

# 兰州百合脱毒组培苗炼苗技术规程

厚毅清, 王立光, 张敏敏, 刘耀权, 裴怀弟  
(甘肃省农业科学院生物技术研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 兰州百合是中国名特优新产品之一, 为促进兰州百合产业中优质脱毒种苗的高质量标准化生产, 根据国家及行业标准, 结合多年试验和生产经验, 从适用范围、苗体选择、炼苗方法与培养条件、后期管理等方面总结制定了兰州百合组培脱毒苗炼苗技术规程。本规程的制定可提高兰州百合组培脱毒苗移栽的成活率, 以期为规模化生产提供有力的技术支持。

**关键词:** 兰州百合; 脱毒苗; 炼苗; 组织培养; 移栽; 技术规程

**中图分类号:** S644.1 **文献标志码:** B **文章编号:** 2097-2172(2025)01-0084-03

**doi:** 10.3969/j.issn.2097-2172.2025.01.014

## Technical Regulation for the Seedling Hardening in Virus-free Tissue Culture Seedlings of Lanzhou Lily

HOU Yiqing, WANG Liguang, ZHANG Minmin, LIU Yaoquan, PEI Huaidi  
(Institute of Biotechnology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Lanzhou lily is one of the national famous, special and new agricultural products. Based on national and industry standards and combined with years of testing and production experience, the technical regulation for the hardening of Lanzhou lily tissue culture virus-free seedlings were summarized and formulated from the aspects of application scope, selection of tissue culture virus-free seedlings, hardening methods and culture conditions, and post-management. The formulation of this regulation could improve the survival rate of transplanted Lanzhou lily tissue culture virus-free seedlings, which would provide strong technical support for the large-scale production of high-quality virus-free seedlings in the Lanzhou lily industry.

**Key words:** Lanzhou lily; Virus-free seedling; Seedling hardening; Tissue culture; Transplanting; Technical regulation

兰州百合(*Lilium davidii* var. *unicolor*)是一种独特的中国本土甜百合品种, 因其显著的营养和药用价值而闻名。兰州百合以大型白色鳞茎和甜美的口感为特征, 在甘肃省种植已超过400年<sup>[1-3]</sup>。兰州百合不仅是美味佳肴, 同时也是一种具有健脾养胃和抗衰老等功效的药用植物。截至目前, 甘肃省种植面积约1.58万hm<sup>2</sup>, 总产量11.16万t, 产值10.06亿元。兰州百合作为原国家质量监督检验检疫总局认可的地理标志保护产品, 是甘肃省重要的经济作物, 也是当地农民致富的支柱产业<sup>[4]</sup>。

近年来, 随着市场需求的增加, 兰州百合种植面积不断扩大, 加之长期无性繁殖, 百合植株体

内病毒积累, 导致品种退化, 品质逐年下降<sup>[5-6]</sup>。植物组织培养脱病毒技术是以组织培养技术为媒介, 通过一系列技术手段去除植物体内病毒病原, 从而培育并繁殖出无毒植株。脱去病毒的植株具有抗病能力强、繁殖效率高、作物产量和品质显著提高等特点, 目前已经成为百合种苗商品化生产的主要技术<sup>[7-8]</sup>。然而, 将脱毒组培苗驯化成商品栽培苗(即炼苗), 提高驯化成活率, 是该技术成熟应用的核心部分<sup>[9]</sup>。我们以多年的试验研究及兰州百合组培脱毒苗生产经验, 提出并制定兰州百合组培脱毒苗的炼苗技术规程, 确保兰州百合脱毒种苗的可持续生产, 为兰州百合产业的前

收稿日期: 2024-07-06

基金项目: 国家现代农业产业技术体系项目(CARS-21); 甘肃省重点研发计划项目(23YFNA0032); 甘肃省现代农业科技支撑体系区域创新项目(2022GAAS02); 甘肃省省级人才重点项目(2024RCXM13)。

作者简介: 厚毅清(1982—), 男, 甘肃金昌人, 助理研究员, 主要从事组织培养技术及分子标记技术的研究与开发方面的工作。Email: lishuiqing376@163.com。

通信作者: 裴怀弟(1979—), 女, 甘肃天水人, 副研究员, 主要从事作物种苗快繁与栽培技术研究方面的工作。Email: phdfeixiang@163.com。

端打下坚实基础。

## 1 适用范围

本规程规定了兰州百合脱毒组培苗的炼苗方式、组培脱毒苗选择、基质的配置、炼苗方法、培养条件、后期管理技术措施。

本规程适用于甘肃省兰州市七里河区、榆中县, 定西市临洮县和临夏州永靖县, 海拔 1 500 ~ 3 500 m 的育苗温室内, 其他产区可参考执行。其中, 育苗温室需符合 GB/T 51424—2022 规范<sup>[10]</sup>。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本规程。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规程。

GB/T 51424—2022 农业温室结构设计标准<sup>[10]</sup>

GB/T 8321.10—2018 农药合理使用准则(十)<sup>[11]</sup>

NY/T 1276—2007 农药安全使用规范总则<sup>[12]</sup>

NY/T 1107—2020 大量元素水溶肥料<sup>[13]</sup>

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

### 3.1 脱毒组培苗

是指以组织培养技术为媒介, 通过一系列技术手段去除百合苗体中的病毒病原, 从而培育并繁殖出的健康百合种苗<sup>[14]</sup>。

### 3.2 炼苗

因植物组织培养技术的特征, 组培苗是在密闭狭小可控的环境中生长, 不能在室外的环境中存活, 需通过调整培养环境等各种方法将其驯化, 使其逐渐适应室外环境并生长, 该过程称作炼苗<sup>[15-16]</sup>。

### 3.3 脱毒组培苗根部器官定向培养

是指通过组织培养技术, 将脱毒组培苗接种于特定的培养基中, 诱导其根部向特定的方向发育生长。

## 4 苗体选择

### 4.1 脱毒组培苗根部器官定向培养

将脱毒组培苗反复继代, 接种于 MS+NAA 0.2 mg/L 的培养基中进行根部器官膨大培养, 培养温度 24 ℃。使苗体达到炼苗标准。

### 4.2 炼苗苗体的选择

从根部膨大培养的脱毒组培苗中, 选择苗体

长 6 ~ 7 cm, 具有 4 ~ 6 条主根的健壮苗体进行炼苗, 未达到条件的苗体可接种于 4.1 中所述的培养基及培养条件中, 反复继代至炼苗标准。

## 5 基质的配置

草炭土、珍珠岩、蛭石按体积比 1 : 2 : 2 混合使用, 基质可重复利用。多菌灵可湿性粉剂兑水喷洒到基质中并搅拌均匀, 多菌灵用量为 50 g/m<sup>3</sup>。搅拌均匀后的基质达到轻微潮湿即可装盆使用。多菌灵的使用应符合 GB/T 8321.10—2018 规定, 基质伴药处理场所应符合 NY/T 1276—2007 规定。

## 6 炼苗

### 6.1 脱毒组培苗驯化

将选择的脱毒组培苗带瓶放置于苗床上, 放置环境光照强度 < 12 000 lx, 温度为 23 ~ 26 ℃。24 h 后, 打开瓶盖继续在光照强度 < 5 000 lx, 温度 23 ~ 26 ℃, 湿度 80% ~ 100% 下放置 1 d。第 3 天, 调节放置环境光照强度 < 5 000 lx, 温度 23 ~ 26 ℃, 湿度 50% ~ 60%。第 4 天, 调节放置环境光照强度 < 5 000 lx, 温度 23 ~ 26 ℃, 湿度 40% ~ 60%。驯化第 4 天如遇叶片干卷, 可临时平铺报纸于瓶体上方, 并将报纸浇湿。

### 6.2 苗体处理

将驯化 4 d 的脱毒组培苗从瓶体中取出, 放置于干净的盆中, 加入清水, 清洗掉苗体根部培养基块, 小心操作, 以防损伤苗体根部。洗净去除培养基后, 苗体用清水冲洗 2 遍, 待用。

### 6.3 扦插

在基质上用干净的镊子做出 2 ~ 3 cm 的孔洞, 将驯化并清洗过的脱毒组培苗根部向下扦插于基质上的孔洞中, 用周围基质填充并压实孔洞, 根部距离基质表层 4 ~ 6 cm。扦插苗体间距 3 ~ 4 cm。扦插完成后浇透水。

### 6.4 缓苗

将扦插于基质上的脱毒苗平铺于苗床上进行缓苗处理, 缓苗环境光照强度 < 5 000 lx, 温度 23 ~ 26 ℃, 空气湿度 50% ~ 70%。光照强度可用黑色遮阴网控制, 缓苗 2 d 后可去除。

## 7 后期管理

### 7.1 光照

保持培养环境光照强度 < 12 000 lx。

## 7.2 温度

保持培养环境温度 25 ~ 28 ℃，夜间温度 > 15 ℃。

## 7.3 湿度

保持空气湿度 40% ~ 70%，基质湿度 18% ~ 30%。

## 7.4 病虫害防治

待萎蔫的百合叶片变挺拔后，及时处理发现的病虫害。百合病害主要有灰霉病和疫病。灰霉病可感染叶片和茎，发病初期可用 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 ~ 800 倍液喷施防治，每 14 d 喷施 1 次，连喷 1 ~ 2 次；也可用 1 000 亿株 /g 的枯草芽孢杆菌 1 000 倍液喷施，每 7 d 喷 1 次，连喷 2 ~ 3 次，同时控制温棚内的湿度。疫病可造成根茎部、花器枯萎腐败或全株枯萎死亡，发病初期可用 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液，或 25% 甲霜灵可湿性粉剂 1 500 倍液喷雾防治，每 10 d 喷 1 次，连喷 2 ~ 3 次，同时控制温室和基质的湿度 < 20%。后期应及时将患病植株拔除销毁。

常见的百合虫害有蚜虫和粉虱，主要危害百合叶片和茎。粉虱可使用黄色、绿色粘板按说明书诱杀，盛发期可用 70% 艾美乐水分散粒 15 000 倍液喷杀；蚜虫可用高氯啉虫脒微乳剂（高效氯氰菊酯 2%，啉虫脒 3%）20 mL 兑水 20 L，喷雾防杀，1 d 喷 1 次，连喷 2 d。

其余病虫害可依据 NY/T 1276—2007、GB/T 8321.10—2018，适当使用低毒农药进行防治。

## 7.5 营养补充

脱毒苗炼化在基质上存活后，可在浇水时适量施用稀释的液体肥料，以促进苗体生长和生根，稀释的液体肥料应符合 NY/T 1107—2020 规定，成分含量  $N+P_2O_5+K_2O \geq 50\%$ 、Fe+B 为 0.2% ~ 0.3%，每次施用量为 0.42 kg/hm<sup>2</sup>，叶面喷洒至基质浇湿。

## 8 注意事项

提高百合脱毒组培苗炼苗成活率有三个关键技术环节，一是选择根部健壮的苗体进行炼苗；二是组培苗瓶盖揭开后，环境湿度 > 70%；三是经过驯化、清洗的脱毒组培苗扦插在基质上进行缓苗，培养环境的光照强度 < 5 000 lx，湿度 > 50%，该缓苗过程可用打湿的报纸或遮阴网进行时宜调节。

## 参考文献：

- [1] 裴怀弟, 李琦, 李淑洁, 等. 兰州百合试管小鳞茎膨大及碳水化合物变化规律研究[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(12): 5-10.
- [2] 厚毅清, 罗俊杰, 欧巧明, 等. 卷丹及主要食用百合 EST-SSR 鉴别体系的构建[J]. 中草药, 2020, 51(16): 4308-4315.
- [3] 李玉帆, 明军, 杨新艳, 等. 15 个百合品种和品种的食用性比较研究[J]. 园艺学报, 2013, 40(S): 2693-2694.
- [4] 宋小霞. 兰州百合产业发展路径研究与思考[J]. 甘肃农业, 2019(10): 49-50.
- [5] 柳玉晶. 百合植物组织培养脱毒技术研究进展[J]. 现代园艺, 2023, 46(13): 12-14.
- [6] 尹燕, 杨道兰, 梁玉文, 等. 光暗条件下蔗糖和大量元素对兰州百合鳞茎生长的影响[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(3): 254-259.
- [7] 樊亚敏, 周云帆. 浅谈组培苗的脱毒及应用[J]. 现代园艺, 2023, 46(5): 82-84.
- [8] 高文敬, 董景湘, 刘灵娣. 中药材组培脱毒技术研究进展[J]. 河北农业科学, 2023, 27(2): 83-86; 90.
- [9] 王昊, 哈蓉, 杨波, 等. 酿酒葡萄组培苗驯化炼苗关键因子研究[J]. 农业科学研究, 2023, 44(3): 38-43.
- [10] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家市场监督管理总局. 农业温室结构设计标准: GB/T 51424—2022[S]. 北京: 中国计划出版社, 2022.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 农药合理使用准则(十): GB/T 8321.10—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [12] 中华人民共和国农业农村部. 农药安全使用规范总则: NY/T 1276—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [13] 中华人民共和国农业农村部. 大量元素水溶肥料: NY/T 1107—2020[S]. 北京: 中国农业出版社, 2020.
- [14] 董薇, 余永亮, 杨红旗, 等. ‘豫菊花2号’脱毒培养及脱毒苗分级[J]. 分子植物育种, 2024, 22(13): 4333-4340.
- [15] 葛玉君, 巩娜, 杨建峰, 等. 棉花组培苗高效移栽驯化技术的研究[J]. 中国农学通报, 2024, 40(7): 14-19.
- [16] 张雪冰, 王鸿, 张帆, 等. 山桃生根成苗关键技术研究[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(3): 270-274.