

银叶金合欢种子萌发特性研究*

胡加新 李蕊萍 朱雯 许逸林 焦金凤 奚如春

(华南农业大学林学与风景园林学院, 广东省森林植物种质创新与利用重点实验室, 广东 广州 510642)

摘要 为优化银叶金合欢 (*Acacia podalyriifolia*) 种子处理方式, 提高其种子萌发率。文章采用剪破种皮、热水、无水酒精、氢氧化钠溶液和浓硫酸浸种等处理, 并测定其萌发特征。结果表明: 各处理种子发芽势、发芽率均显著高于对照 ($P<0.05$), 其中剪破种皮处理发芽势为 84.6%, 发芽率为 87.3%; 不同水温处理下, 热水 90 ℃处理 3 min 时发芽势、发芽率均最高, 达到 58.0%和 61.0%; 无水酒精和氢氧化钠浸种处理对银叶金合欢种子发芽势和发芽率有较显著影响, 但随处理时间的延长, 发芽势和发芽率无明显变化; 浓硫酸浸种 5 min 时发芽率最高, 达 64.0%; 综合考虑处理效率和安全性等因素, 在生产上宜采用 90 ℃热水恒温浸种 3 min 或无水酒精浸种 90 min 处理。

关键词 银叶金合欢; 种子萌发; 发芽率; 发芽势

中文分类号: S722.1⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427 (2015) 02-0054-05

Study on Seed Germination of *Acacia podalyriifolia*

HU Jiaxin LI Ruiping ZHU Wen XU Yilin
JIAO Jinfeng XI Ruchun

(College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University; Guangdong Key Laboratory for Innovative Development and Utilization of Forest Plant Germplasm, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

Abstract In order to optimize the treatment methods and improve seed germination rate of *Acacia podalyriifolia*, this research used the methods of sacrifice seed coat and soaking in hot water treatments, absolute alcohol treatment, sodium hydroxide solution and concentrated sulfuric acid treatment to study the characteristics of seed germination. The results showed that the germination potential and rate of all treatments were significantly increased, compared with the control ($P<0.05$). The treatment of sacrifice seed coat had great effect on *A. podalyriifolia* seeds germination potential and rate, which were 84.6% and 87.3% respectively. The germination potential and rate treated by 90 ℃ water for 3 min were the highest among all different temperature treatments, and it were 58.0% and 61.0% respectively. The seed-soaking treatments with absolute alcohol and sodium hydroxide solution have significantly effected on the germination potential and rate of *A. podalyriifolia*. But with the extension of processing time, germination potential and rate had no significant changes. The average germination rate of seed-soaking treated by concentrated sulfuric acid in 5 minutes was the highest, up to 64.0%. Generally, due to such factors as efficiency and security, treatments by 90 ℃ water for 3 minutes and absolute alcohol for 90 min were better than other methods in production.

Key words *Acacia podalyriifolia*; seed germination; germination rate; germination potential

* 第一作者: 胡加新 (1989-), 男, 硕士研究生, 研究方向为林木栽培, E-mail: 413642189@qq.com。

通信作者: 奚如春 (1963-), 男, 教授, 主要从事森林培育理论与技术研究, E-mail: xirc2006@scau.edu.cn。

银叶金合欢 (*Acacia podalyriifolia*), 又名珍珠相思、昆士兰银条等, 原产澳大利亚昆士兰^[1], 为含羞草科 (Mimosaceae) 金合欢属 (*Acacia*) 常绿灌木或小乔木, 高可达 7 m; 性喜阳光充足和温暖干燥气候, 能忍受轻度的霜冻, 适应性强, 树形优美, 花色艳丽, 清香宜人, 花期长达 1 月之久, 盛花时繁花似锦, 观赏价值高; 银叶金合欢是典型的亚热带、热带速生树种, 5—9 月为其年生长速生期, 在此期间保持充足的水肥供应、对苗木加以辅助支撑可快速达到良好的育苗效果和景观效应, 因此银叶金合欢已成为华南地区城市绿化和生态景观林营造的优良新树种。

金合欢属树种常以种子繁殖, 因其种子坚硬, 硬实率高达 80%~90%; 表面又具蜡质, 吸水能力差, 导致直接播种时发芽率低, 一般其自然发芽率仅 5%~10%^[2], 同时其种子发芽率随种子储藏时间增加而迅速降低^[3]。因此提高金合欢种子发芽率是生产上面临的关键技术瓶颈。相关研究表明, 金合欢属种皮不透性的栅栏细胞层是引起其种子休眠的主要原因^[4]; 采用机械破碎、沸水、强酸强碱溶液浸泡等种子处理方法, 可提高其种子发芽率。如绿荆 (*A. decurrens*) 种子采用 100 ℃沸水浸泡, 其发芽率可达 88%^[5]; 银荆 (*A. dealbata*) 种子采用 100 ℃沸水浸泡 3 min, 晾干后用 400 mg/L 6-BA 浸泡 24 h 是最佳处理方法^[6]。银叶金合欢作为重要的引种树种, 国外对其研究主要侧重于种类鉴定、分类特征、分布以及引种栽培和田间管理等^[7]; 我国自 1981 年从澳洲引入银叶金合欢以来, 国内学者也相继开展了对其适应性、观赏性等方面的研究, 而国内外对其种子萌发特征的系统研究均较少。本研究采用物理和化学方法对其种子进行处理, 旨在获取高效实用的种子处理方法, 为其规模化苗木生产提供技术指导。

1 试验地概况

试验地设置在广州市天河区华南农业大学教学基地苗圃。区域属亚热带季风气候, 全年水热同期, 雨量充沛, 光热充足。年均温度 22 ℃, 最热月 (7 月) 平均气温 28.5 ℃, 最冷月 (1 月) 平均气温 13.3 ℃, 极端最低温度 0 ℃, 最高温度 39.1 ℃。年均降雨量 1 982.7 mm, 平均相对湿度 68%。土壤为花岗岩发育而成的低丘赤红壤, pH 值一般在 4.5~6.0 之间, 呈酸性反应, 养分丰富。

2 材料与方法

2.1 试验材料与设备

2.1.1 试验材料 试验用银叶金合欢种子为 2013 年 10 月从澳洲进口。

2.1.2 试验时间 2013 年 10 月—2014 年 10 月。

2.1.3 试验设备 DK-S26 型恒温水浴锅, YRG-400 种子发芽箱。

2.2 试验设置

2.2.1 种子基本性状和发芽指标测定 包括种子大小、净度、千粒重、含水量、生活力、发芽势、发芽率、发芽指数和硬实率等, 具体测定方法参照《GB2772—1999 林木种子检验规程》^[8]。

2.2.2 种子处理方法 设置 6 种处理, 每个处理选用 50 粒种子, 重复 3 次, 种子处理后, 置于蒸馏水中浸泡 24 h。6 种处理方法分别为: (1) 用解剖刀将种子沿种胚一侧切开一个小口; (2) 将种子分别置于 80, 90, 100 ℃的热水中, 采用恒温水浴锅控温浸泡 3 min 后至自然冷却; (3) 将种子放入 100 mL 烧杯中, 加入无水酒精没过种子, 分别密闭浸泡 30, 60, 90 min; (4) 将种子放入 100 mL 烧杯中, 加入 40% 氢氧化钠溶液没过种子, 分别密闭浸泡 10, 20, 30 min; (5) 将种子放入 100 mL 烧杯中, 加入 98% 浓硫酸 (分析纯), 用玻璃棒不断搅拌, 分别浸种 1, 3, 5, 8 min; (6) 蒸馏水浸泡为对照 (CK), 浸泡 24 h 待用。

2.2.3 发芽测定方法 各处理后的种子采用层沙催芽, 置于种子发芽箱中。培养温度设为 (25±1) ℃, 定时喷水保持湿润, 暗培养。发芽标准为: 胚芽萌发长出白嫩顶尖, 长度达种子长度一半, 以连续 5 d 平均发芽率不足 1% 的日期为发芽终止日期, 3 次重复未超出国际种子检验协会 (ISTA) 规程中规定的最大容许差距时, 计算平均值作为有效试验结果。

2.3 数据统计

采用 Microsoft Excel 2007 和 SPSS 19.0 统计分析软件进行数据汇总、作图和方差分析。

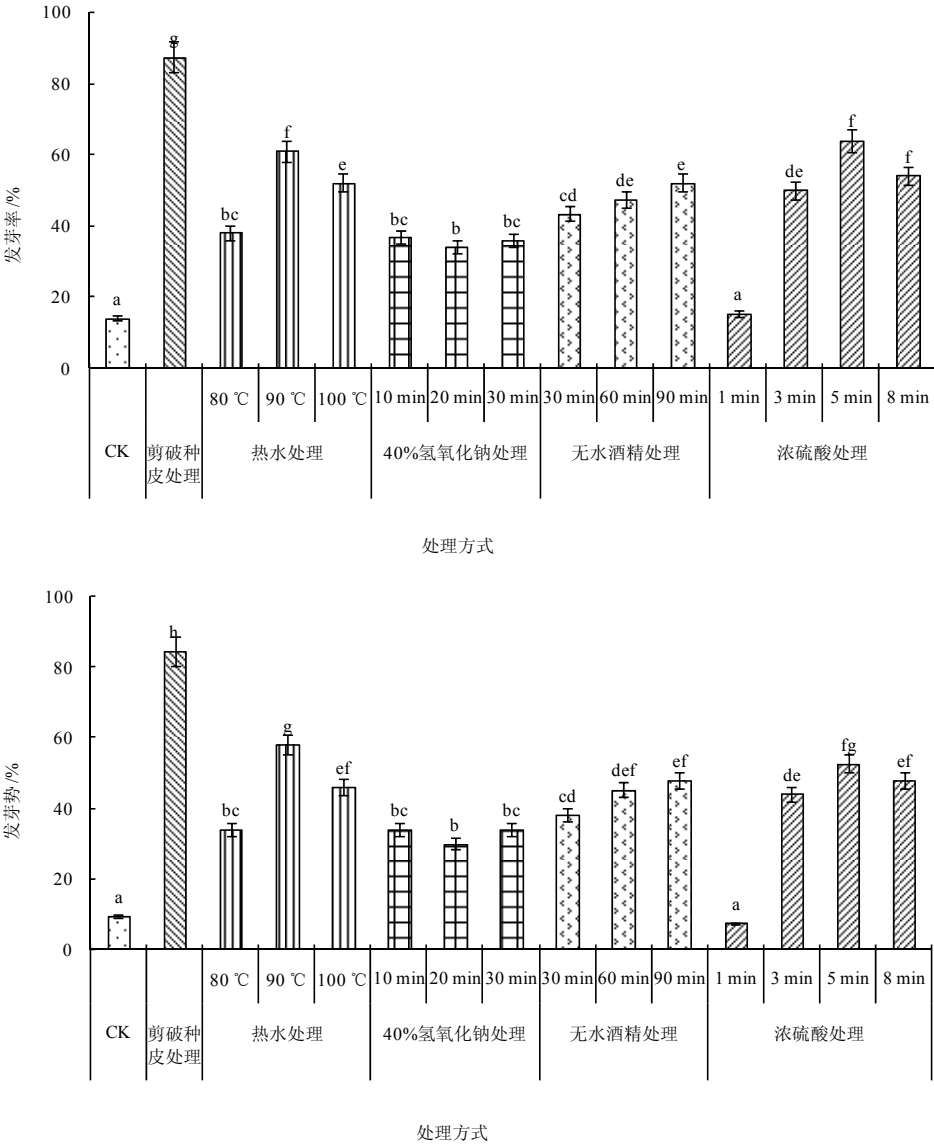
3 结果与分析

3.1 种子基本性状特征

本种批银叶金合欢种子黑色有光泽，呈椭圆形或卵形。种子净度为（81.2±0.14）%；种子平均横轴为（0.678±0.41）mm，纵轴为（0.348±0.22）mm；千粒重为（30.351±0.75）g；含水量为（8.06±0.12）%；生活力为（88.67±0.05）%。种子常规发芽势 9.0%；发芽率 14.0%；发芽指数为 1.31；硬实率为 91.0%。说明银叶金合欢种子自然状态下硬实率高，发芽率较低。

3.2 不同处理方式对种子萌发的影响

3.2.1 剪破种皮处理对种子萌发的影响 剪破种皮处理，种子发芽率为 87.3%，发芽势为 84.6%，发芽指数为 9.05。与对照（CK）相比发芽率上升了 73.3 个百分点，发芽势上升了 75.6 个百分点，发芽指数上升 7.74（图 1），且种子萌发起始时间与发芽高峰出现时间均比对照大幅缩短。差异显著性分析结果表明剪破种皮处理与对照组发芽率间的差异极显著（ $P<0.01$ ）。



图中不同的小写字母表示处理间在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。

图 1 不同处理银叶金合欢种子发芽率（上图）和发芽势（下图）差异

3.2.2 不同水温处理对种子萌发的影响 随着处理水温的升高,其种子萌发率提高幅度先升后降,与对照组相比,其发芽率分别提高了21.0, 47.0和38.0个百分点;发芽势提高了24.3, 48.3和36.3个百分点;发芽指数值提高了1.45, 3.35, 2.98。当处理水温为90℃时,其发芽率最高,为61.0%。差异显著性分析表明,不同水温浸种处理后种子发芽势、发芽率差异均达显著水平($P<0.05$)(图1)。

3.2.3 无水酒精浸种处理对种子萌发的影响 无水酒精作为机溶剂,可溶解部分种子的蜡质层、油脂层。种子经无水酒精浸种后,与对照相比,其发芽率分别提高了29.3, 33.3, 38.0个百分点;发芽势提高了28.7, 36.0, 38.7个百分点;发芽指数值提高了2.21, 2.54, 2.52。说明采用无水酒精浸种处理能明显提高种子萌发率。但随着无水酒精浸种时间的延长,其种子萌发率的变化并不明显。差异显著性分析表明,浸种处理30 min与60 min间发芽势和发芽率差异均不显著($P>0.05$),但与90 min间差异显著($P<0.05$)(图1)。

3.2.4 氢氧化钠浸种处理对种子萌发的影响 氢氧化钠具有强烈腐蚀性,可腐蚀坚硬种子种皮,增加种皮通透性,解除种子休眠。与对照相比,40%氢氧化钠浸种其种子发芽率分别提高了22.7, 20.0, 22.0个百分点;发芽势提高了24.6, 20.7, 24.7个百分点;发芽指数值提高了1.13, 1.45, 1.39。说明氢氧化钠对提高银叶金合欢种子萌发率有一定作用,差异显著性分析表明,发芽势、发芽率与对照组间差异性显著($P<0.05$)。浸种处理10, 20 min和30 min间发芽势和发芽率差异均不显著(图1)。

3.2.5 浓硫酸浸种处理对种子萌发的影响 随着浓硫酸浸种时间的延长,种子萌发率呈先升后降的趋势。与对照结果相比,浓硫酸浸种其发芽率分别提高了1.3, 36.0, 50.0, 46.7个百分点;发芽势提高了1.2, 34.7, 43.2, 38.7个百分点;发芽指数值提高了0.05, 1.52, 3.55, 2.58。各处理与对照组间相比差异显著($P<0.05$)(图1)。研究结果表明,浓硫酸浸种1 min时,其种子萌发率提升较小,随着浸种时间的延长,提升幅度增加,浸种5 min时,达到最大值;至8 min后反而出现下降。说明浓硫酸处理时间过长,对种子内部组织会产生伤害。

4 结论与讨论

金合欢属植物种子硬实现象是由种皮不透性引起的,影响种皮透性的因素可能位于种皮的角质层、厚壁的栅栏层。郭学明等^[9]指出种皮的不透性可能是由于种皮外表的蜡质和种皮栅栏层细胞角质层的存在而引起的。本文结果表明,剪破种皮效果最好,发芽率为87.3%;其次是98%浓硫酸浸种5 min,发芽率达到64.0%;再次是热水90℃浸种处理3 min发芽率达到61.0%;无水酒精浸种90 min发芽率也达到了52.0%;效果最差为40%氢氧化钠溶液浸种10 min,发芽率仅为36.7%。这说明银叶金合欢种子种子吸水受种壳较硬的影响较大,受蜡质的影响相对较小,这与林珊珊等^[10]研究同属种子萌发结果相一致;但与唐昌亮等^[11]采用热水处理银叶金合欢种子的实验结果有所偏差,这可能是由于种源差异及热水浸种方法不同造成的。

虽然剪破种皮处理效果最好,但在实际生产中,由于种子处理量大,操作技术较高,处理效率低等因素,目前推广应用难度较大。采用浓硫酸浸种处理效果虽好,但由于其极强的腐蚀性,操作安全性较差,而且银叶金合欢种胚较小,浓硫酸软化腐蚀种子坚硬种皮后,容易造成细菌感染,产生霉变种子,同时高浓度的强酸蚀时间过长容易使其种胚受到伤害而失去生活力,因此在生产中要进行严格安全防护措施、定期灭菌和掌握合理的浸种时间。另外采用90℃热水恒温浸种3 min或无水酒精浸种90 min两种处理,也能获得较理想的效果,因此建议目前生产上可采用此类方法处理种子。

参考文献

- [1] 代色平,朱纯,赖晋灵,等. 园林植物新树种——银叶金合欢[J]. 广东园林, 2007(4): 40-42.
- [2] Iqbal G M A, Huda S M S, Sujauddin M, et al. 污泥对苗圃生长的银合欢幼苗发芽和初期长势的影响(英文)[J]. Journal of Forestry Research, 2007, 18(3): 226-230.
- [3] 陈洁, 琚淑明. 金合欢属繁殖技术研究进展[J]. 广东农业科学, 2013(5): 33-36.
- [4] 符近, 尤瑞麟, 顾增辉. 马占相思种子休眠的研究[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 1997, 33(6): 756-762.

-
- [5] 陈晓琳, 高焕章, 王朝晖. 多效唑水溶液浸种对绿荆籽苗发育特性的影响 [J]. 长江大学学报: 自科版·农学卷, 2007, 4 (3): 29-30.
- [6] 高焕章, 尹前进, 周存宇, 等. BA 水溶液浸种对银荆容器播种苗生长的影响 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38 (34): 19348-19349.
- [7] 朱剑云, 叶永昌, 刘颂颂, 等. 从澳大利亚引进的两种相思植物光合速率和蒸腾效率的初步研究 [J]. 广东林业科技, 2001, 17 (3): 28-32.
- [8] 中国林业科学研究院林业研究所. GB 2772—1999 林木种子检验规程 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [9] 郭学民, 徐兴友, 孟宪东, 等. 合欢种子硬实与萌发特性及种皮微形态与结构特征的研究 [J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2006, 27 (3): 13-18.
- [10] 林珊珊, 蔡汉权, 赖钟雄, 等. 浓硫酸与沸水浸泡对厚荚相思种子离体萌发的影响 [J]. 种子, 2005, 24 (8): 34-36.
- [11] 唐昌亮, 王伟平, 等. 银叶金合欢育苗技术试验初报 [J]. 广东林业科技, 2010, 26 (5): 68-71.