

草莓组培苗移栽驯化技术与优化条件的探讨

郑必平, 徐慧东, 刘文, 袁惠燕, 谈建中* (苏州大学城市科学学院城市园林与园艺系, 江苏苏州 215123)

摘要 [目的]探讨简易高效的草莓组培快繁技术体系。[方法]以春香和女峰品种的脱毒苗为试验材料,分析了影响草莓组培苗移栽驯化效果的有关因素。[结果]组培苗根系状况、栽培基质种类、消毒剂使用与否、湿度条件等因素对驯化效果的影响都很显著;在选用根长2 cm以上的组培苗,采用草炭:蛭石:珍珠岩=1:1:1的栽培基质,并配合使用400倍多菌灵消毒处理,移栽后保持相对湿度70%~80%的条件下,草莓组培苗的驯化效果良好,移栽成活率可达100%,且幼苗生长发育状况良好。[结论]找到了草莓组培快繁的移植方法和条件。

关键词 草莓;组织培养;移栽;驯化

中图分类号 S668.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)22-09466-02

Study on the Optimization Conditions for Transplantation and Acclimation Techniques of Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) Plantlets
ZHENG Bi-ping et al (Department of Horticulture, School of Urbanology, Suzhou University, Suzhou, Jiangsu 215123)

Abstract [Objective] The study aimed to discuss a simple and effective technique system for tissue culture and rapid propagation in *Fragaria ananassa* Duch. [Method] The related effects on transplantation and acclimation of *Fragaria ananassa* Duch. plantlets were investigated by using virus-free seedling of Chunxiang and Nv Feng cultured in vitro as the material. [Result] A series of factors including root status of plantlets, kinds of growth medium, use of disinfectant or not, and humidity condition remarkably affected on the results of transplantation and acclimation. Under the conditions of the plantlets roots length 2 cm, the cultivation substrate turves-vermiculite-perlite (1:1:1), sterilizing by 400 times carbendazim, and holding relative humidity (RH) at 70% - 80%, the plantlets grow well with survival rate 100%, and the growth and development was good. [Conclusion] The study found the method and condition of rapid transplantation of *Fragaria ananassa* Duch.

Key words Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.); Tissue culture; Transplantation; Acclimation

草莓(*Fragaria ananassa* Duch.)是蔷薇科草莓属多年生常绿草本植物,其果品富含蛋白质、有机酸、维生素以及磷、钙、铁、锌等矿物质,食之柔软多汁,酸甜适度,芳香浓郁。果实中所含的鞣花酸还具有抗癌效果,是营养丰富、经济价值很高的上等果品。除了鲜食,草莓也是加工果酱、果酒等的重要原料,在世界浆果类水果生产中,其栽培面积和产量仅次于葡萄^[1]。

我国草莓生产发展迅速,近几年来栽培面积迅速扩大,已经成为栽培草莓最多的国家之一。草莓的种苗生产传统上采用匍匐茎繁殖和分株繁殖,而长期使用无性繁殖方法会使草莓品种退化,病毒感染严重^[2]。目前,虽然尚未找到根治草莓病毒病的有效药物,但是利用组织培养技术可以实现草莓脱毒苗的快繁生产。近几年来这一领域的研究已经有较多报道,也建立了一些重要草莓品种的生产技术体系^[3-4]。但在脱毒苗生产及组培快繁方面,积累的技术要点更多的是属于经验性的,常常因为草莓品种或研究报道的不同而存在较大差异,另外,对草莓组培苗移栽驯化条件的研究也报道较少。为此,笔者主要就草莓组培苗诱导生根及移栽成活的有关影响因素进行了探讨,旨在为最终建立简易高效的草莓组培快繁技术体系,为进一步开展相关研究工作奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料的准备 供试草莓品种为春香和女峰,由南京农业大学蔬菜研究所提供。首先从脱毒试管苗上切取带有2片幼叶的幼嫩茎尖作为继代培养的材料,接种到含6-BA 1.0~2.0 mg/L+NAA 0.05 mg/L的MS培养基上,于温度(25±2)℃、光照强度2 000 lx、光照时间12 h/d条件下进行继代培养。

将生长良好的组培苗转移到生根培养基(1/2 MS+NAA

0.05~0.10 mg/L)上,在上述相同培养条件下诱导生根。最后,选取根系完整(平均根长1~2 cm左右)、生长势好而整齐的生根试管苗用于移栽驯化试验。

1.2 移栽基质的比较试验 选取生长势与根系状况相近的组培苗,移栽到不同种类的栽培基质上(表1),然后以塑料薄膜覆盖保湿,采用改良的“山崎草莓营养液”^[5]培养。每种基质又分为2种不同处理:一种用400倍多菌灵液对栽培基质进行消毒处理;另一种不作消毒处理,相同条件下移栽驯化。3周后调查幼苗的生长状况。

表1 供试的栽培基质^[5]

Table 1 The test culture substrate

基质种类 Substrate types	基质配方 Formula of substrates				说明 Explanation
	草炭 Peat	蛭石 Vermiculite	珍珠岩 Perlite	炉渣 Slag	
A	2	2	1	5	常用于浆果类植物栽培
B	1	1	1	0	无土栽培常用基质之一
C	4	1	1	0	常用复合基质配方之一
D	7	0	3	0	常用复合基质配方之一

1.3 组培苗根系状况的比较试验 选取大小和生长势相近、根系状况不同(分别为根长2.0 cm以上、根长1.0~1.5 cm、根刚露白)的生根试管苗,移栽至相同栽培基质上,在“1.2”的保湿条件下驯化培养,3周后调查幼苗的生长状况。

1.4 移栽湿度条件的比较试验 组培苗移栽驯化的湿度条件通过覆盖不同的薄膜来调节,其中,无孔薄膜的湿度可以保持在90%左右,小孔薄膜(孔面积0.5 mm×0.5 mm、孔密度2 500个/m²)的湿度平均在78%左右,大孔薄膜(孔面积1 mm×4 mm、孔密度2 500个/m²)的湿度平均在72%左右。其他与“1.2”相同,栽培驯化3周后调查幼苗的生长状况。

1.5 调查项目及数据处理 组培苗经不同生根处理和移栽驯化处理后,调查幼苗的茎叶生长量、开叶数、生根数、根生长量、株高、移栽成活率等,以此作为不同处理效果的判断标

作者简介 郑必平(1969-),男,江苏江浦人,讲师,从事园艺植物选育种与生物技术方面的研究。*通讯作者,教授,博士生导师。

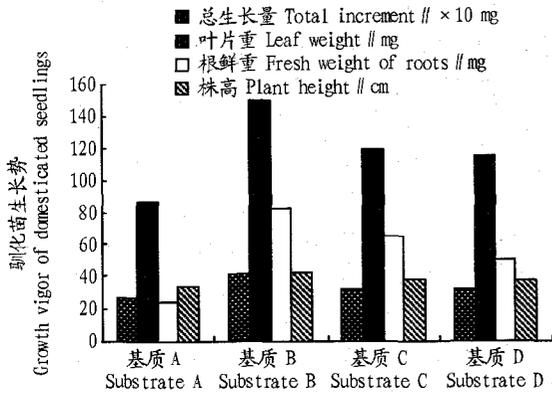
收稿日期 2008-05-27

准,以平均值、标准差及显著性差异检验(*t* 检验)^[6]等方法,比较分析不同处理间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 不同栽培基质及消毒处理对移栽驯化效果的影响

首先采用 400 倍多菌灵液对 4 种栽培基质进行消毒处理,然后将生根试管苗移栽到经消毒处理的基质上进行驯化培养,结果如图 1 所示。由图 1 可知,在不同栽培基质中,以基质 B(草炭:珍珠岩:蛭石 = 1:1:1)的驯化效果最好,其次为基质 C 和基质 D,基质 A 的效果最差,其幼苗总生长量、叶片重、根鲜重、株高均低于其他栽培基质。



注:供试品种为春香,图 2、3 同;驯化苗生长势中的总生长量、叶片重、根鲜重及株高为单株平均值,下图同。

Note: The test cultivar in this figure, Fig. 2 and Fig. 3 was Chunxiang; The total increment, leaf weight, fresh weight of roots and plant height for calculating of the growth vigor of domesticated seedlings are the mean of single plant. The same as below.

图 1 灭菌处理不同栽培基质对草莓组培苗移栽驯化效果的影响
Fig.1 Effects of different culture substrates under the conditions of sterilization treatment on the transplanting and domestication effect of strawberry seedlings

作为对比试验,同时将生根试管苗移栽到未经消毒处理的不同栽培基质中进行驯化培养,结果如图 2 所示。由图 2 可知,基质 C(草炭:珍珠岩:蛭石 = 4:1:1)的驯化效果较好,其次为基质 B 和基质 D,但三者之间的差异不显著,而基质 A 的效果仍为最差,其幼苗总生长量、叶片重、根鲜重均低于其他栽培基质,仅株高一项指标与其他基质相近。对比图 1、2 可以看出,就同一栽培基质而言,经过消毒处理的驯化效果较好,其总生长量、叶片重、根鲜重均明显高于未经消毒处理。综合来看,经消毒处理的栽培基质 B(草炭:珍珠岩:蛭石 = 1:1:1)更适用于草莓组培苗的移栽驯化。

2.2 不同根系状况对组培苗移栽驯化效果的影响

以不同根系状况的组培苗为材料进行移栽驯化,结果如图 3 所示。由图 3 可知,幼苗的总生长量、叶片重以长根组培苗(根长 2 cm 以上)为最高,短根苗(根刚露白)最差。而根鲜重、株高则以中根苗为最高。在组培苗移栽驯化中,还发现短根苗与中根苗的叶片均小于长根苗,并且下部叶片常有萎蔫现象发生,而长根苗的叶片萎蔫现象较少。另外,就移栽壮苗标准而言,株高并不是越高越好,幼苗伸长过高可能是徒长所致。综合来看,移栽驯化时,选用新根较长(根长 2 cm 以上)的组培苗效果较好,而根长 1~2 cm 左右的组培苗也适用于移栽

驯化。

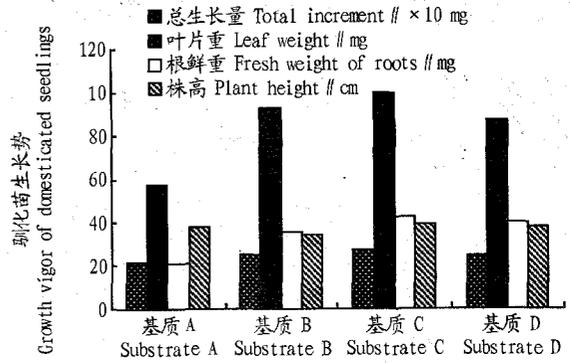


图 2 未灭菌处理不同栽培基质对草莓组培苗移栽驯化效果的影响
Fig.2 Effects of different culture substrates under the non-sterilized treatment conditions on the transplanting and domestication effect of strawberry seedlings

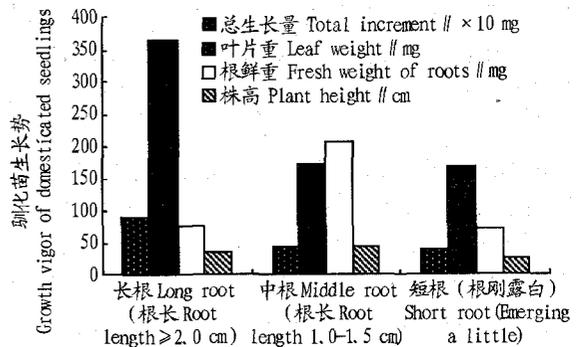
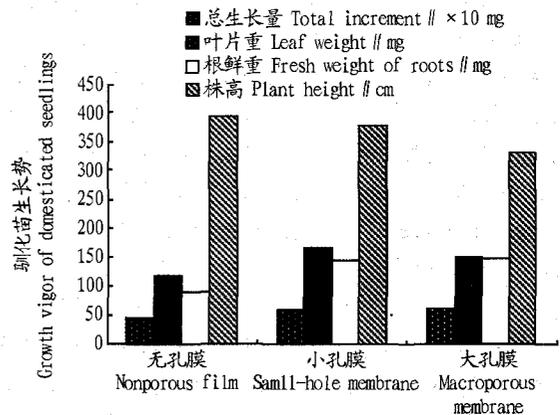


图 3 草莓组培苗根系状况对移栽驯化效果的影响

Fig.3 Influences of the root situations of strawberry seedlings on the transplanting and domestication effects

2.3 不同湿度条件对组培苗移栽驯化效果的影响

该试验在移栽驯化过程中,省略了开瓶炼苗这一步骤,仅用普通农用薄膜对移栽的组培苗进行覆盖以保持一定的湿度,结果草莓苗全部移栽成活,但在不同规格的薄膜覆盖下,幼苗的生长状况存在差异。调查结果如图 4 所示。



注:品种为女峰。

Note: The test cultivar is Nvfeng.

图 4 不同湿度条件对组培苗移栽驯化效果的影响

Fig.4 Influences of different humidity conditions on the transplanting and domestication effects of seedlings

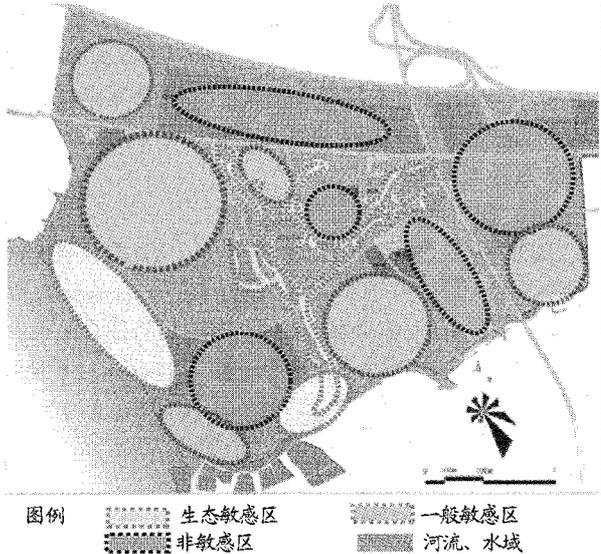
由图 4 可知,无孔膜区(湿度大约在 90% 左右)的植株长

(下转第 9479 页)

回归。

3.5.4 生态环境。依据源头生态建设—过程生态建设—末端生态建设的统一原则、以人为本原则、保护性开发原则、近期与远期规划相结合原则、前瞻性与可操作性相结合原则,利用现有的自然资源、丰富的湿地生物环境和自然原始地貌,把上汤村新农村建设成为生态环境优美、经济繁荣的全国新农村建设示范基地和生态旅游基地(图6)。

以“两片一两线”为骨架,生物廊道交错成网,多重景观



生态敏感区:即“两片一两线”。两片指长荡湖天然湿地景观区及南部两条流入村内部河流的入口区;两线指有河口引入村内的两条河流的河岸生态线。
一般敏感区:包括特色水产生态养殖区、基塘复合生态养殖区、农田及公共绿地。
非敏感区:包括人为活动及干扰较多的区域,可建设成为居住、厂房、学校等建设用地。

图6 生态功能区划

Fig.6 The zoning of ecological functions

(上接第9467页)

势最弱,叶片明显较小,叶柄细长,叶片萎蔫现象较重;小孔膜区(平均相对湿度在78%左右)植株的长势较好,叶片较大,植株粗壮,叶片稍有萎蔫现象;大孔膜(平均相对湿度在72%左右)区植株长势接近于小孔膜区,长势稍有减弱,叶片偶见萎蔫现象。从总生长量、叶片重、根鲜重等指标来看,小孔膜区的驯化幼苗生长最好,大孔膜区其次,无孔膜区则最差。无孔膜区的幼苗株高虽然最高,但总生长量和株高的比例最小,说明其幼苗细小、徒长。*t*检验结果还表明,小孔膜区与大孔膜区的草莓幼苗在总生长量、叶片重、根鲜重、株高等指标上均不存在显著差异。因此,可以认为在这2种保湿条件下草莓组培苗的移栽驯化都能够获得良好效果。

3 结论与讨论

一般认为,草莓组培苗大多比较容易诱导生根,而驯化条件对移栽成活率影响较大。何欢乐等报道,在蛭石、草炭、珍珠岩、蛭石+草炭+珍珠岩等4种不同的栽培基质中,以蛭石的效果为最好^[2]。该试验结果表明,采用基质B(草炭:珍珠岩:蛭石=1:1:1),并经400倍多菌灵液处理的效果最佳,而在基质中添加炉渣或去除蛭石,将明显降低草莓组培

元素相结合的景观生态格局。以“绝对敏感区—一般敏感区—非敏感区”组成层次分明的生态功能区。依托河流廊道、道路,建立线性的生态廊道,巧妙地应用林网,在地块中设立风廊、风障。在对自然的开发上,要知足知止,自然无为,即要顺应自然,保护自然,强调生态系统的自然循环,用科学的手段对上汤村进行生态环境保护。

4 结语

老子的“道法自然”、“为无为”、“见素抱朴”、“知足知止”、“不求盈满”思想体现了浓郁的人文主义情怀,既是客观发展的需要,又是人类自身发展的需要。老子给人类提供的是一种维护自然生态平衡,合乎自然、适应自然的生存智慧,告诫人们要尊重大地自然之道,并通过遵循大地自然之道,保持生产活动、生活方式与自然的和谐。

在上汤村新农村规划中,笔者很好地利用了老子资源管理观与资源消费观的哲学思想,坚持“因地制宜”的原则,立足高起点、高标准,规划既体现科学性和可操作性,又突出前瞻性和先进性。建设社会主义新农村,是一个庞大复杂的系统工程,不可能一蹴而就。因此,要按照每个阶段不同的目标要求确定近期、远期的实施目标分解落实。遵循可执行性、可操作性原则,突出重点,分布实施,将上汤新村建设成为一个和谐的大家园、新文明的窗口、新农村的示范、游览的新胜地。

参考文献

- [1] 3张彦修.老子哲学思想的科学精神[J].华夏文化,2006(4):10-12.
- [2] 曾思麟.论老子的休闲观及其现代意义[J].广州体育学院学报,2006(2):39-40.
- [3] 陈明.老子哲学的基本内容及其文化价值[J].北京大学学报:社会科学版,2006(2):3-6.
- [4] 许抗生.老子哲学的现代价值[J].北京行政学院学报,2006(5):78-81.
- [5] 陈铭彬.老子生态伦理思想及其现代意义[J].学术论坛,2006(10):36-38.
- [6] 刘俊哲,徐国良.老子道家哲学的和谐观及其当代价值[J].中华文化论坛,2007(2):97-101.

苗的驯化效果。其次,对于栽植基质,多采用高温灭菌方法进行灭菌处理,该试验则采用400倍多菌灵液对移栽基质进行消毒处理,同样也取得了良好的驯化效果。另外,移栽时组培苗的根系状况、驯化过程中的湿度条件等对组培苗的移栽成活率及生长发育都有显著影响。

根据试验结果,可以认为选用根系较长(根长2cm以上)的组培苗,采用草炭:珍珠岩:蛭石=1:1:1的复合基质,并经400倍多菌灵液进行消毒处理,保持相对湿度70%~80%的条件,比较适合于草莓组培苗的移栽驯化。该方法不仅移栽基质的消毒处理比较简便,而且移栽成活率可达100%,同时能保持幼苗的正常生长发育。

参考文献

- [1] 张跃建,朱振林.大棚草莓配套栽培技术[M].上海:上海科学普及出版社,2000.
- [2] 何欢乐,阳静,蔡润,等.草莓茎尖培养快繁体系研究[J].上海交通大学学报:农业科学版,2003,21(S):61-65.
- [3] 艾勇,赵佐敏,唐虹.草莓组织培养及产业化应用初步研究[J].种子,2002(5):56-58.
- [4] 杨洪一,李丽丽.草莓离体再生研究新进展[J].中国农学通报,2007,23(3):79-82.
- [5] 郭世荣.无土栽培学[M].南京:南京农业大学,2003.
- [6] 俞渭江.生物统计附实验设计[M].北京:中国农业出版社,1989.