

山东银莲花种子萌发特性研究

徐晓艳, 刘庆超, 刘庆华, 唐启和, 王奎玲

(青岛农业大学 园林园艺学院 山东 青岛 266109)

摘要:以山东特有野生花卉山东银莲花为试材, 对其种子萌发特性进行了研究。结果表明: 山东银莲花种子萌发启动时间长, 萌发过程中无发芽高峰; 最适发芽温度为 20℃; 赤霉素处理能明显提高种子发芽率, 最适赤霉素浓度为 500 mg/L; 低温层积 20 d 后再用 200 mg/L 赤霉素处理效果最好, 发芽率达 90.67%。

关键词: 山东银莲花; 种子; 赤霉素; 低温层积

中图分类号: S 682.1⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)06-0072-03

山东银莲花(*Anemone chosonicola* var. *schantungensis*)为毛茛科银莲花属宿根草本植物。在第三纪就已经存在^[1]。全世界银莲花属植物约有 150 多种, 中国银莲花属植物有 83 种^[2]。山东银莲花为山东省特有野生花卉, 是银莲花属中极少见的具有复伞形花序的种类, 小花繁多, 每个花序达 20 余朵, 既可直接栽培观赏, 也可作为育种中重要的种质资源^[3]。目前对于山东银莲花的报道较少, 只有臧得奎等^[3]对其分布进行了初步研究。现对山东银莲花种子萌发特性进行研究, 探讨山东银莲花种子适宜的萌发条件, 以提高种子的发芽率, 为山东银莲花的播种育苗及园林应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

山东银莲花种子于 2009 年 10 月底采集于烟台昆嵛山, 去除杂质和瘪粒后在通风阴凉处自然干燥, 常温储藏。通常种子萌发试验所用材料为种子, 但山东银莲花果皮较薄, 果皮与种子结合紧密, 人工难以剥离, 且剥离后进行萌发, 种子 3~4 d 后腐烂, 发芽试验无法进行, 所以该研究中种子形态、种子吸水和种子萌发等试验均以果实为材料。

1.2 试验方法

发芽试验在培养皿中进行, 铺双层滤纸, 滤纸用蒸

馏水湿润, 发芽过程中始终保持滤纸湿润。每处理 25 粒种子, 3 次重复, 置于 LRH-250-GII 型光照培养箱中培养。

1.2.1 种子测定 选取饱满种子, 进行外部形态特征观察并进行描述; 用万分之一电子天平测定种子的千粒质量^[4]。

1.2.2 种子吸水速率测定 将种子(25 粒)浸入 25℃恒温水中, 每 2 h 取出种子, 用滤纸吸干表面水分后用万分之一的电子天平称其质量, 至恒重, 计算吸水率。种子吸水率(%)=(浸种后质量-浸种前质量)/浸种前质量×100。

1.2.3 温度对种子萌发的影响 将山东银莲花种子用清水浸泡 24 h 后, 置于培养皿中, 后转入光照培养箱中, 设 10、15、20、25、30℃5 个温度梯度下进行发芽试验, 探讨温度对发芽的影响。

1.2.4 赤霉素对种子萌发的影响 山东银莲花种子用 100、200、300、400、500、600、700、800 mg/L 的 GA₃ 浸种 24 h 后, 置于 20℃光照培养箱中培养, 以未加 GA₃ 浸种为对照。

1.2.5 低温层积和赤霉素对种子萌发的影响 山东银莲花种子埋入含水量 4%(W/W)的湿沙里, 在 0~5℃的冰箱进行低温层积处理 10、20、30 d。低温层积后分别用 100、200、300、400、500 mg/L 的 GA₃ 浸种, 置于 20℃光照培养箱中培养, 以不加 GA₃ 为对照。

1.2.6 测定指标及观测记录 发芽率(%)=发芽种子数/供试种子数×100%; 发芽指数(GI)= $\sum(G_t/D_t)$, 其中, G_t 为第 t 日发芽数, D_t 为相应的发芽日数。发芽试验设定为 55 d, 每天对发芽情况进行统计和记录, 数据采用 Excel 和 DPS7.05 进行统计和分析。

2 结果与分析

2.1 种子形态特征

第一作者简介: 徐晓艳(1985-), 女, 山东临沂人, 在读硕士, 研究方向为园林植物应用。E-mail: xuxiaoyanphq@126.com。

通讯作者: 王奎玲(1963-), 女, 博士, 教授, 现主要从事园林植物应用研究工作。

基金项目: 山东省农业良种工程重大课题资助项目(鲁科农社字[2008] 167 号)。

收稿日期: 2010-12-27

山东银莲花瘦果扁平, 宽椭圆形, 棕褐色, 长 7~8 mm, 宽约 6 mm, 光滑无毛。经试验测定, 山东银莲花种子的千粒质量重为 10.727 g, 用 DPS 分析测得数据表明, 标准差(S)=0.0198, 平均百粒质量=1.0727 g。

2.2 吸水曲线

在 25℃下对山东银莲花种子吸水率进行连续性测定, 以探讨种皮透水性和种子吸水量的变化趋势。由图 1 可看出, 山东银莲花种子吸水大致可以分为 3 个阶段, 即 0~4 h 是快速吸水阶段, 4~24 h 为缓慢吸水阶段, 24 h 之后吸水量渐呈平缓趋势, 可认为是吸水停滞期。

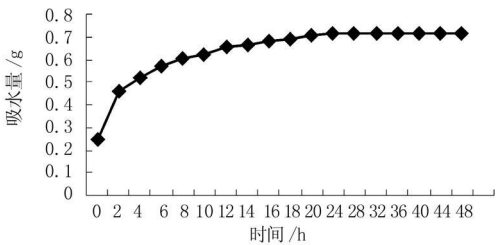


图 1 山东银莲花种子吸水速率变化

2.3 温度对种子萌发的影响

从图 2 可看出, 发芽率、发芽指数均有随温度的升高而呈现先上升后降低的趋势。20℃时各项指标最高, 分别为 37.33%、0.192。25℃发芽率和发芽指数与 20℃相比下降幅度均较为明显。

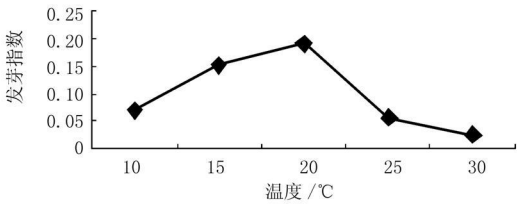
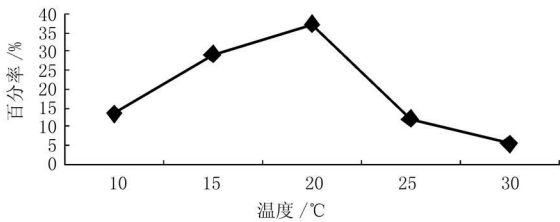


图 2 温度对山东银莲花种子萌发的影响

为进一步确定温度对种子萌发的影响, 对其进行方差分析及多重比较(表 1)。从表 1 可知, 20℃发芽率最高, 为 37.33%, 较其它处理有极显著差异; 10 与 25℃之间无显著差异, 二者极显著于 15℃的发芽率。20℃时发芽指数为 0.19, 极显著高于其它处理; 15℃时发芽指数极显著高于 10℃和 25℃; 10℃与 25℃之间无显著差异。

表 2 不同 GA₃ 浓度浸种对山东银莲花种子萌发的影响

处理	浓度/mg · L ⁻¹	发芽率/%	发芽指数
CK	0	36.00±4.00eE	0.19±0.01fE
1	100	38.67±2.31eE	0.31±0.01eD
2	200	53.33±4.62cdCD	0.45±0.04cdC
3	300	54.67±2.31cdCD	0.45±0.02cdC
4	400	58.67±2.31cBC	0.49±0.03cC
5	500	76.00±4.00aA	0.66±0.04aA
6	600	65.33±4.62bB	0.59±0.05bB
7	700	50.67±2.31dD	0.42±0.02dC
8	800	37.33±2.31eE	0.29±0.02eD
F		48.53 **	79.48 **

表 1 不同温度下山东银莲花种子的萌发特性

温度/℃	发芽率/%	发芽指数
10	13.33±2.31eC	0.07±0.01eC
15	29.33±2.31bB	0.15±0.01bB
20	37.33±2.31aA	0.19±0.01aA
25	12.00±4.00eCD	0.06±0.01eCD
30	5.33±2.31dD	0.03±0.01dD
F	71.29 **	96.44 **

2.4 赤霉素对种子萌发的影响

从表 2 可看出, 不同浓度 GA₃ 处理对山东银莲花种子发芽率和发芽指数存在显著差异。其中 500 mg/L GA₃ 处理的种子发芽率、发芽指数最高, 分别为 76.00%、0.66。发芽率和发芽指数均显著高于其它处理。100 mg/L 和 800 mg/L GA₃ 处理发芽率、发芽指数与对照接近。方差分析表明, 处理 5 发芽率、发芽指数极显著高于其它处理; 处理 2、3、4 发芽率差异不显著, 处理 6、7 发芽率差异显著; CK 发芽指数最低为 0.19, 处理 2、3、4、7 之间的发芽指数差异不显著, 与处理 6 差异显著。

2.5 低温层积和赤霉素组合处理对种子萌发的影响

由表 3 可知, 低温层积和 GA₃ 组合处理对山东银莲花种子发芽率和发芽指数存在显著差异。低温层积 10、20、30 d 后 GA₃ 不同浓度处理, 均以 GA₃ 200 mg/L 时发芽率、发芽指数最高, 以低温层积 20 d 最好, 发芽率、发芽指数分别为 90.67%、0.95。低温层积 30 d 和 GA₃ 200 mg/L 处理发芽率、发芽指数分别为 82.67%、0.81, 说明层积时间大于一定天数时, 发芽率、发芽指数开始下降。低温层积和 GA₃ 组合处理中, 对照的发芽率、发芽指数均最低, 可见低温层积和 GA₃ 处理可以提高种子发芽率和发芽指数。由方差分析可知, 低温层积 10 d, 处理 2 的发芽率和发芽指数极显著高于其它处理; 处理 1、5 之间发芽率和发芽指数差异不显著; 低温层积 20 d, 处理 2 平均发芽率、发芽指数最高; 处理 3、4、5 发

芽率差异不显著, 发芽指数差异显著; 低温层积 30 d, 处理 3、4、5 之间发芽率无显著差异, 处理 3 发芽指数与处 理 4、5 之间差异显著。通过比较可知 低温层积 20 d, GA₃ 200 mg/L 处理山东银莲花种子发芽情况最好。

表 3		低温层积和 GA ₃ 处理对山东银莲花种子萌发的影响					
处理	赤霉素浓度 /mg · L ⁻¹	发芽率/%			发芽指数		
		低温层积 10 d	低温层积 20 d	低温层积 30 d	低温层积 10 d	低温层积 20 d	低温层积 30 d
CK	0	49.33±2.31eE	57.33±2.31dD	53.33±2.31eC	0.43±0.04eC	0.54±0.01eE	0.50±0.01eE
1	100	54.67±2.31dD	58.67±2.31dD	57.33±2.31eC	0.46±0.01eC	0.55±0.02eE	0.58±0.02dD
2	200	78.67±2.31aA	90.67±2.31aA	82.67±2.31aA	0.71±0.03aA	0.95±0.04aA	0.81±0.02aA
3	300	68.00±2.31bB	82.67±2.31bB	69.33±2.31bB	0.56±0.01bB	0.83±0.06bB	0.71±0.01bB
4	400	62.67±2.31cC	78.67±2.31bBC	66.67±2.31bB	0.53±0.01bB	0.78±0.06cC	0.67±0.01cC
5	500	57.33±2.31dD	74.67±2.31cC	66.67±2.31bB	0.46±0.01cC	0.72±0.02dD	0.66±0.01cC
F		74.24 **	99.87 **	59.1 **	53.46 **	255.43 **	161.24 **

3 结论与讨论

吸水性研究表明, 山东银莲花种子虽有果皮包被, 但并不影响最终吸水量, 所以无吸水障碍。

温度是种子萌发的必要条件之一, 适宜的温度能够促进种子的吸水速度, 并使酶促过程和呼吸作用加强, 使贮藏的养分很快变成胚能利用的可溶性状态^[9]。山东银莲花种子发芽的适宜温度范围为 15~20℃, 温度过高或过低发芽率均明显降低。山东银莲花种子发芽要求温度较低, 这可能与其生长在较高海拔地区长期适应较低温度的生态环境有关。

GA₃ 在适宜浓度下能打破某些植物种子的休眠, 促进其萌发^[9], 该试验中, 浓度为 500 mg/L 的 GA₃ 处理的山东银莲花种子发芽率和发芽指数最高。但不同浓度的 GA₃ 萌发启动时间基本相同。

低温层积具有催芽作用, 结果表明合适的低温层积时间(20 d)与 GA₃ 处理结合起来, 能有效提高山东银莲花种子的发芽率和发芽指数, 以低温层积 20 d 后再用 200 mg/L 的 GA₃ 效果最好。

该试验中, 山东银莲花种子萌发过程中没有发芽高峰, 因此没有发芽势, 与张祖帅^[7] 对毛茛科大火草果实种子的发芽特性试验结果相似。关于如何促进种子发

芽整齐还需进一步研究。发芽迅速是指萌发启动快, 即发芽起始日早^[8], 山东银莲花种子萌发启动时间长, GA₃ 处理萌发启动时间为 22 d, 低温层积 10、20、30 d 后 200 mg/L GA₃ 处理萌发启动时间分别为 20、16、16 d。该试验研究了剥去果皮去除果皮的机械阻碍进行发芽试验, 但 3~4 d 后种子大部分腐烂, 如何提前山东银莲花种子的萌动时间, 还有待进一步研究。

参考文献

[1] 臧得奎 孙述涛. 山东植物区系中的特有现象[J]. 西北植物学报, 2000, 20(3): 454-460.

[2] 王文采. 中国植物志[M]. 第 12 卷. 北京: 科学出版社, 1980.

[3] 臧得奎 李健, 于东明. 山东特有野生花卉的初步研究[J]. 烟台师范学院学报, 1999, 15(3): 221-224.

[4] 何志, 唐宇丹, 石雷, 等. 猬实种子休眠特性研究[J]. 园艺学报, 2008, 35(10): 1505-1510.

[5] 郑健, 郭守华, 宋瑜, 等. 臭椿种子萌发最适条件研究[J]. 西北植物学报, 2007, 27(5): 859-863.

[6] 郝再彬 苍晶, 徐仲. 植物生理实验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.

[7] 张祖帅. 毛茛科大火草果实种子和发芽特性研究[J]. 山西水利, 2008(6): 31-32.

[8] 徐本美 尤雅宜. 种子最适萌发温度的探讨[J]. 植物生理学通讯, 1987(2): 34-37.

Study on Seed Germinating Characteristics of *Anemone chosenicola* var. *schantungensis*

XU Xiao-yan, LIU Qing-chao, LIU Qing-hua, TANG Qi-ha, WANG Kui-ling
(College of Landscape Architecture and Horticulture, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Taking *Anemone chosenicola* var. *schantungensis* as test material, the seeds germination were studied. The results showed that the starting time of germinating was long and there was no germinating energy in germination. The optimum germination temperature was 20℃. GA₃ made the seeds a higher germination percentage and the most appropriate GA₃ concentration was 500 mg/L. The germination percentage could reach 90.67% by the treatment of 20 days cold stratification and GA₃ 200 mg/L.

Key words: *Anemone chosenicola* var. *schantungensis*; seed; GA₃; cold stratification