

不同支持物对地灵(*Stachys floridana* Schuttl. ex Benth.) 试管苗生根的影响^{*}

郭东伟¹, 李春莲¹, 郭月霞¹, 夏建刚², 陈冰嫒¹, 陈耀锋¹, 任慧莉¹

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100; 2 杨凌高新技术产业示范区管委会, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 以脱脂棉、琼脂、蛭石、河沙、壤土为支持物, 在 $1/2MS + NAA 1.0 mg/L + 6-BA 0.5 mg/L$ 培养基上对地灵试管苗生根情况进行了分析。结果表明, 支持物对地灵的生根有明显影响, 在珍珠岩、琼脂和脱脂棉中地灵的生根率均达到 100%, 各处理之间差异不显著; 生根质量以珍珠岩中最高, 幼根能产生大量多级分枝, 形成较为强大的根系, 且不同支持物试管苗的移栽结果也表明, 珍珠岩在地灵试管苗生根中是琼脂的理想替代物。

[关键词] 地灵; 支持物; 生根培养; 试管苗

[中图分类号] S567.23+9.043

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)10-0025-04

地灵, 又名银条(*Stachys floridana* Schuttl. ex Benth), 属唇形科、水苏属多年生宿根草本植物。其地下肉质化的根茎中含有丰富的水苏糖(80 g/kg 干重)^[1]。新糖类研究表明, 水苏糖是一种高效的双歧因子低聚糖, 有重要的医疗保健作用^[2]。水苏糖传统上是从大豆中通过酶解的方法获得的, 但生产成本高, 纯度低, 难以满足制药工业的要求, 由此人们便设想从地灵的根茎中通过更为简捷的方法获得成本低、纯度高的水苏糖产品^[3]。在我国, 地灵主要处于野生状态, 人工栽培面积很小, 难以满足工业生产的需求。因此大规模人工栽培地灵, 提高块茎产量便成为当前利用地灵进行水苏糖开发的当务之急。但地灵是通过栽种地下茎繁殖的, 不仅繁殖系数低, 而且种源严重匮乏。同时, 长期的无性繁殖使地灵不同程度地携带、累积了一些病毒, 引起种性退化, 给大规模生产带来了极大风险。这些都成为制约地灵规模化生产的瓶颈, 而植物组织培养可有效解决上述问题。

为此, 本课题组从 2000 年开始对“地灵”的组织培养快繁技术进行了深入研究, 以期地为地灵种苗的工厂化繁育提供一套可行的技术体系。同时, 出于育苗成本的考虑, 对地灵在不同支持物上的生根情况进行了研究, 旨在寻找成本较低的支持物来替代琼脂。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为本实验室培育的地灵健壮试管苗。待选支持物为蛭石、河沙、棉絮、壤土, 以琼脂为对照。

1.2 培养基

诱导生根的培养基为 $1/2MS + NAA 1.0 mg/L + 6-BA 0.5 mg/L$, 蔗糖 30 g/L, 各支持物(琼脂除外)分别装入 100 mL 三角瓶, 厚度 1.5~2 cm, 每处理 20 瓶, 然后分别加入 30 mL 液体培养基。以琼脂为支持物的培养基按常规方法制备, 用量为 5.5 g/L。培养基以高压湿热法灭菌, pH 5.6~5.8。

地灵试管苗于无菌条件下切割成高约 3 cm, 带 3~4 片叶的茎段, 接种于上述培养基中。接种后在 25℃, 2 000~3 000 lx 光照强度, 每天光照 16 h 的条件下培养 30 d, 统计根数、茎数、根长、茎长。然后, 将生根苗移栽至经多菌灵 500 倍液处理的基质上(沙、土体积比为 3:1), 保证水分供应, 并遮荫。7 d 后, 幼苗长出新叶时统计成活率。

2 结果与分析

2.1 不同支持物对地灵生根率和芽苗高度的影响

表 1 表明, 使用不同支持物对地灵生根率和芽苗高有明显影响, 其中在脱脂棉和珍珠岩上的生根

^{*} [收稿日期] 2003-09-09

[基金项目] 科技部农业科技成果转化资金项目(02EFA 216100592)

[作者简介] 郭东伟(1973-)男, 陕西杨凌人, 讲师, 主要从事农业生物技术研究。

[通讯作者] 陈耀锋(1956-), 男, 陕西岐山人, 教授, 博士生导师, 主要从事作物遗传育种研究。

率与琼脂中相同, 都达到了 100%。在河沙与壤土上的生根率分别为 78.3% 和 61.7%, 均低于对照, 其中河沙与对照相比差异达到显著水平, 壤土达到极显著水平。

芽苗高度以脱脂棉中最高, 平均达 10.54 cm, 在珍珠岩和琼脂中居中, 分别为 6.69 和 7.11 cm

表 1 不同支持物对地灵生根率和芽苗高度的影响

Table 1 Effect of different media on rooting rate and buds seedling height

支持物 Media	接种株数 Inoculated No	生根株数 Rooting No	生根率/% Rooting rate	平均苗高/cm Average height of seedling
脱脂棉 De-fat cotton	60	60	100 a A	10.54 a A
琼脂(CK) A gar	60	60	100 a A	7.11 b B
珍珠岩 Pearl rock	60	60	100 a A	6.69 b B
河沙 Sands	60	47	78.3 b AB	2.64 c C
壤土 Soil	60	37	61.7 b B	2.25 c C

注: 同列数据后不同大写字母表示在 0.01 水平上差异显著, 不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下表同。
Note: Different capital letters following the data in the same column indicate significant difference at 0.01 level; the small letters denote significant difference at 0.05 level. It is the same in the following table.

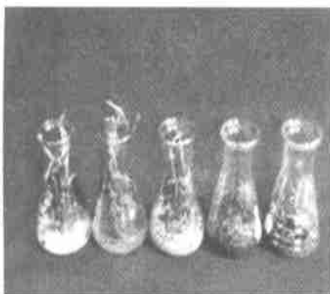


图 1 5 种支撑物上试管苗的生长状况
Fig.1 Growth situation of tube seedling
on five kinds of media

2.2 不同支持物对地灵生根数和根长的影响

表 2 表明, 地灵试管苗的生根数在所有支持物上以琼脂中最多, 平均达到 4.4 条/株; 珍珠岩和脱脂棉居中, 分别为 3.3 和 3.9 条/株; 河沙和壤土最低, 分别为 1.9 和 1.1 条/株。差异显著性检验结果显示, 脱脂棉和琼脂间在单株生根数上差异不显著。

在生根长度方面, 以脱脂棉上最高, 平均达到 2.71 cm; 珍珠岩次之, 为 2.70 cm; 河沙和壤土最

(图 1)。这可能是由于以脱脂棉为支持物时, 培养基处于液体状态, 营养成分能够更好地被植物吸收所致。检验结果显示, 珍珠岩与琼脂之间无显著差异(图 2), 而脱脂棉与琼脂和珍珠岩之间存在极显著差异。



图 2 试管苗在琼脂和珍珠岩培养基上的生长状况
Fig.2 Growth situation of tube seedling
on agar and perlite medium

低, 分别为 0.82 和 0.75 cm。差异显著性检验结果显示, 脱脂棉和珍珠岩均与对照差异不显著。

根生长状况则以珍珠岩上表现最优, 产生的根有大量多级分枝, 形成了比较庞大的根系。这可能是由于根在珍珠岩中生长时, 根尖不能穿透珍珠岩颗粒, 便绕过这些颗粒或产生分枝继续生长, 最终形成了弯曲而多分枝的根系。

表 2 不同支持物对地灵试管苗生根数和根长的影响

Table 2 Effect of different media on rooting number and rooting length of tube seedling

支持物 Media	接种株数 Inoculated No	平均根数/(条·株 ⁻¹) Average root No	平均根长/cm Average root length	生根质量 Quality of root generation
琼脂(CK) A gar	60	4.4 a A	2.43 a A	白色, 粗直, 有少量分枝 White, thick, straight, a few of branches
脱脂棉 De-fat cotton	60	3.9 ab A	2.71 a A	白色, 纤直, 有少量分枝 White, thin, straight, a few of branches
珍珠岩 Pearl rock	60	3.3 b A	2.70 ac A	白色, 弯曲, 有大量多级分枝 White, curved, a lot of branches
河沙 Sands	60	1.9 c B	0.82 bd B	白色, 纤直, 无分枝 White, thin, straight, no branches
壤土 Soil	60	1.1 c B	0.75 d B	白色, 纤直, 无分枝 White, thin, straight, no branches

2.3 不同支持物上地灵生根苗的移栽情况

各支持物上生根试管苗的移栽结果(表 3)表明, 来源于不同支持物上的生根试管苗移栽后成活率有明显差异, 在移栽的 30 株珍珠岩苗中, 有 29 株成活, 成活率最高, 可达到 96.7%; 琼脂苗有 28 株

成活, 成活率为 93.3%; 在脱脂棉、河沙、壤土上培养的生根苗移栽后的成活率则分别为 83.3%, 46.7% 和 53.3%。所有幼苗中, 只有珍珠岩苗和琼脂试管生根苗达到商品化生产 85% 以上的移栽成活率要求^[4]。

表 3 不同支持物生根苗移栽成活率比较

Table 3 Comparison of transplant survival rate of seedling rooted on different media

支持物类型 Media style	移栽株数 Transplant No.	成活株数 Survival No.	成活率/% Survival rate	后期死亡株数 Dead No. lately
脱脂棉 De-fat cotton	30	25	83.3	2
河沙 Sands	30	14	46.7	0
壤土 Soil	30	16	53.3	0
珍珠岩 Pearl rock	30	29	96.7	0
琼脂(CK) Agar	30	28	93.3	4

3 讨 论

试管苗成本过高和移栽成活率较低是组织培养技术应用推广的重要限制因素, 造成这一问题的主要原因是培养过程中琼脂的使用。琼脂来源于海藻, 有效成分为一种多糖, 是植物固体培养时良好的固化剂, 由于表现良好, 其在培养应用中的主导地位一直没有改变。但琼脂相对于卡拉胶、棉花、珍珠岩、木炭等支持物, 价格要昂贵得多, 据计算, 试管苗生产中使用琼脂所产生的成本约占整个生产成本的 1/3~1/2^[4]。此外, 试管苗在培养过程中, 根系与琼脂长期接触, 以至在根表面附着了一层琼脂膜, 清洗时不易去除, 造成移栽后根系易腐烂, 成活率低^[5]。因此, 多年来人们一直试图寻找一种能够完全取代琼脂的廉价固化剂, 以降低生产成本, 如在一些规模化的组培工厂, 开始使用卡拉胶代替琼脂^[6]。赵建萍等^[7]在研究不同支撑物对南瓜生根的影响时发现, 以脱脂棉为支撑物的液体培养基诱导南瓜生根的效率比琼脂要高, 这与谭文澄等^[8]提出的以滤纸桥为支撑物的液体静置浅层培养有相似之处。本实验室在对几种芦荟进行生根研究时也发现, 观赏芦荟品种“不夜城”在固体培养基中几乎不生根, 如果改用脱脂棉液体浅层培养基, 则有部分芽苗能获得较好的生根效果。

本试验在前人研究的基础上, 采用不同支撑物

对地灵的生根情况进行了研究, 通过对 5 种支持物的生根效果进行比较分析, 认为琼脂、脱脂棉、珍珠岩作为地灵生根培养的支持物均能取得较好的生根效果, 且成苗率高。在珍珠岩中加入适量的液体培养基对地灵进行生根时, 生根率与琼脂一样可以达到 100%, 产生的幼根具有多级分枝, 可形成比较强大的根系, 这在一般的生根培养中是不多见的。珍珠岩的这种促进生根的作用, 可能与其能够创造一个黑暗、通气性好的生根环境有关。至于在具有与珍珠岩相似生根环境的壤土和细沙中, 生根效果却不如珍珠岩的原因, 还有待进一步研究。尽管脱脂棉在生根培养中也能产生理想的效果, 但在根的生长过程中, 幼根与棉纤维相互缠绕, 出瓶移栽时难以分离, 易造成根系损伤。但对于一些幼根比较粗壮的植物来说, 脱脂棉可能会有好的生根效果。

此外, 这 5 种支持物培养的生根苗移栽后成活率也有差异。以珍珠岩苗和琼脂苗成活率较高, 都超过了 95%; 脱脂棉苗居中; 河沙和壤土最低。这可能是由于脱脂棉苗茎叶生长过旺, 根苗比过小造成的; 至于壤土和河沙苗, 则因为形成的根系太差, 所以成活率很低。观察还发现, 琼脂苗基部往往带有少量的愈伤组织, 这可能是造成琼脂苗后期死亡的直接原因。据查, 珍珠岩市场价约为 0.24 元/kg, 远低于琼脂 220 元/kg 的售价, 而且使用方便, 可重复利用。这对于工厂化生产中节约成本是十分有利的^[7]。

[参考文献]

- [1] 郭东伟, 刘长安, 陈耀锋, 等. 地灵试管克隆繁育研究[A]. 朱德蔚. 植物组培与脱毒快繁技术[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001: 223-226.
- [2] 胡学智. 寡糖研究进展[J]. 工业微生物, 2000, (3): 44-49.
- [3] 宋俊梅, 丁霖霖. 双歧杆菌最新研究进展[J]. 食品与发酵工业, 1997, 23(3): 56-58.
- [4] 李俊明. 植物组织培养教程[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 30-37.

- [5] 赵军良 植物试管苗的栽培技术[J]. 北方园艺, 1999, (3): 23- 24
- [6] 闭志强, 蔡炳华, 苏 宾, 等. 组培苗工厂化生产管理[A]. 朱德蔚. 植物组织培养与脱毒快繁技术[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001. 32- 36
- [7] 赵建萍, 毕可华. 不同支持物对“艾西丝”南瓜试管苗生根影响的研究[J]. 生物技术, 1998, 8(3): 27- 29
- [8] 谭文澄, 戴策刚. 观赏植物组织培养技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 47- 56

Effects of different sustaining media for *S tachys f loridana* Schuttl ex Benth root generation

GUO Dong-wei¹, LI Chun-lian¹, GUO Yue-xia¹, XIA Jian-gang²,
CHEN Bing-xu¹, CHEN Yao-feng¹, REN Hui-li¹

(1 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Administration Committee of Yangling Agricultural High Tech Demonstration Zone, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The paper analyzed the situation of root generated *S tachys f loridana* Schuttl ex Benth tuber seedling grown in 1/2 MS + NAA 1.0 mg/L + 6-BA 0.5 mg/L medium with fat-free cotton, agar, perlite, sands, soil as sustaining media. The result shows: the cultural media affected obviously root generating of *S tachys f loridana* Schuttl ex Benth and the rooting rates are all 100% on perlite, agar and fat-free cotton. There is no evident difference between treatments. The root generation quality on perlite media is the best. Young root with a number of multistage branches can form a strong root system. The transplant survival rates of tuber seedling from above media proved also that the perlite is ideal substitution of agar for generating root of *S tachys f loridana* Schuttl ex Benth tuber seedling.

Key words: *S tachys f loridana* Schuttl ex Benth; sustaining media; root regeneration; tuber seedling

· 简 讯 ·

欢迎订阅 2005 年《麦类作物学报》

《麦类作物学报》是由教育部主管、西北农林科技大学和国家小麦工程技术研究中心联合主办的专业性学术期刊,也是全国唯一的一份学报级麦类作物专刊。从 2003 年起被收录为国家科技部“中国科技核心期刊”,2004 年被《中文核心期刊要目总览》(第 4 版)确定为“农作物类核心期刊”。

另外,根据中国科技信息研究所的统计分析,本刊 2002 年度的影响因子为 0.562,在全国农业期刊中排第 7 位(见 2003 年版《中国科技期刊引证报告》)。

本刊立足全国,面向世界,主要刊载麦类作物(小麦、大麦、燕麦、黑麦等)遗传育种、生理生化、栽培管理、食品加工、产品贸易等方面有创见性的学术论文、具领先水平的科研成果和学术报告、有新意的文献综述以及学术动态等。此外,本刊还将继续开办“著名专家介绍”以及“新成果、新品种、新产品介绍”等宣传性专栏,并继续以优惠价格刊登各类广告。读者对象为国内外农业科技人员、农业院校师生及高级农业技术推广和管理人员。

《麦类作物学报》曾多次荣获省部级优秀科技期刊一、二等奖,现已被《中国科学引文数据库》《中国农业科技文献数据库》《中文科技期刊数据库》《中文科技期刊引文数据库》《万方数据库》《中国科技期刊综合评价数据库》《中国科技期刊光盘版》《中国农业文摘——植物保护》《中国农业文摘——粮食与经济作物》《中国生物学文摘》等国内外多家权威性文摘期刊和数据库固定转载或收录。

《麦类作物学报》为双月刊,单月中旬出版,国际标准大 16 开本,144 页。每期的信息量近 30 万字。每册定价 8.00 元,全年 32 元,国内刊号:CN 61-1308/S;国际刊号:1009-1041。全国各地邮局均可订阅,邮发代号:52-66。漏订者可直接汇款至编辑部补订。国外总发行:北京 中国国际图书贸易总公司;代号:1479Q。

另外,我们热忱欢迎国内外专家随时指导和赐稿,亦欢迎各有关课题组、单位和个人出版专辑、刊登广告。

联系人: 华千勇 电话: (029) 87082642 E-mail: m_lzw@chinajournal.net.cn