叶色表现的影响 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2008, 36 (10): 153—157.
- [11] 向强. 三种草坪的耐荫性研究 [D]. 北京: 中国农业出版社, 2007.

(责任编辑: 林海清)