

doi:10.11937/bfyy.20165143

## 两种老鹳草属种子萌发特性研究

吴超然<sup>1,2,3</sup>, 王雪芹<sup>1,2,3</sup>, 刘恒星<sup>1,2,3</sup>, 郭翎<sup>1,2,3</sup>

(1. 北京市植物园, 北京 100093; 2. 北京市花卉园艺工程技术研究中心, 北京 100093;

3. 城乡生态环境北京实验室, 北京 100093)

**摘要:**以草原老鹳草和毛蕊老鹳草为试材, 采用不同种子处理方法、不同的萌发温度条件, 测定 2 种老鹳草种子的发芽率、发芽势, 研究老鹳草种子萌发特性, 以为老鹳草属植物的选育、繁殖提供参考。结果表明: 不同老鹳草属种子在相同处理条件下的萌发率不同。2 种老鹳草属种子萌发要求的最佳温度也不同。草原老鹳草种子发芽率最高是经砂纸摩擦处理组, 为 88.3%, 发芽势为 88.3%, 最佳萌发温度为 20℃。毛蕊老鹳草种子发芽率最高的是砂纸摩擦处理组, 为 86.6%, 发芽势为 86.6%, 最佳萌发温度为 25℃。

**关键词:**老鹳草; 种子; 萌发特性

**中图分类号:**S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)14-0065-05

老鹳草属(*Geranium* L.) 属牻牛儿苗科多年生草本植物。该属约有 400 种, 世界广布, 主要分布于温带及热带山区。南温带较少, 安第斯山有少数种。我国约 55 种, 5 变种, 全国广布, 但主要分布于西南、内陆山地和温带落叶阔叶林区。北京地区 5 种, 1 变种<sup>[1]</sup>。

目前世界已有 600 个种(品种)用于园艺栽培, 大多数老鹳草(*Geranium*) 具有耐寒、耐旱、牻牛儿苗科耐贫瘠、易于栽培的优点, 花色有白、粉、洋红、紫、蓝, 可与多种植物搭配<sup>[2]</sup>。老鹳草属植物兼具药用与观赏功能, 植株全株入药, 有祛风湿、通经络、止泻利尿的作用<sup>[3]</sup>。

在欧美地区观赏用的老鹳草(*Geranium*) 栽

培在 20 世纪 50 年代就已经开始, 而我国目前对该属植物的研究仍局限于药用成分、药理作用等方面, 对于老鹳草的园艺栽培、园林应用方面的研究比较欠缺。这与老鹳草种子表面有一层马氏细胞, 影响了种子的正常的透水透气, 种子萌发困难、发芽率低可能有很大的关系<sup>[4]</sup>。针对老鹳草属种子萌发困难这一问题, 现开展了 2 种老鹳草种子萌发条件的探索性研究, 通过不同处理方法和不同温度对种子发芽率和发芽势的影响, 分别研究了 2 种老鹳草种子适宜的萌发条件, 以为老鹳草属植物的选育、繁殖提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

供试材料为草原老鹳草(*Geranium pratense*)、毛蕊老鹳草(*Geranium platyanthum*) 2 种老鹳草种子, 均购于德国 Jelitto 公司, 4℃ 保存备用。

试验仪器为智能人工气候箱、电子天平、培养皿等。

#### 1.2 试验方法

试验于 2016 年 9—10 月在北京市植物园实

**第一作者简介:**吴超然(1982-), 女, 本科, 工程师, 现主要从事植物引种与应用等研究工作。E-mail: Wuchaoran@Beijingbg.com.

**责任作者:**王雪芹(1972-), 女, 硕士, 高级工程师, 现主要从事宿根花卉的引种与繁殖及萱草属植物育种等研究工作。E-mail: Wangxueqin@Beijingbg.com.

**基金项目:**北京市共建专项资助项目; 北京市科学技术委员会资助项目(D161100001916001)。

**收稿日期:**2017-02-27

验室进行。

#### 1.2.1 浓硫酸处理

供试老鹳草种子浓硫酸浸泡 10 min 后,用去离子水反复冲洗干净。再将其置于铺有 3 层滤纸,直径为 9 cm 的培养皿中。

#### 1.2.2 砂纸摩擦处理

将种子置于 2 层砂纸之间,用手按住砂纸和种子轻轻摩擦种子,至种子表面失去光泽,停止摩擦种子。用去离子水反复冲洗干净后,将种子置于铺有 3 层滤纸,直径为 9 cm 的培养皿中。

#### 1.2.3 热水浸种处理

用 100 ℃的热水浸泡种子 24 h,自然冷却后降至室温,将种子置于铺有 3 层滤纸,直径为 9 cm 的培养皿中。

#### 1.2.4 清水浸种处理

用去离子水浸泡种子 24 h 后,将种子置于铺有 3 层滤纸,直径为 9 cm 的培养皿中。

以上 4 个处理均置于 20 ℃恒温智能人工培养箱内培养,每个处理种子 20 粒,3 次重复。观察记载试验结果。

#### 1.2.5 种子萌发温度条件

老鹳草属种子经过前期处理后,放入智能人工培养箱内培养。设置 15、20、25 ℃共 3 个恒温处理。所有温度条件均在黑暗条件下进行。将种子置于垫有 3 层湿润滤纸,直径为 9 cm 的培养皿中。每个处理种子 20 粒,3 次重复。

### 1.3 项目测定

#### 1.3.1 种子千粒质量、种子吸水率的测定

随机取净种子 1 000 粒用 0.001 分析天平称质量,3 次重复,计算平均值。在室温条件下,随机取净种子 1 000 粒,清水浸泡 24 h 后取出,用滤纸吸干种子表皮的水分后称质量。3 次重复取平均值。种子吸水率(%)=千粒质量种子的吸水量/千粒质量×100。

#### 1.3.2 发芽率、发芽势的计算

以胚根突破种皮为种子萌发的标准,第 15 天统计发芽势,第 30 天统计发芽率。

发芽率(%)=正常发芽种子数/供试种子总数×100;发芽势(%)=置床后 20 d 内萌发种子粒数/供试种子总粒数×100。

### 1.4 数据分析

试验数据均使用 Excel 2003 和 SPSS 17.0

进行统计分析,使用 One-way ANOVA 进行单因素方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 种子的千粒质量、种子吸水率

千粒质量是体现种子大小、饱满程度、种子质量的一项重要指标,体积大或质量大的种子比小的种子具有较充实的贮藏物质<sup>[5]</sup>。从表 1 可以看出,草原老鹳草、毛蕊老鹳草 2 种老鹳草种子的千粒质量差异不大,分别为 6.92、6.57 g。

表 1 2 种老鹳草种子千粒质量和吸水率

Table 1 The comparison of 1 000-grain weight and water absorption between two kind of *Geranium* seeds

名称 Name	千粒质量 1 000-grain weight/g	吸水后千粒质量 Wet 1 000-grain weight/g	吸水率 Water absorption/%
草原老鹳草 <i>Geranium pratense</i>	6.92	9.67	139.73
毛蕊老鹳草 <i>Geranium platyanthum</i>	6.57	7.00	106.54

水分是种子萌发的重要条件。种子的吸水能力与植物、种子的形态结构和化学成分等因素有关<sup>[5]</sup>。由表 1 还可知,草原老鹳草种子的吸水率为 139.73%,而毛蕊老鹳草种子的吸水率仅为 106.54%,二者相差 33.19 个百分点。

### 2.2 不同处理方法对 2 种老鹳草属种子发芽率、发芽势的影响

从图 1 可以看出,草原老鹳草砂纸摩擦法处理后的种子发芽率、发芽势最高,均为 88.3%。其次是浓硫酸处理组,发芽率、发芽势均为 65.0%。而 100 ℃浸种处理的发芽率仅为 43.3%,清水浸种处理的发芽率最低为 23.3%。发芽率最高与最低处理之间的差距为 65 个百分点,发芽势最高与最低处理之间的差距为 70 个百分点。方差分析结果显示,4 种处理方法间存在极显著差异( $P<0.001$ )。

老鹳草种子常规处理后,种子的发芽率相对较低。老鹳草属种子多存在硬实现象,硬实休眠是由种皮的透性差或机械束缚所引起的<sup>[6-7]</sup>。全群燕等<sup>[7]</sup>发现砂纸摩擦处理和浓硫酸处理种子均可以破坏种皮坚硬的结构,增强种子的透水性,利

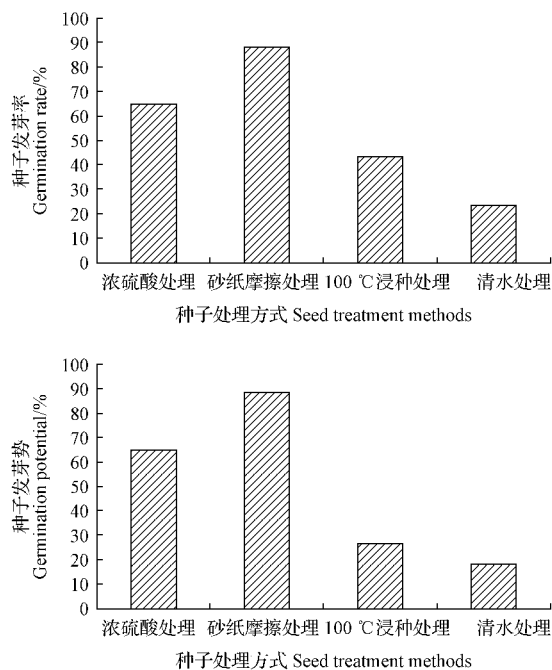


图 1 不同处理对草原老鹳草种子发芽率、发芽势的影响

Fig. 1 Variation of germination rate and germination potential of *Geranium pratense* with different seed treatments

于种子吸水膨胀,进而提高种子的发芽率。这与该试验结果一致。

从图 2 可以看出,毛蕊老鹳草种子砂纸摩擦处理组的发芽率、发芽势最高,均为 80.0%,次之为 100 °C 浸种处理,发芽率仅为 10%,发芽势为 3.3%。最低是浓硫酸处理组,种子在播种后 2 d 全部腐烂。这可能与浓硫酸浸种时间过长有关。杜永吉等<sup>[8]</sup>研究发现浓硫酸处理种子,能够增加种皮的透性,但随着时间的延长,种子易被烧伤,不能正常萌发或者形成幼苗。这与该试验结果类似。发芽率最高与最低处理之间相差 80 个百分点,发芽势最高与最低处理之间的相差 80 个百分点。方差分析结果显示,4 种处理方法间存在极显著差异( $P < 0.001$ )。

### 2.3 不同温度条件对种子发芽率的影响

图 3 结果表明,草原老鹳草种子发芽率最高的是 20 °C 砂纸处理组。发芽率次高的是 20 °C 砂纸处理组。温度对种子萌发具有重要的作用,在相同处理条件下,不同的萌发温度对种子的发芽

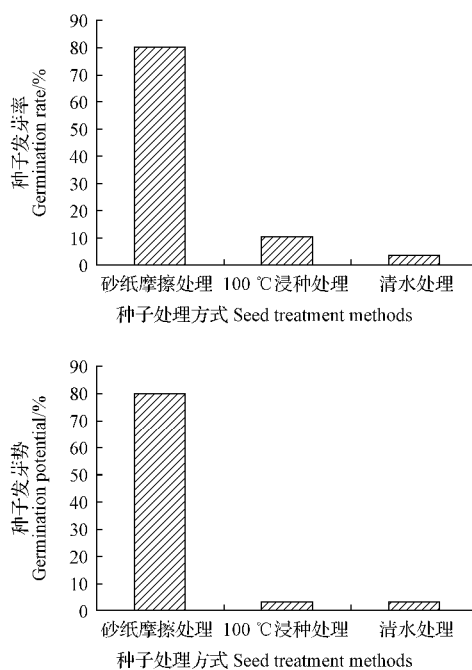


图 2 不同处理对毛蕊老鹳草种子发芽率、发芽势的影响

Fig. 2 Variation of germination rate and germination potential of *Geranium platyanthum* with different seed treatments

率有着很大的影响<sup>[6]</sup>。种子在浓硫酸处理后,发芽率的升高与温度的升高呈现负相关趋势。种子在清水处理后,发芽率随着温度的升高而呈现正相关趋势,这可能与相对高的温度利于种子的吸水膨胀有关。方差分析结果显示,3 个温度条件不存在差异显著性。

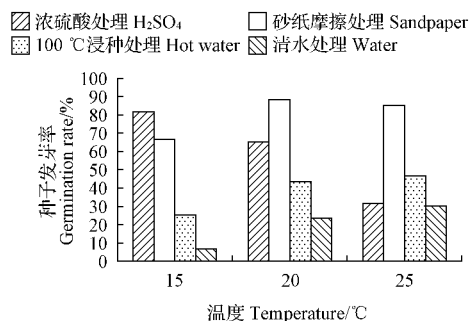


图 3 不同温度条件对草原老鹳草种子发芽率的影响

Fig. 3 Variation of germination rate of *Geranium pratense* with different temperatures

除去浓硫酸处理组,毛蕊老鹳草种子3种处理方法后,种子在不同温度条件下发芽率与温度的升高均呈正相关趋势。毛蕊老鹳草种子不同处理的最佳萌发温度均为25℃,20℃次之。方差分析结果显示,3个温度条件不存在差异显著性。

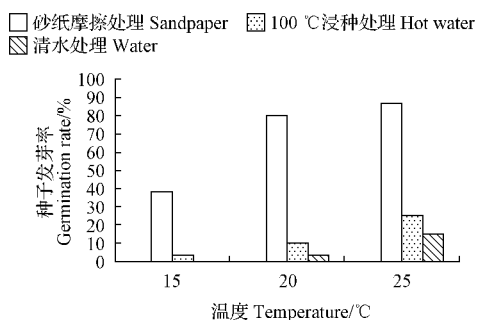


图4 不同温度条件对毛蕊老鹳草种子发芽率的影响

Fig. 4 Variation of germination rate of *Geranium platyanthum* with different temperatures

### 3 讨论

本研究对2种老鹳草种子进行萌发试验发现,草原老鹳草种子的最佳处理组合是砂纸摩擦20℃处理组,发芽率和发芽势最高,均为88.3%。砂纸摩擦25℃处理组,发芽率和发芽势次之,均为85.0%。试验表明砂纸摩擦法能够有效的解除该种子的硬实现象,其最佳萌发温度为20℃。该试验中砂纸摩擦处理优于浓硫酸浸种,但种子在浓硫酸浸种的发芽高峰早于砂纸摩擦处理组,可能与浓硫酸浸种时,通过不停的搅拌,种子的腐蚀程度相对比较均匀有关系。

毛蕊老鹳草种子最佳处理组合是砂纸摩擦25℃处理组,发芽率和发芽势最高,均为86.6%。种子的最佳萌发温度为25℃。砂纸摩擦处理后,种子的发芽率随温度的变化而变化,呈现正相关趋势。除自身因素外,种子萌发还受到外界环境的影响<sup>[6]</sup>。毛蕊老鹳草的最高发芽率和发芽势出

现在砂纸摩擦处理组,浓硫酸处理10 min后,种子在2 d之内全部腐烂。说明浓硫酸浸种时间过长,已经对种子的内部结构造成了很大的伤害。

草原老鹳草种子发芽率最高的3组处理分别出现在15、20、25℃,表明其种子在种皮硬实破除后能在一个相对比较宽的温度范围内萌发(15~25℃)。而毛蕊老鹳草种子发芽率最高的处理组分别出现在20、25℃,表明其种子最适应的萌发温度(20~25℃)相对较窄。同一个属的植物因为产地不同对萌发温度的要求也不同,种子萌发的最适温度往往与其生存环境密切相关<sup>[9]</sup>。浓硫酸处理种子10 min后,草原老鹳草种子能够正常萌发,而毛蕊老鹳草种子则全部腐烂。这说明2种老鹳草属种子种皮的薄厚程度不同、种子的硬实程度不同。在今后的试验中,可以缩短毛蕊老鹳草种子浸种的时间。该试验结果可为老鹳草属其它种子处理提供参考。

### 参考文献

- [1] 北京师范大学生物系. 北京植物志(上册)[M]. 修订版. 北京:北京出版社,1992.
- [2] 张启翔. 中国观赏园艺研究进展[M]. 北京:中国林业出版社,2012.
- [3] 刘娟. 老鹳草的本草考证[J]. 中草药,1992,23(5):276.
- [4] 赵永亮,孙友谊,李艳洁,等. 老鹳草种子处理机设计与试验研究[J]. 甘肃农业大学学报,2015,8(4):152-155.
- [5] 温伟华,陈进勇. 5种乡土地被植物种子萌发特性的研究[J]. 种子,2016,35(6):27-31.
- [6] LEPRINCE O, WALTERS-VERTUCCI C. A calorimetric study of the glass transition behaviors in axes of bean seeds with relevance to storage stability[J]. Plant Physiology,1995,109(4):1471-1481.
- [7] 全群燕,段林东,胡双. 用浓硫酸处理窄叶野豌豆种子的发芽试验[J]. 中国园艺文摘,2014(2):30-31.
- [8] 杜永吉,张仁平,于磊. 野生线叶野豌豆种子特性实验室测定研究[J]. 石河子大学学报(自然科学版),2005,23(4):491-493.
- [9] 塔依尔,杨梅花. 不同温度对沙棘种子萌发的影响[J]. 种子,2004,23(9):32-34.

## Study on Seed Germination Characteristics of Two Species of *Geraniums*

WU Chaoran<sup>1,2,3</sup>, WANG Xueqin<sup>1,2,3</sup>, LIU Hengxing<sup>1,2,3</sup>, GUO Ling<sup>1,2,3</sup>

(1. Beijing Botanical Garden, Beijing 100093; 2. Beijing Floriculture Engineering Technology Research Center, Beijing 100093; 3. Beijing Laboratory of Urban and Rural Ecological Environment, Beijing 100093)

doi:10.11937/bfyy.20170042

## 绚丽海棠实生后代叶色及花色变化研究

田 涛<sup>1</sup>, 王晓叶<sup>2</sup>, 赵思思<sup>2</sup>, 梁海永<sup>2</sup>

(1. 河北省风景园林与自然遗产管理中心, 河北 石家庄 050051; 2. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000)

**摘 要:**叶色和花色是海棠非常重要的观赏特性之一,也是观赏海棠品种选育的关键指标。现以绚丽海棠实生后代为试材,用色差计测定了海棠不同株系、不同部位的叶片及花瓣的明亮参数 L、色相参数 a 和 b 的值,分析了海棠叶色及花色之间的相关性。在不同时期研究了海棠叶片叶色的变化规律。结果表明:海棠的叶色 L、a、b 与花色之间存在明显的正相关关系;在前后 2 个时期(4 月 6 日、5 月 6 日)海棠叶片的 L、a、b 发生了显著变化,其中 a 的色差值变化最大、b 次之、L 最小;海棠长枝顶梢到基部叶片的 a、b 值均呈现出显著变化,并且表现出一定的变化规律,即 b 值从顶梢到基部逐渐增大,而 a 值从顶梢到基部逐渐减小。

**关键词:**海棠;叶色;花色;变化

**中图分类号:**S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)14-0069-05

海棠(*Malus chaenomeles*)属蔷薇科(Rosaceae)苹果属(*Malus*)植物中果实个体较小( $\leq 5$  cm)的一类植物的总称。在我国拥有逾 2 000 年的悠久栽培历史,海棠为苹果的优良砧木,不仅具有重要

的食用价值,还拥有重要的药用功能,而其作为重要的观赏花木,素有“花尊贵”之称,自然受到人们的大量追捧。绚丽海棠树形优美,花色绚丽、果实鲜艳。具有极高的观赏价值,再加上适应性强,养护管理简单易行,所以是园林绿化中必不可少的一类树种<sup>[1]</sup>。当前,关于海棠基础生物学、品种分类及其开发利用的研究较多,但是关于绚丽海棠实生后代叶色及花色相关性方面的研究尚鲜见相关报道。目前,关于彩叶植物叶色变化也有较多研究,但多数采用色素测定和感官鉴别等方法,如采用色差计、分光光度计和扫描仪扫描测量 3 种

**第一作者简介:**田涛(1984-),男,硕士,工程师,现主要从事城市园林和风景名胜区的规划及建设与管理等工作。  
E-mail:18170907@qq.com

**责任作者:**梁海永(1973-),男,硕士,副教授,现主要从事林木遗传育种等研究工作。E-mail:381080168@qq.com

**基金项目:**河北省科技厅科技计划资助项目(16226309D)。

**收稿日期:**2017-02-07

**Abstract:** *Geranium pratense* and *Geranium platyanthum* were used as test materials, under different seed treatments and different temperature conditions, the germination rate and germination potential of two kinds of *Geranium* seeds were determined, and the germination characteristics of *Geranium* were studied in order to provide reference for breeding and reproduction of the genus *Geranium*. The results showed that different *Geraniums* had various germination rates at the same condition. The best temperatures of germination were different between these two *Geraniums*. The highest germination rate of *Geranium pratense* seeds was up to 88.3% and the highest germination potential was up to 88.3% at 20 °C, when the seeds were scraped with sandpaper. Correspondingly, *Geranium platyanthum* seeds, the highest germination rate up to 86.6% and the highest germination potential was up to 86.6% at 25 °C, when the seeds were scraped with sandpaper.

**Keywords:** *Geranium*; seed; germination characteristics