

聚乙二醇(PEG)模拟水分胁迫对木荷种子萌发的影响

李振基, 宋爱琴

(厦门大学生命科学学院生态学研究所, 福建 厦门 361005)

摘要: 采用聚乙二醇(PEG)模拟水分胁迫对木荷种子萌发的影响, 结果表明: 无论是水培还是沙培、避光还是光照下, 木荷种子萌发率、幼苗高度都是随PEG浓度的增加而降低, 都在PEG浓度为20%时达到最低; 幼苗的相对含水量没有随PEG浓度的增加依次递减; 水培自然光照下的萌发率>沙培恢复光照的萌发率>沙培避光的萌发率。由此说明避光能抑制木荷种子萌发, 特别是在干旱、避光的情况下木荷种子受抑制更明显。

关键词: 水分胁迫; 木荷; 种子萌发

中图分类号: S792.99 文献标识码: A 文章编号: 1002-7351(2007)04-0001-03

The effect of polyethylene glycol (PEG-6000) simulated water stress on *Schima superba* seed germination ratio

LI Zhen-ji, SONG Ai-qin

(Ecological Institute of Life Science College, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China)

Abstract: Seeds of *Schima superba* was soaked in polyethylene glycol (PEG-6000). The main results showed that: the sprout length and germination of *S. superba* decreased with the increase of PEG-6000 concentration on all trials; it reached the lowest at 20% PEG-6000 concentration. The sprout water content did not decrease step by step with increase of PEG-6000 concentration. The sequence of germination ratio in PEG-6000 concentration was: in water under natural light> in sand under comeback light> in sand under dark. *S. superba* seed germination was inhibited under dark, and was inhibited remarkably under drought stress and dark. The light and water were significant inhibitory factors for *Schima superba* seeds.

Key words: water stress; *Schima superba*; seed germination

森林生态系统是最复杂的陆地生态系统, 时空结构变化多样, 具有高度的生境异质性。由于不同森林生态系统在世界范围内的分布格局, 目前关于幼苗更新的大部分知识都来自对热带雨林和温带落叶阔叶林的研究, 对中亚热带常绿阔叶林的研究相对较少。我国亚热带地区大片的退化森林迹地亟待恢复, 迫切需要幼苗更新的相关知识^[1]。因此需要对亚热带森林幼苗更新进行深入研究。木荷是我国中亚热带地区常绿阔叶林和次生林的重要组分, 是中国亚热带特有的地理成分, 是我国南方的主要造林树种之一^[2]。本文采用聚乙二醇(PEG)模拟水分胁迫研究木荷种子萌发对水分胁迫的响应, 为进行大面积的植被恢复和林分改造提供理论依据。

1 材料与方法

试验所用种子购自福建省种苗站。种子萌发的水分胁迫试验于2005年4月在实验室内进行, 采用不同浓度的聚乙二醇(PEG-6000)溶液模拟环境水分条件进行处理, PEG-6000的浓度梯度设为5%、10%、15%、20%, 对照组用蒸馏水。分为水培自然光照培养、沙培避光培养和沙培恢复光照培养。试验所用种子用0.3% KMnO₄ 消毒15 min, 用清水冲洗干净备用。试验均在带盖玻璃培养皿中进行。

水培实验时在培养皿底铺盖滤纸, 加入相应梯度的PEG溶液5 ml, 种子点种在滤纸上; 每隔2 d补充

收稿日期: 2007-05-18; 修回日期: 2007-07-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(30370275)、福建省自然科学基金项目(C0310004)、福建省青年科技创新基金项目(2001J051)

作者简介: 李振基(1963-), 男, 江西婺源人, 厦门大学教授, 博士, 从事宏观生态学与生物多样性研究。

相应的 PEG 溶液,保持滤纸湿润。

沙培避光试验所用的沙子用自来水洗净,烘箱烘干备用。实验时用相应的 PEG 溶液浸润沙子至过饱和,种子点种在沙里。用锡箔纸包裹以达到避光的效果。

沙培恢复光照培养试验的前期同沙培避光试验,在避光 20 d 后去除锡箔纸恢复光照。

每培养皿内点种 70 粒种子,每一梯度 3 个重复。每天下午 5:00 记录 1 次萌发数,至种子萌发停止时结束试验。测定所有萌发种子的幼苗长。

2 结果与分析

2.1 自然光照下 PEG 对木荷种子萌发率的影响

水培自然光照 PEG 模拟水分胁迫下木荷种子萌发率随培养天数的增加变化情况如图 1 所示。木荷种子的萌发率对照与各处理及各处理间的差异显著($P < 0.05$);木荷种子的萌发率在 PEG 浓度为 5% 和 15% 时差异显著($P < 0.05$),而在 PEG 浓度为 10% 和 20% 时差异不显著($P > 0.05$),对照组的萌发率差异显著($P < 0.05$)。其种子萌发率随培养天数的增加而增加,随 PEG 浓度的增大而降低,但都低于对照组(对照组用蒸馏水培养),其大小顺序为:对照 $> 5\% > 10\% > 15\% > 20\%$ 。PEG 浓度为 15% 时,木荷种子的初始萌发时间为 8 d;PEG 浓度为 20% 时,其初始萌发时间为 9 d;而在其他的浓度时,其初始萌发时间均为 7 d;所以,高浓度的 PEG 溶液可以推迟木荷种子的初始萌发时间。对照组木荷种子的终止萌发时间为 13 d,早于用 PEG 处理的。

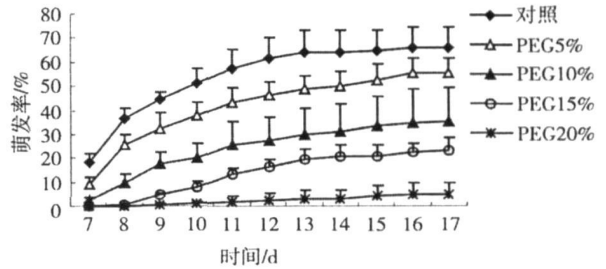


图 1 自然光照下随 PEG 浓度升高木荷种子萌发率的变化情况

2.2 不同光照情况下 PEG 模拟水分胁迫对木荷种子萌发率的影响

水培自然光照、沙培避光及恢复光照下 PEG 模拟水分胁迫对木荷种子萌发率的影响如图 2 所示。木荷种子的萌发率在水培自然光照、沙培避光和恢复光照下的差异都是显著的($P < 0.05$);在对照和 PEG 浓度为 5%、10%、15% 时,水培自然光照与恢复光照组间差异显著($P < 0.05$),沙培避光与恢复光照的组间差异显著($P < 0.05$);在 PEG 浓度为 20% 时,水培自然光照、沙培避光和恢复光照的组间差异不显著($P > 0.05$)。种子萌发率的大小顺序都为:对照 $> 5\% > 10\% > 15\% > 20\%$ 。但光照下的萌发率 $>$ 沙培恢复光照的萌发率 $>$ 沙培避光的萌发率。在 PEG 浓度为 20% 时,沙培避光和恢复光照下木荷种子都未萌发。

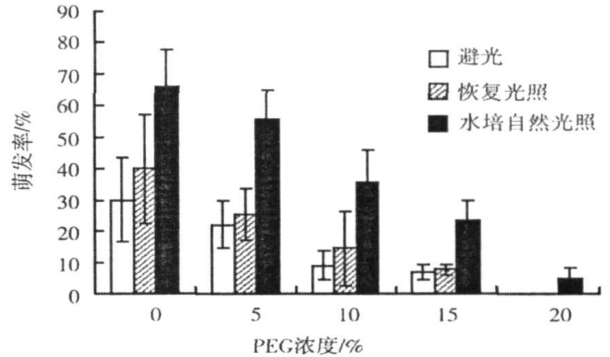


图 2 不同光照情况下 PEG 模拟水分胁迫对木荷种子萌发率的影响

2.3 PEG 对幼苗高度的影响

随 PEG 浓度的升高木荷萌发种子的幼苗高度呈减小趋势(如图 3),长势渐差。PEG 模拟水分胁迫对木荷萌发种子幼苗高度的影响差异显著($P < 0.05$)。

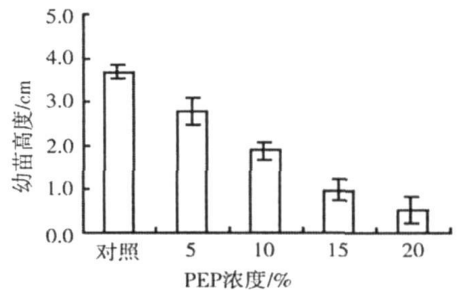


图 3 水培自然光照下 PEG 模拟水分胁迫对木荷幼苗高度的影响

3 讨论

木本植物幼苗的更新是森林群落演替、植被生态恢复等过程

中非常关键的一步^[3]。刚萌发的幼苗不像种子或成年个体那样能够经受各种不利的环境因子,因此幼苗阶段的生长发育、存活、分布和种群动态更容易受到水分和光照等诸多生态因素及其相互作用的影响^[4],比成年个体对环境因子更敏感,是植物生活史中最为敏感的时期。幼苗对不同非生物因子的耐受性可能可以解释幼苗在环境因子梯度上的分化。非生物因子,如极度干旱可以直接使幼苗致死;其他的一些非生物因子如干旱、荫庇和光照过强可能不会立刻导致幼苗死亡,但可能降低幼苗对生物因子(如动物取食和病原菌感染)的耐受性^[5]。而生物因子经常引起非生物胁迫因子,如与之竞争的临近植物可以夺取刚萌发幼苗的水和光资源从而导致其死亡^[6]。

聚乙二醇(PEG)是一种高分子渗透剂,其最大特点是本身不能穿越细胞壁进入细胞质,因而不会引起质壁分离,使植物组织和细胞处于类似于干旱的水分胁迫之中^[7]。本试验通过聚乙二醇模拟水分胁迫研究木荷种子的萌发情况,得出水分胁迫对木荷种子的萌发具有明显的抑制作用,表现为降低种子的萌发率、推迟种子的初始萌发时间和延长种子的萌发时间。无论在水培或沙培下、避光或光照下的木荷种子萌发率都是随PEG浓度的增加而降低;在自然光照水培PEG模拟水分胁迫的萌发试验中,PEG浓度为20%时木荷的萌发率很低,培养17d时只有4.76%;沙培避光及恢复光照下PEG模拟水分胁迫的萌发试验中,PEG浓度为20%时木荷的萌发率为0。但这一结果与边才苗(2005)的结果不一致^[8],可能由于本试验所用的PEG浓度较高。由此看来,木荷种子的萌发率、幼苗高度均受PEG浓度的影响,同时避光也抑制木荷种子的萌发,特别是在干旱避光的情况下这种抑制作用更明显。

参考文献:

- [1] 陈圣宾, 宋爱琴, 李振基. 森林幼苗更新对光环境异质性的响应研究进展[J]. 应用生态学报, 2005, 16(2): 365-370.
- [2] 倪健. 中国木荷及木荷林的地理分布与气候的关系[J]. 植物资源与环境学报, 1996, 5(3): 28-34.
- [3] 韩有志, 王政权. 森林更新与空间异质性[J]. 应用生态学报, 2002, 13(5): 615-619.
- [4] Sack L, Grubb P J, Marañón T. The functional morphology of juvenile plants tolerant of strong summer drought in shaded forest understories in southern Spain [J]. *Plant Ecology*, 2003, 168: 139-163.
- [5] Jones R H, Allen B P, Sharitz R R. Why do early-emerging tree seedlings have survival advantages? A test using *Acer rubrum* (Aceraceae) [J]. *American Journal of Botany*, 1997, 84(12): 1714-1718.
- [6] 彭闪江, 黄忠良, 彭少麟, 等. 植物天然更新过程中种子和幼苗死亡的影响因素[J]. 广西植物, 2004, 24(2): 113-121.
- [7] Atree S M, Fowke L C. Embryogeny of gymnosperms: advances in synthetic seed technology of conifers [J]. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 1993, 35: 1-35.
- [8] 边才苗. 木荷种子萌发及对干旱胁迫的响应[J]. 福建林业科技, 2005, 32(3): 112-115.