

园艺植物组织培养苗的移栽技术

邓朝军 陈志峰

(福建省农业科学院果树研究所, 福建福州 350013)

摘 要 本文从组织培养苗移栽基质、时间、温度、光照、管理方法等方面综述组培苗由试管到大田的移栽技术, 为不同组培苗的移栽选择相应的方法。

关键词 组织培养苗; 移栽; 试管

利用组织培养技术繁殖园艺植物苗木, 繁殖系数大, 速度快, 可进行周年生产, 而且通过茎尖培养或加热处理等措施可以脱除病毒, 培育优质苗木, 逐步应用于生产。植株从试管移出到田间种植前的栽培过程称为移植驯化, 即过渡。过渡的实质是植株从人工控制条件下的异养状态逐步向适应自然条件下的自养状态转化, 这个过程中光照、温度和湿度等条件的调节十分讲究, 技术要求很高, 稍有不慎, 就会降低成活率, 从而增加工厂化生产苗木的成本。目前, 国内关于试管苗的报道甚多, 但真正应用于生产的还不多, 其中试管苗移栽成活率低是主要原因之一, 在高温季节尤甚, 造成成本过高, 难以推广。组织培养苗的移栽技术是工厂化育苗的关键技术之一, 关系到育苗成功与否。

1 选择适宜的移栽基质

移栽基质的选择直接关系到组织培养苗(以下简称组培苗)移栽的成活。普遍认为, 作为炼苗基质的材料应具备以下特性: 弱酸、低肥、轻质, 体积不因干湿而明显改变, 能形成稳定的根团, 保水、保肥、通透性良好^[1]。基质的配制无固定的标准, 但必须保证各种材料无菌, 所配成的基质含水量在 60% 左右, 经验的标准是手握成团, 一触即散。蛭石作为移栽基质的报道有许多, 它具有保湿、保温和通透性良好等特点, 同时因蛭石为高温煅烧而成, 有利于培养无菌苗。侯修胜^[2-6]的研究表明, 蛭石是核桃、李最理想的移栽基质, 而有机土则会严重影响其成活率。蝴蝶兰组培苗的移栽基质可首选苔藓^[7]。在猕猴桃组培苗上对土 +

浪渣、土 + 沙、浪渣等 3 种移栽基质上的炼苗试验表明, 组培苗在浪渣上的成活率最高^[8]。不同组培苗成熟阶段所需要的基质是不同的^[9], 含有锯末的无肥基质(锯末: 菜园土为 1: 1), 是栽培生草的适宜基质; 含有锯末的有肥基质(锯末: 腐叶土: 腐熟鸡粪为 4: 5: 1) 是栽培熟草的适宜基质。在大岩桐组培苗的炼苗中, 珍珠岩与椰糠的混合基质对小苗的生长明显好于渣土^[10]。在三倍体毛白杨组培苗的炼苗过程中, 蛭石粉 + 泥炭土(1: 1) 是最佳的基质, 细沙配以营养液次之^[11]。1/3 硅石 + 2/3 沙可以使山楂组培苗的成活率达 83.3%, 而砂性土壤中的苗全部死亡^[12]。甘薯在黄沙和蛭石、蛭石和珍珠岩各一半的栽培基质上, 试管苗移栽成活率最高^[13]。姜玲等^[14]应用蛭石和沙各一半培养柑橘茎尖嫁接苗, 效果较好。基质的灭菌是十分必要的程序, 试管苗从无菌环境转入有菌环境生长, 如果没有灭菌的保护性措施就很难抵御外界杂菌的侵染, 所以在移栽前必须做好基质的消毒工作。

2 选择健壮的试管苗, 掌握炼苗的尺度

2.1 选择壮苗和移栽的时间

培育茎基部无愈伤组织, 根、芽正常无污染的健壮苗是保证移栽成活的前提条件^[5]。壮苗指茎节短缩、叶色浓绿、叶片肥厚, 根系粗、短、白、多, 长势整齐一致。试验表明, 根系长度在 2cm 以下或根系处于萌发状态的瓶苗, 移栽时生命力旺盛, 适应性强, 根、叶生长量大, 对幼苗的培育和早出苗十分有利。相反, 弱苗茎细、叶小、根差、黄化、徒长或形态异常, 适应环境的能力弱, 抗逆

性差,移栽时容易造成损伤,影响幼苗成活,即使成活也是劣苗。

壮苗的选择首先要培育较多的、生长势旺盛的根系。马秀芬等^[15]利用 1/2MS 上附加 IBA 使大岩桐组培苗生根。刘翠云等^[16]利用 MS 附加激素 IAA、IBA,使黑山晋枣生根率达 83.3%。汪强等^[17]在 1/2MS 附加 NAA、BA 的培养基上对花生茎尖组培,其生根率和单个外植体生根数分别达到 86.7% 和 5.1 个。NAA、ABT 对金线莲^[18]组培苗生根的效果明显。苦丁茶^[19]适合生根的培养基是 1/4MS 附加 NAA。应用 2mg/L IBA 于梨的试管苗生根培养中^[20],其生根率、平均根数和根长度分别为 95%、7.4 条和 3.4cm。在芦荟^[21-23]中已生根大苗移栽的促根剂最佳配方为 IBA20mg/L + 青霉素 500mg/L + NAA20mg/L。杨云龙等^[24]将“宁杞 2 号”嫩梢切成 2~2.5cm 的茎段插在生根培养基上,在温度 28~30℃、光照 16h/d 的条件下,3d 即可产生根原基,5~6d 可长至 1cm 左右的白色正常根系,每株根数平均在 25 条以上。

树莓试管苗的移栽苗龄以 15d 为宜,若再延长苗龄,移栽成活率将降低^[25]。王鹏等^[27]的做法通常都是在幼苗长出几条短的黑根后出瓶种植,如果根系过短,即使延长瓶内时间,成活率也不高。经过试验发现,如果幼苗茎部伤口愈合长出根原基,即使幼根未长出也可出瓶移栽,而且缩短了瓶内时间,移栽速度快,成活率高。香椿试管苗最佳的移栽时间是 3 月至 7 月初^[26]。因此,选择壮苗和移栽时间均不可忽视。

2.2 炼苗

试管苗能否顺利完成从试管到田间的适应过程,移栽前的炼苗非常重要。炼苗能提高试管苗对外界环境的抵抗力,这一环节对移栽后的成活至关重要。打开瓶盖,根据不同品种的习性和苗情,置于适宜的温度下,确保瓶内有 90% 以上的相对湿度,在 1500~5000 Lx 的散射光下,接受自然光锻炼 2~3d^[28]。炼苗是个循序渐进的过程,一般可分为闭瓶炼苗和开瓶炼苗两种方式^[1]。

2.3 提苗和分苗移栽

将炼苗后的组培苗从培养瓶中提出,提苗时防止损坏根系。洗净根部的琼脂,分级放置;移栽前一天,营养钵浇透水,并加入少许营养液,然后将分级好的瓶苗小心移栽到营养钵中,间歇喷水以防

组培苗失水萎蔫。在南方的气候条件下,夏季可放置在遮阳网下,透风晾置。

3 保持适宜的温度和湿度

在南方的温度条件下,苗床近地层的气温在 15~30℃ 的范围内,基本上都可以满足生根的要求。如果温度太高,则相对湿度下降,植株蒸腾作用加速,呼吸消耗能量过大,养分积累减少,不仅影响成活率,还造成过渡苗生长细弱,影响成苗的质量;温度太低则根系和植株生长缓慢,若其它栽培管理措施跟不上,将会形成僵苗。侯修胜^[3-4]指出,大棚内气温 22℃ 以上,才能保证植株和根系以较快的速度生长,但棚内温度达到 40℃ 以上时易引起叶片灼伤。调节外界异常温度的主要措施^[29]是在寒冷季节适当加温,温棚内可采用电加热温床过渡,根据品种的生物学特性,在生物学最高和最低的温度范围内采取适当的变温管理;在炎夏阳光强烈时,可利用遮阳网降温;要注意保持适宜的土壤含水量,缓解土温上升过快;有条件的地方可利用水帘降温;利用高山的相对低温过渡试管苗,也是一种很好的措施;炎夏的夜晚,温度大都超过 22℃,一定不能盖膜;冬季的夜晚可能会降至 0℃,则要保持棚内气温不低于 15℃。

Brainerd 等^[30-31]研究指出,组培苗气孔对水分胁迫的反应迟钝,水分不足时不能自我保护,这是过渡移栽失败的一个原因。由于荫棚下地面吸收的太阳辐射热大大减少,且湿润沙层不断蒸发耗热,因此越接近地表温度越低,乱流交换作用越弱,相对湿度就越高,而在荫棚外的露地情况正相反。在夏季酷热干旱的地方,即使在荫棚下,移栽成活率也不高。如果基质过湿,组培苗根颈部易腐烂。因此应在荫棚下采取一些简单易行的措施,解决以上问题。

组培苗在瓶内生长时,空气相对湿度近 100%,但一旦移栽到瓶外,空气相对湿度急剧下降,若不保持适宜的空气湿度,叶片极易失水且不易恢复,从而导致组培苗的死亡。因此,在移苗后第一周内,湿度必须保持在 90% 左右,尤其高温天气要进行喷水保湿。7~10d 时,湿度不低于 80%,此时要观察新叶和新根的生长,适度控制喷水量,早晚适当降低湿度,以促进根系生长。

若介质湿度长时间过高,则会通气不足,不易

生根,并引起病菌滋生;湿度太低,土壤热缓冲不佳,高温时小苗易枯萎,低温则僵苗。根据经验,炎夏季节,基本上是第1次浇透水后,间隔7~8d后才开始浇第2次水,通过调控,使土壤含水量保持在35%~60%。

刚移栽的小苗在2~3d内空气湿度要保持在90%以上,木本植物则需要7~8d或更长的时间;之后近地的空气相对湿度可保持在65%~90%。注意保持苗床上层的空气充分流动、新鲜凉爽但不干燥;防止暴雨和强风袭击。

4 光照调节

遮阳既可调节光合作用,又可通过温、湿度的调控,对植株产生间接的作用。瓶苗移栽后要视苗的强弱、喜光和耐荫来调节光照。在移栽初期,光强对移栽成活率也有较大影响^[95],移栽后2~3d内,光照度要保持在1500~5000Lx,且必须是散射光,之后应依据当日的自然光照条件,逐步提高光照的强度和时间的,一般做法是在中午前后遮阳,避免阳光直射,直至长出新根成活。多数组培苗移栽后死亡或徒长,是由于移栽过渡的光照调节不当造成的,而且会造成组培苗移出后不能适应大田自然环境,栽植成活率低。

5 移栽成活到成苗时期的管理

组培苗移栽成活后,仍瘦小细嫩,长势很弱,定期喷施营养液是提高组培苗移栽成活率和培育壮苗的不可缺少的一环,因此,需要加强管理。一是肥水供应要充足均衡。成活后第1次浇水时可加入0.2%尿素、0.5%~1.0%的过磷酸钙,以促进根系发达、茎叶伸展。以后按不同品种苗的需肥特性施肥,以促壮苗。二是在提高光照强度和时间的同时,避免午间强光对植株叶绿体的破坏而使蒸腾加速和水分失衡,损伤幼苗。三是利用自然环境的动态变化,做好变温育苗。冬季可采用电加热温床育苗,温度控制在15~25℃,不宜恒温;炎夏晴朗的夜晚要掀开苗床上的各种覆盖材料,让幼苗充分接受自然变温的锻炼,防止徒长,形成壮苗和缩短育苗的时间,降低成本。四是防治病虫害。根据育苗的季节和病虫害发生的规律,采取适当的预防措施,如冬季育苗应防止苗期的低温病害、猝倒病等;高温时要注意防立枯病等;苗期的虫害主要是地下害虫为害。要根据病虫害发生的规律,选择恰

当的农药。

6 小结

炼苗是园艺植物组培技术中较为关键的一环,它直接关系到组培苗能否尽快地应用到大田生产中去。组培苗移栽过程较为复杂,盲目移栽或稍有不慎,就会造成大批死亡。因此要不断完善移栽技术,提高炼苗效率,为苗木的工厂化生产打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 王鹏飞,等.果树试管苗的炼苗移栽技术.山西果树,2004(3):20-22
- [2] 侯修胜.黑核桃试管苗移栽技术研究.林业科技开发,2001,15(4):38-39
- [3] 侯修胜.黑琥珀李试管苗移栽技术.林业科技通讯,2001(7):39
- [4] 侯修胜.丰水梨试管苗移栽技术研究.林业科技开发,2002,16(4):23-24
- [5] 侯修胜.黄金梨试管苗移栽技术研究.落叶果树,2001(6):13-14
- [6] 侯修胜.蓝宝石李试管苗移栽技术研究.陕西农业科学,2002(7):15
- [7] 王月英,等.栽培基质对蝴蝶兰苗木生长的影响.福建热作科技,2003,28(4):14-15
- [8] 刘殊.3种移栽基质对猕猴桃组培苗炼苗成活的影响.西南园艺,2000,28(4):3-4
- [9] 蒋细旺.3种中国兰花栽培基质研究.湖北农业科学,2000(5):51-54
- [10] 李爱华.大岩桐组培苗移栽技术研究初报.湖北林业科技,2004(2):29-31
- [11] 蔡国军,等.三倍体毛白杨组培苗温室炼苗试验初报.甘肃林业科学,2002,27(3):43-45
- [12] 李宗伟,等.山楂组培苗的移栽新技术.河南科技,1994(2):20-21
- [13] 郭小丁,等.栽培基质对甘薯试管苗移栽的影响.江苏农业科学,2001(2):40-41
- [14] 姜玲,等.柑橘茎尖嫁接操作方法的改进及研究.华中农业大学学报,1995,14(4):381-385
- [15] 马秀芬,等.大岩桐组培快繁技术.特种经济动植物,2001(7):33
- [16] 刘翠云,等.黑山晋枣芽培养及植株再生研究.西北植物学报,1997,17(3):362-367
- [17] 汪强,等.花生茎尖组培和植株再生研究.安徽农业科学,2001,29(6):718-719,721
- [18] 何云芳,等.金线莲组培苗的试管外生根和大田移栽技术.浙江林业科学,1998,18(2):22-25
- [19] 李海鹰,等.苦丁茶组培苗的生根与移栽.广西农业大学学报,1998,17(3):259-265

龙眼疏花疏果的概况及研究进展

唐 騰 陈登科 余煌森 卢美英

(广西大学农学院, 广西南宁 530005)

摘 要 本文对龙眼疏花疏果的重要性、操作方法以及存在的问题作了相关评述,并提出了下一步的研究方向。

关键词 龙眼; 疏花疏果; 产量; 品质; 研究进展

疏花疏果是提高果实品质、克服大小年的重要措施，这在苹果^[1-3]、李^[4]、梨^[5-6]、猕猴桃^[7-8]、柑桔^[9]等树种上做过研究并得到了证实。龙眼（*Dimocarpus longan* Lour）是亚热带名优特产水果，我国种植面积已达46万公顷，居世界第一位。随着栽培面积的增加，科研工作者及生产者对龙眼疏花疏果进行了广泛的研究与实践，现将龙眼疏花疏果的概况及研究进展综述如下。

1 疏花疏果的重要性

1.1 疏花疏果是提高龙眼产量与品质的重要措施

通过疏花疏果,保持了结果枝与营养枝、叶与果的合理比例,不仅提高了龙眼的产量,还能明显改善果实品质,提高单果重、可食率及可溶性固形物含量。黄凤信等的研究结果表明,经疏花疏果的龙眼单果重、可食率、可溶性固形物含量比对照分别提高 26.5%、6.4%、1.2%^[10]。卢美英等的研

究表明,经过疏果处理的单株产量比对照增加 11.2 kg、单果重增加 2.91g、可溶性固形物含量提高 3.84 个百分点^[11]。罗维康的研究结果表明,经过疏果处理的单果重较对照多 1.72g,提高 19.95%,单株产量增加 4.4 kg,增产 24.3%,可溶性固形物含量增加 0.61 个百分点^[12]。疏除花、果穗不仅能提高保果率,而且果穗穗形紧凑、呈球状,果粒大小均匀,几乎没有落果留下的秃枝梗,外观改善,果色好^[11-12]。疏花疏果之所以能增大果实增加产量,是因为缓解了果实个体之间对光合产物的竞争,使果实个体能获得更多的同化产物,增加内源细胞分裂素类水平,有利于促进细胞分裂,增加细胞数量,增加果皮细胞壁成分,为促进果实生长提供了物质基础^[13]。

1.2 疏花疏果是防止龙眼树势早衰的重要措施

龙眼栽培上有一句俗话，即“龙眼爱子不惜

收稿日期: 2006-04-06

- [20] 王乔春. 梨试管苗的生根. 果树科学, 1994, 11 (3): 145-148
- [21] 唐效蓉, 等. 芦荟组培苗移栽与叶面施肥配套技术. 中南林学院学报, 2002, 22 (3): 32-36
- [22] 孙岩. 芦荟组织培养的研究. 北方园艺, 2000 (5): 56
- [23] 李任珠, 等. 美国芦荟离体培养中玻璃苗的复壮及快速繁殖的研究. 海南大学学报: 自然科学版, 2001, 19 (3): 240-245
- [24] 杨云龙, 等. 枸杞组培快速繁殖技术研究. 山西农业大学学报, 1996, 16 (4): 397-399
- [25] 张慧琴, 等. 树莓试管苗移栽适应性试验. 2002 (3): 118-119
- [26] 张小红, 等. 香椿试管苗的生根与移栽. 植物研究, 2002, 22 (1): 56-60
- [27] 王鹏, 等. 提高组培苗移栽成活率的技术方法. 中国林副特产, 2004 (4): 21-22
- [28] 方少忠, 等. 试管苗移栽过渡的几个技术要领. 福建农业科技, 2003 (1): 44-45
- [29] 同金霞, 等. 枣树试管苗炼苗移栽技术研究. 西南林学院学报, 2001, 21 (2): 76-79
- [30] Brainerd K E, et al. Leaf anatomy and water stress of aseptically cultured "Pixy" plum grown under different environments. Hortscience, 1981, 16: 173-175
- [31] Brainerd K E, et al. Acclimatization of aseptically cultured apple plants to low relative humidity. Amer Soc Hortsci, 1981, 106: 515-517