

低温预处理对花毛茛种子萌发的影响

王其刚^{1,2}, 柴卫淑³, 王继华^{1,2}, 吴学尉^{1,2}

(1.云南省农业科学院 花卉研究所, 云南 昆明 650205; 2.云南省花卉技术工程研究中心, 云南 昆明 650205; 3.山东丝绸纺织职业学院, 山东 淄博 255300)

摘 要: 以花毛茛杂交种子为材料, 研究在(-1±0.2)、(2±0.2)、(5±0.2) °C条件下分别冷贮 15、30、45 d对种子萌发的影响。结果表明, 低温预处理对花毛茛种子萌发有显著的促进作用, 与对照相比, $T_1 t_2$ 预处理的种子萌发效果最显著($P < 0.01$), 萌芽势提高了 37.70%, 萌芽率提高了 21.60%, 种子活力指数增强了 0.36。

关 键 词: 低温预处理; 花毛茛; 种子; 萌发

中图分类号: S682.1+9 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)01-0050-03

Effects of pre-chilling on germination of *Ranunculus asiaticus* seeds

WANG Qi-gang^{1,2}, CHAI Wei-shu³, WANG Ji-hua^{1,2}, WU Xue-wei^{1,2}

(1.Flower Research Institute, Yunnan Academy of Agriculture Science, Kunming 650205, China; 2.Yunnan Flower Research and Development Center, Kunming 650205, China; 3.Shandong Silk Textile Vocational College, Zibo, Shandong 255300, China)

Abstract: *Ranunculus asiaticus* seeds were treated with (-1±0.2),(2±0.2),(5±0.2) °C for 15, 30, 45 d, its effects on seeds germination were studied. Results showed that: the pre-chilling could significantly increase the seed germination. Compared to CK, the best treatment was (-1±0.2) °C for 30 d($P < 0.01$), in which the seeds increased by 37.70% in its germination energy and by 21.60% at its germination rate and by 0.36 in its vigor index.

Key words: pre-chilling; *Ranunculus asiaticus*; seeds; germination

花毛茛(*Ranunculus asiaticus*)是毛茛科毛茛属多年生宿根草本植物^[1], 起源于地中海沿岸, 是当地广泛栽种的观赏植物之一, 目前世界各国均有栽培, 在法国、意大利等国已培育出不同系列的切花、盆花型新品种, 如 Elegance 系列、Success 系列等。20 世纪 90 年代末, 中国引入花毛茛进行切花、盆花生产, 云南昆明地区称之为“洋牡丹”^[2]。花毛茛以其冬春产花、花色鲜艳、花型独特等特性深受消费者喜爱, 盆花型生产规模不断扩大, 花毛茛种源的需求也随之加大。

在花毛茛繁殖中, 分株繁殖无法满足市场对种源的需求, 组织培养技术难度大且成本较高^[3-4], 而

种子繁殖可快速规模化获得生产用种球^[5]。低温预处理可解除种子休眠, 提高种子的萌芽率、萌芽势等, 如 3 °C 低温能解除牡丹种子的上胚轴休眠, 改变幼苗对 GA₃ 的响应能力^[6], 低温能增加粳稻对 GA 和 ABA 的敏感性^[7]; 3~5 °C 低温预处理 5 d 能有效提高盐胁迫下刺槐种子的萌发能力^[8]。花毛茛种子经 2.5 °C 低温贮藏 30 d, 其田间出苗率比常温贮藏种子有很大的提高^[5], 但存在萌芽不一致的问题, 达不到快速育苗并整体移栽高效生产模式的要求。在水分、温度、光照等育苗环境恒定的基础上, 笔者研究不同低温预处理对干燥花毛茛种子萌发的影响, 旨在为花毛茛块根繁殖提供理论依据。

收稿日期: 2009-10-15

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAD45B01)

作者简介: 王其刚(1977—), 男, 云南曲靖人, 云南省农业科学院花卉研究所助理研究员, 主要从事花卉育种研究, WQG712@sina.com

1 材料与方法

1.1 材料

花毛茛种子由云南省农业科学院花卉研究所花毛茛育种圃提供。2007 年 3 月进行人工授粉。果实成熟后采摘保存于沙网袋。干燥种子自然脱落于袋内，去杂质后室温干燥贮藏。1 g 种子约 1 300~1 500 粒，直径 3~5 mm，扁平状，被一层薄的膜质包裹，中心部位是胚。胚鲜明饱满者为优质种子。

1.2 方法

1.2.1 种子低温预处理

将种子密封保存在低温冰箱中，预处理温度 $T_1=(-1\pm 0.2)^\circ\text{C}$ ， $T_2=(2\pm 0.2)^\circ\text{C}$ ， $T_3=(5\pm 0.2)^\circ\text{C}$ ；处理时间 $t_1=15\text{ d}$ ， $t_2=30\text{ d}$ ， $t_3=45\text{ d}$ 。双因子共组成 9 个处理 T_1t_1 、 T_1t_2 、 T_1t_3 、 T_2t_1 、 T_2t_2 、 T_2t_3 、 T_3t_1 、 T_3t_2 、 T_3t_3 ，以常温贮藏为对照(CK)。种子同时从冰箱取出进行试验。

1.2.2 种子萌发

种子用清水浸泡 12 h，冲洗 3 次，杀菌剂处理 2 min，清水冲洗 3 次。每处理挑选 100 粒饱满种子试验，3 次重复。依照宋松泉等^[9]的方法，将种子均匀排列在垫有 2 层滤纸的培育皿中，加盖一层薄的纸巾，加入适量蒸馏水，盖上培养皿盖，置于 $(15.5\pm 0.5)^\circ\text{C}$ 恒温箱中，暗光发芽^[10]，定期喷水。

1.3 数据分析

自播种 8 d 后每天观察、记录各处理的种子萌芽情况，分别按以下公式计算有关参数：

萌芽势 = (前 4 d 发芽种子数/种子总数) × 100%。

萌芽率 = (发芽种子数/种子总数) × 100%。

活力指数 = 种子苗生长势 × 萌芽率。

式中种子苗生长势为根、茎总长度。随机挑选出同一处理中 10 棵幼苗，测量根茎总长，结果取平均值。

采用 SPSS15.0 软件的 Duncan 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理花毛茛种子的萌芽率

对照花毛茛种子播种后第 12 天开始萌发，而低温预处理种子的最早萌发时间显著 ($P < 0.05$) 早于对照，其中 T_1 预处理种子的萌发时间提前最明显

($P < 0.01$)，播种后 8 d 开始萌发， T_2 和 T_3 预处理的最早萌发时间差异不显著。各温度处理的种子萌发结束时间差别不大，但最终的种子萌芽率差别很大，低温预处理的种子萌芽率均极显著 ($P < 0.01$) 高于对照(图 1)，其中， T_1t_2 显著高于 T_1t_1 和 T_3 ($P < 0.05$)， T_1t_2 极显著高于 T_1t_3 和 T_2 ($P < 0.01$)， T_2t_1 和 T_3t_3 差异不显著。

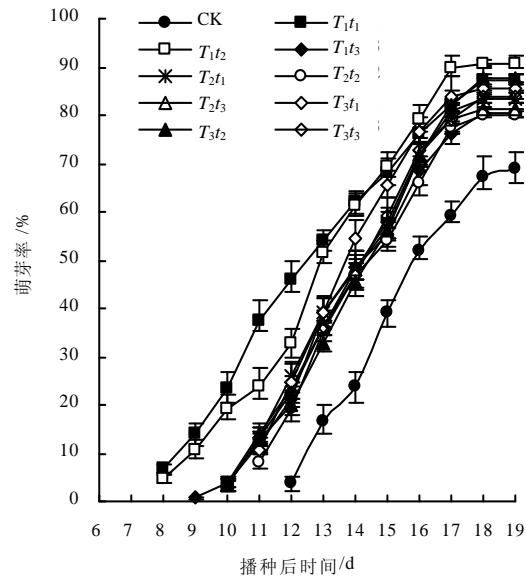


图 1 不同处理花毛茛种子的萌芽率

Fig.1 Germination rate of *Ranunculus asisticus* seeds in different treatments

2.2 不同处理花毛茛种子的萌芽势

对照花毛茛种子的萌芽势为 24.30%，处理 1、处理 2、处理 3、处理 4、处理 5、处理 6、处理 7、处理 8、处理 9 的萌芽势分别为 61.20%、62.00%、52.60%、52.00%、50.60%、51.30%、60.00%、50.70%、55.30%。可见，花毛茛种子经低温预处理的萌芽势显著高于常温贮藏 ($P < 0.01$)，其中 T_1t_1 和 T_1t_2 的种子萌芽势最高，均达到 60% 以上，且处理 1 和处理 2 无显著差异； T_3t_1 的种子萌芽势次之，其他各低温处理萌芽势差异不显著。

2.3 不同处理花毛茛种子苗的生长势和种子活力

由表 1 可见，对照花毛茛种子苗的生长势较强，仅低于 T_1t_2 ，显著 ($P < 0.05$) 高于其他各低温处理。低温预处理生长势最高达到 1.61 cm，最低仅为 1.30 cm，各处理胚根的生长基本相同，其生长势的差异主要来源于种子苗胚芽的长势强弱。

表1 不同处理花毛茛种子的生长势和活力指数

Table 1 Effects of pre-chilling on the growth index and vigor index of *Ranunculus asiaticus* seeds

处理	生长势/cm	活力指数
CK	1.59ab	1.10c
$T_1 t_1$	1.46cde	1.27b
$T_1 t_2$	1.61a	1.46a
$T_1 t_3$	1.39ef	1.12c
$T_2 t_1$	1.35fg	1.12c
$T_2 t_2$	1.42def	1.14c
$T_2 t_3$	1.49cd	1.21bc
$T_3 t_1$	1.30g	1.11c
$T_3 t_2$	1.44de	1.26b
$T_3 t_3$	1.51bc	1.27b

$T_1 t_2$ 处理花毛茛种子的萌芽率、生长势均优于其他处理, 其种子活力最强($P < 0.05$), 比对照高0.36, $T_1 t_1$ 、 $T_3 t_2$ 、 $T_3 t_3$ 处理间种子活力差异不显著; CK、 $T_1 t_3$ 、 $T_2 t_1$ 、 $T_2 t_2$ 、 $T_3 t_1$ 5个处理的种子活力差异不显著。

3 讨论

a. 低温预处理对花毛茛种子萌发的影响. 本研究结果表明, 低温预处理花毛茛种子的萌芽率、萌芽势均显著高于常温贮藏种子($P < 0.01$), 而且萌芽时间也提前; 低温预处理改变了花毛茛种子的萌发进程, 尽管试验后期种子的萌芽数量和种子萌发结束时间差异不大, 但能明显提高种子的萌芽势和萌芽率, 说明短时低温预处理是花毛茛种子萌发的刺激因子. 凤阳牡丹种子^[6]和刺槐种子^[8]是在充分吸水后才完成低温处理过程的, 而花毛茛种子未经吸水, 其萌芽率也能显著提高. 若种子吸水后再经低温处理, 其萌芽率是否能提高还有待研究.

低温解除牡丹种子上胚轴休眠的效果与低温处理时间有关^[6], 于 $(-1 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 储存30 d对花毛茛种子的萌发效果最好, 其萌芽势、萌芽率、生长势及活力指数最高, 分别为62%、90.60%、1.61 cm、1.46, 可见, 低温预处理促进了花毛茛种子苗的生长, 在生产中具有指导意义. 本研究中花毛茛干燥种子是在密闭环境中完成低温预处理的, 而室温贮存的花毛茛种子存在过度失水. 贮存环境温度变化等因素可能导致种子萌发延迟或丧失活力.

b. 花毛茛种子贮藏与育苗. 温度对种子劣变的影响是十分显著的, 温度愈高, 种子的寿命愈短^[11]. 长

时间低温对刺槐种子有伤害作用, 适当的低温预处理对种子是有益的^[8]. 本研究中 $(5 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 储存种子仍保持较强的生活力, 虽然萌芽率比 $(-1 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 储存30 d低, 而在更低的温度条件下, 贮存时间延长, 种子萌芽率和种子苗生长势都显著降低. 花毛茛种子育苗与钵播、箱播相比, 田间地播的出苗最好^[5]. 为防止昼夜温差对种子萌发造成不良影响, 选择密闭暗光且温度恒定的环境育苗, 同时创造和田间类似的育苗基质厚度(不低于8 cm), 可达到规模化快速育苗的效果.

参考文献:

- [1] 鲁涤非, 孙自然, 熊济华, 等. 花卉学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 243.
- [2] 王其刚, 熊丽, 王祥宁. 花毛茛切花优质高产栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2006(9): 52-53.
- [3] 王其刚, 张素芳, 陈敏. 花毛茛组培苗移栽试验初探[J]. 天津农业科学, 2006, 12(1): 18-19.
- [4] Beruto Margherita, Cane Giampiero, Debergh Pierree. Field performance of tissue-cultured plants of *Ranunculus asiaticus* L.[J]. Scientia Horticulturae, 1996, 66(4): 229-239.
- [5] 王其刚, 陈贤, 赵培飞, 等. 花毛茛块根规模化繁殖生产关键技术研究[J]. 江苏农业科学, 2008(5): 148-150.
- [6] 成仿云, 杜秀娟. 低温与赤霉素处理对凤阳牡丹种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 园艺学报, 2008, 35(4): 553-558.
- [7] 江玲, 侯名语, 刘世家, 等. 水稻种子低温萌发生理机制的初步研究[J]. 中国农业科学, 2005, 38(3): 480-485.
- [8] 曹帮华, 翟明普, 吴丽云. 低温预处理对刺槐种子抗盐萌发的影响[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(4): 39-42.
- [9] 宋松泉, 程红焱, 龙春林, 等. 种子生物学研究指南[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 57-60.
- [10] Meriam Karlsson. Temperature and light requirements for flowering and development of *Ranunculus*[R]. Research Report, 1998(3): .
- [11] 杨亚平, 姜孝成, 陈良碧, 等. 水稻种子老化的生理机制[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2008, 34(3): 265-269.

责任编辑: 王赛群

英文编辑: 罗文翠