

DOI:10.11937/bfyy.201502015

# 适宜盆栽牡丹品种及栽培基质配比的筛选研究

郭丽丽, 王晓凌, 刘改秀, 郭琪, 李军, 侯小改

(河南科技大学 农学院, 河南 洛阳 471003)

**摘 要:**对同一培养条件下的 12 个牡丹品种生育期、花期、形态及生理指标等进行比较研究, 以筛选出最适宜的盆栽牡丹品种; 以‘洛阳红’为试材, 以草炭、蛭石、珍珠岩为基质材料, 设置 10 种基质配比研究最佳栽培基质配比, 对生育期、花期、形态及生理指标进行测定和分析, 以筛选出优良牡丹栽培基质。结果表明: 适宜盆栽牡丹品种为‘胜葛巾’、‘贵妃插翠’、‘景玉’和‘鲁粉’; 适宜牡丹盆栽栽培基质的配比为草炭: 蛭石: 珍珠岩=6: 2: 2。

**关键词:**牡丹; 栽培基质; 形态指标; 生理指标

**中图分类号:**S 685.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)02-0050-05

牡丹是我国特有的传统名花, 因其花大色艳、雍容华贵, 素有“国色天香”之美誉, 备受世人推崇和喜爱<sup>[1-3]</sup>。随着人民生活水平提高, 人们对盆栽牡丹的需求量日益增加, 然而高质量盆栽牡丹并不多, 主要有 2 方面原因, 一是对适宜盆栽的牡丹品种认识不足, 二是缺乏优良的配方基质, 这 2 个方面限制了牡丹的出口<sup>[4-5]</sup>。目前对于适宜盆栽的牡丹品种研究很少, 而对于牡丹基质配方的筛选研究有一部分。张述景等<sup>[6]</sup>研究了 4 种基质配方对 4 种牡丹花径的影响; 荆延德等<sup>[7]</sup>采用主成分分析法和典型相关分析法对案头牡丹进行了研究, 表明案头牡丹农艺性状与基质配方理化性状有显著的相关性, 荆延德等<sup>[8]</sup>还研究了不同配方对朱砂垒的影响, 发现草炭: 蛭石: 珍珠岩=4: 3: 1 为最佳基质配方; 郭霞等<sup>[9]</sup>和刘继国<sup>[10]</sup>分别以‘凤丹白’和‘胡红’为试材, 采用基质配方和营养液组合使用方法以寻求高效牡丹栽培技术; 王占营等<sup>[4]</sup>以‘洛阳红’为试材, 研究了不同基质对洛阳

红主要农艺性状的影响, 发现草炭比较适合牡丹生长发育。通过对多个牡丹品种进行盆栽比较试验, 筛选出最适宜盆栽的牡丹品种; 通过对‘洛阳红’进行不同基质配比盆栽比较试验, 筛选出最佳栽培基质配比, 以期盆栽牡丹的培育提供更多的理论和技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选取 4 年生健壮无病、长势一致、枝条数目 10 左右、老枝粗度 0.75~1.00 cm 的牡丹苗为试材, 冲洗干净根部所带的土, 适当修剪残根, 然后按照试验设计将其栽植入盆中, 每盆 1 株, 上盆时尽量使根系分布均匀。试验使用的花盆规格为高 28 cm, 口径 37 cm, 底径 20 cm。

### 1.2 试验方法

适宜盆栽品种筛选试验按照随机区组设计, 每个牡丹品种设置 3 次重复, 每重复安排 3 株牡丹。采用相同的栽培基质栽培 12 个牡丹品种: ‘花竞’、‘花王’、‘金贵飘香’、‘景玉’、‘香玉’、‘青龙卧墨池’、‘乌金耀辉’、‘十八号’、‘鲁粉’、‘珊瑚台’、‘胜葛巾’、‘贵妃插翠’。基质配比筛选试验选取‘洛阳红’为试材, 按照随机区组设计, 每种基质配比设置 3 次重复, 每重复安排 3 株牡丹, 基质配比见表 1。

**第一作者简介:**郭丽丽(1982-), 女, 博士, 讲师, 研究方向为逆境生理与分子生物学。E-mail: guolili0928@126.com.

**责任作者:**侯小改(1966-), 女, 博士, 教授, 研究方向为牡丹生理与分子生物学。E-mail: hxg382@126.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31200468)。

**收稿日期:**2014-09-26

**Abstract:** The mature plants of two azalea varieties, including ‘Red Peony’, ‘Fugeer No. 1’ were irradiated by <sup>60</sup>Co-γ rays at different doses, and the irradiation effect of the survival rate of buds, new shoot length, new leaf length and width, blossom and flower traits were observed. The results showed that the survival rate of buds, new shoot length, new leaf length and width of irradiated plants decreased as the doses increased within the range 25 Gy to 65 Gy, while the florescence delayed, the number of flower petals reduced, the flowers’ degree of variation, flower colours and petal types increased. Irradiation endurance of the two varieties was a little different.

**Keywords:** <sup>60</sup>Co-γ Ray; irradiation; azalea; trait

表 1 不同基质配比

Table 1 Different substrates proportions

编号 Number	草炭 Peat/ %	蛭石 Vermiculite/ %	珍珠岩 Perlite/ %
1	70	20	10
2	40	20	40
3	50	20	30
4	60	20	20
5	50	50	0
6	50	0	50
7	60	0	40
8	70	0	30
9	80	0	20
10	菜园土(CK)		

1.3 项目测定

从每盆里选取长势良好且基本一致的枝条各 3 个, 编号。生长时期记录编号枝的生长变化, 记录该植株进入每个生育时期的日期; 老枝长度: 盛花期测定编号枝从根茎部到老枝顶部新枝底部的长度; 新枝长度: 盛花期测定编号枝从老枝顶部新枝底部至新枝顶部的长度; 枝粗: 盛花期测定编号枝老枝的直径; 叶片长度: 盛花期测定编号枝自顶端向下第 2 片复叶的叶柄至叶尖的长度; 叶片数目: 盛花期记录编号枝的复叶数目; 花朵直

表 2 不同品种牡丹主要生育期的开始日期及花期

Table 2 The beginning dates of growth periods and average flowering time of different tree peony varieties

牡丹品种 Peony varieties	显蕾期 Appearing stage /月-日	小风铃期 Small companula stage/月-日	大风铃期 Large companula stage/月-日	圆桃期 Peach stage /月-日	平桃期 Flat peach stage/月-日	破绽期 Flawing stage /月-日	始花期 First flowering date/月-日	末花期 Terminal flowering date/月-日	花期 Blooming period/d
‘花竞’ ‘Huajing’	03-06	03-18	03-22	03-24	03-29	04-18	04-20	04-25	5.0
‘花王’ ‘Huawang’	03-10	03-18	03-20	03-22	03-28	04-16	04-18	04-25	6.5
‘金贵飘香’ ‘Jingui piaoxiang’	03-07	03-20	03-27	03-28	03-31	04-14	04-15	04-21	6.0
‘景玉’ ‘Jingyu’	03-04	03-11	03-15	03-18	03-22	03-27	04-10	04-16	6.7
‘香玉’ ‘Xiangyu’	03-08	03-21	03-24	03-27	03-31	04-13	04-18	04-23	5.0
‘青龙卧墨池’ ‘Qinglongwomochi’	03-06	03-22	03-24	03-25	04-01	04-10	04-16	04-20	4.0
‘乌金耀辉’ ‘Wujinyahui’	03-14	03-27	03-28	04-05	04-07	04-10	04-11	04-14	3.5
‘十八号’ ‘Shibahao’	03-10	03-25	03-26	03-27	03-29	04-07	04-08	04-13	5.4
‘鲁粉’ ‘Lufen’	03-04	03-16	03-19	03-24	03-28	04-07	04-09	04-15	6.0
‘珊瑚台’ ‘Shanhutai’	03-13	03-15	03-18	03-24	03-29	04-09	04-10	04-15	4.9
‘胜葛巾’ ‘Shenggejin’	03-06	03-14	03-17	03-19	03-24	04-09	04-10	04-18	8.0
‘贵妃插翠’ ‘Guifeichacui’	03-09	03-20	03-23	03-25	03-29	04-10	04-12	04-18	7.5

2.1.2 不同品种牡丹的形态和生理指标 表 3 表明, ‘花王’的新枝最长(29.30 cm), ‘贵妃插翠’、‘花竞’和‘香玉’次之, 前者较后三者分别长 12.13%、14.45%和 18.15%, 差异达显著水平。叶片长度最长的为‘花王’(31.47 cm), 其次为‘青龙卧墨池’和‘花竞’, ‘花王’分别比‘青龙卧墨池’和‘花竞’长 20.44%和 23.75%, 差异达显著水平。‘香玉’的冠幅最大(56.25 cm), ‘青龙卧墨池’、‘花王’和‘金贵飘香’次之, ‘香玉’比‘青龙卧墨池’大 4.65%, 差异不显著; ‘香玉’比‘花王’和‘金贵飘香’

径: 盛花期测定花朵最宽处的直径; 冠幅: 盛花期测定植株最宽处的长度; 叶绿素含量: 盛花期使用 SPAD-502 型叶绿素仪测定编号枝自顶端向下第 2 片复叶的叶绿素含量; 荧光参数: 盛花期使用 FMS-2 荧光检测系统测定编号枝自顶端向下第 2 片复叶的荧光作用参数; 光合速率: 盛花期使用 CB-1101 型光合蒸腾作用系统测定编号枝自顶端向下第 2 片复叶的光合作用参数。成花率: 成花率(%)=(株开花数/株枝条数)×100%。

1.4 数据分析

数据采用 Excel 2010 软件计算。使用 SPSS 13.0 软件进行统计分析, 以单因素方差分析(one-way ANOVA)和最小显著差异法(LSD)分析差异显著性。

2 结果与分析

2.1 适宜盆栽品种筛选试验

2.1.1 不同品种牡丹主要生育期及花期的差异 由表 2 可以看出, 最早进入始花期的品种为‘十八号’, 其次为‘鲁粉’、‘景玉’、‘珊瑚台’和‘胜葛巾’, 均在 4 月 9 日前后; ‘花竞’、‘花王’和‘香玉’进入始花期较晚; ‘胜葛巾’的平均花期最长(8.0 d), 分别比‘贵妃插翠’和‘景玉’长 6.67%和 19.40%。

分别大 8.74%和 9.44%, 差异显著。花朵直径最大的为‘花王’, ‘胜葛巾’和‘鲁粉’次之, 三者花朵直径均达到 12.00 cm 以上, 差异不显著。‘鲁粉’和‘景玉’的成花率最高, 分别为 95.00%和 92.30%, ‘胜葛巾’、‘贵妃插翠’和‘香玉’的成花率也均达 85.00%以上。由表 4 可知, ‘香玉’的叶绿素 SPAD 值最高(46.7), ‘贵妃插翠’和‘乌金耀辉’次之。SPAD 值高表明叶绿素含量高。‘胜葛巾’的净光合速率最高, 所有品种牡丹的净光合速率均在 4.00 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> 左右, 除‘胜葛巾’

( $4.24 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )与‘十八号’( $3.85 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )差异显著外,其它差异均不显著,表明这 12 种牡丹的光合能力比较接近。‘胜葛巾’的叶绿素荧光动力学参数  $Fv/Fm$  最大(0.82),其次为‘花竞’、‘花王’, $Fv/Fm$  大表明这几种牡丹的 PSII 原初光能转化效率较高,潜在

最大光合能力较高。按照成花率高、花期长、花期较早、形态特征优良和生理特征较好的几个主要原则,对表 2、3 和 4 进行综合分析,从 12 种牡丹筛选出 4 个最适宜盆栽的牡丹品种,分别为‘胜葛巾’、‘贵妃插翠’、‘景玉’和‘鲁粉’。

表 3 不同品种牡丹的几种形态指标

Table 3 Several morphological indexes of different tree peony varieties

牡丹品种 Peony varieties	新枝长度 New-branch length/cm	叶片长度 Leaf length/cm	冠幅 Crown width/cm	花朵直径 Flower diameter/cm	成花率 Flower formation rate/%
‘花竞’ ‘Huajing’	25.60±0.26b	25.43±0.72b	47.00±7.94def	10.43±0.66def	63.60
‘花王’ ‘Huwang’	29.30±0.52a	31.47±0.97a	51.73±0.51bc	13.00±0.87a	40.00
‘金贵飘香’ ‘Jinguipiaoxiang’	10.75±1.00f	18.50±0.56d	51.40±0.52bc	8.00±1.32g	27.00
‘景玉’ ‘Jingyu’	19.30±0.56c	15.00±1.24e	36.80±0.82i	10.96±0.21cdef	92.30
‘香玉’ ‘Xiangyu’	24.80±0.92b	15.54±0.75e	56.25±0.46a	10.14±0.81ef	87.40
‘青龙卧墨池’ ‘Qinglongwomochi’	9.34±0.61f	26.13±0.46b	53.75±0.95ab	9.34±0.62fg	73.00
‘乌金耀辉’ ‘Wujinyaohui’	6.63±0.87g	8.80±1.11g	39.25±0.72hi	12.00±0.87abcd	17.34
‘十八号’ ‘Shibahao’	10.75±0.89f	22.34±2.19c	49.60±1.15cd	12.00±1.32abcd	20.50
‘鲁粉’ ‘Lufen’	13.25±1.80e	12.70±0.56f	42.87±0.71gh	12.50±1.32abc	95.00
‘珊瑚台’ ‘Shanhutai’	16.50±0.36d	23.60±1.18c	46.20±0.36defg	11.00±1.32cdef	58.75
‘胜葛巾’ ‘Shenggejin’	15.50±0.70d	23.00±0.87c	49.80±0.66cd	12.83±0.62ab	89.40
‘贵妃插翠’ ‘Guifeichacui’	26.13±0.75b	22.13±0.62c	47.60±1.48de	11.27±1.12bcde	88.89

注:同一指标不同品种间小写字母不同表示差异达 0.05 显著水平。下同。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 0.05 level among different varieties of the same index. The same below.

表 4 不同品种牡丹的几种生理指标

Table 4 Physiological index of different tree peony varieties

牡丹品种 Peony varieties	叶绿素 SPAD 值 Chlorophyll SPAD value	净光合速率 Net photosynthetic rate/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	荧光参数 $Fv/Fm$
‘花竞’ ‘Huajing’	39.3±2.2cd	4.17±0.08ab	0.80±0.001b
‘花王’ ‘Hua wang’	37.8±2.1d	4.15±0.08ab	0.80±0.001b
‘金贵飘香’ ‘Jinguipiaoxiang’	38.0±2.2d	4.13±0.11ab	0.79±0.001bc
‘景玉’ ‘Jingyu’	37.9±1.2d	3.95±0.10ab	0.77±0.004de
‘香玉’ ‘Xiangyu’	46.7±2.0a	4.11±0.04ab	0.70±0.007h
‘青龙卧墨池’ ‘Qinglongwomochi’	33.9±2.5e	4.06±0.10ab	0.77±0.016e
‘乌金耀辉’ ‘Wujinyaohui’	43.1±1.7b	4.02±0.06ab	0.78±0.001cd
‘十八号’ ‘Shibahao’	42.5±1.6bc	3.85±0.61b	0.73±0.001g
‘鲁粉’ ‘Lufen’	41.7±0.7bc	4.15±0.07ab	0.65±0.001i
‘珊瑚台’ ‘Shanhutai’	42.0±0.7bc	4.08±0.45ab	0.75±0.004f
‘胜葛巾’ ‘Shenggejin’	41.9±3.7bc	4.24±0.07a	0.82±0.007a
‘贵妃插翠’ ‘Guifeichacui’	43.9±0.9ab	3.88±0.12ab	0.71±0.007h

## 2.2 最佳栽培基质配比筛选试验

2.2.1 不同基质配比对‘洛阳红’主要生育期和花期的影响 表 5 表明,‘洛阳红’在基质 2(草炭:蛭石:珍珠岩=4:2:4)、基质 3(草炭:蛭石:珍珠岩=5:2:3)和基质 4(草炭:蛭石:珍珠岩=6:2:2)这 3 种基质的培养下可以正常开花,其余均未能正常开花。‘洛阳红’在使用基质 4 时花期最长(6.1 d),比基质 2 和基质 3 分别长 7.02%和 17.31%。使用基质 2 和基质 4 时,进入始花期的时间较早(4 月上旬),基质 3 较晚(4 月下旬)。

2.2.2 不同配比基质对‘洛阳红’形态和生理指标的影响 由于老枝不是在使用基质后形成的,为了研究老枝长度和新枝长度之间的相关性,对老枝长度和新枝长度进行简单相关系数分析,结果显示简单相关系数为 0.234,说明老枝长度与新枝长度无显著相关性。由于‘洛阳红’只在使用基质 2、3 和 4 时正常开花,因此主要对这 3 种基质进行分析。由表 6 可知,使用基质 3 时,新枝长度最长(10.10 cm),分别比基质 4 和 2 长 24.08%和 94.23%,三者差异均显著。使用基质 4 时叶片最长(20.30 cm),比基质 3 和 2 分别长 20.83%和 41.66%,三

者差异均显著。叶片数目均在 8.0 左右,差异不显著。使用基质 2 时,冠幅最大(46.80 cm),比基质 4 和基质 3 分别大 5.88%和 25.13%,三者差异均显著。使用基质 2 时花朵直径最大(9.50 cm),分别比基质 4 和基质 3 大 1.82%和 6.74%,三者差异不显著。使用基质 4 时,叶

绿素 SPAD 值最大(41.9),分别比基质 2 和 3 大 14.48%和 18.36%,差异达显著水平。使用基质 4 时,净光合速率和叶绿素荧光动力学参数  $F_v/F_m$  也最大,但是差异均未达显著水平。

表 5 不同基质配比下‘洛阳红’主要生育期开始日期及花期

Table 5 The beginning date of main growth periods and average flowering time of ‘Luoyanghong’ under different substrates proportions

基质 Substrate	显蕾期 Appearing stage /月-日	小风铃期 Small campanula stage/月-日	大风铃期 Large campanula stage/月-日	圆桃期 Peach stage /月-日	平桃期 Flat peach stage /月-日	破绽期 Flawing stage /月-日	始花期 First flowering date/月-日	末花期 Terminal flowering date/月-日	花期 Blooming period /d
1	03-10	03-25	03-28	03-31	04-07	04-27	—	—	—
2	03-12	03-22	03-23	03-29	04-01	04-02	04-09	04-14	5.7
3	03-11	03-22	03-27	03-29	04-07	04-15	04-23	04-28	5.2
4	03-09	03-16	03-18	03-20	03-25	04-05	04-08	04-14	6.1
5	03-14	03-24	03-29	04-05	04-07	—	—	—	—
6	03-08	03-20	03-25	04-05	04-14	—	—	—	—
7	03-11	03-25	03-29	04-07	04-10	—	—	—	—
8	03-09	03-25	03-28	04-03	04-07	—	—	—	—
9	03-16	03-27	03-29	04-05	04-14	—	—	—	—
10	03-24	03-31	04-03	04-16	—	—	—	—	—

表 6 不同栽培基质比对‘洛阳红’形态指标的影响

Table 6 Effect of different substrates proportions on morphology index of ‘Luoyanghong’

基质 Substrate	老枝长度 Old-branch length/cm	新枝长度 New-branch length/cm	叶片长度 Leaf length/cm	叶片数目 Leaf number	冠幅 Crown width/cm	花朵直径 Flower diameter/cm
1	21.17±0.82a	9.50±0.52b	17.90±0.36b	8.0±1.7a	44.00±1.00b	—
2	19.50±0.72cd	5.20±0.36e	14.33±0.47c	8.3±0.6a	46.80±2.00a	9.50±0.87a
3	18.92±0.29cd	10.10±0.36a	16.80±1.25b	7.7±0.6a	37.40±1.23f	8.90±0.35a
4	19.60±0.14cd	8.14±0.24c	20.30±0.72a	7.7±1.2a	44.20±0.69b	9.33±0.49a
5	20.87±0.25ab	4.40±0.35f	11.40±0.55de	8.0±1.7a	43.70±0.69bc	—
6	14.60±0.88e	4.00±0.41fg	19.80±0.74a	7.7±0.6a	41.20±0.35de	—
7	21.20±0.78a	3.40±0.26h	10.20±0.28f	8.7±0.6a	42.60±0.98bcd	—
8	18.80±0.63d	3.60±0.19gh	11.40±0.79de	8.0±1.0a	42.20±1.40cd	—
9	20.00±1.02bc	6.60±0.16d	12.4±0.35d	8.3±1.5a	39.80±0.35e	—
10	18.80±0.23d	3.30±0.17h	10.30±0.44ef	8.0±0.0a	37.60±0.61f	—

注:不同基质配比间小写字母不同表示差异达 0.05 显著水平。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 0.05 level among different culture substrate ratio.

表 7 不同基质比对‘洛阳红’生理指标的影响

Table 7 Effect of different substrates proportions on physiological index of ‘Luoyanghong’

基质 Substrate	叶绿素 SPAD 值 Chlorophyll SPAD value	净光合速率 Net photosynthetic rate /( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	荧光参数 $F_v/F_m$
1	33.4±0.9e	3.98±0.08d	0.810±0.030ab
2	36.6±1.1bcd	4.17±0.07abc	0.804±0.004ab
3	35.4±1.8cde	4.19±0.08ab	0.806±0.092ab
4	41.9±2.1a	4.28±0.07a	0.818±0.014a
5	39.0±2.2ab	3.97±0.07d	0.797±0.120ab
6	38.3±2.6bc	4.02±0.03cd	0.670±0.009c
7	33.7±1.2de	3.99±0.11d	0.726±0.015bc
8	35.3±1.9cde	4.04±0.05bcd	0.744±0.022abc
9	35.4±2.2cde	4.08±0.07bcd	0.776±0.009ab
10	36.6±1.1bcd	4.10±0.19bcd	0.691±0.009c

按照成花率高、花期长、花期较早、形态特征优良和生理特征较好的几个主要原则,对表 5、6 和 7 进行综合分析,从 10 种基质中筛选出最适合‘洛阳红’盆栽的为基质 4,基质配比为草炭:蛭石:珍珠岩=6:2:2,其次为基质 2,基质配比为草炭:蛭石:珍珠岩=4:2:4。

### 3 结论与讨论

盆栽牡丹符合花卉轻型化、多样化的发展趋势,研究适宜盆栽品种具有重要的意义<sup>[11]</sup>。综合分析认为,‘胜葛巾’、‘贵妃插翠’、‘景玉’和‘鲁粉’最适宜作为盆栽品种。基质栽培是牡丹进行工厂集约化生产的主要方式,基质栽培具有消除土传病害、易于生长调控和不受地域限制等优点,是牡丹迈向国际市场的必要条件<sup>[5,12]</sup>。基质配比试验选用草炭、蛭石和珍珠岩作为基质材料,



这些材料已经实现工厂化生产,具有质量好、价格低和稳定可靠等优点<sup>[7,13]</sup>。有研究表明,单一基质,如蛭石、珍珠岩不适于牡丹的栽培,配方基质中蛭石、珍珠岩的比例也不宜大于 50%<sup>[9]</sup>。基质栽培成功关键是基质配方的选择,而适合牡丹基质配方的作用如下:一是支持固定牡丹植株,保证牡丹不倾倒不沉没,且根系能深扎其中;二是具有一定保水能力,使牡丹根系能够吸收足够水分;三是具有合适的通气孔隙度,协调根系对水气要求;四是具有一定养分供应能力和合适的酸碱度<sup>[14-15]</sup>。通过对不同基质配比进行研究后,发现最适合‘洛阳红’盆栽的基质配比为草炭:蛭石:珍珠岩=6:2:2,与前人等<sup>[5,16]</sup>的研究结果一致。由于盆栽受到容器的制约,因此牡丹对栽培基质配比的要求非常严格<sup>[4,6]</sup>;‘洛阳红’在这种基质下能较好的生长发育,表明这种基质配比的通气孔隙度、电导率和 pH 值等理化性质和营养成分适合‘洛阳红’的生长发育需要<sup>[7]</sup>。

适宜盆栽品种筛选试验主要通过牡丹花期长短和盛花期阶段的形态生理特征进行研究,而对于不同生育期形态生理特性的动态变化也同样值得研究;最佳基质配比筛选试验对‘洛阳红’进行了 10 种基质筛选研究,结果表明最适合‘洛阳红’盆栽的基质配比为草炭:蛭石:珍珠岩=6:2:2。然而这种基质配比对其它牡丹品种是否适合和有无更加优良的基质配比有待进一步研究。

#### 参考文献

[1] 侯小改,段春燕,刘素云,等.不同土壤水分条件下牡丹的生理特性研究[J].华北农学报,2007,22(3):80-83.

- [2] 李永华,翟敏,李颖旭,等.干旱胁迫下牡丹叶片光合作用与抗氧化酶活性变化[J].河南农业科学,2007(5):91-93.
- [3] 逯久幸,李闯,李永华,等.逐渐干旱对牡丹实生苗某些生理指标的影响[J].河南农业科学,2011,40(2):125-127.
- [4] 王占营,阎进晓,郭亚珍,等.洛阳牡丹无土栽培配方研究初报[J].陕西农业科学,2005(6):31-32.
- [5] 邢广萍,张志国,荆延德,等.牡丹栽培基质的研究[J].山东师范大学学报,2004,19(4):78-81.
- [6] 张述景,智利红,许文营,等.不同基质对无土盆栽牡丹花径的影响[J].湖北农业科学,2009,48(9):2187-2189.
- [7] 荆延德,李超.盆栽牡丹的栽培技术[J].国土与自然资源研究,2005(4):85-86.
- [8] 荆延德,张志国,赵石萍.牡丹品种“朱砂垒”配方基质选择的研究[J].曲阜师范大学学报,2005,31(4):93-96.
- [9] 郭霞,薛杰,田振龙,等.优质高效牡丹基质栽培技术研究[J].山东林业科技,2005(5):6-8.
- [10] 刘继国.催花牡丹基质与营养液筛选试验[J].安徽农学通报,2008,14(13):104-106.
- [11] 侯小改,洪亚平.牡丹无土盆栽研究现状与展望[J].安徽农业科学,2007,35(25):7817-7818.
- [12] 荆延德,张志国,赵石萍.案头牡丹园艺指标与基质配方理化指标关系的研究[J].土壤通报,2006,37(1):539-542.
- [13] 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,2004,35(5):588-591.
- [14] 李天林,沈兵,李红霞.无土栽培中基质培选料的参考因素与发展趋势[J].石河子大学学报,1999(3):250-258.
- [15] 连兆煌,李式军.无土栽培原理与技术[M].北京:中国农业出版社,1994.
- [16] 刘振国,卢琳,梁长安,等.草炭不同配比基质对洛阳红生长发育的影响[J].湖南农业科学,2010(11):105-108.

## Screening of Appropriate Potted Varieties and Cultivation Substrates Proportion of *Paeonia suffruticosa*

GUO Li-li, WANG Xiao-ling, LIU Gai-xiu, GUO Qi, LI Jun, HOU Xiao-gai

(College of Agriculture, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003)

**Abstract:** In order to select the most appropriate potted peony varieties, twelve kinds of tree peony were compared under the same culture conditions, such as growing period, flowering, morphological and physiological indices; ‘Luoyanghong’ was used as test material, peat, vermiculite and perlite were used as substrates, then set ten kinds of substrates composition and study out the best to measure and analyzed the growth period, flowering, morphological and physiological indexes so that the best peony cultivation substrate was selected. The results showed that the most appropriate potted tree peony varieties were ‘Shenggejin’, ‘Guifeichacui’, ‘Jingyu’ and ‘Lufen’, and the best substrates proportion was peat: vermiculite: perlite=6:2:2.

**Keywords:** *Paeonia suffruticosa*; culture substrate; morphological indexes; physiological