

五种野生观赏报春花引种驯化初报*

张长芹, 朱惠芬**, 吴之坤

(中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘要: 报道了采自云南西北部的 5 种野生报春 (灰岩皱叶报春 *Primula forrestii* Franch, 海仙花 *P. poissonii* Franch, 橘红灯台报春 *P. bulleyana* Forr., 偏花报春 *P. secundiflora* Franch 和钟花报春 *P. sikkimensis* Hook.) 的引种驯化研究。将采自不同地方, 不同气候以及不同生态环境下的种子, 通过在不同控制条件下包括基质、温度、光照等“从种子到种子”整个过程的实验观察, 得出结果如下: (1) 虽然每个种的种子在不同的基质中萌发率参差不齐, 但所有种子在昆明栽培条件下都有高的萌发适应性。(2) 虽然它们的开花时间不同 (海仙花和偏花报春除外), 但所有从播种获得的植株要 10~16 个月才能开花, 与野生报春相比栽培的报春花花期提前 2~3 个月, 灰岩皱叶报春还出现了重瓣花。(3) 苗圃的报春花结实率比在野生状态下的低, 人工授粉后座果率有所提高。

关键词: 报春花; 种子萌发; 引种驯化; 开花结果

中图分类号: Q 948.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2700(2003)02-0216-07

A Preliminary Report on Acclimatization of Five Wild Ornamental Primroses

ZHANG Chang-Qin, ZHU Hui-Fen**, WU Zhi-Kun

(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: The acclimatization of five wild Primroses (*Primula forrestii* Franch, *P. poissonii* Franch, *P. bulleyana* Forr., *P. secundiflora* Franch and *P. sikkimensis* Hook.) from N. W. Yunnan is reported in the present paper. Their seeds were collected from different places with various climate and ecological environments. Through observation for the process from “seed to seed” in different controls including mediums, temperature, light duration etc, we come out with three convincing arguments: (1) All seeds possess a high germination adaptability in cultivation in Kunming, though the germination capacity of each species seeds in different medium is uneven. (2) All plants from the sowing seeds took 10-16 months to flower, though their flowering time is different except *P. poissonii* and *P. sikkimensis*. In contrast to the wild plants, the cultivating ones brought their flowering time 2-3 months ahead. *Primula forrestii* in cultivation developed flowers double petals. (3) The fruiting ratio of the plants cultivated in our nursery is

* 基金项目: 云南省自然科学基金 (2001C0057M) 和中国科学院知识创新以及科技部科技专项 (2001DEA10009) 资助项目

** 现为中科院遗传与发育研究所博士

收稿日期: 2002-07-15, 2002-11-29 接受发表

作者简介: 张长芹 (1953-) 女, 山东人, 研究员, 主要从事野生植物资源利用和生物多样性保护研究。

lower than that of wild ones. Through artificial pollination of *P. forrestii*, its fruiting ratio was promoted.

Key words: *Primula*; Seed germination; Acclimatization; Flowering and Fruiting

我国报春花资源非常丰富, 中国境内分布的报春花就有 293 种 21 亚种和 18 变种 (陈封怀和胡启明, 1990), 而云南位于报春花属植物的现代分布中心带上, 拥有报春花属植物 200 种和变种, 是云南别具特色的天然花卉资源之一 (胡启明, 1999)。盛产于我国云南的报春花属植物, 因其具有很高的观赏价值而倍受园艺学家们的青睐, 被列于世界三大园林植物 (Richards, 1993)。目前, 国内栽培的报春花除了西洋报春外, 野生报春花的栽培利用仅局限于报春花 *P. malacoides*、藏报春 *P. sinensis*、四季报春 *P. obconica* 和多花报春 *P. polyantha* (陈俊愉和程续珂, 1990; 幸宏伟和赖力, 1997)。自 1998 年始, 我们对 5 种野生观赏报春进行引种驯化研究, 探索其繁育机制和栽培条件下的生长发育规律, 为进一步开发利用报春花资源提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料

本文选择的种类为报春花属的 5 种植物, 灰岩皱叶报春属于皱叶报春组 Sect. Bullatae Pax. 生长于海拔 3 000 ~ 3 200 m 的山坡林下和石灰岩缝中; 海仙花、橘红灯台报春和偏花报春属于灯台报春组 Sect. Proliferae Pax. 生长于海拔 2 500 ~ 4 800 m 的水沟边/河滩地高山沼泽和湿草地; 钟花报春属于钟花报春组 Sect. Sikkimensis Balf. f. 生长于海拔 3 200 ~ 4 400 m 的高山草甸的潮湿处, 沼泽草甸、水沟边和仅有岩石的草甸 (陈封怀和胡启明, 1990)。5 种报春花的地理分布及引种地点见表 1。

表 1 5 种报春花的地理分布及采种地点

Table 1 Distribution and introduction locality of the five *Primulas*

种类 Taxon	海拔/m Altitude	分布区域 Distribution area	采种地 Introduction locality	海拔/m Altitude of introduction locality
灰岩皱叶报春 <i>P. forrestii</i>	3000 ~ 3200	North West Yunnan (Heqing, Lijiang and Weixi)	Gangheba of Lijiang	3100
海仙花 <i>P. poissoni</i>	2500 ~ 3100	N. W. Yunnan (Lijiang, Zhongdian) S. W. Sichuan	Yushuizhai of Lijiang	2700
橘红灯台报春 <i>P. bulleyana</i>	2600 ~ 3200	N. W. Yunnan (Lijiang) S. W. Sichuan (Yanyuan)	Haligu of Lijiang	3200
偏花报春 <i>P. secundiflora</i>	3500 ~ 4800	N. W. Yunnan, E. of Qinghai, N. W. Sichuan, E. Tibet	Shikashan of Zhongdian	4200
钟花报春 <i>P. sikkimensis</i>	3200 ~ 4400	Sikkim, Nepal, N. W. Yunnan W. Sichuan, Tibet etc.	Shikashan et Baimaxueshan of Zhongdian	3900 ~ 4200

1.2 方法

用于本研究的种类均采用原产地成熟的种子, 进行各种萌发实验、幼苗生长的观察以及植株的开花结实和人工授粉等。

1.2.1 种子萌发实验 野外采集的种子在清洗、湿润后分别按不同的播种基质、不同的播种温度、不同的低温处理进行萌发实验。

1.2.1.1 不同播种基质的实验 配制土 (腐殖土: 泥炭藓 = 2:1); 培养皿内滤纸 + 蒸馏水; 培养皿内滤纸 + Hoagland-Snyder 溶液 (以下简称“Hoagland”营养液) (上海植物生理学会, 1985)。前者在干净、多孔的播种浅筐中进行, 播种后蒙上一层薄膜防止水分蒸发; 后二者在直径 6 cm 的培养皿内进行, 内垫 2

层滤纸以支持萌发后的种子, 每皿 50 粒。

1.2.1.2 不同温度下的播种实验 选择在冬季(12月~次年1月)进行, 以钟花报春为例, 分别放在低温条件下(昆明植物园荫棚苗圃)和相对较暖的环境下(塑料温棚)观察统计萌发情况。

1.2.1.3 低温处理不同时间的种子萌发实验 仅选择原产地海拔较高, 冬季低温很低的钟花报春进行实验, 将种子置于冰箱中分别按 -2°C 低温处理 10 d, 20 d, 40 d, 60 d, 然后将种子取出在常温下做种子萌发实验, 未经低温处理的作为对照, 实验于培养皿中进行, 每皿 50 粒, 统计并比较萌发情况。以上实验均采用自然散射光, 夜晚不加光。发芽测定重复 3 次, 每次 50 粒。

1.2.1.4 不同光照下的种子萌发实验 同样以钟花报春为例, 分别在直射光(露天)散射光(荫棚内, 荫棚阳光板的透光率为 55%)温棚内遮光(用黑色遮光网 40% 用 2 层遮光网遮光, 透光率为 20%)进行实验, 每天照射 8 h, 每实验 100 粒, 互为对照。

1.2.2 不同土壤基质对幼苗生长的影响 土壤配比为: A. 腐殖土:泥炭藓:沙 = 2:1:1; B. 腐殖土:泥炭藓 = 2:1; C. 腐殖土:泥炭藓 = 1:2。将幼苗盆栽于以上配比的基质中, 每盆 10 株, 每个处理重复 3 次, 观察并统计幼苗的生长情况。

1.2.3 人工授粉 该实验以灰岩皱叶报春为实验材料, 于 2000 年 3 月下旬至 4 月上旬在昆明植物园进行。分别将长花柱花和短花柱花欲开放花朵, 直接套袋以使其进行自花授粉, 以及选取长花柱花和短花柱花进行人工授粉, 套袋, 每组选 10 朵花, 共 10 组, 于花期结束后取下纸袋, 果实成熟后进行统计分析。

2 引种地点

2.1 原产地与栽培地生态因子的比较分析

由于引种实验的种类均采自云南的丽江和中甸(现已改名为香格里拉县)两地, 因此我们首先对引种种类原产地和栽培地(昆明)的主要生态因子进行了比较分析(表 2)。

表 2 原产地与栽培地主要气候因子比较*

Table 2 Comparison of main climatic factors between original and cultivated areas

地点 Locality	日照时数 Sunshine (h/a)	年均温/ $^{\circ}\text{C}$ Average temperature per year	年均最高温/ $^{\circ}\text{C}$ Average maximum temperature per year	年均最低温/ $^{\circ}\text{C}$ Minimum temperature per year	年降水量/mm Rainfall	空气相对湿度/% Air humidity
Lijiang	2546.0	12.6	23.3	-7.6	962.3	64
Zhongdian	2203.1	5.4	19.3	-25.4	624.8	70
Kunming	2448.7	14.5	31.5	-5.4	1035.3	74

* 数据来自云南省气象局 1960~1980. Note: The figure is from Weather Bureau of Yunnan Province 1960~1980.

从表 2 可以看出, 引种驯化地昆明的温度较丽江高, 降水量也略高于丽江, 总体上看昆明主要气候特征与丽江相差较小, 而与中甸相差较大。从气候相似论而言, 从丽江引种到昆明的成功性应该比较大, 从中甸引种则相对困难一些。

从原产地的土壤因子来看, 除了灰岩皱叶报春是生于石灰岩缝中的沙质土外, 其余 4 种报春花均生于高山沼泽草甸和湿草地, 其土壤为富含有机质的高原棕色土。

3 结果与讨论

3.1 种子萌发

3.1.1 不同播种基质对种子萌发的影响 不同播种基质下的种子萌发实验结果分别如表 3 所示: (1) 直接在蒸馏水和 Hoagland 营养液中的种子其萌发所需时间较配制土中的种子所

需的时间短, 萌发持续的时间也较短。这可能是因为种子直接处于多水条件下, 种子吸涨过程所用时间会较短, 故种子萌发时间、持续时间都较配制土中的短, 发芽也较整齐。(2) 配制土中的种子萌发率要稍高一些, 其发芽率相对其它两种基质要高, 可能是由于配制土中有较多的空气有利于种子的呼吸代谢, 因而更有利于种子的萌发。

表3 不同播种基质对报春种子萌发的影响

Table 3 The effects in different medium of *Primula* seed germination

种类 Taxon	出苗初期/d (Germination date)			持续时间/d (Continue day)			萌发率/% (Germination capacity)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>P. forrestii</i>	10	9	9	12	10	10	92	68	66
<i>P. possonii</i>	14	8	7	15	19	18	80	68	70
<i>P. bulleyan</i>	13	10	9	18	18	16	72	70	70
<i>P. secundiflora</i>	11	10	10	9	10	10	86	68	62
<i>P. sikkimensis</i>	14	7	6	11	7	6	92	94	86

注: 1) 上述5种报春花的播种时间为1999年12月24日, Note: the 5 *Primula* species seed sowing time is 24, December 1999; 2). A. 配制土为腐质土:红土:沙 (3:1:1); B. 滤纸+蒸馏水; C. 滤纸+Hoagland-Snyder 营养液 (A. Compound soil is leafmound:red soil:sand (3:1:1). B. Paper + sterling water. C. Paper + Hoagland-Snyder Liquid)

3.1.2 不同温度对报春花种子萌发的影响 不同温度下播种的种子, 其发芽率相差不大, 而开始萌发的时间与温度有关。从表4可以看出不同温度导致报春花种子萌发所需的时间不同, 高温有利于种子的萌发, 实验中置于温棚中的种子较置于敞棚中的萌发的早, 这可能是由于较高的温度适宜于种子内部的生理生化反应的进行, 所以发芽率也稍显得高一些。据文献报道, 大多数报春花种子超过15~18℃时, 种子就不萌发。超过20℃时, 许多种子进入休眠状态, 尤其是原产高海拔的种类(幸宏伟和赖力, 1997)。根据任唯勇(1987)和ISTA(国际种子检验室工作手册)报春花种子萌发的适宜温度为15~20℃, 最高极限为25℃。我们的研究结果与任唯勇和ISTA的报道基本一致。

表4 不同温度下钟花报春的种子萌发

Table 4 The seed germination of *P. sikkimensis* in different temperature

地点 Place	播种日期 Date of sowing	出苗初期 Germination date	日均温/℃ Day average Temperature	最高温/℃ Height Temperature	最低温/℃ low Temperature	持续时间/d Continue day	发芽率/% Germination capacity
温棚 (Hot shed)	1999.12.24	2000.01.04	22.8	33.5℃	12℃	10	92
荫棚 (shady shed)	1999.12.24	2000.01.07	11	25℃	-3.3℃	13	86

3.1.3 低温处理对种子萌发的影响 通过我们近6年来对报春花的野外观察, 野外的报春花幼苗多在6月份以后出现, 此时原产地的温度大多都在15~20℃之间。我们试图通过实验来验证产于海拔较高地区的报春花种子的萌发是否受低温的影响。实验结果表明, 不同时间的低温处理(-2℃)对钟花报春种子萌发的影响不大(表5)。

3.1.4 不同光照对钟花报春种子萌发的影响 报春花种子萌发的光照条件以散射光透光率55%为佳, 在直射光下种子的萌发率和发芽率都很低, 是3种处理中最低的; 在遮光条件下报春花的发芽率虽比直射光下高, 但生长的幼苗全部倒伏, 因此, 报春花在散射光条件下较适宜于种子的萌发和幼苗的生长(表6)。

表 5 不同时间的低温处理对钟花报春种子萌发的影响

Table 5 The seed germination capacity of *P. sikkimensis* under different treatment time in same low temperature

处理天数/d Treatment day	播种日期 Date of sowing	出苗初期 Germination date	持续时间/d Germination day	发芽率/% Germination percentage
10	2000.02.17	2000.02.23	6	90
20	2000.02.17	2000.02.23	6	80
40	2000.02.17	2000.02.23	6	84
60	2000.02.17	2000.02.24	7	82
对照 (Contract)	2000.02.17	2000.02.23	6	82

注: 种子经低温处理后, 在常温下萌发。Note: After different treatment time, Seed germination under normal temperate.

表 6 不同光照对钟花报春种子萌发的影响

Table 6 The seed germination of *P. sikkimensis* under different light duration

地点 Place	透光率/% Percentage of permeation	始萌发期/d Germination day	持续期/d Continue day	发芽率/% Germination capacity	
温棚 (Hot shed)	遮光网遮光 (Refraction)	20	10	15	25.3
荫棚 (Shady shed)	散射光 (Scatter)	55	10	15	40.8
露地 (Out side)	直射光 (Straight rays)	100	12	13	7.3

注: 播种基质为珍珠岩:腐殖土:泥炭藓:红土 (1:2:1:1), 播种日期: 2000.5.16 每天光照时间 8 h。(9: 00 - 17: 00)
Note: sowing media is perlite:leafmound:peat moss:red soil (1:2:1:1); 8 hours light per day (9: 00 - 17: 00 from morning to afternoon)

3.2 报春花在栽培地的生长发育习性及花、果期

3.2.1 栽培地的生长发育习性 报春花属于多年生草本, 种子播种后, 10 d 左右萌发, 萌发后 2~3 d 进入萌发盛期。13 d 左右子叶出土, 经 1 个月左右第一片真叶长出, 大约 20 d 后第二片真叶出现, 此时植物的生长进入二叶期。二叶期生长有 40 多天, 植株长到 4 cm 高时进入三叶期, 再经过 3 周左右进入四叶期。一般在四叶期后进行幼苗移栽, 此时进入幼苗的营养生长期, 当营养芽具有 8~10 片叶时形成莲座叶丛, 幼苗进入成年期, 同年 12 月~次年 1 月份顶芽发育成花芽, 通常从显蕾到开花需 35~50 d, 单个花序开花期 10~15 d。下面以钟花报春为例说明报春花的营养生长特性 (表 7)。

表 7 钟花报春的营养生长

Table 7 The growth phase of *P. sikkimensis*

播种日期 date of sowing	萌发盛期/d germination day	真 叶 出 现/d appearance of euphylls day				莲座 period of rosette leaf	莲座叶期 period of rosette leaf day	播种到开花 from sowing to flowering month
		1 叶期 1. leaf day	2 叶期 2. leaves day	3 叶期 3. leaves day	4 叶期 4. leaves day			
1998.05.07	14	30	50	90	111	182	66	10
1998.07.20	11	33	53	95	117	162	61	11
1999.11.23	11	29	48	96	116	162	80	16

3.2.2 花、果期 物候是植物同生存条件下的周期变化之间的相互关系, 野生报春花在栽培条件下, 花期提前, 并且花期延长, 有的甚至延长 2 个月左右 (表 8)。上述 5 种报春花自 1999 年始开花后, 已连续 3 年开花正常, 花期均比野外的长 1~2 个月。

表 8 野生与栽培条件下 5 种报春花的花期及果期

Table 8 Comparison of flowering and fruiting time between the wild and cultivated *Primula*

Taxon	wild condition		under cultivation	
	flowering time	fruiting time	flowering time	fruiting time
<i>P. forrestii</i>	4~5 月	7~8 月	2~5 月	6~7 月
<i>P. poissonii</i>	5~7 月	9~10 月	4~8 月	8~9 月
<i>P. bulleyana</i>	6~7 月	8~10 月	4~7 月	8~9 月
<i>P. secundiflora</i>	4~5 月	7~8 月	3~5 月	7~8 月
<i>P. sikkimensis</i>	6~7 月	9~10 月	4~8 月	8~10 月

报春花的主要观赏部位为花部, 在栽培条件下除花期提前和延长外, 其花的色泽都基本保持了野生状态下的艳丽如橘红灯台报春, 花未开放时深桔红色, 开放后深橙黄色, 叶茁壮, 具明显的红色中肋, 提高了其观赏价值。因此, 上述 5 种报春花在栽培条件下都能正常开花, 基本达到了引种观赏的目的, 但当我们对这些种类所得果实中的种子进行萌发实验时, 其发芽率均为 0, 在进行多次重复实验后, 其结果是一致的。野生状态下的种子如上所示, 发芽率都在 70%~90% 之间, 而在栽培条件下的报春花是能开花、结实、但种子不能萌发, 没有野生状态下的种子饱满, 栽培地的种子多为空瘪。为使报春花能够在栽培地继代培养, 解决种子问题是一关键。

3.3 人工授粉

实验得知, 花序直接套袋和单花直接套袋的实验均没有结果, 长花柱花自花授粉亦没有结果, 短花柱花自花授粉仅有 10% 结果率。报春花为异花授粉植物, 这种花的构造特征阻碍了自花授粉的频率, 而保证了异花授粉的高效性 (Richards, 1984; Bodmer, 1984; Pipe 等, 1984), 从结果可以看出自花授粉也有少量的结实率 (表 9)。

表 9 灰岩皱叶报春人工授粉实验结果

Table 9 Result of artificial pollinating experiments on *P. forrestii*

编号 No.	花朵数/朵 Number of flowers or inflorescences	结果数/个 Number of fruits	结实率/% Fruitage rate
长花柱花直接套袋 (pin)	10	0	0
短花柱花直接套袋 (thrum)	10	0	0
长花柱花自花授粉 (pin)	10	0	0
短花柱花自花授粉 (thrum)	10	1	10
长花柱花去雄后异花授粉 (pin)	10	6	60
短花柱花去雄后异花授粉 (thrum)	10	7	70
长花柱花与短花柱花 (pin X thrum)	10	6	60
短花柱花与长花柱花 (thrum X pin)	10	6	60

经人工授粉所得果实进行的种子萌发实验表明, 种子萌发率在 70%~80% 之间。报春花是典型的异花授粉植物, 在异地驯化条件下, 无人干预结实率不高, 即使结实, 其种子也几乎没有萌发率, 而在人为干预下, 报春花在异花授粉后结实率以及所得种子的萌发率都较高。

4 小结

5 种报春花除灰岩皱叶报春生长于林缘岩石缝中外, 其余 4 种主要分布于林缘湿地、沼泽草甸和水沟边, 基本属于半荫生植物。在我们苗圃中, 这 5 种报春花基本保持了其原

有的生物学特性,且都表现出了栽培条件下的适应性。具体表现为:(1)钟花报春的播种及幼苗生长适宜的基质为腐质土:红土:沙(3:1:1),播种在昆明基本不受季节的影响,只要日均温在11~23℃范围内都可以进行。切忌在露地或用遮光网遮荫的条件下播种,因为强光会导致幼苗灼伤而死亡,过度遮荫则会导致幼苗的倒伏。(2)这几种报春花都能在昆明的气温下正常生长,即使在连续几日出现35℃绝对高温的情况下,也没有发现叶面焦灼现象,这说明生长在高海拔的这5种报春花有较好的生态适应性。(3)湿生的种类如海仙花依然表现出对水分较好的适应性,但在栽培土壤含水量30%~40%的情况下依然生长较好;但若盆土过于干燥,则会导致植物的萎蔫,甚至死亡;耐旱的种类如灰岩皱叶报春在水肥条件较好的条件下其植株明显比原产地高,叶片肥大,花亭高可达30cm。但注意不要过多浇水,若水分太多同样会导致植物枯黄或死亡。(4)上述5种报春花在栽培条件下花期都提前或延长,如灰岩皱叶报春、钟花报春、橘红灯台报春和海仙花的花期甚至延长2个月左右。

基于上述,在栽培中,不但要注意光照对报春花的影响,而且要注意适宜的水肥管理。因报春花是典型的异花授粉植物,在自然界通过昆虫进行授粉,而在栽培条件下由于缺乏传粉媒介,影响了报春花的传粉,因此,野生报春在栽培条件下必需进行人工授粉,以获得成熟的种子。

[参 考 文 献]

- 上海植物生理学会编, 1985. 植物生理学实验手册 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 20—25
- 陈封怀, 胡启明, 1990. 中国植物志第59卷第2分册 [M]. 北京: 科学出版社, 1—207
- 陈俊愉, 程绪可, 1990. 中国花经 [M]. 上海: 上海文化出版社, 204—207
- 胡启明, 1999. 报春花科植物的地理分布. 见: 路安民主编, 种子植物科属地理 [M]. 北京: 科学出版社, 332—343
- 祖元刚, 张文辉, 陶秀峰等, 1999. 濒危植物裂叶沙参保护生物学 [M]. 北京: 科学出版社, 45—52
- Bodmer WF, 1984. Sex and generation of primroses [J]. *Nature*, **310**: 731
- Pipe JG, Charlesworth B, Charlesworth D, 1984. A high rate of self-fertilization and increased seed fertility of homostyly primroses [J]. *Nature*, **310**: 50
- Ren WY (任唯勇), 1987. The germination method of flower and ornamental seed [J]. *Seed*, (3): 47—45
- Richards AJ, 1984. The sex life of primroses [J]. *Nature*, **310**: 12
- Richards J, 1993. *Primula* [M]. London: B. T. Batsford Ltd, 14—29
- Xing HW (幸宏伟), Lai L (赖力), 1997. A study on seed germination of *Primula* [J]. *Plant Introduction and Acclimatization*, **3**: 3—10