

# 生根粉及不同基质对牡丹传统品种扦插的影响

史倩倩, 王 雁, 周 琳, 黄国伟

(中国林业科学研究院 林业研究所, 国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091)

**摘 要:**以菏泽地区定植的 29 个传统牡丹品种为试材, 研究了不同基质、不同浓度的 ABT1 号生根粉对牡丹扦插生根的影响。结果表明:牡丹属于皮部生根类型, 难生根植物; 不同基质、不同浓度的 ABT1 号生根粉对不同牡丹传统品种扦插后的生根率、根数、根长均有不同程度的影响; 扦插基质采用珍珠岩基质扦插效果较好, ABT1 号生根粉 500 mg/L 浸泡插穗 30 min 生根质量较好; 不同牡丹传统品种间也存在很大的差异, 其中‘玉板白’、‘白玉’、‘蓝田玉’、‘璎珞宝珠’、‘状元红’、‘种生红’、‘十八号’、‘青山贯雪’、‘洛阳红’、‘银粉金鳞’等牡丹传统品种较易生根, 而‘一品朱衣’、‘姚黄’、‘赵粉’、‘小胡红’、‘盛丹炉’5 个牡丹传统品种较难生根。

**关键词:**牡丹; ABT1 号生根粉; 基质; 扦插; 生根

**中图分类号:**S 685.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)01-0091-06

牡丹 (*Paeonia suffruticosa*) 是世界著名观花灌木<sup>[1]</sup>, 是中国传统名花的优秀代表, 已有 1 500 多年的栽培历史。在花卉业大力发展的今天, 牡丹这一中国人引以为自豪和骄傲的传统名花, 越来越受到人们的青睐。

**第一作者简介:**史倩倩(1987-), 女, 在读硕士, 现主要从事园林植物应用研究工作。E-mail: shiqianqian2005@163.com。

**责任作者:**王雁(1969-), 女, 博士, 研究员, 现主要从事花卉栽培与育种研究工作。E-mail: wangyan@caf.ac.cn。

**基金项目:**国家林业局林业公益性行业科研专项资助项目(200904050)。

**收稿日期:**2011-09-22

随着人们欣赏目标不断变化, 新品种的不断涌现和规模化生产之间的矛盾已经十分突出。目前在生产中牡丹、芍药仍然还是沿用传统的繁殖方法, 其生产周期相对较长。牡丹快速繁殖的缓慢进展严重影响并制约着牡丹的品种繁育和牡丹产业化、规模化生产<sup>[2]</sup>。现从 29 个牡丹传统品种扦插繁殖技术入手, 分析不同浓度的生根粉及不同基质对牡丹传统品种生根的影响, 探索牡丹扦插繁殖中主要影响因子。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料来自菏泽定植 3 a 的 29 个传统牡丹品种,

[3] 张志良, 翟伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.

[4] 柴晓杰, 崔喜艳. 生物化学实验技术[M]. 长春: 吉林音像出版社, 2003.

[5] 王西瑶, 朱涛, 邹雪, 等. 缺磷胁迫增强了马铃薯植株的耐旱能力[J]. 作物学报, 2009, 35(5): 875-883.

[6] 潘晓华, 刘水英, 李锋, 等. 低磷胁迫对不同水稻品种叶片膜脂过氧化及保护酶活性的影响[J]. 中国水稻科学, 2003, 17(1): 57-60.

[7] 齐辉, 徐坤, 张复君. 氮钾营养对日光温室越冬西葫芦生长发育的影响[D]. 泰安: 山东农业大学, 2005.

[8] 符慧. 万寿菊无土栽培技术的研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2009.

[9] 王春彦, 刘薇萍, 陈卫忠, 等. 马蹄莲球根膨大期间生物学特性调查[J]. 江苏农业科学, 2004(6): 119-120.

[10] 蔡军火, 魏绪英, 谢菊英, 等. 施肥处理对石蒜繁殖能力及种球品质的影响效应研究[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(5): 911-914.

## Effects of Different Levels of Phosphorus Application on the *Gladiolus* Cormel

QIAO Cong, CUI Hu-liang, HOU Jian-wei

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

**Abstract:** The different levels of the phosphorus application on *Gladiolus* cormel were to determine the optimal phosphorus application which was conducive to the growth of *Gladiolus* cormel. The results showed that the phosphorus fertilizer significantly affected the growth and quality of *Gladiolus* cormel, the best application of phosphorus concentration was 0.481 mol/L  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . The application which was low phosphorus (0.160 mol/L) and high (0.801 mol/L) was negative to the growth of *Gladiolus* cormel.

**Key words:** *Gladiolus*; cormel; phosphorus

分别是:‘酒醉杨妃’、‘小胡红’、‘蓝田玉’、‘金玉交章’、‘银粉金鳞’、‘假葛巾紫’、‘玉板白’、‘朱砂垒’、‘黑花魁’、‘脂红’、‘万花盛’、‘青龙卧墨池’、‘豆绿’、‘姚黄’、‘状元红’、‘首案红’、‘种生红’、‘十八号’、‘乌龙捧盛’、‘盛丹炉’、‘瓔珞宝珠’、‘一品朱衣’、‘锦袍红’、‘白玉’、‘赵粉’、‘赤龙焕彩’、‘洛阳红’、‘大棕紫’、‘桃红献媚’。选择充实、顶芽饱满、无病虫害的 1 a 生枝条做插穗,插穗长 5~15 cm,上、下剪口均呈“马蹄”形,基质为珍珠岩和草木炭;生根剂为中国林业科学研究院林业科技信息研究所生产的 ABT1 号生根粉<sup>[3]</sup>。

## 1.2 试验方法

于 2010 年 10 月,分别在中国林业科学研究院温室用珍珠岩和草木炭 2 种基质对上述 29 个牡丹传统品种当年生枝条和 2 a 生枝条进行扦插;扦插前插穗用浓度为 200 mg/L ABT1 号生根粉浸泡 2 h,500 mg/L 的 ABT1 号生根粉浸泡 30 min,以不使用生根剂处理插穗作为对照,浸泡深度为 2~3 cm。然后以株行距 10 cm×20 cm 插入基质中,插入深度为插穗长的 1/2~2/3,压实基质,控制温度在 15~10℃,保持基质湿润<sup>[4-6]</sup>。试验采用随机区组设计<sup>[7]</sup>(表 1),3 次重复。2011 年 1 月份进行插穗生根率、发根数、根长等观测。

表 1 因素与水平

水平	因素		
	基质	ABT1 号生根粉/mg·L <sup>-1</sup>	处理时间
1	珍珠岩	0	2 h
2		200	2 h
3		500	2 h
1	草木炭	0	30 min
2		200	30 min
3		500	30 min

## 2 结果与分析

### 2.1 不同牡丹传统品种插穗的生根特点

不同牡丹品种开始生根时间、生根率差异也很大,其中‘瓔珞宝珠’生根最早,在扦插后 15 d 已有少量不定根出现,‘白玉’和‘玉板白’2 个品种在扦插后 20 d 出现不定根,大部分品种在扦插 30 d 后先后都生出不定根(图 1、2)。在扦插 60 d 后基本没变化。‘瓔珞宝珠’生根率最高可达 85%,‘白玉’和‘玉板白’的生根率也很高可

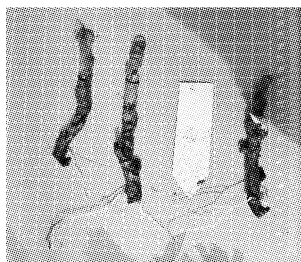


图 1 扦插后 30 d‘玉板白’生根情况



图 2 扦插后 50 d‘玉板白’生根情况

达 80%。而‘姚黄’、‘一品朱衣’和‘赵粉’的生根率较低。不定根大部分由健壮的腋芽附近树皮下或枝条节间处皮下生出。不同牡丹传统品种的生根率见表 2。

表 2 29 个牡丹传统品种在不同处理下的生根率统计

品种	生根率/%					
	珍珠岩+不同浓度 ABT1 号生根粉			草木炭+不同浓度 ABT1 号生根粉		
	3	2	1	3	2	1
‘假葛巾紫’	60.00	20.00	20.00	20.00	10.00	5.00
‘青山贯雪’	60.00	35.00	20.00	50.00	20.00	20.00
‘银粉金鳞’	25.00	15.00	20.00	20.00	10.00	5.00
‘一品朱衣’	20.00	15.00	0.00	15.00	10.00	5.00
‘蓝田玉’	80.00	40.00	20.00	75.00	30.00	20.00
‘小胡红’	15.00	5.00	5.00	50.00	20.00	15.00
‘大棕紫’	40.00	20.00	20.00	25.00	20.00	5.00
‘金玉交章’	40.00	20.00	20.00	70.00	50.00	30.00
‘种生红’	60.00	20.00	30.00	40.00	30.00	10.00
‘脂红’	65.00	40.00	30.00	50.00	30.00	10.00
‘青龙卧墨池’	20.00	20.00	20.00	20.00	10.00	0.00
‘黑花魁’	40.00	20.00	20.00	30.00	15.00	10.00
‘朱砂垒’	60.00	40.00	20.00	30.00	15.00	5.00
‘玉板白’	80.00	60.00	30.00	70.00	50.00	35.00
‘豆绿’	40.00	30.00	25.00	10.00	10.00	0.00
‘赤龙焕彩’	80.00	50.00	30.00	30.00	10.00	5.00
‘白玉’	80.00	50.00	65.00	60.00	30.00	20.00
‘锦袍红’	30.00	10.00	0.00	40.00	30.00	25.00
‘首案红’	45.00	25.00	10.00	20.00	5.00	5.00
‘万花盛’	70.00	40.00	30.00	50.00	20.00	15.00
‘赵粉’	35.00	20.00	5.00	20.00	10.00	0.00
‘姚黄’	35.00	10.00	5.00	10.00	5.00	5.00
‘状元红’	70.00	50.00	30.00	50.00	30.00	20.00
‘瓔珞宝珠’	85.00	40.00	30.00	55.00	30.00	25.00
‘乌龙捧盛’	60.00	55.00	20.00	30.00	20.00	10.00
‘洛阳红’	40.00	20.00	10.00	50.00	30.00	10.00
‘十八号’	55.00	20.00	20.00	50.00	30.00	15.00
‘盛丹炉’	70.00	30.00	30.00	40.00	30.00	20.00
‘桃红献媚’	40.00	35.00	20.00	30.00	15.00	10.00

### 2.2 不同浓度的生根粉对牡丹传统品种生根的影响

对不同浓度的 ABT1 号生根粉处理的不同牡丹传统品种的插穗生根情况进行方差分析<sup>[8-9]</sup>,由表 3 可知,在 ABT1 号不同浓度的生根粉处理中,插穗生根率、平均根长、平均根量和最长根长度均达到了显著差异水平。说明 ABT1 号不同浓度的处理对插穗生根率、平均根长、平均根量和最长根长度的影响都很大。

表 3 不同浓度的 ABT1 号生根粉对牡丹传统品种插穗生根的方差分析

	均值 Mean	标准差 Sd	标准误差 Se	df1	df2	显著性 Sig.
生根率	0.2928	0.1957	0.0086	2	415.9118	0.0000
平均根长	2.9024	1.1564	0.0509	2	508.9356	0.0000
平均根量	3.7187	3.2460	0.1429	2	464.7817	0.0000
最长根长度	4.6504	2.0874	0.0919	2	501.0056	0.0000

注:显著性水平为 0.05。表 5 同。

对 ABT1 号不同浓度处理间平均值作 LSD 差异显著性检验<sup>[10]</sup>,结果见表 4。牡丹插穗生根指标在 ABT1 号不同浓度处理间都达到了显著水平。由图 3、4 可知,

不同牡丹传统品种插穗的生根率、平均根长、平均根量和最长根长度都随着生根粉浓度的升高而上升,说明 ABT1 号生根粉浓度为 500 mg/L 时浸泡 30 min 可以提高插穗生根质量。

表 4 不同浓度的 ABT1 号生根粉对牡丹传统品种插穗生根的多重比较分析

因变量	(I) 生根粉浓度	(J) 生根粉浓度	均值差 (I-J)	标准误 Se.	显著性 Sig.
生根率	LSD	1	2	-0.0919 *	0.0168
		3	-0.2843 *	0.0168	0.0000
平均根长	LSD	1	2	-0.6337 *	0.1122
		3	-1.2436 *	0.1122	0.0000
平均根量	LSD	1	2	-1.0959 *	0.3286
		3	-2.7573 *	0.3286	0.0000
最长根长度	LSD	1	2	-0.9132 *	0.2077
		3	-1.9892 *	0.2077	0.0000

注:均值差的显著性水平为 0.05。

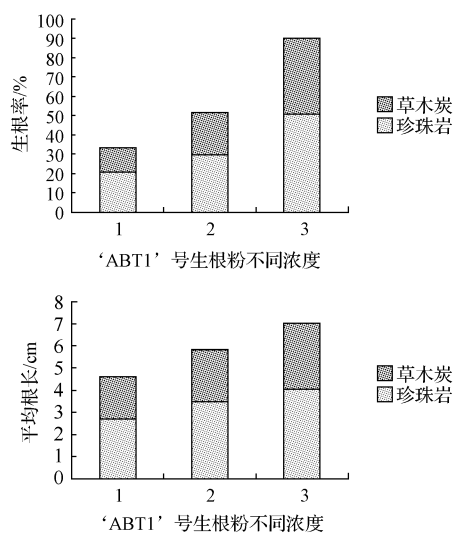


图 3 不同浓度的 ABT1 号生根粉对插穗生根率及平均根长的影响

### 2.3 不同基质对不同牡丹传统品种的生根差异比较

对不同基质处理的牡丹插穗的生根质量进行方差分析<sup>[8-9]</sup>,由表 5 可知,不同基质对生根率、平均根量和最长根长度有显著差异影响,对平均根长无显著差异影

响。由图 5、7、8 可知,29 个牡丹传统品种中仅有‘小胡红’、‘宫样妆’、‘金玉交章’、‘锦袍红’、‘洛阳红’ 5 个品种插穗在珍珠岩中的生根率低于在草木炭中的生根率;‘青山贯雪’、‘蓝田玉’、‘小胡红’、‘大棕紫’、‘宫样妆’、‘金玉交章’、‘首案红’ 7 个牡丹传统品种插穗在珍珠岩中的平均根量低于在草木炭中的平均根量;29 个牡丹传统品种插穗在珍珠岩中的最长根长度均高于在草木炭中的最长根长度;由图 6 可知,在珍珠岩中的平均根长低于草木炭中的品种有 10 个:‘假葛巾紫’、‘一品朱衣’、‘小胡红’、‘宫样妆’、‘金玉交章’、‘脂红’、‘朱砂垒’、‘玉板白’、‘状元红’、‘盛丹炉’。综合上述分析可以得出珍珠岩更能促进牡丹传统品种插穗的生根。

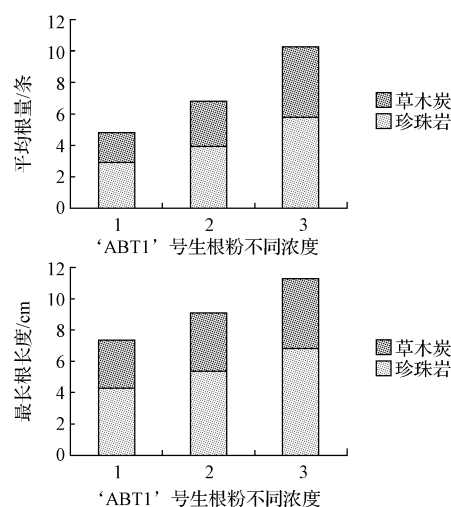


图 4 不同浓度的 ABT1 号生根粉插穗平均根量及最长根长度的影响

表 5 不同基质对不同牡丹传统品种的插穗生根的方差分析

	均值 Mean	标准差 Sd.	标准误 Se.	显著性 Sig.
生根率	0.2928	0.1957	0.0086	0.0031
平均根长	2.9024	1.1564	0.0509	0.8632
平均根量	516	3.7187	3.2460	0.0005
最长根长度	516	4.6504	2.0874	0.0000

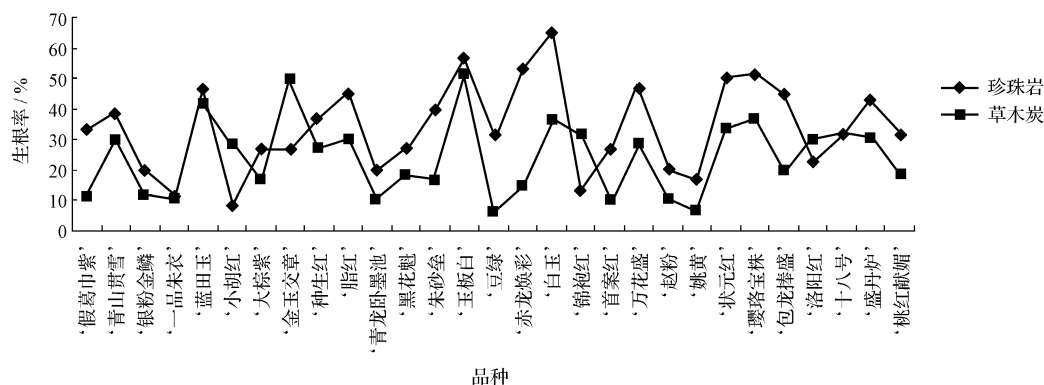


图 5 不同基质对不同牡丹传统品种的插穗生根率的影响

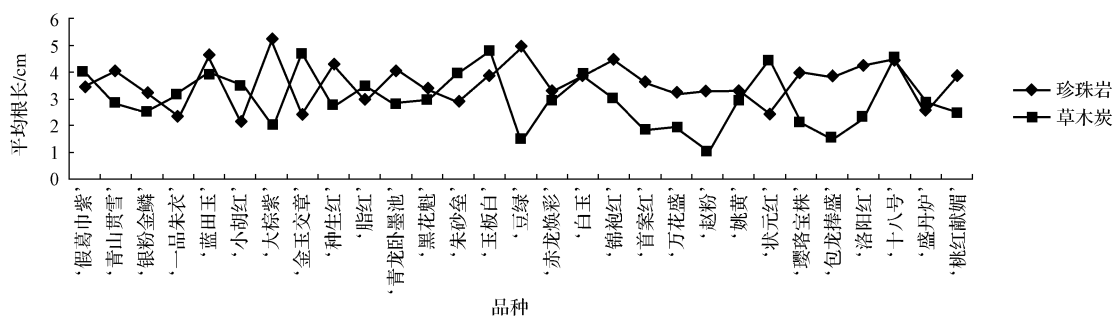


图6 不同基质对不同牡丹传统品种的插穗平均根长的影响

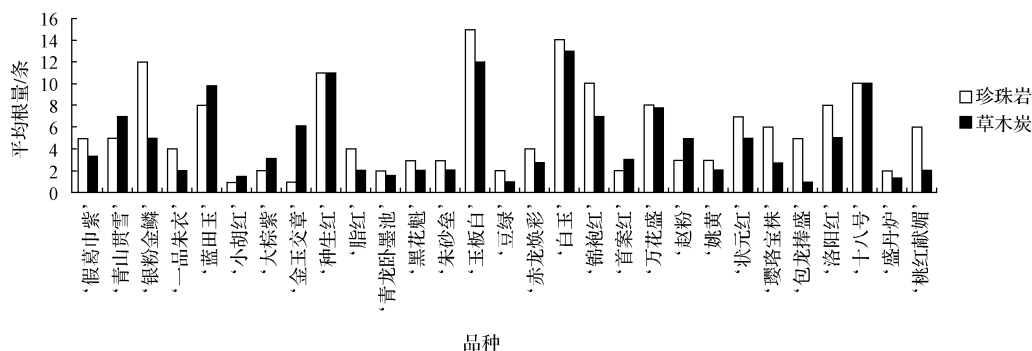


图7 不同基质对不同牡丹传统品种的插穗平均根量的影响

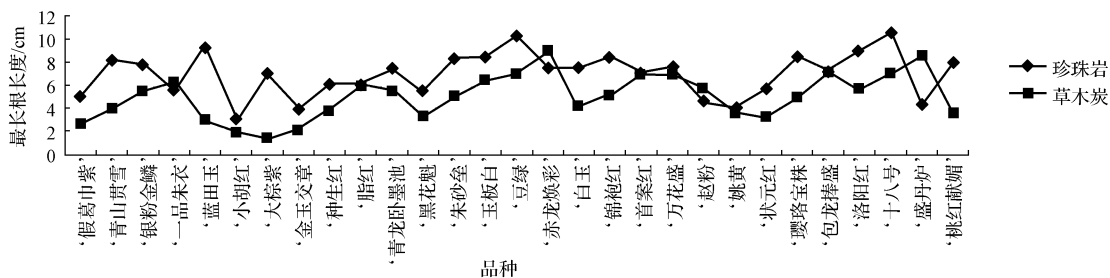


图8 不同基质对不同牡丹传统品种的插穗最长根长度的影响

#### 2.4 不同牡丹传统品种间的生根差异比较

由图9可知,不同牡丹传统品种间的生根质量差异也很明显。其中‘玉板白’生根率最高,其次是‘白玉’、‘璎珞宝珠’、‘蓝田玉’、‘状元红’和‘金玉交章’,‘姚黄’和‘一品朱衣’生根率最低。由图10可知,‘十八号’的平均根长最大,其次是‘状元红’、‘蓝田玉’、‘白玉’、‘玉板白’,而‘一品朱衣’和‘赵粉’最小。由图11可知,平均根量从大到小的次序为‘玉板白’、‘白玉’、‘十八号’、‘种生红’、‘蓝田玉’、‘银粉金鳞’,最低的品种是‘豆绿’、‘小胡

红’、‘盛丹炉’、‘姚黄’、‘一品朱衣’。由图12可知,‘蓝田玉’、‘十八号’、‘璎珞宝珠’、‘玉板白’、‘洛阳红’、‘青山贯雪’、‘种生红’、‘白玉’的最长根长度较大,‘小胡红’、‘一品朱衣’、‘赵粉’、‘姚黄’最长根长度较低。综上可知,‘玉板白’、‘白玉’、‘蓝田玉’、‘璎珞宝珠’、‘状元红’、‘种生红’、‘十八号’、‘青山贯雪’、‘洛阳红’、‘银粉金鳞’等牡丹传统品种较易生根,而‘一品朱衣’、‘姚黄’、‘赵粉’、‘小胡红’、‘盛丹炉’5个牡丹传统品种较难生根,这可能与其进化程度有关。

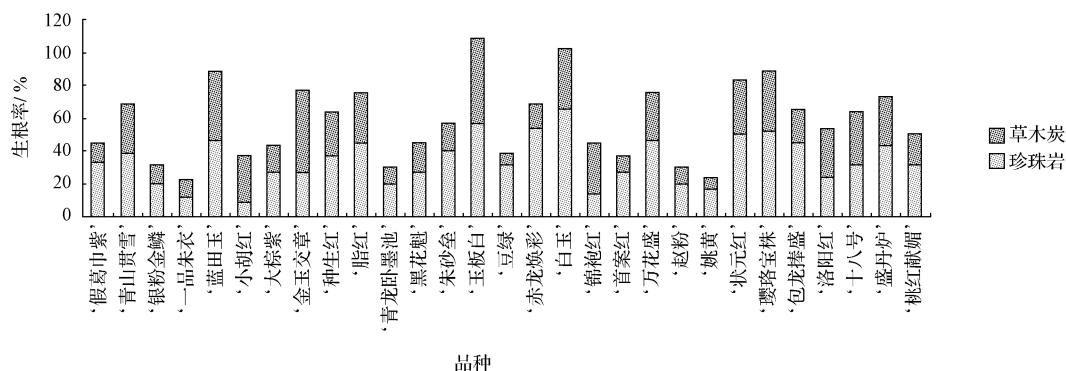


图9 不同牡丹传统品种间的生根率的差异

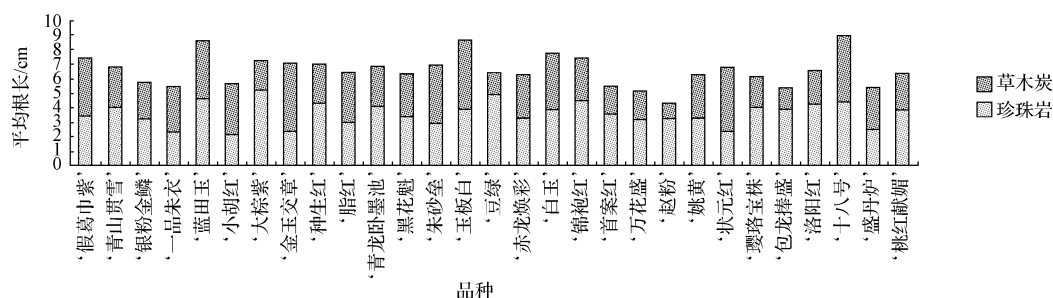


图 10 不同牡丹传统品种间的平均根长的差异

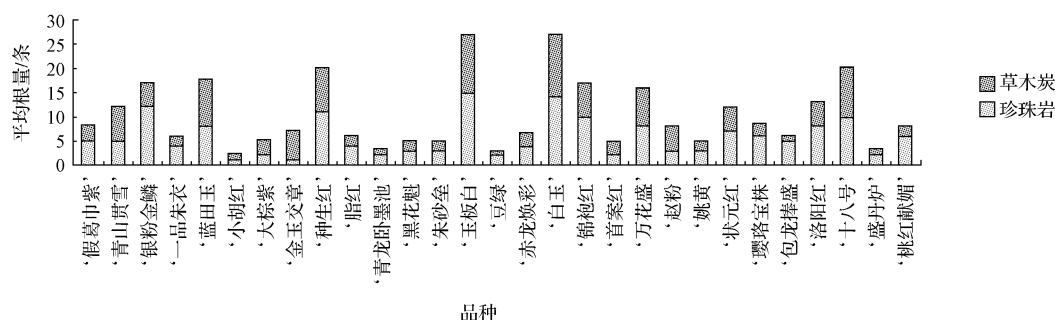


图 11 不同牡丹传统品种间的平均根量的差异

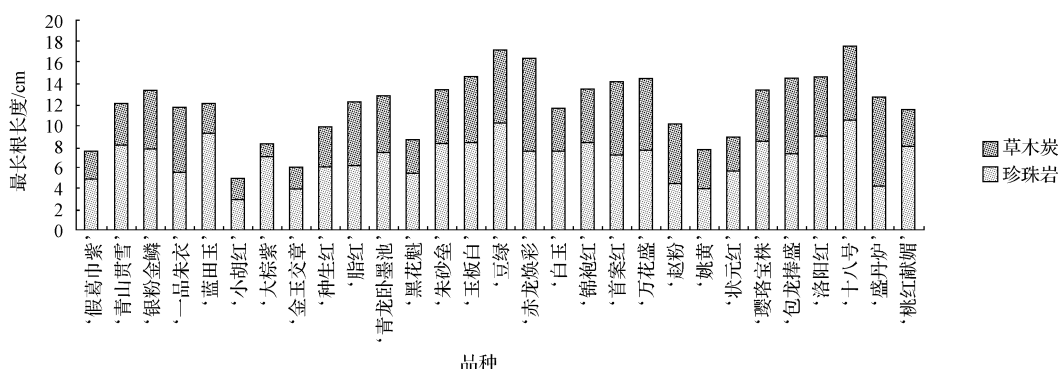


图 12 不同牡丹传统品种间的最长根长度的差异

### 3 结论与讨论

扦插繁殖既能保持品种特性,又能大量繁殖。但学者普遍认为牡丹扦插繁殖成活率低,生根量小,生长势弱,养护管理难度大,因此牡丹规模生产上几乎不采用<sup>[11]</sup>。但通过扦插试验证明牡丹扦插繁殖是可取的。

通过观察不同牡丹传统品种插穗的生根情况得出,只要插穗保持完整,不腐烂的话,就能生出不定根。不定根大部分簇生在健壮芽附近和节间处。在观察是否成活时,只需要看插条的芽是否萌发,如萌发则可断定地下部分一定长根了;还可以观察插穗上的芽的颜色保持鲜亮,即可断定该插穗还有生活力,有生根的可能性。曾端香等<sup>[12]</sup>曾对牡丹矮生品种插穗显微观察认为,牡丹不定根起源于皮层。IBA处理的地下萌蘖芽插穗可以在皮层、维管形成层和髓3种部位诱导不定产生,少数插穗愈伤组织也能产生不定根,也证实了这点。

ABT1号生根粉主要适用于植物扦插繁殖的插穗处理,特别是难生根的植物扦插育苗,对不定根诱导,促进根系发达,提高扦插成活率。1号生根粉多用于难生根的树种<sup>[3]</sup>。不同浓度处理对插穗生根质量也存在一定的影响。该试验结果表明,不同浓度的ABT1号生根粉对牡丹传统品种插穗生根质量存在显著差异影响。其中浓度为500 mg/L的ABT1号生根粉浸泡30 min更能促进牡丹插穗的生根。

该试验筛选出较好的牡丹扦插基质为珍珠岩,透气性好,保湿性好<sup>[13-14]</sup>。基本所有品种的生根质量都比草木炭中的好。选择基质主要取决于所扦插植物的生物学特性,又与扦插的外界环境条件关系密切,必须因地制宜,选择资源丰富、价格便宜,又能满足根系养分、水分及空气供给的原料,选用正确的基质进行扦插是提高生根质量的重要手段之一。

通过扦插试验发现不同牡丹传统品种的生根质量(开始生根时间、生根率、平均根长、平均根量和最长根长度)都存在差异。‘瓔珞宝珠’生根最早,在扦插后 15 d 已有少量不定根出现,‘白玉’、‘玉板白’2 个品种在扦插后 20 天出现不定根,大部分品种在扦插 30 d 后先后都生出不定根。在扦插 60 d 后基本没变化。‘玉板白’、‘白玉’、‘蓝田玉’、‘瓔珞宝珠’、‘状元红’、‘种生红’、‘十八号’、‘青山贯雪’、‘洛阳红’、‘银粉金鳞’等牡丹传统品种较易生根,而‘一品朱衣’、‘姚黄’、‘赵粉’、‘小胡红’、‘盛丹炉’5 个牡丹传统品种较难生根。这与孔德政等<sup>[15]</sup>通过硬枝扦插试验得到的品种选择影响牡丹扦插成活率,其中‘银粉金鳞’、‘胭脂绣球’、‘葛巾紫’等扦插成活率较高,而‘蓝田玉’、‘露珠粉’、‘紫雁夺珠’等品种成活率偏低的论点基本吻合。差异存在的根本原因是由于遗传背景复杂程度决定还是其它原因应作深入研究。

#### 参考文献

- [1] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1988.  
[2] 李嘉珏,张四方,赵孝庆,等. 中国牡丹[M]. 北京:中国大百科全书出版社,2011.

- [3] 王涛. ABT 生根粉与增产灵的作用原理及配套技术[M]. 北京:中国林业出版社,1993.  
[4] 曾端香,尹伟伦,赵孝庆,等. 牡丹繁殖技术[J]. 北京林业大学学报, 2000,22(3):90-95.  
[5] 薛杰,侯西明,申玉美. 实用牡丹繁殖技术[J]. 林业实用技术,2003(1):44-45.  
[6] 郭夕英,宗绪贤. 牡丹繁殖技术[J]. 当代生态农业,2008(1):124.  
[7] 续九如,黄智慧. 林业实验设计[M]. 北京:中国林业出版社,1995.  
[8] 张力. SPSS 在生物统计中的应用[M]. 2 版. 厦门:厦门大学出版社,2008.  
[9] 沈钢. 教育统计与 Excel[M]. 杭州:浙江大学出版社,2004.  
[10] 裴喜春,薛河儒. SAS 及应用[M]. 北京:中国农业出版社,1998:3.  
[11] 王莲英. 中国牡丹品种图志[M]. 北京:中国林业出版社,1997.  
[12] 曾端香,尹伟伦,王玉华,等. 5 个矮生牡丹传统品种黄化嫩枝扦插技术研究[J]. 园艺学报,2005,32(4):725-728.  
[13] 朱耀军. 牡丹茎扦插繁殖技术及生根机理初步研究[D]. 北京:中国林业科学研究院,2007.  
[14] 马海林,刘方春,马丙尧,等. 刺槐容器育苗基质特性及其评价[J]. 东北林业大学学报,2010,38(11):38-41.  
[15] 孔德政,孙守茹,高雪梅,等. 牡丹扦插繁殖技术[J]. 河南农业科学, 1999(10):39-40.

## Influence of Rooting Powder and Culture Substrata on Rooting of Different Traditional Cultivars of *Paeonia suffruticosa*

SHI Qian-qian, WANG Yan, ZHOU Lin, HUANG Guo-wei

(Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry Sciences, State Forestry Bureau Key of Breeding and Cultivation, Beijing 100091)

**Abstract:** Effects of ‘ABT1’ rooting powder and substrates on the rooting of cuttings of the 32 traditional cultivars of *Paeonia suffruticosa* were researched. The results showed that *Paeonia suffruticosa* was a group of plants which had difficult root or root types of skin. The effects of ‘ABT1’ in different concentrations on rooting of cuttings of the 29 traditional cultivars of *Paeonia suffruticosa* were significant. It was suitable to take perlite as substrate; The most appropriate concentration of ABT1 rooting powder solution was 500 mg/L. Different species of traditional cultivars of *Paeonia suffruticosa* were significantly different on numbers of root, root length and rate of rooting. ‘Yubanbai’, ‘Baiyu’, ‘Lantianyu’, ‘Yingluo Baozhu’, ‘Zhuangyuanhong’, ‘Zhongshenghong’, ‘Shibahao’, ‘Qingshan Guanxue’, ‘Luoyanghong’ and ‘Yinfen Jinlin’ so on were much easier rooting. And conversely ‘Yipin Zhuyi’, ‘Yaohuang’, ‘Zhaofen’, ‘Xiaohuhong’ and ‘Shengdanlu’ were difficult rooting.

**Key words:** traditional cultivar of *Paeonia suffruticosa*; ‘ABT1’ rooting powder; substrate; cutting; rooting