

文章编号: 1674-7054(2012)04-0375-04

荫蔽度对巢蕨生长的影响

周亚东¹, 吴繁花², 徐诗涛², 易显良², 赵原森², 于旭东^{2,3}(1. 海南省林业厅, 海南 海口 570203; 2. 海南大学 农学院 海南 海口 570228;
3. 海南大学 热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室 海南 海口 570228)

摘要: 通过6种不同荫蔽度处理, 即处理A(56%)、处理B(64%)、处理C(70%)、处理D(82%)、处理E(88%)和处理F(91%), 研究了荫蔽度对巢蕨生长的影响。结果表明: 荫蔽度对巢蕨叶绿素相对含量、叶长、叶宽、新增叶片数和植株死亡数均有不同程度的影响; 其中, 对叶绿素相对含量的影响依次为 $F > E > D > C > B > A$; 对叶长的影响为 $E > F > D > C > B > A$; 对叶宽的影响为 $E > D > C > F > B > A$; 对新增叶片数的影响为 $D > C > B > F > E > A$; 对巢蕨死亡率的影响为 $A > C > B > E = D > F$ 。荫蔽度与叶绿素相对含量呈正相关; 对叶长、叶宽影响呈曲线变化, 处理E最有利于巢蕨叶片生长; 较强的阳光有利于叶片代偿性数量增加, 过强的阳光会导致植株死亡。综合分析得出, 通过控制荫蔽度可以调控新生叶数量和叶片生长, 适宜巢蕨健康生长的荫蔽度在88%以上。

关键词: 巢蕨; 荫蔽度; 生长; 影响

中图分类号: S 682.35 **文献标志码:** A

巢蕨 [*Neottopteris nidus* (L.) J. Sm.] 又称鸟巢蕨、山苏花、王冠蕨, 为铁角蕨科巢蕨属多年生阴生草本观叶植物, 系中型附生蕨, 株形呈漏斗状或鸟巢状。巢蕨原产于热带亚热带地区, 在我国广东、广西、海南和云南等地均有分布, 亚热带其他地区也有分布, 其常成大丛附生于雨林或季雨林内树干或林下岩石上或灌丛基部, 适生海拔 100~1 900 m^[1]。研究巢蕨对光照的需求是人工驯化栽培的前提和基础。本实验采用6种荫蔽度处理, 通过对巢蕨叶绿素相对含量的测定, 叶片长度、叶片宽度的测量, 以及新增叶片数和死亡率的统计, 研究了巢蕨健康生长所需荫蔽度的范围^[2-11]。

1 材料与方 法

1.1 供试材料 实验材料由海南大学农学院于旭东老师课题组提供。选取24个月大小、叶数基本一致的巢蕨植株共120株。

1.2 试验方法 搭建6个遮荫棚, 其荫蔽度经照度计测量分别为: 处理A(56%)、B(64%)、C(70%)、D(82%)、E(88%)、F(91%)。将试验植株移栽于21 cm×21 cm的花盆中, 基质为椰糠, 每个遮荫棚种植20株, 并依次编号。每3 d浇水1次, 均不施肥。处理30 d后开始首次测定, 之后每30 d测量相关指标1次, 各测20个重复, 每重复3张叶片, 并计算各处理的平均值。试验进行6个月, 自2009年7月初开始, 至2010年1月底结束。

1.3 观察记录指标 用分光光度法^[8]测定叶绿素相对含量。刻度尺测量叶长、叶宽, 其中叶长为叶片基部到叶尖的长度, 叶宽为每片叶的最宽处。统计新增长的叶片数和死亡株数。

1.4 数据分析 采用Excel2003进行数据整理和制图、表, 用SAS软件进行差异显著性分析。

收稿日期: 2012-11-12

基金项目: 海南省2011自然科学基金项目(311021); 海南大学教育教学研究课题立项项目(hdjy0920); 海南省2012自然科学基金项目(312056); 海南大学2012年度实践育人资助项目

作者简介: 周亚东(1967-), 男, 湖北黄梅人, 海南省林业厅高级工程师, 海南大学作物栽培学与耕作学2010级博士研究生。

通信作者: 于旭东(1973-), 男, 四川三台人, 博士, 副教授, 硕士生导师。E-mail: doeast@163.com

2 结果与分析

2.1 叶绿素相对含量 由表1可知,6种处理中F与C、B、A,E与B、A的叶绿素相对含量变化差异都达到显著,其中F与A达到极显著。F处理植株叶绿素相对含量的平均正增幅最大,达到1.323,A处理植株叶绿素的相对含量平均变化负增幅最大,达到-1.998。

巢蕨的相对叶绿素含量随着荫蔽度增加而增加,由负增长到正增长,没有出现峰值与转折,因此有待进一步研究其荫蔽度的极值。但可由处理D(82%)和E(88%)的荫蔽度及各自的相对叶绿素含量变化,推断巢蕨叶绿素含量基本保持不变的荫蔽度约为85%。

表1 6种荫蔽度对巢蕨叶绿素相对含量变化的差异

| 处理 | 荫蔽度/% | 叶绿素相对含量的平均变化 | 差异显著性 | |
|----|-------|--------------|-------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| F | 91 | 1.323 | a | A |
| E | 88 | 0.778 | ab | AB |
| D | 82 | -0.342 | abc | AB |
| C | 70 | -1.260 | bc | AB |
| B | 64 | -1.513 | c | AB |
| A | 56 | -1.998 | c | B |

2.2 对叶长生长的影响 由表2可知,6种荫蔽度处理中叶长平均增长量大小依次为: E>F>D>C>B>A,处理E与C、B、A,D、F与B、A,C与A处理的叶长平均增长量差异都达到显著,其中E、F、D与B、A达到了极显著。

处理E(88%)巢蕨的平均叶长增长量最大,为1.458 cm,处理A的叶长平均增长量最小,为0.686 cm。由此可知,较有利于叶长增长的荫蔽度应该介于82%~91%之间。

表2 6种荫蔽度对巢蕨叶长生长的差异

| 处理 | 荫蔽度/% | 叶长平均增长量/cm | 差异显著性 | |
|----|-------|------------|-------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| E | 88 | 1.458 | a | A |
| F | 91 | 1.414 | ab | A |
| D | 82 | 1.362 | ab | A |
| C | 70 | 1.104 | bc | AB |
| B | 64 | 0.907 | cd | B |
| A | 56 | 0.686 | d | B |

2.3 荫蔽度对巢蕨叶宽生长的影响 由表3可知,处理E与F、B、A,D与A的差异都达到了显著,其中E与A达到了极显著。处理E的叶宽平均增长量达到最大值,为0.207 cm;处理A的叶宽平均增长量最小,为0.112 cm。

本实验中,处理E(88%)巢蕨的最长平均叶宽增长量最大,其次是处理D(82%),而非F(91%),这与荫蔽度对叶长的平均增长量影响并不完全一致。可见,荫蔽度过大,不利于叶宽增长。

表3 6种荫蔽度对巢蕨叶宽生长的差异

| 处理 | 荫蔽度/% | 叶宽平均增长量/cm | 差异显著性 | |
|----|-------|------------|-------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| E | 88 | 0.207 | a | A |
| D | 82 | 0.182 | ab | AB |
| C | 70 | 0.164 | abc | AB |
| F | 91 | 0.133 | bc | AB |
| B | 64 | 0.121 | bc | AB |
| A | 56 | 0.112 | c | B |

2.4 荫蔽度对巢蕨新增叶片数的影响 由表4可知,处理D的新增叶片数最多,每株平均达到9.85片,其次是处理B、C,新增叶片数最少的是处理A,每株平均增加5.80片。从增长趋势来看,处理A、E和F的植株新增叶片是渐进式的,处理B、C和D的植株新增叶片是跳跃式的,且处理B与C的增长趋势以及数量都几乎相同。

表4 荫蔽度对巢蕨新增叶片数的影响

| 处理 | 30 d | 60 d | 90 d | 120 d |
|----|------|------|------|-------|
| A | 1.10 | 1.55 | 2.85 | 5.80 |
| B | 0.45 | 4.75 | 5.40 | 9.45 |
| C | 0.40 | 4.70 | 5.40 | 9.65 |
| D | 2.20 | 5.15 | 7.15 | 9.85 |
| E | 1.05 | 2.70 | 3.15 | 6.40 |
| F | 1.70 | 3.95 | 5.65 | 7.15 |

注:表中的数据是指在各个处理下,平均每株新增叶片数,以处理前叶片数为基数。

每1次测量间隔30d

2.5 荫蔽度对巢蕨死亡率的影响 由图1可知,处理A(56%)的死亡率最高,达到30%,其次是处理C(70%)、B(64%)分别达到15%和10%,处理F的死亡率最低,为0。从整体来看,巢蕨存活率与荫蔽度呈正相关,这也充分证明巢蕨是典型的喜阴植物。

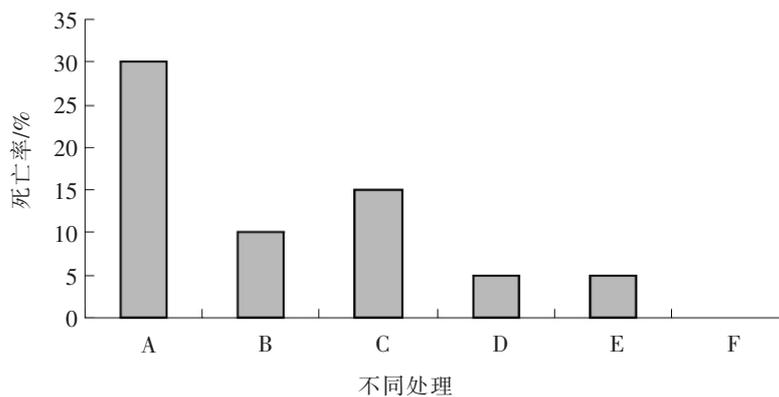


图1 荫蔽度对巢蕨死亡率的影响

3 讨论

3.1 荫蔽度对巢蕨叶绿素相对含量的影响 从本实验的结果可知,巢蕨的叶绿素相对含量是随着荫蔽度增加而增加的,没有找到峰值。巢蕨的死亡率总体是随着荫蔽度的增加而降低的。那么,巢蕨的叶绿素相对含量是否会一直随着荫蔽度的增加而增加,其最大限度范围或者在无光条件下巢蕨是否可以存活或生长,这都有待进一步研究。

3.2 巢蕨新叶数量与叶长、叶宽生长的相关性 从叶长、叶宽的平均增加量以及新增叶片数来看,并非荫蔽度越大对巢蕨的生长越有利,处理E(88%)的叶长和叶宽平均增加量最大,而非F(91%);处理D(82%)新增叶片数最多,其次是C(70%)和B(64%),且三者的新增叶片数非常接近。由此可见,荫蔽度决定巢蕨新生叶片数量和叶片生长,生产中可通过调节荫蔽度促进巢蕨的生长,提高产量。

3.3 荫蔽度对巢蕨死亡率的影响 巢蕨存活率与荫蔽度有极大相关性,死亡率总体随荫蔽度降低而升高,实验中处理C(70%)比B(64%)死亡率高,可能属于实验误差,或者因为实验过程中的操作失误,这有待进一步研究。处理D(82%)、E(88%)间无明显差异,说明荫蔽度在82%以上对巢蕨死亡率的影响差异已经不明显。

3.4 6种荫蔽度处理对巢蕨生长的综合分析 6种荫蔽度处理对巢蕨叶绿素相对含量、叶长、叶宽、新增叶片数以及死亡率的影响程度不同。6种荫蔽度对巢蕨叶绿素的相对含量的影响为F(91%)>E(88%)>D

(82%) > C(70%) > B(64%) > A(56%); 对叶长的影响为 E(88%) > F(91%) > D(82%) > C(70%) > B(64%) > A(56%); 对叶宽的影响为 E(88%) > D(82%) > C(70%) > F(91%) > B(64%) > A(56%); 对新增叶片数的影响为 D(82%) > C(70%) > B(64%) > F(91%) > E(88%) > A(56%); 对巢蕨死亡率的影响为 A(56%) > C(70%) > B(64%) > E(88%) = D(82%) > F(91%)。综合分析可知, 荫蔽度与叶绿素相对含量呈正相关; 对叶长、叶宽有曲线变化, 处理 E(88%) 最有利于叶片生长; 较强的阳光有利于叶片代偿性数量增加, 过强的阳光会致植株死亡。因此, 从巢蕨存活率和总体长势综合分析得知, 巢蕨健康生长对荫蔽度的要求在 88% 以上, 是典型的阴生植物。

参考文献:

- [1] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志: 蕨类植物 [M]. 北京: 科学出版社, 2006: 627 - 729.
- [2] 岳春雷, 刘亚群. 濒危植物南川升麻光合生理生态的初步研究 [J]. 植物生态学报, 1999, 23(1): 71 - 75.
- [3] 郭志华, 张宏达, 李志安, 等. 鹅掌楸 (*Liriodendron chinense*) 苗期光合特征的研究 [J]. 生态学报, 1999, 19(2): 164 - 169.
- [4] 葛莹, 常杰, 陈增鸿, 等. 青冈 (*Quercus glauca*) 净光合作用与环境因子的关系 [J]. 生态学报, 1999, 19(5): 683 - 688.
- [5] 苏文华, 张光飞, 王崇云, 等. 短葶飞蓬光合生理生态的初步研究 [J]. 云南大学学报: 自然科学版, 2001, 23(2): 142 - 145.
- [6] 郭连旺, 沈允钢, 武海, 等. 杜仲光合特性的研究 [J]. 植物学报, 1996, 38(4): 283 - 286.
- [7] 郭志华, 张宏达. 银杏 (*Ginkgo biloba*) 光合特性的研究 [J]. 生态科学, 1997, 16(1): 30 - 33.
- [8] RUSSELL A E, RAICH J W, VITOUSEK P M. The ecology of the climbing fern *Dicranop linearis* on windward Mauna Loa, Hawaii [J]. J Ecol, 1998, 89: 765 - 779.
- [9] 苏文华, 张光飞. 二回原始观音座莲蕨光合作用的生理生态研究 [J]. 广西植物, 2002, 22(5): 449 - 452.
- [10] 张光飞, 苏文华, 施荣林, 等. 珍稀蕨类植物扇蕨光合速率与环境因子的关系 [J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(2): 125 - 128.
- [11] 常杰, 葛莹, 陈增鸿, 等. 青冈常绿阔叶林主要植物种叶片的光合特性及其群落学意义 [J]. 植物生态学报, 1999, 23(5): 393 - 400.

The Effect of Shading on the Growth of *Neottoptis nidus*

ZHOU Ya-dong¹, WU Fan-hua², XU Shi-tao², YI Xian-liang², YU Xu-dong^{2,3}

(1. Forestry Department of Hainan Province, Haikou 570203, China;

2. College of Agronomy, Hainan University, Haikou 570228, China; 3. Ministry of Education Key Laboratory for Conservation and Utilization of Tropical Crops Germplasm Resources, Hainan University, Haikou 570228, China)

Abstract: The nest fern *Neottoptis nidus* was treated with shading at 6 levels (treatments A(56%), B(64%), C(70%), D(82%), E(88%), F(91%)) to observe its growth. The results showed that different levels of shading gave different effects on the relative content of chlorophyll, leaf length, leaf width, leaf number and plant death number. The shading effects on the relative chlorophyll content were in the order of treatments F > E > D > C > B > A; the effects on the leaf length were E > E > D > C > B > A; the effects on leaf width were E > D > C > F > B > A; the effects on the number of new leaves were D > C > B > F > E > A; the effects on nest fern mortality were A > C > B > E = D > F. Shading is positively correlated with the relative chlorophyll content. The shading effect on leaf length and width is changed in a curve way, and the treatment E is found most favorable for nest fern growth. The higher irradiance is beneficial to leaf number increase, but very strong sunshine may kill the fern. Shading at given levels can control the growth of new leaves and the number of leaves. It is concluded that the nest fern grows better under the shading above 88%.

Key words: *Neottoptis nidus* (Linn.) J. Sm.; shading; growth; effect