

濒危植物葫芦苏铁种子繁育技术研究

孙湘来¹, 石绍章², 刘志伟¹, 李小成², 陈庆¹

(1. 海南省霸王岭林业局, 海南昌江 572722; 2. 海南省霸王岭森林发展有限公司, 海南昌江 572722)

摘要 [目的]研究不同处理方式对葫芦苏铁种子发芽的影响,提高葫芦苏铁种子繁育技术水平。[方法]通过去除种皮,使用清水、0.1 mol/L 盐酸、0.1 mol/L 醋酸浸泡等处理方式对葫芦苏铁种子进行研究。[结果]葫芦苏铁种子在 0.1 mol/L 盐酸中浸泡 12 h,其发芽率最高,达 80.0%;在清水中浸泡,种子发芽率和发芽势均较低,分别约 60.0%、40.0%。种子去皮起始萌发时间为 8 d,与不去皮时 55 d 相比明显变短;种子去皮后的发芽率和发芽势分别为 80.0%、80.0%,与不去皮时 73.3%、50.0%相比,均明显提高。[结论]该研究可为葫芦苏铁种子繁育提供参考依据。

关键词 濒危植物;葫芦苏铁;种子;繁育

中图分类号 S 722.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)02-0117-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.02.034



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Seed Breeding about the Endangered Plant *Cycas changjiangensis*SUN Xiang-lai¹, SHI Shao-zhang², LIU Zhi-wei¹ et al (1. Bawangling Forestry Bureau, Changjiang, Hainan 572722; 2. Bawangling Forest Development Co., Ltd., Changjiang, Hainan 572722)

Abstract [Objective] To study the effect of different treatments on the germination of *Cycas changjiangensis*, improve the seed breeding techniques. [Method] The seed germination of *C. changjiangensis* was studied by removing the seeds and soaking with clear water, 0.1 mol/L hydrochloric acid, 0.1 mol/L acetic acid. [Result] Germination rate was the highest when soaked the *C. changjiangensis* seeds in 0.1 mol/L hydrochloric acid for 12 hours, reaching 80.0%. When soaked them in clear water, the seed germination rate and potential were low, just about 60.0% and 40.0%. Comparing with the initial germination time of the normal seeds which need 55 days, it became obviously shorter just need 8 days when it was peeled. The germination rate and germination potential of the peeled seeds were both 80.0%, which were significantly higher than the normal seeds. [Conclusion] This study can provide reference for seed breeding of *C. changjiangensis*.

Key words Endangered plant; *Cycas changjiangensis*; Seed; Breeding

种子是植物生存、繁殖及躲避不良环境因子而保持基因延续的一种形式,是植物生活史的一个重要环节,在自然界中,种子是新生命开始的幼小植物体,也是植物进行有性生殖的最重要器官之一,因此,种子是联系上下代植物体的纽带,关系到种群未来的命运^[1]。从种子到幼苗阶段是植物种群生活史中亏损最严重的时期之一,也是植物更新过程中的薄弱环节,即种子萌发阶段是植物对环境胁迫抵抗力最弱的时期,任何不利于种子萌发的因素存在都会直接影响到植物种群新个体的产生与补充,影响到种群的稳定性^[2]。种子萌发与定居受胁迫成为许多物种濒危与分布受限制的关键因素^[3]。

葫芦苏铁(*Cycas changjiangensis*)属国家一级重点保护植物^[4],属于我国特有种^[5]。其小叶细而长,亚地下茎,株高约 70 cm,茎基部膨大呈椭圆球状,地径约 20 cm,顶径 15 cm,茎皮呈棕色,羽叶顶生 12 片;雌雄异株,异花授粉,花期在每年的 4—5 月,雄性葫芦苏铁小孢子叶之间排列松散,花期散粉时孢子叶纵向开裂施放黄色花粉;雌株花期中部大孢子叶紧闭呈球型,表面密被绒毛,“开花”时大孢子叶则由闭合状态转为开放状态呈莲花形;胚珠表面有白色黏液,在孢叶内隐约可见,种子成熟期为每年的 11 月。目前仅生长在海南霸王岭国家级自然保护区内,具有极高的科学、生态和观赏价值。葫芦苏铁对环境要求较高,主要生存生长在海拔 600~1 000 m 的向阳山地树林中。因葫芦苏铁野生资源及生长环境遭受到严重破坏,目前葫芦苏铁种群个体数量已经由

最初被发现时的 10 000 株以上,锐减到目前约 1 500 株,其中幼苗约 500 株,成年植株 430 株,资源量极少,已被 IVCN 评估为全球极度濒危(CR)种类。

目前相关科研人员对葫芦苏铁开展的全面性研究并不多,主要集中在葫芦苏铁原生地原始种质资源现状、外部形态特征、居群特征等方面^[6],但对葫芦苏铁种子的萌发、种子及营养器官繁殖方法等研究目前鲜见报道^[7]。笔者经过 2 年的持续性试验,对葫芦苏铁种子萌发特性、萌发限制因子等进行研究,进一步探讨导致葫芦苏铁在自然环境下濒危的原因,以期保护葫芦苏铁这一珍稀濒危植物提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料 试验所用葫芦苏铁种子全部来自于海南霸王岭国家级自然保护区内,属于野生葫芦苏铁同一种群的不同植株,采集到葫芦苏铁种子总量 240 粒,种子成熟时间统一、饱满。对采集的葫芦苏铁种子随机分组并进行相关试验。

各试验中,种子萌发前统一贮存在常温下有湿度的细沙中进行为期 60 d 的种子后熟,然后取出使用 2% KMnO₄ 溶液,在恒温下将分组试验的种子全部浸泡消毒 10 min,然后用已高压灭菌过的蒸馏水冲洗干净已浸泡消毒的葫芦苏铁种子,再自然晾干外种皮后,分组进行试验。每组葫芦苏铁发芽试验设置 3 个重复,每个重复使用 5 粒葫芦苏铁种子。

葫芦苏铁发芽试验主要在霸王岭保护区种子繁育发芽床上进行,以 10 cm 厚的细沙为此次试验培养基。试验在自然环境下进行,每天定时用喷壶洒水以补充水分,自葫芦苏铁种子种植后的第 2 天开始统计其发芽情况,葫芦苏铁种子萌发试验自种下开始计时至 120 d 结束。

作者简介 孙湘来(1983—),男,河南西平人,工程师,硕士,从事野生动植物保护、野生濒危珍稀植物繁育技术研究。

收稿日期 2018-06-26; **修回日期** 2018-09-17

1.2 方法

1.2.1 葫芦苏铁种子形态学研究及百粒重测定。将已随机分组的葫芦苏铁种子自然干燥,随机取样,分别对抽取的全部种子进行单粒称重,重复3次,取小组平均值,计算百粒重。

在进行发芽试验时,以种子萌发出的胚根突破中种皮,胚根向外伸出超过种子直径作为葫芦苏铁种子萌发标准;而去除中种皮的葫芦苏铁种子则以长出胚根2 mm以上时为萌发标准。葫芦苏铁种子发芽高峰日以种子连续在10 d内萌芽来计算。

葫芦苏铁种子发芽率=葫芦苏铁发芽种子总数量/供试葫芦苏铁种子总数量×100%;葫芦苏铁种子发芽势=发芽高峰日范围内葫芦苏铁发芽种子数量/供试葫芦苏铁种子数量×100%。

1.2.2 去除外、中种皮对苏铁种子萌发的影响。已成熟的葫芦苏铁种子有3层种皮,分别为外种皮、中种皮和内种皮,其中外种皮为肉质,种子成熟后呈橙黄色,表面有绒毛;中种皮为淡棕色,木质,厚0.3~0.5 mm;内种皮为淡黄色,膜质,与葫芦苏铁种子黏贴较紧,不易分离。将葫芦苏铁种子的外种皮和中种皮用机械摩擦的方式去除,并完整保留内种皮。常温下,使用清水将已经分好组的已去除中种皮和未去除中种皮的葫芦苏铁种子浸泡5 h后,同时置于发芽床上进行对比试验,并做好记录。

1.2.3 不同处理方式对葫芦苏铁种子萌发的影响。常温下,分别将已分组的葫芦苏铁种子置于清水、0.1 mol/L盐酸和0.1 mol/L醋酸中浸泡,设置2个浸泡时间:12、24 h,待处理完成后,将种子置于发芽床上进行对比试验并按时记录数据。

2 结果与分析

2.1 种子形态特征及测定结果 葫芦苏铁种子成熟后,孢子囊打开,种子会自然脱离母体,葫芦苏铁种子完全成熟时外种皮肉质橙黄色,表面分布有棕色绒毛,与中种皮黏连在一起;中种皮为棕色木质;内种皮淡黄色膜质,与木质化的中种皮自然分离,与种子结合在一起不易分离。葫芦苏铁种子整体为球形或卵球形。试验前,外种皮已与木质的中种皮自

然脱离,在不去除中种皮的情况下,种子平均长度205.3 mm,直径184.4 mm,百粒重656.4 g;剥皮后,种子平均长度182.5 mm,直径166.3 mm,百粒重535.6 g。

2.2 去除外、中种皮对葫芦苏铁种子萌发的影响 从表1可以看出,葫芦苏铁去除外、中种皮与不去除种皮,对葫芦苏铁种子萌发时间及发芽势有着显著影响,种子去除外、中种皮后8 d已开始萌发,且发芽率和发芽势都较高,均为80.0%。而不去皮种子则在55 d后才开始萌发,发芽率和发芽势分别为73.3%和50.0%。

表1 葫芦苏铁去除外、中种皮试验种子萌发情况

Table 1 Germination of tested *Cycas changjiangensis* seeds after removing seed coat

处理 Treatment	起始萌发时间 Initial germination time//d	发芽率 Germination rate//%	发芽势 Germination potential %
去皮 Remove seeds	8	80.0	80.0
不去皮 Keep seeds	55	73.3	50.0

2.3 不同处理方式对葫芦苏铁种子萌发的影响 从表2可以看出,使用不同的溶液浸泡葫芦苏铁种子和在相同溶液中浸泡不同时间后,经过80 d的不间断观察发现,不同溶液及同一溶液浸泡不同的时间,对葫芦苏铁种子萌发时间、发芽率和发芽势都有不同程度的影响。在不同溶液中处理12 h时,使用0.1 mol/L盐酸浸泡葫芦苏铁种子萌发效果较好,其种子起始萌发时间为36 d,发芽率为80.0%、发芽势为60.0%;使用清水浸泡的葫芦苏铁种子起始萌发时间为53 d,发芽率为66.7%、发芽势为33.3%;使用0.1 mol/L醋酸浸泡的葫芦苏铁种子起始萌发时间为43 d,发芽率为66.7%、发芽势为40.0%。处理24 h时,使用0.1 mol/L盐酸浸泡葫芦苏铁的种子发芽势较好,为66.7%;使用0.1 mol/L醋酸浸泡的葫芦苏铁种子发芽率较好,为66.7%;使用清水浸泡的葫芦苏铁种子起始萌发时间、发芽率和发芽势变化不大,分别为52 d、60.0%、40.0%。

表2 不同处理方式下葫芦苏铁种子萌发情况

Table 2 Germination of *Cycas changjiangensis* seeds by different processing methods

处理 Treatment	12 h			24 h		
	起始萌发时间 Initial germination time//d	发芽率 Germination rate//%	发芽势 Germination potential//%	起始萌发时间 Initial germination time//d	发芽率 Germination rate//%	发芽势 Germination potential//%
清水 Clear water	53	66.7	33.3	52	60.0	40.0
盐酸 Hydrochloric acid	36	80.0	60.0	23	60.0	66.7
醋酸 Acetic acid	43	66.7	40.0	36	73.3	46.7

3 讨论

3.1 葫芦苏铁种子特性与萌芽 植物种子萌发受种子大小、形状和表面附属物影响^[8]。试验所用葫芦苏铁种子外形呈球形,成熟后种子从母株脱落,在自然状态下呈球形的种子很容易弹跳及滚动等,这对葫芦苏铁种群扩大、种子传播、种群密度、种群内个体数量增加等有一定帮助;且葫芦苏铁的中种皮厚且硬,传播过程中种胚在内不易损伤,利于形成种子库;通过称重,测得种子最大单粒重8.33 g,平均百粒重

656.4 g,由此可推测在葫芦苏铁种子中储存有大量的营养物质,这也为葫芦苏铁种子萌发或在逆性环境下生存准备了充足的必要条件。在对葫芦苏铁种子进行不同处理方式试验中,葫芦苏铁种子大小及种子单粒重与葫芦苏铁种子萌芽时间没有显著差异;但在相同萌发条件下,去除外、中种皮与不去除种皮对葫芦苏铁种子萌发时间和萌芽率都差异显著。

3.2 去除外、中种皮与种子萌芽 该研究是在相同的环境下开展葫芦苏铁萌发试验,因葫芦苏铁种子外种皮为肉

质,在种子萌发过程中已经腐烂,对葫芦苏铁种子萌发影响不大,但已木质化的中种皮较厚且硬,其木质结构比较致密,且透水性较差,因此在葫芦苏铁种子萌发时,其对水分的吸收受到很大影响,试验发现,在萌发过程中,还有部分种子虽经长期浸泡,但仍不能吸水膨胀而保持硬实状态。这也表明,去皮后的葫芦苏铁种子较不去皮种子的起始萌发时间显著提前,主要就是去皮后可以促进葫芦苏铁种子吸水膨胀,提高种子发芽率。这就表明,种皮是影响葫芦苏铁种子萌芽的一个重要因素。

3.3 不同处理方式与种子萌芽 对葫芦苏铁种子进行适当的处理后,可有效促进种子的吸水速度,加快葫芦苏铁种子的酶促反应和呼吸作用^[9],加速将葫芦苏铁种子内储藏的有机物转化为可供种子萌发利用的活性物质,进而提高种子的萌发速率,最终能更好地促进种子萌发和幼苗生长^[10]。该试验结果表明,使用 0.1 mol/L 盐酸浸泡 12 h 的葫芦苏铁种子萌发率最高,为 80.0%;处理时间增加到 24 h 时,葫芦苏铁种子的发芽势最高,为 66.7%,而发芽率降低为 60.0%;使用清水浸泡处理葫芦苏铁种子,其发芽率、发芽势基本变化不大,分别在 60.0%、40.0% 左右。由此可见,不仅溶液种类会影响葫芦苏铁种子萌发,浸泡时间也会对葫芦苏铁种子萌发产生很大影响,主要在葫芦苏铁种子起始萌发时间及萌发持续时间上都会发生很大变化,试验期间葫芦苏铁种子在相同溶液中处理时间不同,其萌发率及萌发势都有明显变化。因此,选择合适的溶液浸泡葫芦苏铁种子对促进其萌发很重要。

综上所述,物理的阻隔影响了葫芦苏铁种子在自然状态下自由吸水和萌发,因此可以让葫芦苏铁种子在外部条件不适宜萌发生长时,启动休眠机制来应对复杂的自然环境变化^[11],并推迟萌发,从而渡过不良生境或恶劣的气候条件,待生存环境适宜时便进入萌发状态,来保证葫芦苏铁种群在自然条件下的生存和繁衍^[12]。使用一定的酸性溶液处理葫芦苏铁的外种皮,可以提高其发芽率,也说明借助外部酸性

环境条件,在一定程度上破坏了葫芦苏铁的中种皮,能够更好地提高其发芽率。当今在霸王岭热带雨林中温湿条件变化较大,这似乎对促进葫芦苏铁种群的延续和自然更替有很好的促进作用;但葫芦苏铁种子质量大且自然结实率并不高,平均为 15 粒/株,大型或小型动物对苏铁果实的觅食也使葫芦苏铁种子不能大量保存并传递下去,从以上对葫芦苏铁繁殖方面的研究来看,葫芦苏铁种子在自然状态下萌发,还会受到种子周边土壤 pH、土壤含水量、空气湿度等综合因素交互影响。该试验主要考虑了水分、湿度及种子自身物理条件对葫芦苏铁萌芽效果的影响,而环境湿度与林相条件、森林郁闭度、土壤含水量及温度之间的相关作用,如何快速有效打破处于休眠状态的葫芦苏铁种子,葫芦苏铁种子繁育过程中育苗基质与播种深度对葫芦苏铁萌芽的影响等内容均有待进一步研究。

参考文献

- [1] 赖江山,李庆梅,谢宗强.濒危植物秦岭冷杉种子萌发特性的研究[J].植物生态学报,2003,27(5):661-666.
- [2] 苏建陆,朱惠,黄肇宇,等.苏铁种子萌发研究[J].种子,2018(2):75-77.
- [3] 黄玉源,WILSON S,HEMPEL J.澳大利亚乔治布朗·达尔文植物园苏铁类植物资源收集与保护状况分析[J].农业研究与应用,2017(1):1-7.
- [4] 孙湘来,石绍章,赵小迎,等.海南省极小种群野生濒危植物现状与保护对策[J].绿色科技,2017(18):11-13,38.
- [5] 刘念.海南岛苏铁一新种[J].植物分类学报,1998(6):552-554.
- [6] 刘同祥,王绍辉.苏铁资源利用研究进展[J].中央民族大学学报(自然科学版),2016,25(1):49-54.
- [7] 傅瑞树.苏铁(*Cycas revoluta*)研究的现状及展望[J].武夷科学,2000,16(00):187-190.
- [8] 邓元德,张秀华.苏铁种子不同处理方式播种育苗试验[J].福建农业科技,2016(2):26-28.
- [9] 姚绍辉,白隆华.牛大力种子萌发特性研究[J].种子,2012,31(8):36-38.
- [10] 陈少萍.苏铁繁殖与栽培[J].中国花卉园艺,2017(24):38-40.
- [11] 徐绍娣,李辉,张顺捷.刺五加实生苗生产中存在问题与分析[J].中国林副特产,2017(5):95-96.
- [12] 张颖,李燕华,张晓楠,等.濒危红树植物红榄李开花生物学特征及繁育系统[J].应用与环境生物学报,2017,23(1):77-81.

(上接第 105 页)

色化需求。

5 结语

依靠丰富的旅游资源和良好的生态环境,利用森林公园区位优势及其资源特色,按照生态、生产、生活“三者并重、三生融合、区域共享”的发展理念,全方位、系统化统筹分析森林公园自身健全发展及其与广州市城区、周边乡村、景区等之间的关系,优化公园生态、生产、生活空间,建立能够综合统筹森林特色、环境要素和森林康养功能的整体空间结构,进而推进天然次生林与水体的生态保育,科研教育实践、森林康养与森林休闲游憩、聚落生产生活等功能的平衡与发展,是构建森林公园生态系统健康、环境质量优良、资源高效利用的重要途径。

参考文献

- [1] 广东省林业厅森林公园管理办公室.休闲度假广东游森林景色看不够

- [J].中国林业,1996(11):43.
- [2] 广州市城市规划勘测设计研究院,国家林业局中南林业调查规划设计院.广州流溪河国家森林公园总体规划修编(2017-2026)[R].长沙:国家林业局中南林业调查规划设计院,2017:6-7.
- [3] 邓少珍.流溪河生态旅游型森林小镇建设[J].园林,2018(3):55-57.
- [4] 陈文君.生态旅游开发探讨:以广州流溪河国家森林公园为例[J].广州师院学报(自然科学版),2000,21(3):74-78,85.
- [5] 梁希敏.城郊型森林公园功能分析和空间布局特点研究[D].广州:广州大学,2012.
- [6] 周云龙.广州市流溪河森林公园植物区系的初步研究[J].热带亚热带植物学报,1994,2(2):31-40.
- [7] 从化从化市加快光倒刺鲃亲鱼繁育研究[N].中国渔业报,2014-02-24(B03).
- [8] 胡品娇.广州市流溪河国家森林公园地表水、环境空气、辐射防护检测报告[R].苏州:苏州微谱检测技术有限公司,2018.
- [9] 广州龙腾园林景观设计有限公司.广州市流溪河国家森林公园空气负离子浓度测定报告[R].广州:广州龙腾园林景观设计有限公司,2018.
- [10] 吴章文.流溪河国家森林公园旅游气候研究[J].中南林业学院学报,1995,15(1):67-74.
- [11] 曹虹,宋进春,吴协保.重庆山王坪喀斯特国家生态公园发展潜力评价[J].四川林业科技,2018,38(6):86-91.