

# 石蒜‘桃红’组培苗驯化初探

张鹏翀, 魏婷, 江燕, 朱剑俊, 陈杰生, 景江, 鲍淳松\*

杭州植物园(杭州西湖园林科学研究院), 浙江 杭州

收稿日期: 2022年10月26日; 录用日期: 2022年11月23日; 发布日期: 2022年11月30日

## 摘要

为了探讨适合的石蒜属植物组培苗驯化环境条件, 以石蒜‘桃红’(*Lycoris 'Tao Hong'*)为研究材料, 以土壤相对含水量和基质配比进行单因素试验对组培苗进行驯化种植, 而后测定叶生物量及收获鳞茎生物量。结果显示, 土壤相对含水量以50%~70%最佳, 土壤相对含水量过低是组培苗生长的主要障碍。基质以细沙土较适。透光度应大于50%。组培苗鲜重应不小于0.8 g。驯化周期应不少于1周年。

## 关键词

石蒜‘桃红’, 组培苗, 驯化, 土壤相对含水量, 基质组成, 叶生长量, 鳞茎生物量

# Study on the Domestication of Tissue Culture Seedlings of *Lycoris 'Tao Hong'*

Pengchong Zhang, Ting Wei, Yan Jiang, Jianjun Zhu, Jiasheng Chen, Jiang Jing, Chunsong Bao\*

Hangzhou Botanical Garden (Hangzhou West Lake landscape Research Institute), Hangzhou Zhejiang

Received: Oct. 26<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 23<sup>rd</sup>, 2022; published: Nov. 30<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

In order to investigate the suitable acclimation environmental conditions for the tissue culture seedlings of *Lycoris*, *Lycoris 'Tao Hong'* was used as the research material, and the relative soil water content and matrix ratio were used to conduct a single factor experiment to domesticate the tissue culture seedlings, and then the leaf and bulb biomass were measured. The results showed that 50%~70% of the relative soil water content was the best, and low relative soil water content was the main obstacle to the growth of tissue culture seedlings. Fine sand soil was the more suitable

\*通讯作者。

ble soil. The light transmittance should be greater than 50%. The fresh weight of tissue culture plantlet should be no less than 0.8 g. The domestication period should not be less than one year.

## Keywords

***Lycoris* ‘Tao Hong’, Tissue Cultured Seedlings, Domestication, Relative Soil Water Content, Soil Matrix Composition, Leaf Growth, Bulb Biomass**

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

石蒜属(*Lycoris* Herb.)隶属于石蒜科(Amaryllidaceae),为具地下鳞茎的多年生草本植物,主要分布于我国[1],是一种极具开发潜力的球根花卉,在园林、药用方面具有广阔的应用前景。通过组培方式扩繁培育种球是规模化生产的必经之路,然而人们期盼已久的石蒜属植物组培苗大规模生产一直没能出现,这既有其组培技术方面的特殊性,也与组培驯化方面缺少进一步的研究有关。资料显示,小鳞茎的诱导、人工生长调节剂的种类、浓度和比例等方面作了不少研究,并成功从实验室组培分化出小鳞茎[2]-[14],但鲜见有专门针对组培苗驯化研究,即使有涉及,一般多采取短期观察,未考虑到石蒜属植物生长特点,而短时间内的栽培驯化结果稳定性不高,也是至今其组培苗成活低、生产上未见有组培苗应用的一个重要原因。

石蒜‘桃红’(*Lycoris* ‘Tao Hong’)是忽地笑(*Lycoris aurea*)和石蒜(*Lycoris radiata*)天然杂交通过人工选育获得的种类,性状优良,生长快、无性繁殖率高,抗逆性强,被审定为浙江省的优良品种,其与亲本忽地笑的主要区别是花色为粉红色,腹面具橙黄色条纹,花被片边缘中度皱缩,叶形为宽带状,花期8~9月,不结实。本试验以优良品种石蒜‘桃红’作为研究材料,探讨基质含水量、基质配比对石蒜‘桃红’组培苗驯化的影响,为石蒜属植物的生产实践提供参考。

## 2. 材料与方法

试验用石蒜‘桃红’组培苗来自杭州师范大学,种植前对组培苗称鲜重并作记录,种植日期为2021年9月16日。种植后观测记载叶生长量,根据生长情况,每3~4周观测记载一次,测定全体各株(丛)叶长度和叶数量,2022年10月14日收获植株计鲜重。

试验A(不同相对含水量试验):在杭州植物园玻璃温室进行,未遮荫。采用盆栽试验(塑料盆口径21 cm,高21 cm),沙土基质(细河沙,未消毒),试验因素为土壤相对含水量(SRWC)[15],即通过称重法人工浇施不同水量的方法来控制土壤相对含水量,设置5个处理,即相对含水量10%~30%、30%~50%、50%~70%、70%~90%、30%~70%,分别用A1、A2、A3、A4、A5表示,各盆种5株组培苗,设置3次重复,每个处理共种植15株。

试验B(不同基质配比试验):在杭州植物园塑料大棚温室进行,采用盆栽试验(塑料盆内径:长60 cm,宽20 cm,高20 cm),配比基质(未消毒),试验因素为不同土壤基质组成,即B1(沙:泥炭=3:1)、B2(蛭石:珍珠岩:泥炭=1:1:1)、B3(全沙),各处理种植4株组培苗,设置3次重复,每个处理共种植12株。由于试验位于大棚北侧,且顶部表面有灰尘包括苔藓类,以及建筑物的钢架结构荫影等因素,使光照度大为减低,根据测定透光率平均在30%左右。

试验结果用 MS Excel 2003 和 SPSS 16 进行汇总分析。

### 3. 结果和分析

#### 3.1. 叶生长量

组培苗出瓶时带有叶和根, 叶数基本已经确定, 试验 A 在 2021 年 12 月 20 日叶数达到最大值, A1、A2、A3、A4、A5 平均叶数分别为 3.5、3.5、4.0、4.7、4.5, 总体平均为 4.1 片, 2022 年 2 月 22 日叶长度达到最大值, A1、A2、A3、A4、A5 平均叶长分别为 21.1、20.9、23.9、23.2、23.0 cm, 总体平均为 22.4 cm。株数变化更小, 平均在 1.16~1.19 株之间, 主要由组培苗状况决定。

叶生长量与鳞茎生物量呈极显著性正相关关系和显著性线性回归关系[16] [17], 利用 SPSS 16 进行强行法(step)进行回归分析, 以叶期 2022 年 10 月 13 日(刚出叶不久)数据分析得知, 其叶数、叶长与鳞茎收获鲜重的 Pearson 相关关系为分别为 0.739 和 0.570, 皆达到极显著性水平。其线性回归方程分别如下:

$$Y_{\text{球重}} = 2.249 * X_{\text{叶数}} + 1.922 (r = 0.739)$$

$$Y_{\text{球重}} = 0.839 * X_{\text{叶长}} - 0.462 (r = 0.570)$$

其中  $Y_{\text{球重}}$  单位是 g,  $X_{\text{叶长}}$  单位是 cm, 线性回归关系都达到  $P = 0.000$  极显著性水平。

若以 2022 年 2 月 22 日数据作分析, 线性回归关系也达到  $P = 0.000$  极显著性水平, 结果如下:

$$Y_{\text{球重}} = 3.44 * X_{\text{叶数}} + 0.547 (r = 0.695)$$

$$Y_{\text{球重}} = 0.92 * X_{\text{叶长}} - 1.738 (r = 0.560)$$

试验 B 在 2021 年 12 月 20 日 B1、B2、B3 平均叶数分别为 2.3、2.6、2.4, 总体平均为 2.4 片, 2022 年 2 月 22 日, B1、B2、B3 平均叶长分别为 13.5、16.9、17.5 cm, 总体平均为 15.9 cm。

#### 3.2. 鳞茎初始鲜重、收获鲜重与鲜重比

借助软件 SPSS16 对初始鲜重分析得知, 试验 A 不同相对含水量(A)各水平间初始鲜重无显著性差异 ( $P = 0.108$ ), A1、A2、A3、A4、A5 各处理平均鲜重分别为 2.56、2.72、2.73、3.24、3.62 g, 个体鲜重范围在 0.77 g~6.09 g, 总体平均鲜重 2.972 g。收获鲜重各水平间有极显著性差异 ( $P = 0.000$ ), A1、A2、A3、A4、A5 各处理平均收获重分别为 8.90、10.8、15.2、16.6、16.0 g, 个体鲜重范围在 1.20 g~28.3 g, 总体平均鲜重 13.47 g。鲜重比(收获鲜重/初始鲜重)在各水平间有显著性差异 ( $P = 0.044$ ), A1、A2、A3、A4、A5 各处理平均鲜重比分别为 3.90、4.52、6.15、5.44、4.58 g, 个体鲜重比范围在 0.32~12.6, 总体平均 4.91。从这里可以得到 50%~70% 的相对含水量最适合驯化苗生长, 从 A2、A3、A5 处理结果比较中, 可以得到含水量过低是生长不利的主要因素。

试验 B 不同种植基质各水平间初始鲜重无显著性差异 ( $P = 0.686$ ), B1、B2、B3 各处理平均鲜重分别为 1.14、1.29、1.17 g, 个体鲜重范围在 0.37 g~2.07 g, 总体平均鲜重 1.200 g。收获鲜重各水平间有极显著性差异 ( $P = 0.005$ ), B1、B2、B3 各处理平均收获鲜重分别为 1.99、3.92、4.17 g, 个体鲜重范围在 0.8 g~6.9 g, 总体平均鲜重 3.37 g。鲜重比在各处理间无显著性差异 ( $P = 0.121$ ), B1、B2、B3 各处理平均鲜重比分别为 1.86、2.89、4.70, 个体鲜重比范围在 0.60~18.38, 总体平均鲜重比 3.213。鲜重比各处理间无显著性差异, 是因为组内方差太大, 或者说 B3 处理内部也有鲜重比很小的样本, 推测是本试验光照不足、且分布不均、样本也不够多且有枯亡造成的。参见表 1。

#### 3.3. 组培苗大小与成苗分析

由于不同土壤含水量处理最小鲜重为 0.77 g, 全体仅 1 株枯亡, 故对基质配比处理进行分析。基质配比试验共 36 株石蒜‘桃红’组培苗, 按移植驯化时的初始鲜重大小划分分组, 统计各组在 2022 年 5

月 11 日叶末期的有叶株数, 总体平均成苗率为 77.8%, 其中组培苗重量 < 0.8 g, 成苗率最低, 仅 62.5%, ≥0.8 g 的成苗率为 78.6%, 其中 0.8~1.2 g 之间成苗率 88.9%。当然这里面有叶片提前枯萎的情况, 但与 2022 年 10 月 14 日收获时的结果基本一致, 见表 2。

**Table 1.** Initial fresh bulb weight, harvested fresh bulb weight and the ratio of the harvested fresh bulb weight to the initial fresh bulb weight of *Lycoris* 'Tao Hong' in different treatments/g

**表 1.** 石蒜 '桃红' 各处理初始鳞茎鲜重、收获鲜重及鲜重比/g

处理	A1	A2	A3	A4	A5	P	B1	B2	B3	P
初始鲜重	2.56a	2.72a	2.73a	3.24a	3.62a	0.108	1.14a	1.29a	1.17a	0.686
收获鲜重	8.90a	10.8a	15.2b	16.6b	16.0b	0.000	1.99a	3.92b	4.17b	0.005
鲜重比	3.90a	4.52a	6.15b	5.44ab	4.58a	0.044	1.86	2.89	4.70	0.121

注: 相同字母表示差异未达 5% 显著性水平(在同一因素、不同水平间比较)。

**Table 2.** Analysis on the weight and survival rate of tissue cultured seedlings of *Lycoris* 'Tao Hong' based on bulb harvest

**表 2.** 基于鳞茎收获石蒜 '桃红' 组培苗大小与成活率关系分析

组培苗大小范围/g	<0.8	≥0.8 and <1.2	≥1.2 and <1.6	≥1.6 and <2.0	≥2.0	平均
成活株数	5	8	9	7	1	
共移植株数	8	9	10	8	1	
成活率%	62.5	88.9	90	87.5	100	85.8

#### 4. 讨论与结论

石蒜属植物组培研究至少已经有 20 余年, 研究报道中绝大多数成活率都在 90% 以上[2]-[14], 一些常见种至少能小批量产出组培苗, 但生产上要培养出一批真正驯化成功的组培苗却很难, 这是业界的共识, 可以说至今驯化成功率都很低, 关键是不能以常规的植物组培苗来对待。小种球有自身的营养, 即使在条件不利的条件下, 也能存活甚至几个月的时间, 常规认识这就是驯化已经成功, 但过后小苗枯亡, 一般会认为是管理不善所造成。

通过本试验我们可以知道, 石蒜 '桃红' 组培苗驯化的土壤相对含水量保持在 50%~70% 最佳。从夏季补水间隔时间来看, A5 处理在夏季补水频率在 6 天左右, 与红蓝石蒜补水频率每周 1 次比较接近[18]。种植基质还是河沙(细沙土)比蛭石、珍珠岩适宜。虽然泥炭保水性能好、肥力更高, 但浇水实践中容易产生积水, 且石蒜属植物对养分要求低, 养分小循环发达[19], 泥炭的特点尚不及细沙土更利于石蒜组培苗的生长。

石蒜属植物出叶有二种类型: 秋叶型和春叶型。石蒜属组培苗驯化成功的关键是组培出瓶苗要足够大, 我们认为植株鲜重应达到 0.8 g, 不同种类可能会略有差别, 因为秋出叶类小鳞茎需要经过“休眠期”夏季高温消耗的严峻考验, 春出叶类还要加上秋冬季消耗。石蒜 '桃红' 是秋叶型, 室外一般 9 月下旬出叶, 组培苗 9 月初出瓶进行驯化, 刚好赶上叶生长期, 有利于小鳞茎生长增重, 生长到次年春末, 鳞茎已经足够大, 可以熬过夏季休眠期。正常情况下驯化成功后的的小苗移植最宜在 6 月进行[20]。

石蒜属植物都是喜光植物, 驯化期组培苗的生态特性与成苗具一致性, 驯化苗还应有充足的阳光, 透光度至少应在 50% 以上。试验 B 驯化成功率、鳞茎增长率皆比试验 A 低, 除初始重、水分、基质外, 光照不足是关键因素。

组培苗驯化需要完整的一个生长周年, 即在栽培条件都满足的条件下, 必须度过夏季高温才能基本

确定驯化成功,对于如果象换锦花(*L. sprengeri*)这类春季出叶的种类在春季驯化,如果组培苗太小,生长时间不足,宜到次年夏初收获作为驯化成苗。成苗的关键还得看鳞茎大小,可以根据经验或实验 A 提到平均叶数、平均叶长作为参考,比如生长期叶数最好在 3 片以上。如果不是人工环境控制条件下进行组培苗驯化,我们可以推测,夏季不宜组培苗出瓶驯化,这一点与成苗移栽相反。

综上,组培苗驯化成功的关键可以概括为:足够大的出瓶苗鲜重、充足的阳光、适中的土壤相对含水量、细沙土基质、不少于 1 周年的驯化周期、夏季不宜出瓶。

## 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(第 16 卷第 1 分册) [M]. 北京: 科学出版社, 1989: 16-17.
- [2] 朱锦, 诸葛强, 余水生, 等. 石蒜组培繁殖技术的研究[J]. 浙江林业科技, 2002, 22(4): 45-48.
- [3] 何树兰, 束晓春, 姚青菊, 等. 石蒜的组织培养[J]. 江苏林业科技. 2003, 30(4): 18-20.
- [4] 王光萍, 陈英, 周坚, 等. 长筒石蒜鳞片诱导和植株再生[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(4): 457-460.
- [5] 林田, 刘灶长, 李天菲, 等. 不同激素配比对红花石蒜小鳞茎及茎尖的分化培养的影响[J]. 上海农业学报, 2006, 22(4): 45-47.
- [6] 龙祥友, 孙长生. 稻草石蒜的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2009(12): 1207-1208.
- [7] 王清, 彭菲, 尚艳. 黄花石蒜的组织培养和植株再生[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(2): 259-259.
- [8] 吴云鹏, 普晓兰, 韦荣志, 等. 忽地笑离体快繁研究[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报. 2006, 19(6): 32-33.
- [9] 王燕, 许锋, 李琳玲, 等. 红花石蒜的组织培养[J]. 江西农业学报, 2007, 19(7): 57-59.
- [10] 郑晓峰, 黄刚. 石蒜离体培养及快速繁殖[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(5): 550-551.
- [11] 肖艳, 彭菲, 王清. 黄花石蒜的组织培养研究[J]. 湖南中医学院学报, 2006, 26(1): 27-28.
- [12] 幸宏伟. 石蒜组织培养研究[J]. 重庆工商大学学报: 自然科学版, 2010, 27(2): 154-157.
- [13] 朱景存, 张玉琼, 刘春滢, 等. 石蒜组织培养和植株再生的研究[J]. 生物学杂志, 2010(6): 46-48.
- [14] 姜自红. 安徽石蒜组培快繁体系的建立[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(31): 85-87.
- [15] Bao, C.S., Zhang, P.C., Chen, C. and Zhou, H. (2013) Growth and Photosynthetic Responses of *Lycoris haywardii* Traub to Watering Frequencies. *Journal of Horticulture and Forestry*, 5, 218-223.
- [16] 鲍淳松, 时剑, 张鹏翀, 等. 尿素和磷酸二氢钾对红蓝石蒜生长的影响[J]. 浙江农林大学学报, 2012, 29(1): 41-45.
- [17] 鲍淳松, 张鹏翀, 江燕, 等. 设施栽培对忽地笑生长的影响[J]. 中国园艺文摘, 2013(9): 17-19, 78.
- [18] 鲍淳松, 张鹏翀, 江燕. 红蓝石蒜补水频率研究[J]. 园艺与种苗, 2014(11): 37-39.
- [19] 鲍淳松, 张鹏翀, 张海珍, 等. 长筒石蒜生物量构成和养分质量分数季节动态[J]. 东北林业大学学报, 2012, 40(9): 34-38.
- [20] 鲍淳松, 张鹏翀, 江燕. 石蒜属种球生产技术规范. 浙江省地方标准(DB33/T 2145-2018) [S]. 2018. <http://hzbq.cn/mediaLibrary/fileLibrary/20221114/16684139293896.pdf>