

丁晓浩,何云核. 10 种观赏蕨类植物的耐阴性[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):148-150.

10 种观赏蕨类植物的耐阴性

丁晓浩¹, 何云核²

(1. 阜阳师范学院生命科学学院,安徽阜阳,236037; 2. 浙江农林大学风景园林学院,浙江临安 311300)

摘要:通过对耐阴性指标叶绿素 a/b 值及光补偿点分析,参试的 10 种观赏蕨类植物的叶绿素 b 含量较高,叶绿素 a/b 值均小于 3:1,光补偿点在不同的相对光强条件下均较低,表明参试的各种观赏蕨类均具有较强的耐阴性。耐阴观赏蕨的相对耐阴性由大到小排列分为强耐阴性(Ⅰ级)、较强耐阴性(Ⅱ级)、一般耐阴性(Ⅲ级)3 个等级:Ⅰ级包括伏地卷柏、卵叶盾蕨、凤尾蕨;Ⅱ级包括半边旗、狗脊蕨、镰羽贯众;Ⅲ级包括银粉背蕨、紫萁、野稚尾、黑足鳞毛蕨。

关键词:蕨类植物;观赏蕨;耐阴性;级别

中图分类号: S682.350.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0148-02

观赏蕨类植物的利用起源于欧美等西方国家。观赏蕨类植物拥有独特的叶形、优美的叶姿、流畅的线条,与我国传统观赏花卉有很大差异。多数蕨类植物拥有其他植物无法比拟的耐阴性,在阴暗角落或乔木下较暗处,种植有较高观赏价值的蕨类植物,可形成不同于其他园林风格的奇特景观。在面积较大的林下,可种植观赏蕨类植物,极易形成满目苍翠的自然景观,还可与其他观花地被混植,形成多样化的林下植被景观^[1]。通过对引种栽培成功的 10 种观赏蕨类植物的耐阴性进行对比研究,为合理利用观赏蕨类植物奠定基础。

1 材料与方法

将 10 种在大棚内盆栽的观赏蕨在同一条件下,测定叶绿素 a/b 值和光补偿点,参考其他领域相关的研究方法和成果^[2-5],对 10 种观赏蕨的耐阴性进行排序。

1.1 材料

试验材料为狗脊蕨(*Woodwardia japonica*)、镰羽贯众(*Cyrtomium balansae*)、紫萁(*Osmunda japonica*)、凤尾蕨(*Pteris nervosa*)、半边旗(*Pteris semipinnata*)、伏地卷柏(*Selaginella nipponica*)、野稚尾(*Onychium japonicum*)、卵叶盾蕨(*Neolepisorus ovatus*)、银粉背蕨(*Aleuritopteris argentea*)、黑足鳞毛蕨(*Dryopteris fuscipes*),材料均来自合肥市蜀山区彩色植物繁殖基地,生长条件为基地内树阴下。

1.2 方法

1.2.1 叶绿素的测定 2010 年 9 月 15 日对 10 种观赏蕨进行叶绿素 a、叶绿素 b 的测定,各材料重复 3 次,求平均值。取各观赏蕨在同一光照条件下发育成形的叶片中上部羽片,清除孢子囊群和灰尘等杂质,擦洗干净后剪碎,用电子天平称取 0.1 g,放入研钵中,加 5.0 mL 70% 乙醇,充分研磨成匀浆液,移入离心管,静置 10 min,在 4 000 r/min 离心 5 min,取上清液经适当稀释后,在 722 型分光光度计上分别测定吸光度 $D_{649\text{ nm}}$ 和 $D_{665\text{ nm}}$,根据公式分别计算叶绿素 a、叶绿素 b 的含量,求出叶绿素 a/b 的值。

$$\begin{aligned} \text{叶绿素 a (mg/g)} &= 13.95D_{665\text{ nm}} - 6.88D_{649\text{ nm}}; \\ \text{叶绿素 b (mg/g)} &= 24.96D_{649\text{ nm}} - 7.32D_{665\text{ nm}}; \\ \text{叶绿素含量 (mg/g)} &= \text{叶绿素的浓度} \times V/(1\ 000m)。 \end{aligned}$$

式中: V 为提取液体积; m 为样品质量。

1.2.2 光合作用-光响应曲线的拟合 2010 年 9 月 18 日,多云天气,气温 24 ~ 27 ℃,相对湿度 43% ~ 57%,利用 Li-6400 的 LED 红蓝光源依次设定叶室中的光量子通量密度为 500、400、300、250、200、150、100、50、20、0 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,在每一光照强度下停留 200 s。叶室温度控制在 25 ℃,叶室相对湿度为 70%。每种观赏蕨各选 3 株健康枝条上的 3 张功能叶进行测定,重复 3 次,以对数曲线拟合其光照强度-光合速率响应曲线,求得光补偿点。

$$\text{拟合方程为: } y = a_1 \ln x + a_0$$

式中: y 为光合速率 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]; x 为光量子通量密度 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]; a_0 为常数项; a_1 为系数项。

2 结果与分析

2.1 不同观赏蕨叶绿素 a/b 值比较

叶绿素含量既取决于立地条件,又取决于植物品种的特性。一般说来,叶绿素含量高、叶绿素 a/b 比值小的植物具有较强的耐阴性^[6-7]。低的叶绿素 a/b 值能提高植物对远红光的吸收^[8],因而在弱光下,具有较低的叶绿素 a/b 值及较高的叶绿素含量的植物,也具有较高的光合活性^[9]。从表 1 可以看出,在 10 种观赏蕨类植物中,伏地卷柏的叶绿素 a、b 及

表 1 不同观赏蕨类植物叶绿素含量比较

编号	名称	叶绿素 a (mg/g)	叶绿素 b (mg/g)	叶绿素 a/b 值	叶绿素总量 (mg/g)
1	狗脊蕨	1.248 8	0.629 6	1.983 5	1.878 4
2	镰羽贯众	1.312 4	0.757 0	1.782 1	2.069 4
3	紫萁	1.690 1	0.984 0	1.765 5	2.674 0
4	凤尾蕨	1.155 1	0.765 5	1.552 1	1.920 6
5	半边旗	1.294 2	0.786 2	1.692 4	2.080 4
6	伏地卷柏	1.494 2	1.371 8	1.121 6	2.866 0
7	野稚尾	1.373 8	1.007 4	1.403 1	2.381 2
8	卵叶盾蕨	0.488 5	0.604 9	0.832 3	1.093 4
9	银粉背蕨	1.402 6	0.793 3	1.817 2	2.195 9
10	黑足鳞毛蕨	1.253 7	0.518 8	2.479 1	1.772 5

收稿日期:2013-03-05

作者简介:丁晓浩(1984—),男,硕士,助教,研究方向为园林规划设计及植物应用。E-mail: xiaohao_007@126.com。

总叶绿素含量最高,叶绿素 a/b 值较低,表明伏地卷柏具有较强的耐阴性;黑足鳞毛蕨的 a/b 值最高,卵叶盾蕨的 a/b 值最低,表明卵叶盾蕨具有较强的吸收远红光的能力。

2.2 不同观赏蕨的光补偿点和光饱和点

从表 2 中可以看出,10 种观赏蕨类的光补偿点为 2.09 ~ 10.85 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,表明这些观赏蕨类的光合作用速率随光强的增大而快速增加,较快地达到最大效率。其中卵叶盾蕨的光补偿点最低,为 2.09 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,而野稚尾的光补偿点最高,为 10.85 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,光合 - 光响应曲线模拟

效果以半边旗最好,决定系数 r^2 为 0.987 7。不同的蕨类植物具有不同的光合作用曲线,测定的 10 种观赏蕨具有较低的光补偿点和光饱和点,表明能在光线条件下以最大效率利用低光量子密度,进行最大可能的光合作用,提高有机物质的增长,以满足生存生长的需要^[10]。

2.3 不同观赏蕨类耐阴性排序

根据测定结果,利用 DPS 7.05 软件对 10 种观赏蕨进行系统聚类分析,结果为:1、5 为一类,3、10、4、7 为一类,8、9 为一类,2、6 为一类(图 1)。

表 2 不同观赏蕨类植物的光合作用 - 光响应曲线

序号	品种名称	光合 - 光响应曲线	决定系数(r^2)	最大净光合速率 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	光补偿点 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	光饱和点 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]
1	狗脊蕨	$y = 0.2059 \ln x + 0.2428$	0.9279	1.79	3.25	250
2	镰羽贯众	$y = 0.6540 \ln x - 1.0880$	0.9567	3.69	5.28	280
3	紫萁	$y = 0.3642 \ln x - 0.1641$	0.9453	1.24	9.20	360
4	凤尾蕨	$y = 0.2336 \ln x - 0.2471$	0.8578	1.52	2.88	150
5	半边旗	$y = 0.2002 \ln x - 0.3552$	0.9877	1.2	5.90	280
6	伏地卷柏	$y = 0.1355 \ln x - 0.2451$	0.9209	0.91	6.10	300
7	野稚尾	$y = 0.1737 \ln x - 0.4141$	0.8352	1.11	10.85	380
8	卵叶盾蕨	$y = 0.2209 \ln x - 0.245$	0.9662	1.77	2.09	100
9	银粉背蕨	$y = 0.6327 \ln x - 1.3412$	0.9814	3.37	5.94	300
10	黑足鳞毛蕨	$y = 0.4609 \ln x - 0.7526$	0.9249	2.67	5.12	250

注: x 为光照强度, y 为净光合速率。

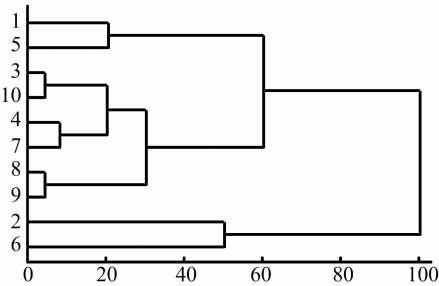


图1 10种观赏蕨的系统聚类分析树

利用光补偿点(x_1)、叶绿素 a 及 b 含量(x_2, x_3)及叶绿素 a/b 值(x_4)、最大净光合速率(x_5)进行主成分分析(表 3)可以看出,前 3 个主分量所构成的信息量为总信息量的 92.586%,几乎反映了全部信息。这 3 个主分量中,第一个主分量代表 x_1 ,即光饱和点,它的权重系数为 0.528,占百分率为 47.76%;第二个主分量代表 x_2, x_3 ,占百分率为 44.72%;第三个主分量代表 x_4, x_5 。表明对观赏蕨类植物耐阴性影响最大的因子是光补偿点,其次为叶绿素 a/b 值。

根据统计分析,将研究的 10 种观赏蕨类植物的耐阴性划分为 3 个等级。强耐阴(Ⅰ级):光补偿点低、叶绿素 a/b 值低的蕨类植物,如卵叶盾蕨、凤尾蕨、伏地卷柏,这 3 种蕨类植物可用于阴暗潮湿的环境中。较强耐阴(Ⅱ级):光补偿点较低、叶绿素 a/b 值较低的蕨类植物,如半边旗、狗脊蕨、镰羽贯众。一般耐阴(Ⅲ级):光补偿点、叶绿素 a/b 值适中的蕨类植物,如银粉背蕨、紫萁、野稚尾、黑足鳞毛蕨。

3 结论与讨论

叶绿素 a/b 值和光补偿点是植物耐阴性的主要诊断指

表 3 主成分分析

因子	相关系数				
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1.000	0.467	-0.196	-0.277	-0.142
x_2	0.695	1.000	0.909	0.924	0.109
x_3	0.554	0.558	1.000	-0.918	-0.192
x_4	0.075	0.438	-0.458	1.000	0.017
x_5	-0.248	-0.070	-0.502	0.457	1.000

因子	规格化特征向量				
	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5
x_1	0.528	0.250	0.052	-0.805	0.085
x_2	0.474	0.481	0.006	0.395	-0.623
x_3	0.582	-0.178	0.372	0.410	0.569
x_4	-0.137	0.699	-0.433	0.155	0.530
x_5	-0.373	0.431	0.819	-0.056	0.021

主分量编号	特征值	百分率 (%)	累计百分率 (%)
1	2.388	47.763	47.763
2	1.727	34.538	82.301
3	0.514	10.285	92.586
4	0.346	6.909	99.495
5	0.025	0.505	100

标。一般而言,阴生植物的叶绿素 b 含量明显增加,叶绿素 a/b 值比通常的 3 : 1 小。由叶绿素 a/b 值的测定结果可知,10 种观赏蕨在 3 种不同光照处理下的 a/b 值为 0.17 ~ 2.49,都比较耐阴,均具有较强的耐阴适应性。根据测定结果及不同相对光强下的生长情况和野外生境条件的综合考虑评估,10 种耐阴观赏蕨的相对耐阴性由大到小排列可分为强耐阴性(Ⅰ级)、较耐阴性(Ⅱ级)和一般耐阴性(Ⅲ级)3 个等级。

胡琳. 大花蕙兰工厂化生产体系中一次性成苗技术[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 150–151.

大花蕙兰工厂化生产体系中一次性成苗技术

胡琳

(南通农业职业技术学院, 江苏南通 226007)

摘要:在大花蕙兰高频再生和工厂化生产体系中, 采用一次成苗培养基可简化生产程序, 提高效率, 并降低在接种过程中所产生的污染率, 降低瓶苗成本。通过正交试验研究了大花蕙兰一次性成苗的主要影响因素, 最终得到最佳的一次性成苗培养基, 其配方为 1/2MS + BA 1.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L + 马铃薯汁 100 g/L + 琼脂 8 g/L + 蔗糖 30 g/L + 活性炭 2 g/L, pH 值 5.4。

关键词:大花蕙兰; 工厂化生产体系; 一次性成苗

中图分类号: S682.310.4⁺3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0150-02

大花蕙兰别称虎头兰, 是一种观赏价值很高的洋兰, 其花朵硕大, 枝叶俊秀, 深受兰花爱好者的欢迎, 也是春节消费的高档盆花^[1]。但是由于大花蕙兰多为杂交品种, 种子繁殖无法保持其品种特性, 且结实率也相当低, 分株能力又很弱, 因而繁殖系数极低, 繁殖速度慢, 远远不能满足工厂化生产的需求^[2-5]。正是因为繁殖系数不高, 许多名贵品种短缺, 导致了近几年大花蕙兰价格不断攀升。因此, 建立和完善大花蕙兰高频再生和工厂化生产体系是解决这一问题的关键环节^[6]。在工厂化生产过程中, 为了降低成本, 尽量避免诱导、增殖、壮苗、生根 4 个阶段中使用不同的培养基。如果用 1 种或 2 种培养基实现 4 个阶段的培养, 得到符合出瓶标准的小苗, 通常

称作一次性成苗^[7]。这样不但可以简化生产程序, 提高效率, 而且可以降低在接种过程中所产生的污染率, 降低瓶苗成本, 意义十分重大。本试验尝试使用诱导培养基, 诱导出原球茎, 再使用一种培养基完成继代增殖和壮苗生根, 在 60 d 内即可长成完整植株, 达到移栽标准。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料系红色系大花蕙兰品种, 商品名为来福神, 以健壮母株假鳞茎上新生侧芽作为外植体诱导出的原球茎。

1.2 试验方法

以 1/2MS 为基本培养基, BA 0.5 ~ 2.0 mg/L, NAA 0.1 ~ 1.0 mg/L, 采用 2 因素 3 水平交叉分组试验(表 1), 取已诱导出的原球茎, 按每瓶 10 块, 每组 30 瓶接种。培养 60 d 后统计平均苗高、平均每瓶瓶苗的根数、生根情况和植株长势。每

收稿日期: 2012-11-05

基金项目: 江苏省“挂县强农”富民工程项目。

作者简介: 胡琳(1979—), 女, 江苏南通人, 硕士, 讲师, 研究方向为园艺植物。E-mail: nthulin@sina.com。

I 级: 伏地卷柏、卵叶盾蕨、凤尾蕨; II 级: 半边旗、狗脊蕨、镰羽贯众; III 级: 银粉背蕨、紫萁、野稚尾、黑足鳞毛蕨。

园林绿化中应根据不同的生境差异选择适宜的种类, 推广应用乡土观赏蕨类。镰羽贯众、狗脊蕨、卵叶盾蕨、凤尾蕨、半边旗、银粉背蕨、黑足鳞毛蕨等观赏蕨除了盆栽观赏、美化居室外, 还可以在林下阴暗处成片栽植, 如狗脊蕨、镰羽贯众、凤尾蕨、黑足鳞毛蕨等观赏蕨类植物, 满目绿色, 显得生机勃勃, 不仅丰富了植物群落, 更加具有良好的景观效果, 还能体现出一派古朴的自然风光^[11]。充分发挥和应用观赏蕨特殊的耐阴特性, 有针对性应用在园林之中, 才能在应用和欣赏中, 使人们重新认识观赏蕨, 提高观赏蕨类在园林观叶植物中的地位, 更好发挥耐阴的作用, 丰富园林植物的物种多样性, 提高园林景观的多样性和观赏价值。

参考文献:

- [1] 李和平, 刘兴剑, 孙起梦. 南京中山植物园引种蕨类植物的观赏特性及园林应用探讨[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(2): 140–142.
- [2] 伍世平, 王君健, 于志熙. 11 种地被植物的耐荫性研究[J]. 武汉植物学研究, 1994, 12(4): 360–364.

- [3] 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): 584–588.
- [4] 张德顺, 李秀芬. 24 个园林树种耐荫性分析[J]. 山东林业科技, 1997(3): 27–30.
- [5] 应求是, 吕敏, 丁华娇, 等. 6 种园林地被植物的耐荫性比较[J]. 浙江农业科学, 2009(3): 488–490.
- [6] 赵平, 张志权. 欧洲 3 种常见乔木幼苗在两种光环境下叶片的气体交换、叶绿素含量和氮素含量[J]. 热带亚热带植物学报, 1999, 7(2): 133–139.
- [7] Wherley B G, Gardner D S, Metzger J D. Tall fescue photomorphogenesis as influenced by changes in the spectral composition and light intensity[J]. Crop Science, 2005, 45(2): 562–568.
- [8] Goodwin T W. The biochemistry of Carotenoids Vol 1: Plants[M]. New York: Chapman and Hall, 1980: 529.
- [9] 周佩珍, 叶钰坤, 汤佩松, 等. 叶绿素中不同 a/b 比例对还原 2,6-二氯酚靛能力的影响[J]. 植物生理学报, 1964, 1(2): 154–158.
- [10] Poorter L. Growth responses of 15 rain forest tree species to a light gradient: The relative importance of morphological and physiological traits[J]. Functional Ecology, 1999, 13: 396–410.
- [11] 余莉, 董丽, 任爽英. 北京地区蕨类植物资源及园林应用评价[J]. 中国园林, 2005, 21(6): 69–71.