



黄丽丹,杨思霞,廖堂贵,等.朱槿夏季高温期扦插基质配方的筛选[J].黑龙江农业科学,2021(7):57-62.

## 朱槿夏季高温期扦插基质配方的筛选

黄丽丹<sup>1</sup>,杨思霞<sup>1</sup>,廖堂贵<sup>2</sup>,黄旭光<sup>1</sup>,秦玲<sup>1</sup>,钟琼琼<sup>1</sup>,陆炎松<sup>1</sup>

(1.南宁市园林科研所,广西南宁 530011;2.南宁市绿化工程管理中心,广西南宁 530011)

**摘要:**为减少泥炭用量,拓宽绿化废弃物资源化利用的途径,以绿化废弃物堆肥、泥炭、粗沙和珍珠岩为基质成分的原料,按照不同的体积比复配 22 个配方,在夏季高温期对朱槿扦插育苗基质配方进行筛选。结果表明:基质中绿化废物堆肥添加比例为 10%~30% 时,对高温期朱槿扦插成活率和生根效果有明显的改善作用。体积比为园林绿化废弃物:V 泥炭:V 珍珠岩=1:5:4(T9)的基质配方比较理想,可在朱槿夏季高温期育苗生产上应用。

**关键词:**朱槿;高温;扦插;基质;绿化废弃物

朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis* Linn.) 又称扶桑、大红花,为锦葵科木槿属多年生木本花卉,其在适温下能终年开花,花色丰富、花型各异,且分枝稠密,是美化城市极为难得的树种资源,成为美国夏威夷洲的洲花、马来西亚国花、中国台湾台南市和广西南宁市市花,被广泛种植于公园、行道树下层、花坛等<sup>[1-3]</sup>。扦插是朱槿种苗生产中较为成熟的快速繁殖方法。据近年来的调查,在最简易

的塑料大棚中 7—8 月平均最高气温都在 36℃ 以上,使用扦插基质最经典的配方——美国大型育苗工厂采用的基质配方(泥炭:蛭石=1:1 和泥炭:珍珠岩=1:1)扦插朱槿并不理想。泥炭为短期内不可更新再生的资源,过分开采会严重破坏湿地生态环境,很多国家已经明令禁止开采,为此,国内越来越多的学者开展用绿化废弃物堆肥替代泥炭作为育苗基质的研究。张璐等<sup>[4]</sup>用绿化废弃物堆肥产品替代 50% 的泥炭用于青苹果竹芋栽培取得较好的效果。邹雨竹等<sup>[5]</sup>研究表明,基质中添加 30%~40% 的绿化废弃物堆肥替代泥炭,对矮牵牛生长发育有明显的促进作用。赖允慧<sup>[1]</sup>研究表明,在控温条件下,椰丝和粗河沙是最适合朱槿发根的扦插基质。为解决当前园林花木生产长

收稿日期:2021-03-31

基金项目:南宁市科技计划项目(20193112)。

第一作者:黄丽丹(1981—),女,硕士,高级工程师,从事绿化废弃物资源化利用研究。E-mail:helina0724@sina.com。

通信作者:黄旭光(1978—),男,硕士,高级工程师,从事园林植物利用研究。E-mail:29531557@qq.com。

## Effects of Different Doses of <sup>60</sup>Co-γ Irradiation on Seed Germination of *Capsicum frutescens*

CHANG Mei-xia, LIANG Guang-qing, LI Jie, WU Xin, WEI Jin-jiang, ZHANG Xue-qin, WU Yuan, LI Wei

(College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** In order to create new germplasm resources and breed new varieties of *Capsicum frutescens* by irradiation mutation, dry and wet seeds of *Capsicum frutescens* were irradiated with different doses of <sup>60</sup>Co-γ, and explore the effect of irradiation on seed germination of *Capsicum frutescens* variety Zhongnongqianjinhong. The results showed that <sup>60</sup>Co-γ low dose irradiation had no obvious effect on germination ability (germination potential, germination rate) and germination index, but with the increase of irradiation dose, the inhibition effect gradually increased, and the germination ability and germination index showed a nonlinear decreasing trend. Each treatment was lower than the control (0 Gy), and the radiation dose of dry seeds (25-3 000 Gy) and wet seeds (25-1 800 Gy) was negatively correlated with germination ability and germination index. The germination rate of dry and wet seeds was only half of the tested seeds at 1 800 Gy and 900 Gy, respectively. The germination rate was 0 at 1 800 Gy and 3 000 Gy, respectively. The daily germination rate of seeds increased first and then decreased, showing a trend of normal distribution curve. The germination rate T<sub>50</sub> of wet seeds increased faster than that of dry seeds. Dry seeds showed stronger radiation tolerance than wet seeds.

**Keywords:** *Capsicum frutescens*; <sup>60</sup>Co-γ ray; irradiation; germination; mutation

期依赖泥炭基质的问题,本文针对夏季连续高温朱槿扦插育苗的问题,开展基质配方筛选研究,尝试用绿化废弃物堆肥按一定比例和其他基质混合制成复合基质减少或替代使用泥炭,通过综合评价比较不同基质配方对插穗生根及生长发育的影响,旨在筛选出适宜高温期朱槿扦插育苗的基质,为夏季高温期培育优质的朱槿扦插苗提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 材料

供试朱槿品种为柠檬红茶,基质配制原料为绿化废弃物堆肥、泥炭、珍珠岩、粗沙。绿化废弃物堆肥为南宁市区行道树修剪的枝条,经粉碎机粉碎成 6~8 mm 的粒径后进槽堆肥 60 d,各项指标已达到腐熟的标准。泥炭(产地爱沙尼亚)、珍珠岩和粗沙购自当地市场。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2019 年 8—12 月在广西省南宁市园林科研所朱槿实验基地的塑料大棚中进行。结合前人试验和生产实际,用于试验的 22 个基质配方详见表 1。将参试的基质混配好后分别装入穴盘,用 0.5% 的多菌灵溶液均匀喷洒进行消毒处理,每处理重复 3 次,每个重复 48 株。从多年生朱槿母株剪取长 10~12 cm 的健壮木质化和半木质化的枝条作为插穗,插穗基部在 2 g·L<sup>-1</sup> 吲哚丁酸生根剂水溶液中浸泡 1 min 后备用。在基质中打个小孔,将插穗插入孔中,轻轻压实,使基质和插穗紧密结合。浇透水,每天定时喷水补充散失的水分,记录试验前期大棚内的温度和相对湿度。

1.2.2 测定项目及方法 基质物理性状:采用环刀法<sup>[6]</sup>测定各基质配方的容重、总孔隙度、通气孔隙、持水孔隙。取体积为 200 cm<sup>3</sup> 的环刀,称重(W<sub>1</sub>),每个处理 3 个重复;加满自然风干的待测基质,称重(W<sub>2</sub>);在水中浸泡 24 h,称重(W<sub>3</sub>);4 h 自然沥干,再称重(W<sub>4</sub>);最后置于烘箱中 65 ℃下烘干至恒重,称重为 W<sub>5</sub>。各指标计算公式如下:

$$\text{总孔隙度}(\%) = (W_3 - W_2) / V \times 100$$
$$\text{通气孔隙度}(\%) = (W_3 - W_4) / V \times 100$$
$$\text{持水孔隙度}(\%) = (W_4 - W_2) / V \times 100$$
$$\text{容重}(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}) = (W_5 - W_1) / V$$
$$\text{大小孔隙比} = \text{通气孔隙所占比例}(\%) / \text{持水孔隙所占比例}(\%)$$

表 1 不同基质配方原料配比(体积比)

处理	基质组成			
	绿化废弃物堆肥	泥炭	珍珠岩	粗沙
T1	5		5	
T2		5	5	
T3		5		5
T4	5			5
T5	5	1	4	
T6	4	2	4	
T7	3	3	4	
T8	2	4	4	
T9	1	5	4	
T10	5	1		4
T11	4	2		4
T12	3	3		4
T13	2	4		4
T14	1	5		4
T15				10
T16	10			
T17		10		
T18			10	
T19		6		4
T20	6			4
T21	6		4	
T22		6	4	

扦插效果调查:扦插 45 d 后调查插穗的成活率和测量第一次株高,每个处理随机选取 5 株,一次性起苗调查生根率、发根阶段值、最长根长。其中,生根率为发根阶段数值大于 3 的百分率,成活率为插穗未死之百分率。扦插 100 d 后测量最后一次株高、叶长、叶宽和叶色值(SPAD 值)。叶色值用叶绿素仪 TYS-B(浙江托普仪器有限公司)测定,从下往上取叶片 2 张·株<sup>-1</sup>。

发根阶段值分为 0~4 阶段,具体标准如下:

- 0:插穗未死但无任何改变;
- 1:插穗基部产生愈伤组织;
- 2:插穗基部出现肉眼可观察之轻根;
- 3:插穗有根生出(根长大于 2 mm);
- 4:插穗根上有侧根生出。

株高增长量=最后一次株高测量值-第一次株高测量值

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2013 软件统计数据、DPS 7.05 软件绘图和分析数据。运用灰色关联分析法<sup>[7-9]</sup>,对不同基质配方插穗生根和生长发育效果进行综合评估分析。

2 结果与分析

2.1 温度和相对湿度变化情况

由图 1 可知,试验期间大棚内的平均最高气

温为 36.8℃,平均最低气温为 29.6℃,平均相对湿度 72.8%,最高温度达 40℃,其中,大部分时间最高温度在 36℃以上。

2.2 不同基质配方物理性质比较

由表 2 可知,不同基质配方的容重、总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度和大小孔隙比均存在显著差异,各基质配方容重范围在 0.16~1.67 g·cm<sup>-3</sup>,最小的是 T2,最大的是 T15。基质的总孔隙度以 T17(77.77%)、T16(70.57%)、T22(70.38%)较大,通气孔隙度为 3.16%~12.47%,其中 T4 通气空隙度最好,最接近 15%。基质的持水孔隙度最大的是 T17,T6 次之,除了 T15 之外,其余 21 个配方均在适宜范围内<sup>[10-12]</sup>。大小孔隙比在 0.06~0.35,T4 和 T15 大小孔隙比最为理想。

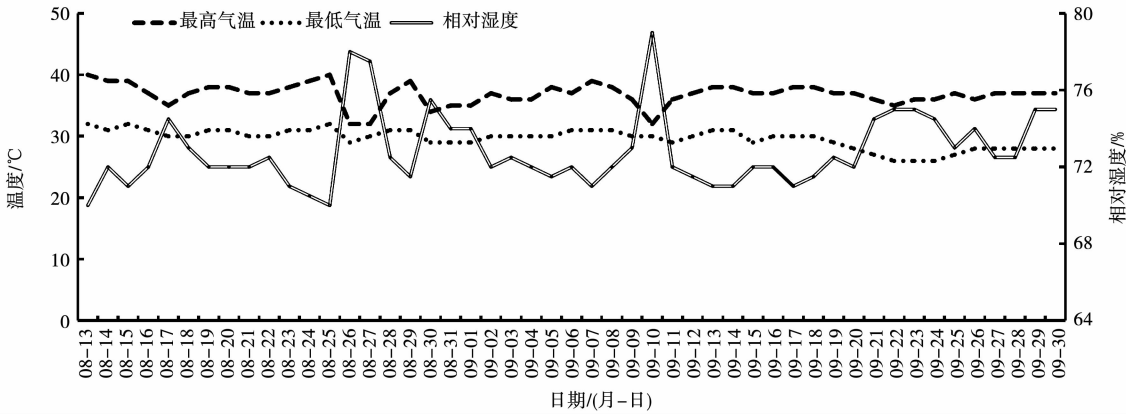


图 1 试验期间大棚内温度和相对湿度变化

2.3 不同基质配方对插穗生长的影响

由表 3 可知,插穗成活率从大到小排序为 T9(71.23)> T8 (60. 12)> T7 (59. 42)> T17(58.04)> T22 (56. 94)> T2 (55. 46)> T3(53.37)> T6 (49. 50)> T5 (45. 83)> T1(44.54)> T4 (33. 33)> T21 (31. 55)> T14(27.08)> T12 (20. 83)> T13 (19. 79)> T10(18.55)= T11 (18. 55)> T20 (15. 87)> T16(15.38)> T18 (12. 50)> T19 (8. 30)> T15(4.17);从发根的情况看,成活率较高的 3 个配方(T9、T8、T7)生根率也最高,可能是基质中

绿化废物堆肥混合比例在 10%~30%时,对高温期朱槿扦插成活和生根有明显的改善作用;大部分插穗有根生出,发根最快的是 T9,发根阶段值为 3.08,发根阶段值显著高于除 T3、T7 和 T8 外的其他处理,这些配方有一小部分未死的插穗还没有生根的迹象,可能是基质中珍珠岩和粗沙比例过大,高温期不利于保水,影响插穗生根。T1 根数最多,显著多于除 T4 和 T9 外的其他基质配方。不同基质配方最长根长差异显著,以 T9 最大,达到 8.37 cm。总体而言,在基质中绿化废物堆肥混合比例在 10%时,对根系生长效果最佳。

表 2 不同配方基质的物理性质

处理	容重/(g·cm <sup>-3</sup> )	总孔隙度/%	通气孔隙度/%	持水孔隙度/%	大小孔隙比
T1	0.31±0.99 cde	59.14±1.78 bc	7.56±1.88 abc	51.58±0.48 abc	0.15±0.79 bcd
T2	0.16±0.22 e	67.81±1.82 abc	9.28±0.46 ab	58.53±0.29 abc	0.16±0.34 bc
T3	1.10±0.94 b	54.14±0.19 bc	7.70±2.15 abc	46.44±0.41 bc	0.17±0.47 bc
T4	1.05±0.12 bc	54.07±0.09 bc	12.47±0.45 a	41.60±0.71 cd	0.30±0.51 a
T5	0.31±1.20 cde	67.05±0.04 abc	6.34±0.68 bc	60.71±0.20 ab	0.10±0.36 cd
T6	0.32±0.63 cde	68.20±1.66 abc	4.95±0.53 cd	63.25±0.63 ab	0.08±0.20 cd
T7	0.27±0.12 de	70.34±0.24 ab	7.93±1.27 abc	62.41±0.51 ab	0.13±0.40 bcd
T8	0.25±0.22 de	70.01±0.29 ab	8.00±0.48 bc	62.01±0.18 ab	0.13±0.81 bcd
T9	0.22±0.50 de	70.33±0.06 ab	11.54±0.86 a	58.79±0.44 abc	0.20±0.84 ab
T10	1.09±0.93 bc	51.03±0.22 bc	5.72±0.15 bcd	45.31±0.25 bc	0.13±0.37 bcd
T11	1.10±0.55 b	50.62±0.05 bc	5.73±2.97 bcd	44.89±0.29 bc	0.13±0.61 bcd
T12	1.06±0.16 bc	48.44±0.42 bcd	3.40±0.49 de	45.04±0.21 bc	0.08±0.59 cd
T13	1.04±0.54 bc	51.42±0.11 bc	3.33±0.80 de	48.09±0.52 bc	0.07±0.37 de
T14	0.94±0.15 bc	52.27±0.37 bc	3.16±0.28 de	49.11±0.72 bc	0.06±0.26 e
T15	1.67±0.67 a	31.68±4.76 e	8.16±1.78 abc	23.52±0.45 e	0.35±0.28 a
T16	0.48±0.20 cd	70.57±0.30 ab	11.53±0.60 a	59.04±0.51 abc	0.20±0.13 ab
T17	0.27±0.19 de	77.77±0.10 a	8.30±0.01 abc	69.47±0.55 a	0.12±0.07 bcd
T18	0.22±0.08 de	59.33±0.82 bc	3.53±0.61 de	55.80±0.30 abc	0.06±0.24 e
T19	1.02±0.18 bc	52.65±1.31 bc	4.69±0.42 cde	47.96±0.48 bc	0.10±0.18 cd
T20	1.09±0.25 bc	46.71±2.53 cd	3.20±1.58 de	43.51±0.35 bcd	0.07±0.15 de
T21	0.29±0.64 de	64.10±1.92 abc	6.43±2.41 bcd	57.67±0.60 abc	0.11±0.34 cd
T22	0.25±0.11 de	70.38±0.68 ab	8.54±1.59 abc	61.84±0.36 ab	0.14±0.66 bcd
适宜范围	0.1~0.8	54~96	15~30	40~70	0.25~0.50

注:同列不同小写字母代表差异显著( $P<0.05$ ),下同。

不同基质配方 SPAD 值、叶长、叶宽、株高增长量均差异显著,SPAD 值以 T6 的最高,为 44.54;叶子最长的是 T17,最短的是 T15,分别为 8.89 和 6.87 cm;T11 叶宽最大,为 7.01 cm。各配方对插穗新枝生长的影响差异明显,T9(园林绿化废弃物:泥炭:珍珠岩体积比1:5:4)的株高增长量最大,比 T17(全部为泥炭)高出 26%,而 T18(全部为珍珠岩)和 T15(全部为粗沙)长势较差,说明添加 10%的绿化废弃物堆肥,能促进植

60

株生长,例如 T9 基质配方中插穗根系长得较好,能吸收更多绿化废弃物堆肥缓慢释放的肥力,使扦插苗长势更优,而纯珍珠岩、粗沙因为发根慢、营养缺乏等原因,存活的插穗后期长势弱。

由灰色关联度分析可知,各配方与 T0(为理想配方)的关联度大小排序为:T9>T8>T7>T17>T22>T6>T3>T2>T5>T1>T4>T21>T14>T16>T13>T12>T10>T11>T18>T20>T19>T15,T9、T8、T7 灰色关联度

系数位居前列,T17、T22 关联度系数居中上水平。说明夏季高温期在简易大棚中扦插朱槿添加

10%~30%的绿化废弃物堆肥替代泥炭作为扦插基质更利于插穗生根和生长。

表 3 不同基质配方对插穗生长的影响

处理	成活率/%	生根率/%	发根阶段值	根数	最长根长/cm	SPAD 值	叶长/cm	叶宽/cm	株高增长量/cm	关联度
T1	44.54±0.23 abc	19.79±1.25 cd	2.33±0.08 bc	10.50±1.31 a	5.94±1.27 abc	44.24±0.60 a	8.37±0.18 abc	6.30±0.20 abc	3.29±0.57 cde	0.9745
T2	55.46±0.22 ab	30.21±0.39 bc	2.38±0.02 bc	1.00±0.03 d	1.90±0.47 d	41.59±0.41 abc	7.47±0.12 bcd	5.42±0.14 cd	3.48±0.56 cde	0.9815
T3	53.37±0.23 ab	22.92±0.57 c	2.71±0.06 ab	2.67±0.32 cd	5.64±0.94 abc	39.95±0.43 bcd	8.22±0.23 abc	6.01±0.22 bc	6.05±1.26 bc	0.9819
T4	33.33±0.19 bcd	14.58±1.24 cd	2.38±0.05 bc	7.50±0.93 ab	3.98±0.60 bcd	41.21±0.66 abc	7.96±0.30 bc	6.19±0.30 bc	3.07±1.16 cde	0.9678
T5	45.83±0.23 abc	27.08±1.44 bc	2.13±0.04 bc	1.00±0.06 d	2.67±0.29 cd	42.43±0.46 ab	8.45±0.30 ab	6.43±0.22 ab	8.21±1.20 ab	0.9773
T6	49.50±0.28 abc	35.42±0.36 abc	2.21±0.01 bc	1.25±0.81 d	3.14±0.25 cd	44.54±0.41 a	8.33±0.19 abc	6.39±0.21 ab	5.92±1.43 bcd	0.9824
T7	59.42±0.11 ab	41.67±0.06 abc	2.79±0.06 ab	2.00±0.70 cd	6.42±1.44 ab	42.39±0.48 ab	8.38±0.22 ab	6.24±0.12 b	6.17±1.35 bc	0.9884
T8	60.12±0.26 ab	52.08±0.04 ab	2.58±0.03 abc	5.33±0.17 bc	6.11±1.23 ab	41.65±0.54 abc	8.47±0.29 ab	6.32±0.28 abc	6.23±0.98 bc	0.9938
T9	71.23±0.42 a	66.67±0.01 a	3.08±0.06 a	6.25±1.21 abc	8.37±1.75 a	42.87±0.41 ab	8.30±0.15 abc	6.31±0.15 abc	9.16±0.81 a	0.9976
T10	18.55±0.63 cd	0 e	0 e	0 e	0 e	41.45±0.48 abc	8.21±0.30 abc	6.30±0.30 abc	3.06±1.93 cde	0.9314
T11	18.55±0.41 cd	0 e	0 e	0 e	0 e	42.12±0.48 ab	8.56±0.17 ab	7.01±0.18 a	4.54±1.31 cd	0.9279
T12	20.83±0.58 cd	0 e	0 e	0 e	0 e	42.25±0.31 ab	8.64±0.18 ab	6.71±0.15 ab	6.66±1.08 bc	0.9317
T13	19.79±0.17 cd	0 e	0 e	0 e	0 e	42.86±0.44 ab	8.02±0.22 bc	5.98±0.17 bc	4.67±0.63 cd	0.9323
T14	27.08±0.23 bcd	0 e	0 e	0 e	0 e	41.58±0.46 abc	8.45±0.21 ab	6.62±0.19 ab	5.25±0.75 bcd	0.9462
T15	4.17±0.17 e	0 e	0 e	0 e	0 e	40.88±0.80 abcd	6.87±0.37 d	5.23±0.38 cd	1.56±0.91 e	0.8442
T16	15.38±0.35 cd	11.46±1.71 cd	0.17±0.03 d	0.00±0.00 e	0.00±0.00 e	40.08±0.54 abcd	8.06±0.56 bc	5.93±0.53 bcd	4.98±0.68 cd	0.9351
T17	58.04±0.37 ab	36.46±0.78 abc	2.33±0.04 bc	3.00±0.34 bcd	4.15±0.39 bc	39.57±0.26 cd	8.89±0.15 a	6.75±0.14 ab	7.27±1.02 b	0.9870
T18	12.50±0.11 cd	0 e	0 e	0 e	0 e	41.59±0.51 abc	6.98±0.15 d	5.08±0.13 d	1.54±0.92 de	0.9160
T19	8.30±0.51 de	0 e	0 e	0 e	0 e	43.32±0.41 a	8.02±0.22 bc	6.03±0.18 bc	4.75±1.29 cd	0.8779
T20	15.87±0.38 cd	0 e	0 e	0 e	0 e	40.42±0.5 abcd	8.59±0.22 ab	6.64±0.20 ab	8.49±1.17 ab	0.9156
T21	31.55±0.19 bcd	10.42±0.61 d	2.33±0.06 bc	2.00±0.14 cd	4.48±0.36 b	41.16±0.69 abc	8.13±0.21 bc	6.48±0.23 ab	5.19±0.47 bc	0.9629
T22	56.94±0.21 ab	33.33±0.41 abc	2.38±0.07 bc	4.00±1.01 bcd	3.58±0.13 c	41.87±0.63 abc	7.99±0.19 bc	6.32±0.21 abc	2.14±1.23 de	0.9835

3 讨论与结论

目前,育苗设施存在多种类型,但是我国绝大部分育苗场地以最简易的塑料大棚为主。夏季育苗受很多不利环境因素的影响,主要是高温期长、光照强度大、水分蒸发快、昼夜温差小等,特别是扦插育苗对温湿度条件要求较高,如果控制不好,插穗很容易干枯和腐烂。赖允慧<sup>[1]</sup>研究表明,朱槿乳斑品种在日夜温 20~25 ℃时扦插,发根表现

最好;温度升高至 30~35 ℃,插穗存活率明显减少,炎热夏季很不利于扦插。因此,在夏季连续高温的自然条件下,选择既通气保水又养分适宜的基质,是朱槿扦插育苗的关键。

对参试的 22 个基质配方的物理性质比较结果表明,大部分配方的物理性状基本能满足理想值的要求,可能是由于基质原料自身理化性质存在缺陷,今后还需要进一步研究基质原料的选择和搭配,选用更多种基质原料按合适的比例混合,

达到性状互补,给插穗提供更优越的生根条件。

考虑到减少泥炭的用量,用绿化废弃物堆肥部分代替泥炭混合配制基质,从插穗生根和生长效果看,在绿化废弃物堆肥、泥炭、粗沙、珍珠岩混配的基质中,绿化废弃物堆肥用量不是越多越好,可能是各基质原料理化性质不同,其存在一个最佳的比例。运用灰色关联法对 22 个基质配方的扦插育苗效果进行分析和综合评价,筛选出 3 个较适合高温期扦插的配方 T9、T8 和 T7,这 3 个配方中含有 10%~30%的绿化废弃物堆肥,这可能是适当用量的绿化废弃物堆肥起到较好的通气保水作用和具有适宜插穗生长的养分。从基质的特性和育苗效果综合考虑,初步认为体积比为园林绿化废弃物:泥炭:珍珠岩=1:5:4(T9)的基质配方比较理想,可在朱槿夏季育苗生产上应用。园林绿化废弃物资源分布广泛,来源稳定,收集简便、成本低廉,以园林绿化废弃物作为育苗基质,既使宝贵的园林绿化废弃物资源得以科学合理地循环再利用,也解决了当前园林花木生产长期依赖泥炭基质的问题。

#### 参考文献:

[1] 赖允慧. 扶桑花扦插繁殖技术之研究[D]. 台北:台湾大

学,2004.

- [2] 中国科学院广西植物研究所. 广西植物志[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2005.
- [3] 丘小军,王宏志. 中国南方生态园林树种[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2006.
- [4] 张璐,孙向阳,田赟. 园林绿化废弃物堆肥用于青苹果竹芋栽培研究[J]. 北京林业大学学报,2011,33(5): 109-114.
- [5] 邹雨竹,孙晓杰,肖攀飞,等. 园林废物堆肥产品作花卉栽培代用基质的试验[J]. 桂林理工大学学报,2016,36(3): 557-561.
- [6] 龚小强,李素艳,李燕,等. 绿化废弃物好氧堆肥和蚯蚓堆肥作为蔬菜育苗基质研究[J]. 浙江农林大学学报,2016,33(2):280-287.
- [7] 邓聚龙. 灰理论基础[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2003.
- [8] 刘思峰,谢乃明. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [9] 李婧. 番茄育苗基质配方筛选及保水剂应用效果研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2012.
- [10] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [11] 朱珠. 番茄夏季育苗基质筛选及水分调控研究[D]. 扬州:扬州大学,2018.
- [12] 李谦盛. 芦苇末基质的应用基础研究及园艺基质质量标准的探讨[D]. 南京:南京农业大学,2003.

## Selection of Cutting Medium Formula of *Hibiscus rosa-sinensis* in High Temperature Period of Summer

HUANG Li-dan<sup>1</sup>, YANG Si-xia<sup>1</sup>, LIAO Tang-gui<sup>2</sup>, HUANG Xu-guang<sup>1</sup>, QIN Ling<sup>1</sup>, ZHONG Qiong-qiong<sup>1</sup>, LU Yan-song<sup>1</sup>

(1. Research Institute of Landscape Architecture of Nanning City, Nanning 530011, China; 2. Nanning Greening Project Management Center, Nanning 530011, China)

**Abstract:** In order to reduce the amount of peat and broaden the way of resource utilization of green waste, 22 formulas were compounded with green waste compost, peat, coarse sand and perlite according to different volume ratio to screen the matrix formula of *Hibiscus rosa-sinensis* cutting seedling in high temperature period in summer. The results showed that when the proportion of green waste compost in the substrate was 10%-30%, the cutting survival rate and rooting effect of *Hibiscus rosa-sinensis* in high temperature period were significantly improved, and the best substrate formula was V greenery waste: V peat: V perlite = 1:5:4(T9), which could be used in *Hibiscus rosa-sinensis* seedling production in high temperature period of summer.

**Keywords:** *Hibiscus rosa-sinensis*; high temperature; cutting; base material; greenery waste