

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.11.003

东方百合“西伯利亚”栽培基质的筛选与评价^①

吴中军

重庆文理学院 林学与生命科学学院, 重庆 永川 402160

摘要: 对百合品种“西伯利亚”(Siberia)进行了基质栽培试验,通过测量和分析 5 个基质处理的植株株高、茎粗、叶面积、单叶鲜质量、单位面积叶片鲜质量(FWA)、总叶片数、叶片脱落率、茎根生长情况、生物量、花径、切花率、开花所需天数、瓶插寿命等一系列指标,计算出关键指标的隶属函数值,累计平均后得到各个处理的综合评价指数.其中 T1(泥炭:珍珠岩=3:1)和对照 CK(园土:腐殖土=3:1)上生长的“Siberia”百合植株发育不良;T2(泥炭:河沙:珍珠岩=4:3:3)、T3(泥炭:河沙:珍珠岩=7:1:2)、T4(椰糠:河沙:松鳞:珍珠岩=3:3:2:2)基质上“Siberia”植株的综合评价指数较高,以 T4(椰糠:河沙:松鳞:珍珠岩=3:3:2:2)的评价指数最高.从而可以得出:“Siberia”切花生产中可以使用 T2,T3,T4 这 3 种基质配方,其中以基质 T4 作为“Siberia”的栽培基质效果最佳.

关键词: 切花百合;基质;生物量;隶属函数值;品质

中图分类号: S682.2⁺.65

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)11-0016-06

百合(*Lilium* ssp.)是百合科(*Liliaceae*)百合属(*Lilium*)所有种类的总称,是最具观赏价值的球根花卉植物,花茎挺拔,花朵硕大,花色各异,姿态优雅,芳香宜人,常被人们视为纯洁、光明和幸福的象征;又寓意百年好合,备受人们喜爱^[1-2].目前,百合是继世界五大切花(月季、香石竹、菊花、唐菖蒲和非洲菊)之后的一支新秀,在国际花卉市场上,切花百合以其优雅的花姿、丰富的色彩、众多的品种和美好的寓意被誉为球根花卉之王,近年来在我国的栽培面积不断扩大,已成为鲜切花市场的新贵.

设施栽培可以周年供应和均衡供应园艺产品,提高劳动生产率、土地利用率.基质栽培技术以其省工省力、省水省肥、优质高效、环保少污染以及避免连作障碍等优点正逐渐被广大栽培者广泛应用于蔬菜、花卉、瓜果和种苗生产^[3-4].众所周知,荷兰是世界上设施园艺最发达的国家之一,其花卉的栽培 3/4 以上的面积采用基质栽培,主要材料是树皮、椰子纤维、泥炭和陶粒等材料,生产的花卉品种极其丰富,其生产的鲜花占世界鲜花市场的 60%^[5].可以说,在农业现代化的进程中,设施农业起到了十分重要的作用.

关于基质的研究,国外已经有较长的历史和丰富的报道.Woodcock 报道了蛭石作为兰花的栽培基质^[6],随后可作为固体的基质很快扩展到石砾、陶粒、珍珠岩、岩棉、硅胶、泥炭、锯末、树皮、稻壳和炉渣等一些混合基质^[7].国内关于基质的研究报道也较多,但仅局限于用植物的生长和产量对基质的评价,而对百合基质特别是基质的结构(颗粒、形状、空隙度)、养分含量、pH、盐含量(EC)等还缺乏系统的研究^[8].本研究旨在通过对不同栽培基质的筛选与评价,找到最适宜东方百合品种“西伯利亚”生长、发育的基质.

① 收稿日期: 2015-03-19

基金项目: 重庆市科技攻关项目(CSTC 2012ggA8002).

作者简介: 吴中军(1966-),男,四川夹江人,教授,主要从事园林植物生理生态研究.

1 材料及方法

1.1 材 料

1.1.1 种 球

试验所用种球购自浙江虹越花卉有限公司由荷兰进口的东方百合品种“西伯利亚”(Siberia)，种球周径为 16~18 cm.

1.1.2 基质来源

用于混配基质的原材料包括泥炭、珍珠岩、河沙、椰糠、松鳞、园土、腐殖土. 其中泥炭的产地是德国；珍珠岩、松鳞的产地是浙江省；椰糠的产地是海南，河沙、园土、腐殖土均取材于重庆市永川区.

1.1.3 基质配比方案

各基质的配方比例详见表 1.

表 1 混合基质材料组合比例

处理	基质原料	比例	处理	基质原料	比例
T1	泥炭：珍珠岩	3：1	T4	椰糠：河沙：松鳞：珍珠岩	3：3：2：2
T2	泥炭：河沙：珍珠岩	4：3：3	CK	园土：腐叶土	3：1
T3	泥炭：河沙：珍珠岩	7：1：2			

注：CK 为对照，下同.

1.2 试验方法

1.2.1 种球的种植

种植前要进行种球和基质消毒. 基质消毒使用 1‰的多菌灵和代森锰锌混合液喷洒于基质并拌匀，用地膜覆盖在基质表面，1 周后揭开地膜完成消毒. 百合种球浸泡于 2‰的多菌灵溶液中 30 min 后捞出晾干，可用于种植. 用黑色营养袋种植，种球种植深度为 10 cm.

1.2.2 试验设计与重复数

2012 年 9 月 24 日定植百合种球. 采用基质栽培形式，单因子完全随机区组设计，每个处理 10 株，3 次重复.

1.2.3 基质各项指标的测定方法

参照乔胜英方法测定容质量、总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度、大小孔隙比、速效氮、速效钾、速效磷、有机质^[9]；酸碱度(pH)用上海虹益仪器仪表有限公司的 PHS-25 仪器测定；电导率(EC)用上海理达仪器厂的 DDS-11A 仪器测定.

1.2.4 植物各项指标的测定方法

根据试验设计按期测定株高(cm)；花茎粗度(mm)；单花蕾质量(g/株)；花径(cm)；切花率(%)；开花所需天数(d)；瓶插寿命(d)；叶面积(cm²)；单叶鲜质量(g)；单位面积叶片鲜质量[FWA (mg/cm²)]；总叶片数(片/株)；叶片脱落率(%)；茎根均长(cm)；茎根鲜质量(g)；茎根干质量(g)；鲜质量(g)；地上部分鲜质量(g)；地下部分鲜质量(g)；鲜质量根冠比；地上部分干质量(g)；地下部分干质量(g)；干质量根冠比.

1.2.5 数据分析

参照陶向新方法^[10]用下式求出切花品质评价指标的隶属函数值：

$$X(\mu)=(X-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})$$

其中 X 为测定值，X_{max}为该指标测定的最大值，X_{min}为该指标测定的最小值. 将各不同品种不同切花品质评价指标的隶属函数值进行累加，求其平均值，即为百合切花品质的综合评价指数，其值越大，说明切花品质越好.

数据用 SPSS 16.0 进行方差分析和多重比较，Origin9.0 作图.

2 结果与分析

2.1 基质分析

从表 2 中可以看出，试验开始前 T1 的容质量最小，为 0.171 g/cm³，是最轻的；CK 的容质量最大，为 1.166 g/cm³，其次是 T2，说明 CK 和 T2 两种混合基质固定根系的能力较其他处理好. T2 和 CK 的通气孔隙最小，说明这两种基质的通气能力较差. 除 T1 的 pH 偏酸性外，其他处理都偏碱性. T4 和 CK 的 EC 值较小，为 0.118 ms/cm 和 0.165 ms/cm；T1 的 EC 值最大，达到了 0.655 ms/cm.

表 2 试验前混合基质材料的理化性质

处理	容质量/ (g·cm ⁻³)	总孔隙 度/%	通气空 隙度/%	持水孔 隙度/%	大小 孔隙比	速效氮/ (mg·kg ⁻¹)	速效钾/ (mg·kg ⁻¹)	速效磷/ (mg·kg ⁻¹)	有机质	酸碱 度 pH	电导率 EC/ (ms·cm ⁻¹)
T1	0.171	42.5	15.41	27.04	0.57	570.4	0	20.3	320.1	6.80	0.655
T2	0.749	51.6	6.34	45.26	0.14	155.3	626.3	42.5	141.5	7.41	0.238
T3	0.405	60.6	13.26	47.34	0.28	310.5	0	76.6	223.4	7.24	0.404
T4	0.534	43.9	14.5	29.4	0.49	25.6	286.5	34.9	23.7	7.97	0.118
CK	1.166	75.0	7.43	67.57	0.11	45.5	169.8	55.2	98.7	7.64	0.165

从表 2 中可以看出，T1 的速效氮含量最大，达到了 570 mg/kg，T4 的速效氮含量最低，为 25.6 mg/kg；T1、T3 的速效钾的含量均为 0，T2 的速效钾含量最高，为 626.3 mg/kg；各混合基质速效磷的含量差异不大，最大为 T3，76.6 mg/kg，最小为 T1，20.3 mg/kg；有机质含量最大的为 T1(320.1 mg/kg)，含量最小为 T4，只有 23.7 mg/kg.

2.2 不同基质对百合营养生长的影响

2.2.1 不同基质对“西伯利亚”株高的影响

由图 1 可以看出，5 种基质的株高生长趋势基本一致，在整个生长过程中，处理 T1 的株高一直保持着最高的水平，在第 11 周时株高达到了 81.2 cm. 第 11 周时 5 个处理间株高无显著差异($p<0.05$).

2.2.2 不同基质处理对“西伯利亚”茎粗的影响

图 2 表示了不同处理在种植 10 周时，切花百合“西伯利亚”茎粗的变化. 结果表明，CK 处理的茎粗最大(10.39±0.84 mm)，T3 处理的茎粗在 5 个处理中最小(9.35±0.95 mm)，且与 CK 的差异达到显著水平($p<0.05$).

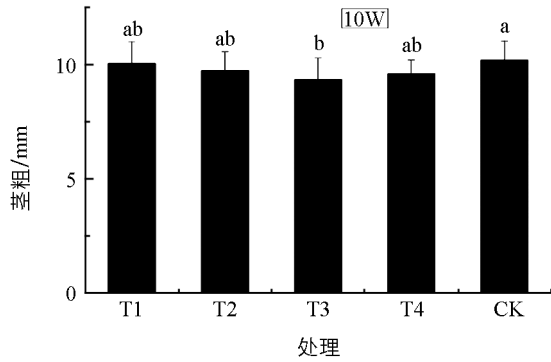
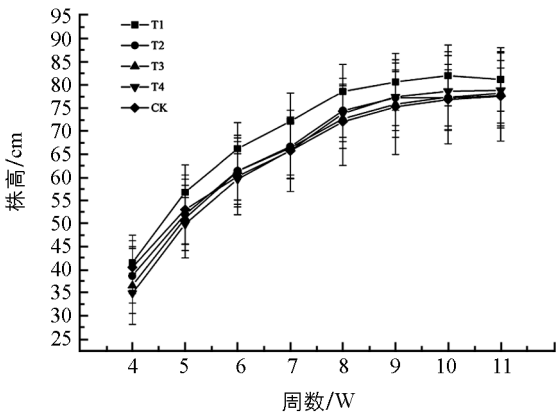


图 2 不同基质对切花百合“西伯利亚”茎粗的影响



T1 为泥炭：珍珠岩；T2 泥炭：河沙：珍珠岩；
T3 泥炭：河沙：珍珠岩；T4 椰糠：河沙：松鳞：珍珠岩；
CK 为对照，园土：腐叶土. (下同).

图 1 不同基质对切花百合“西伯利亚”株高的影响

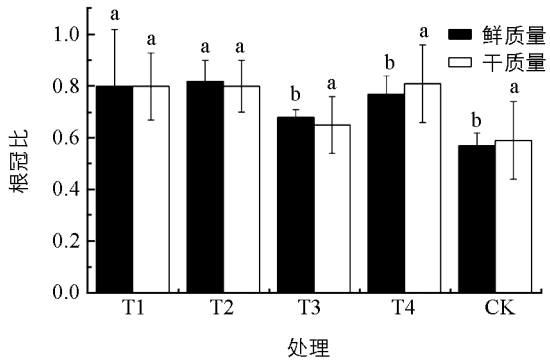


图 3 不同基质处理对“西伯利亚”根冠比的影响

2.2.3 不同基质处理对“西伯利亚”根冠比的影响

由图 3 可以看出,鲜质量的根冠比,T1 与 T3,T4 和 CK 的差异分别达到了显著水平($p<0.05$),T2 与 T3,T4 和 CK 的差异分别达到了显著水平($p<0.05$),而 T3,T4,CK 三者之间的差异不显著($p<0.05$);干质量的根冠比,5 个处理间的差异都不显著($p<0.05$).

2.2.4 不同基质处理对“西伯利亚”叶片生长的影响

图 4 表示 5 个不同基质对叶面积、FWA(单位面积叶片质量)、叶片鲜质量和叶片数的影响.从图中可以看出,T3 处理的叶面积最大($31.25\pm0.84\text{ cm}^2$),并与其他处理差异达到显著($p<0.05$);单位面积叶片质量 T2 最大($4.05\pm0.39\text{ mg/cm}^2$),与对照 CK 差异显著($p<0.05$),而 T1,T3,T4,CK 4 个处理间的差异都不显著($p<0.05$);单叶鲜质量 T3 最大($1.10\pm0.12\text{ g}$),且与最小的 T2($0.87\pm0.1\text{ g}$)差异达到显著($p<0.05$);而 5 个处理的叶片数都未达到差异显著.

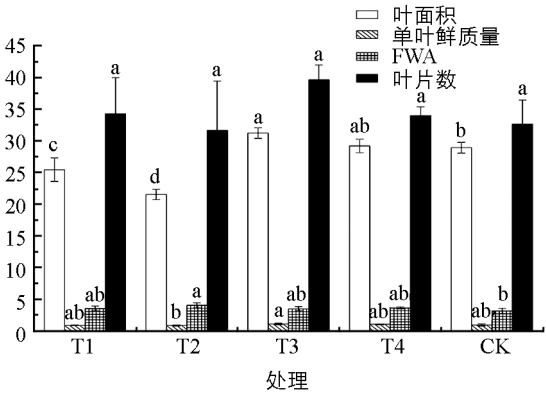


图 4 不同基质处理对“西伯利亚”叶片生长的影响

2.3 不同基质处理对“西伯利亚”花蕾发育和切花品质的影响

2.3.1 不同基质处理对“西伯利亚”花蕾发育的影响

从图 5 可以看出,在种植后的第 10 周,5 个处理之间的花蕾个数未达到显著水平($p<0.05$),且一般都在 3~4 个/株;T4 处理的第一花蕾最长($45.92\pm9.00\text{ mm}$),并与处理 T1,T3,CK 分别达到差异显著($p<0.05$)),但与 T2 差异不显著.

2.3.2 不同基质处理对“西伯利亚”切花品质的影响

从图 6 可以看出,“西伯利亚”各处理从种植到开花所需要的天数从 103d 到 113d,其中处理 T1 的时间最短(103d),并与其他 4 个处理的差异显著($p<0.05$);而从切花的瓶插寿命来看,5 个处理的瓶插寿命比较,T4 最长(19d),并且与其他 4 个处理差异达到显著水平($p<0.05$).

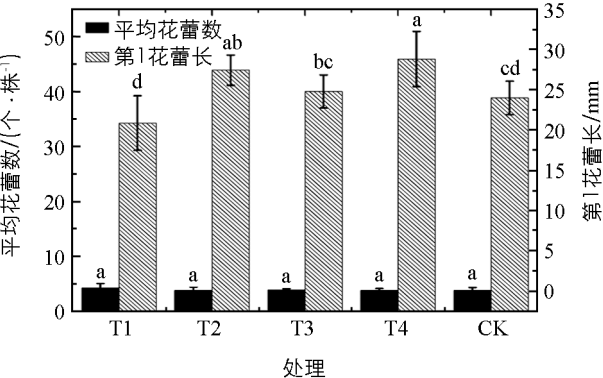


图 5 不同基质处理对“西伯利亚”花蕾发育的影响

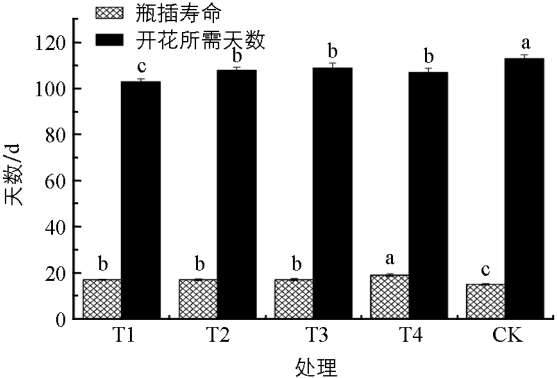


图 6 不同基质处理对“西伯利亚”切花品质的影响

2.4 不同基质处理对“西伯利亚”切花采后品质的综合评价

从表 3 中可以看出,T1 的综合评价指数最小且低于对照,仅有 0.13,T1 基质上的“西伯利亚”的生长情况为:茎粗最细、1 蕾长最短、3 蕾最大花径最小,最佳观赏期最短,这些指标都直接影响着切花的观赏价值,由此可以判断 T1 基质不适合“西伯利亚”生长.

基质 T4 在 1 蕾长、3 蕾长、1 蕾最大花径、3 蕾最大花径、最佳观赏期、瓶插寿命 6 个指标上均表现最优,综合评价指数最高,为 0.85,说明“西伯利亚”最适宜在 T4 基质上栽培;T3,T2 的综合评价指数分别为 0.65 和 0.56,说明在 T3、T2 基质上“西伯利亚”的生长情况也较好.

综上所述，基质 T4 最适合“西伯利亚”生长，其次是 T3 和 T2，T1 和对照不适宜“西伯利亚”生长。

表 3 不同基质处理对“西伯利亚”采后品质的综合评价

处理	隶 属 函 数 值									综合评 价指数
	株高	茎粗	鲜质量	1 蕾长	3 蕾长	1 蕾最 大花径	3 蕾最 大花径	最佳 观赏期	瓶插 寿命	
T1	0.07	0	0.31	0	0.27	0.04	0	0	0.5	0.13
T2	0	0.54	0.36	0.7	0.72	0.71	0.55	1	0.5	0.56
T3	0.44	0.71	1	0.9	0.28	0.71	0.6	0.71	0.5	0.65
T4	0.59	0.4	0.64	1	1	1	1	1	1	0.85
CK	1	1	0	0.27	0	0	0.28	0.29	0	0.32

3 结 论

混配基质的物理性质分析得出：除对照(CK)的容质量大于适合植物生长的容质量范围外，其他处理均符合适合植物生长的容质量要求；T3,CK 的总孔隙度最大，基质的通透性最好，能适合百合的生长需求. 混配基质的化学性质分析得出：T1 的 pH 为弱酸性，其余基质均为中性至弱碱性；各处理的 EC 值均在植物适宜的盐度范围内；T1,T3 的碱解氮含量较高，T2 的速效钾含量较高，T3 的速效磷含量较高.

作为切花材料，对株高、茎粗、叶片、花蕾数、花蕾长度、瓶插寿命等指标的要求高. 本试验采用模糊数学法，即隶属函数值法，通过对 5 个不同混合基质配方对切花百合“西伯利亚”生长和发育综合指数的评价，得出混合基质 T1(泥炭：珍珠岩 3：1)的综合指数最低，为 0.13，其次分别是 CK(园土：腐叶土 3：1)的综合指数为 0.32,T2(泥炭：河沙：珍珠岩 4：3：3)的综合指数为 0.56 和 T3(泥炭：河沙：珍珠岩 7：1：2)的综合指数为 0.65，混合基质 T4(椰糠：河沙：松鳞：珍珠岩 3：3：2：2)的综合指数最高，为 0.85. 因此，认为混合基质 T4(椰糠：河沙：松鳞：珍珠岩 3：3：2：2)最适合切花百合“西伯利亚”的生长和发育，可以作为其基质栽培的良好配方.

4 讨 论

适合植物生长发育的基质材料还很多，侯红波等研究结果表明：锯末、河沙及炉渣等基质是最经济和用途最广泛的无土基质；而像蛭石、珍珠岩、岩棉、陶粒等基质则是质量好而成本偏高的基质；将上述两类基质合理混合起来使用，既可以满足花卉生长发育的需要，同时又可以大大节约栽培成本^[11]. 王鸿昌等利用河沙、椰糠、泥炭土和珍珠岩等原料配制了 8 种不同配方基质来栽培东方百合“Muscadet”，表明以河沙：泥炭土：珍珠岩=3：4：3 的基质配方栽培东方百合效果最好^[12]. 东方百合对栽培基质的 pH 值，盐分含量(EC 值)有比较严格的要求，从本试验来看，T4 处理(椰糠：河沙：松鳞：珍珠岩 3：3：2：2)含有较低的 EC 值，较高的空隙度和适宜的 pH，适合东方百合的生长和发育. 李云飞等以“西伯利亚”百合种球为试材，研究了不同栽培基质对百合生长的影响. 结果表明：草炭：蛭石为 1：1 配方的栽培效果最好. 基质成本分析表明，草炭：珍珠岩：壤土 7：2：1 的混合基质成本比草炭：蛭石为 1：1 的混合基质成本低 44 元/m³^[13]. 任爽英等以基质(泥炭：珍珠岩=7：3)为对照，以泥炭、蛭石、河沙、珍珠岩、麦秆和椰糠等为原料，筛选适合东方百合“Sorbonne”切花生产的无土栽培基质，并认为基质的功能除了固定植株以外，更重要的是为百合的根系创造良好的营养、水分、气体和微生物的环境^[14].

百合对栽培基质的排水性、通气性、pH 和 EC 值都有严格的要求，对固体基质这方面的特性还有待进一步研究，同时，目前基质栽培普遍用的还是蛭石、珍珠岩和泥炭等高端材料，成本高，不可再生. 为此，今后研究的方向应该是找到可以替代这些高端基质材料的原料，比如麦秆、玉米秆、椰糠等农林废弃材料，这样既能达到就地取材、节约成本，又能达到环境友好，满足日益发展的基质栽培的需要.

参考文献:

- [1] 陈俊愉,程绪珂. 中国花经 [M]. 上海:上海文化出版社,1989.
- [2] 吴中军,郑书虹. 重庆地区切花百合品种引种试验研究 [J]. 西南大学学报:自然科学版,2014,36(10):24—30.
- [3] 邢禹贤. 无土栽培原理与技术 [M]. 北京:农业出版社,1990:80—85.
- [4] 刘劲龙,徐刚,杨娟,等. 近 55 年来四川盆地气候的干湿变化趋势分析 [J]. 西南大学学报:自然科学版,2013,35(4):138—139.
- [5] 田吉林,汪寅虎. 设施无土栽培基质的研究现状、存在问题与展望 [J]. 上海农业学报,2000,16(4):87—88.
- [6] E J 休伊特. 植物营养研究的砂培与水培法 [M]. 北京:科学出版社,1965:38—47.
- [7] PENNINGSFELD F. Substracks for Protected Cropping [J]. Acta-hort. 1978, 82: 13—22.
- [8] 郭世荣. 固体栽培基质研究、开发现状及发展趋势 [J]. 农业工程学报,2005,21(增刊):1—4.
- [9] 乔胜英. 土壤理化性质实验指导书 [M]. 北京:中国地质大学出版社有限责任公司,2012.
- [10] 陶向新. 模糊数学在农业科学中的初步应用 [J]. 沈阳农业大学学报,1982(2):96—107.
- [11] 侯红波,陈明皋,郭天峰. 无土栽培之不同基质的比较研究 [J]. 湖南林业科技,2003(30):73—75.
- [12] 王鸿昌,梁杰,黄子锋,等. 东方百合无土栽培基质配方研究初报 [J]. 广东农业科学,2005(9):44—45.
- [13] 李云飞,朱莉,孙奂明,等. 不同栽培基质对‘西伯利亚’百合生长的影响 [J]. 北方园艺,2011(6):75—61.
- [14] 任爽英,刘春,冯冰,等. 东方百合‘Sorbonne’无土栽培基质的研究 [J]. 北京林业大学学报,2011,33(3):92—98.

Selection of Culture Substrates for Cut Lily Flower Variety “Siberia”

WU Zhong-jun

School of Forest and Life Science, Chongqing University of Arts and Sciences, Yongchuan, Chongqing 402168, China

Abstract: In a substrate culture test of cut lily variety “Siberia” on 5 different substrates, plant height, stem diameter, leaf area, leaf fresh weight, FWA, total number of leaves, leaf loss rate, stem and root growth, biomass, flower diameter, rate of cut flowers, flowering days and vase life were recorded and analyzed, the membership function values of the key indicators were calculated and, based on the cumulative average, the comprehensive evaluation index of each treatment was obtained. The plants of T1 (peat : perlite=3 : 1) and of T5, or the control, (garden soil : humus=3 : 1) grew poorly. The plants of T2 (peat : sand : perlite=4 : 3 : 3), T3 (peat : sand : perlite=7 : 1 : 2), and T4 (coco peat : sand : loose scales : perlite=3 : 3 : 2 : 2), in particular, gave considerably high comprehensive evaluation indexes.

Key words: cut lily; culture medium; biomass; membership function value; quality

责任编辑 欧 宾

