

基质中添加多孔改良剂对南方高丛蓝浆果品种‘蓝美1号’组培苗茎段瓶外生根的影响

叶伟¹, 刘凉琴¹, 史学正², 杨曙方³, 姜燕琴^{1,①}

[1. 江苏省中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014; 2. 中国科学院南京土壤研究所, 江苏 南京 210008; 3. 浙江蓝美农业有限公司, 浙江 绍兴 311899]

Effects of substrate complemented with porous soil amendment on *ex vitro* rooting of stem segments of tissue culture seedlings of *Vaccinium corymbosum* ‘Lanmei 1’ YE Wei¹, LIU Liangqin¹, SHI Xuezheng², YANG Shufang³, JIANG Yanqin^{1,①} (1. Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China; 2. Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China; 3. Zhejiang Lanmei Agriculture Co., Ltd., Shaoxing 311899, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2020, 29(3): 69-71

Abstract: The effects of substrates complemented with different particle sizes and proportions of porous soil amendments on *ex vitro* rooting of stem segments of tissue culture seedlings of *Vaccinium corymbosum* ‘Lanmei 1’ were studied. The results show that all rooting indexes of stem segments of tissue culture seedlings of ‘Lanmei 1’ in B2 [V(moss, M) : V(porous soil amendments with particle size of 1-3 mm, PM1) = 4 : 1] substrate are the best, in which, rooting rate and comprehensive rooting quality at the 14th day after cutting are significantly higher than those in CK2 (M) substrate. All rooting indexes of stem segments of tissue culture seedlings of ‘Lanmei 1’ in B1 [V(M) : V(PM1) = 9 : 1] substrate are also relatively good, and are not significantly different from those in B2 substrate. If considering economic cost, B1 substrate is better.

关键词: 南方高丛蓝浆果品种‘蓝美1号’; 多孔改良剂; 组培苗茎段; 瓶外生根

Key words: *Vaccinium corymbosum* ‘Lanmei 1’; porous soil amendment; stem segment of tissue culture seedling; *ex vitro* rooting

中图分类号: Q945.52; S663.9; S604⁺.3 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2020)03-0069-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2020.03.09

蓝浆果(*Vaccinium* spp.)组培苗在瓶内生根较慢且生根率较低^[1],并且瓶内生根苗的茎、叶柄和根系在移栽过程中易受损伤,影响移栽成活率^[2],采用瓶外生根可以降低育苗成本、提高工作效率^[2-4]。目前,苔藓是蓝浆果组培苗插条扦插常用基质,但在扦插过程中,组培苗插条基部易腐烂,且夏季其生根率更低。

扦插基质是影响插条生根成活的重要因子之一,不同基质的孔隙度、保水排水性和通气性等理化特性存在差异^[5]。一般情况下,固体基质的颗粒大、持水性较差,颗粒小、持水性较强,但颗粒过小,吸附的水分不易流动和排出,导致颗粒间通气不良,不利于养分的流通和吸收^[6]。多孔改良剂是一种新型无机、长效的多孔土壤改良剂,具有很好的通气性以及较强的保水排水性和保肥能力^[7-8]。吕品^[9]的研究结果显示:

当多孔改良剂孔隙内没有水分时,空气会充满其中;当多孔改良剂孔隙内水分充足时,仍会保持部分空间贮存空气;当植物根系缺水时,多孔改良剂孔隙内的水分扩散到多孔改良剂间,供根系吸收利用,并维持根系周围的空气湿度。孙益权等^[8]发现每增加体积分数1%的多孔改良剂,土壤通气孔隙度增加0.5%。

预实验结果显示:在苔藓中均匀混合一定比例的多孔改良剂,可有效改善扦插基质的通气状况,进而提高南方高丛蓝浆果品种‘蓝美1号’(*V. corymbosum* ‘Lanmei 1’)组培苗插条的生根率。本研究以南方高丛蓝浆果品种‘蓝美1号’组培苗为供试材料,研究了添加不同粒径和比例多孔改良剂的基质对‘蓝美1号’组培苗茎段瓶外生根的影响,以期蓝浆果组培苗的规模化生产提供优化技术方案。

收稿日期: 2019-12-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31601709); 江苏省农业科技自主创新资金[CX(19)3031]; 江苏省自然科学基金资助项目(BK20160597)

作者简介: 叶伟(1995—),男,安徽安庆人,硕士研究生,主要从事蓝浆果栽培方面的研究。

①通信作者 E-mail: snurp2008@163.com

1 材料和方法

1.1 材料

供试继代 60 d 的南方高丛蓝浆果品种‘蓝美 1 号’组培苗为作者所在实验室保存,苔藓由浙江蓝美农业有限公司提供,粒径 1 cm、1~3 mm 和小于 1 mm 的多孔改良剂由中国科学院南京土壤研究所提供,扦插基质用 1 000 倍多菌灵浸泡 3~4 h,适当挤干,备用。以透明的塑料盒(长 22 cm、宽 15 cm、高 7 cm)作为扦插容器,在盒子底部均匀打 6 个孔,盖子上均匀打 5 个孔。

1.2 方法

1.2.1 组培苗茎段处理 将‘蓝美 1 号’组培苗炼苗 5 d 后取出,选取生长健壮、长势基本一致的组培苗,去除根部木质化部分和顶端生长较弱部分,将中间部分剪成长约 1.5 cm 的茎段,保留 2~3 枚叶片,然后将茎段基部在 2 000 mg·L⁻¹ IBA 溶液中蘸 2~3 s,取出放置 30 min 后备用。

1.2.2 添加不同粒径和比例多孔改良剂的基质配置及‘蓝美 1 号’组培苗茎段瓶外生根处理 实验于 2018 年 12 月 14 日至 2019 年 1 月 25 日进行。采用完全随机试验设计,共设置 5 种配方基质:CK1(苔藓, M)、A1[V(M):V(粒径 1~3 mm 的多孔改良剂, PM1)=4:1]、A2[V(M):V(PM1)=3:2]、A3[V(M):V(粒径小于 1 mm 的多孔改良剂, PM2)=4:1]和 A4[V(M):V(PM2)=3:2]。每盒扦插 40 个茎段,3 次重复。

先在塑料盒内铺 1 层粒径 1 cm 的多孔改良剂,然后分别装入上述 5 种配方基质,扦插完成后,盖上盖子,并在底部垫 1 个未打孔的盖子,置于光照培养箱内生根,培养条件为光照强度(35±5) μmol·m⁻²·s⁻¹、光照时间 14 h·d⁻¹、温度(25±2)℃、空气相对湿度 100%。塑料盒底部盖子中加入 50 mL 去离子水,每天 9:00 和 18:00 开盖各喷 1 次雾化的去离子水,保持茎段和基质表面湿润,每 7 d 喷 1 次 1 000 倍多

菌灵,第 28 天开盖培养。

1.2.3 添加不同比例多孔改良剂的基质配置及‘蓝美 1 号’组培苗茎段瓶外生根处理 实验于 2019 年 1 月 28 日至 2019 年 3 月 11 日进行。采用完全随机试验设计,共设置 6 种配方基质:CK2(M)、B1[V(M):V(PM1)=9:1]、B2[V(M):V(PM1)=4:1]、B3[V(M):V(PM1)=7:3]、B4[V(M):V(PM1)=3:2]和 B5[V(M):V(PM1)=1:1]。每盒扦插 40 个茎段,3 次重复。

先在塑料盒内铺 1 层粒径 1 cm 的多孔改良剂,然后分别装入上述 6 种混合基质,扦插完成后,放在光照培养箱内生根,培养条件为光照强度(70±5) μmol·m⁻²·s⁻¹、光照时间 14 h·d⁻¹、温度 20℃~28℃、空气相对湿度 30%~80%。其他管理措施同 1.2.2。

分别于扦插后第 14 天统计生根率、腐烂率、平均生根数、平均根长和生根综合质量(Q)^[10],分别于第 28 和第 42 天统计生根率和腐烂率,计算公式分别为生根率=(每盒中生根茎段数/40)×100%,腐烂率=(每盒中腐烂茎段数/40)×100%,平均生根数=每盒中总生根数/每盒中生根茎段数,平均根长=每盒中总根长/每盒中总生根数,Q=生根率×50%+平均生根数×25%+平均根长×25%。采用直尺(精度 0.1 cm)测量根长。

1.3 数据统计及分析

使用 EXCEL 2019 软件统计和整理数据,使用 SPSS 26.0 软件进行单因素方差分析,采用 Duncan's 新复极差法进行差异显著性检验。

2 结果和分析

2.1 基质中添加不同粒径和比例多孔改良剂对‘蓝美 1 号’组培苗茎段瓶外生根的影响

结果(表 1)显示:A1[V(苔藓, M):V(粒径 1~3 mm 的多孔改良剂, PM1)=4:1]基质中‘蓝美 1 号’组培苗茎段的

表 1 基质中添加不同粒径和比例多孔改良剂对南方高丛蓝浆果品种‘蓝美 1 号’组培苗茎段瓶外生根的影响($\bar{X}\pm SD$)¹⁾

Table 1 Effects of substrates complemented with different particle sizes and proportions of porous soil amendments on *ex vitro* rooting of stem segments of tissue culture seedlings of *Vaccinium corymbosum* ‘Lanmei 1’ ($\bar{X}\pm SD$)¹⁾

基质 Substrate	第 14 天 The 14th day					第 28 天 The 28th day		第 42 天 The 42nd day	
	RR/%	DR/%	ARN	ARL/cm	Q	RR/%	DR/%	RR/%	DR/%
CK1	45.0±5.2a	1.7±0.8b	1.0±0.1ab	0.35±0.05ab	0.57±0.03ab	85.8±2.2ab	7.5±1.4bc	91.7±1.7a	8.3±1.7bc
A1	55.0±8.8a	0.8±0.8b	1.2±0.1a	0.38±0.05a	0.67±0.09a	89.2±3.3a	4.2±1.7c	95.0±2.5a	5.0±2.5c
A2	23.3±3.6b	5.0±1.4b	0.3±0.1c	0.28±0.10ab	0.27±0.07cd	77.5±4.3abc	14.2±4.4abc	81.7±3.3ab	17.5±3.8abc
A3	25.8±4.4b	5.0±1.4b	0.6±0.3bc	0.27±0.05ab	0.35±0.11bc	66.7±9.4bc	19.2±6.0ab	76.7±7.3b	23.3±7.3ab
A4	4.2±1.7c	11.7±2.2a	0.1±0.1c	0.15±0.05b	0.09±0.01d	58.3±7.4c	23.3±5.5a	67.5±5.2b	26.7±6.0a

¹⁾ CK1: M; A1: V(M):V(PM1)=4:1; A2: V(M):V(PM1)=3:2; A3: V(M):V(PM2)=4:1; A4: V(M):V(PM2)=3:2. M: 苔藓 Moss; PM1: 粒径 1~3 mm 的多孔改良剂 Porous soil amendment with particle size of 1-3 mm; PM2: 粒径小于 1 mm 的多孔改良剂 Porous soil amendment with particle size smaller than 1 mm. RR: 生根率 Rooting rate; DR: 腐烂率 Decay rate; ARN: 平均生根数 Average root number; ARL: 平均根长 Average root length; Q: 生根综合质量 Comprehensive rooting quality. 同列中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$) Different lowercases in the same column indicate the significant ($P<0.05$) difference.

生根情况最好,扦插后第14、第28和第42天的生根率分别为55.0%、89.2%和95.0%,腐烂率分别为0.8%、4.2%和5.0%,第14天的平均生根数为1.2,平均根长为0.38 cm,生根综合质量为0.67。A1基质中‘蓝美1号’组培苗茎段的各项生根指标优于CK1(M)基质,但无显著差异,而A1基质中‘蓝美1号’组培苗茎段的各项生根指标总体上显著优于其他添加多孔改良剂的基质。

2.2 基质中添加不同比例多孔改良剂对‘蓝美1号’组培苗茎段瓶外生根的影响

结果(表2)显示:B2[V(苔藓,M):V(粒径1~3 mm的多

孔改良剂,PM1)=4:1]基质中‘蓝美1号’组培苗茎段的生根情况总体最好,扦插后第14、第28和第42天的生根率分别为57.5%、84.2%和95.8%,腐烂率分别为0.8%、0.8%和1.7%,第14天的平均生根数为1.2,平均根长为0.38 cm,生根综合质量为0.67。B1[V(M):V(PM1)=9:1]基质中‘蓝美1号’组培苗茎段的各项指标也较优,第14、第28和第42天的生根率分别为55.8%、81.7%和95.8%,腐烂率分别为0.8%、2.5%和2.5%;第14天的平均生根数为1.2,平均根长为0.35 cm,生根综合质量为0.66,与B2基质中‘蓝美1号’组培苗茎段的各项生根指标均无显著差异。

表2 基质中添加不同比例多孔改良剂对南方高丛蓝浆果品种‘蓝美1号’组培苗茎段瓶外生根的影响($\bar{X}\pm SD$)¹⁾

Table 2 Effects of substrates complemented with different proportions of porous soil amendments on *ex vitro* rooting of stem segments of tissue culture seedlings of *Vaccinium corymbosum* ‘Lanmei 1’ ($\bar{X}\pm SD$)¹⁾

基质 Substrate	第14天 The 14th day					第28天 The 28th day		第42天 The 42nd day	
	RR/%	DR/%	ARN	ARL/cm	Q	RR/%	DR/%	RR/%	DR/%
CK2	45.0±2.9bc	1.7±0.8a	1.1±0.1ab	0.31±0.01bc	0.57±0.03c	73.3±4.4bc	3.3±0.8a	88.3±6.7ab	5.0±5.0ab
B1	55.8±3.0a	0.8±0.8a	1.2±0.1a	0.35±0.01ab	0.66±0.03ab	81.7±3.0ab	2.5±0.0a	95.8±1.7a	2.5±0.0ab
B2	57.5±3.8a	0.8±0.8a	1.2±0.1a	0.38±0.02a	0.67±0.02a	84.2±2.2a	0.8±0.8a	95.8±0.8a	1.7±0.8b
B3	52.5±2.9ab	1.7±0.8a	1.0±0.0ab	0.30±0.01c	0.59±0.01bc	74.2±3.0abc	2.5±1.4a	90.0±3.8ab	5.0±2.5ab
B4	45.8±2.2bc	0.8±0.8a	0.9±0.0b	0.28±0.00cd	0.53±0.02c	70.8±3.6c	0.8±0.8a	89.2±0.8ab	5.0±0.0ab
B5	38.3±2.2c	2.5±1.4a	0.7±0.1c	0.24±0.02d	0.43±0.03d	65.0±2.9c	4.2±2.2a	78.3±6.7b	12.5±5.0a

¹⁾ CK2: M; B1: V(M):V(PM1)=9:1; B2: V(M):V(PM1)=4:1; B3: V(M):V(PM1)=7:3; B4: V(M):V(PM1)=3:2; B5: V(M):V(PM1)=1:1. M: 苔藓 Moss; PM1: 粒径1~3 mm的多孔改良剂 Porous soil amendment with particle size of 1-3 mm. RR: 生根率 Rooting rate; DR: 腐烂率 Decay rate; ARN: 平均生根数 Average root number; ARL: 平均根长 Average root length; Q: 生根综合质量 Comprehensive rooting quality. 同列中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$) Different lowercases in the same column indicate the significant ($P<0.05$) difference.

3 讨论和结论

上述研究结果表明:B1[V(苔藓,M):V(粒径1~3 mm的多孔改良剂,PM1)=9:1]和B2[V(M):V(PM1)=4:1]基质中‘蓝美1号’组培苗茎段的生根情况较好,扦插后第14天的生根率和生根综合质量均显著高于只添加苔藓的CK2基质,推测这2种基质在保证基质湿度和养分的情况下,提高了基质内的氧气含量,组培苗茎段不易腐烂。但随着多孔改良剂的比例继续增加,‘蓝美1号’组培苗茎段的生根情况变差,这是因为多孔改良剂是一种无机材料,能提供生根所需的养分较少。综合来看,B2基质中‘蓝美1号’的各项生根指标总体最优,但若考虑经济成本,B1基质较佳。

参考文献:

- [1] 黄文江,刘庆忠,阚显照.高灌蓝莓离体繁殖的研究[J].安徽师范大学学报(自然科学版),2004,27(3):314-317.
- [2] 马艳丽.越橘组培快繁技术研究[J].吉林林业科技,2005,34(1):3-5.

- [3] 张长青,李广平,朱士农,等.兔眼越橘茎段快繁高效技术研究[J].果树学报,2007,24(6):837-840.
- [4] 姚平,孙书伟.蓝莓组织培养瓶内复壮瓶外生根快繁技术[J].北方园艺,2009(4):161-162.
- [5] 黄绍辉,方炎明,谭雪红,等.不同浓度NAA对长柄双花木扦插繁殖的影响[J].植物资源与环境学报,2007,16(4):74-75.
- [6] 郭世荣.无土栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003:422-423.
- [7] 黄化刚,班国军,陈垚,等.多孔改良剂对毕节烟区土壤性状及烤烟产质量的影响[J].土壤学报,2017,54(6):1427-1437.
- [8] 孙益权,王美艳,黄化刚,等.新型多孔改良剂增强黄壤通气性能研究[J].土壤,2019,51(1):121-126.
- [9] 吕品.陶粒在花卉无土栽培中的应用研究[J].国土与自然资源研究,2004(3):96.
- [10] 王自新,梁咏亮.林木工厂化容器育苗现状及思考[J].宁夏农林科技,2004(5):38-40.

(责任编辑:张明霞)