

不同轻基质配方对边坡绿化植物——藤本月季生长指标的影响研究

杨 莉¹, 孙保平¹, 赵方莹², 屈志强¹, 李 瑞¹

(1. 北京林业大学水土保持学院, 北京 100083; 2. 北京林业大学边坡绿化研究所, 北京 100083)

摘 要: 选用典型的边坡绿化植物藤本月季为供试材料, 栽培基质选用泥炭、蛭石和珍珠岩。将 3 种基质按不同比例进行混合, 与试验地原土进行对照, 共设 4 种配方。同时分别测定 4 种配方的理化性质, 有效含水量以及藤本月季的生长指标。通过相关分析法和主成分分析法最终确定了最优的轻基质配方为泥炭与珍珠岩按体积比 2: 1 混合为最佳。

关键词: 基质配方; 藤本月季; 边坡绿化; 主成分分析; 相关分析

中图分类号: S157. 43

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)06-0165-03

Study on Influence of Different Media Formulation on Growth Index of Slope Greening Plant—Climbing Roses

YANG Li¹, SUN Bao-ping¹, ZHAO Fang-ying², QU Zh-qiang¹, LI Rui¹

(1. College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University;

2. Research Institute of Slope Greening, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The authors take representative slope green plant—climbing roses as experiment material, choose peat, vermiculite and perlite as plant media. According to different proportion to mix the three media, then compared with the soil plant ing, analyzed and measured the physical and chemical properties of different media formulation, effective moisture content and growth index of climbing roses. In the end, the best light media formulation is conformed that is the third formulation volume proportion of peat and perlite 2: 1.

Key words: formulation of media; Climbing Roses; slope greening; principal component analysis; Clustering analysis

藤本月季(Climbing Roses, 简称 CI)属于多年生木本花卉, 是月季大家族中的重要类别^[1], 其具有攀缘性且花色鲜艳品种繁多, 因此在边坡绿化中广泛使用。而基质栽培是工厂化无土栽培的一个重要分支。利用泥炭、蛭石、珍珠岩替代土壤可以明显减轻栽培基质的容重^[2]。这对于边坡绿化植物的栽培是非常有利的, 目前我国已有大量学者做了这方面的研究。如李文杰等对丽格海棠(2004)无土栽培基质的优化筛选^[3], 傅松玲等对非洲菊有机生态型无土栽培基质的筛选(2001)^[4], 俞继英等对仙客来基质栽培的研究, 郁书钧等对杜鹃无土栽培基质的研究^[5]等。但以往的研究中学者们主要是利用传统方法对基质理化指标进行测定, 实际中由于植物生长指标与理化指标之间存在一定的相关性, 因此在选择基质时应考虑这两者之间的联系。

本文首先通过相关分析法, 建立了基质理化性质与月季生长指标的相关性, 根据相关系数筛选出了对藤本月季生长影响较大的理化指标。然后利用主成分分析法对 4 种配方进行优劣等级的划分, 最终确定最适宜月季生长的轻基质配方。由于目前藤本月季在水土保持的边坡绿化中广泛应用, 因此该研究对水土保持边坡绿化植物的栽培具有很重要的

意义, 边坡绿化植物通过采用配制的轻基质进行栽培, 可增强植物生长的持续稳定性、节水效率、生态效益的可操作性、安全性, 同时将基质的理化性质与藤本月季的生长指标相联系可以使今后植物轻基质的选配更加合理。

1 试验材料与方法

1.1 基质材料

结合市场条件及价格因素, 试验选用了泥炭、珍珠岩、蛭石作为基质配方的组分材料^[6], 这 3 种材料均直接从当地的花卉市场直接购买。同时为了增强基质的保水性能, 在每种配方以及对照的原土中均加入了 5 g 保水剂。

1.2 供试花卉

供试品种选用多年生木本花卉藤本月季。

1.3 试验方法

该试验在北京林业大学生物试验基地进行, 选用直径为 33 cm 的塑料花盆进行盆栽试验, 选用泥炭、珍珠岩和蛭石作为基质材料, 按不同配比混合, 共 4 个处理(见表 1), 每种配方中各加 5 g 保水剂^[7], 并使保水剂与基质充分混合, 一次性浇透水, 每盆浇水量为 1 000 ml。每种处理 4 个样本,

* 收稿日期: 2005-12-02

基金项目: 可持续发展类城市生态建设科技示范工程, 编号: KC0502

作者简介: 杨 莉(1982-), 女, 硕士在读, 主要研究方向为综合自然地理; 责任作者: 孙保平(1956-), 北京林业大学水土保持学院教授, 博士生导师。

每盆种植一株月季。以苗圃当地的原土作为对照。

表 1 不同处理基质材料配比(按体积比)

配方	泥炭	蛭石	珍珠岩
A	以试验地原土为对照		
B	4	3	3
C	2	1	\
D	1	1	\

1.4 测定项目与分析方法

(1) 基质物理性质的测定: 用环刀法测算比重、容重及孔隙度。

孔隙度计算公式: $\text{孔隙度} = (1 - \text{容重} / \text{比重}) \times 100$

(2) 基质养分含量: 全氮、速效磷、速效钾、电导率 EC 值和 pH 值用土壤农业化学常规方法测定^[8]。

(3) 基质保水持水性: 田间持水量采用威尔科克斯法测定, 凋萎系数采用植物生长法。

有效含水量计算公式: $\text{有效含水量}(A) = \text{田间持水量}(F) - \text{凋萎系数}(W)$

(4) 试验数据的分析方法: 首先利用 Excel 软件中的 Correl 函数对 4 种基质的理化性质与月季生长指标进行相关分析, 建立理化指标与生长指标间的相关性, 然后根据计算出的相关系数找出对不同生长指标影响较大的理化指标。

在确定最优配方的过程中, 本试验应用 matlab6.5 软件, 从样本相关矩阵出发, 对 3 个主要生长指标进行主成分分析, 计算出各生长指标的特征根和贡献率, 将累积方差贡献率达到 90% 以上的性状作为主成分。由各指标相关矩阵的特征向量, 列出主成分的函数表达式, 然后计算出各主成分的综合得分并以此为根据对基质配方进行选择。

2 结果与分析

2.1 不同配方基质的理化性质及有效持水量

表 2 不同基质配方的理化性质

配方	全氮/ (g · kg ⁻¹)	速效磷/ (mg · kg ⁻¹)	速效钾/ (mg · kg ⁻¹)	pH	比重/ (g · cm ⁻³)	容重/ (g · cm ⁻³)	EC/ (10 ⁴ us · cm ⁻¹)
A	0.196	10.233	120	8.53	3.43	2.38	0.53
B	2.253	0.209	160	5.83	6.34	1.32	0.02
C	7.713	4.808	160	5.74	6.10	1.34	0.14
D	6.294	5.639	150	6.08	6.79	1.11	0.04

由表 2 可以看出 3 种轻基质配方的全氮含量均高于对照(原土), 其中 C、D 明显高于 B, 最高为 C 配方 7.713 g/kg; 速效磷含量相差较大, 对照 A 最高, 为 10.233 mg/kg, 明显高于其它 3 种配方。速效钾含量中 B、C、D3 种轻基质均高于对照(原土), 且配方 B、C 最高均为 160 mg/kg; pH 值除对照 A 较高(8.53)偏碱性外, 其余 3 种均在 6.0 附近为中性, 适合月季生长。物理指标比重从大到小依次为 D> B> C> A, 最大为 6.79 g/cm³。相对应容重从小到大依次为 D< B< C< A, 最小的 D 为 1.113 g/cm³。电导率三种轻基质配方均明显低于对照(原土), 由高到低为 A> C> D> B, 最低为配方 B, 为 0.002。

表 3 基质有效含水量 %

配 方	田间持水量	凋萎系数	有效含水量
A	13.47	5.74	7.73
B	37.88	13.94	23.94
C	37.10	11.33	25.77
D	35.69	16.85	18.84

由表 3 可以看出 3 种轻基质配方的效含水量明显高于对照 A(原土), 最高的为 C 配方 25.77%, 其次为 B 配方 23.94%, 其中最高的 C 配方为对照 A 的 3.33 倍。

2.2 不同基质配方对藤本月季生长指标的影响

表 4 不同基质配方对藤本月季生长指标的影响

配 方	平均株高/cm	叶片总量/片	分枝数/个
A	17.75	182.50	1.8
B	27.25	188.25	3.5
C	25.00	152.75	3.5
D	14.00	63.75	2.0

由表 4 的测定结果可以看出, 在对株高的影响上, B 配方高于其它 3 种处理水平, 依次顺序为 B> C> A> D, 其中 D 水平明显低于其它 3 种水平, 配方 B 为对照 A 的 153.5%; 叶片总量同样是 B 配方明显高于其它 3 种处理水平, 依次顺序为 B> A> C> D, 其中 B 为对照 A 的 103.2%; 分枝数基本差异不是很明显, B 和 C 两个配方的分枝数相当, 且高于其他三种配方。

2.3 不同基质理化性质与藤本月季生长指标的相关分析

表 5 基质不同理化性质与藤本月季生长指标的相关系数

	平均株高/cm	叶片总量/片	分枝数/个
全 氮/(g · kg ⁻¹)	0.0037	- 0.6256	0.3493
速效磷/(mg · kg ⁻¹)	- 0.6856	- 0.0932	- 0.8007
速效钾/(mg · kg ⁻¹)	0.5698	- 0.1827	0.8165
pH	- 0.4410	0.3268	- 0.7229
比 重/(g · cm ⁻³)	0.1901	- 0.5449	0.5004
容 重/(g · cm ⁻³)	- 0.4389	0.5620	- 0.4977
EC/(10 ⁴ us · cm ⁻¹)	- 0.2991	0.4209	- 0.5705
有效含水量/%	0.6365	- 0.1029	0.8698

通过上表可以看出, 对株高影响较大的理化指标为速效钾和有效含水量, 其中有效含水量与株高的相关系数最大为 0.6365。其次是速效钾与平均株高的相关系数为 0.5698; 对叶片总量影响较大的理化指标为容重, 其两者的相关系数为 0.5620; 与分枝数相关性较高的理化指标为速效钾和有效含水量, 分别为 0.8165 和 0.8698。

2.4 藤本月季各生长指标的主成分分析

对藤本月季的株高、叶片总数、分枝数 3 个观测性状进行主成分分析, 得出 3 个特征根和 3 个相应的特征向量。主成分的特征根和贡献率是选择主成分的依据, 将藤本月季的 3 个原性状指标转化为 3 个主成分。

表 6 藤本月季各生长指标的特征根和贡献率

序号	性状指标	特征根 λ	贡献率 b	累积贡献率 Σb
A1	株 高	2.3780	0.7927	0.7927
A2	总叶片数	0.6204	0.2068	0.9995
A3	分 枝 数	0.0015	0.0005	1.0000

由表 6 可以看出, 第 1 个主成分的特征根为 2.3780, 方差贡献率为 79.3%, 代表了全部性状信息的 79.27%, 是最重要的主成分; 第 2 个主成分的特征根为 0.6204, 代表了全部性状信息的 20.68%, 是仅次于第 1 主成分的重要主成分; 第三个主成分的贡献率为 0.05%, 贡献很小。前 2 个主成分的累积方差贡献率为 99.95%, 因此选取前 2 个主成分(株高和叶片总数)作为藤本月季生长指标选择时的综合指标。

由表 7 可知, 在 3 种轻基质配方中 D 配方泥炭和珍珠岩的综合得分最高为 1.6254, 其次为 C 配方为 - 0.6653, 最

低为 B 配方为- 1.188 5。而原土的综合得分在 4 个处理水平中排列第二为 0.244 6。这说明 3 种轻基质配方中, 当泥炭和珍珠岩为 1: 1 时, 月季的长势最好, 其次为 C 配方。

表 7 藤本月季基质配方的主成分得分与综合得分

配方	Y_1	Y_2	F(综合得分)	等级
A	0.601	- 1.1208	0.2446	II
B	- 1.504	0.018	- 1.1885	IV
C	- 0.964	0.478	- 0.6653	III
D	1.89	0.615	1.6254	I

3 结论与讨论

3.1 结 论

(1) 通过基质理化指标与生长指标的相关分析, 可以看出速效钾和有效含水量与藤本月季生长指标的相关性较大, 因此在选用基质时可以主要考虑速效钾和有效含水量两个指标值。在 4 个配方中 C 配方的有效含水量最高, B 和 C 两个配方的速效磷含量相同且最高。同时, 由于基质的酸碱度 (pH 值) 对基质的肥力性质有较大的影响^[9], 而月季适宜在微酸性环境中生长^[10], 因此 B 和 C 配方都符合要求。

参考文献:

[1] 薛麒麟, 郭继红. 月季栽培与鉴赏[M]. 上海科学技术出版社, 2004.
[2] 荆延德, 张志国. 主成分分析和聚类分析在花卉栽培基质配方选择中的应用[J]. 土壤通报, 2004, 5(35) : 597- 591.
[3] 李文杰, 方正, 陈段芬, 等. 丽格海棠无土栽培基质的优化筛选[J]. 河北农业大学学报, 2004, 3(27) : 56- 67.
[4] 傅松玲, 傅玉兰, 高正辉. 非洲菊有机生态型无土栽培基质的筛选[J]. 园艺学报, 2001, 28(6) : 538- 543.
[5] 郁书钧, 李贞植, 俞奉植. 杜鹃无土栽培基质配方的研究[J]. 园艺学报, 2004, 31(2) : 210- 214.
[6] 张宝琳, 陈炜青. 花卉无土栽培基质筛选试验[J]. 甘肃林业科技, 2003, 3(28) : 61- 65.
[7] 陈晓佳, 吕晓男, 麻万诸. 保水剂对肥料淋失和百喜草生长的影响[J]. 浙江农业科学, 2004, (3) : 103- 131.
[8] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
[9] 北京林业大学. 土壤学[M]. 1982.
[10] 刘香芬, 尹新彦, 郭伟珍. 月季的盆栽技术[J]. 河北林业科技, 2004, (1) : 49- 50.

(上接第 164 页)

业水土资源的压力, 加之粤北岩溶山区生产技术落后, 广种薄收, 以破坏生态环境为代价的生产方式使农业水土环境恶化。所以, 控制人口增长是关系到当地生态建设成败与否的关键问题, 也是当地消除贫困、发展经济的重要前提, 各地政府应该把严格控制人口增长作为发展本区经济, 维持生态环境的根本措施来抓, 对那些生态环境遭到严重破坏, 已发生了非可逆变化的岩溶山区, 应采取妥善措施实施环境移民, 加快农村剩余劳动力的输出转移, 大力推进农村工业发展和小城镇建设步伐, 降低农业人口的比重, 以减轻农业人口对石灰岩山区水土环境造成的直接压力^[3]。同时, 还应根据生态学原理, 利用系统工程方法和现代科学技术, 搞好生态环境的重建, 建立起与当地自然环境相适应的稳定、高效人工- 自然生态系统。

3.5 建立、健全水土资源管理体制, 依法保护水土环境

建立、健全各种法律法规体系并严格执法是防治农业水土环境恶化并使其逐步改善的一个重要保证。因此, 必须努力做好这一方面的工作, 在做好水土资源规划的同时, 设立水土资源保持或管理机构, 将《水土保持法》、《环境保护法》

参考文献:

[1] 自然地理与环境研究编辑委员会. 自然地理与环境研究[M]. 广州: 中山大学出版社, 1992.
[2] 黄金国. 广东石灰岩山区的生态环境建设与可持续发展[J]. 山地学报, 2002, 20(2) : 238.
[3] 苏维词, 朱文孝. 贵州喀斯特生态脆弱区农业可持续发展的内涵与构想[J]. 经济地理, 2000, 20(5) : 75- 79.

(2) 藤本月季轻基质配方主成分分析试验结果表明, 泥炭、珍珠岩、蛭石 3 者在配比过程中, 当泥炭与珍珠岩两者混合时, 月季的长势较好配比为 1: 1 时要好于 2: 1。综合分析, 对藤本月季长势较好的轻基质为 D 配方(泥炭: 珍珠岩= 1: 1), 其次为 C 配方泥炭: 珍珠岩= 2: 1, 较差的为泥炭: 珍珠岩: 蛭石= 4: 3: 3, A 配方综合得分虽排在第二, 但由于选用的是原土栽培, 因此不参与对轻基质的选择当中。

(3) 综合以上两种分析, 同时考虑到泥炭和珍珠岩的市场价格都比较合理, 最终确定最优的藤本月季轻基质配方为 C 配方其组分为泥炭与珍珠岩按体积比 2: 1 混合。

3.2 讨 论

由于试验条件以及月季的生长周期所限, 本文只选择了藤本月季的 3 个生长指标, 没有对藤本月季的开花性状进行详细测定, 如果能够再多测定几项生长指标同时对开花性状如: 花期、花色、花径等进行测定, 我们将会取得更加丰富的试验数据, 使试验结果更加具有说服力。另一方面, 本试验在设计时为了保证数据的准确性, 没有对月季施用农药, 在月季的生长过程中出现了病虫害。因此, 在以后的研究中如能将这些因素都考虑进去, 同时将本试验所选用的方法应用到其它边坡绿化植物中, 那么该研究将会更有意义。