

植物无糖组织培养技术

赵江雷 李显石

(辽宁省沈阳市农业科学院 110034)

植物无糖组织培养技术, 又称为光自养微繁殖技术, 是指在植物组织培养中改变植株所需碳的来源, 使用不含糖的培养基, 以 CO_2 代替糖作为植物体的碳源, 通过控制影响试管苗生长发育的环境因子, 促进植株光合速率, 使试管苗由兼养型转变为自养型, 以更接近植物自然生长状态、成本相对较低的方式生产优质种苗的一种植物组织培养技术。

植物无糖组织培养技术是日本千叶大学的古在丰树教授借鉴温室环境控制技术: 通过控制组培苗的生长环境——主要是 CO_2 和光照、采用多孔无机材料制作无糖培养基、使用多功能大型培养容器、建立闭锁型培养室等措施改善传统植物组织培养的不足。

1 传统的植物组织培养技术存在许多缺点

1.1 无菌操作成本高: 使用的是有糖培养基, 这种培养基为组培苗提供碳源的同时, 也有利于真菌和细菌的生长; 防止菌类污染成为植物有糖培养过程中重要的技术环节, 耗费大量的人力和资源; 污染也造成培养成本增加。

1.2 培养容器不适宜: 使用的是小培养瓶, 不但成本高、易损坏、操作费工, 而且瓶内空气湿度大、透气性差也会导致组培苗细弱徒长、玻璃化、黄化和畸形。

1.3 培养基成份有害: 由于使用凝胶固定, 透气性差, 使植株生根困难; 促进生根的激素还有可能导致植株变异。

1.4 组培苗移栽成活率不高: 组培苗从培养瓶移栽到自然环境中, 从异养或兼养过渡的自养状态, 需要非常细心的管理, 稍有不慎就会造成移栽苗大量死亡。

综合以上几点造成的累积效应, 传统植物组织培养方法的生产成本较高。

2 针对传统植物组织培养

综合上述的不足, 原本从事温室环境控制研究的古在丰树教授开始了他植物组织培养改良工作; 在研究中他发现, 生长在培养瓶中的小植株具有一定的光合作用能力, 当去除培养基中的糖分后, 小植株依

然可以成活, 从此, 他开始了植物无糖组织培养的研究。

植物无糖组织培养与传统植物组织培养相比具有以下一些优点:

2.1 通过人工控制动态调整优化植物生长环境, 为种苗繁殖生长提供最佳的 CO_2 浓度、光照、湿度、温度等环境条件, 促进了植株的生长发育, 苗齐、苗壮, 培养周期缩短了 40% 以上^①。

2.2 大幅度减少了植物组培生产过程中的微生物污染率; 植株的生根率和成苗率显著提高, 使得种苗驯化期间的成活率大幅度上升, 并且复杂的驯化过程得以简化^①。

2.3 节省投资, 降低生产成本: 与传统的微繁殖技术相比, 种苗生产综合成本平均降低 30%^①。

2.4 组培生产工艺的简单化, 流程缩短, 技术和设备的集成度提高, 降低了操作技术难度和劳动作业强度, 更易于在规模化生产上推广应用。

2.5 消除了小植株生理和形态方面的紊乱, 种苗质量显著提高。

植物无糖组织培养技术理论上适用于所有植物, 包括木本植物、草本植物、藤本植物、C3 植物、C4 植物和 CAM 植物。到目前为止, 植物无糖组织培养技术已经在 60 多种植物上取得成功, 昆明环境科学研究所对非洲菊、康乃馨、满天星、彩星、勿忘我、彩色马蹄莲、洋桔梗、草莓、菠萝、马铃薯、甘蔗、甘薯等多种植物进行了无糖组培快繁的研究, 并取得成功。在情人草、桉树和咖啡等植物上应用也有报道^①。

3 植物无糖组织培养的重点

植物无糖组织培养的重点是培养环境控制, 其与传统植物组织培养的区别主要是以下几点:

3.1 培养容器: 一般使用几升至十几升, 带有强制换气装置的容器, 采用机械力把空气直接输入到容器中, 气体的流量通过流量计或流量开关控制。也可使用小型容器, 在容器的盖子或四壁上打孔后贴上空气滤膜, 通过空气的自然扩散作用, 培养容器和外界环

冬季大棚内气体的调控技术

杨维华、刘文佳、严玉顺、耿华、

1 通风换气,补足氧气

应注意通风时间的长短和天气情况,切不可使棚内秧苗受影响;要确保土壤中有一定含量的氧气,以增强根的呼吸作用,促进地上部植株的生长。具体措施是及时中耕松土,多施腐熟的有机肥或颗粒肥。另外,灌水后及时中耕,也是调节土壤中氧气含量的有效方法。

2 增施二氧化碳

二氧化碳可以提高植物光合作用的强度,并有利于作物的早熟丰产,增加含糖量,改善品质。增施二氧化碳的方式:一是通风换气;二是增施有机肥料。增施有机肥料既可以增加土壤的营养,又可以增加大棚中二氧化碳的含量;三是用煤等燃料燃烧。这种方法经济简便,同时还可提高棚内温度。为避免燃烧中一氧化碳和二氧化碳有害气体的产生,煤火加温的烟道要通畅,烟窗要在室外,如明火加温要选择优质煤(最好为脱硫煤),并且要等煤烧旺时再搬进棚内。夜间加温的,早上要通风换气。

避免氨气及亚硝酸气的危害主要是由于追施温室禁用的固体尿素、碳铵、硫

铵等化肥,或大量追施未腐熟的厩肥、人粪尿、鸡粪等有机肥造成。因此,在大棚内施肥时,有机肥要保证充分彻底的腐熟。氮素肥料施用,一定要注意肥料的质量和用量,最好少用或不用尿素肥料。用化肥时要坚持少施、勤施的原则,最好能与磷、钾肥配合施用,并做到及时覆土和灌水通风。

3 选用安全塑料薄膜

农用塑料薄膜的主要成份为聚乙烯和聚氯乙烯,这两种成份对蔬菜无毒,但其中使用的增塑剂或稳定剂会产生有害气体。为避免塑料薄膜产生有害气体对蔬菜的危害,在选用塑料薄膜时应首先选用安全无毒的,同时浇水的管子也应选择无毒的,而且在棚内不要堆放塑料管子及其它塑料制品。假如采用了有毒的塑料薄膜,应坚持晾晒一段时间,如果发生危害的应加强通风,白天阳光充足温度较高时,将薄膜全部揭开,夜间再盖上。

- (1.杨维华 吉林九台市纪家镇农业站 130500)
(2.刘文佳 敦化市官地镇农业技术推广站)
(3.严玉顺 蛟河市河南街农业技术推广站)
(4.耿华 农安县种子管理站)

境通过空气滤膜进行气体交换。实验证明,大型的培养容器和强制换气系统与自然换气相比具有许多优势,在大型培养容器中植株的光合速率和生长发育极大地被促进,且利于环境控制降低劳动成本。

3.2 CO_2 浓度: 根据不同植物生长的需要及光照强度,在光照期间增加培养瓶内的 CO_2 浓度,以马铃薯为例:光照强度 12 000LX,光照时间 16 小时/天,培养容器容积 12.8 升,用蛭石做培养基质, CO_2 浓度为 1 500 毫克/千克^①。

3.3 光照强度: 当培养容器中的 CO_2 浓度高于培养植物的 CO_2 补偿点时,高的光照强度有利于促进光合作用和植物生长;特别是在组培苗生根阶段,为了使生根苗生长健壮,尽快适应大田环境,要适当增加光照强度到 3 000~5 000LX,甚至 10 000LX^①。

3.4 培养基质: 植物无糖组织培养一般使用多孔透气的培养基质,可以极大地改善组培苗根际环境,有利于植物,特别是木本植物生根,提高移栽成活率。

4 植物无糖组织培养技术 虽然具有很多优点,但

并不是完美的,在实际应用中的困难主要表现在:

4.1 需要精细而复杂容器内环境控制技术: 这需要对植物的生理特性及与外界环境的互动关系、容器内外的环境及物理调控有比较深入的了解。

4.2 增加了环境调控费用: 主要是增加了光照强度和 CO_2 供应量。

4.3 培养的植物材料受到限制: 植物无糖组织培养需要高质量的芽和茎、需要一定的叶面积;适用于继代和生根培养而不适于茎尖培养;适于以茎断方式增殖而不适于芽增殖的植物。

综观植物无糖组织培养技术,作为一项比较新的植物组织培养技术,虽然目前的应用还不是很多,但他的易于工厂化生产的特点及一系列优点必将使其在劳动力成本日益增加的植物组织培养领域占有一席之地。

参考文献:

- 1.肖玉兰.植物无糖组培快繁工厂化生产技术.[W].云南:云南科技出版社,2003.