

# 遮荫处理对侧柏种子萌发的影响

闫兴富, 周立彪, 杜 茜

(北方民族大学 生命科学与工程学院, 宁夏 银川 750021)

**摘 要:** 在不同光照梯度 55.44% 自然全光照 (Natural sunlight, NS)、21.12% NS、3.47% NS 和 0.86% NS 的人工遮荫条件下, 研究了侧柏 (*Platycladus orientalis*) 种子萌发的特点。结果表明: 4 个光照梯度处理的侧柏种子的萌发率分别为 68.9%、82.2%、44.4% 和 42.2%; 随着光照强度的减弱, 种子萌发进程减慢; 萌发指数和幼苗活力指数均在 21.12% NS 处理最大, 分别为 1.89 和 770.8。

**关键词:** 侧柏; 种子萌发; 光照梯度; 遮荫处理

**中图分类号:** S 791.38.05 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)05-0186-03

侧柏 (*Platycladus orientalis*) 是柏科 (Cupressaceae) 侧柏属常绿乔木, 高达 25 m, 原产中国和朝鲜, 人工栽培遍及全国。侧柏小枝平面排列, 叶鳞片状; 雌雄同株异花, 花期 4 月, 果熟期 10 月, 球果阔卵形, 种子卵形, 灰褐色。侧柏适应性较强, 喜光, 幼苗和幼树耐荫, 对土壤要求不严, 耐干旱瘠薄, 是华北石质山地、西北黄土高原干旱、半干旱地区荒山造林的重要树种和石灰岩山地造林的先锋树种; 侧柏对二氧化硫、氯气、氯化氢等有毒气体具有一定抗性, 具有杀菌消毒功能, 是净化空气、改善环境的优良树种; 侧柏繁殖容易, 树姿优美, 耐修剪, 也是荒山造林、城市绿化必不可少的理想树种。有关侧柏种子萌发的研究已有不少报道, 例如, 董丽芬等<sup>[1]</sup> 在不同温度下研究了侧柏种子萌发的特点, 并根据有效积温确定了预测其种子萌发所需时间的方法; 李庆梅等<sup>[2]</sup> 和李凯荣等<sup>[3]</sup> 分别报道了壳聚糖溶液和天然油菜素内酯处理对侧柏种子萌发的促进作用, 光照对侧柏种子萌发方面的研究仍未见报道, 研究以当年采收的侧柏种子为材料, 研究了其在不同光照梯度遮荫条件下的萌发特点, 旨在为退化侧柏林的恢复和苗木生产提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 种子的采集、处理与遮荫棚的搭建

侧柏种子采自北方民族大学校园内的成年侧柏植株, 于 2007 年 10 月底采集侧柏黄色球果带回实验室, 待

球果自然风干后即自动开裂种子脱落后, 收集通风干燥后的种子置于水盆中, 清除漂浮于水面的空秕种子和杂物, 保留自然下沉的饱满种子于遮荫环境中风干, 室内通风贮藏备用。因受冬季低温的限制, 实验场地选在北方民族大学生命科学与工程学院的玻璃温室内。温室内光照强度约相当于室外光强的 55.44%; 以普通暖气片供暖, 保持温室内白天温度约  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , 夜间温度约  $(16 \pm 3) ^\circ\text{C}$ 。在玻璃温室内用黑色尼龙网眼布搭建遮荫棚, 4 个光照梯度 (裸地、1 层、2 层和 3 层遮荫网遮荫) 的光照分别相当于 55.44% 自然全光照 (Natural sunlight, NS)、21.12% NS、3.47% NS 和 0.86% NS。

### 1.2 试验设计和播种方法

在各光照梯度的遮荫棚内分别用竹签标定 4 个  $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$  的小样方作为每一光照处理的 4 个重复; 每 1 小样方内播 30 粒种子, 播种时将种子胚根一端插入土中约 1~2 mm, 不覆土, 播种后适时浇水, 以幼苗第 1 片真叶出现作为萌发标准<sup>[4]</sup>, 每 24 h 观察记录种子萌发 1 次, 记录萌发的种子数, 并连根将幼苗挖出洗净泥土后测定种子幼苗株高 (包括主根长和茎长, cm), 记录持续 14 d 直到没有种子萌发为止。

### 1.3 萌发参数的计算和数据的统计分析

评价种子的活力参数包括种子萌发率 (Germination percentage, GP)、萌发速率系数 (Coefficient of rate of germination, CRG)、萌发指数 (Germination index, GI) 和幼苗活力指数 (Vigor index, VI), 这些萌发参数分别按下述公式计算:  $GP = \frac{\text{萌发种子数}}{\text{试验用种子总数}} \times 100\%$ ;  $CRG = \frac{\sum (t \times n)}{\sum n} \times 100$ , 式中  $t$  为自萌发试验开始时的天数,  $n$  为在  $t$  天内萌发的种子数<sup>[5]</sup>;  $GI = MDG \times PV$ , 式中 MDG 为平均每天种子萌发数, 即萌发试验结束时种子萌发数/萌发天数; PV (Peak value) 为种子最大萌发数, 即萌发期间任何 1 d 中达到的最大萌发

第一作者简介: 闫兴富 (1968-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事植物生态学和恢复生态学教学和研究工作。E-mail: xxffyan@126.com。

基金项目: 国家民委生态系統模型及应用重点实验室开放课题基金资助项目 (2007SY001); 北方民族大学博士科研启动基金资助项目。

收稿日期: 2008-12-14

数/达到最大值所需天数<sup>[9]</sup>；VI = 萌发率×(幼苗根的长度+幼苗茎长度(cm))<sup>[9]</sup>。所有结果均在 SPSS 12.0 中用单因子方差分析方法作各遮荫处理间差异性分析。

2 结果与分析

2.1 种子萌发率和萌发进程

各遮荫处理的侧柏种子均在播种后 13 d 开始萌发, 播种后 22 d 萌发试验结束, 最终萌发率随着光照强度的减弱先增大后减小, 分别为 84.4%、96.7%、98.9%和 81.1%, 其中在 3.47% NS 处理的萌发率显著高于其它所有光照处理, 最深度的遮荫处理(0.86% NS) 显著低于其它所有光照处理( $P<0.05$ )(图 1)。从萌发速率系数来看, 遮荫推迟侧柏种子的萌发进程, 表现为随着光照强度的提高萌发速率系数依次增大, 在各遮荫处理分别为 1 366.9、1 386.7、1 493.1 和 1 508.9, 其中萌发速率

系数在 3.47% NS 和 0.86% NS 处理显著高于 55.44% NS 处理( $P<0.05$ ), 0.86% NS 处理显著高于 21.12% NS 处理( $P<0.05$ )(图 2)。

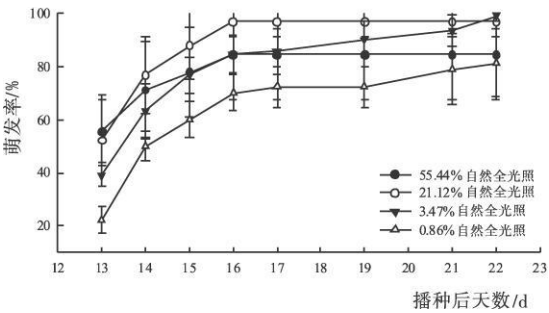


图 1 不同光照梯度遮荫处理对侧柏种子萌发率的影响

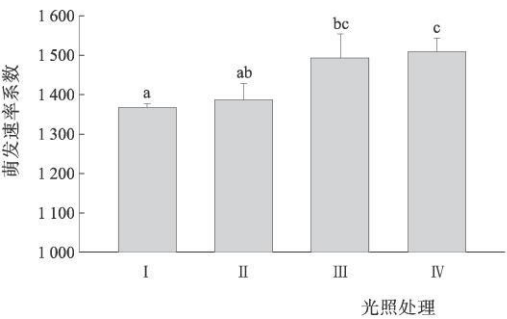


图 2 不同光照梯度对侧柏种子萌发速率系数的影响

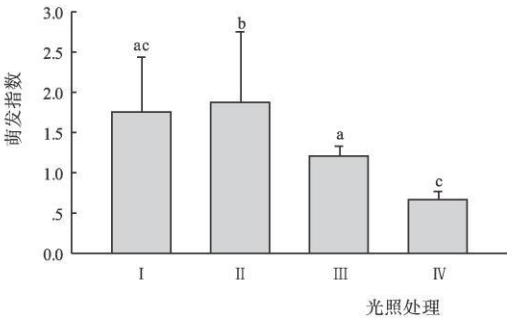


图 3 不同光照强度对侧柏种子萌发指数的影响

注: 同一条图中的不同字母表示差异显著( $P<0.05$ ), 下同。I: 55.44% NS; II: 21.12% NS; III: 3.47% NS; IV: 0.86% NS, 下同。

2.2 遮荫对其它萌发参数的影响

随着光照强度的减弱, 在不同光照强度的遮荫处理下萌发指数分别为 1.76、1.89、1.21 和 0.67, 其中在 55.44% NS 处理显著低于 21.12% NS 处理( $P<0.05$ ), 而且在 21.12% NS、3.47% NS 和 0.86% NS 处理间的差异均达到显著水平( $P<0.01$ )(图 3)。幼苗活力指数在 21.12% NS 处理最大(770.8), 55.44% NS 处理最小(542.1); 除 21.12% NS 处理显著高于 3.47% NS 处理( $P<0.05$ )外, 其它各光照处理间均无显著差异(图 4)。

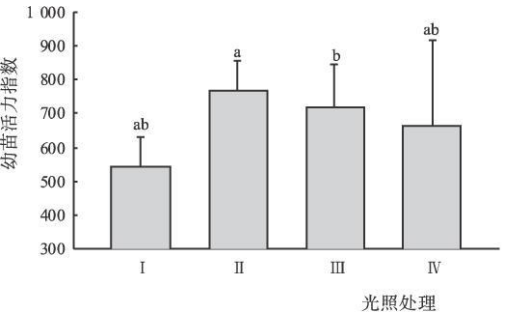


图 4 不同光照强度对侧柏种子萌发的幼苗活力指数的影响

3 讨论

光照是影响种子萌发的重要环境因子, 不同植物的种子对光照的反应不同, 已有大量研究证明, 光照促进种子的萌发, 而在黑暗条件下种子萌发受到抑制<sup>[7-13]</sup>, 但也有不少不同的研究报道, 例如, 矮沙冬青(*Ammopiptanthus nanus*) 种子萌发不需光, 表现出对光照的广泛适应性<sup>[14]</sup>; 梭梭(*Haloxylon ammodendron*) 种子无论在光照或暗中都能萌发<sup>[15]</sup>。从该试验的结果来看, 强光照抑制侧柏种子的萌发, 人工遮荫在一定程度上促进其萌发率的提高, 但深度遮荫也不利于侧柏种子的萌发。在以往的研究中, 有关强光抑制种子萌发的研究报道还有不少, 在热带地区<sup>[16-17]</sup> 和温带地区<sup>[18]</sup> 均有报道。闫兴富和曹敏<sup>[19]</sup> 报道, 人工遮荫有利于提高绒毛番龙眼(*Pometia tomentosa*) 种子的萌发率, 尽管光照降低了萌发率, 但光照可通过加快其种子萌发速度, 提高萌发指数和幼苗活力指数以提高种子萌发质量。这与该试验的结果基本一致, 尽管随着光照的减弱萌发率有所提高, 但随着光照的继续减弱, 萌发率又减小, 而且萌发速率系数随着

光照的减弱逐渐增大。萌发指数和幼苗活力指数在 21.12% NS 达到最大值后,又随着光照强度的继续减弱显著下降,表明弱光照降低了种子萌发的质量。

种子萌发是植物生活史的关键环节之一,植物种子对萌发条件的响应反映了其对环境适应的生态对策。查同刚等<sup>[20]</sup>报道,重力和风力是影响侧柏种子雨散布的主要因素,林缘种子雨随着距离的增大迅速降低。根据其幼苗和幼树阶段耐荫的特点推断,侧柏可在林下形成幼苗库,因此,光照不是其种子萌发的限制因子。从试验的结果来看,深度遮荫处理(0.86% NS)也不利于侧柏种子的萌发,与 3.47% NS 处理相比,不仅萌发率、萌发指数和幼苗活力指数下降,而且萌发进程受到抑制,这一结果可能与深度荫蔽条件下种子易受真菌感染有关。另外,光照、温度和种子含水量对种子萌发的影响是相互制约的,种子含水量的变化可能影响种子对光和温度反应的敏感性,从而影响种子的萌发<sup>[21]</sup>。对在强光下萌发的种子来说,尽管在土壤水分供应充足的条件下,直接暴露于强光下也可能因种子温度升高引起种子萌发过程中种子干燥而导致萌发困难。

#### 参考文献

[1] 董丽芬,王利宝,马建华.油松、侧柏种子萌发时间预测[J].西北林学院学报,2004,19(2):56-57.  
[2] 李庆梅,付增娟,张洪燕.壳聚糖对长白落叶松和侧柏种子萌发的影响[J].林业科学研究,2007,20(4):524-527.  
[3] 李凯荣,王红红.天然油菜素内酯对侧柏种子发芽及下胚轴伸长的影响[J].陕西师范大学学报(自然科学版),2004,32(4):84-86.  
[4] Pammenter N W, Farrant J M, Berjak P. Recalcitrant seeds: short-term storage effects in *Avicennia marina*(Forsk.) Vierh. may be germination-associated[J]. Annals of Botany, 1984, 54: 843-846.  
[5] Boscagli A, Sette B. Seed germination enhancement in *Satureja mon-*

*tana* L. ssp. *Montana* [J]. Seed Science Technology, 2001, 29: 347-355.  
[6] Abdul-Baki A A, Anderson J D. Relationship between decarboxylation of glutamic acid and vigor in soybean seed [J]. Crop Science, 1973, 13: 222-226.  
[7] 周元,孙卫邦,李从仁.三棱栎种子萌发特性初探[J].武汉植物学研究,2003,21(1):73-76.  
[8] 李铁华,周佑勋,段小平,等.香果树种子休眠和萌发的生理特性[J].中南林学院学报,2004,24(2):82-84.  
[9] 李雪,杜捷,陈丽梅,等.克得利亚百合种子萌发及鳞茎生长的研究[J].西北师范大学学报(自然科学版),2004,40(2):69-71.  
[10] 程云清,周革,贾飞飞.光照处理对龙胆草种子萌发的影响[J].吉林师范大学学报(自然科学版),2005,26(3):78-79.  
[11] 姜蕾,易懋生,兰天维,等.红掌种子萌发特性的研究[J].种子,2006,25(1):19-22.  
[12] 鱼小军,王彦荣,龙瑞军.光照、盐分和埋深对无芒隐子草和条叶车前种子萌发的影响[J].生态学杂志,2006,25(4):395-398.  
[13] 伍丹,周兰英.光照和温度对大百合种子萌发的影响[J].中国野生植物资源,2007,26(2):52-54.  
[14] 杨期和,葛学军,叶万辉,等.矮沙冬青种子特性和萌发影响因素的研究[J].植物生态学报,2004,28(5):651-656.  
[15] 黄振英,张新时, Gutteman Y, 等.光照、温度和盐分对梭梭种子萌发的影响[J].植物生理学报,2001,27(3):75-80.  
[16] 邵玉涛,殷寿华,兰芹英,等.假槟榔种子脱水耐性的发育变化[J].云南植物研究,2006,28(5):51-52.  
[17] 闫兴富,曹敏.不同光照对望天树种子萌发和幼苗早期生长的影响[J].应用生态学报,2007,18(1):23-29.  
[18] 吴彦,刘庆,何海,等.光照与温度对云杉和红桦种子萌发的影响[J].应用生态学报,2004,15(12):2229-2232.  
[19] 闫兴富,曹敏.光照对绒毛番龙眼种子萌发的影响[J].云南植物研究,2008,30(2):169-175.  
[20] 查同刚,孙向阳,王登芝,等.北京西山地区人工侧柏林种子雨的研究[J].北京林业大学学报,2003,25(1):28-31.  
[21] 杨期和,兰芹英,张艳军.小芸木种子生理特性及萌发影响因素的初步研究[J].广西农业生物科学,2001,20(2):108-112.

## Effects of Shading Treatments of Different Light Gradients on the Germination of *Platycladus orientalis* Seed

YAN Xing-fu, ZHOU Li-biao, DU Qian

(College of Life Science and Engineering, Northern University for Nationalities, Yinchuan, Ningxia 750021, China)

**Abstract:** Under different light intensities, 55.44% natural sunlight (NS), 21.12% NS, 3.47% NS and 0.86% NS in shade house, the characteristics of seed germination of *L. obtusifolium* were studied. The results showed that the final germination percentage under four shade treatments of different light intensities were 68.9%, 82.2%, 44.4% and 42.2% respectively. The course of germination was delayed with the decrease of light intensity, while both the germination index and vigor index peaked at the shade treatment of 21.12% NS was 1.89 and 770.8 respectively.

**Key words:** *Platycladus orientalis*; Seed germination; Light gradient; Shading treatment