

毛棉杜鹃嫩枝扦插繁殖研究

熊友华¹, 吴志¹, 王定跃², 刘念¹, 刘永金², 徐涛²

(1. 仲恺农业工程学院 园艺园林学院, 广东 广州 510225; 2. 深圳市梧桐山风景区管理处, 广东 深圳 518004)

摘要:运用正交实验方法,研究了毛棉杜鹃(*Rhododendron moultmainense*)嫩枝扦插繁殖技术。结果表明:对生根率和根毛长度影响最大的是激素,其中以 IBA 效果最好;对单株根毛数影响最大的是取材部位,其中以母株北部最好。综合考虑总生根量后,最佳处理方式取母株北部的插穗,用 400 mg/L IBA 处理 30 min 后进行扦插,其生根率可达 60%,单株根毛数 5.07 根,平均根毛长度 2.44 cm。

关键词:毛棉杜鹃;嫩枝扦插;正交实验

中图分类号: S 685.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)11-0106-03

中国野生杜鹃花种类繁多,色彩缤纷,但除了映山红(*Rhododendron simsii*)以外,能成功开发应用的却很少。究其原因主要是繁殖手段得不到提高。当前,野生杜鹃花的繁殖主要是通过种子繁殖,其幼苗生长十分缓慢,从播种到开花至少需要 3 a,部分种类多达 8 a^[1]。但其它繁殖手段又不太适用于野生杜鹃花,嫁接繁殖工作量大,成活率较低,技术水平要求高;组培繁殖成本过高,练苗的成活率较低。只有扦插繁殖具有成本低廉、操作简便和繁殖量大等特点,而且扦插繁殖也可以极大地缩短营养生长期,部分种类 1 a 即可开花^[1]。但对野生杜鹃花扦插繁殖研究的不是很多,见报道的只有薄叶

马银花(*R. leptothrium*)、粗柄杜鹃(*R. pachypodum*)、硬叶杜鹃(*R. tatsienense*)、基毛杜鹃(*R. rigidum*)、云南杜鹃(*R. yunnanense*)、陇蜀杜鹃(*R. przewalskii*)、天目杜鹃(*R. fortunei*)和马缨杜鹃(*R. delavayi*)等几个种^[1-4]。毛棉杜鹃(*R. moultmainense*)分布在广东、广西和云南等 8 各省份^[5],生于海拔 700~1 500 m 的灌丛或疏林中,目前在深圳梧桐山形成难得一见的亚热带中低海拔杜鹃花海景观,若能成功开发应用,则对我国的野生杜鹃花产业形成良好的推动作用。该研究对毛棉杜鹃当年生嫩枝的扦插繁殖进行研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

扦插材料:扦插材料采自深圳市梧桐山风景区小梧桐山顶阴坡的常绿阔叶林中,海拔 590 m。选择 10 a 生毛棉杜鹃作为母株,插条选择生长健壮、无病虫害、机械损伤的当年萌发的半木质化嫩枝作试验材料。插条早上或阴天采取。长度为 8~10 cm,带 1~2 片叶,穗条

第一作者简介:熊友华(1979-),男,博士,现主要从事园林植物育种与应用研究工作。E-mail: youhuachina@126.com。

责任作者:王定跃(1963-),男,博士,研究员,现主要从事园林植物研究工作。E-mail: wangdy63@126.com

基金项目:深圳市科技局资助项目(SY200609080013A)。

收稿日期:2011-03-18

Influence of Concentration on Callus Induction and Proliferation of *Eucommia ulmoides* Olive

YUAN Yun-xiang

(Department of Environment and Life Sciences, Weinan Teachers University, Weinan, Shaanxi 714000)

Abstract: The stems of *Eucommia ulmoides* Olive were used as explants to add different concentration 6-BA and NAA to the medium composed of 15 different induction medium by the methods of orthogonal design $L_9(3^4)$ were investigated. The results showed that the induction medium added 1 mg/L 6-BA and 0.1 mg/L NAA was beneficial to the callus induction. The suitable proliferation medium was MS containing 0.5 mg/L 6-BA, 0.5 mg/L NAA and 4% (W/V) sucrose. It could improve obviously the frequency of proliferation. This method obtained more callus and make it was possible to large scale product secondary metabolites.

Key words: concentration; *Eucommia ulmoides* Olive; callus; induction; proliferation

采取后用清水浸泡、保湿带回室内。扦插条件:将粗沙子和泥炭(要预先浇湿)按1:1比例均匀混合,同时用多菌灵消毒后,在苗床内摊平,深度不得少于20 cm。插床建在深圳市梧桐山风景区苗圃地内,长方形,自然光照充足。扦插前整平插床,用0.5%高锰酸钾溶液喷淋插床进行彻底消毒,再用清水冲洗后扦插,大棚要遮荫。试验药剂:所用生根剂为IBA(吲哚丁酸)、NAA(萘乙酸)和IAA(吲哚乙酸)等3种生根剂,并设清水作对照。消毒剂为多菌灵。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 毛棉杜鹃嫩枝扦插试验于2009年4~6月进行。试验采用4因素3水平的正交实验设计(表1)。选用 $L_9(3^4)$ 正交实验设计,3次重复,每次重复30个插条。

表1 $L_9(3^4)$ 正交实验因素水平

水平	因素			取材部位
	激素	浓度 /mg·L ⁻¹	处理时间 /min	
1	IBA	300	20	北部
2	IAA	400	30	南部
3	NAA	500	40	顶部

1.2.2 扦插方法及管理 采取随采随插的方法。随机选取插穗,每个处理50个插穗,3次重复。扦插前先用不锈钢刀片切去切口变色部分,然后在穗的下端1 cm处(芽的对面)用刀片削一斜口,尽量保持切口部位平整;用筷子先在苗床内按照8 cm×8 cm的间距垂直插入

约5 cm的小洞,插入插穗但不要压紧,只靠灌溉后自行沉落;浇1次透水,然后用塑料薄膜覆盖插床;扦插后马上用800倍50%多菌灵喷透基质,以后每周喷洒1次多菌灵溶液进行杀菌消毒;薄膜内相对湿度保持在90%左右,温度不超过32℃;棚内温度超过32℃时及时通风或喷水来降低温度。

1.2.3 评价指标及数据处理 通过试验能直接获得的数据有3个:生根数、各试验单位总根毛数和各试验单位总根毛长度,评价时采用的指标有4个:生根率、单株根毛数、平均根毛长度和总生根量。所得的数据均用Spss Statistics 17.0进行极差分析和方差分析。生根率=生根数/50;单株根毛数=各试验单位总根毛数/生根数;平均根毛长度=各试验单位总根毛长度/该试验单位总根毛数;总生根量=生根率×单株根毛数×平均根毛长度。

2 结果与分析

2.1 不同因素对毛棉杜鹃嫩枝扦插生根率的影响

2009年4月2日取插穗,按试验设计处理后扦插到插床上。2009年6月10日对所有插穗进行检查(表2)。生根率是评价处理手段能诱导插穗生根的评价指标。根据极差分析(表3),对毛棉杜鹃嫩枝扦插生根率影响程度的先后顺序为激素、浓度、取材部位和处理时间;同时由方差分析(表4)可知,这4个因素对生根率的影响程度是显著的。

表2 毛棉杜鹃嫩枝扦插结果

试验号	激素	浓度 /mg·L ⁻¹	处理时间 /min	取材 部位	生根率			单株根毛数/根			平均根毛长度/cm			总生根量		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	IBA	300	40	南部	0.30	0.23	0.37	4.22	8.57	7.64	0.68	0.68	0.53	0.86	1.36	1.49
2	IBA	400	30	北部	0.47	0.57	0.60	5.07	0.41	4.89	2.44	1.08	1.01	5.78	0.25	2.96
3	IBA	500	20	顶部	0.23	0.07	0.27	4.57	3.50	6.63	0.68	0.24	1.08	0.72	0.06	1.90
4	IAA	300	20	北部	0.10	0.00	0.10	1.33	0.00	4.00	0.14	0.00	0.56	0.02	0.00	0.22
5	IAA	400	40	顶部	0.02	0.07	0.02	2.00	1.00	2.50	0.23	0.36	0.41	0.01	0.03	0.02
6	IAA	500	30	南部	0.07	0.13	0.07	9.50	7.00	2.50	0.94	0.42	0.08	0.60	0.39	0.01
7	NAA	300	30	顶部	0.02	0.00	0.07	1.00	0.00	2.00	0.62	0.00	0.53	0.01	0.00	0.07
8	NAA	400	20	南部	0.23	0.20	0.20	14.29	5.33	6.50	1.00	0.35	0.47	3.32	0.37	0.61
9	NAA	500	40	北部	0.07	0.00	0.00	18.50	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00

表3 不同因素对毛棉杜鹃嫩枝扦插影响的极差分析

指标	因素	极差 R
生根率	激素	0.282
	浓度	0.163
	处理时间	0.102
	取材部位	0.126
单株根毛数	激素	1.977
	浓度	2.604
	处理时间	1.531
	取材部位	4.705
平均根毛长度	激素	0.587
	浓度	0.401
	处理时间	0.384
	取材部位	0.206
总生根量	激素	1.565
	浓度	1.035
	处理时间	0.595
	取材部位	0.818

2.2 不同因素对毛棉杜鹃嫩枝扦插单株根毛数的影响

扦插中仅有不定根的发生是不够的,单株根毛数从根毛产生数量上进行评价。极差分析表明(表3),影响毛棉杜鹃嫩枝扦插单株根毛数的先后顺序为:取材部位、浓度、激素和处理时间;但经过方差分析后(表4),只有取材部位和浓度所引起的差异显著,而激素和处理时间所引起的差异不显著。

2.3 不同因素对毛棉杜鹃嫩枝扦插平均根毛长度的影响

单位时间内不定根的生长快慢也影响着扦插最后的成活率。和上述2个评价指标结果不同,毛棉杜鹃嫩枝扦插的平均根毛长度受因素影响的先后顺序为:激素、浓

度、处理时间和取材部位(表 3);但方差分析(表 4)表明,激素、浓度和处理时间产生的影响差异显著,而处理时间则差异不显著。

表 4 毛棉杜鹃嫩枝扦插结果的方差分析

指标	来源	偏差平方和	自由度	均方	F 值	p 值
生根率	激素	0.438	2	0.219	67.201 *	0.000
	浓度	0.135	2	0.068	20.769 *	0.000
	处理时间	0.048	2	0.024	7.436 *	0.004
	取材部位	0.088	2	0.044	13.481 *	0.000
	误差	0.059	18	0.003		
	总和	0.768	26			
单株根毛数	激素	20.982	2	10.491	0.553	0.585
	浓度	30.693	2	15.346	0.808 *	0.461
	处理时间	12.529	2	6.265	0.330	0.723
	取材部位	107.309	2	53.655	2.826 *	0.086
	误差	341.740	18	18.986		
	总和	513.254	26			
平均根毛长度	激素	1.857	2	0.929	5.410 *	0.014
	浓度	0.856	2	0.428	2.494 *	0.111
	处理时间	0.721	2	0.361	2.101 *	0.151
	取材部位	0.191	2	0.095	0.555	0.584
	误差	3.089	18	0.172		
	总和	6.714	26			
总生根量	激素	11.685	2	5.842	4.488 *	0.026
	浓度	6.047	2	3.023	2.322 *	0.127
	处理时间	1.592	2	0.796	0.612 *	0.553
	取材部位	3.476	2	1.738	1.335 *	0.288
	误差	23.433	18	1.302		
	总和	46.233	26			

注: * 显著水平为 0.05。

2.4 不同因素对毛棉杜鹃嫩枝扦插总生根量的影响

通过对多指标的统一化,总生根量更能综合地体现扦插效果。毛棉杜鹃嫩枝扦插总生根量和生根率的评价结果完全吻合,其受因素影响的先后顺序为:激素、浓度、取材部位和处理时间(表 3),而且这些因素的影响差异显

著(表 4)。

3 结论与讨论

扦插试验中,不定根的形成可分为二步,首先是激素通过切口创伤进入切口附近组织,激素的浓度和处理时间影响着进入的量;其次是激素刺激并维持着细胞持续分裂、生长和分化,最后形成不定根。从试验中的极差分析也可得出,激素主要影响生根率和根毛长度,取材部位主要影响单株根毛数,合适浓度是激素发挥最大效用的因素,而处理时间也在一定程度上影响扦插生根情况。而在考虑总生根量这一综合指标时,优先选择的是激素及其浓度,其次是取材部位和处理时间。

该试验的最佳处理方式取母株北部的插穗,用 400 mg/L IBA 处理 30 min 后进行扦插。但由于正交实验的目的是用最少的试验得到最有代表性的试验结果,这就牺牲了试验的精确度,即不考虑因素间的交互作用^[6]。因此,要获得最佳扦插效果的处理方式,仍需进一步研究。

参考文献

- [1] 张长芹,冯宝均,刘昌礼,等. 几种高山常绿杜鹃的扦插繁殖试验[J]. 园艺学报,1994,21(3):307-308.
- [2] 李长慧,孙海群,杨元武,等. 陇蜀杜鹃枝条扦插试验[J]. 青海大学学报(自然科学版),1998,16(2):14-15.
- [3] 于琼花,张有珍,周平山,等. 天目杜鹃嫩枝扦插繁育试验[J]. 林业实用技术,2004(6):23-24.
- [4] 李苇洁. 马缨杜鹃生态学特性与繁殖技术研究[D]. 贵阳:贵州大学,2006.
- [5] 何明友,方明渊,胡琳贞,等. 中国植物志[M]. 第 57 卷,第 2 分册. 北京:科学出版社,1994.
- [6] 田如英,丁贵杰. 正交试验在含笑嫩枝扦插繁殖中的应用研究[J]. 北方园艺,2008(12):110-112.

Softwood Cutting Propagation of *Rhododendron moulmainsense*

XIONG You-hua¹, WU Zhi¹, WANG Ding-yue², LIU Nian¹, LIU Yong-jin², XU Tao²

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225;
2. Shenzhen Wutong Mountain National Park Administration Court, Shenzhen, Guangdong 518004)

Abstract: Softwood cutting propagation of *Rhododendron moulmainsense* was carried out by using orthogonal test method. The results showed that the rooting rate and average root length were impacted greatest by hormone, especially by IBA. The average root number was impacted greatest by the cutting site, especially from the southern of stock plant. After considering the total root quality, the best processing means were using 400 mg/L IBA to soak softwood cutting from the southern of stock plant for 30 min. In that case, the rooting rate reached 60%, the average root length reached 2.44 cm, and the average root number reached 5.07.

Key words: *Rhododendron moulmainsense*; softwood cutting; orthogonal test