

# 四川红杉种子萌发特性研究

王宇, 姬慧娟, 马文宝, 乔路苹, 郭洪英

(四川省林业科学研究院, 森林和湿地生态恢复与保育四川省重点实验室, 成都 610081)

**摘要:** 研究了四川红杉种子形态以及在不同温度和光照条件下的萌发特性。结果表明: 四川红杉球果颜色为黄褐色, 种子褐色, 种子小、具翅, 种子千粒重为  $2.03 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ ; 在最佳萌发温度  $20/10^\circ\text{C}$  下, 四川红杉种子萌发率和萌发速率达到最高, 分别为 28% 和 11.11, 其萌发率和萌发速率在  $15/10^\circ\text{C}$ 、 $8/5^\circ\text{C}$  下的均存在显著差异, 说明低温条件抑制其萌发; 在最佳萌发温度  $20/10^\circ\text{C}$  下, 光照条件对种子萌发没有差异。

**关键词:** 四川红杉; 萌发率; 萌发速率; 光照条件

中图分类号: S722 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2015)05-0091-03

## Research on Seed Germination Characteristics of *Larix masteriana*

WANG Yu, JI Hui-juan, MA Wen-bao, QIAO Lu-ping, GUO Hong-ying

(Sichuan Academy of Forestry, Ecological Restoration and Conservation for Forest  
and Wetland Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu 610081, China)

**Abstract:** In this paper, the research was conducted on the seed germination characteristics of *L. masteriana*. The results showed that the colors of cones and seeds were orange-brown and brown, the thousand kernel weight was  $2.03 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ ; the germination rate and germination index were the highest at  $20/10^\circ\text{C}$ , which reached 28% and 11.11, which had the significant difference at  $15/10^\circ\text{C}$  and  $8/5^\circ\text{C}$ , indicating that the low temperature inhibited its germination. At  $20/10^\circ\text{C}$ , the light condition had no influence on its germination.

**Key words:** *L. masteriana*; Germination rate; Germination index; Light condition

### 1 前言

种子是种子植物生活史的重要阶段,也是植物成功定居和更新的保障,能保证植物在时空上逃避不利环境<sup>[1]</sup>。种子大小影响植物后代的适合度,决定了幼苗建成和幼苗活力<sup>[2]</sup>。

四川红杉(*Larix masteriana*)属松科落叶松属,红杉组(Sect. Multiseriales Patschke),为四川特有种<sup>[3,4]</sup>,处于濒危状态,已被列为国家二级保护植物。四川红杉仅产于四川盆地西北缘山地,地处大雪山至邛崃山以东,四川岷江流域,大渡河流域,涪

江上游,青衣江上游,过去有大面积纯林,由于长期过度采伐,森林面积越来越小,林地环境日趋恶化,目前呈小块状或零星散生<sup>[5-7]</sup>。

本文通过研究不同温度条件下的种子萌发生态行为差异,找出四川红杉种子萌发的最佳温度和光照条件,为该物种的保护提供理论依据。

### 2 研究方法

#### 2.1 种子形态特征观察

随机选取饱满的四川红杉球果、种子各 20 粒,并用游标卡尺(GB/T1214 型,  $150 \times 0.02 \text{ mm}$ ) 分别

收稿日期: 2015-03-05

基金项目: 北川大熊猫等保护及栖息地恢复实验研究—珍稀濒危植物种子保育策略研究(北川采标(2011)7099)。

作者简介: 王宇(1958-),男,四川成都人,高级工程师,从事森林生态研究。

测量球果的长宽、球果所含种子数、种子的长宽和果翅长。

## 2.2 种子千粒重测定

随机选取四川红杉种子(具果翅)各100粒,用Statorius BS210S(max210 g,  $d = 0.0001$  g)电子天平分别称其重量,重复8次,计算其平均值,以测定种子的千粒重<sup>[8]</sup>。

## 2.3 种子萌发实验

四川红杉种子于2014年10月份采集后在室温下干燥约两个星期后在室温干燥条件下贮藏备用。对在室温贮藏1个月后(即11月下旬)的进行萌发试验,将50粒翅果分别置于垫有2层滤纸的培养皿中(重复3次),加入10 ml蒸馏水培养,培养过程中,每天加适量蒸馏水,保持湿度一致,并在实验过程中保证滤纸随时保持充分湿润。设置4个温变周期:25/15℃、20/10℃、15/10℃和8/5℃(光/暗=12 h/12 h,光照时间设置为7:00-19:00,黑暗时间为19:00-7:00)。每隔24h对萌发数进行检测,以胚根突破种皮计为萌发。在20/10℃下,进行黑暗种子萌发特性的测试,我们只在实验结束时对种子进行检测,防止黑暗条件下受到光的影响。并且及时将已经萌发的种子移出培养皿,以免干扰数据记录。

萌发速率计算使用公式:  $G_i = \Sigma G/t$ , 式中:  $G$  为2 d的发芽率,  $t$  为发芽日数,发芽指数的理想最大值为50(1500/30),发芽指数越大,萌发速率越快。

## 2.4 数据分析

利用SPSS17.0统计分析软件(SPSS, Chicago, USA)对实验所得数据进行处理分析,并用Excel软件进行绘图。检验各组数据的正态性,经检验各组数据均符合正态分布后,进行方差齐次性检验。若方差不齐,则先进行相应的数据转换,然后用One-way ANOVA分析种子和果实的萌发率和萌发速率,用Duncan多重比较上述指标变量差异。数据均用平均值±标准差(Mean±S.E.)值表示。

## 3 结果与分析

### 3.1 球果、种子形态数量特征和千粒重

四川红杉球果颜色为黄褐色,四川红杉种子褐色,着生于种鳞腹面,呈三角状倒卵形,种子小、质轻,具翅,翅扁平,翅着生于种子背部。球果和种子的形态特征见表1,种子千粒重为 $2.03 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ (表1)。

表1 四川红杉球果、种子的形态数量特征

Table 1 Quantitative characteristics of cones and seeds of *L. masteriana*

颜色 Color	球果(Cone)			种子(Seed)			千粒重 Thousand kernel weight(g)
	长度 Length(cm)	宽度 Width(cm)	种子数 Seed number	长度 Length(cm)	宽度 Width(cm)	果翅 Seed wing(cm)	
黄褐色 orange-brown	$51.29 \pm 1.74$	$17.14 \pm 0.62$	$173 \pm 11$	$3.32 \pm 0.27$	$2.68 \pm 0.18$	$6.16 \pm 0.35$	$2.03 \pm 0.05$

### 3.2 种子的萌发特性

在不同温度条件下,四川红杉在20/10℃最佳萌发温度下的萌发率最高,与25/15℃下的没有显著差异,在和15/10℃、8/5℃下的存在显著差异(图1),说明低温条件抑制其萌发。

在不同温度条件下,四川红杉种子在20/10℃的条件下的萌发速率最高,其萌发速率和25/15℃下的没有显著差异,但和15/10℃、8/5℃下的存在显著差异(图2)。

在20/10℃下,光照和黑暗条件下的四川红杉种子萌发率分别为 $28.00\% \pm 0.15\%$ 和 $24.67\% \pm 0.67\%$ ,经方差分析后发现二者无显著差异( $F = 6.25$ ,  $P = 0.067$ ),说明四川红杉种子发芽对光不敏感。

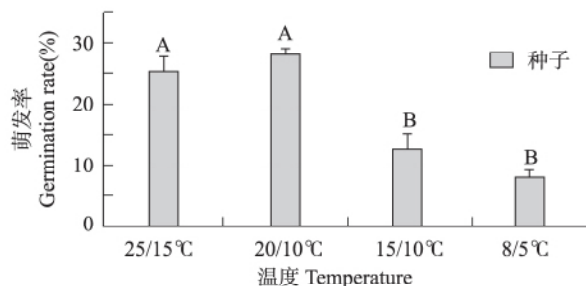


图1 不同温度对四川红杉种子萌发率的影响

Fig. 1 Germination rate of seeds of *L. masteriana* at different temperature regimes

注:不同的大写字母表示在不同温度条件下四川红杉种子的萌发率存在显著差异

Notes: Different upper-case letters indicate significant differences in germination rate of seeds of *L. masteriana* at different temperature

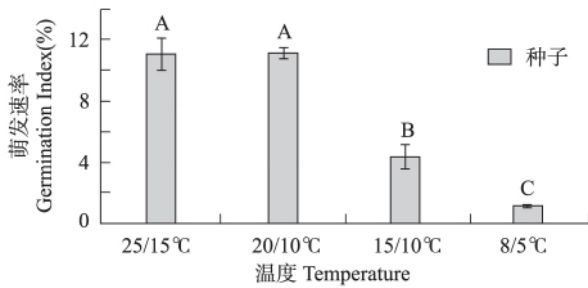


图2 不同温度对四川红杉种子萌发速率的影响

注: 不同的大写字母表示在不同温度条件下四川红杉种子的萌发速率存在显著差异

Notes: Different upper-case letters indicate significant differences in germination index of seeds of *L. masteriana* at different temperature

## 4 讨论

四川红杉种子小,千粒重比日本落叶松(2.9 g)还要低,在传播过程中常落入枯枝落叶层,不易着土,即便种子萌发,幼苗也很难建成,使得幼苗补充到种群的过程受到阻碍造成四川红杉濒危。

在最佳萌发温度 20/10°C 下,四川红杉种子萌发率仅为 28.00% ± 0.15%,四川红杉种子活力较低(32%),说明四川红杉种子具有休眠特性<sup>[8]</sup>。新成熟的种子萌发率很低<sup>[9]</sup>,多数具有休眠特性。另外,果皮与果翅被认为是引起种子休眠的重要因素<sup>[10]</sup>,比如,月桂种子果皮存在某种化学物质迫使种子进入休眠状态;梭梭果翅主要通过化学抑制阻碍种子萌发,使种子处于强迫休眠状态,果翅对新成熟的种子萌发有显著的抑制作用<sup>[11]</sup>;高枝假木贼果翅对种子的萌发具有机械抑制作用,去除果翅萌发率最高达 91%,明显促进了种子的萌发<sup>[12]</sup>;霸王果翅可引起种子休眠,抑制种子萌发,其浸提液中的萌

发抑制物是引起种子休眠的主要方式<sup>[13]</sup>。

四川红杉的种翅是否阻碍影响种子萌发还有待于进一步研究,并要继续开展不同贮藏条件(干贮藏和冷层积)、贮藏时间对其种子萌发的研究,为四川红杉的保护、引种驯化及选种育种和综合开发提供基础理论依据。

## 参考文献:

- [1] Bu H Y, Du G Z, Chen X L, *et al.* Community-wide germination strategies in an alpine meadow on the eastern Qinghai-Tibet Plateau: phylogenetic and life-history correlates [J]. *Plant Ecology*, 2007, 195: 87 ~ 98.
- [2] Kidson R, Westoby M. Seed mass and seedling dimensions in relation to seedling establishment [J]. *Oecologia*, 2000, 125: 11 ~ 17.
- [3] 中国科学院中国植物志编辑委员会, 中国植物志 [M]. 科学出版社, 第七卷, 1978.
- [4] 四川植物志编辑委员会, 四川植物志 [M]. 四川人民出版社, 第二卷, 1983.
- [5] 郑万钧, 等. 中国树木志 [M]. 中国林业出版社, 第二卷, 1985.
- [6] 管仲天. 四川松杉植物地理 [M]. 四川科技出版社, 1990.
- [7] 邓懋涛, 谢强, 启东, 等. 四姑娘山国家级自然保护区四川红杉枯落物及土壤的水源涵养功能研究 [C]. 中国科技成果, 2014 (21): 33 ~ 37.
- [8] 何勤. 中国濒危植物四川红杉种群生态学研究 [D]. 1997.
- [9] 张如莲, 龙开意. 不同温度处理对臂形草种子发芽速率的影响 [J]. *四川草原*, 2005 (07): 27 ~ 28.
- [10] Ungar I A, Khan M A. Effect of bracteoles on seed germination and dispersal of two species of *Atriplex* [J]. *Annals of Botany*, 2001, 87: 233 ~ 239.
- [11] 王习勇, 魏岩, 严成. 温周期及果翅对梭梭种子萌发行为的调控 [J]. *干旱区研究*, 2006, 23(4): 558 ~ 561.
- [12] 韩建欣, 魏岩, 严成. 果翅和盐分对高枝假木贼种子萌发的影响 [J]. *新疆农业大学学报*, 2011, 34(1): 12 ~ 15.
- [13] 余进德, 胡小文, 王彦荣, 等. 霸王果翅及其浸提液对种子萌发的影响 [J]. *西北植物学报*, 2009, 29(1): 143 ~ 147.