

一串红盆栽基质配方筛选正交试验分析

周杰良^{1,2}, 王建湘²

(1. 中南林业科技大学 生命科技学院生态实验室, 湖南 长沙 410004; 2. 湖南生物机电职业技术学院 植物科技系, 湖南 长沙 410127)

摘要: 应用正交试验对一串红盆栽生产基质进行了研究, 对一串红的 13 个观测指标进行主成分分析, 综合为 3 个主成分。计算主成分综合得分, 作为分析指标进行方差分析。结果表明: 泥炭 : 珍珠岩 : 蛭石为 2 : 2 : 2 (体积比) 为最佳组合。

关键词: 一串红; 主成分分析; 正交试验; 基质

中图分类号: S 681.404⁺.7 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)02-0184-03

盆花的大规模商品化、工厂化生产十分注意基质的筛选。20 世纪 70 年代以来, 针对不同类型植物的基质配方, 国内已有一些专家和学者作了研究。如刘登民^[1]等对牡丹、徐康等^[2]对仙客来的基质配方进行过分析。一般评价指标不多, 主要靠研究者本身的专业知识和经验进行选择, 一方面难免带有不同程度的主观性, 使研究结果会有一定的侧重或差异, 同时由于指标过少很难揭示出基质间的本质的差异。但如果评价指标过多则分析起来困难, 同时各指标之间往往具有相关性, 使观测数据反映的信息在一定程度上有重叠, 又不能揭示事物本质的差异。而主成分分析则是通过降维进行数据简化。从较多的指标中找出较少的几个综合指标, 使这些

综合指标尽可能反映原来指标的信息, 并使这些综合性指标间互不相关, 但又能对原始指标之间的相关关系及组合分类意义做出合理解释^[3]。主成分分析在花卉上目前主要用于遗传育种方面的关于性状的筛选, 在花卉基质筛选仅见荆延德用于胡红牡丹^[4], 一串红 (*Salvia splendens*) 是我国一种十分重要的花卉, 还未见这方面的研究报道, 尝试将主成分分析与多指标的正交试验相结合, 应用于对一串红的基质的筛选, 希望能较为全面客观的反映基质配方的差异, 为一串红的大规模工厂化生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 基质材料

选择在我国花卉盆花生产中广泛使用泥炭、珍珠岩、蛭石作为基质配方的组分材料。

1.2 试验材料

供试一串红, 种子购于台湾农友种苗公司。品种为红衣少女。

第一作者简介: 周杰良 (1972-), 男, 高级农艺师, 主要研究方向为园林植物的栽培和应用。E-mail: zjl461 @163.com。

收稿日期: 2008-09-28

Measurement of Cold Tolerance Based on REC and the Logistic Equation in Four Bamboo

XU Chuan-bao¹, ZHAO Lan-yong¹, ZHANG Ting-qiang², DAI Qing-min¹

(1. College of Forestry, Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China; 2. Agriculture Office of Huamawan County in Shandong Province, Taian, Shandong 271200 China)

Abstract: Electrical conductivity method was used to determine the curve of REC of four kinds of bamboo in low temperature stress, and use Logistic equations to fit it, then calculate their respective semi-lethal temperature (LT₅₀). The result showed that REC of four kinds all increased as a S-curves with the decreased of temperature. Calculating the S-curves inflection point temperature was LT₅₀, their Cold tolerance from strong to weak was: *Phyllostachys aureosulcata* cv. *Aureo-carlis* > *Phyllostachys aureosulcata* > *Phyllostachys bambusoides* > *Phyllostachys bambusoides* f. *lacryma-deae*, LT₅₀ were -23.87 °C, -20.18 °C, -17.36 °C, -16.43 °C.

Key words: Bamboo; Cold tolerance; Relative electric conductivity (REC); Logistic equation; Semi-lethal temperature (LT₅₀)

1.3 试验方法

泥炭、珍珠岩和蛭石 3 种基质每个因素考虑 3 水平, 采用 $L_9(3^4)$ 正交表, 共计 9 个处理, 每处理重复 3 次, 于 2006 年 5 月 21 日至 10 月 15 日在湖南银河园艺公司花卉生产基地进行。5 月 21 日穴盘播种育苗。待其长出 3 对真叶, 选取株高和分枝数基本一致的小苗定植于内径 16 cm、高 15 cm 的盆内。每盆种植 1 株。整个试验期由一人负责专门管理。

表 1 试验的因素水平表			
水平	因素		
	泥炭(A)	珍珠岩(B)	蛭石(C)
1	1 份	0 份	0 份
2	2 份	1 份	1 份
3	3 份	2 份	2 份

1.4 测定项目与方法

1.4.1 一串红观测指标 (X) 株高 (X_1), 初花期测定 (30% 的花序第一朵花开为初花期), 以植株地上部分的基部到最上一个茎节的距离为标准, 不含花序的长度; 冠幅 (X_2), 初花期测定; 叶绿素 (X_3), 取上部、中部、下部相同叶位的叶片用 SPAD - 502 测定, 在初花期测定; 分枝数 (X_4), 初花期测定; 节间长 (X_5), 初花期测定; 茎粗 (X_6), 植株地上部分的基部的直径, 用游标卡尺量, 初花期测定; 叶面积 (X_7), 按 $X_7 = \text{叶长} \times \text{叶宽} \times 2/3$ 计算^[9], 在初花期测定; 花序数 (X_8), 在盛花期测定 (50% 的花开为盛花期); 小花的花冠长 (X_9), 盛花期花开到最大时测定; 每个花序的小花数 (X_{10}), 盛花期测定; 花序长 (X_{11}), 盛花期测定; 花期 (X_{12}), 指初花期到末花期 (70% 的花脱落为末花期) 的天数; 末花期后剪除所有的花, 测定一串红的茎叶干重 (X_{13}) 和根的干重 (X_{14})。

1.4.2 数据分析 试验数据先用 Spss13 统计软件对 14 个主要观测性状指标进行主成分分析, 计算各试验的主成分综合得分, 将主成分的综合得分作为评价指标进行正交试验的方差分析, 找出最佳基质配比。

2 结果与分析

2.1 对一串红的观测性状指标主成分分析

由表 2、3 得出, 第一主成分 F_1 综合了除 X_3 (叶绿素)、 X_5 (节间长)、 X_{11} (花序长) 外的其他的 11 项指标, 而且其方差贡献达 60.84%, 第二主成分 F_2 综合了 X_5 (节间长)、 X_{11} (花序长) 2 个指标, 第三主成分 F_1 代表 X_3 (叶绿素), 由于前 3 个主成分包含了全部的 14 个指标, 无指标丢失, 且累计贡献率为 85%, 故可以取前 3 个主成分作为一串红评价指标代替原来的 14 个指标。

各试验的各主成分得分按 $F_m = U' \times ZX$ 计算^[9] (其中 U 为提取的 3 个主成分的特征向量; ZX 为一串红观测指标 X 的标准化数据), 主成分最后综合得分模型是以每个主成分所对应的特征根占所提取的主成分总的特征根之和的比例作为权重来计算, 公式如下, 计算

结果见表 5。

$$F_{\text{综合}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} F_1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} F_2 + \frac{\lambda_3}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} F_3。$$

表 2 各主成分的特征根和贡献率			
主成分(F)	特征根(λ)	贡献率(b)	累计贡献率(Σb)
F_1	8.518	60.840	60.840
F_2	2.237	15.980	76.820
F_3	1.113	7.948	84.768
F_4	0.839	5.990	90.758
F_5	0.582	4.154	94.912
F_6	0.400	2.855	97.767
F_7	0.279	1.991	99.758
F_8	0.034	0.242	100.000
F_9	1.15E-015	8.18E-015	100.000
F_{10}	3.60E-016	2.57E-015	100.000
F_{11}	7.23E-017	5.16E-016	100.000
F_{12}	6.02E-018	4.30E-017	100.000
F_{13}	-1.46E-016	-1.04E-015	100.000
F_{14}	-5.49E-016	-3.92E-015	100.000

表 3 前 3 个主成分的初始因子载荷阵			
	第一主成分	第二主成分	第三主成分
X_1	0.831	0.262	-0.456
X_2	0.928	-0.154	-0.024
X_3	0.631	0.067	0.753
X_4	0.768	-0.077	-0.166
X_5	0.352	0.761	0.304
X_6	0.827	-0.410	0.006
X_7	0.829	-0.344	-0.128
X_8	0.841	-0.217	0.304
X_9	0.891	-0.385	0.120
X_{10}	0.805	-0.363	-0.209
X_{11}	0.317	0.766	-0.187
X_{12}	0.796	0.396	-0.030
X_{13}	0.862	0.345	-0.113
X_{14}	0.924	0.282	0.038

表 4 前 3 个主成分的特征向量(U)			
	第一主成分 特征向量 U1	第二主成分 特征向量 U2	第三主成分 特征向量 U3
X_1	0.2847	0.1752	-0.4322
X_2	0.3180	-0.1030	-0.0227
X_3	0.2162	0.0448	0.7138
X_4	0.2631	-0.0515	-0.1573
X_5	0.1206	0.5088	0.2882
X_6	0.2834	-0.2741	0.0057
X_7	0.2840	-0.2300	-0.1213
X_8	0.2882	-0.1451	0.2882
X_9	0.3053	-0.2574	0.1137
X_{10}	0.2758	-0.2427	-0.1981
X_{11}	0.1086	0.5121	-0.1773
X_{12}	0.2727	0.2648	-0.0284
X_{13}	0.2954	0.2307	-0.1071
X_{14}	0.3166	0.1885	0.0360

表 5 各试验主成分得分和综合得分表

试验	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F_1	-6.9065	-0.9843	1.0942	0.4566	2.6143	1.869	0.1146	0.0149	2.3395
F_2	0.9238	-2.6115	-0.4334	-1.231	0.1597	-0.9331	0.8211	1.4355	2.1375
F_3	0.6493	-0.5922	-0.4852	1.1423	-0.2812	1.0551	-1.4541	1.1282	1.4101
$F_{\text{综合}}$	-4.7248	-1.2528	0.659	0.2026	1.8809	1.2646	0.1014	0.3855	2.2128

表 6 综合得分直观分析表

方差来源	均方	F 值	Sig 值
泥炭(A)	7.768	0.198	0.037
珍珠岩(B)	6.251	26.051	0.046
蛭石(C)	2.934	20.962	0.092
误差	0.298	9.840	

2.2 整体最佳组合水平的分析

将提取的 3 个主成分的最后综合得分作为评价指标,进行直观分析和方差分析,其结果见表 6、7,通过极差分析可以看出各因素影响的效应排列如下: A>B>C,泥炭的影响最大,从方差分析可以看出,A、B 在 0.05 水平上达到了差异显著,Sig 值分别为 0.037、0.046,而 C 差异不显著,最优组合是 A₂B₃C₃。

表 7 综合得分方差分析

平均值 T	泥炭	珍珠岩	蛭石
T ₁	-1.773	-1.474	-1.025
T ₂	1.116	0.338	0.388
T ₃	0.900	1.379	0.880
极差	2.889	2.853	1.905

3 结论与讨论

通过主成分分析,将一串红 14 个评价指标转化为 3 个综合的、相互独立的指标,这几个指标提供了原性状 85%的信息,既能把握的综合性状表现,又能简化选择程序,更具有科学性。其中第 3 个因子就是指叶绿素的含量,跟目前大部分试验均把叶绿素的含量作为重要评

价指标之一相吻合,第二主成分是综合节间的长度和花序的长度,但在目前大部分研究者在选择评价指标时没有把节间长度考虑进去,其实节间的长度是反映光照、修剪的方式、肥水等条件的一个综合指标。如同等的条件下,修剪次数多分枝多就会造成节间短些,栽培中温度低、光照弱也会造成节间长。

从整体综合考虑,最佳配比组合为:泥炭:珍珠岩:蛭石为 2:2:2(体积比)。其中由于蛭石未达到显著水平,可以根据实际情况任意采用配比,可见我国目前很多花卉公司在生产中采用泥炭:珍珠岩 1:1 的配方是科学的。

参考文献

[1] 刘登民.牡丹无土栽培试验初报[J].山东林业科技,1998(5):11-13.
[2] 徐康,杨霞光,杜建仪,等.不同基质对仙客来生长开花的影响[J].浙江林业科技,1998,18(5):10-13.
[3] 袁志发,周静芊.多元统计分析[M].北京:科学出版社,2004:188-201.
[4] 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].土壤通讯,2004,35(5):588-591.
[5] 毛龙生,高勇,姚亚英,等.PP333、B9、CCC 对盆栽一串红矮化效应研究[J].园艺学报,1991,18(2):177-179.
[6] 林海明,林敏子.主成分分析法与因子分析法的应用辨析[J].数量经济技术经济研究,2004(9):155-160.
[7] 张源盛,余昌明,韦丽娜,等.无土栽培基质对菊花生长发育及产量的影响[J].浙江农业学报,1998,10(3):158-160.

Applications of Principal Component Analysis and Orthogonal Design in Choosing of Fomulation Media of Scarlet Sage

ZHOU Jie-liang^{1,2}, WANG Jian-xiang²

(1. Central South Forestry Technology University, Changsha Hunan 410004, China; 2. Department of Plant Science and Technology of HunanBiological and Electromechanical Polytechnic, Changsha Hunan 410127, China)

Abstract: Medium of pot clutureing of scarlet sage was studied by Orthogonal Design L₉(3⁴)and Principal component analysis. The results showed that three principal components replace 14 agriculture indexes of scarlet sage in principal component analysis and the optimal combination was A₂B₃C₃. The most suitable matrix was peat:perlite:lennilite at the ration of 2:2:2(volume).

Key words:Scarlet sage; Principal component analysis; Orthogonal design; Media