

不同药剂预处理对闽楠种子萌发的影响^{*}

李娟¹ 谭文婧² 刘艺玮³ 陈林³
林建勇¹ 梁瑞龙¹

(1. 广西壮族自治区林业科学研究院, 广西南宁 530002; 2. 广西壮族自治区融水县国营贝江河林场, 广西柳州 545300;
3. 广西壮族自治区国有大桂山林场, 广西贺州 542899)

摘要 通过4种药剂浸种对闽楠(*Phoebe bournei*)种子进行发芽对比试验, 结果表明: 4种药剂浸种可以促使闽楠种子提前萌发, 提高种子发芽势和发芽率; 其中, 萘乙酸(NAA)浸处理的种子发芽率、发芽势和发芽指数均高于其它处理, 分别为93.33%、31.67%、2.59, 其次为KH₂PO₄(83.33%、30.00%、2.39); 萘乙酸和KH₂PO₄处理的胚根(均为4.3 cm)和胚芽(均为1.5 cm)长度最长, 显著高于对照(胚根3.3 cm, 胚芽1.1 cm)($P<0.05$)。研究表明萘乙酸和KH₂PO₄不仅能促进闽楠种子萌发, 对闽楠芽苗的生长也有显著促进作用。

关键词 闽楠; 萘乙酸; K₂SO₄; KH₂PO₄; 活力素; 种子萌发; 幼苗生长

中图分类号: S722.1 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053(2017)01-0054-05

Effects of Different Chemical Pretreatments on Seed Germination of *Phoebe bournei*

LI Juan¹ TAN Wenjing² LIU Yiwei³ CHEN Lin³
LIN Jianyong¹ LIANG Ruilong¹

(1. Guangxi Forestry Research Institute, Nanning, Guangxi 530002, China; 2. Guangxi Rongshui County State Beijiange Forest Farm, Liuzhou, Guangxi 545300, China; 3. Guangxi County State Daguishan Forest Farm, Hezhou, Guangxi 542899, China)

Abstract The comparative experiment on seed germination of *Phoebe bournei* was tested by four types of medicament immersions. The results showed that soaking by all 4 medicaments could promote the earlier germination of *P. bournei* seeds and improve the germination potential and germination rate. Among them, NAA soaking treatment on the seed germination rate, germination potential and germination index were higher than other treatments, which were 93.33%, 31.67%, and 2.59 respectively, followed by KH₂PO₄, which were 83.33%, 30.00%, and 2.39 respectively. The longest radicle (4.3 cm) and germ (1.5 cm) were reported in seeds treated by NAA and KH₂PO₄ and significantly higher than the control (radicle 3.3 cm, germ 1.1 cm) ($P<0.05$). The study indicated that NAA and KH₂PO₄ could not only promote the seed germination of *P. bournei*, but also had a significant promoting effect on the growth of *P. bournei* seedlings.

Key words *Phoebe bournei*; NAA; K₂SO₄; KH₂PO₄; plant-mineral-elements; seed germination; seedling growth

闽楠(*Phoebe bournei*), 为樟科(Lauraceae) 观赏树种^[1-2]。其分布范围广, 对立地要求不严, 常绿大乔木, 是我国特有的珍贵用材树种和优良 但由于长期的过度采伐以及生境破坏等, 闽楠的

^{*} 基金项目: 广西林业科技项目“闽楠良种选育及优质高效培育技术与示范”(桂林科字[2015]第2号)。

第一作者: 李娟(1984—), 女, 工程师, 主要从事森林生态、森林培育研究, E-mail: lijuan1434@163.com。

天然资源已近枯竭。1999 年国务院公布的《国家重点保护野生植物名录 (第一批) 》中, 闽楠被列为国家 II 级珍稀濒危植物, 2006 年被列入国家林业局提出的我国主要栽培珍贵树种参考名录^[3-4]。

闽楠结实有明显的大小年现象, 种子不耐储藏且具有休眠特性。尽管部分学者对闽楠的休眠、萌发机理进行了初步研究, 并提出了通过常温层积来解除休眠, 促进种子萌发^[5-7], 但是这一方法耗时较长 (需 90 天), 种子萌发时间长, 发芽率约为 80%。植物生长调节剂可以打破种子休眠, 提高种子发芽率; 磷肥、钾肥浸种也可促进种子萌发^[8-10]。目前, 有关植物生长调节剂和种肥浸种对闽楠种子萌发和幼苗生长影响的研究较少, 因此, 文章采用不同药剂对闽楠种子进行浸种, 探索不同药剂对闽楠种子萌发和幼苗生长的影响, 旨在找到合适的提高其发芽率和缩短其发芽时间的方法, 为闽楠的人工繁育提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试闽楠种子于 2015 年 11 月 20 日采自贵州省从江县, 种子千粒重为 242.3 g。种子洗净阴干后放入 4 ℃ 的冰箱冷藏。

供试药剂有萘乙酸 (NAA) (北京索莱宝科技有限公司)、 K_2SO_4 (天津市北方试剂厂)、 KH_2PO_4 (天津市北方试剂厂), 均为分析纯, 杨馥成牌活力素 (以下简称活力素, 主要成分为钙、镁、硼、铜等中、微量元素)。

1.2 试验方法

试验于 2016 年 1 月进行。挑选大小一致、颗粒饱满结构完整且健康的种子, 在 25 ℃ 条件下, 分别用清水 (为对照)、2 g/L 杨馥成牌活力素溶液、3 mg/L 萘乙酸溶液、1 000 mg /L K_2SO_4 溶液、1 000 mg/L KH_2PO_4 溶液浸种 24 h, 每个处理设 3

次重复, 每个重复 20 粒种子。处理后的种子用蒸馏水冲洗 3 遍后, 用 0.5% 的高锰酸钾溶液消毒 20 s, 再用蒸馏水冲洗 3 遍。

在直径 9 cm 的培养皿铺入 2 张滤纸, 用蒸馏水将滤纸浸湿, 然后在上面均匀平铺经过处理的供试种子, 加盖后将培养皿置于 25 ℃、10 h 光照 (1 000 lux) 和 14 h 黑暗交替条件下的恒温培养箱中进行培养。在发芽期间, 视情况加蒸馏水, 每 3 d 更换一次滤纸。注意每天记录发芽粒数, 从有种子萌发开始至连续 3 d 没有新的种子萌发时结束。试验结束时测定发芽种子胚根和胚芽的长度。

1.3 统计方法

当种子胚根长 3 mm 时, 计为发芽; 发芽期统计相关发芽指标^[11-12], 其中发芽势以发芽过程中 3 个或以上处理的日发芽种子数达到最高峰时的发芽种子数计算, 计算公式如下:

$$\text{发芽势} = 19 \text{ d 内发芽种子数} / \text{供试种子数} \times 100\% \cdots \cdots (1)$$

$$\text{发芽指数 (GI)} = \sum (G_t / D_t) \cdots \cdots (2)$$

$$\text{发芽率} = \text{试验终止时发芽种子数} / \text{供试种子数} \times 100\% \cdots \cdots (3)$$

式 (2) 中, G_t 为时间 t 日内的发芽数, D_t 为相应的发芽天数。

1.4 数据处理

采用 Microsoft excel 2007 和 SPSS19.0 进行制图和方差分析, 用 LSD 法进行多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理对闽楠种子发芽时间和发芽率的影响

表 1 显示, 不同药剂浸种的种子起始发芽时间均比对照提前了 2 d, 说明药剂浸种对闽楠种子起始发芽时间有一定的促进作用, 但是不同药剂处理之间的起始发芽时间没有显著差异。

表 1 不同药剂处理对闽楠种子萌发的影响

处理	起始发芽时间 /d	发芽率 /%
CK	17	53.33 a
活力素	15	81.67 b
萘乙酸	15	93.33 b
K_2SO_4	15	81.67 b
KH_2PO_4	15	83.33 b

注: 表中同列不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。

图1表明,种子开始萌发的前10 d,即播种后第15~24天,闽楠种子的发芽率增长较快,到第25天时,发芽率增长减缓,第36天后种子发芽率基本不变。种子开始萌发的前10 d,经过萘乙酸浸种处理的发芽率增长最快, KH_2PO_4 处理次之, K_2SO_4 和活力素的发芽率增长率较为接近,而对照处理的发芽率增长相对平缓。

与对照相比,活力素、萘乙酸、 K_2SO_4 、 KH_2PO_4 能够显著提高闽楠种子的发芽率 ($P < 0.05$)。其中经过萘乙酸浸种的发芽率最高 (93.33%), KH_2PO_4 次之 (83.33%), 分别比对照提高了 40 和 30 个百分点 (表1)。4种药剂处理间的发芽率差异不显著。

2.2 不同药剂处理对闽楠种子发芽势和发芽指数的影响

从图2可看出,不同药剂浸种对闽楠种子发芽势的影响存在差异。与对照相比,用活力素、萘乙酸、 K_2SO_4 、 KH_2PO_4 浸种能够明显提高闽楠种子的发芽势。其中萘乙酸浸种对闽楠种子萌发的促进作用最大 (为 31.67%), 高于其它处理,较对照 (18.33%) 高 13.34 个百分点; KH_2PO_4 次之

(30.00%)。不同药剂浸种处理可以提高闽楠种子的发芽指数,其中萘乙酸浸种的发芽指数最高 (2.59), 为对照 (1.44) 的 1.8 倍; KH_2PO_4 次之 (2.39)。说明这4种药剂浸种都能促使闽楠种子快速萌发。

2.3 不同药剂处理对闽楠芽苗生长的影响

不同处理对闽楠胚根和胚芽长度的影响如表2所示, K_2SO_4 、活力素处理的胚根和胚芽长度与对照之间差异不显著,但是活力素与萘乙酸和 KH_2PO_4 处理间差异显著 ($P < 0.05$); 萘乙酸和 KH_2PO_4 处理的胚根和胚芽长度最长,显著大于对照 ($P < 0.05$)。这表明萘乙酸和 KH_2PO_4 不仅能促进闽楠种子萌发,对芽苗的生长也有显著的促进作用。

3 结论与讨论

本研究结果表明,经过 KH_2PO_4 、 K_2SO_4 、萘乙酸等药剂浸种的闽楠种子萌发时间提前 2 d, 种子发芽率、发芽势和发芽指数都明显高于对照; 其中经过萘乙酸浸种处理的闽楠种子发芽率、发芽势和发芽指数是所有处理中最高的, KH_2PO_4

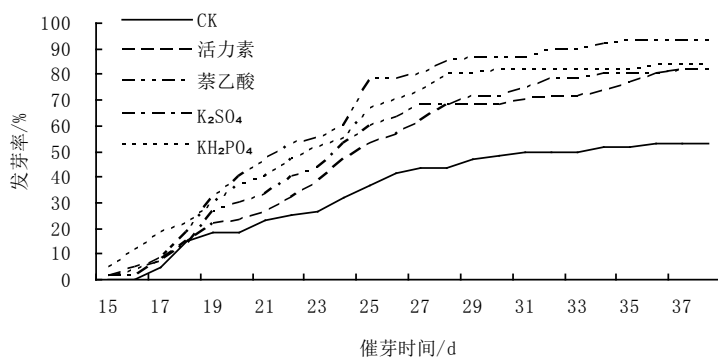


图1 不同药剂浸种处理对闽楠种子发芽率的影响

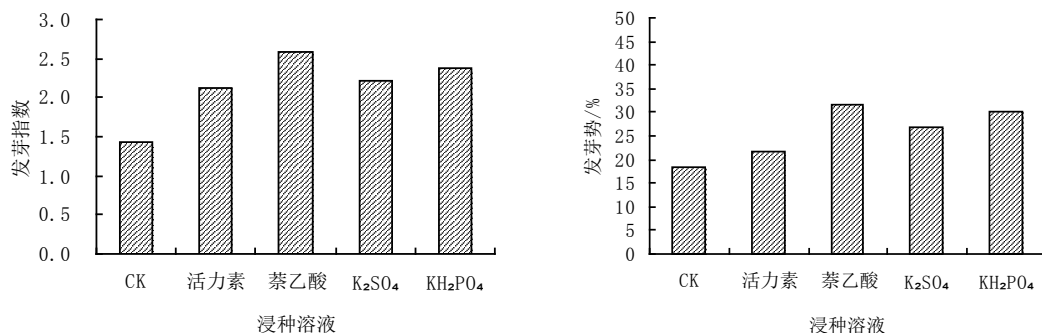


图2 不同药剂浸种处理对闽楠种子发芽势和发芽指数的影响

表 2 不同药剂浸种处理闽楠芽苗生长的影响

处理	胚根长度 /cm	胚芽长度 /cm
CK	3.3 ab	1.1 ab
活力素	3.1 a	0.9 a
萘乙酸	4.3 c	1.5 c
K ₂ SO ₄	4.1 bc	1.4 bc
KH ₂ PO ₄	4.3 c	1.5 c

注：同列不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。

处理的次之。这一结果与其他学者用 KH₂PO₄、K₂SO₄、复合肥等处理小麦 (*Triticum aestivum*)、玉米 (*Zea mays*)、大豆 (*Glycine max*) 种子^[8-9,13]，用赤霉素、萘乙酸、吲哚乙酸等植物生长调节剂处理马槟榔 (*Capparis masaikai*)、天女木兰 (*Magnolia sieboldii*)、思茅松 (*Pinus kesiya* var. *langbianensis*)、樟子松 (*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)、毛萼紫薇 (*Lagerstroemia balansae*) 等植物的种子^[10,14-17]，使得种子提前萌发、种子活力和发芽率均显著提高的结果相似。

发芽率、发芽势和发芽指数都是反映种子活力的指标。本文的研究结果说明，种肥和植物生长调节剂浸种都能提高闽楠种子活力。已有研究指出钾肥、磷肥和微肥浸种能够为种子提供充足的养分，影响生物细胞膜内外的离子平衡和其它生理生化代谢过程，促进种子萌发^[8-9]。萘乙酸、赤霉素等植物生长调节剂可通过调节种子一系列蛋白酶的代谢来打破种子休眠、促进种子萌发^[10, 17]。本文的研究结果从侧面印证了上述学者的研究，但是种肥和植物生长调节剂促进闽楠种子萌发的详细机理还有待于进一步的研究。

种肥、植物生长调节剂浸种不仅能促进种子提前萌发、提高种子发芽率，还能通过参与植物本身的生理生化反应，促进苗木生长。赵东兴等^[10]研究认为植物生长调节剂能够促进马槟榔幼苗株高、根系的生长。俞建妹等^[18]用赤霉素、萘乙酸、吲哚乙酸等处理降香黄檀 (*Dalbergia odorifera*) 种子后，幼苗株高显著增加。孙昌凤^[9]研究表明用 KH₂PO₄、K₂SO₄、复合肥等处理玉米种子，可以显著提高玉米的苗高。本研究结果表明，用不同药剂浸种后，除活力素外，其它药剂浸种处理的闽楠芽苗胚根和胚芽长度都明显增加，其中萘乙酸和 KH₂PO₄ 对促进闽楠芽苗生长的效果尤为显著。这与上述几位学者的研究结果相似。

本文研究结果表明，种肥和植物生长调节剂

浸种都能促进闽楠种子萌发。从种子萌发及芽苗生长的整体情况来看，萘乙酸浸种后，闽楠种子萌发时间提前 2 d，种子发芽率为 93.33%、发芽势为 31.67%、发芽指数为 2.59，该处理下闽楠种子发芽整齐、芽苗根长和苗高均显著高于对照，芽苗生长健壮，对闽楠种子萌发和幼苗生长的促进作用最为显著；KH₂PO₄ 也能有效促进闽楠种子萌发和生长。这两种处理方法都可以应用于实际生产中。

本研究是基于现阶段开展闽楠培育技术大规模应用进行的试验布置，只选取了几种常规预处理方法进行试验，有关闽楠种子最佳催芽方法及相关机理尚待于进一步的探索和研究。

参考文献

[1] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志 (31卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1982: 112.

[2] 梁盛业. 广西树木志 (第一卷) [M]. 北京: 中国林业出版社, 2012: 352-353.

[3] 国家林业局, 农业部. 国家重点保护野生植物名录 (第一批) [S]. 1999.

[4] 国家林业局. 中国主要栽培珍贵树种参考名录[S]. 2007.

[5] 周佑勋, 段小平, 肖东玉. 樟树、檫树、闽楠种子的休眠和萌发特性[J]. 中南林学院学报, 2006, 26 (5): 79-84.

[6] 吴兴盛. 闽楠的生态特性及栽培技术[J]. 林业勘察设计, 2002 (2): 67-69.

[7] 俞勋, 李晋忠, 魏志刚, 等. 闽楠种源育苗试验[J]. 林业科技开发, 2002, 16 (4): 19-20.

[8] 杨俊兴. 水分胁迫下Ca-GA合剂和磷浸种对小麦种子萌发及幼苗期抗旱性的影响[D]. 郑州: 河南大学, 2005.

[9] 孙昌凤. 种肥对玉米种子萌发与幼苗生长的影响及施用技术研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2005.

- [10] 赵东兴, 李春, 李涛, 等. 4种植物生长调节剂对马槟榔种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 南方农业学报, 2015, 46(10): 1834-1838.
- [11] 颜启传. 种子学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 112.
- [12] 何学青, 梁卫卫, 常乐钦, 等. 硝酸镧浸种对NaCl胁迫下柳枝稷种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 西北植物学报, 2014, 34(3): 0543—0549.
- [13] 李瑞玲. 不同浸种液处理对黄豆种子发芽率、发病率和产出率的影响[J]. 种子, 2013, 32(12): 91-92.
- [14] 陆秀君, 梅梅, 刘月洋, 等. GA₃和变温层积对天女木兰种子萌发及内源激素的影响[J]. 西北植物学报, 2014, 34(9): 1828-1835.
- [15] 孟梦, 周云, 刘永刚, 等. 不同浸种时间及药剂处理对思茅松种子发芽的影响[J]. 西部林业科学, 2011, 40(1): 52-56.
- [16] 高春智, 何炎红, 田有亮, 等. 不同浓度赤霉素浸种对樟子松种子萌发的影响[J]. 内蒙古农业大学学报, 2012, 33(3): 67-72.
- [17] 蒙真铖, 丁琮, 宋希强, 等. 植物生长调节剂对毛萼紫薇种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 热带作物学报, 2014, 35(9): 1791-1794.
- [18] 俞建妹, 李付伸, 刘晓璐, 等. 植物生长调节剂对降香黄檀种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 广西农业科学, 2010, 41(7): 649-652.