

不同贮藏条件对掌叶木种子生理特性的影响

彭 健, 李在留, 李 磊, 王 成, 李樱花, 郭宏伟

(广西大学 林学院, 广西 南宁 530005)

摘 要:以掌叶木种子为试材,研究了在室温干藏、4℃干藏、4℃沙藏3个不同贮藏条件对种子的相对电导率、MDA含量、SOD活性及可溶性糖含量等生理生化特性的影响。结果表明:4℃干藏有利于延长掌叶木种子的贮藏寿命;4℃干藏的种子相对电导率、MDA含量和可溶糖含量均小于室温干藏、4℃沙藏的含量,而4℃干藏的SOD活性高于室温干藏、4℃沙藏的SOD活性;贮藏条件与相对电导率、MDA含量、SOD活性的相关系数均达0.5以上,可作为种子贮藏的评价指标。

关键词:掌叶木;种子;生理特性;贮藏

中图分类号:S 686 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0063-04

掌叶木(*Hadeliodendron bodinievri*)属无患子科的单种属,是我国特有的珍稀濒危植物,零星分布于海拔500~980 m的广西西北部和贵州南部的少部分石灰岩山地^[1]。掌叶木不仅可用于石山及优良的观叶、观果园林绿化树种,而且是极具经济开发价值的木本燃料植物^[2]。由于其生境的破坏以及自身繁衍能力低,已经处于濒临灭绝的状态,被列为国家一级重点保护植物^[3]。目前有关对掌叶木的研究主要集中在分类学^[4]、形态学^[5]、生态学^[6]等方面,而对其生理生化指标方面的研究甚少,特别是有关种子贮藏生理方面的研究尚鲜见报道。为此,现通过对不同贮藏条件下掌叶木种子的部分生理指标进行了研究,探讨其贮藏的生理机制与可行性,以期为其贮藏、保护与合理开发利用提供一定的理论依据,同时为林业生产与应用提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2011年8月底在广西田林县采集掌叶木成熟果实,取出种子,去除假种皮,然后置于常温下室内晾干。种子的千粒重为182.8 g,含水量为13.4%。

1.2 试验方法

9月16日在广西大学林学院实验室对种子进行处理,试验设置室温干藏(先把种子密封于铝箔袋中,再置

于自然室温25℃左右下贮藏)、4℃干藏(先把种子密封于铝箔袋中,再置于4℃冰箱中贮藏)、4℃沙藏(先用75%的乙醇消毒种子2次,每次1 min,用无菌水冲洗,然后用0.5% KMnO₄浸泡20 min后沙藏,最后置于4℃冰箱中贮藏)3个不同处理,分别用T1、T2、T3表示,每个处理的种子均为184 g。每2 d对沙藏的种子进行喷雾,保证基质处于湿润状态。

1.3 项目测定

2012年1月3日对各处理的种子测定各项生理指标。相对电导率的测定采用电导仪法^[7];MDA含量测定采用硫代巴比妥酸法^[7];SOD活性测定采用NBT光化还原法^[7];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[7]。

1.4 数据分析

利用Excel 2007程序绘图、SPSS 13.0软件进行数据处理及分析。

2 结果与分析

2.1 不同贮藏条件对掌叶木种子相对电导率的影响

从图1可以看出,相同贮藏时间下,掌叶木种子的相对电导率以T1处理的最大,T3次之,最小的是T2处理。其中T1的相对电导率为39.17%,比T2多27.77个百分点;T3的为22.50%,比T2多11.10个百分点,表明T1处理下种子细胞膜的结构和功能伤害程度最大,其次为T3,伤害最小的是T2。方差分析表明,不同贮藏条件对种子相对电导率的影响达极显著水平($P < 0.01$)。

2.2 不同贮藏条件对掌叶木种子MDA含量的影响

从图2可以看出,在相同贮藏时间下,T2处理的MDA含量最少,仅为0.77 nmol/g,而T1处理的达1.22 nmol/g,是T2的1.58倍;T3处理的为0.99 nmol/g,

第一作者简介:彭健(1989-),男,硕士,研究方向为种苗繁育理论与技术。E-mail:pj75481425@126.com.

责任作者:李在留(1979-),女,博士,副教授,现主要从事濒危植物的濒危机制等研究工作。E-mail:lizailiu666@163.com.

基金项目:广西自然科学基金资助项目(2011GXNSFB018016)。

收稿日期:2012-12-20

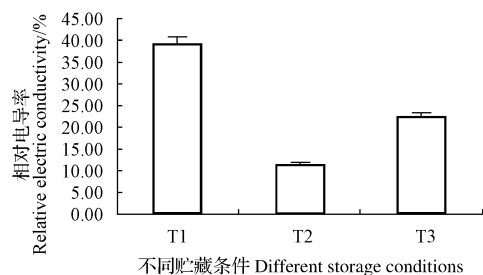


图1 不同贮藏条件对掌叶木种子相对电导率的影响

Fig. 1 Effects of different storage conditions on relative electric conductivity of *Handeliidendron bodinieri* seeds

是 T2 的 1.29 倍,表明在贮藏过程中,T2 处理的种子膜脂过氧化程度最低,其次是 T3,最严重的是 T1,即温度高或含水量高的条件能使种子的膜脂过氧化程度加强,从而不利于种子的贮藏。方差分析表明,不同贮藏条件对种子 MDA 含量的影响达极显著水平($P < 0.01$)。

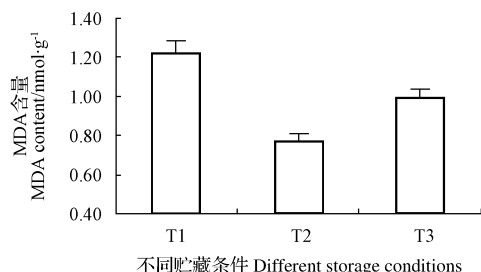


图2 不同贮藏条件对掌叶木种子 MDA 含量的影响

Fig. 2 Effects of different storage conditions on MDA content of *Handeliidendron bodinieri* seeds

2.3 不同贮藏条件对掌叶木种子 SOD 活性的影响

SOD 是清除氧自由基的关键酶,在种子贮藏过程中具有重要意义^[8]。从图 3 可以看出,在相同贮藏时间下,T2 处理的种子 SOD 活性最强,达 375.35 U/g,均高于 T1 处理的 331.21 U/g 和 T3 处理的 358.19 U/g。表明 T2 能够提高种子的 SOD 活性,清除种子在老化过程中氧自由基的过量积累,保护细胞膜。方差分析表明,不同贮藏条件对种子 SOD 活性的影响达极显著水平($P < 0.01$)。

2.4 不同贮藏条件对掌叶木种子可溶性糖含量的影响

可溶性糖是种子贮藏过程中的重要呼吸底物^[9],为其提供物质和能量。从图 4 可以看出,种子在贮藏一段时间后,T2 处理的可溶性糖含量最少,其次为 T3 处理,最多的是 T1 处理,达 6.63%,分别是 T2、T3 的 1.17 和 1.05 倍。这可能是由于温度高或含水量高使种子在贮藏过程中呼吸作用加强,糖代谢加快^[10],从而导致可溶性糖的含量高,而 T2 的低温和低含水量却抑制了呼吸作用,使可溶性糖的含量低。方差分析表明,不同贮藏条件对种子可溶性糖含量的影响达显著水平($P < 0.05$)。

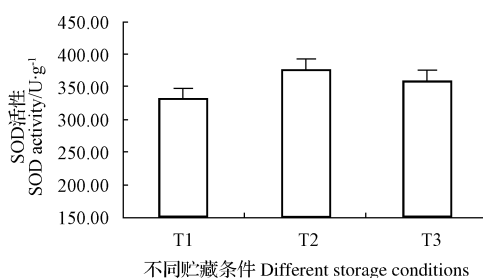


图3 不同贮藏条件对掌叶木种子 SOD 活性的影响

Fig. 3 Effects of different storage conditions on SOD activity of *Handeliidendron bodinieri* seeds

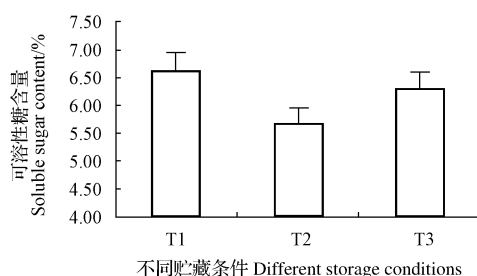


图4 不同贮藏条件对掌叶木种子可溶性糖含量的影响

Fig. 4 Effects of different storage conditions on soluble sugar content of *Handeliidendron bodinieri* seeds

2.5 不同贮藏条件对掌叶木种子生理指标的相关性分析

在贮藏过程中,种子的各种生理过程发生变化,分析不同贮藏条件下掌叶木种子生理指标的相关性,有利于建立它们之间耐藏性的紧密关系。由表 1 可知,贮藏条件与相对电导率、MDA 含量和 SOD 活性的相关系数均达 0.5 以上,表明它们之间具有一定的相关性;相对电导率与 SOD 活性呈极显著的负相关性,与 MDA 和可溶性糖含量的相关系数均大于 0.96;MDA 含量与 SOD 活性、可溶性糖含量及 SOD 活性与可溶性糖含量的相关系数也均达 0.95 以上,说明它们之间的关系密切。因此,可以用相对电导率、MDA 含量和 SOD 活性等指标来反映出掌叶木种子的耐藏性。

表 1 不同贮藏条件下掌叶木种子生理指标的相关性分析

指标	贮藏条件	相对电导率	MDA 含量	SOD 活性	可溶性糖含量
贮藏条件	1.0000				
相对电导率	-0.5963	1.0000			
MDA 含量	-0.5111	0.9948	1.0000		
SOD 活性	0.6063	-0.9999**	-0.9934	1.0000	
可溶性糖含量	-0.3532	0.9616	0.9846	-0.9581	1.0000

注: ** 表示极显著相关。

Note: ** represents very significant correlation.

3 结论与讨论

种子在贮藏期间的耐藏性与种子的含水量和贮藏温度密切相关^[11]。许多研究表明,低含水量和低温贮藏能够提高种子的抗老化能力,延长贮藏寿命。Ellis 等^[12]对芝麻的研究表明,种子的含水量和贮藏温度分别降至 2% 和 -20℃,种子的寿命延长至对照的 41 倍。林坚等^[13]研究也表明,杜仲种子的含水量和贮藏温度分别降至 3.5% 和 -20℃ 时,能提高其耐藏性。该试验结果表明,T2(即 4℃ 干藏)处理下掌叶木种子的相对电导率、MDA 含量明显小于 T3(即 4℃ 沙藏)和 T1(即室温干藏),但是,T2 处理下的 SOD 活性却高于 T3 和 T1 处理下的 SOD 活性,表明 4℃ 和干藏能够提高掌叶木种子 SOD 等保护酶的活性,抑制膜脂过氧化对细胞膜的伤害,保护膜的完整性,提高了种子的抗老化劣变能力,有利于延长种子的贮藏寿命。这也与对菜豆^[14]、一串红^[15]等种子的研究结果相一致。

但有研究指出,当种子的含水量和贮藏温度降至一定阈值即最适含水量或最适温度以下时,不利于种子的贮藏,如陈礼光等^[16]在对杉木的超低温保存研究中指出,种子的含水量为 9% 的贮藏效果好于超干燥贮藏。郑郁善等^[17]报道,常温下超干贮存相思树等 3 个树种种子的最适含水量为 4%。马尾松种子贮藏的最适温度为 -18℃^[8]。因此,种子贮藏的最适含水量和最适温度因植物种类而异。相关性分析也表明,掌叶木种子的相对电导率、MDA 含量和 SOD 活性三者之间的相关系数均达 0.99 以上,表明它们之间的相关性非常紧密,可作为种子贮藏的评价性指标。

在贮藏过程中随着贮藏温度和种子含水量的降低,种子的细胞质容易形成玻璃化状态,能有效抑制细胞的呼吸代谢水平。该试验中,T2(即 4℃ 干藏)处理的可溶性糖含量最少,其次为 T3(即 4℃ 沙藏)处理,含量最多的是 T1(即室温干藏)处理,表明低温和低含水量抑制了种子细胞的呼吸作用,淀粉、脂肪等转化为糖类的代谢减缓^[18],从而使可溶性糖的含量减少。这说明 4℃ 和干藏适合掌叶木种子的贮藏。这与王引权等^[10]对当归种子的研究结果相一致。但相关性分析表明,可溶性糖含量与种子耐藏性的相关系数仅为 -0.3532,因而目前只能将其作为辅助性的参考指标。

该研究只是对掌叶木种子贮藏在室温干藏、4℃ 干藏、4℃ 沙藏下部分生理指标的变化做了初步探讨,但种子贮藏的最适含水量和最适温度的确定、种子各部位主要贮藏物质含量的变化以及对种子处理后的发芽和生长发育情况,尚需要进一步的研究。

参考文献

- [1] 熊志斌,冉景丞,谭成江,等. 濒危植物掌叶木种子生态特征[J]. 生态学报,2003,23(4):820-825.
- [2] 陈波涛,郁建平,邓伯龙,等. 贵州木本燃油植物掌叶木的经济性状分析[J]. 资源与环境,2007,23(6):514-516.
- [3] 贵州省林业厅. 贵州野生珍贵植物资源[M]. 北京:中国林业出版社,2000.
- [4] Rehder A. *Handeliidendron*, a newgenus of Sapindaceae[J]. Journal of the Arnold Arboretum, Harvard University, 1935, 16: 65-68.
- [5] 曹丽敏,夏念,邓云飞. 掌叶木的花器官发生及其系统学意义[J]. 植物分类学报,2006,44(4):393-400.
- [6] 常进雄,杨龙,黄威廉. 贵州南部掌叶木种群生态研究[J]. 贵州科学,2002,20(2):1-15.
- [7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:167-169,195-197,260-263.
- [8] 喻方圆,邵岚,沈永宝. 杉木、马尾松种子贮藏过程中生理生化变化研究[J]. 林业科学,2006,42(12):137-142.
- [9] Sheikh M B. The component of soluble sugar in peanut[J]. J Agric Food Chem, 1992, 40(5): 780.
- [10] 王引权,赵勇,安培坤,等. 不同含水量当归种子贮藏过程中生理生化特性研究[J]. 中国中药杂志,2012,37(2):181-184.
- [11] 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.
- [12] Ellis R H, Hong T D, Roberts E H. Logarithmic relation-ship between moisture content and longevity in sesame seeds[J]. Ann Bot, 1986, 57: 499-503.
- [13] 林坚,郑光华,程红焱. 超干贮藏杜仲种子的研究[J]. 植物学通报,1996,13(增刊):58-62.
- [14] 李玉红,陈鹏,唐爱均,等. 不同含水量菜豆种子老化过程中生理特性的研究[J]. 园艺学报,2005,32(5):908-910.
- [15] 曾丽,赵梁军,孙强,等. 超干处理与贮藏温度对一串红种子生活力与生理变化的影响[J]. 中国农业科学,2006,39(10):2076-2082.
- [16] 陈礼光,高培军,谢安强,等. 杉木种子超干燥和超低温贮藏研究 I. 种子质量贮藏效果[J]. 西南林学院学报,2005,25(4):113-117.
- [17] 郑郁善,王舒凤,陈礼光,等. 木麻黄等种子超干贮藏生理生化特性的研究[J]. 江西农业大学学报,2000,22(4):554-558.
- [18] 王家源,方升佐. 青钱柳种子层积过程中贮藏物质含量及酶活性的变化[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2007,31(1):111-113.

Effects of Different Storage Conditions on Physiological Characteristics of *Handeliidendron bodinieri* Seeds

PENG Jian, LI Zai-liu, LI Lei, WANG Cheng, LI Ying-hua, GUO Hong-wei
(College of Forestry, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

影响春兰杂交兰‘宋梅’×‘集圆’组培苗生根的因素

于永畅¹, 张林², 王厚新², 李承秀², 牛田¹, 王长宪²

(1. 山东农业大学 林学院, 山东 泰安 271018; 2. 泰山林科院, 山东 泰安 271000)

摘要:以杂交兰‘宋梅’×‘集圆’组培苗为试材,系统研究了基本培养基、植物生长调节剂、有机附加物、活性炭浓度4种因素对其芽生根的影响,以解决国兰传统繁殖方法繁殖速度慢的问题。结果表明:MS培养基为杂交兰芽生根的最佳培养基;植物生长调节剂浓度对比对芽生根率影响显著,在含NAA 3.0 mg/L+6-BA 0.1 mg/L的培养基上芽生根效果最好;有机附加物对芽生根有促进作用,椰汁对杂交兰生根效果最好;活性炭可以提高芽生根率,最佳浓度为3.0 g/L。

关键词:杂交兰;培养基;生长调节剂;生根率;影响因素

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)07-0066-03

春兰为兰科兰属地生兰,又称草兰、山兰、朵香等,花径直立,花小而芳香,是我国兰属植物中分布最广、最常见、最受人们喜爱且栽培历史最悠久的一种兰花^[1]。‘宋梅’为春兰中的典型梅瓣花,被誉为春兰“四大天王”之首。‘集圆’同为春兰“四大天王”之一,因其长势旺盛,容易着花,故在“四大天王”中为流传最广之珍品^[2]。通过杂交的方法,集二者优势于一体,是培育优良新品种的主要途径之一。但传统的分株繁殖速度慢,而且许多名品受环境影响成活率低,难以满足人们对国兰新奇品种的追求^[3]。自1960年法国人Morel^[4]利用兰花茎尖分生组织诱导分化出植株以来,组织培养技术在兰花快速繁殖中得到广泛应用。至20世纪末,国内的国兰组织培养技术逐步兴起,并对一些品种的增殖、诱导、继代

培养进行了广泛研究^[5-7],但对生根培养的研究报道不多。该试验研究了影响春兰杂交兰芽生根的若干因素,以期建立高效国兰组培苗生根技术体系,推动国兰工厂化育苗提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为泰山林科院生物技术中心提供的春兰品种‘宋梅’×‘集圆’种胚萌发获得的无根组培苗为外植体,选择生长良好的组培苗进行试验。

1.2 试验方法

试验于2012年在泰山林科院中韩兰花育种中心组培室进行。

1.2.1 基本培养基对组培苗生根的影响 以MS、1/2MS、H为基本培养基,加入蔗糖20 g/L+琼脂7 g/L, pH 5.6~5.8。将生长均匀、苗高3 cm左右的无根组培苗接种到上述培养基中。

1.2.2 植物生长调节剂对组培苗生根的影响 以MS+蔗糖20 g/L+琼脂7 g/L为基本培养基成分,添加不同浓度的激素配比进行比较,6-BA浓度为:0.1、0.2、

第一作者简介:于永畅(1987-),男,山东泰安人,硕士,研究方向为园林植物遗传育种。E-mail: yyc6335@163.com

责任作者:王长宪(1959-),男,山东平阴人,硕士,研究员,研究方向为园林植物遗传育种。E-mail: changxianwang@163.com

基金项目:国家公益性行业科研专项资助项目(201004080)。

收稿日期:2012-12-13

Abstract: Taking *Handeliodendron bodinieri* seeds as test materials, the effects of different storage conditions under different treatments in room temperature and dry storage, 4°C and dry storage, 4°C and sand storage on relative electric conductivity, MDA content, SOD activity and soluble sugar content et al of physiological and biochemical characteristics during storage of *Handeliodendron bodinieri* seeds were studied. The results showed that 4°C and dry storage was favorable for extending the storage life of *Handeliodendron bodinieri* seeds. The relative electric conductivity, MDA and soluble sugar content of seeds in 4°C and dry storage were less than the content of room temperature and dry storage and 4°C and sand storage. But the SOD activity in 4°C and dry storage was higher than the activity of the other two treatments. The correlation coefficient among storage conditions and relative electric conductivity, MDA content and SOD activity all reached 0.5 above. So that could be as the evaluation index of seed storage.

Key words: *Handeliodendron bodinieri*; seed; physiological characteristics; storage