

极度濒危植物 – 云南蓝果树的种子形态和 不同处理条件对种子萌发的影响*

孙宝玲^{1,2}, 张长芹^{1**}, 周凤林³, 史富强³, 吴之坤¹

(1 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204; 2 中国科学院研究生院, 北京 100039;

3 云南省林业科学院, 云南 昆明 650204)

摘要: 观察了云南蓝果树 (*Nyssa yunnanensis*) 种子的形态, 并初步研究了萌发基质、光照、人工破坏内果皮和 pH 梯度碱液处理对云南蓝果树种子萌发的影响。结果表明: 云南蓝果树种子 (带内果皮) 平均大小为 0.94 cm × 0.52 cm × 0.17 cm (长 × 宽 × 厚), 千粒重约 234.3 g, 有萌发瓣; 红土/腐殖土/泥炭土 (v/v/v, 1:1:1) 为云南蓝果树种子萌发的适宜基质; 种子在光、暗条件下都能萌发; 人工破坏内果皮能明显地提高种子的萌发率; 碱液处理对云南蓝果树种子的萌发有抑制作用, 但对中国蓝果树 (*N. sinensis*) 种子的萌发有促进作用。本文还对云南蓝果树的致濒原因进行了讨论。

关键词: 云南蓝果树; 极度濒危; 种子形态; 种子萌发; 致濒原因

中图分类号: Q 945

文献标识码: A

文章编号: 0253-2700 (2007) 03-351-04

Seed Morphology and Effects of Different Treatments on Germination of the Critically Endangered *Nyssa yunnanensis* (Nyssaceae)*

SUN Bao-Ling^{1,2}, ZHANG Chang-Qin^{1**}, ZHOU Feng-Lin³, SHI Fu-Qiang³, WU Zhi-Kun¹

(1 Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China;

2 Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China;

3 Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China)

Abstract: Seed morphology was observed and effects of substance types, light, destroying the endocarp artificially and gradient pH on germination percentage of the species, *N. yunnanensis*, were investigated. The results showed that the average seed size with endocarp was 0.94 cm × 0.52 cm × 0.17 cm (length × width × thickness), per-thousand-seed-weight about 234.3 g, with germination valve. Among the three substance types, laterite/humus soil/peat (v/v/v, 1:1:1) was better for *N. yunnanensis*. Seeds could germinate in the both light and dark, the germination rate can be increased by destroying the endocarp artificially obviously, and the seed germination of *N. yunnanensis* was stunted by treated in lye, however, that of *N. sinensis* was promoted. Besides, the rarity causes of *N. yunnanensis* were discussed in this paper.

Key words: *Nyssa yunnanensis*; Critically endangered; Seed morphology; Seed germination; Causes of rarity

云南蓝果树 (*Nyssa yunnanensis* W. C. Yin) 果树属 (*Nyssa* Gronov ex linn) (方文培等, 又名毛叶紫树, 属于蓝果树科 (Nyssaceae), 蓝 1983)。落叶大乔木, 是我国热带北缘的特有种

* 基金项目: 国家科技部基础条件平台建设子项目 (2005DKA21006); 国家科技部基础工作专项重点项目 (2001 DEA 10009); 中国科学院知识创新工程试点资助项目 (KSCX-2-SW-112)

** 通讯作者: Author for correspondence

收稿日期: 2006-07-13, 2007-04-20 接受发表

作者简介: 孙宝玲 (1979-) 女, 内蒙古人, 在读博士研究生, 主要从事保护生物学研究。

(傅立国, 1989), 极度濒危种 (Critically Endangered) (汪松和谢炎, 2004; 顾云春, 2003; 李玉媛等, 2003), 国家一级保护植物 (于永福, 1999)。其木材红色, 结构细密, 切面光滑, 不易翘裂, 油漆及粘胶性能良好, 加工容易, 木材美观, 是良好的建筑用材 (宋朝枢等, 1989)。迄今为止, 对这一极度濒危物种的研究报道还仅见于系统分类和资源调查 (方文培等, 1983; 吴征镒和范家瑞, 1977; 李延辉, 1996)。李耀利等 (2002) 曾把它作为近缘种用 *rbcL* 序列探讨单室茱萸属的系统位置。为了更好的保护和利用这一珍贵种质资源, 笔者于 2004 年 8 月、2005 年 3~4 月、2006 年 2~4 月对其进行野外资源调查, 发现该种分布于云南西双版纳自治州的普文 (东经 $101^{\circ}6'$, 北纬 $22^{\circ}25'$), 该地海拔 850~900 m, 年平均气温 20.2°C , 年降雨量 1 675 mm, 相对湿度 83%, 土壤为紫色砂页岩发育的赤红壤 (蒋壁荣, 2003), 其自然更新能力差, 林下植被密集, 基本无幼苗。

据房伟民和陈发棣 (2003) 的记载, 中国蓝果树 (*N. sinensis* Oliv.) 种子需在碱液中处理才能萌发, 云南蓝果树和中国蓝果树为同属植物, 该方法能否促进云南蓝果树种子的萌发需要证实, 故我们对云南蓝果树这一极度濒危物种的种子萌发也采用碱液中处理, 以探讨影响云南蓝果树种子萌发的适宜 pH, 另外根据云南蓝果树的生境及种子本身的特点还进行了其他萌发因子的初步研究。

1 材料与方法

1.1 材料

云南蓝果树的种子采自云南省西双版纳自治州的普文 (2004 年 8 月、2005 年 9 月)。中国蓝果树的种子采自昆明植物研究所植物园 (2004 年 8 月)。将采回的果实, 用水浸泡 24 h, 搓洗剔除果肉, 留下含有内果皮的种子, 用水选法除去浮在水面的劣种 (虫蛀或种胚发育不完全), 自然阴干后的种子直接进行实验。

1.2 方法

1.2.1 果实和种子的形态特征观察 在 OLYMPUS 双目解剖镜下观察其形态特征, 用游标卡尺测量其大小, 用电子天平称其百粒重, 实验分为 5 组, 每组 100 粒, 结果取平均值。

1.2.2 pH 值对云南蓝果树和中国蓝果树种子萌发的影

响 随机取出两种植物的种子 720 粒, 均分 4 组, 分别用 pH 值为 7.0、8.3、9.2、9.7 的碱液 (硬脂酸与氢氧化钠质量比约为 20: 3) 浸泡 48 h, 用蒸馏水清洗后, 放入铺有两层滤纸的培养皿中, 加入适量的水, 在人工气候箱 (哈尔滨市东联电子技术开发公司, HPG-280H) 中萌发, 萌发温度 $19\sim 24^{\circ}\text{C}$, 湿度 83%, 光照约 $69.60\ \mu\text{mol}\ \text{m}^{-2}\ \text{s}^{-1}$ 。在试验过程中保证种子处于湿润状态, 每处理设 3 个重复。

1.2.3 萌发基质对云南蓝果树种子萌发的作用 随机取种子 540 粒, 均分 3 组, 分别播种于 3 种不同的基质中 (红土/腐殖土 = 1:1; 红土/腐殖土/砂土 = 1:1:1; 红土/腐殖土/泥炭土 = 1:1:1), 基质湿度保持在 60%~70%, 自然光照 ($0\sim 850\ \mu\text{mol}\ \text{m}^{-2}\ \text{s}^{-1}$), 气温 $9\sim 39^{\circ}\text{C}$, 湿度约为 80%, 每处理设 3 个重复。

1.2.4 人工破坏内果皮和光照对云南蓝果树种子萌发的影响 随即取种子 540 粒, 均分三组, 分别进行人工破坏内果皮和不做处理的种子萌发对照试验, 萌发温度为 $19\sim 24^{\circ}\text{C}$, 湿度 83%, 光照约 $69.60\ \mu\text{mol}\ \text{m}^{-2}\ \text{s}^{-1}$ 或者全黑暗试验均设 3 个重复。

2 结果与讨论

2.1 果实和种子的形态特征

云南蓝果树的果实为核果、椭圆形, 随着发育果实由绿色渐变为红至暗红, 干时紫红色 (图 1: A)。内果皮较厚, 0.06~0.10 cm, 骨质, 有明显的纵棱, 具弯柔毛 (图 1: B), 内果皮一侧具明显棱状的心皮合缝。种子 (带内果皮) 平均大小为 $0.94\ \text{cm}\times 0.52\ \text{cm}\times 0.17\ \text{cm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 厚), 千粒重约 234.3 g。种皮薄, 自然状态下为黄褐色, 由于内果皮坚硬、种皮薄、种仁 (胚和胚乳) 湿粉末状, 未能剥出完整的种子 (包括种皮、种仁), 种子的基本结构图 1: C。成熟胚萌发时, 胚根顶破薄的种皮, 推开内果皮尖端一侧的三角形萌发瓣 (Germination valve) (Edye, 1963) (图 1: D), 从裂开的合缝处伸出。合缝开裂是种子萌发先期的形态特征。

Edye (1963) 在总结本属植物果实的特征时, 提到内果皮上有萌发瓣这一典型特征, 廖海民 (1993)、陈令静等 (1991) 对中国蓝果树所做的幼苗形态观察和胚胎学研究也提到萌发瓣, 但就目前所知, 有关本属植物的分类学文献中并未把萌发瓣作为分属依据, 本文通过对云南蓝果树的观察实验并结合前人的研究认为: 萌发瓣应该作为本属植物典型的分类学特征, 至于属内种

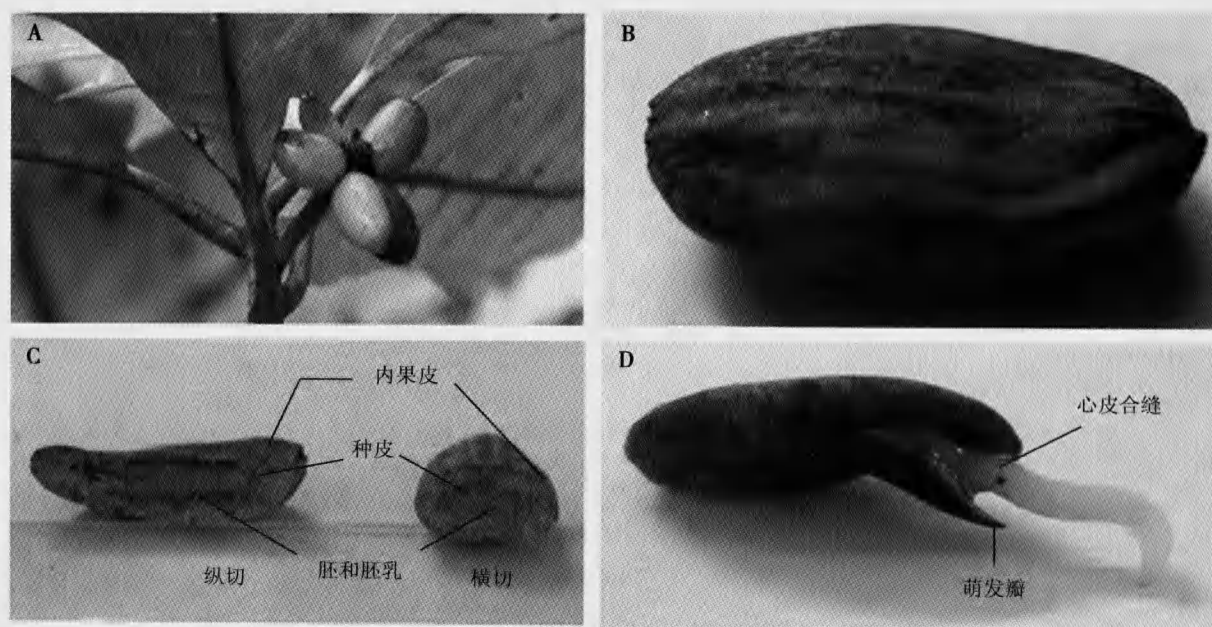


图 1 云南蓝果树种子的形态及结构。A：果实；B：种子（带内果皮）；C：种子结构；D：示萌发瓣

Fig. 1 Seed morphology and structure. A: Fruits; B: Seed with endocarp; C: Seed structure; D: Germination valve.

间能否作为分类依据，还需对本属其他种进行深入研究。

2.2 不同 pH 值对云南蓝果树与中国蓝果树种子萌发的影响

云南蓝果树种子随着浸泡溶液 pH 的升高，萌发率降低，在中性条件 pH7.0 下的萌发率最高，为 60.53%，而中国蓝果树在 pH 7.0 下不能萌发，随着 pH 的增加而提高，直到 pH 为 9.2，然后下降（图 2）。

对云南蓝果树种子进行不同 pH 碱液处理后的萌发结果显示：浸泡种子的碱液 pH 越高，萌发率越低，所以碱液不能促进云南蓝果树种子的萌发，反而对种子的萌发有抑制作用。中国蓝果

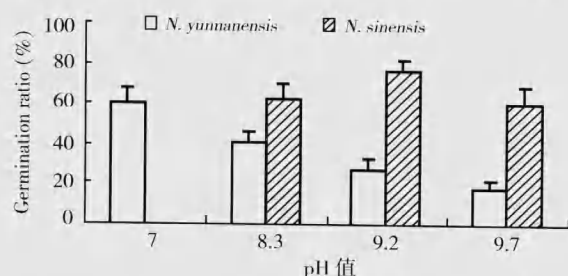


图 2 pH 对云南蓝果树与中国蓝果树种子萌发的影响

Fig. 2 Effects of pH treatments on germination percentage of the two species, *N. yunnanensis* and *N. sinensis*, seeds

树的种子不经过碱液处理的确不能萌发，经过碱液处理后的萌发试验结果与房伟民和陈发棣（2003）的研究报道基本一致，即碱液能促进中国蓝果树种子萌发，且较适宜中国蓝果树种子萌发的 pH 为 9.2。

2.3 不同培养基质对云南蓝果树种子萌发的影响

由图 3 可知：种子在红土/腐殖土、红土/腐殖土/砂土、红土/腐殖土/泥炭土中的萌发率都不高，分别为 23.33%、18.33% 和 28.83%，其中红土/腐殖土/砂土中的萌发效果最差，红土/腐殖土/泥炭土为萌发的适宜基质。

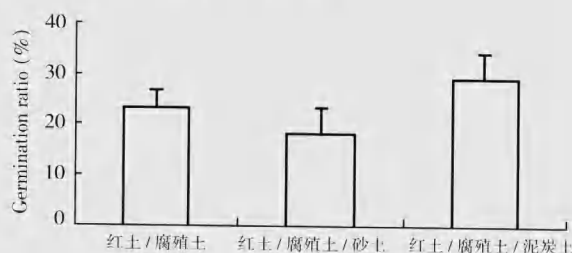


图 3 种子栽培于 3 种不同基质中的萌发率

Fig. 3 Germination percentage of the seed cultivated in 3 different substance types

注：A. 红土/腐殖土=1:1:1; B. 红土/腐殖土/砂土=1:1:1; C. 红土/腐殖土/泥炭土=1:1:1 Note: A. laterite/humus soil = 1:1:1; B. laterite/humus soil/sandy soil = 1:1:1; C. laterite/humus soil/peat = 1:1:1

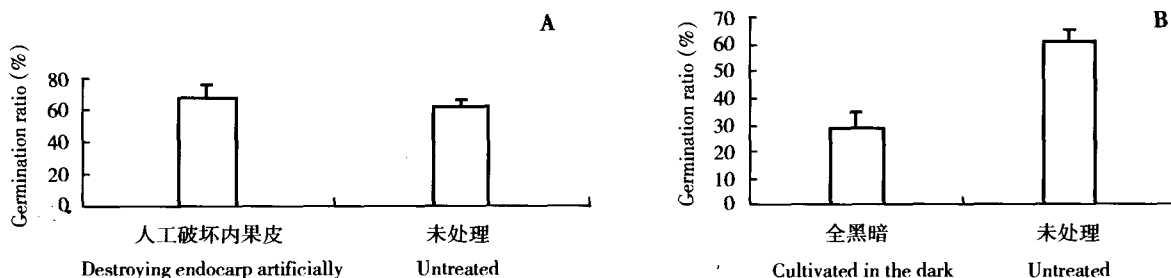


图4 人工破坏内果皮 (A) 和全黑暗条件下 (B) 种子的萌发率

Fig. 4 Germination percentage with 2 different treatments, destroying endocarp artificially (A) and cultivated in the dark (B)

云南蓝果树原产地的土质是赤红壤, 最接近于红土/腐殖土/砂土, 但实验结果显示其萌发率最低, 另外笔者在野外调查中基本未见云南蓝果树林下有幼苗, 说明原产地的土质并不适合云南蓝果树种子的萌发, 至于为何原产地有其分布还需进一步调查研究。

2.4 人工破坏内果皮和光照对云南蓝果树种子萌发的影响

从环境条件比较稳定的人工气候箱 (萌发温度为 $19 \sim 24^{\circ}\text{C}$, 湿度 83% , 光照约 $69.60 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 中种子的萌发结果 (图4) 可知: 未经过处理的种子萌发率为 60.53% , 而经过人工破坏内果皮后, 萌发率可以提高到 65.00% , 说明人工破坏内果皮是提高种子萌发率的有效手段, 内果皮坚硬也可能是其导致濒危的原因之一。全黑暗条件下种子也能萌发, 且萌发率为 25.00% , 但实验后期由于子叶无光照, 不能进行光合作用, 慢慢死亡。此外野外林下很少见到幼苗, 可能与林下草本植被非常密集, 种子萌发后光照不足, 对成苗有影响。

致谢 承蒙中科院昆明植物研究所黄家林先生在种子萌发方面给予有益的建议, 云南省林业科学院的李玉媛研究员等提供相关信息及帮助。

【参 考 文 献】

- Chen LJ (陈令静), Qian NF (钱南芬), Wang FX (王伏雄), 1991. The embryology of *Nyssa sinensis* Oliv. (Nyssaceae) [J]. *Acta Phytotax Sin.*, **29** (6): 504—510
- Edye RH, 1963. Morphological and paleobotanical studies of the Nyssaceae I: A survey of the modern species and their fruits [J]. *Journal of the Arnold Arboretum*, **44**: 1—59
- Fang WM (房伟民), Chen FD (陈发棣), 2003. Breeding and Nursing of Ornamental on Landscape virescence (园林绿化观赏苗木繁育与栽培) [M]. Beijing: Jindun Press, 261—262
- Fang WP (方文培), Song ZP (宋滋圃), Su HY (粟和毅), 1983. Nyssaceae [A]. In: *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* [M]. Beijing: Science Press, **52** (2): 152—153
- Fu LG (傅立国), 1989. Chinese Rare Endangered Plants (中国珍稀濒危植物) [M]. Shanghai: Shanghai Education Press, 237—238
- Gu YC (顾云春), 2003. Status quo of China's state priority protected wild plants [J]. *Central South Forest Inventory and Plant*, **22** (4): 1—7
- Jiang BR (蒋壁荣), 2003. Investigation on community structure of tropical montane rain forest in Puwen county [J]. *Guangxi Trop Agric* (广西热带农业), **87** (2): 42—45
- Li YH (李延辉), 1996. List of Plants in Xishangbanna [M]. Kunming: Yunnan National Press, 348
- Li YL (李耀利), Zhu H (朱华), Yang JB (杨俊波), 2002. Systematic position of the genus *Mastixia*: evidence from *rbcl* gene sequences [J]. *Acta Bot Yunnan*, **24** (3): 352—358
- Li YY (李玉媛), Si MYK (司马永康), Fang bo (方波), 2003. Current situation and evaluation of natural resources of the priority protection wild plants in yunnan province of China [J]. *Acta Bot Yunnan*, **25** (2): 181—191
- Liao HM (廖海民), 1993. Studies of nysoid seedling morphology [J]. *J Guizhou Agric Coll*, **12** (2): 74—79
- Middleton BA, 2003. Soil seed banks and the potential restoration of forested wetlands after farming [J]. *J Appl Ecol*, **40**: 1025—1034
- Song CSH (宋朝枢), Xu RZH (徐荣章), Zhang QH (张清华), 1989. Chinese Rare and Protected Plants (中国珍稀濒危保护植物) [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 337—338
- Wang S (汪松), Xie Y (谢炎), 2004. Chinese Species Red List. Vol.1. Red List [M]. Beijing: Higher Education Press, 372
- Wu CY (吴征镒), Fan JR (范家瑞), 1977. Nyssaceae [A]. In: *Flora Yunnanica* [M]. Beijing: Science Press, **1**: 288—294
- Yu YF (于永福), 1999. The milestone of the protection work on Chinese wild plants [J]. *Plants* (植物杂志), **151** (5): 3—11