维普资讯 http://www.cqvip.com

四种中国秋海棠属植物种子萌发特性初报

马 宏[1,2] 李宏哲[1,2] 管开云[1]
(1.中国科学院昆明植物研究所 云南昆明 650204; 2.中国科学院研究生院 北京 100039)

摘要:本研究通过设置不同的预处理、播种基质、光照和温度条件,对中国秋海棠属(*Begonia* L.)4种植物:心叶秋海棠(*Begonia Labordei* Lévl.)、圭山秋海棠(*B. guishanensis* SH Huang & YM Shui)、粗喙秋海棠(*B. crassirostris* Irmsch.)和兰屿秋海棠(*B. fenicis* Merr.)进行种子萌发特性研究。结果表明:低温预处理对种子萌发无显著性影响,用赤霉素溶液浸泡种子6 h后能明显促进种子萌发,提高种子萌发率和萌发势,但对不同的种其最有效的浓度亦不同。其它条件均能显著影响秋海棠属植物种子萌发。

关键词 秋海棠属 种子 萌发

Study on Characters of Seed Germination of Four Species of *Begonia* from China

Ma Hong[1,2], **Li Hongzhe**[1,2], **Guan Kaiyun**[1]
(1. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204;
2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039)

Abstract: In this paper seed germination characters of four species (*Begonia Labordei* Lévl., *Begonia guishanensis* SH Huang & YM Shui, *Begonia crassirostris* Irmsch. and *B. fenicis* Merr.) of *Begonia* from China were studied by setting different conditions such as pretreatments, substrates, light and temperature. The results of the test of germination were as follows: Low temperature pretreatment almost had no effect on seed germination. However, Germination of the seeds which were soaked in GA for six hours was distinctly facilitated, the seed germination rate and germination vigor were also increased, but the most effective concentration varied with different species. The other conditions could affect the seed germination distinctly.

Key words *Begonia* Seed Germination.

秋海棠属(*Begonia* L.)是秋海棠科的一个泛热带分布的大属,全世界约有1 400余种[1]。亚洲是该属植物的分布中心之一[2]。我国秋海棠资源非常丰富(约150种),主要分布于西南地区[3]。秋海棠属植物是世界著名观赏花卉,无论是优美的姿态还是别致的叶形都具有较高的观赏价值,被广泛用作室内花卉或栽于露地花坛。国内外已开展过大量有关秋海棠的人工栽培和杂交育种工作,但专门对其种子萌发特性的研究还未见有报道。我们通过设置不同的条件对4种中国秋海棠属植物进行种子萌发研究,总结其萌发规律,探索萌发最佳条件,为秋海棠属植物资源的开发利用提供基础资料。

1 材料和方法

1.1 材料

供实验用种子分布来自秋海棠属秋海棠组(section *Begonia*)的4种秋海棠。种子采集后晾干,用小玻璃瓶装好放于室内阴凉处保存。其采集日期、采集地及相关情况见表1。

收稿日期:2005-07-29。
基金项目:云南省自然科学基金资助(2001 C 0060 M & 2001 C 0010 Z)。
作者简介:马宏(1979~),男,在读博士研究生;主要从事秋海棠属植物的系统学和保护生物学研究。

维普资讯 http://www.cqvip.com

1.2 实验方法

挑选成熟饱满的种子用于各种条件的萌发实验，心叶秋海棠和圭山秋海棠的种子用于不同条件的预处理实验，其它实验采用粗喙秋海棠和兰屿秋海棠的种子。播种时间为2004年3月15日。实验中除说明用的是培养皿(直径120 mm，并垫以两层滤纸)外，采用的都是盆口直径26.5 cm，盆底直径20 cm，盆高12.5 cm的播种盆。播种前，将播种盆连同其中的基质(播种盆最下面垫以碎瓦片，上面2/5为粗腐叶土，最上面3/5为黑钙土)一起放入水中，直到基质浸透为止。把种子均匀的播撒在基质上面，然后再次浸透即可。播种盆上盖一层玻璃片，使盆内空气湿度保持在70%~90%。播种后每24 h观察一次，并保持培养皿内滤纸或播种基质湿润。

表1 萌发实验采用的5种秋海棠

种类	采集日期	采集地	海拔
心叶秋海棠 *B. labordei*	2003-10-10	昆明植物园温室内	1 900 m
圭山秋海棠 *B. guishanensis*	2003-10-14	云南峨山县瓦哨宗对山山坡林下	1 700 m
粗喙秋海棠 B. crassirostris	2003-08-28	广西天峨县坡结乡山坡林下	650 m
兰屿秋海棠 *B. fenicis*	2002-10-13	昆明植物园温室内	1 900 m

1.2.1 不同的预处理

(1)低温预处理：播种前将种子置于-10℃冰箱中低温处理半个月，一个月，两个月，另设一个不经预处理的对照组。本实验在温棚中进行，播种基质为黑钙土。

(2)激素预处理：播种前将种子用浓度分别为1 mg/L、10 mg/L、20 mg/L、50 mg/L、100 mg/L的赤霉素溶液浸泡处理6 h，另设一个不经预处理的对照组。播种于培养皿中。本实验在全光照培养箱中进行。

1.2.2 不同的播种基质

将种子播种在4种不同的基质：黑钙土；黑钙土∶珍珠岩=1∶1；培养皿内两层滤纸；培养皿+蒸馏水。本实验在温棚进行。

1.2.3 不同的光照条件[6]

分别在全光照(光照培养箱)；无光照(暗室)；直射光(露天)；散射光(荫棚，其阳光板的透光率为55%)；温棚内遮光(用2层透光率40%的黑色遮光网遮光，最后透光率为20%左右)中进行。

1.2.4 不同的温度条件

分别在温度较低，日均温为14.5℃的环境(在露天荫庇处的铁架子上搭上两层黑色遮光网)；温度较高，日均温为21.7℃的温室；温度适中，日均温为18.1℃的温棚中进行。以上温度为3月中旬至4月中旬的平均值。

2 结果

2.1 种子的千粒重及形态特征

分别挑选成熟饱满的4种秋海棠种子1 000粒，用电子天平称量其千粒重。结果为：心叶秋海棠0.008 g；圭山秋海棠0.007 g；粗喙秋海棠0.006 g；兰屿秋海棠0.006 g。

由千粒重可以看出，秋海棠种子非常小，长度不足0.5 mm。在解剖镜下观察到不同种类秋海棠种子形态较一致：外形呈鱼雷状，上端隆起皱缩为种脐，是种子从心皮上脱落时留下的痕迹。紧接着为1~2圈整齐规则的明显横向延长的领细胞。种子即是从相邻领细胞的连接处萌发的[4]。领细胞的下面由一些性状不规则的种皮细胞组成。秋海棠种子在萌发时，胚根首先突破种皮，继而发育成主根。然后下胚轴加速伸长，将子叶和胚芽一起顶出，因此秋海棠的幼苗属于子叶是出土型。

种子萌发以露出绿色子叶为标准。每个实验3个重复，每重复100粒种子。实验结果为平均值，并对发芽率进行方差分析。发芽势是检测种子质量的重要指标之一，发芽势弱预示着出苗不齐，弱苗多。按下列公式计算发芽势与发芽率[5]：

$$发芽势=\frac{发芽开始到发芽高峰时段内发芽的种子数}{测试种子总数}\times 100\%；$$

$$发芽率=\frac{测试种子发芽数}{测试种子总数}\times 100\%。$$

维普资讯 http://www.cqvip.com

2.2 预处理对种子萌发的影响

表2 不同时间的低温预处理对秋海棠种子萌发的影响

预处理(d)	萌发开始时间(d)		萌发持续时间(d)		发芽率(%)		发芽势(%)	
	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
15	21	19	12	15	58	61	49	52
30	24	17	11	17	55	62	47	53
60	23	17	10	16	57	64	51	56
0	20	16	13	14	59	62	51	54

表3 种子萌发率方差分析

误差来源	自由度	平方和		均方差		F值		显著性	
		心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
组间	3	27.00	16.67	9.00	5.56	3.27	0.86	无	无
组内	8	22.00	52.00	2.75	6.50				
总误差	11	49.00	68.67						

表4 不同浓度的激素处理对秋海棠种子萌发的影响

预处理(6 h)	萌发开始时间(d)		萌发持续时间(d)		发芽率(%)		发芽势(%)	
	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
1 mg/L	12	13	9	11	61	58	52	53
10 mg/L	13	12	11	10	62	60	51	54
20 mg/L	8	10	9	10	88	70	69	56
50 mg/L	10	9	13	14	66	92	53	78
100 mg/L	12	10	11	12	71	85	56	70
0 mg/L	14	16	12	14	53	42	45	36

表5 种子萌发率方差分析

误差来源	自由度	平方和		均方差		F值		显著性	
		心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
组间	5	2 799.78	5 105.61	559.96	1 021.12	159.99	197.51	**	**
组内	12	42.00	62.00	3.50	5.17				
总误差	17	2 841.78	5 167.61						

2.3 播种基质对种子萌发的影响

表6 不同播种基质对秋海棠种子萌发的影响

基质	萌发开始时间(d)		萌发持续时间(d)		发芽率(%)		发芽势(%)	
	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
黑钙土	14	16	18	21	74	63	69	52
混合基质	12	17	18	20	28	12	21	10
滤纸	11	9	16	17	79	64	70	51
蒸馏水	6	7	11	15	89	83	82	80

表7 种子萌发率方差分析

误差来源	自由度	平方和		均方差		F值		显著性	
		心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
组间	3	6 511.00	8 316.25	2 170.33	2 772.08	51.67	170.59	**	**
组内	8	336.00	195.00	42.00	16.25				
总误差	11	6 847.00	8 511.25						

维普资讯 http://www.cqvip.com

2.4 光照条件对种子萌发的影响

表8 不同光照条件对秋海棠种子萌发的影响

光照条件	萌发开始时间(d)		萌发持续时间(d)		发芽率(%)		发芽势(%)	
	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
全日照	13	19	18	16	67	48	53	41
暗室	0	0	0	0	0	0	0	0
直射光	11	15	16	19	49	28	41	27
散射光	20	18	15	15	59	32	51	28
遮光	14	16	18	21	74	63	64	52

表9 种子萌发率方差分析

误差来源	自由度	平方和		均方差		F值		显著性	
		心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
组间	3	1 084.57	2 323.59	361.56	774.53	103.30	244.33	**	**
组内	8	28.00	25.33	3.50	3.17				
总误差	11	1 112.67	2 348.92						

2.5 温度对种子萌发的影响

表10 不同温度对秋海棠种子萌发的影响

温度	萌发开始时间(d)		萌发持续时间(d)		发芽率(%)		发芽势(%)	
	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
室外	15	17	16	28	59	41	50	30
温室	12	11	13	15	24	17	19	16
温棚	14	16	18	21	67	63	52	52

表11 种子萌发率方差分析

误差来源	自由度	平方和		均方差		F值		显著性	
		心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠	心叶秋海棠	圭山秋海棠
组间	2	3 120.22	3 177.55	1 560.11	744.79	401.06	352.98	**	**
组内	6	23.34	12.67	3.89	2.11				
总误差	8	3 143.56	3 190.22						

3 讨论

低温预处理对实验秋海棠种子的萌发无显著性影响,但对分布于海拔2 500 m以上或冬季气温较低地区的秋海棠种类来说,低温预处理对其种子萌发是否有影响尚待研究;经激素预处理的种子其萌发率与萌发势均有提高且萌发时间缩短。但对不同的种类最有效的激素浓度有所不同,心叶秋海棠为20 mg/L,而圭山秋海棠为50 mg/L;播种基质对秋海棠种子萌发有显著影响。水培不仅能显著提高萌发率而且促进种子萌发,缩短萌发持续时间。但刚长出的小苗容易聚集在一起,应及时将其分开以避免相互抑制生长,当主根长到一定长度时,应转移至花盆中栽植。黑盖土与珍珠岩的混合基质种子萌发率最低,可能是基质空隙较大导致种子缺乏足够的水分所致;遮光即相对荫蔽的光照条件最适宜秋海棠种子萌发。暗室内萌发率为零,因此秋海棠种子为需光型种子;温室中种子发芽速度最快,说明较高的温度能促进种子内部生理生化反映的进行,但种子萌发率最低,可能是较高的温度(最高温度有时可达35℃以上)抑制了部分种子的萌发。温度适中的温棚中种子萌发率和萌发势最高,由此推断秋海棠种子萌发的适宜温度为20℃左右。

当幼苗主根长至2 cm左右时其基部开始长出侧根,而秋海棠成熟植株的根系通常为不定根系,这种根系性质的转变过程目前尚不清楚。种子萌发后40 d左右幼苗长出第一片真叶,此后要根据播种密度及时分盆。在当年的8、9月份植株即可开花。

随着人类活动的干扰和生态环境的不断破坏,越来越多的秋海棠属植物生存受到威胁,部分种类已经灭绝或濒危。在开展就地保护的同时,对其进行迁地保护和种质保存显得十分重要。秋海棠属植物种子为强迫休眠型,只有在外界条件(光照、水分、温度、氧气)适宜的情况下才能萌发。因此可以通过建立种子库,用常规的种子保存技术实现长期保存种质资源的目的。 (下转第68页)

维普资讯 http://www.cqvip.com

低,为0.67%,20~30℃发芽势是5℃的100倍。

表1 沙藏时间对水芹种子发芽的影响

沙藏时间(d)	发芽势(%)	发芽率(%)	发芽指数	活力指数
0 d	0.00 d C	10.00 c C	0.54 c C	1.90 d C
10 d	18.67 c B	54.67 b B	4.81 b B	12.00 c B
20 d	24.33 b B	55.00 b B	4.99 b B	16.57 b B
30 d	48.33 a A	70.00 a A	7.02 a A	24.95 a A
40 d	48.00 a A	70.67 a A	7.23 a A	27.59 a A
50 d	51.00 a A	74.67 a A	7.56 a A	28.44 a A

注:英文小写字母表示5%差异水平,大写字母表示1%差异水平。

在几种处理中,恒温30℃发芽率最高,为78.3%,与其他处理比较差异显著。25℃、20~30℃、15℃三者发芽率差异不显著,在71.7%~73.0%之间。恒温5℃发芽率最低,为18.3%。

发芽指数各处理差异极显著,20~30℃最高,为8.99,其次30℃,为7.94,最低的处理5℃仅为1.40。

活力指数各处理差异显著,20~30℃与其他处理间差异极显著。活力指数最高的处理20~30℃为42.16,其次30℃为29.89,最低的处理5℃为3.38。

本试验表明水芹种子沙藏最适温度为20~30℃的变温处理。叶常丰认为低温沙藏层积用于未通过后熟的种子,而暖层积一般用于种子胚未成熟的种子[9]。水芹种子休眠机理有待进一步研究。

表2 沙藏温度对水芹种子发芽的影响

沙藏温度	发芽势(%)	发芽率(%)	发芽指数	活力指数
5℃	0.67 g G	18.33 e C	1.40 f F	3.38 d E
15℃	48.33 c C	71.67 b A	7.06 c C	27.12 b BC
25℃	32.00 d D	73.00 b A	6.37 d D	19.79 c CD
30℃	59.33 b B	78.33 a A	7.94 b B	29.89 b B
20~30℃	67.00 a A	72.67 b A	8.99 a A	42.16 a A
10~25℃	8.67 f F	23.33 d C	1.89 f F	6.32 d E
室温9~19℃	26.33 e E	51.00 c B	4.76 e E	17.29 c D

2.3 不同沙藏比例对种子发芽的影响

试验结果表明,4种处理在发芽率、发芽指数、活力指数方面差异不显著。沙藏比例为1:2时,发芽势最高,为33.3%,其次为1:3处理为31.3%,两者间差异不显著;最低的处理1:1为23.3%,与前两者比较差异显著。

3 结论

水芹种子存在休眠现象,且休眠程度较深,如不采取措施直接发芽,种子发芽率很低。沙藏层积是打破水芹种子休眠的有效方法。沙藏层积10~20 d,水芹种子发芽率有明显提高,但发芽势仍比较低。沙藏30 d后水芹种子发芽率、发芽势均有显著提高,一般生产沙藏30 d即可。沙藏温度对水芹种子打破休眠的效果影响很大。沙藏温度低于10℃对打破水芹休眠作用不大。每天8 h 30℃高温、16 h 20℃低温处理,对打破水芹种子休眠效果显著。这说明打破水芹种子休眠需要暖层积。沙藏过程中种子与沙比例对提高水芹种子发芽率影响不大。

参考文献

1 孔庆东主编.名优特蔬菜栽培技术.武汉:湖北科学技术出版社,1995,24.

2 崔聪淑.野生苋种子休眠特性及发芽方法研究.种子,2001(2):55~56.

3 史晓华.青钱柳种子休眠与萌发的研究.种子,2002(5):5~7.

4 史晓华.银钟花种子休眠和萌发的初步研究.种子,2002(4):7~9.

5 徐本美.大果冬青种子的休眠与萌发初探.种子,2002(3):1~2.

6 王贵余.茄子种子休眠特性与休眠因素的研究.种子,2005(1):54~56.

7 国家技术监督局.农作物种子检验规程.北京:中国标准出版社,1995,33.

8 郑光华.种子生理研究.北京:种子出版社,2004,623~624.

9 叶常丰.种子学.北京:中国农业出版社,1994,208~209.

(上接第13页)

参考文献

1 Doorenbos J, Sosef M. S. M & de Wilde J. J. F. E. The Sections of Begonia. Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1998.

2 Irmscher E.. Begoniaceae Die Naturlichen Pflanzenfamilien, 2nd ed., 1925, 21: 548-588.

3 Shui YM, Peng CI, and Wu CY. Synopsis of the Chinese species of Begonia (Begoniaceae), with a reappraisal of sectional delimitation. Bot Bull Acad Sin, 2002, 43: 313-327.

4 A. de Lange and F. Bouman. Seed Micromorphology of Neotropical Begonia. Smithsonian Contributions to Botany, 1999, 1: 1-3.

5 傅家瑞. 种子生理. 北京: 科学出版社, 1985, 219~258.

6 张长芹, 朱惠芬, 吴之坤. 五种野生观赏报春花引种驯化初报. 云南植物研究, 2003, 25 (2): 216~222.