

于志民,刘娟,李悦,等.不同遮光度对猴樟容器苗生长及生理特性的影响[J].江苏农业科学,2017,45(15):119-121.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.15.030

不同遮光度对猴樟容器苗生长及生理特性的影响

于志民,刘娟,李悦,刘玮,涂淑萍

(江西特色林木资源培育与利用 2011 协同创新中心,江西南昌 330045)

摘要:以全光照(遮光度为 0)为对照,研究 30% 遮光度、50% 遮光度的遮阴对 1 年生猴樟容器苗苗高、地径、生物量、叶绿素含量、叶片可溶性糖含量和可溶性蛋白含量的影响。结果表明,30% 遮光度下,猴樟幼苗的苗高、地径及地上部生物量有显著增加,而地下部分生物量对遮光呈现出一定的负相关性;30% 遮光度遮阴可以显著提高叶片的叶绿素、可溶性蛋白的含量,而叶片可溶性糖含量降低;30% 遮光度处理的猴樟幼苗抗逆性相对最强。因此,猴樟容器育苗宜采用 30% 的遮光度。

关键词:猴樟;遮光度;生长;生理指标;容器育苗;遮阴

中图分类号: S792.230.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)15-0119-03

江西省森林资源丰富,森林面积为 1 001.81 万 hm^2 ,森林覆盖率为 60.01%^[1],由于历史及经营管理等原因,江西省森林资源质量相对较差,针叶纯林、中幼林、低产林相对较多,针叶林、阔叶林、针阔混交林的面积之比为 54:35:11,生态功能较差^[2]。通过在针叶林中混交阔叶树种可以改变针叶纯林的单一树种结构,形成多树种、多层次、生态功能更完善的针阔混交林。猴樟(*Cinnamomum bodinieri* Levl)为樟科樟属常绿大乔木植物,别称大叶樟,树高可达 16 m,是我国特有的树种,也是亚热带常绿阔叶林的主要组成树种,主要分布在云南、四川、湖北、湖南、贵州等省份^[3],原生于天然混交林,具有苗期生长快、适应能力强、耐贫瘠、水热要求低、抗寒性较好等优点^[4-5]。依据近自然林业理论,猴樟可适合于低产林的阔叶化及针阔混交改造,是江西低产林改造的理想树种。目前,猴樟育苗和种植在江西发展很快,发展猴樟苗木资源,不仅有广阔的市场应用前景,而且对江西造林和园林绿化树种的调整、珍贵阔叶树资源的丰富具有重要的意义^[6]。

猴樟主要通过种子或扦插繁殖^[7],繁殖系数相对较低,且易受播种期、立地条件、播种季节及气候等环境因子的影响^[8]。容器育苗具有生长速度快、育苗周期短、苗木规格和质量易控制、便于机械化操作、起苗育苗过程中根系不易损伤、无缓苗期及可改善某些特殊树种的移植表现等优点^[9-11],猴樟容器育苗可有效提高其繁殖系数。江西省夏季光照强,高温可达 40℃ 以上,影响猴樟幼苗的生长、光合和蒸腾作用等,而适度遮阴可有效促进苗木的生长发育^[12]。目前,对猴樟的研究主要集中在群落特征、苗期生长规律、生境适应性、抗性等^[13-17],还没有成熟的猴樟轻型基质容器育苗技术标准。本试验以阔叶树种猴樟为对象,研究猴樟容器苗

在不同光照条件下的生长及生理条件变化,探讨适合猴樟容器苗生长的遮阴条件,为猴樟高效栽培管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于江西农业大学花卉盆景基地,115°49'48" E、28°45'34"N,属亚热带季风湿润气候,湿润温和,日照充足,7 月平均气温为 29.2℃,盛夏极端最高气温可达 40℃ 以上,年降水量 1 600~1 700 mm,年平均相对湿度约为 78.5%。

1.2 试验材料

猴樟幼苗,由江西高安邓志平园林绿化有限公司提供。2015 年 5 月 17 日,选择生长健壮、无病虫害、平均苗高为 7.45 cm、平均地径为 1.88 mm 的苗木进行移栽,移栽时剪去主根长的 1/3~1/2。育苗基质为黄心土:火烧土:草炭土:河沙按体积比 5:2:1:2 混合配制,并加入适量生物有机肥,其理化性质为 pH 值 5.92,有机质含量为 49.9 g/kg,碱解氮、有效磷、有效钾含量分别为 72.24、54.44、433.21 mg/kg。育苗容器为安徽省桐城市农林育苗袋厂生产的白色无纺布袋,口径、高度分别为 15、18 cm。遮阳网购于当地农资市场。

1.3 试验设计

采用单因素随机区组试验设计,按照遮光度不同设置 3 个处理:0% 遮光度,即不遮光为对照(CK);30% 遮光度;50% 遮光度。遮光度以不同针数遮阳网覆盖并由照度计测定。每处理 3 个小区,每小区使用猴樟容器苗 20 株,选择生长健壮、大小规格整齐的猴樟芽苗,重复 3 次。种植后统一管理。

1.4 测定内容和方法

1.4.1 生长指标的测定 11 月下旬幼苗生长停止,每小区随机选取 3 株,用钢卷尺测定苗高,用电子数显游标卡尺测定地径;将苗木掘起,按地上、地下 2 个部分分别称鲜质量;105℃ 干燥箱中杀青 15 min,65℃ 烘干至恒质量,测定地上、地下部分干质量;计算根冠比、高径比,计算公式为

根冠比 = 地下部分干质量/地上部分干质量;

高径比 = 苗高/地径。

收稿日期:2016-11-20

基金项目:江西省重点研发计划(编号:2016BBF60075);江西省研究生创新专项资金(编号:YC2016-S192)。

作者简介:于志民(1993—),男,江西九江人,硕士研究生,主要从事园林植物繁育与栽培研究。E-mail:920283364@qq.com。

通信作者:涂淑萍,教授,主要从事园林植物繁育与栽培研究。

E-mail:jxtsping@163.com。

1.4.2 生理指标的测定 9 月中旬,每小区选取 3 株长势良好的幼苗,每个单株选取 4 个不同位,用 SPAD-520 型叶绿素仪测定顶芽向下数第 4 张叶片的叶绿素值,每处理测定 40 个数据,取平均值;11 月下旬,分别采用蒽酮法、考马斯亮蓝染色法测定可溶性糖、可溶性蛋白的含量。

1.5 数据统计分析

采用 Excel 2007、DPS 2006 等软件对数据进行分析,并利用模糊数学中的隶属函数法对各生理生化指标进行综合评价^[18-19]。

2 结果与分析

2.1 不同遮光度对猴樟幼苗生长的影响

2.1.1 苗高 苗高是幼苗生长的主要评价指标之一,也是反映幼苗长势强弱的一个重要指标。由表 1 可见,随遮光度的增加,猴樟幼苗的生长无明显的线性变化趋势;30% 遮光条件下,猴樟幼苗的长势相对最好,苗的高度最大,为 57.70 cm,极显著高于不遮光、50% 遮光度($P<0.01$),说明采用 30% 遮光度遮阴有利于猴樟幼苗的生长。

2.1.2 地径 地径也是衡量幼苗生长状态的常用指标之一,与苗木的抗逆性有着密切关系,地径较大的苗木其支撑和抗弯曲能力会更强,在虫害或高温干旱情况下,地径较大的苗木其抗性要大于细弱苗木,移栽成活率也相对更高。由表 1 可见,适度遮光对猴樟幼苗地径生长有促进作用,30% 遮光条件下猴樟幼苗的地径相对最大,为 5.71 cm,但与其他 2 个处理相比差异不显著($P>0.05$)。

2.1.3 高径比 高径比是株高和地径的比值,反映苗木地上部伸长生长与加粗生长之间的协调关系及地上部生长的健壮程度^[20]。由表 1 可见,30% 遮光条件下的猴樟幼苗高径比相对最大,为 10.14,与 50% 遮光差异显著($P<0.05$),与对照组(不遮光)差异极显著($P<0.01$),说明 30% 遮光有利于猴樟幼苗的生长。

表 1 不同遮光度对猴樟容器苗形态指标的影响

遮光度 (%)	苗高 (cm)	地径 (cm)	高径比
0	25.39 ± 2.63cC	5.50 ± 0.21aA	4.62 ± 0.45cB
30	57.50 ± 6.06aA	5.71 ± 0.53aA	10.14 ± 1.31aA
50	49.83 ± 5.84bB	5.54 ± 0.61aA	9.01 ± 0.71bA

注:同列数据后不同大写字母、小写字母分别表示处理间差异极显著($P<0.01$)、显著($P<0.05$)。下同。

2.2 不同遮光度对猴樟幼苗生物量的影响

由表 2 可知,猴樟幼苗的地上、地下部分的生物量对遮光有不同的响应,30% 遮光条件下,猴樟幼苗的地上部生物量相对最高,为 6.13 g,与其他 2 个处理相比差异显著($P<0.05$);与不遮光相比,50% 遮光的猴樟幼苗地上部生物量有一定增加,但相互间差异不显著($P>0.05$);随遮光度的增加,地下部生物量表现出一定的负相关性,不遮光条件下猴樟幼苗的地下部分生物量相对最高,为 6.03 g,极显著高于其他 2 个遮光处理($P<0.01$),30% 遮光与 50% 遮光相比,猴樟幼苗的地下部分生物量差异不显著($P>0.05$)。

根冠比大小反映植株地上部与地下部资源的分配状况,

根冠比高说明植株在生长过程中将更多的资源分配给地下部,更有利于植物的养分吸收;根冠比低说明植物生长环境较为适宜,植物不需将过多的精力用于养分搜寻,而仅着重于光合产物的合成。由表 2 可见,猴樟幼苗在全光照条件下根冠比相对最大,为 1.64,与 30%、50% 遮光处理的根冠比差异极显著($P<0.01$),这说明全光照对猴樟幼苗的生长可能具有一定的胁迫作用。

表 2 不同遮光度对猴樟苗木生物量的影响

遮光度 (%)	生物量		根冠比
	地上部分(g)	地下部分(g)	
0	4.80 ± 0.93bA	6.03 ± 1.58aA	1.64 ± 0.23aA
30	6.13 ± 1.17aA	3.37 ± 1.12bB	0.63 ± 0.04bB
50	4.89 ± 1.50bA	2.31 ± 1.04bB	0.52 ± 0.11bB

2.3 不同遮光度对猴樟幼苗生理指标的影响

2.3.1 叶片叶绿素含量 叶绿素是植物叶绿体内参与光合作用的重要色素,主要功能是捕获光能并驱动电子转移到反应中心,对植物的生长具有极其重要的作用^[21]。叶绿素含量大小反映植物生长的状态,会受到干旱、低温等一些环境因素的影响,对植物光合生理与逆境生理都有着重要的作用。由表 3 可见,遮光对猴樟幼苗叶片的叶绿素含量有显著影响,30% 遮光条件下猴樟幼苗叶片的叶绿含量相对最高,为 40.81 SPAD,与全光照处理差异极显著($P<0.01$),与 50% 遮光处理差异不显著($P>0.05$),可能是由于低光照条件下植物须更多的叶绿素才能完成所需碳水化合物化合物的合成。

2.3.2 可溶性糖含量 可溶性糖含量是一种重要的植物抗性指标,由表 3 可见,遮光对猴樟叶片的可溶性糖含量有一定的影响,遮光会降低猴樟幼苗叶片可溶性糖的含量;不遮光时猴樟幼苗叶片的可溶性糖含量相对最高,为 31.01 mg/g,极显著高于 50% 遮光($P<0.01$),与 30% 遮光差异不显著($P>0.05$)。

2.3.3 可溶性蛋白含量 植物体内的可溶性蛋白质大多数是参与各种代谢的酶类,其含量多少是植物体总代谢的一个重要指标。由表 3 可见,50% 遮光处理的猴樟叶片可溶性蛋白含量相对最高,为 1.95 mg/g,与 30% 遮光处理差异不显著($P>0.05$),与不遮光处理差异极显著($P<0.01$)。30% ~ 50% 遮光有利于提高猴樟幼苗叶片的可溶性蛋白含量。

表 3 不同光照对猴樟苗木生理指标含量的影响

遮光度 (%)	叶绿素含量 (SPAD)	可溶性糖含量 (mg/g)	可溶性蛋白含量 (mg/g)	S/P
0	26.97 ± 2.52bB	31.01 ± 0.04aA	1.36 ± 0.22bB	22.80
30	40.81 ± 2.06aA	29.95 ± 0.08aA	1.72 ± 0.38aAB	17.41
50	40.05 ± 2.08aA	26.00 ± 0.22bB	1.95 ± 0.28aA	13.33

注:S/P 为可溶性糖含量/可溶性蛋白含量。

2.4 苗木抗逆性综合评价

苗木抗逆性是由多种因素相互作用构成的一个较为复杂的综合性状,单纯用某一个抗逆性指标很难说明问题,只有采用多指标的综合评价,才能比较客观地反映植物的抗逆性。本试验采用隶属函数法对各处理苗木的 3 项生理生化指标进行综合评价与分析,结果由表 4 可见,猴樟苗木抗逆性强弱顺序为 30% 遮光>50% 遮光度>0% 遮光(不遮光),其中以遮光度为 30% 时猴樟的抗逆性相对最强。

表 4 各处理猴樟苗木生理生化指标的综合评价

遮光度 (%)	各指标隶属函数值				排序
	可溶性蛋白	叶绿素	可溶性糖	平均值	
0	0.318	0.427	0.642	0.462	3
30	0.470	0.556	0.639	0.555	1
50	0.650	0.458	0.517	0.542	2

3 结论与讨论

衡量容器苗生长状况的指标有许多,既包括苗高、地径、生物量等外观指标,也包括植物色素、可溶性糖、可溶性蛋白等生理生化指标,这些因素可综合反映容器苗的生长状况。30%遮光既可以提高猴樟容器苗的苗高、地径及地上部生物量,又能对猴樟幼苗微环境进行调控,减少浇水等操作。遮光对猴樟幼苗地下部生物量及根冠比表现出一定的负相关性,随遮光度的增加,地下部生物量及根冠比减小,且遮光与不遮光处理差异极显著,说明全光照对猴樟幼苗的生长可能具有一定的胁迫作用,猴樟必须把资源更多地分配给根系才能补偿全光照对水分蒸发的需求。

光合作用涉及光能的吸收、传递和转化,而叶绿素和类胡萝卜素参与这一过程。叶绿素中,叶绿素 a 在光反应中心负责将光能转变为化学能,叶绿素 b 则负责光能的捕获和传递;类胡萝卜素主要行使光能捕获和光破坏防御 2 个功能^[22]。本试验研究发现,30%遮光可以极显著增加猴樟容器幼苗叶片的叶绿素含量,这一方面可能是由于弱光减少了色素的光氧化伤害^[23],另一方面可能是由于遮阴使叶绿体内基粒数、基粒厚度和基粒片层显著增加^[24]。同时,适当遮阴可以减轻强光下叶片的光抑制程度,提高植株对光能的利用能力,但也须提高环境中 CO₂ 的浓度^[25]。

本试验研究发现,适度遮光会使猴樟容器苗叶片的可溶性糖含量下降,与元秀慧研究结论^[26]一致,可能是由于遮阴使叶片的光合速率下降^[27],导致猴樟幼苗叶片光合产物积累减少,同时,遮阴使叶片的呼吸作用增强^[28],进一步加快了猴樟幼苗光合产物的消耗;猴樟幼苗叶片中可溶性蛋白含量有所升高,这可能与猴樟的抗性形成有关,与吕晋慧等研究结果^[24]相同,与李晓征等研究结论^[28]相反,这说明遮阴导致可溶性蛋白含量的变化可能和树种有关;30%遮光时猴樟容器幼苗的抗逆性相对最强。另外,可溶性糖含量与可溶性蛋白含量的比值可反应不同遮光条件下叶片参与代谢活动的有机 C/N 比,遮阴使猴樟容器苗的 C/N 比值下降,与林植芳等研究结果^[29]一致。总之,在高温、强光照的夏季,30%遮光度的遮阴有利于促进猴樟幼苗的生长,提高其抗逆性。

参考文献:

- [1] 国家林业局华东森林资源监测中心. 第八次全国森林资源清查江西省森林资源清查成果[M]. 南昌:国家林业局森林资源管理局,2011.
- [2] 邓清华,郑永红,李传坤. 江西省森林科学经营对策探讨[J]. 福建林业科技,2011,38(4):107-110.
- [3] 郑万均. 中国树木志[M]. 北京:中国林业出版社,1983.
- [4] 杨成华,任 远. 优良园林树种猴樟及其培育[J]. 贵州林业科

技,2001,29(1):28-31.

- [5] 叶红莲,邓志平,杨金珠,等. 猴樟 1 年生播种苗培育技术及生长调查[J]. 江西林业科技,2012(3):31-34.
- [6] 邓清华,梁赛花,张邦文. 提高江西森林资源质量的建议[J]. 福建林业科技,2015,42(1):234-236.
- [7] 刘细清. 猴樟繁殖新法[J]. 中国花卉盆景,2000(3):19.
- [8] 韦如萍,薛 立,邝立刚. 林木育苗技术研究综述[J]. 山西林业科技,2002(3):10-17.
- [9] 杨鹏鸣,周修仁. 不同施肥水平对南瓜根冠比和壮苗指标的影响[J]. 西南农业学报,2010,23(1):115-118.
- [10] 朱锦茹,江 波,袁位高,等. 阔叶树容器育苗关键技术研究[J]. 江西农业大学学报,2006,28(5):728-733.
- [11] 乌丽雅斯,刘 勇,李瑞生,等. 容器育苗质量调控技术研究评述[J]. 2004,17(2):9-13.
- [12] 钱萍仙,李学孚,吴月燕,等. 遮阴对樟叶槭容器苗生长和生理特性的影响[J]. 江苏农业学报,2015(3):667-672.
- [13] 陈瀚林,韦小丽. 不同类型猴樟混交林群落的特征分析[J]. 贵州农业科学,2011,39(12):196-201.
- [14] 韦小丽,熊忠华. 香樟和猴樟 1 年生播种苗的生长发育规律[J]. 山地农业生物学报,2005,24(3):205-208.
- [15] 田小琴,韦小丽. 生态环境对贵州猴樟人工林生长的影响[J]. 贵州农业科学,2011,39(4):184-187.
- [16] 程许娜. 猴樟对低温胁迫的生理响应及其耐寒性分析[D]. 郑州:河南农业大学,2012.
- [17] 张苗苗. 低温胁迫下猴樟叶片差异蛋白质分析[D]. 郑州:河南农业大学,2013.
- [18] 陈荣敏,杨学举,梁凤山,等. 利用隶属函数法综合评介冬小麦的抗旱性[J]. 河北农业大学学报,2002,25(2):7-9.
- [19] 王 贤,周 涤,王巍伟,等. 利用隶属函数法筛选百合鳞片繁殖最佳条件[J]. 北方园艺,2011(18):107-109.
- [20] 杜佩剑,徐迎春,李永荣. 天竺桂容器育苗基质配方研究[J]. 江苏农业科学,2008(2):143-146.
- [21] 王平荣,张帆涛,高家旭,等. 高等植物叶绿素生物合成的研究进展[J]. 西北植物学报,2009,29(3):629-636.
- [22] 孙小玲,许岳飞,马鲁沂,等. 植株叶片的光合色素构成对遮阴的响应[J]. 植物生态报,2010,34(8):989-999.
- [23] Atanasova L, Stefanov D, Yordanov I, et al. Comparative characteristics of growth and photosynthesis of sun and shade leaves from normal and pendulum walnut (*Juglans regia* L.) trees[J]. Photosynthetica,2003,41(2):289-292.
- [24] 吕晋慧,李艳锋,王 玄,等. 遮阴处理对金莲花生长发育和生理响应的影响[J]. 中国农业科学,2013,46(9):1772-1780.
- [25] 刘卫琴,汪良驹,刘 晖,等. 遮阴对丰香草莓光合作用及叶绿素荧光特性的影响[J]. 果树学报,2006,23(2):209-213.
- [26] 元秀慧. 遮阴对美人蕉生理特性的影响[J]. 山东林业科技,2015,45(4):64-67.
- [27] 迟 伟,王荣富,张成林. 遮荫条件下草莓的光合特性变化[J]. 应用生态学报,2001,12(4):566-568.
- [28] 李晓征,彭 峰,徐迎春,等. 不同光强下 6 种常绿阔叶树幼苗的生理特性[J]. 广西农业科学,2005,36(4):312-315.
- [29] 林植芳,林桂珠,孔国辉,等. 生长光强和冬季低温对三种亚热带木本植物生理特性的影响[J]. 热带亚热带植物学报,1994(3):54-61.