

文章编号:0439-8114(2007)01-0030-03

工厂化生产组培苗的成本控制技术

谢玲玲, 王尔惠

(湖北省恩施州农业科学院组培检测中心, 湖北 恩施 445000)

摘要:工厂化生产组培苗技术能否大面积应用, 往往受到成本的制约。据分析, 培养基、水电费、人工工资、耗材、固定资产折旧、营销与管理费 6 项是工厂化生产组培苗的主要直接成本, 污染损失和炼苗过程中的损失是最主要的间接成本。提出了以减少培养基试剂用量, 减少高价药品用量; 加强组培环境质量管理, 减少污染造成的损失; 根据组培植物的生物学特性, 合理安排生产周期, 充分利用自然光照、温度条件, 降低能耗为重点的“减量、减损、降耗”的成本控制对策。

关键词:组培苗; 工厂化生产; 成本控制技术

中图分类号:X51

文献标识码:B

组织培养技术已经在农业及园艺上得到了广泛的应用, 近年来在珍稀植物保护与开发利用和药用植物上的研究也取得了很大进展; 然而在实践中能否大面积应用, 往往受组培苗成本的制约。因此工厂化生产组培苗的成本构成及控制技术受到了从事组织培养技术研究与应用者的关注。本文试图通过搜集相关资料, 借鉴相关研究成果, 结合生产实践经验, 对工厂化生产组培苗的成本构成及降低措施进行比较全面系统的分析和研究, 为降低工厂化生产组培苗的成本, 提出相应的技术措施。

1 组培苗的成本构成

根据我中心多年来进行马铃薯、甘薯、罗汉果、魔芋等植物组培苗大规模工厂化生产情况测算, 一般工厂化生产组培苗, 单株成本在 0.5~0.7 元左右。直接成本主要是由培养基、水电费、人工工资、耗材、固定资产折旧、营销与管理费用 6 项构成, 间接成本主要由生产过程中的污染损失和炼苗过程中的损失构成。一般情况下直接成本变幅不大、容易控制, 而间接成本难以控制、变幅大, 有时甚至会造成成本的大幅度增加。

2 组培苗的成本控制技术

2.1 直接成本的控制技术

2.1.1 降低培养基成本 工厂化生产组培苗的过程中, 按正常条件以 MS+激素培养基测算, 培养基

的成本占组培苗生产成本的 15% 左右, 即每株 0.075 元。其中琼脂占培养基成本的 50%, 蔗糖占 30%, 蒸馏水(电费)占 15%。因此国内外许多学者将简化培养基、降低培养基成本研究的重点放在了减少琼脂用量、降低蔗糖成本和用白开水(或自来水)代替蒸馏水上。陈菁瑛^[1]等用半液体培养基(减少 50% 琼脂用量)代替固体培养基进行香蕉组培试验, 发现半液体培养显著优于固体培养, 半液体培养不仅有利于香蕉组培苗的生长, 而且移栽时根系容易与培养基分离, 省时省工, 成活率也高。用液体培养基(不加琼脂, 静止培养)代替固体培养基进行烟草组培的研究, 大量元素减少 1/2~1/4 时, 组培苗也生长良好^[2]。还有人在果树快繁上利用滤纸桥生根技术, 也达到了不用琼脂、降低成本的效果^[3]。近年来, 在木本植物组培上许多人正在探索用基质(腐殖质+珍珠岩等)代替琼脂, 并有一定成效, 但少见公开报道。大量的研究证明, 用普通白糖代替蔗糖、用化学纯试剂(甚至工业品)代替分析纯试剂, 用白开水代替蒸馏水, 不仅所产组培苗质量相同, 而且由于普通白糖只有蔗糖价格的 1/5, 化学纯试剂只有分析纯试剂价格的 2/3, 白开水或自来水比蒸馏水价格低更多, 因此成本大幅度降低^[4,5]。另外也有人提出了通过重复利用培养基, 以减少成本的措施, 并在三倍体山杨的组织培养中应用成功^[6,7], 但实际应用中由于重复利用后, 培养基的成分不可知、不可控, 生产上利用有一定风险, 因此人们较难

接受;近年来,无糖培养技术也受到很多人的重视^[8,9],但离实际应用还有一定距离。在作者多年来进行的马铃薯、甘薯、罗汉果、魔芋、生姜等植物组培苗的大规模工厂化生产上,已经普遍采用了用普通白糖代替蔗糖、用化学纯试剂(甚至工业品)代替分析纯试剂、用白开水代替蒸馏水的方法,并获得了满意的效果。

2.1.2 节约水电费支出 据测算,水电费约占组培苗成本的45%,即每株0.225元,其中水费很少,主要是电费。电费主要是用于培养期间辅助光照和调控温湿度,因此,减少培养期间辅助光照和调控温湿度的开支是节约电费的关键。作者在长期工厂化组培苗生产实践中,结合前人的研究成果,逐步探索出了一套有效的节能措施。

首先,通过选择合理的培养材料,加入必要的激素及其比例,配合适当的技术路线,达到缩短培养时间,扩大繁殖系数,实现减少成本投入的目的。不同植物品种的不同部位在相同条件下的生长速度不同,因此培养时间不同,繁殖系数也不一样。魔芋组培苗生产时,用小茎尖作培养材料比用芋块组织或小茎尖+1片幼叶生长快,培养时间可缩短10d以上;油菜用胚轴比胚叶或幼茎、枝、叶等材料易诱导成苗,且培养时间短,繁殖系数高;罗汉果用愈伤组织诱导幼苗分化,再分株比直接形成幼苗、再切段繁殖省时、省工;而马铃薯又以先诱导成幼苗,再切段繁殖,简便易行;马铃薯、甘薯茎尖比其他组织培养时间短,成苗率高;枸杞用半木质化的材料比木质化材料的繁殖系数高^[10],甘蔗用腋芽快繁技术比常规幼叶组培技术具有简化工序、节约原料、降低成本、幼苗健壮、繁殖系数高等优点^[11]。无论是罗汉果快繁先形成愈伤组织诱导幼苗分化,还是马铃薯快繁先诱导成幼苗、再切段繁殖,都是通过调节激素成分及其比例来实现的,因此也有人认为适宜的激素及其比例对降低成本具有关键作用^[12,13]。

其次,通过改变培养条件,用自然光代替人工光照,以自然温度为主,人工控制为辅,也能达到降低能耗、减少电费支出的目的。研究者提出的组培条件一般是25℃,光照8~12h,并对光照强度提出了具体数据,于是生产过程中必然耗费大量能源以创造这一条件。近年来许多研究者已经发现了这一误区,实际上工厂化生产组培苗并不需要如此严格的温度和光照条件,尤其是光照强度弹性更大。何川生在烟草组培试验中,在普通实验室于夏秋季节利用自然温度和太阳辐射光进行固体培养,与组培室人工控制温度、光照比较,植株长势差异不明显,但成本显著降低^[2];笔者在8~11月份只用自然温度

和太阳辐射光进行甘薯茎尖生产组培苗,效果也十分理想;魔芋在愈伤组织形成过程中不用光照,仅在芽分化后给予光照,效果也一样,但光照时间减少2/3。因此针对不同植物,研究其对温度、光照等培养条件的要求区间,再对照当地气象参数,用自然光、自然温度代替全部或一部分电光、电能是完全可行的。

第三,合理安排生产周期,尽量利用自然能。不同植物都有其不同的生物学特性,其生长对环境条件的要求也不尽一致。首先要区别对温度要求较低的越冬植物、春季开花植物和对温度要求较高的夏秋开花植物,再按不同植物对温度的要求,安排生产时期。如马铃薯是越冬植物较耐低温,因此组培苗快繁生产安排在冬末春初,甘薯、魔芋生长要求温度较高,因此组培苗快繁生产安排在春末夏初。如果马铃薯组培苗快繁生产安排在冬季,则需要加热,必然增加电费;如果再迟,又要增加降温的投入。甘薯、魔芋如果在冬季,也都需要加热,增加电费。据测算,生产20万株魔芋组培苗安排在春末夏初,只在夏季要求降温,只需投入1500元;如果是安排在冬季仅升温就需要用天然气(比电价低)10000元。同样地合理安排生产周期对减少炼苗过程中的调温、调光投入也很重要。马铃薯组培苗冬季炼苗要加温、增光,3月上旬以后则不需要加温、也几乎不要增光;甘薯、魔芋如果在4月份以前炼苗,也必须加温、增光,而4月以后既不需要加温、也不要增光,成本大大降低。即使夏秋季用循环水降温、遮阳网遮光投资都比加温小许多。

2.1.3 降低人工、固定资产折旧与营销费用 初步折算,组培苗生产中人工费占20%,即每株0.10元;折旧费占10%,耗材与营销等其他费用占10%。目前来看,人工和耗材只能通过制订科学的操作规程,加强技术培训和培训,通过提高劳动者素质和技术水平,达到提高劳动生产率,进而降低单株成本的目的;而固定资产折旧与营销等投入与生产规模关系最大,因此搞好市场运作,选准适销对路品种,扩大生产规模,实行订单生产,这样单株分摊成本才能下降。另外,采用先进生产技术,降低生产设施成本,从而减少固定资产折旧也是可能的。我院经过多年对马铃薯脱毒苗及原原种生产技术的研究,在原来“直接用组培苗生产微型薯”技术路线的基础上,探索出“组培苗温室基质扦插扩繁生产微型薯”的新技术路线,取得了低成本、高产出的经济效益。

2.2 间接成本的控制技术

2.2.1 加强环境质量控制,降低污染损失 组培苗

大规模的工厂化生产过程中,污染是经常发生的,它不仅影响组培苗质量,而且增加了组培苗生产成本,如果污染控制措施不力,往往造成较大的损失。有人测算:污染率 5% 时,成本增加 10%;污染率 30% 时,成本增加 106.5%^[14]。造成污染的原因主要有:原始材料带菌,培养基或操作工具消毒不严格,无菌操作不规范,培养环境质量差等。

原始材料带菌,只在早期诱导分化过程中发生,因此污染范围小,只要不影响生产季节与供苗时间,所造成的损失很小;培养基和操作工具消毒也容易控制;无菌操作对一般较熟练的工人,只要按操作规范进行操作,也比较容易控制。根据多年实践经验,培养环境质量的控制容易忽视,往往是造成工厂化组培苗生产中污染最多、损失最大的因素。汪一婷等对组培苗污染率与环境空气中真菌数量的月份监测结果表明:组培苗污染程度与组培环境空气中的真菌数量均随时间呈同步变化,组培苗污染与环境空气中的真菌数量存在正显著相关;6 月、7 月和 10 月环境空气中的真菌数量最多,其中优势真菌主要有:芽枝霉、灰霉、木霉、曲霉、青霉 5 种。定期甲醛熏蒸消毒可有效控制环境空气中的真菌数量,降低污染率^[15]。因此在生产中要加强环境质量控制,减少污染源,同时定期甲醛熏蒸消毒;当环境高温高湿利于微生物生长时,要缩短消毒间隔时间。

2.2.2 重视炼苗期管理,提高移栽成活率 组培苗移栽到大田前,必须要有一个炼苗期。炼苗时间应选择组培苗 7 cm 高时进行,植株过矮,不易操作,过高,移栽后易失水萎蔫。炼苗期应该包括在培养瓶中炼苗 2~3 d,再移栽到温室基质中炼苗 10 d 或 10 d 以上两个过程。炼苗期管理特别是移栽到温室基质中炼苗过程的管理对组培苗出圃的质量和移栽成活率影响最大。炼苗期时间不长,但管理要求十分严格。首先温度变幅不宜过大;其次,光照先弱后强,逐步增加;第三,水分适宜,空气湿度要大(相对湿度 80% 以上)。基质水分过多,不利于根系生长,可能造成烂根死苗;光照太强、空气干燥,由于根系吸水能力尚差,可能造成生理性缺水而萎焉死亡。

3 小结与讨论

目前工厂化生产组培苗成本较高是不争的事实,成本由直接成本和间接成本构成;直接成本主

要有培养基、水电费、人工工资、耗材、固定资产折旧、营销与管理费 6 项,间接成本主要是污染损失和炼苗过程中的损失。研究认为,减少培养基试剂和琼脂用量,用蔗糖代替葡萄糖、用白开水(或自来水)代替蒸馏水,用低价药品代替高价药品,能减少高价药品用量;再通过选择合理的培养材料,加入必要的激素及其比例,配合适当的技术路线,能达到缩短培养时间,扩大繁殖系数的目的;通过改变培养条件,降低对人工温、光的依赖;根据组培植物的生物学特性,合理安排生产周期,能充分利用自然光照、温度条件,降低能耗;还应加强组培环境质量和炼苗期管理,减少污染和移栽死亡造成的损失。提出了以减少高价药品用量、降低能耗和减少损失为重点的“减量、降耗、减损”控制成本的措施。

参考文献:

- [1] 陈青瑛,范国成,陈景耀,等.植物组织培养节省成本的初步试验[J].福建果树,1999(99):3-8.
- [2] 何川生,王晓云,雷永和,等.烟草快速繁殖及培养的研究[J].云南农业大学学报,1998,13(4):392-395.
- [3] 孙仲序,刘静,王玉军,等.果树苹果苗瓶外滤纸桥生根技术研究[J].园艺学报,2001,28(4):345-347.
- [4] 王玉军.简化植物组培快繁技术体系的研究[D].山东泰安:山东农业大学.
- [5] 李江,马正炳,孙仲序,等.植物组织培养的简化[J].植物生理学通讯,2003,39(4):356-358.
- [6] 董雁,别婉丽,赵继梅,等.三倍体山杨组培繁育技术的研究[J].辽宁林业科技,1999(6):11-16.
- [7] 董雁,赵继梅,别婉丽,等.继代培养基再利用研究[J].辽宁林业科技,1998(4):1-4.
- [8] 李宗菊,周应揆,桂明英,等.满天星无糖组培快繁技术研究[J].云南大学学报(自然科学版),1999,21(2):134-138.
- [9] 无糖组培微环境控制技术高新设备的研制与应用[J].安徽农业科学,2005,33(12):2460-2462.
- [10] 沈效东,陈立香.枸杞嫩枝扦插试验初报[J].宁夏农林科技,1990(2):18-19.
- [11] 李富生,杨清辉,杨生超,等.甘蔗腋芽快繁种苗新技术[J].种子,2000(3):41-44.
- [12] 何丽君,慈忠玲,孙旺,等.珍稀濒危植物沙冬青的组织培养再生植株的研究[J].内蒙古农业大学学报,2000,21(4):28-30.
- [13] 陈国旭,宋营,田明武,等.满天星的组织培养技术的研究[J].辽宁农业科学,2000(3):43-44.
- [14] 朱德蔚.植物组织培养与脱毒快繁技术[M].北京:中国科技出版社,2001.
- [15] 汪一婷,王连平,牟豪杰,等.工厂化生产组培苗的污染及其控制研究[J].安徽农业科学,2005,33(12):2357-2358.

(责任编辑 郑威)