

丰花月季扦插繁殖技术研究

殷芳芳¹, 吴君¹, 连黄涛¹, 吴冬¹, 童再康²

(1. 杭州萧山园林集团有限公司, 浙江 萧山 311201; 2. 浙江农林大学 林业与生物技术学院, 浙江 临安 311300)

摘 要:以丰花月季品种“莫海姆”为试材,用生长健壮、无病虫害的半木质化枝条作插穗,进行扦插基质(A)、生长调节剂种类(B)、生长调节剂浓度(C)和浸泡时间(D)4因素3水平正交实验。结果表明:扦插基质、生长调节剂种类、生长调节剂浓度和浸泡时间等因素对“莫海姆”成活率的影响顺序为B(生长调节剂种类)>D(浸泡时间)>C(生长调节剂浓度)>A(扦插基质);对生根数的影响顺序为A(扦插基质)>C(生长调节剂浓度)>D(浸泡时间)>B(生长调节剂种类);对平均根长的影响大小顺序为C(生长调节剂浓度)>D(浸泡时间)>A(扦插基质)>B(生长调节剂种类)。“莫海姆”扦插的最佳组合为A₂B₃C₁D₂(泥炭:珍珠岩=1:2, 100 mg·L⁻¹ ABT生根粉, 浸泡2 h),其成活率达60%,平均生根数6.70条,平均根长6.57 cm。

关键词:丰花月季;扦插繁殖;成活率;生根数;根长

中图分类号:S 685.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)12-0071-04

丰花月季(*Rosa floribunda* L.)是蔷薇科(Rosaceae)蔷薇属(*Rosa* L.)的重要观赏植物之一,又称聚花月季。因其花色丰富、花期长,耐寒、耐高温,抗旱、抗涝、抗病,对环境的适应性极强,被广泛应用于城市园林绿化,且具有较高的商业价值。

随着人民生活水平的提高,人们对城市绿化的要求越来越高。丰花月季常被大量的应用于高架绿化、道路绿化及公园花坛花境布置中,如杭州中河高架两侧护栏盆栽的丰花月季已成为一道亮丽的风景线。虽然丰花月季在城市园林建设中越来越受青睐,但生产中丰花月季苗却供不应求。目前,国内外对丰花月季的扦插繁殖技术研究甚多,如蒋细旺等^[1]、张宛霞等^[2]、李磊等^[3],均是以单一因素作为影响因子进行研究,并未全面深入地系统研究。该试验通过研究不同基质、生长调节剂种类、生长调节剂浓度、浸泡时间对丰花月季扦插生根率、平均生根数和主根长的影响,筛选出最适宜丰花月季扦插的基质、生长调节剂种类和浓度、浸泡时间,以期对丰花月季植物资源开发利用和规模化扦插繁殖提供理论基础和技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在杭州萧山园林集团有限公司苗圃大棚(海拔7.95 m,北纬30°08'38",东经120°14'27")内进行,试验地四季分明,温和湿润,雨量充沛,阳光充足。1月平均气温4.7℃,最低气温-5.4℃,7月平均气温28.1℃,最高气温38.4℃。年平均降雨量1437.9 mm,年平均日照时数1870.3 h,年平均蒸发量1222.9 mm,无霜期256.2 d。

1.2 试验材料

以丰花月季品种“莫海姆”(‘Sohioss manneim’)为试材,选取生长健壮、无病虫害的半木质化枝条作插穗,插穗长约5 cm,带1~2个芽,顶端保留半叶片。

1.3 试验方法

试验于2015年6—9月进行。采用穴盘育苗法,扦插深度为插穗长的1/3~1/2。

1.3.1 试验设计 试验采用L₉(3⁴)正交实验设计,共9个处理。扦插基质(A):泥炭:珍珠岩:蛭石=1:1:1、泥炭:珍珠岩=1:2、泥炭:蛭石=1:2;生长调节剂种类(B):GA₃(赤霉素)、国光生根粉、ABT生根粉;生长调节剂质量浓度(C):100、200、500 mg·L⁻¹;浸泡时间(D):1、2、3 h。试验因素水平见表1,每处理扦插50株,重复3次,100 d后统计生根率、生根数及主根长,各指标取3次重复的平均数。

1.3.2 插后管理 扦插后将插穗周围的基质稍加压实并浇透水,苗床内气温控制在28℃以下,苗床上搭盖60 cm

第一作者简介:殷芳芳(1989-),女,安徽安庆人,硕士,助理工程师,研究方向为园林植物栽培与管理。E-mail: 752979833@qq.com。

责任作者:童再康(1963-),男,浙江兰溪人,博士,教授,现主要从事林木遗传育种等研究工作。E-mail: zktong@zafu.edu.cn。

基金项目:2015年区农技推广基金会扶持资助项目(2015L10)。

收稿日期:2016-02-15

表 1

试验因素及水平

Table 1

The factors and levels of experiment

试验因素 Factor	1	2	3
扦插基质(A) Cutting medium(A)	泥炭 1+珍珠岩 1	泥炭 1+珍珠岩 2	泥炭 1+蛭石 2
生长调节剂种类(B) Hormone(B)	GA ₃	国光生根粉	ABT 生根粉
生长调节剂浓度(C) Hormone concentration(C)/(mg · L ⁻¹)	100	200	500
浸泡时间(D) Soaking time(D)/h	1	2	3

高拱棚,拱棚上盖塑料薄膜,再加盖一层透光率为 60% 的遮阴网,2 个月生根后逐渐揭开薄膜透气,揭开遮阴网以增加光照,3 个月后过渡到不盖薄膜和遮阴网^[4]。

1.4 数据分析

采用 Excel、SPSS 17.0 软件对数据进行统计分析及多重比较。

2 结果与分析

2.1 各因素对丰花月季“莫海姆”插穗生根的影响

2015 年 9 月统计各处理插穗的成活率、平均生根数和平均根长,结果见表 2。

表 2 “莫海姆”生根结果及多重比较分析

Table 2 The statistics of root result and multiple comparison analysis of ‘Sohios mannheim’

试验号 Experiment number	试验组合 Experiment combination	成活率 Rooting percentage / %	平均生根数 Average root number/条	平均根长 Average root length/cm
1	A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	36±3.0b	3.90±0.35bc	6.95±0.55a
2	A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	56±0.0a	4.05±0.40bc	7.35±0.70a
3	A ₁ B ₃ C ₃ D ₃	2±0.0d	2.50±0.35c	4.00±0.00ab
4	A ₂ B ₁ C ₂ D ₃	13±2.0cd	4.50±0.40b	7.63±0.63a
5	A ₂ B ₂ C ₃ D ₁	40±4.0b	3.90±0.40c	7.38±0.33a
6	A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	60±2.0a	6.70±0.10a	6.57±0.38a
7	A ₃ B ₁ C ₃ D ₂	34±2.0b	3.75±0.05bc	6.90±0.35a
8	A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	56±4.0a	3.80±0.40bc	6.15±0.40ab
9	A ₃ B ₃ C ₂ D ₁	27±2.0c	3.97±0.40bc	8.63±0.18a

注:不同小写字母表示 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 0.05 level. The same below.

由表 3 可知,各因素对丰花月季“莫海姆”扦插成活率影响的顺序为 B(生长调节剂种类)>D(浸泡时间)>C(生长调节剂浓度)>A(扦插基质);对平均根长的影响大小顺序为 C(生长调节剂浓度)>D(浸泡时间)>A(扦插基质)>B(生长调节剂种类)。说明生长调节剂种类是影响“莫海姆”扦插成活率的主要因素,且表现为国光生根粉更有利于“莫海姆”扦插成活;生长调节剂浓度是影响“莫海姆”平均根长的主要因素,且表现为 200 mg · L⁻¹ 更有利于平均根长的增加。“莫海姆”扦插成活率的最优组合为 A₃B₂C₁D₂,平均根长的最优组合为 A₂B₁C₂D₁,在正交实验的 9 个处理中均没有相对应的处理,需要进一步的试验验证。

表 3 试验结果极差分析

Table 3 The range analysis of experiment result

指标 Index	因素 Factor	K ₁	K ₂	K ₃	R	优水平 Optimization level	主次顺序 Important order
成活率 Survival rate	A	31.33	37.67	39.00	7.67	A ₃	B>D>C>A
	B	27.67	50.67	29.67	37.00	B ₂	
	C	50.67	32.00	25.33	25.34	C ₁	
	D	34.33	50.00	23.67	26.33	D ₂	
平均生根数 Average root number	A	3.48	5.03	3.87	1.55	A ₂	A>C>D>B
	B	4.05	3.92	4.42	0.50	B ₃	
	C	4.80	4.20	3.38	1.42	C ₁	
	D	3.95	4.83	3.60	1.23	D ₂	
平均根长 Average root length	A	6.08	7.20	7.19	1.12	A ₂	C>D>A>B
	B	7.16	6.94	6.37	0.79	B ₁	
	C	6.56	7.82	6.09	1.73	C ₂	
	D	7.62	6.93	5.93	1.69	D ₁	

各因素对平均生根数的影响大小顺序为 A(扦插基质)>C(生长调节剂浓度)>D(浸泡时间)>B(生长调节剂种类),说明扦插基质是影响“莫海姆”平均生根数的主要因素,且(泥炭 1+珍珠岩 2)处理更有利于“莫海姆”生根数的增加。“莫海姆”平均生根数的最优组合均为 A₂B₃C₁D₂,这与多重比较分析(表 2)中的第 6 个处理相一致。

2.2 各处理组合对丰花月季“莫海姆”扦插影响的多重比较分析

从表 2、4 可知,不同组合处理对“莫海姆”扦插的成活率和平均生根数均达到极显著水平($P<0.01$,下同),平均根长达显著水平($P<0.05$,下同)。处理 6(A₂B₃C₁D₂)的成活率最高达 60%,除与处理 2(A₁B₂C₂D₂)和处理 8(A₃B₂C₁D₃)差异不显著外,均显著高于其它处理;处理 6(A₂B₃C₁D₂)的平均生根数最高位 6.70 条,且与其它处理均达显著差异水平;处理 9(A₃B₃C₂D₁)的平均根长最长为 8.63 cm,但与其它处理均无显著性差异。综合“莫海姆”生根性状各指标,可判断出处理 6((泥炭 1+珍珠岩 2)+100 mg · L⁻¹ ABT 生根粉+2 h)扦插效果最好。

2.3 各因素对“莫海姆”扦插影响的多重比较分析

由表 5 可知,不同扦插基质对“莫海姆”扦插成活率不存在显著性差异,而生长调节剂种类、生长调节剂浓度和浸泡时间对其成活率均达到极显著水平。从图 1 可以看出,国光生根粉处理的“莫海姆”扦插成活率最高

为 50.67%，而 GA₃ 和 IBA 生根粉处理处于同一水平，分别为 27.67%和 29.67%；100 mg·L⁻¹ 生长调节剂浓度处理表现最佳，成活率高达 50.67%，而 200 mg·L⁻¹ 和 500 mg·L⁻¹ 的浓度处理处于同一水平，成活率分别

为 32.00%和 25.33%；在浸泡时间处理方面，浸泡 2 h 最好，其成活率达 50.00%，浸泡 3 h 表现最差，成活率仅为 23.67%。

表 4 “莫海姆”扦插生根性状的方差分析

因变量	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
Dependent variable	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F value	P value
成活率 Survival rate	6 324.000	8	790.500	20.444 *	0.000
平均生根数 Average root number	19.580	8	2.448	6.061 *	0.007
平均根长 Average root length	25.891	8	3.236	3.277 *	0.048

表 5 “莫海姆”成活率、平均生根数和平均根长的方差分析

指标	来源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
Index	Source	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	F value	P value
成活率 Survival rate	A	2	201.333	100.667	2.603	0.128
	B	2	1 948.000	974.000	25.190 *	0.000
	C	2	2 069.333	1 034.667	26.759 *	0.000
	D	2	2 105.333	1 052.667	27.224 *	0.000
平均生根数	A	2	7.913	3.957	9.798 *	0.006
	B	2	0.709	0.355	0.878	0.448
	C	2	6.046	3.023	7.486 *	0.012
	D	2	4.911	2.456	6.081 *	0.021
平均根长	A	2	4.921	2.461	2.506	0.136
	B	2	2.000	1.000	1.018	0.399
	C	2	9.574	4.787	4.875 *	0.037
	D	2	8.696	4.348	4.429 *	0.046

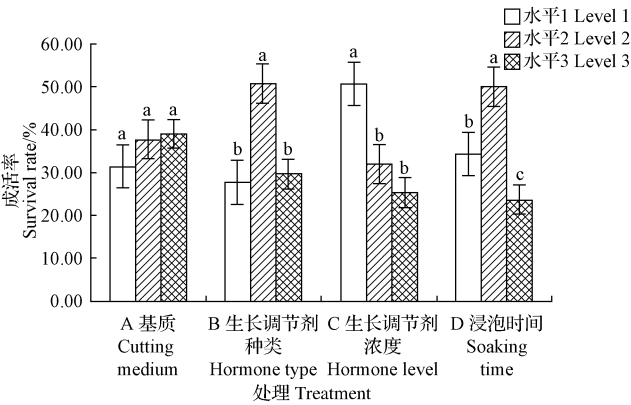


图 1 各因素对“莫海姆”成活率的影响

Fig. 1 The effect of each factor on the survival rate of ‘Sohioss mannieim’

由表 5 可知，在平均生根数方面，不同扦插基质对“莫海姆”的平均生根数达到极显著水平，不同生长调节剂浓度和浸泡时间处理的平均生根数均达到差异显著水平，而不同生长调节剂种类则不存在显著性差异。从图 2 可知，以(泥炭 1+珍珠岩 2 处理)的平均生根数最多，为 5.08 条，而(泥炭 1+珍珠岩 1+蛭石 1)和(泥炭 1+蛭石 2)处理的平均生根数处于同一水平，分别为

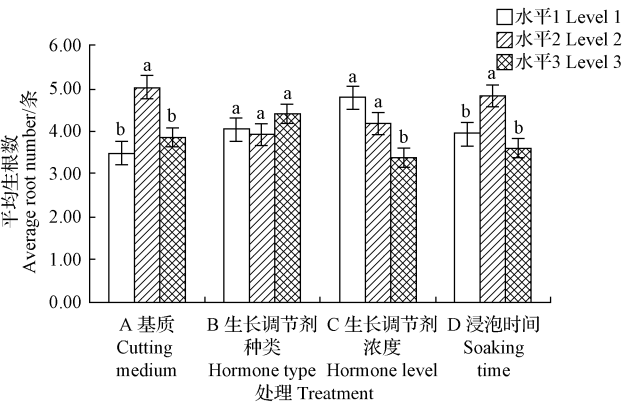


图 2 各因素对“莫海姆”平均生根数的影响

Fig. 2 The effect of each factor on the average root number of ‘Sohioss mannieim’

3.48 和 3.87 条；100 mg·L⁻¹ 的生长调节剂浓度处理的生根数最多，为 4.80 条，其次为 200 mg·L⁻¹；在浸泡时间上，以浸泡 2 h 处理表现最佳。

由表 5 可知，在平均根长方面，不同扦插基质和生长调节剂种类对“莫海姆”平均根长不存在显著性差异，而不同生长调节剂浓度和浸泡时间处理的根长均达到显著水平。从图 3 可知，200 mg·L⁻¹ 的生长调节剂浓

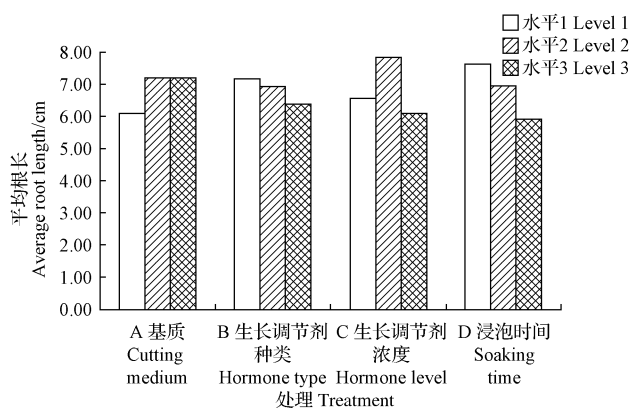


图 3 各因素对“莫海姆”平均根长的影响

Fig. 3 The effect of each factor on the average root length of ‘Sohioss mannieim’

度处理的根长最长,为 7.82 cm,其次为 100 mg · L⁻¹ 处理,300 mg · L⁻¹ 的生长调节剂浓度处理的根长最短,仅为 6.09 cm;在浸泡时间处理方面,浸泡 1 h 最好,其根长为 7.62 cm,浸泡 3 h 表现最差,根长仅为 5.93 cm。

3 结论与讨论

该研究结果表明,各因素对“莫海姆”扦插成活率影响的顺序为 B(生长调节剂种类) > D(浸泡时间) > C(生长调节剂浓度) > A(扦插基质),生长调节剂种类是影响“莫海姆”扦插成活率的主要因素,其中国光生根粉处理的“莫海姆”插穗成活率最高,达 50.67%。对平均根长影响大小顺序为 C(生长调节剂浓度) > D(浸泡时间) > A(扦插基质) > B(生长调节剂种类),生长调节剂浓度是影响“莫海姆”平均根长的主要因素,其中 200 mg · L⁻¹ 处理的根长最长,为 7.82 cm。对平均生根数的影响大小顺序为 A(扦插基质) > C(生长调节剂浓度) > D(浸泡时间) > B(生长调节剂种类),扦插基质是影响平均生根数的主要因素,且(泥炭 1+珍珠岩 2)处理更有利于“莫海姆”生根数的增加。

该试验中不同的生长调节剂浓度和浸泡时间对“莫海姆”扦插生根效果均有具有显著影响,这与张纪卯等^[5]研究结果一致,即适宜的生长调节剂浓度和浸泡时

间能提高插穗下部组织的酶活性,使其呼吸作用加强,促进形成层分裂活动,从而有利于插穗不定根的形成。基质的组成与理化性状决定着生根环境,理想的基质应具有良好的透气、保水性和丰富的营养成分^[6]。该研究发现,基质对“莫海姆”扦插成活率和平均根长的影响较小,对平均生根数的影响达差异极显著水平,其中(泥炭 1+珍珠岩 2)处理最佳,这与潘惠忠^[7]研究一致。生长调节剂种类对“莫海姆”扦插生根具有一定的促进作用,主要是由于它影响到插条内部养分的分配,增加插条基部糖的含量,使下切口成为养分的吸收中心,同时还能有效地刺激形成层细胞的分裂,促进细胞伸长^[8]。试验中生长调节剂种类对“莫海姆”成活率存在极显著差异,对平均生根数和平均根长影响较小,3 种生长调节剂中,ABT 生根粉处理表现最好,这与雷玮等^[4]研究结果一致。综合扦插基质、生长调节剂种类、生长调节剂浓度和浸泡时间对“莫海姆”扦插生根各指标的影响,生长调节剂浓度和浸泡时间对其生根效果的影响较大且均达差异显著水平,其中 A₂B₃C₁D₂ 为最优组合,即当扦插基质为泥炭 1+珍珠岩 2,生长调节剂种类为 ABT 生根粉,生长调节剂浓度为 100 mg · L⁻¹,浸泡时间为 2 h 时扦插生根效果最佳。

参考文献

- [1] 蒋细旺,张萍,陈卫红. 丰花月季扦插繁殖技术研究[J]. 安徽农业科学,2005,33(2):259-260.
- [2] 张宛霞,李彤. 速效 ABD 植物生根促进剂在丰花月季扦插中的应用[J]. 广西农业科学,2004,35(3):231.
- [3] 李磊,牛艳婷,徐榕雪,等. 生长素对丰花月季硬枝扦插生根的影响[J]. 安徽农业科学,2012,40(29):14209-14210,14212.
- [4] 雷玮,邓桂香,李江,等. 思茅松扦插试验[J]. 福建林业科技,2007,34(1):82-85.
- [5] 张纪卯,陈文荣,陈能德,等. 大杉扦插生根及生长[J]. 浙江林学院学报,2001,18(2):139-143.
- [6] DOLOR D E, IKIE F O, NNAJI G U. Effect of propagation media on the rooting of leafy stem cuttings of *Irvingia wimbolu* (Vermoesen)[J]. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2009, 5(6):1146-1152.
- [7] 潘惠忠. 桂花扦插繁殖技术研究[J]. 福建林业科技, 2011, 38(1): 75-79.
- [8] 郑健,郑勇奇,苑林,等. 金露梅扦插繁殖技术研究[J]. 林业科学研究, 2007, 20(5):736-738.

Study on Cutting Reproduction Technology of *Rosa floribunda* L.

YIN Fangfang¹, WU Jun¹, LIAN Huangtao¹, WU Dong¹, TONG Zaikang²

(1. Hangzhou Xiaoshan Gardens Group Co. Ltd., Xiaoshan, Zhejiang 311201; 2. School of Forestry and Bio-technology, Zhejiang Agricultural and Forest University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: Taking the growth robust, pest-free, semi-lignified branches of ‘Sohioss mannieim’ as the cuttings, the orthogonal experiment of 4 factors and 3 levels was carried out to research the effect of cutting medium(A), hormone type (B), hormone level (C) and soaking time (D) on ‘Sohioss mannieim’. The results showed that the effects of cutting

不同光质处理对翠云草叶色变化的影响

张水木¹, 彭媛媛², 李林¹

(1. 广西大学 林学院, 广西 南宁 530004; 2. 深圳大学 建筑与城市规划学院, 广东 深圳 518052)

摘 要:以半年生长势良好的盆栽翠云草为试材, 设绿色光质处理 R_1 、红色光质处理 R_2 、黄色光质处理 R_3 、紫色光质处理 R_4 共 4 个处理, 以白色光质处理 R_0 为对照, 进行不同光质处理 6 个月后, 比较叶片中叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b、叶绿素 a/b、类胡萝卜素、花色素苷含量变化, 研究不同光质处理对翠云草叶色变化的影响。结果表明: 绿色光质处理 R_1 下花色素苷含量最高, 叶色表现出特殊的蓝绿色; 白色光质处理 R_0 下类胡萝卜素含量最高, 而花色素苷含量最低, 说明翠云草叶片受到胁迫, 叶片呈现的红色是类胡萝卜素的颜色而不是花色素苷的颜色。方差分析表明, 不同光质处理对翠云草叶片中花色素苷含量影响极显著, 而对叶绿素含量和类胡萝卜素含量影响不显著。

关键词:翠云草; 不同光质处理; 叶色变化

中图分类号:S 682.35 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)12-0075-05

观赏蕨翠云草(*Selaginella uncinata*)属蕨类卷柏科多年生草本植物, 又称之为绿绒草、龙须、蓝草、蓝地柏, 具有很高的观赏价值和应用价值。一方面可用作观叶商品盆栽, 另一方面也可以开发其所具有的良好药用价值用于医学研究。目前关于翠云草的研究较少, 在历年的研究文献中, 对翠云草的研究主要集中于医药和化工方面, 如马家宝等^[1]进行了翠云草的化学组成成分和有关药理作用等方面的研究; 郑俊霞等^[2]、赖红芳等^[3]则对于翠云草中的黄酮类物质的提取工艺方法进行了深入的研究; 乔家法等^[4]、应华忠等^[5]对翠云草的药理作用进行了相关研究; 黄莉洁^[6]对翠云草的引种和繁殖进行了相应的探讨研究。但目前关于翠云草蓝色叶相关影响

因子的研究尚鲜见报道。

不同光质处理对植物的生长发育和形态发育具有很大的影响^[7], 已有研究表明, 不同的光质不仅可以影响植物茎和根系的生长发育^[8], 还会影响植物芽的分化^[9], 植物叶片形态的形成^[10]。在关于植物叶色变化研究中, 有关光质对于植物叶片颜色变化和色素代谢的影响见于红叶桃^[11]、红栎^[12]等植物, 但鲜见光质对翠云草叶色变化的影响研究。

该试验通过改变翠云草生长环境的光质, 探讨不同光质处理对翠云草叶片色素(叶绿素、类胡萝卜素和花色素苷)含量的影响, 掌握其叶色变化规律, 以便在园林应用时满足其栽培条件, 创造别具特色的蓝色叶植物景观。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为翠云草新鲜叶片, 半年生翠云草盆栽在 2014 年 7 月购于广西花鸟市场。

1.2 试验方法

试验于 2014 年 8 月 1 日至 2015 年 1 月 30 日在广

第一作者简介:张水木(1992-), 男, 硕士研究生, 研究方向为风景园林与工程技术。E-mail: 944120498@qq.com.

责任作者:李林(1978-), 女, 硕士, 副教授, 现主要从事园林植物教学与研究工作。E-mail: lilin0771@163.com.

基金项目:广西林业厅青年骨干资助项目(桂林科字[2014]第 40 号); 广西大学科研基金资助项目(201510)。

收稿日期:2016-02-25

medium, hormone type, hormone level, and soaking time on the survival rate were hormone type(B) > soaking time(D) > hormone level(C) > cutting medium(A), and the effects on the average number of root were cutting medium(A) > hormone level(C) > soaking time(D) > hormones type(B), and on the average length of root were hormone level(C) > soaking time(D) > cutting medium(A) > hormones type(B). $A_2B_3C_1D_2$ (100 mg · L⁻¹ ABT for 2 hours, cutting medium under peat soil : perlite = 1 : 2) was the best treatment, which the survival rate was 60%, the average number of cutting roots were 6.70 bars, and the average root length was 6.57 cm.

Keywords: *Rosa floribunda* L.; cutting reproduction; survival rate; root number; root length