

三种石蒜属植物种子萌发特性研究

刘 志 高

(浙江农林大学 园林学院, 浙江 临安 311300)

摘 要:以原产江苏和安徽的中国石蒜、换锦花和长筒石蒜为试材,调查其自然结实率、种子生活力、种子百粒重和发芽特性,测定种子吸水曲线,并研究不同温度和赤霉素处理,对种子萌发的影响。结果表明:换锦花、长筒石蒜和中国石蒜自然结实率分别为 8.27、8.49 和 4.24 粒/株,种子生活力分别为 81.3%、65.4%和 63.1%,百粒重分别为 15.83、34.47 和 30.52 g,发芽率依次为 71.1%、62.3%和 48.3%;3 种石蒜属植物种子的吸水曲线大体呈“S”型,吸水过程可分为快速吸水、缓慢吸水和平稳吸水 3 个阶段;不同温度对种子萌发影响较大,25℃适宜种子萌发;10、20 和 50 mg/L GA_3 对中国石蒜和换锦花种子萌发具有促进作用,而 GA_3 处理抑制了长筒石蒜种子萌发。3 种石蒜属植物种子没有休眠现象,适宜条件下当年即可萌发;3 种石蒜属植物种子活力和萌发率存在较大差异,且对 GA_3 处理的反应不一致。

关键词:石蒜属;种子;发芽特性

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)17-0090-04

石蒜属(*Lycoris*)为多年生鳞茎草本,全世界共 20 种,我国 17 种(含 1 变种),主要分布于江苏、浙江、安徽等省^[1]。石蒜属植物兼具药用与观赏功能,其鳞茎中含有石蒜碱、加兰他敏(Remin YI)、力可拉敏、多花水仙碱等 10 余种生物碱,可用于预防帕金森症,治疗食物中毒、淋巴结核、风湿性关节炎等,对癌症也有一定疗效^[2-3];其花型多样、色彩缤纷,在城市园林中已有应用,深受人们的喜爱。石蒜属植物如石蒜(三倍体)、乳白石蒜等不能正常结实,而换锦花(*L. sprengeri*)、长筒石蒜(*L. longituba*)、中国石蒜(*L. chinense*)等种类可以产生有生活力的种子,且种子产量较多。种子繁殖是观赏植物花色、花型自然变异形成的重要途径,野生条件下换锦花、长筒石蒜存在丰富的花色变异,这可能与其实生繁殖后代的自然变异有关。近年来常见关于石蒜属植物无性繁殖的报道^[4-5],但未见有关种子繁殖研究的相关报道。现从种子活力、百粒重、吸水曲线、发芽率以及温度、赤霉素处理对 3 种石蒜属植物的种子萌发特性进行研究,以期对石蒜属植物观赏新类型的形成、筛选和提高该属植物种子繁殖率提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

换锦花、长筒石蒜、中国石蒜均为野生种球及其自

然分球繁殖的后代(表 1),种植于资源圃内。

表 1 试验材料来源

种	种源	种球采集时间	生境	海拔/m
中国石蒜	江苏宜兴	2004.8.02	山坡林下	320
换锦花	江苏宜兴	2004.8.05	林下、溪边	320
长筒石蒜	安徽滁州	2005.8.30	林下	240

1.2 试验方法

1.2.1 结实率与种子生活力测定 种子成熟时,随机摘取每种石蒜属植物各 3 组,每组 100 株的种子,统计伞形花序上小花数量和种子总数;种子采收后,用四唑染色法^[6]测定种子的生活力。

1.2.2 百粒重、发芽率与种子吸水曲线测定 种子采收经过手工初步筛选后,每种石蒜属植物随机数 100 粒种子称重,5 次重复,取均值得百粒重;将称重后的种子洗净,用 0.1% K_2MnO_4 溶液灭菌过的湿沙包埋,后置 25℃恒温培养箱内,定时观测并及时剔除霉变种子,20 d 时计算发芽势,45 d 后统计发芽率;将自然风干 35 d 后的种子进行吸水曲线测定,用天平称量吸水不同时间的种子质量,每份 100 粒,5 次重复,每 4 h 测定 1 次。吸水量(g) = $W_t - W$ 。式中: W_t 为吸水 t 时间段后种子的质量, W 为吸水前种子的起始质量。

1.2.3 不同温度及赤霉素处理对种子萌发的影响测定 试验前先用 0.1% $HgCl_2$ 溶液对种子进行表面杀菌 10 min,再用蒸馏水冲洗 5 次,将消毒后的种子放在铺有单层滤纸的玻璃培养皿内。用于不同温度处理的种子,每个培养皿内有种子 100 粒,加入 10 mL 蒸馏水,5 次重复,分别置于 10、15、20 和 25℃恒温培养箱内。用于赤霉素处理的种子,每个培养皿内有种子 50

作者简介:刘志高(1982-),男,硕士,讲师,现主要从事园林植物栽培的教学与研究工作。E-mail: vzhigao@sina.com。

基金项目:浙江省重点科技创新团队子课题资助项目(2009R50034);浙江省教育厅资助项目(Y200907683)。

收稿日期:2011-05-19

粒,分别加入浓度为 10、20、50、100 和 200 mg/L 的 GA₃ 溶液,5 次重复,清水处理作为对照,置于 25℃ 恒温培养箱内。各恒温箱设定光照时间为 12 h,光强为 4 000 lx,种子萌发以胚根突破种皮为标志,发芽过程中每日观测,及时取出发芽种子和霉变种子,连续 7 d 无种子萌发则发芽过程结束。

1.2.4 数据统计分析 使用 Excel 2003 和 Spss 10.0 软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 3 种石蒜属植物结实率与生活力

3 种石蒜属植物种子外形相近,均呈球形,有 1~3 个棱,少量为圆形,种皮黑色,革质,光滑,种孔明显,当地自然条件下在 10 月中旬至 11 月中旬成熟。由表 2 可知,3 种石蒜属植物伞形花序上的小花平均数差异不显著,但单株结种平均数存在极显著差异,换锦花和长筒石蒜单株结种量较大,分别为 8.27 和 8.49 粒/株,中国石蒜较少,仅为 4.24 粒/株,这可能是中国石蒜花序中部分小花没能成功授粉造成的。

种子生活力是其潜在的发芽能力,用四唑染色法可以检测每粒种子的生活力,大致判断种子发育的情况。由表 2 可知,3 种石蒜属植物种子生活力存在极显著差异,换锦花种子生活力最高,均值达 0.81,长筒石蒜次之为 0.65,中国石蒜最低仅为 0.63。换锦花的

表 2 3 种石蒜属植物结实率与种子生活力

种	小花数/朵·株 ⁻¹	种子总数/粒	平均/粒·株 ⁻¹	种子生活力/%
换锦花	4.56±0.52 a	1 488	8.27±0.66 A	81.3%±0.04 A
长筒石蒜	5.83±0.78 a	1 528	8.49±0.74 A	65.4%±0.11 B
中国石蒜	5.13±0.86 a	764	4.24±0.82 B	63.1%±0.16 B

结实量和种子生活力均较高,是优良的杂交育种母本。

2.2 3 种石蒜属植物种子的百粒重、发芽率及吸水曲线

种子的粒重测量可以用来评估种子的饱满度和含水率,是衡量种子质量的一项重要指标。由表 3 可知,3 种石蒜属植物的百粒重差异极显著,其中以长筒石蒜最大,平均为 34.47 g,换锦花最小,平均为 15.83 g。种子质量是衡量植物对其后代物质与能量投资大小的一个指标,一般而言,种子质量小,则数量多;反之则数量较少。3 种石蒜属植物种子的百粒重在多年生草本植物中相对较大,结实总量相应较少。观测发现成熟的种子掉落后散布在距母株很近的区域内,较大的种子质量明显影响了其散种的范围,使同种石蒜属植物呈现片状分布,这与野外观测的情况相符合。试验过程中发现,换锦花种子大小均一,而长筒石蒜、中国石蒜不同单株或同株所结种子个体大小差异明显,种子个体大小的不同可能与种间差异和种球对当地栽培条件的适应性有关。

表 3 3 种石蒜属植物种子百粒重与发芽率方差分析

变异来源	百粒重			种子发芽率			种	百粒重/g	发芽率/%
	自由度	均方	F 值	自由度	均方	F 值			
种间	2	386.3433	16.213 **	2	0.1743	13.997 **	换锦花	15.83±1.18 B	71.1%±0.06 A
种内	12	23.8294		12	0.0125		长筒石蒜	34.47±4.76 A	62.3%±0.09 AB
总变异	14			14			中国石蒜	30.52±6.88 A	48.3%±0.10 B

注:**表示 1% 的显著性。

发芽 20 d 后对种子发芽势统计可知,换锦花、长筒石蒜和中国石蒜的种子发芽势分别为 0.61、0.27 和 0.45,45 d 后发芽率分别为 71.1%、62.3% 和 48.3% (表 3),差异显著。以发芽率做为因变量 y,百粒重做为自变量 x 计算二者的相关性可知,换锦花、中国石蒜种子发芽率与其百粒重呈现显著正相关(表 4)。

表 4 3 种石蒜属植物种子百粒重与发芽率相关性分析

种	回归方程	R
换锦花	y=19.354-3.783x	0.8192 *
长筒石蒜	y=36.709-1.654x	0.0374
中国石蒜	y=17.605+31.434x	0.8096 *

注:*表示 5% 的显著性。

在百粒重 14.3~17.1 g 和 29.42~39.82 g 区间内每增加 1 g,发芽率分别增加 3.7% 和 4%。该 2 种成熟的石蒜属植物种子含水量约在 81.1% 左右,较高的含水量是种子萌发的必要因素,可见发芽率和百粒重之间的正相关也体现了水分在 2 种石蒜属植物种子萌发过程中的重要性,这对换锦花和中国石蒜种子的

筛选具有重要参考价值。长筒石蒜的种子发芽率与其百粒重相关性不显著,这可能与其在当地结种时种子个体大小差异较大有关。

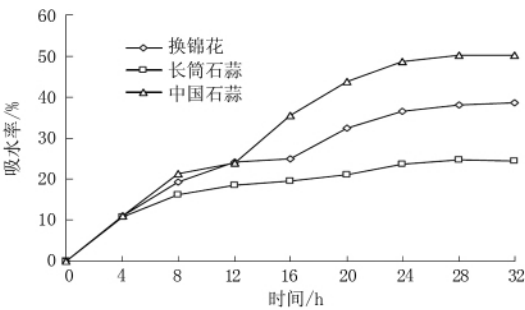


图 1 种子吸水曲线

种子的吸水过程是种子萌发中的一个重要环节,自然干燥的成熟种子含水量较低,生理活动微弱,原生质呈凝胶状态,种子萌发是从吸水开始的。由图 1 可知,3 种石蒜属植物种子的吸水率随时间不断增加,大体均呈现为“S”型,分为 3 个阶段:第 1 阶段是急剧吸水阶段(0~8 h),为种子吸水的初期,依靠吸胀作用完

成,种子内部含水量迅速增加;第2阶段是缓慢吸水阶段(8~16 h),吸水速度明显降低,吸胀作用减弱,具有生活力的种子开始进行代谢活动,中国石蒜种子12 h后吸水速度再次加快;第3阶段是平稳吸水阶段(16~28 h),该阶段内种子吸水速率中国石蒜>换锦花>长筒石蒜;此后种子吸水近于停滞,质量不再增加。

2.3 不同温度及赤霉素处理对3种石蒜属植物种子萌发的影响

温度对种子萌发影响相对较大,在15℃以下,3种石蒜属植物的发芽率均显著低于其它温度(表5)。20~25℃适合石蒜属植物种子萌发,试验范围内以25℃为最佳。

GA₃各处理种子在培养4 d后均开始发芽,20 d后发芽率趋于稳定,不同浓度赤霉素处理对3种石蒜属植物种子的萌发所起作用存在差异。50 mg/L GA₃对换锦花种子萌发具有促进作用,从第3天开始萌发,8~16 d发芽数量增速最快,最终发芽率均值达到74.2%,其它处理均低于对照组(70.3%);10、20 mg/L GA₃处理有效促进中国石蒜种子萌发,分别在处理2 d和5 d后开始萌发,种子发芽高峰期均集中在第8~20天内,最终萌发率均值分别为67.4%和65.3%;与对照(71.2%)相比,赤霉素处理的长筒石蒜种子发芽率均有所降低,尤其是50 mg/L GA₃处理对种子发芽抑制作用显著,最终发芽率仅为46.2%。

表5 不同温度下3种石蒜属植物种子发芽率

种	温度/℃	发芽率/%
换锦花	10	21.3±1.05 b
	15	26.3±0.08 b
	20	69.6±1.25 a
	25	72.2±0.33 a
长筒石蒜	10	8.3±0.69 c
	15	24.1±1.33 b
	20	58.7±2.21 a
	25	59.6±2.01 a
中国石蒜	10	10.5±1.20 c
	15	23.1±1.58 b
	20	51.4±2.05 a
	25	50.2±1.41 a

3 结论与讨论

3种石蒜属植物的种子不存在休眠现象,成熟的种子可在当年适宜条件下萌发。此外,种子的百粒重、生活力和发芽率差异明显,表明3种石蒜属植物的生态类型和对当地气候条件的适应性都存在差异。

石蒜属植物种子体积差异大,含水量高,易腐烂,自然条件下发芽率和成苗率都较低,因此多数石蒜属植物仍以分球繁殖为主,繁殖系数不高。观测发现换锦花、长筒石蒜在当地自然条件下结实量较大分别达到8.27和8.49粒/株,试验条件下其种子生活力较

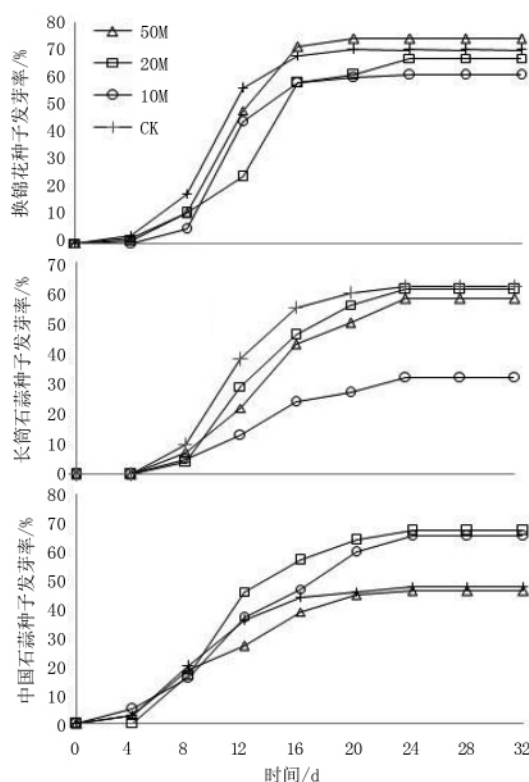


图2 GA₃处理对3种石蒜属植物发芽进程的影响

强,分别为0.81和0.65,发芽率较高,分别达到71.1%和62.3%,在20~25℃条件下可行种子繁殖。实生繁殖的方式也为花色、花型自然变异类型的形成和石蒜属植物杂交育种提供了途径。

赤霉素是打破种子休眠、提高萌发率的常用激素类物质,但不同种子对赤霉素敏感程度不同^[7-8]。该试验中换锦花和中国石蒜种子经赤霉素处理后发芽率有所增长,而长筒石蒜的种子萌发被赤霉素抑制,表明不同石蒜属植物种子需要不同的处理方式来提高发芽率,细化赤霉素浓度梯度和改用其它生长调节剂处理需进行下一步研究。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 第16卷. 1分册. 北京: 科学出版社, 1985: 16-17.
- [2] 徐建中, 王志安, 孙乙铭, 等. “浙石蒜1号”新品种选育[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(9): 2520-2522.
- [3] 王晓燕, 黄敏仁, 韩正敏. 石蒜属植物中加兰他敏的分离提取及其应用[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2004, 28(4): 79-83.
- [4] 刘志高, 童再康, 储家森, 等. 乳白石蒜组织培养[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(3): 347-350.
- [5] 张露, 王光萍, 曹福亮. 石蒜类植物无性繁殖技术[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2002, 26(4): 1-5.
- [6] 郑光华. 种子生理研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 15-16, 396-400.
- [7] Nakamura S, Sathiyamoorthy P. Germination of *Wasabi japonica* Matsum. seeds[J]. Japan Soc Hort Sci, 1990, 59(3): 573-577.
- [8] 彭凤梅, 董文汗, 寸湘琴, 等. 温度和药剂处理对盾叶薯蓣实生种子萌发的影响[J]. 中国种业, 2002(3): 26-27.

根施多效唑对银荆籽苗生长的影响

高焕章¹, 赵振军¹, 尹前进², 王斌成³, 黄建新³

(1. 长江大学 园艺园林学院, 湖北 荆州 434025; 2. 上海中亚园林建设有限公司, 上海 201108; 3. 荆州市稻香村苗木花卉有限公司, 湖北 荆州 434030)

摘 要:在盆栽条件下, 研究根施 0、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 mg/L 多效唑水溶液对银荆籽苗苗高、地径、全重、地上重、地下重等生长因子的影响。结果表明: 多效唑对籽苗苗高的增长具有抑制作用, 其中根施 2 mg/L 处理效果最好, 苗高 6.520 cm, 比对照降低了 18.34%。多效唑有助于提高籽苗的地径, 其中根施 1.5 mg/L 处理效果最好, 地径 1.336 mm, 比对照提高了 5.36%。全重之间呈显著差异, 其中根施 1、1.5 mg/L 处理效果最好, 全重 0.246 mg, 比对照提高了 13.36%。地上重之间呈显著差异, 其中根施 1.5 mg/L 处理效果最好, 地上重 0.133 g, 比对照提高了 22.02%。地下重之间呈显著差异, 其中根施 1.5 mg/L 处理效果最好, 地下重 0.127 mg, 比对照提高了 69.33%。综合结果表明, 真叶形成后根施 1 或 1.5 mg/L 多效唑水溶液最有利于银荆籽苗生长。

关键词:多效唑; 银荆; 苗高; 地径; 鲜重

中图分类号:S 687.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)17-0093-03

银荆 (*Acacia dealbata* Link) 为豆科金合欢属 (*Acacia*) 植物, 原产澳大利亚, 主要分布在澳大利亚和非洲地区, 有近千种, 主要作观赏树种和经济林树种栽培。银荆为常绿树种, 树高达 30 m。二回羽状复叶, 浅蓝色或者银灰色, 每对羽状叶上表面基部附近有一小的但明显的毛发状腺体^[1]。其树形优美, 冬末至秋末花香馥郁, 四季常青, 在园林中具有很高的观赏价

值^[2-4]。经济用途主要用于生产栲胶, 此外, 还有天然的抗癌作用, 它含有的化学物质能够阻止细胞死亡和减少形成紧张细胞的数量^[5]。我国自 20 世纪 60 年代开始系统和大规模引种。目前在我国试种成功的有近百种^[6]。其中黑荆 (*Acacia mearnsii* De Wild.) 在荒山造林中及绿荆 (*Acacia decurrens* (JWendl.) Willd.) 银荆在城乡绿化中得到了广泛应用。目前金合欢属植物苗木主要采取播种繁殖, 苗木生产中又普遍存在萌发率高而成苗率低的技术难题, 主要表现为籽苗纤细、瘦弱, 易感猝倒病, 因而严重影响了金合欢属植物在我国的推广应用。试验通过根施多效唑水溶液探索对银荆籽苗生长的影响, 以期育苗实践提供依据。

第一作者简介:高焕章(1955-), 男, 本科, 教授, 研究方向为林木育种与栽培。E-mail: ghzxl@163.com。

基金项目:荆州市科技局攻关资助项目(2010P020); 长江大学横向资助项目(09H2102)。

收稿日期:2011-05-24

Study on Germination Characteristics of Three Species from *Lycoris*

LIU Zhi-gao

(College of Landscape Architecture, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: Three species of *L. sprengeri*, *L. longituba*, *L. chinense* from Anhui and Jiangsu were used as test material to analyzed the seed ripening rate, vitality, 100-grain weight, germination characteristics, and water absorption, and the effects on the seeds germination by the treatment of temperature and GA₃. The results showed that the setting rate of *L. sprengeri*, *L. longituba* and *L. chinense* seeds were 8.27, 8.49 and 4.24 of each individual, the seeds vitality were 81.3%, 65.4% and 63.1%, the 100-grain-weight of them were 15.83, 34.47 and 30.52 g, germination rate were 71.1%, 62.3% and 48.3%; the patterns of water absorption for the germination of three species all presented 'quick-slow-steady'; Temperature had significant effects on the seeds germination, and germination percentage under 15°C was lower than that under 25°C; 10, 20 and 50 mg/L GA₃ could increase germination percentage of *L. sprengeri* and *L. chinense* seeds, but the germination percentage of *L. longituba* seeds were limited by GA₃. The mature seeds of 3 kinds of *Lycoris* plant could germinate in the very year without dormancy, the germination rate and reaction of GA₃ of the seeds were different.

Key words: *Lycoris*; seed; germination characteristics