

濒危植物疏花水柏枝种子萌发力丧失 及贮藏条件研究

秦洪文, 刘正学*, 钟彦, 刘仁华, 张立冬, 向丽霞, 刘锐

(重庆三峡学院 生命科学与工程学院, 重庆 万州 404100)

摘要: 将三峡库区濒危植物疏花水柏枝新鲜种子于实验室通风贮藏6周, 采用纸上萌芽法, 研究种子萌发力丧失规律; 同时将在40℃的恒温箱中干燥6h和未干燥种子分别于-4℃、4℃、25℃和室温下贮藏8周, 研究不同贮藏条件对其种子萌发力的影响。结果表明, 疏花水柏枝种子在贮藏0周时发芽率、发芽指数和发芽势分别为95.00%、18.00和90.00%, 2周之后显著下降, 第5周时丧失萌发力; 未干燥种子在-4℃和4℃低温条件下, 经过8周贮藏, 其发芽率、发芽指数和发芽势分别为64.67%和50.00%, 5.37和5.57, 50.33%和40.00%, 显著高于其他温度处理; 在室温下, 未干燥种子通风贮藏到第5周时, 便丧失其萌发能力, 而在密封干燥条件下贮藏8周后仍有45.00%的种子保持萌发力, 表明干燥空气有利于维持种子萌发力。

关键词: 三峡库区; 濒危植物; 疏花水柏枝; 萌发力丧失; 贮藏条件

中图分类号: Q948.118 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)02-0116-05

Study on Seed Germination Power Loss and Storage Conditions of Endangered Plant *Myricaria laxiflora*

QIN Hong-wen, LIU Zheng-xue*, ZHONG Yan, LIU Ren-hua,

ZHANG Li-dong, XIANG Li-xia, LIU Rui

(College of Life Science and Engineering, Chongqing Three Gorges University, Wanzhou 404100, China)

Abstract: *Myricaria laxiflora* is endemic endangered species in Three Gorges Reservoir Area, narrowly distributing below 155 m of the Yangtze River's bank. After construction of the Three Gorges Dam, the habitat of *Myricaria laxiflora* will complete submergence. The aims were to investigate the discipline of seed germination power loss and the effects of different storage conditions on seed germination. As seed germination power loss experiment, the fresh seeds of *Myricaria laxiflora* were stored for 6 weeks in laboratory ventilation condition. The seeds dried for 6 hours at 40℃, and the non-dried fresh seeds were stored for 8 weeks at -4℃, 4℃, 25℃ and room temperature. The paper towel germination method was carried out. The results showed that the germination rate, germination index and germination potential after 0 week, were 95.00%, 18.00% and 90.00%, respectively. The germination power significantly decreased after 2 weeks, and the seeds lost germination power at the 5th week. After storage of the non-dried seeds for 8 weeks at -4℃ or 4℃ conditions, the germination rate, germination index and germination potential were 64.67% and 50.00%, 5.37 and 5.57, 50.33% and 40.00%, significantly higher than those of other treatments. In laboratory ventilation condition, seeds lost germination power at 5th week, whereas 45.00% seeds kept germination power at airproof and dryness condition for 8 weeks. It indicated that dry air was propitious to maintain seed germination power.

Key words: Three Gorges Reservoir Area; endangered species; *Myricaria laxiflora*; germination power loss; storage conditions

收稿日期: 2012-10-09

基金项目: 国家自然科学基金(31270451); 国务院三峡工程建设委员会项目(SX[2008]-005)

作者简介: 秦洪文(1984-), 男, 重庆万州人, 讲师, 硕士, 主要从事植物生理生态研究。E-mail: qinhongwen123@163.com

* 通讯作者: 刘正学(1965-), 男, 重庆忠县人, 教授, 博士, 主要从事植被生态研究。E-mail: zxliu99@yahoo.com.cn

三峡工程于2009年全面竣工,在海拔145~175 m的库岸两侧形成新的消落带,淹没土地面积达600 km²,致使550种植物的分布与生长受到影响,最严重的是位于低海拔河滩地植被和植物种类,其生境全部被淹没^[1]。同时,出于防洪发电需要,根据蓄清排污原则,水库水位将实施夏季低水位冬季高水位调控,新消落带的洪水节律完全不同于原自然消落带,导致原自然消落带的低海拔植物因难以适应新环境而选择性消亡^[2]。

疏花水柏枝(*Myricaria laxiflora*)系柽柳科水柏枝属多年生灌木,限制性地分布于三峡库区长江两岸自然消落带中部和下部沙滩地,海拔高程约为80~155 m,是唯一因三峡工程修建丧失其全部原生生境而濒临灭绝^[3-4]、被列为中国珍稀濒危植物^[5]的植物物种。

目前,对珍稀濒危植物种质资源的保护包括原生境保护和迁地保护2种方式,种子库则是迁地保护的重要形式^[6-7],种子萌发特性和贮藏条件的研究对于了解珍稀濒危植物的致濒机制^[8-9]、种群遗传多样性^[10]以及种质资源保存^[6]是非常重要的。由于受地域和试验材料获取等因素限制,关于疏花水柏枝种子萌发特性研究目前主要集中在种子形态^[11]以及不同萌发条件对萌发率的影响^[12]等方面。徐惠珠等^[13]研究发现,成熟的疏花水柏枝种子会迅速丧失萌发能力,但仅停留在试验观察阶段,尚未深入细致研究。鉴于此,拟通过对刚成熟的疏花水柏枝种子在室温下萌发力丧失规律以及不同贮藏温度和种子含水量对种子萌发力的影响进行研究来解释如下科学问题:(1)成熟的疏花水柏枝新鲜种子在室温下萌发力开始丧失及基本丧失所需时间;(2)种子维持较高萌发力所需的贮藏条件。

1 材料和方法

1.1 种子采集

2011年10月,分别在重庆市江津区德感镇(106.247°E, 29.260°N)和油溪镇(106.153°E, 29.213°N)采集疏花水柏枝成熟种子,带回实验室。

1.2 种子萌发力自然丧失试验

将采回的新鲜种子不经任何处理,装入牛皮信封内,室温通风贮藏[温度:(16~21)℃/(11~16)℃;空气相对湿度:75%~85%]。分别于第0、1、2、3、4、5、6周测定其萌发参数。

1.3 不同贮藏条件对种子萌发影响试验

将部分新鲜种子放入40℃的恒温箱中干燥6 h,另一部分不经任何处理。取塑料饮料瓶,甩干瓶内残水,连同瓶盖一起放入恒温箱中晾干,将干燥和未经处理的种子分别用纱布裹好,装入塑料瓶中(起防潮作用),瓶盖旋紧,瓶身贴上标签,密封袋密封(空气相对湿度56%),分别在-4℃、4℃、25℃和室温的条件下贮藏。8周之后测定不同贮藏条件下种子的萌发参数。

1.4 种子萌发参数测定

参照《1996国际种子检测规程》,采用纸上萌芽法,每个培养皿(直径为15 cm)均匀放置相同处理的种子100粒,重复3次。发芽试验在人工气候箱(PQX-318D,宁波)内进行,温度为21℃,12 h光照/12 h黑暗,保持芽床湿润,以免影响发芽。萌发标准参照赵兰枝等^[14]和韩玉竹等^[15]的方法定为有明显的胚根“露白”,每个处理3个重复中只要有一粒种子萌发^[16],就记为该处理种子萌发起始日期。连续5 d无新种子萌发时记为萌发结束^[17-18]。每天观察1次,统计不同处理种子每天的萌发数目。种子萌发力用发芽率、发芽势和发芽指数等3个参数表示。按下面公式计算不同处理种子的发芽率、发芽势和发芽指数,分析不同处理对疏花水柏枝种子萌发特性的影响。

发芽率(G)=发芽种子数/供试种子总数×100%;

发芽指数(GI)= $\sum(G_t/D_t)$ (G_t为t日下的发芽数目, D_t为相应的发芽天数)^[18];

发芽势=(发芽高峰期发芽的种子数/供试种子总数)×100%^[18]。

1.5 数据处理

用统计分析软件SPSS13.0进行试验数据的处理和分析。采用单因素方差分析贮藏时间和贮藏条件对种子萌发力的影响,用Duncan多重比较(P=0.05)判断不同贮藏时间和贮藏条件水平间的差异显著性。图表均在Sigmaplot 10.0中完成。

2 结果与分析

2.1 不同贮藏时间对疏花水柏枝种子萌发力的影响

2.1.1 发芽率 在室温通风条件下,随着贮藏时间的延长,新鲜的疏花水柏枝种子发芽率呈下降趋势(图1)。2周之内,发芽率无显著变化,均在89.33%以上;之后显著下降,第3周时,发芽率仅为0周时的45.61%;第5周时,发芽率下降为0。

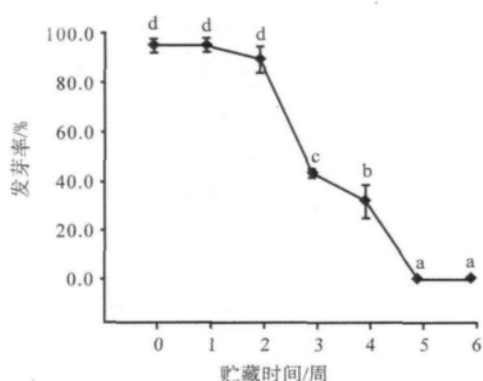


图 1 不同贮藏时间对疏花水柏枝种子发芽率的影响

2.1.2 发芽指数 在室温通风条件下,随着贮藏时间的延长,新鲜的疏花水柏枝种子发芽指数呈下降趋势(图 2)。第 0、1、2 周,发芽指数无显著变化,分别为 18.00、17.67、17.50;此后,发芽指数显著下降,第 3 周时,发芽指数仅为 0 周时的 22.61%;第 5 周之后,发芽指数下降为 0。

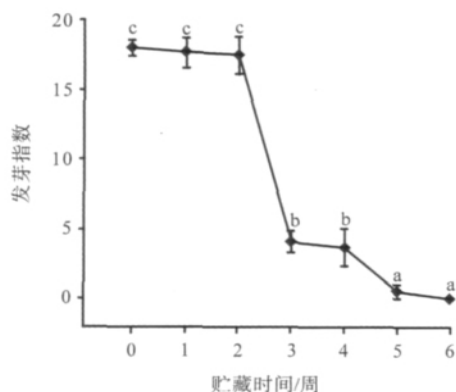


图 2 不同贮藏时间对疏花水柏枝种子发芽指数的影响

2.1.3 发芽势 室温通风条件下,新鲜的疏花水柏枝种子随着贮藏时间的延长,发芽势呈下降趋势(图 3)。第 0、1、2 周,发芽势无显著变化,分别为 90.00%、95.00%、88.33%;之后,发芽势显著下降,第 3 和 4 周的发芽势均为 33.33%;第 5 周之后,发芽势下降为 0。

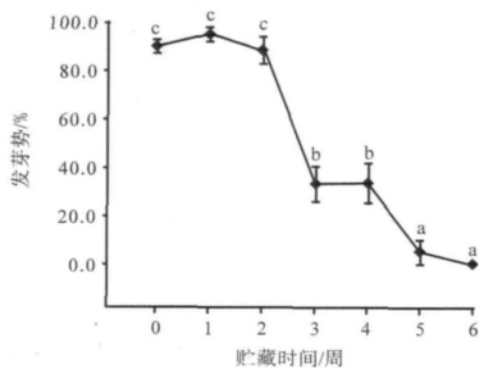


图 3 不同贮藏时间对疏花水柏枝种子发芽势的影响

2.2 不同贮藏条件对疏花水柏枝种子萌发的影响

2.2.1 发芽率 疏花水柏枝种子经过 8 周贮藏后,未经干燥处理种子发芽率高于干燥处理的种子,且随着贮藏温度的升高,发芽率呈下降趋势(图 4)。在 -4℃ 条件下,经 8 周贮藏,未经干燥处理种子发芽率最高,为 64.67%,经干燥处理的种子丧失萌发能力;在 4℃、室温和 25℃ 条件下,未经干燥处理种子发芽率分别为 50.00%、45.00%和 0,干燥处理种子发芽率则分别为 5.00%、15.00%和 0。

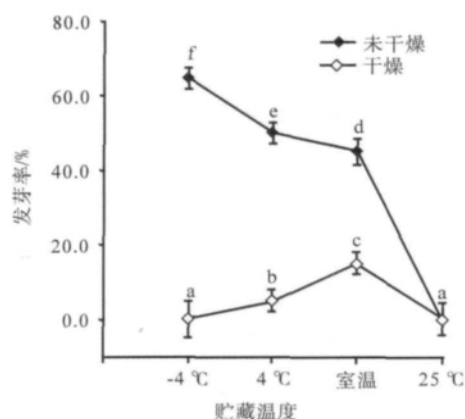


图 4 不同贮藏条件对疏花水柏枝种子发芽率的影响

2.2.2 发芽指数 疏花水柏枝种子经过 8 周贮藏后,未经干燥处理种子发芽指数高于干燥种子,且随着贮藏温度的升高,发芽指数呈下降趋势(图 5)。未经干燥处理种子在 -4℃ 和 4℃ 贮藏 8 周后,发芽指数最高,分别为 5.37 和 5.57;而 2 种处理的种子经 25℃ 贮藏后,其发芽指数均降为 0。

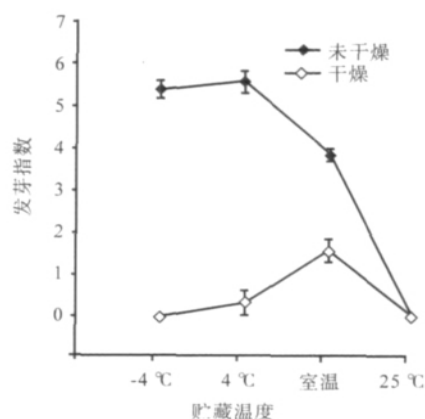


图 5 不同贮藏条件对疏花水柏枝种子发芽指数的影响

2.2.3 发芽势 疏花水柏枝种子经过 8 周贮藏后,未经干燥处理种子发芽势高于干燥种子,且随着贮藏温度的升高,发芽势呈下降趋势(图 6)。未干燥种子在 -4℃ 和 4℃ 条件下,经 8 周贮藏,其发芽势分别为 50.33% 和 40.00%,干燥种子则显著降低;2 种处理的种子经 25℃ 贮藏后,其发芽势均降为 0。

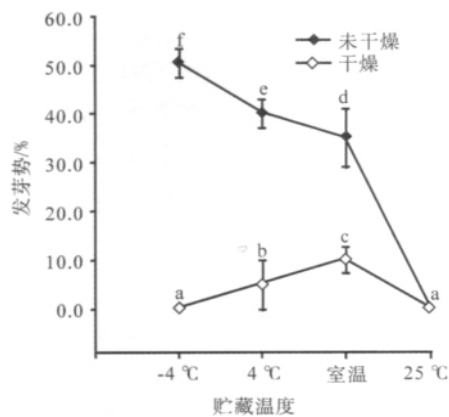


图6 不同贮藏条件对疏花水柏枝种子发芽势的影响

3 结论与讨论

3.1 种子萌发力丧失规律

刚成熟的疏花水柏枝种子具有高萌发力,并能在室温下保持2周,之后其萌发力开始显著下降。到第5周时,种子丧失萌发力。可能的原因是:种子刚成熟时呼吸速率较快,生理活动较强,因而在初期萌发力较高;但旺盛的生理活动将大量储存物质分解消耗,使种子丧失完整性而产生劣变^[19],导致疏花水柏枝种子在2周后萌发力急剧下降。

3.2 贮藏条件对种子萌发的影响

种子含水量和贮藏温度是在贮藏期间能否保持良好种质的关键因素^[19]。成熟疏花水柏枝种子在不同含水量和温度下贮藏8周后,未经干燥处理的种子除25 °C条件下,其萌发力都显著高于干燥处理种子,且低温贮藏效果好于室温贮藏效果。傅家瑞等^[20]研究认为,低温降低种子体内的酶活性,使种子生理活动变缓,减少贮藏物质的消耗^[15,21],延迟种子劣变,种子活力得以保持。

多数研究表明,降低种子含水量可延缓种子衰老,延长种子寿命^[21],而疏花水柏枝种子经干燥处理后,萌发力显著低于未经干燥处理种子。这可能与疏花水柏枝种子自身理化特点有关,刚成熟时含水量和临界含水量都较高,轻度脱水便可使含水量超过临界值,使种子生活力丧失^[22]。所以,干燥处理种子在-4 °C和4 °C条件下贮藏8周后,其萌发力显著低于未干燥处理的种子。

另外,本试验还发现一个有趣的现象:新鲜的疏花水柏枝种子在室温通风贮藏到第5周时,便丧失其萌发能力,萌发率为0;而塑料瓶内密封种子,在同样室温条件下贮藏到第8周时,仍然有保持较高的种子萌发率。这可能与种子贮藏环境的空气湿度有关,本试验研究地点重庆三峡学院地处三峡库区

腹地,由于库区全年雨量充沛,空气相对湿度较高,在78%~82%^[11],有利于室温条件下通风贮藏种子进行各种生理活动,加剧内含物消耗,使种子萌发力丧失;而塑料瓶内的空气是经烘箱处理的,加之干燥的粉笔也能吸收瓶内空气的水分,瓶内的空气湿度低于实验室,干燥的空气吸收一定种子水分,使种子含水量下降,劣变速度放缓。

本试验结果表明,刚成熟的疏花水柏枝种子具有较高萌发力,并能维持2周。之后迅速下降,第5周时种子基本丧失萌发能力;未经干燥处理的种子,在-4 °C和4 °C的低温下经8周贮藏后,仍能够保持高萌发力。

参考文献:

- [1] 陈芳清,谢宗强. 濒危植物疏花水柏枝种群生态保护研究进展[C]//中国生物多样性保护与研究进展Ⅵ——第六届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集,2004:359-367.
- [2] Voesenek L A C J, Rijnders J H G M, Peeters A J M, et al. Plant hormones regulate fast shoot elongation under water: from genes to communities[J]. Ecology, 2004, 85(1): 16-27.
- [3] 长江水利委员会. 三峡工程生态环境影响研究[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1997:54-75.
- [4] 王勇,吴金清,陶勇,等. 三峡库区消涨带特有植物疏花水柏枝(*Myricaria laxiflora*)的自然分布及迁地保护研究[J]. 武汉植物学研究,2003,21(5):415-422.
- [5] 许再富. 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法[M]. 昆明:云南科技出版社,1998:129-175.
- [6] 汪晓峰,景新明,郑光华. 含水量对种子贮藏寿命的影响[J]. 植物学报,2001,43(6):551-557.
- [7] 程红焱. 种子超干贮藏技术研究的背景和现状[J]. 云南植物研究,2005,27(2):113-124.
- [8] 殷现伟,常杰,葛滢,等. 濒危植物明党参与非濒危种峨参种子休眠和萌发比较[J]. 生物多样性,2002,10: 425-430.
- [9] 陈发菊,梁宏伟,王旭,等. 濒危植物巴东木莲种子休眠与萌发特性的研究[J]. 生物多样性,2007(15):492-499.
- [10] Hamilton M B. Tropical tree gene flow and seed dispersal[J]. Nature,1999,401:129-130.
- [11] 刘云峰,母华成. 三峡库区平西坝疏花水柏枝(*Myricaria laxiflora*)研究初探[J]. 重庆三峡学院学报,2005,21(3):4-7.
- [12] 袁万群,詹海燕,陈芳清,等. 濒危植物疏花水柏枝种子萌发的生态学特性[J]. 生态环境,2008,17(6): 2341-2345.

(下转第131页)

- [7] 季志东,孙顺清,马壖,等.猪链球菌病的调查与防治[J].天津农业科学,1998(10):49-50.
- [8] 陈进喜,蒋碧桂,杨拥军.猪链球菌9型钦州株的分离及其 *cps9H* 基因序列分析[J].现代农业科技,2010(17):317-319.
- [9] 杨维中,余宏杰,景怀琦,等.四川省一起伴中毒性休克综合征的人感染猪链球菌2型暴发[J].中华流行病学杂志,2006,27(3):185-191.
- [10] 孙志华.当前猪病的发病特点及综合防控措施[J].现代农业科技,2012(4):346-347.
- [11] 郭小参,崔保安,陈红英,等.淮南猪 *IL-2* 全基因的克隆与遗传进化分析[J].华北农学报,2008,23(4):14-18.
- [12] 赵恒章,姜金庆,赵坤,等.原场猪链球菌蜂胶苗的制备及免疫效果试验[J].山西农业科学,2007,35(3):83-85.
- [13] 赵冉,孙建和,陆承平.猪链球菌国内分离株毒力因子的分布特征[J].上海交通大学学报,2006,24(6):495-498.
- [14] 帕提古丽,罗薇.基因芯片的应用[J].西南民族大学学报,2004,30(3):341-345.
- [15] Bryant P A, Venter D, Robins-Browne R, *et al*. DNA chip[J]. Lancet Infect Dis, 2004, 4(2):100-111.
- [16] 叶芬,蔡家利.基因芯片技术在猪病毒性疾病诊断中的应用[J].动物医学进展,2010,31(7):87-90.
- [17] 崔淼.生物技术的进展与趋势[J].天津农业科学,2010,16(3):50-53.
- [18] Khan A S. Genomics and microarray for detection and diagnostics[J]. Acta Microbiol Immunol Hung, 2004, 51(4):463-467.
- [19] 吕翠,马小明,尹燕博,等.猪流感病毒 M 基因核酸探针的制备与应用[J].华北农学报,2009,24(1):87-92.
- [20] 潘继红,韩金祥,黄海南,等.寡核苷酸芯片探针固定化和杂交条件的优化[J].临床检验杂志,2003,21(3):150-152.

(上接第 119 页)

- [13] 徐惠珠,金义兴,赵子恩,等.三峡库区特有植物疏花水柏枝繁殖的初步研究[J].长江流域资源与环境,1999,8(2):158-161.
- [14] 赵兰枝,齐振威,王明玲.合欢种子不同温度的发芽试验[J].山东林业科技,2004,28(4):10-11.
- [15] 韩玉竹,伍莲,曾兵,等.贮藏温度和种子含水量对高羊茅种子活力的影响[J].种子,2011,30(6):41-44.
- [16] 芦光新,李希来,乔有明,等.丸粒化处理对几种牧草种子萌发及生理特性的影响[J].草地学报,2011,19(3):451-457.
- [17] 李连发,廖建雄,江明喜,等.干藏和淹水对三峡库区21种草本植物种子萌发的影响[J].武汉植物学研究,2010,28(1):99-104.
- [18] 龚记熠,邵峰,乙引,等.观赏辣椒种子萌发特征研究[J].种子,2011,30(6):93-95.
- [19] 解楠楠,骆文坚,姜琴,等.温度与含水量对金钱松种子贮藏的影响[J].江西农业大学学报,2011,33(6):1100-1106.
- [20] 傅家瑞.种子生理[M].北京:科学出版社,1985.
- [21] 杨丽华,胡泉剑,管开云.秋海棠属三种植物种子贮藏和萌发特性的初步研究[J].云南农业大学学报,2010,25(6):844-849.
- [22] 杨期和,尹小娟,叶万辉,等.顽拗型种子的生物学特性及种子顽拗性的进化[J].生态学杂志,2006,25(1):79-86.