

DOI:10.11937/bfyy.201614019

赤霉素和温度对贵州特有观赏植物 习水报春种子萌发的影响

钱长江^{1,2}, 杜 勇¹, 穆 军³, 李崇清³, 刘 欣¹, 李从瑞⁴

(1. 贵州师范学院 化学与生命科学学院, 贵州 贵阳 550018; 2. 贵州省生物资源开发利用特色重点实验室, 贵州 贵阳 550018;
3. 贵州习水国家级自然保护区管理局, 贵州 习水 564600; 4. 贵州省林业科学研究院, 贵州 贵阳 550001)

摘 要:以习水报春种子为试验材料, 采用不同温度梯度和 20 ℃ 恒温下不同浓度赤霉素处理, 研究了各种处理对习水报春种子的发芽率、发芽势和发芽指数的影响, 以期找到最适萌发条件。结果表明: 15 ℃ 处理发芽率(44.45%)最高; 20 ℃ 处理发芽势(32.22%)最高和发芽指数(4.64)最高; 25 ℃ 处理各项指标最低, 发芽率 1.11%, 与 10、15、20 ℃ 处理差异显著($P < 0.05$), 发芽势 1.11%, 与 20 ℃ 处理差异显著($P < 0.05$), 发芽指数 0.27, 与 20 ℃ 处理差异显著($P < 0.05$)。最适萌发温度范围为 15~20 ℃。在 20 ℃ 恒温条件下, 200 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理发芽率(41.11%)最高; 100、200 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理发芽势(34.44%)最高, 100 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理发芽指数最高(5.53)。400、500 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理与 CK 相比发芽率、发芽势差异均显著($P < 0.05$), 200、300、400、500 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理与 CK 相比发芽指数差异显著($P < 0.05$), GA₃ 溶液的最适萌发浓度范围为 100~200 mg · L⁻¹。

关键词:习水报春; 发芽率; 发芽势; 发芽指数; 温度; 赤霉素(GA₃)溶液

中图分类号:S 682.1⁺5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)14-0074-04

习水报春(*Primula lithophila* Chen et C. M. Hu)属报春花科报春花属报春组多年生草本, 根状茎倾斜匍

第一作者简介:钱长江(1984-), 男, 博士研究生, 副教授, 研究方向为森林培育与植物分类和观赏植物资源。E-mail: qianchj520zh@163.com.

基金项目:贵阳市乌当区科学技术计划资助项目([2012]乌科技合同第 54 号); 贵州省科学技术厅科学技术基金资助项目(黔科合 J 字(2012)2287); 贵州省科学技术厅推广资助项目(黔科合字(2012)5033); 贵州省学位办生物学重点支持学科建设资助项目(2011231)。

收稿日期:2016-02-14

匍, 具多数紫褐色须根, 叶近圆形至阔卵圆形, 先端圆形, 基部心形, 报春花属植物的花多为紫红色, 而习水报春的花为黄色^[1], 是优秀的观叶和观花的室内盆栽观赏植物。习水报春模式标本采自习水官渡区长岭, 为贵州特有种^[2-4], 仅分布在习水国家级自然保护区的三岔河和长嵌沟, 分布点面积约 600 m², 资源量少, 尤其在长嵌沟植株数量不足 100 株^[1], 分布范围极其狭窄, 并且生境特殊, 是处于濒危灭绝状态的珍稀观赏植物^[1]。由于这些因素影响, 目前仅见对其形态特征^[2-3]、生境调查及其叶片解剖结构^[4]、引种栽培萌发更新研究^[1]的报道, 其种子萌发特性的研究尚鲜见报道, 因极具观赏价值, 且野

shortest was *Trifolium repens* (only 0.67 cm). The vegetation coverage of *Cosmos bipinnata* was the highest, which was about 56.9%; and those of *Pennisetum sinense*, *Cosmos bipinnata* + *Medicago sativa* + *Pennisetum sinense*, *Cosmos bipinnata* + *Medicago sativa* + *Trifolium repens* were 45.7%, 36.1%, 34.4% respectively. The soil erosion modulus and runoff coefficient of *Pennisetum sinense* respectively were 6.60 t · km⁻², 14.85% and its benefits of soil and water conservation was the best; the soil erosion modulus of *Cosmos bipinnata* + *Medicago sativa* + *Trifolium repens* and *Cosmos bipinnata* were respectively 11.13 t · km⁻², 12.70 t · km⁻² and the runoff coefficient of them were 19.69%, 21.34% respectively. So the erosion intensity of these two kinds of sowing patterns were both medium erosion. The best sowing pattern was mixing the seeds of *Cosmos bipinnata*, *Pennisetum sinense*, *Medicago sativa* and *Trifolium repens* together before sowing so as to promote soil and water conservation benefits.

Keywords: Gneiss Mountain; herbaceous plant; growth; benefits of soil and water conservation

生资源量稀少,所以探究种子萌发的特性,找到习水报春种子萌发的最适条件,以期为其播种育苗、大量繁殖、开发利用及保护提供科学理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

习水报春种子于2014年8月采自贵州习水县,采集后对其进行去壳阴干处理,每小纸袋中装200粒种子,并在室温下保存。试验药品:赤霉素(GA_3)购自杭州临安木木生物技术有限公司,纯度为99%;高锰酸钾为成都金山化学试剂有限公司生产。试验设备:SPX-250B-G型光照恒温培养箱,上海博讯实业有限公司生产。发芽床:垫有2层湿润滤纸(定性滤纸:直径为7.0 cm,抚顺市民政滤纸厂)的有盖培养皿(内径 $d=75$ mm)。

1.2 试验方法

1.2.1 消毒处理 挑选饱满种子,配制质量分数为0.2%的高锰酸钾溶液,浸泡消毒处理15 min^[5],再用蒸馏水清洗干净。

1.2.2 不同温度处理 将经消毒处理的种子分别置于温度为10、15、20、25℃的光照恒温培养箱中用蒸馏水浸种24 h后,放在垫有2层湿润滤纸的有盖培养皿中,置于上述相应温度条件下的光照恒温培养箱中,在黑暗条件进行试验,每个培养皿30粒种子,每组3次重复。

1.2.3 不同浓度 GA_3 溶液处理 经消毒处理的种子用不同浓度 GA_3 溶液C1(100 mg·L⁻¹)、C2(200 mg·L⁻¹)、C3(300 mg·L⁻¹)、C4(400 mg·L⁻¹)、C5(500 mg·L⁻¹)置于20℃光照恒温培养箱中浸种24 h,在相同条件下以蒸馏水浸种为对照(CK),放在垫有2层湿润滤纸的有盖培养皿中,置于20℃的光照恒温培养箱中,在黑暗条件进行试验,每个培养皿30粒种子,每组3次重复。

1.3 项目测定

参照《国际种子检验规程》(1996年版),以胚根突出种皮长度超过种子直径作为萌发标志^[6-7],以连续5 d内没有种子萌发作为发芽结束的标志^[8],每24 h观察记录发芽种子数,计算发芽率、发芽势和发芽指数。

发芽率和发芽势、发芽指数的计算公式^[9-10]:种子发芽率(%)=正常发芽种子数/供试种子数×100;种子发芽势(%)=规定天数内(30 d)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。

1.4 数据分析

数据结果为3次重复平均值,采用SPSS 22.0软件进行方差分析,用Excel软件进行数据统计和绘图。

2 结果与分析

2.1 不同温度条件对习水报春种子萌发的影响

从图1、2和表1可以看出,在不同温度条件处理下,习水报春种子的发芽率、发芽势、发芽指数都呈先升高后降低的趋势,在15℃条件下发芽率最高,达到44.45%,其它3组分别为20℃(36.66%)、10℃(24.45%)、25℃(1.11%),25℃条件下发芽率最低;10、15、20℃处理下的发芽率差异不显著($P>0.05$),而25℃处理与其它3组处理相比发芽率差异显著($P<0.05$);在20℃条件下,发芽势最高,达到32.22%,其它3组分别为10℃(6.67%)、15℃(23.33%)、25℃(1.11%),25℃条件下发芽势最低,10、15、20℃处理的发芽势差异不显著($P>0.05$),10、15、25℃处理的发芽势差异不显著($P>0.05$),20℃处理与25℃处理相比发芽势差异显著($P<0.05$);在20℃条件下,发芽指数最高,达到4.64,其它3组分别为10℃(0.31)、15℃(4.11)、25℃(0.27),25℃处理发芽指数最低,10、15、20℃处理下的发芽指数差异不显著($P>0.05$),10、15、25℃处理下的发芽指数差异不显著($P>0.05$),20℃处理与25℃处理相比发芽指数差异显著($P<0.05$)。

综上所述,不同温度处理下发芽率最高为15℃处理,发芽势和发芽指数均为20℃处理最高,习水报春种子的最适萌发温度范围为15~20℃。

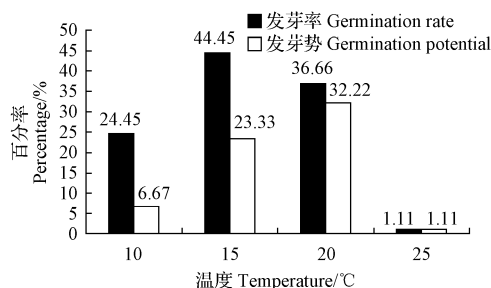


图1 不同温度处理下习水报春种子的发芽率和发芽势

Fig.1 Seeds of *Primula lithophila* germination rate and germination potential under the different temperature treatments

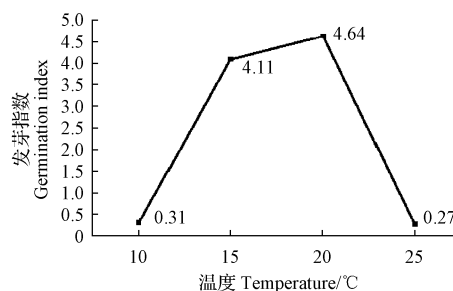


图2 不同温度处理下习水报春种子的发芽指数

Fig.2 Seeds of *Primula lithophila* germination index under the different temperature treatments

表 1 不同温度对习水报春种子萌发的影响

Table 1 Effect of different temperatures on the germination of seeds of *Primula lithophila*

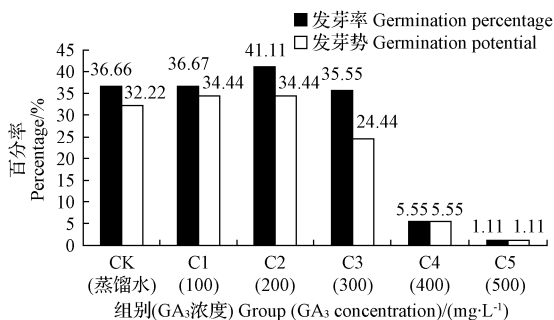
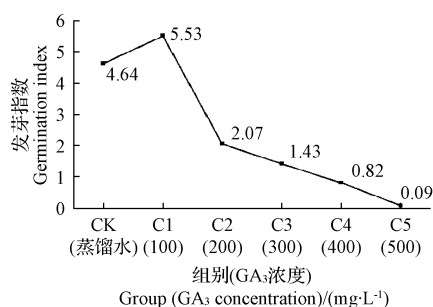
温度 Temperature/℃	发芽率 Germination rate/%	发芽势 Germination potential/%	发芽指数 Germination index
10	24.45a	6.67ab	0.31ab
15	44.45a	23.33ab	4.11ab
20	36.66a	32.22a	4.64a
25	1.11b	1.11b	0.27b

注:不同小写字母表示不同处理之间在 0.05 水平上存在显著差异。下同。

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different treatments at 0.05 level. The same below.

2.2 不同浓度的 GA₃ 溶液对习水报春种子萌发的影响

由图 3、4 和表 2 可知,在 20℃ 条件下,经不同浓度的赤霉素溶液处理,与对照组相比,随着 GA₃ 溶液浓度的升高,习水报春种子的发芽率和发芽势呈先升高后降低的趋势。

图 3 不同浓度 GA₃ 溶液处理下的习水报春种子的发芽率、发芽势Fig. 3 Seeds of *Primula lithophila* germination rate, germination potential under the different concentrations of GA₃ solution treatments图 4 不同浓度 GA₃ 溶液处理下的习水报春种子发芽指数Fig. 4 Seeds of *Primula lithophila* germination index under the different concentrations of GA₃ solution treatment

随着赤霉素浓度的增加,发芽率分别为 C1 (36.67%)、C2 (41.11%)、C3 (35.55%)、C4 (5.55%)、C5 (1.11%),与对照组 CK (36.66%) 相比,在浓度为 C1 时与其基本相等;在浓度为 C2 时达到最高,C1~C2 浓度范围内呈上升趋势;在 C2~C5 浓度范围内呈逐渐下降

表 2 不同浓度的 GA₃ 溶液对习水报春种子萌发的影响Table 2 Effect of different concentrations of GA₃ on germination of *Primula lithophila* seeds

组别 Group	浓度 Concentration /(mg · L ⁻¹)	发芽率 Germination rate /%	发芽势 Germination potential /%	发芽指数 Germination index
CK	0(蒸馏水)	36.66a	32.22a	4.64a
C1	100	36.67a	34.44a	5.53a
C2	200	41.11a	34.44a	2.07b
C3	300	35.55a	24.44a	1.43bc
C4	400	5.55b	5.55b	0.82bc
C5	500	1.11b	1.11b	0.09c

趋势。与 CK 组相比,C3、C4、C5 组都比对照组低,最低为 C5 组。与 CK 组相比,C1、C2、C3 组的发芽率差异不显著 ($P > 0.05$),C4、C5 组的发芽率差异显著 ($P < 0.05$)。发芽势分别为 C1 (34.44%)、C2 (34.44%)、C3 (24.44%)、C4 (5.55%)、C5 (1.11%),与对照组 CK (32.22%) 相比,C1 与 C2 浓度处理发芽势高出 2.22 个百分点,C2~C5 浓度范围内呈逐渐下降趋势;C1 与 C2 组处理发芽势最高,C5 组处理发芽势最低,与 CK 组相比,C1、C2、C3 组的发芽势差异不显著 ($P > 0.05$),C4、C5 组的发芽势差异显著 ($P < 0.05$)。发芽指数分别为 C1 (5.53)、C2 (2.07)、C3 (1.43)、C4 (0.82)、C5 (0.09),与 CK 组 (4.64) 对比,除 C1 组高于 CK 组外,其它处理组都低于对照组。最高为 C1 组,最低为 C5 组。与 CK 组相比,C1 与 CK 组处理发芽指数差异不显著 ($P > 0.05$),C2、C3、C4、C5 组与 CK 组处理发芽指数差异显著 ($P < 0.05$)。

综上所述,与对照组 CK 相比,200 mg · L⁻¹ 的 GA₃ 溶液处理下习水报春种子发芽率最高,100、200 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理下发芽势最高,100 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理下发芽指数最高,所以 GA₃ 处理习水报春种子的最适萌发浓度范围为 100~200 mg · L⁻¹。

3 讨论

种子繁殖是植物主要的繁殖方式之一^[7],种子发芽率高,则表示有生活力的种子多,播种后出苗数多,种子发芽势高,则表示种子活力强、发芽整齐、出苗一致、增产潜力大^[10]。种子萌发受到周围环境中各种因素的影响,温度就是其中之一,温度对种子萌发有重要影响,低温下酶的活性受到抑制,高温下蛋白质易变性,种子萌发需在适宜的温度下进行,以保证较高的发芽率^[11-12]。经研究习水报春种子在 15℃ 条件下种子发芽率高,在 20℃ 条件下种子发芽势和发芽指数高,最适萌发温度范围为 15~20℃,要避免温度过高或过低对种子带来危害。适宜浓度的 GA₃ 溶液能解除种子休眠,促进种子萌发^[11,13]。习水报春种子在 20℃ 条件下,200 mg · L⁻¹

GA₃ 溶液处理下发芽率最高,100、200 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理下发芽势最高,100 mg · L⁻¹ GA₃ 溶液处理下发芽指数最高,在这些条件下各指标相比用蒸馏水处理的对照均得到了提高,而在其它浓度处理下各指标都有不同程度的下降,GA₃ 处理习水报春种子的最适萌发浓度范围为 100~200 mg · L⁻¹。

参考文献

- [1] 钱长江,徐建,穆军,等. 贵州特有植物习水报春引种栽培萌发更新研究[J]. 北方园艺,2015(8):85-89.
- [2] 中国植物志编委会. 中国植物志:59 卷 2 分册[M]. 北京:科学出版社,1990:20.
- [3] 徐来富,罗扬,邓伦秀,等. 贵州野生草本花卉[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2009:26.
- [4] 钱长江,徐建,姜金仲,等. 贵州特有植物习水报春的生境调查及其叶片解剖结构[J]. 贵州农业科学,2014,42(10):28-31.
- [5] 曾亚军,罗在荣,周凤娇. 艳山姜种子萌发试验[J]. 广东农业科学,

2012(11):49-51.

- [6] 国际种子检验协会(ISTA). 1996 国际种子检验规程[M]. 农业部全国农作物种子质量监督检测中心,浙江大学种子科学中心,译. 北京:中国农业出版社,1999:1-236.
- [7] 赵金辉,王奎玲,刘庆华,等. 黄背草种子萌发特性研究[J]. 西北农业学报,2009,18(3):245-248.
- [8] 董玲玲,潘会堂,张启翔,等. 岩生报春种子萌发特性研究[J]. 种子,2010,29(5):75-77.
- [9] 梁洪,李隆云,张青,等. 不同药剂处理对青蒿种子萌发的影响[J]. 江西农业大学学报,2012,34(5):909-913.
- [10] 颜启传. 种子检验原理和技术[M]. 杭州:浙江大学出版社,2001.
- [11] 张路,张启翔. 灰岩皱叶报春种子萌发特性研究[J]. 种子,2011,30(10):12-14.
- [12] 杨洪涛,和加卫,唐开学,等. 影响云南越桔种子萌发因素的研究[J]. 西南农业学报,2009,22(1):150-152.
- [13] 王怀玉. 提高大白菜种子活力的方法研究[J]. 西南农业学报,2003,16(2):89-92.

Influence of GA₃ and Temperature on Germination of *Primula lithophila* Seeds of Endemic Ornamental Plant of Guizhou

QIAN Changjiang^{1,2}, DU Yong¹, MU Jun³, LI Chongqing³, LIU Xin¹, LI Congrui⁴

(1. School of Chemistry and Life Sciences, Guizhou Education University, Guiyang, Guizhou 550018; 2. Guizhou Bioresource Development and Utilization Key Laboratory, Guiyang, Guizhou 550018; 3. Administration Bureau of Guizhou Xishui Nature Reserve, Xishui, Guizhou 564600; 4. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang, Guizhou 550001)

Abstract: The seeds of *Primula lithophila* were used as experimental material, with different temperature gradients and different concentrations of GA₃ at 20 °C constant temperature to treat these seeds, and the influence of different treatments on germination rate, germination potential and germination index to find the optimal conditions for germination was studied. The results showed that the germination rate(44.45%) of 15 °C treatment was the highest; the germination potential(32.22%) and germination index(4.64) of 20 °C treatment was the highest. The every index of 25 °C treatment was the lowest, the germination rate(1.11%) of 25 °C treatment comparing with 10 °C, 15 °C and 20 °C treatment was significant difference($P < 0.05$). The germination potential(1.11%) of 25 °C treatment comparing with 20 °C treatment was significant difference($P < 0.05$), and the germination index(0.27) of 25 °C treatment comparing with 20 °C treatment was significant difference($P < 0.05$). So the optimum germination temperature for these seeds was 15—20 °C. At 20 °C constant temperature, the germination rate(41.11%) of 200 mg · L⁻¹ GA₃ solution treatment was the highest, and the germination potential(34.44%) of 100 mg · L⁻¹ and 200 mg · L⁻¹ GA₃ solution treatment was the highest, and the germination index(5.53) of 100 mg · L⁻¹ GA₃ solution treatment was the highest. The control group(CK) treatment comparing with 400 mg · L⁻¹ and 500 mg · L⁻¹ GA₃ solution treatment, the germination rate and germination potential was significant difference($P < 0.05$), but the control group(CK) treatment comparing with 200 mg · L⁻¹, 300 mg · L⁻¹, 400 mg · L⁻¹ and 500 mg · L⁻¹ GA₃ solution treatment, the germination index was significant difference($P < 0.05$). The optimum germination concentration of GA₃ solution for these seeds was 100—200 mg · L⁻¹.

Keywords: *Primula lithophila*; germination rate; germination potential; germination index; temperature; GA₃ solution