

陈雪梅, 欧 静, 陈 训, 等. 雷山杜鹃种子特性及萌发试验研究[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 184–186.

雷山杜鹃种子特性及萌发试验研究

陈雪梅¹, 欧 静¹, 陈 训², 张玉武³, 韦小丽¹

(1. 贵州大学林学院, 贵州贵阳 550025; 2. 贵州科学院, 贵州贵阳 550001; 3. 贵州省生物研究所, 贵州贵阳 550009)

摘要:为了探明雷山杜鹃种子的萌发特性, 对采自梵净山国家级自然保护区的雷山杜鹃的种子形态、千粒质量、吸水率及种皮抑制物质进行观察与测定, 统计了种子在不同贮藏时间、不同浸种方法及不同培养温度处理下的发芽率和发芽势, 并对所得数据作方差分析与 *LSD* 检验。结果表明, 雷山杜鹃种子呈长椭圆形, 种皮呈红褐色, 表面有细条纹, 两端有翅, 长 (2.50 ± 0.19) mm、宽 (1.02 ± 0.08) mm、厚 (0.30 ± 0.03) mm, 千粒质量为 (0.284 ± 0.010) g; 种皮透水性较好, 刺破种皮种子浸提液对白菜种子发芽有显著的抑制作用, 完整种皮种子表现不明显; 在常温下, 随着贮藏时间延长, 种子发芽率和发芽势逐渐下降; 用 400 mg/L GA_3 浸种 24 h, 种子发芽率和发芽势分别提高了 19.21、67 百分点; 在 15~25 °C 条件下, 种子发芽势和发芽率随着培养温度的升高逐渐降低。

关键词: 雷山杜鹃; 种子特性; 贮藏时间; 浸种; 温度; 萌发试验

中图分类号: S685.210.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)08-0184-03

雷山杜鹃 (*Rhododendron leishanicum* Fang et S. S. Cheng) 是杜鹃花属常绿灌木, 主要生于海拔 1 850~2 300 m 的山坡灌木丛中或草地上, 分布于贵州省的雷公山和梵净山, 高

收稿日期: 2014-04-08

基金项目: 贵州省农业科技攻关项目 (编号: 黔科合 NY 字 [2011] 3076 号); 贵州省社会发展科技攻关项目 (编号: 黔科合 NY 字 [2013] 3152 号)。

作者简介: 陈雪梅 (1987—), 女, 贵州大方人, 硕士研究生, 主要从事种苗繁育新技术研究。E-mail: 372395829@qq.com。

通信作者: 欧 静, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事园林植物资源利用与种苗培育的研究。E-mail: coloroj@126.com。

1.5~4 m, 冠形优美, 花鲜红至紫红, 花冠宽钟状, 极具观赏价值, 非常适合应用于园林绿化造景^[1]。目前有关雷山杜鹃种子繁殖方面的报道极少, 仅见刘仁阳等研究的赤霉素浸种对雷山杜鹃种子萌发的影响, 得出赤霉素浓度为 400 mg/L 浸种 36 h 最适宜种子萌发^[2]。本试验就梵净山国家自然保护区采集的雷山杜鹃种子进行了研究, 观察种子的形态, 测定种子的千粒质量、吸水率及种皮抑制物质, 研究了不同贮藏时间、不同浸种方法及不同培养温度对雷山杜鹃种子发芽率和发芽势的影响, 探讨雷山杜鹃种子的萌发特性, 探索提高雷山杜鹃种子发芽率的途径与方法, 旨在为雷山杜鹃的驯化引种、苗木生产等进一步研究奠定基础。

[13] 谢乾瑾. 蒙古莜抗旱生理生态特性的研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2011.

[14] 山 仑, 陈培元. 旱地农业生理生态基础[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 1-18.

[15] Kume T, Takizawa H, Yoshifuji N, et al. Impact of soil drought on sap flow and water status of evergreen trees in a tropical monsoon forest in northern Thailand [J]. Forest Ecology and Management, 2007, 238(1/2/3): 220-230.

[16] Randall H C, Sinclair T R. Sensitivity of soybean leaf development to water deficits [J]. Plant, Cell & Environment, 1988, 11(9): 835-839.

[17] Lawlor D W, Cornic G. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants [J]. Plant, Cell & Environment, 2002, 25(2): 275-294.

[18] 黄颜梅, 张 健, 罗承德. 树木抗旱性研究[J]. 四川农业大学学报, 1997, 15(1): 49-54.

[19] Mrema A F, Granhall U, Sennerby - Forsse L. Plant growth, leaf water potential nitrogenase activity and nodule anatomy in leucaena leucocephala as affected by water stress and nitrogen availability [J]. Trees - Structure and Function, 1997, 12(1): 42-48.

[20] 李 娟, 彭镇华, 高 健, 等. 干旱胁迫下黄条金刚竹的光合和叶绿素荧光特性[J]. 应用生态学报, 2011, 22(6): 1395-1402.

[21] 齐 健, 宋凤斌, 刘胜群. 苗期玉米根叶对干旱胁迫的生理响应 [J]. 生态环境, 2006, 15(6): 1264-1268.

[22] Gindaba J, Rozanov A, Negash L. Response of seedlings of two *Eucalyptus* and three deciduous tree species from Ethiopia to severe water stress [J]. Forest Ecology and Management, 2004, 201(1): 119-129.

[23] Sardans J, Rodà F, Peñuelas J. Effects of water and a nutrient pulse supply on *rosmarinus officinalis* growth, nutrient content and flowering in the field [J]. Environmental and Experimental Botany, 2005, 53(1): 1-11.

[24] Mayek - Pérez N Ó, García - Espinosa R, López - Castañeda C Á, et al. Water relations, histopathology and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during pathogenesis of *Macrophomina phaseolina* under drought stress [J]. Physiological and Molecular Plant Pathology, 2002, 60(4): 185-195.

[25] 谭 勇, 梁宗锁, 董娟娥, 等. 水分胁迫对不同产地板蓝根幼苗抗氧化酶活性和根系活力的影响 [J]. 华北农学报, 2006, 21(5): 20-23.

[26] 魏 媛, 喻理飞. 一年生构树幼苗对水分胁迫的生理响应 [J]. 西北林学院学报, 2010, 25(4): 40-44.

[27] 蒲光兰, 胡学华, 周兰英. 水分胁迫下乌柏离体叶片的生理生化特性经济林研究 [J]. 经济林研究, 2004, 22(2): 20-23.

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的雷山杜鹃种子源于梵净山国家级自然保护区,于 2012 年 11 月份采自野生雷山杜鹃植株上的蒴果,先把采集的蒴果在室温下摊开后置于通风、干燥处阴干,待蒴果裂开后轻碾,筛选出饱满无损伤的种子,然后分装于纸袋置于室温下保存备用。

1.2 试验方法

1.2.1 种子特性的测定 形态观测:随机选择饱满种子 30 粒,用 OLYMPUS CX21 显微镜观察种子形态,用游标卡尺测量种子大小,测量 30 个,取平均值。

千粒质量测定:采用百粒法测定雷山杜鹃种子千粒质量,即随机取净种子 100 粒,分别称质量,8 次重复,其平均质量乘以 10 即为种子千粒质量。

种子含水量测定:采用高恒温烘箱干燥法测定雷山杜鹃种子的含水量。随机称取 3 组约 4 g 种子,均匀地放入样品盒内用 130 ~ 133 ℃ 烘箱烘干 4 h。取出后在干燥器中冷却至室温后称质量。种子含水量的计算公式为:含水量 = $(m_2 - m_3) / (m_2 - m_1) \times 100\%$ 。式中, m_1 为样品盒和盒盖的质量, m_2 为样品盒和盒盖及样品的烘前质量, m_3 为样品盒和盒盖及样品的烘后质量,单位均为 g。

种子吸水率测定:取刺破种皮和完整种皮的种子各 100 粒,分别置于盛有蒸馏水的烧杯中,在 25 ℃ 恒温箱中使其吸胀,每 2 h 取出种子并用吸水纸吸干表面水分后称质量,直至种子质量基本恒定。重复 3 次,画出种子吸水率曲线图。种子吸水率 = $(m_t - m) / m \times 100\%$ 。式中, m_t 为吸水 t 时间后的种子质量, m 为吸水前的质量,单位均为 g。

种皮抑制物质的测定:参考黄耀阁等的方法^[3-4]。称取刺破种皮的种子和完整种皮的种子各 2 g,分别放入 50 mL 烧杯中,各加入 20 mL 蒸馏水置于 25 ℃ 恒温箱中浸提 48 h,过滤后将两部分的提取液定容至 20 mL。取 10 mL 浸提液加入铺 2 层滤纸的培养皿中,再放入 100 粒白菜种子发芽进行抑制物质的生物测定,以同体积的蒸馏水作对照,重复 3 次,置于 28 ℃ 的人工气候箱中进行萌发,24 h 后测定白菜种子发芽率。

1.2.2 不同处理对种子萌发的影响 (1)播种时间对种子萌发的影响。采用随采随播、室温贮藏 3 个月和室温贮藏 6 个月 3 个播种时间进行种子萌发,培养温度 25 ℃。(2)浸种对种子萌发的影响。随机抽取雷山杜鹃干燥种子,对种子消毒后分别进行 3 个处理。处理 1 为 400 mg/L GA_3 浸种 24 h;处理 2 为 25 ℃ 温水浸种 24 h;处理 3 为对照(不浸种),培养温度 25 ℃。(3)温度对种子萌发的影响。将消毒后的种子分别置于 15、20、25 ℃ 3 个温度的人工气候箱内进行萌发试验。

进行萌发试验时,均先用 0.5% $KMnO_4$ 溶液浸泡消毒 5 min,再用蒸馏水冲洗数次至无色,经过以上处理后,将种子均匀地放置于垫有双层润湿滤纸的培养皿中,置于 800 lx 光照 12 h 的人工气候箱内进行萌发。每个处理重复 3 次,每次重复 100 粒种子。每天记录发芽数并保持滤纸湿润。

种子发芽视胚根突破种皮为准,连续 3 d 种子发芽数无增加为发芽完全。发芽率和发芽势按以下公式计算:种子发

芽率 = $n / N \times 100\%$,其中, n 为发芽的种子数, N 为供试种子总数。发芽势 = 萌芽始 8 d 内萌发种子粒数/供试种子总粒数 $\times 100\%$ 。发芽势是指规定的时间内正常发芽的种子数占测定样品种子总数的百分率,本试验中在萌发后 8 d 统计发芽势。

1.2.3 数据分析 采用 Microsoft Excel 2007 对收集到的数据进行统计,并计算相应指标值和标准偏差,再用 SPSS 17.0 对整理过的数据进行方差分析与 LSD 检验。

2 结果与分析

2.1 种子特性

2.1.1 种子形态特征 雷山杜鹃种子呈长椭圆形,种皮颜色为红褐色,表面有细条纹,种子两端有翅;种子细小扁平,长 (2.50 ± 0.19) mm、宽 (1.02 ± 0.08) mm、厚 (0.30 ± 0.03) mm,长宽比 (2.47 ± 0.31) ;千粒质量为 (0.284 ± 0.010) g。

2.1.2 种子吸水率 由图 1 可知,雷山杜鹃完整种子前 2 h 内急剧吸水,吸水率达到 14.19%,在 2 ~ 10 h 内吸水量增加较快,浸种 10 h 时吸水率为 33.91%,10 h 后吸水速度变缓,饱和时的吸水率为 35.26%。因此可把雷山杜鹃种子的吸水过程大致分为 3 个阶段:浸种 0 ~ 2 h 为急剧吸水期;浸种 2 ~ 10 h 为稳定吸水期;浸种 10 h 以后为吸水饱和期,符合种子的吸水规律,说明雷山杜鹃种子种皮对吸水无阻碍作用,在种子萌发的过程中,前 10 h 内应保证供给种子充足的水分。与完整种皮种子吸水率相比,刺破种皮种子在前 10 h 内的吸水率均高于完整种皮种子,10 ~ 16 h 逐渐趋于相同,16 h 后略低于完整种皮种子,最终吸水率相差不大,完整种皮种子饱和吸水率为 35.26%,刺破种皮种子饱和吸水率为 34.82%。由此可见,雷山杜鹃种皮透水性较好,种皮的机械阻力并不是阻碍种子萌发的主要因素。

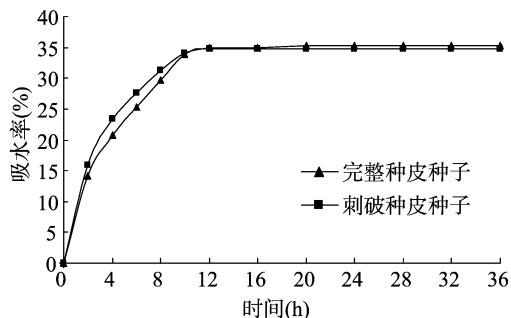


图1 雷山杜鹃完整种皮种子和刺破种皮种子的吸水率曲线

2.1.3 种皮抑制物质 由表 1 可知,用雷山杜鹃刺破种皮种子和完整种皮种子浸提液分别对白菜种子进行萌发试验,两者的发芽率都低于用清水作对照试验的发芽率。方差分析结果表明,与对照相比,刺破种皮种子的浸提液对白菜种子的萌发具有极显著的抑制作用,而完整种皮种子的浸提液对白菜种子萌发的抑制作用不显著。由此推测,雷山杜鹃种子种皮中不含或仅含少量不会显著影响种子萌发的抑制物质,但胚或胚乳中则含有抑制物质,具体有待进一步研究。

2.2 不同处理对种子萌发的影响

2.2.1 不同贮藏时间对种子萌发的影响 由表 2 可知,贮藏

表 1 种皮抑制物质测定的多重比较

处理	白菜种子发芽率(%)	差异性显著程度
对照	82.0	aA
完整种皮	81.0	aA
刺破种皮	73.7	bB

注:表中所列小写字母不同表示在 0.05 水平差异显著,大写字母不同表示在 0.01 水平差异显著;表中数值为 3 次重复的平均值。下表同。

0 个月(随采随播)的种子发芽率最高,达到(66.00 ± 1.73)%,随着贮藏时间的延长,发芽率逐渐下降。方差分析得出,贮藏 0、3、6 个月的种子发芽率之间存在极显著差异($P < 0.01$)。种子贮藏 0 个月的发芽势为(47.33 ± 0.58)%,低于种子贮藏 3 个月的发芽势,高于贮藏 6 个月的发芽势,与前者差异不显著,但与后者有极显著差异($P < 0.01$)。由此可知,雷山杜鹃宜早播不宜晚播,适当贮藏有利于出苗整齐。

表 2 贮藏不同时间对种子萌发影响的多重比较

贮藏时间(月)	发芽势(%)	发芽率(%)
0	47.33 ± 0.58aA	66.00 ± 1.73aA
3	49.67 ± 3.21aA	54.67 ± 3.21bB
6	37.00 ± 4.36bB	43.33 ± 4.51cC

2.2.2 不同浸种处理对种子萌发的影响 由表 3 可知,雷山杜鹃种子的自然发芽率和发芽势分别为(39.00 ± 1.00)%和(31.00 ± 1.73)%,而采用 2 种不同的浸种方式处理 24 h 后,其发芽率和发芽势均有不同程度的提高。其中,以 400 mg/L GA₃ 浸种 24 h 的种子发芽率、发芽势最高,分别为(58.00 ± 1.73)%、(52.67 ± 1.53)%;25 ℃ 温水浸种 24 h 次之,分别为(43.00 ± 1.73)%、(36.33 ± 2.52)%。通过 LSD 检验,雷山杜鹃种子 3 种处理间的发芽率、发芽势均呈极显著差异($P < 0.01$)。由此可见,3 种处理方法中以 400 mg/L GA₃ 浸种对促进雷山杜鹃种子萌发效果最好,高于 25 ℃ 温水处理和对照的结果,发芽率分别提高了 15、19 百分点,发芽势分别提高 16.34、21.67 百分点。

表 3 不同浸种对种子萌发情况影响的多重比较

浸种方式	发芽势(%)	发芽率(%)
GA ₃	52.67 ± 1.53Aa	58.00 ± 1.73aA
温水	36.33 ± 2.52Bb	43.00 ± 1.73bB
不浸种(对照)	31.00 ± 1.73Cc	39.00 ± 1.00cC

2.2.3 不同培养温度对种子萌发的影响 由表 4 可知,不同培养温度(15、20、25 ℃)条件下,15 ℃ 条件下种子开始发芽天数最长,需 16 d,明显长于 20 ℃ 和 25 ℃ 条件下的 10.67 d($P < 0.01$)和 10 d($P < 0.01$);15 ℃ 时的发芽势和发芽率最高,分别为(49.00 ± 1.00)%和(54.33 ± 1.53)%,较 25 ℃ 时分别提高 50%和 42%,差异均达到极显著水平($P < 0.01$)。由此可得出,在 15 ~ 25 ℃ 条件下,雷山杜鹃种子随着培养温度升高,开始发芽天数逐渐缩短,发芽势和发芽率逐渐降低。

3 讨论

雷山杜鹃种子千粒质量在张长芹测定的 41 种杜鹃花种

表 4 不同培养温度下种子萌发情况影响的多重比较

温度(℃)	开始发芽时间(d)	发芽势(%)	发芽率(%)
15	16.00 ± 0.00aA	49.00 ± 1.00aA	54.33 ± 1.53aA
20	10.67 ± 0.58bB	38.00 ± 1.73bB	41.33 ± 1.15bB
25	10.00 ± 0.00bB	32.67 ± 0.58cC	38.33 ± 0.58cC

子千粒质量变化范围内(0.05 ~ 1.4 g)^[5],在杜鹃花种子中属于较小者,生长过程中可以利用的自身贮藏的营养物质很少,种子萌发后,应该适时施肥料或营养物质以满足幼苗的生长需求。雷山杜鹃种子吸水过程与种子的吸水规律相符合,且在前 10 h 内就能达到饱和,种皮透水性较好,说明种皮的机械阻力并不是阻碍种子萌发的主要因素,生产实践中,种子萌发前期应保证供给种子充足的水分。植物种子内存在抑制物质是种子休眠的重要因素之一,抑制物质是指可以推迟或抑制同种或异种植物种子发芽的物质^[6]。雷山杜鹃种子刺破种皮浸提液含有显著影响白菜种子萌发的抑制物质,该抑制物质对雷山杜鹃种子本身萌发是否有抑制作用有待更进一步研究。

常温下雷山杜鹃种子随着贮藏时间的延长,发芽率逐渐下降,这与张乐华等研究发现的杜鹃种子不耐贮藏现象^[7]相符。但在低温下贮藏是否有影响,则需进一步研究。浸种是加速种子吸水、促进种子萌发的重要措施之一^[8]。GA₃ 和温水浸种对雷山杜鹃种子萌发都有促进作用,其中以 400 mg/L GA₃ 浸种 24 h 的种子发芽率和发芽势较不浸种分别提高了 19、21.67 百分点,因此在田间播种时,使用 GA₃ 浸种处理不仅可以促进雷山杜鹃种子的发芽,还可以使出苗更整齐。温度是影响种子发芽的重要因子,适宜温度能提高种子的发芽率,温度过高或过低对种子的发芽均有不同程度的影响^[9]。在培养温度 15 ~ 25 ℃ 条件下,雷山杜鹃种子发芽势和发芽率随着培养温度的升高逐渐降低,15 ℃ 时的发芽率较 25 ℃ 时提高 42%,这与杜鹃属植物喜冷凉忌高温的习性相符合。

参考文献:

[1]陈训,巫华美.中国贵州杜鹃花[M].贵阳:贵州科技出版社,2003.
[2]刘仁阳,欧静,陈训,等.赤霉素浸种对雷山杜鹃种子萌发的影响[J].贵州科学,2013,31(2):69-71.
[3]黄耀阁,崔树玉,鲁歧,等.西洋参种子抑制物质的初步研究[J].吉林农业大学学报,1994(2):9-14.
[4]王炎,赵敏,俞加林.北五味子种子休眠特性及内源抑制物质的研究[J].中国中药杂志,1997,22(1):11-13,61.
[5]张长芹.杜鹃花[M].北京:中国建筑工业出版社,2003:102-103.
[6]于海莲,李凤兰,赵翠格,等.南方红豆杉种子发芽抑制物质的初步研究[J].北京林业大学学报,2009,31(5):78-83.
[7]张乐华,刘向平,王凯红,等.不同因子对常绿杜鹃亚属种子萌发及成苗的影响[J].武汉植物学研究,2007,25(2):178-184.
[8]李长慧,孙海群,杨元武,等.陇蜀杜鹃种子发芽率的研究[J].青海大学学报:自然科学版,1998,16(3):15-17.
[9]鱼小军,王彦荣,张建全,等.无芒隐子草和条叶车前种子破除休眠研究[J].草业学报,2004,13(6):45-49.