

变叶海棠种子特性及萌发条件的探讨

余海清¹ 胡海²

(1. 甘孜藏族自治州林业科学研究所, 四川 甘孜 626001)

2. 四川省林业调查规划院, 四川 成都 610081)

摘要:以生长在川西甘孜州炉霍县的变叶海棠 [*Malus toringoides* (Rehd.) Hughes] 为研究对象, 进行了种子特性及萌发条件的初步研究。结果表明: 变叶海棠种子属小粒种子, 多呈圆锥形、肾形, 种子长 (4.330 ± 0.23) mm, 宽 (1.980 ± 0.18) mm, 长宽比为 (2.180 ± 0.12) , 饱满种子千粒重为 6.83 g, 生活力较低 (75%)。变叶海棠属于休眠种子, 在一定范围内, 低温层积 ($3^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$) 与赤霉素 (GA) 浸种处理都能促进变叶海棠种子萌发, 其中低温层积时间以 15 d 效果为最好, 种子发芽率达到 94.53%, 而 300 mg · L⁻¹ GA 浸种也能使变叶海棠种子萌发率达到 82.59%。

关键词: 变叶海棠; 种子特性; 萌芽; 低温层积; 赤霉素

中图分类号: S722.3 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2014)03-0061-04

Investigation on Seed Characteristics and Germination Conditions of *Malus toringoides*

YU Hai-qing¹ HU Hai²

(1. Forestry Institute of Ganzi Tibetan Autonomous Prefecture, Ganzi 626001, China;

2. Sichuan Forest Inventory and Plan Institute, Chengdu 610081, China)

Abstract: In this paper, studies were made of seed characteristics and germination conditions of *Malus toringoides* collected from Luhuo County in western Sichuan. The results showed that *Malus toringoides* seeds were small grains, and had a conical or kidney-like shape. The size of seeds was (4.330 ± 0.23) mm × (1.980 ± 0.18) mm, the ratio of length to width was (2.180 ± 0.12) , and the thousand-grain weight of full seeds was 6.83 g, while the viability of seed was low (75%). In addition, cold stratification or gibberellins (GA) could break dormancy and improve germination within certain limits. Different duration time of cold stratification and concentration of GA had different effects on seed germination. The cold stratification for 15d or soaking seed with GA concentration of 300 mg per litre was at best and their germination rate was 94.53% and 82.59%, respectively.

Key words: *Malus toringoides*, seed characteristics, germination, cold stratification, gibberellins

变叶海棠 [*Malus toringoides* (Rehd.) Hughes], 别名泡楸子、俄色(藏名)、大白石枣, 属蔷薇科 (Rosaceae) 苹果属 (*Malus*) 陇东海棠系植物。主要分布在甘肃东南部、四川西部和西藏东南部, 为落叶灌木或小乔木^[1]。变叶海棠的果实和叶片都含有丰富的营养物质, 果实可加工成果酱、罐头等产品^[2,3], 叶片可制茶, 可作药材。研究表明, 从变叶海棠叶片

中提取的有效药用物质具有降血脂、降血压和降血糖的功效^[4]。变叶海棠不仅是优良的苹果砧木资源^[5], 也是高海拔干旱等条件恶劣地区的重要造林经济树种之一^[6,7]。总之, 变叶海棠是值得大力开发利用的珍贵高山植物资源。

种子是植物生活史中极其重要的阶段, 关系到植物种族的延续, 因此种子特性与萌发条件的研究

收稿日期: 2014-03-03

作者简介: 余海清(1976-), 男, 工程师, 主要从事生态保护与林业产业科学研究及科技成果推广工作。

不仅对植物种质利用和保存影响重大,对其种群的更新、繁衍和分布区扩张更是具有重要意义^[8,9]。变叶海棠具有无融合生殖特性,没有正常花粉粒,自然繁殖能力较低,因此,人工繁育技术的运用是变叶海棠种群扩繁的重要途径^[2]。目前,针对变叶海棠的研究主要包括其生物学特性、植物区系与居群特征、起源和遗传多样性、抗逆性研究以及果、叶的开发利用等方面^[2,6],而关于变叶海棠种子特性和育苗方面的研究相对较少,杨平等^[10]采用温水浸种的方法对变叶海棠种子进行催芽处理,再进行常规播种育苗,但该方法运用于生产实践中,出现了种子用量大,出苗率低的问题。笔者对变叶海棠的种子特性和萌发条件进行初步研究,以期通过低温层积和赤霉素处理变叶海棠种子,为变叶海棠的人工繁育技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

炉霍县地处川西部甘孜州高海拔地区,是变叶海棠天然分布区。2012年10月在甘孜州炉霍县采取变叶海棠成熟果实,果实腐熟后搓出种实,去除果肉、杂质,选出饱满种子后阴干待用。

1.2 方法

1.2.1 种子形态及重量测定

选取饱满种子测定种子大小和千粒重。随机观察50粒种子的外观形态,并测定其长度和宽度,计算长宽比;千粒重采用4次平均法将纯净种子分成4份,每份中随机取250粒,每1000粒为1组称重,重复3次。

1.2.2 种子生活力测定

采用红墨水法,对经过消毒杀菌的供试种子进行生活力测定。随机选取100粒种子,剥离种皮,浸入稀释80倍的市售红墨水中60min后用蒸馏水洗净,并观察种胚染色情况。种胚未染色的种子为有生活力的种子,种胚染成红色斑点的种子为生活力弱的种子,种胚或胚根染成红色的种子为无生活力种子^[11]。重复3次,记录染色情况并计算其各自所占比例。

1.2.3 种子萌发条件的探讨

分别采用不同时间低温层积处理和不同浓度赤霉素处理测定种子萌发率。取足量的种子放入温水中(40℃)浸种24h,浸种完成后选取饱满的具生活力的种子分别进行以下处理。

(1)低温层积处理:取4个透气网袋,每个透气网袋中放100粒种子,进行低温层积处理,时间分别为0d、5d、10d、15d,重复3次。具体步骤如下:将湿沙与种子按3:1混匀装入网袋,置于3℃~5℃的冰箱中冷藏处理,定期翻动种子保持良好通气。将处理后的种子用蒸馏水洗净,放入培养皿中,培养皿从下到上依次铺1层滤纸和脱脂棉,滴蒸馏水,润湿滤纸、脱脂棉。

(2)GA浸种处理:取5个培养皿,每个培养皿中放100粒种子,采用不同浓度GA浸种24h,GA浓度分别为0mg·L⁻¹、100mg·L⁻¹、200mg·L⁻¹、300mg·L⁻¹、400mg·L⁻¹,重复3次。

将经上述处理后的种子放入20℃的恒温培养箱进行发芽试验,每天观察种子发芽情况,记录种子发芽数量,每隔2d~3d更换滤纸,并及时浇水。

1.2.4 数据处理

种子发芽以胚根突破种皮并达种子长度的1/2为标准。种子发芽终止期以发芽后连续5d平均发芽粒数不足供试粒数的1%为标准^[12]。种子发芽率指发芽种子数占供试种子的百分数,可表示群体种子形成幼苗的潜势。发芽势指发芽达到高峰时种子的发芽率。发芽指数为衡量该种植物的发芽能力及活力的指标。笔者采用Excel 2003.0软件和SPSS 17.0进行数据整理与单因素方差分析。各发芽指标计算公式如下:

$$\text{发芽率} = \frac{\text{发芽种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\%$$

$$\text{发芽势} = \frac{\text{发芽高峰期发芽种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\%$$

$$\text{发芽指数 } GI = \sum \left(\frac{G_t}{D_t} \right) \times 100\%$$

D_t 表示发芽日数, G_t 表示与 D_t 相对应的每天发芽种子数。

2 结果与分析

2.1 种子特性

变叶海棠种子多呈圆锥形、肾形,颜色呈黄色、浅褐色、红褐色等,种皮有光泽,较平滑,背上有中线。种子长(4.330±0.23)mm,宽(1.980±0.18)mm,长宽比为(2.180±0.12),饱满种子的千粒重为6.83g。有生活力种子占(75.00±5.00)%,弱生活力种子占(18.33±2.89)%,无生活力种子占(6.67±2.89)%。

2.2 低温层积处理对变叶海棠种子萌发的影响

由表 1 可知,随着层积处理时间的延长,变叶海棠种子的各项发芽指标呈显著递增趋势,该趋势在处理 15d 时减缓,所有经层积处理的种子发芽指标均明显高于空白对照组。这表明低温层积处理对变叶海棠种子的萌芽具有明显的促进作用。其中低温层积处理 15 d 的变叶海棠种子的各项指标数值最大,其发芽率、发芽势、发芽指数分别为 94.53%、79.00%、3.22,并与其他处理的种子发芽指标间的差异达到极显著水平。由此可知,低温层积处理 15 d 已能基本解除变叶海棠种子休眠。

表 1 不同低温层积时间处理对变叶海棠种子萌发的影响

Table 1 Effect of different stratification time on *Malus tor-ingoide* seed germination

低温层积时间(d) Stratification time	发芽率(%) Germination percentage	发芽势(%) Germination potential	发芽指数 Germination index
0	12.03Dd	7.56Dc	0.88Dd
5	32.52Cc	28.18Cb	1.42Cc
10	83.54Bb	72.53Ba	2.73Bb
15	94.53Aa	79.00Aa	3.22Aa

注:同一列中,不同小写字母代表差异显著($P < 0.05$),不同大写字母代表差异极显著($P < 0.01$),字母相同表示差异不显著。

2.3 GA 浸种处理对变叶海棠种子萌发的影响

由表 2 可以看出,经过 GA 处理的变叶海棠种子各项发芽指标均明显高于空白对照组的指标,表明 GA 对变叶海棠种子的发芽具有明显的促进作用。随着浓度的增加,各项发芽指标基本呈递增趋势,300 mg · L⁻¹ GA 处理的变叶海棠种子的各项指标表现最好,分别为 82.59%、53.70%、3.54,并与其他浓度相比达到了极显著水平,而 GA 浓度达到 400 mg · L⁻¹ 时,各项发芽指标呈下降趋势,导致这一现象的原因有可能是高浓度 GA 对种子产生药害。

表 2 不同 GA 浓度浸种处理对变叶海棠种子萌发的影响

Table 2 Effect of different GA concentration on *Malus tor-ingoide* seed germination

GA 浓度(mg · L ⁻¹) GA concentration	发芽率(%) Germination percentage	发芽势(%) Germination potential	发芽指数 Germination index
0	12.35Ee	7.50Dc	0.88Ee
100	31.56Dd	26.06Cb	1.55Dd
200	49.04Cc	34.27Bb	2.09Cc
300	82.59Aa	53.70Aa	3.54Aa
400	66.52 Bb	49.89Aa	2.95Bb

注:不同小写字母代表差异显著($P < 0.05$),不同大写字母代表差异极显著($P < 0.01$),字母相同表示差异不显著。

3 结论与讨论

(1) 不同海棠种子的千粒重有一定差异,变叶海棠种子属于小粒种子,千粒重为 6.83 g,略小于陇东海棠(8 g),远小于西府海棠(20 g ~ 30 g)、新疆野苹果(24 g)、八棱海棠(23 g ~ 25 g)等^[13]。变叶海棠的生殖方式为兼性无融合生殖,其无融合生殖能力很弱,自然繁殖能力较低,小于湖北海棠、小金海棠、沙金海棠等,仅大于三叶海棠^[14],本研究也证实变叶海棠的种子活力较低,仅为 75%。因此今后应加强变叶海棠种质资源的保存和合理利用研究,在生产中推广扦插、组培等无性繁育技术。

(2) 低温层积可使种子内部发生一系列生理生化变化,如原生质渗透性提高、种子吸水力加强、不溶性内含物转化为可溶性物质等,从而打破种子休眠^[15]。不同种类的苹果属种子打破休眠所需层积时间有明显差异。八棱海棠种子需低温层积 80 d 才能打破种子休眠^[13];花红、黄果三叶海棠、毛山荆子需层积 40 d,湖北海棠、西府海棠和丽江山荆子需层积 50 d^[14];而“红丽”海棠种子需层积 60 d^[16]。在本试验中,低温层积 15 d 处理后变叶海棠种子休眠基本解除,其发芽率、发芽势、发芽指数均达到最大值,分别为 94.5%、79.0%、3.22。

(3) 赤霉素可解除种子内部抑制种胚生长的物质,如脱落酸、乙烯等,促使种胚由休眠状态转为生长状态,从而促进种子发芽。研究表明,细胞分裂素和赤霉素 GA3 在苹果种子的后熟过程中有显著提高,用 GA3 浸泡苹果种子有利于打破种子休眠,促进萌发^[17];用 200 mg · L⁻¹ GA3 处理八棱海棠种子能有效提高种子各项发芽指标,其发芽率达到 53%,发芽势达到 45%,发芽指数为 11.17^[13];不同浓度赤霉素处理“红丽”海棠种子,在一定程度上提高了其发芽率、发芽势和发芽指数,且以 200 mg · L⁻¹ GA 处理效果最好^[16]。本试验结果表明,使用 GA 浸种能明显提高变叶海棠种子各项发芽指标,其中 300 mg · L⁻¹ GA 处理效果最好。试验用赤霉素浸种 24 h 提高了种子的各项发芽指标,而浸种时间对变叶海棠种子萌发的影响,有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 贺家仁. 甘孜州树木[M]. 成都:四川科学技术出版社,1993.
- [2] 王海英,徐庆,樊高强,等. 变叶海棠的研究进展与应用前景[J]. 中国农学通报,2009,25(23):155~160.

- [3] 王海英,徐庆,柴成忠,等.川西2种高山海棠果实和叶片的营养成分[J].林业科学,2010,46(8):158~161.
- [4] 王道清,李敏,等.藏药“俄色”的资源调查及生药学研究[J].中药与临床,2011,2(3):14~16.
- [5] 石胜友,成明昊,等.苹果优良砧木资源——变叶海棠[J].西南农业大学学报(自然科学版),2004,26(2):51~54.
- [6] 邓洪平,成明昊,周志钦,等.变叶海棠种群多样性的形成与分化研究[J].园艺学报,2002,29(2):95~99.
- [7] 俞华忠,周华明.甘孜州造林绿化的难点与对策[J].四川林业科技,2003,24(1):38~42.
- [8] 路信,兰芹英,杨明攀,等.龙脑香科植物种子特性的研究进展[J].种子,2010,29(5):46~55.
- [9] 刘路芳,马绍宾.滇大蓟种子特性和影响萌发因素研究[J].种子,2005,24(12):57~59.
- [10] 赵俊,李善燕,杨龙,等.龙蒿种子的特性研究[J].北方园艺,2010(8):27~28.
- [11] 杨平,代学冬,刘大建.变叶海棠育苗与造林技术[J].林业实用技术,2006,(9):31~32.
- [12] 王丽,王奎玲,等.赤霉素处理及层积处理对野茉莉种子萌发的影响[J].江西农业学报,2010,22(3):77~79.
- [13] 付红祥,汤庚国,等.八棱海棠种子解除休眠方法的研究[J].林业科技开发,2007,21(1):31~33.
- [14] 李育农.苹果属植物种植资源研究[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [15] 骆建珍.果树种子的低温层积催芽法[J].种子科技,2005,23(2):106~107.
- [16] 宋莎,吴亚维,韩秀梅,等.不同苹果砧木种子萌发与出苗试验初报[J].种子,2011,30(12):80~82.
- [17] 楚爱香,李艳梅,申彩霞.不同处理对‘红丽’海棠种子萌发的影响[J].种子,2012,31(11):43~46.

(上接第96页)

5.4 搞好后续开发

后续产业发展是建立退耕还林长效机制,解决退耕农户长远生计的重要措施,要确保退耕还林成果,必须培育农村新的经济增长点。在第一产业建设的同时,必须以区域资源优势为基础,联合一、二、三产业,走产业链、一体化经营之路,强化加工的龙头作用,以加工带动第一产业,以资源精深加工提高资源利用率,以品牌创建提升产业的附加值;准确把握公众消费心理,将独特的生态资源禀赋转化为高品质的生态文化产品,发展壮大第三产业。鼓励现有企业进行联合与重组,大力扶持龙头企业,优化资源配置,抓好典型带动,促进示范发展,提升产业层次,增强市场竞争力。确立主导产业,扩大主导产业规模,实行区域化布局、专业化生产、规范化经营、系列化服务,依靠市场牵龙头,龙头带基地,基地联农户,走种养加工、产供销为一体的发展道路,加快实现农民增收致富,确保退耕还林成果的巩固。

参考文献:

- [1] 《四川植物志》编辑委员会.四川植物志[M].成都:四川人民出版社,1981.
- [2] 《四川森林》编辑委员会.四川森林[M].北京:中国林业出版社,1992.
- [3] 石忆邵.关于江河源头地区构建生态补偿机制的探讨[J].科技导报,1999(10):36~39.
- [4] 卢良恕.西部大开发与现代集约持续农业[J].中国人口、资源与环境,2001,11(1):50~54.
- [5] 张力小,何英.西部大开发退耕还林(草)的政策有效性评价[J].林业科学,2002(1):130~135.
- [6] 田宗伟,宋发敏.试述退耕还林工作应与产业化建设相结合[J].湖北林业科技,2002(2):50.
- [7] 李世东,吴转颖.中西部退耕还林还草模式探讨[J].林业科学,2002(3):154~159.
- [8] 赵学谦.2012四川农村年鉴—阿坝藏族羌族自治州—汶川县[M].成都:电子科技大学出版社,2013.
- [9] 徐桂兰,王洪涛.透过汶川大地震重新审视“退耕还林”工程—基于四川的实证分析[J].西南民族大学学报:人文社会科学版,2009,29(9):29~32.
- [10] 季猛,刘华存,李伟,等.成都市退耕还林工程后续产业发展现状及对策[J].四川林业科技,2013,34(2):91~94.