

## 中原牡丹品种可推广地区及相关栽培技术

赵孝庆<sup>1</sup>, 索志立<sup>2\*</sup>, 赵建朋<sup>3</sup>, 赵孝崇<sup>3</sup>, 赵弟占<sup>3</sup>, 刘爱青<sup>3</sup>,  
孙文海<sup>4</sup>, 孙景玉<sup>4</sup>, 孙学良<sup>5</sup>, 孙朋<sup>5</sup>, 张会金<sup>6</sup>, 张治明<sup>6</sup>,  
唐绂宸<sup>7</sup>, 陈富飞<sup>8</sup>, 陈富慧<sup>8</sup>, 蔡芳<sup>9</sup>, 姚娟<sup>6</sup>, 苏卫忠<sup>6</sup>

(1. 玉田牡丹花圃, 山东菏泽 274001; 2. 中国科学院植物研究所系统与进化植物学国家重点实验室, 北京 100093;  
3. 曹州牡丹园, 山东菏泽 274001; 4. 曹州百花园, 山东菏泽 274001; 5. 国花牡丹花木公司, 山东菏泽 274001;  
6. 中国科学院植物研究所北京植物园, 北京 100093; 7. 黑林子镇八岔沟村八屯, 吉林公主岭 136118;  
8. 榆中县和平牡丹园, 甘肃兰州 730101; 9. 中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094)

**摘要:** 中原牡丹品种群是中国最大的牡丹栽培品种群之一。该品种群在植株数量和品种数量方面都是推广最多的牡丹品种,最适宜在温带地区引种栽培。根据土壤特征、气候条件以及 1500 多年来品种推广和引种栽培经验及成果积累,文中分析和讨论了中原牡丹品种在牡丹产区的生长情况以及在可引种地区的相关栽培技术措施,并就全国推广中存在的问题提出了建议。

**关键词:** 中原牡丹品种; 全国推广; 相关栽培技术; 建议

中图分类号: S685.11

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2008)增刊-0001-45

## Research on Potential Regions and Related Cultivation Techniques for the Central Plains Tree Peony Cultivars

ZHAO Xiao-Qing<sup>1</sup>, SUO Zhi-Li<sup>2\*</sup>, ZHAO Jian-Peng<sup>3</sup>, ZHAO Xiao-Chong<sup>3</sup>, ZHAO Di-Zhan<sup>3</sup>,  
LIU Ai-Qing<sup>3</sup>, SUN Wen-Hai<sup>4</sup>, SUN Jing-Yu<sup>4</sup>, SUN Xue-Liang<sup>5</sup>, SUN Peng<sup>5</sup>,  
ZHANG Hui-Jin<sup>6</sup>, ZHANG Zhi-Ming<sup>6</sup>, TANG Fu-Chen<sup>7</sup>, CHEN Fu-Fei<sup>8</sup>,  
CHEN Fu-Hui<sup>8</sup>, CAI Fang<sup>9</sup>, YAO Juan<sup>6</sup>, SU Wei-Zhong<sup>6</sup>

(1. Yutian Tree Peony Gardening Nursery, Heze, Shandong 274001, China; 2. State Key Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China; 3. Caozhou Peony Garden, Heze, Shandong 274001, China; 4. Caozhou Hundred-Flower Garden, Heze, Shandong 274001, China; 5. National Flower Tree Peony Co., Ltd., Heze, Shandong 274001; 6. Beijing Botanical Garden, Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China; 7. Batun, Heilinzhi Town, Gongzhuling, Jilin 136118, China; 8. Peace Peony Garden, Lanzhou 730101, China; 9. Institute of Medicinal Plant Development, The Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094, China)

**Abstract:** Central Plains tree peony cultivar group is one of the largest tree peony cultivar groups in China. This cultivar group, mainly adaptable to the temperate zone, has been largely transplanted into other areas in China. The growth in main production areas and cultivation techniques useful in potential transplantable areas are analyzed and discussed based on soil, climate, experiences and achievements obtained in cultivation practices in the past over 1500 years in this paper. Suggestions concerning the problems in aspect of nationwide transplantation and cultivation have been put forward.

**Key words:** Central Plains tree peony cultivar; Nationwide transplantation and cultivation; Related cultivation techniques; Suggestion

牡丹为芍药科 (Paeoniaceae) 芍药属 (*Paeonia* L.) 牡丹组 (Section *Moutan* DC.) 落叶灌木, 是重要的绿化和观赏植物及资源植物<sup>[1-3]</sup>。中国有 1500

余年的牡丹栽培和观赏历史。山东省菏泽市 (古称曹州) 是中原牡丹品种群的产区, 是国内外牡丹品种引种栽培的主要种源地。本研究项目调查显示, 中

收稿日期: 2006-09-12, 修回日期: 2007-11-28。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30470177); 中国科学院知识创新工程重要方向性项目 (Kscx2-sw-108) 资助; 国家科技基础条件平台“林木 (含竹藤、花卉) 种质资源标准化整理、整合及共享试点”项目 (2005DKA21003) 资助; 国家科技支撑项目“林木、花卉基因资源发掘与种质创新利用研究” (2006BAD13B07); 林业科技支撑计划专题项目 (2006BAD26B0101)。

作者简介: 赵孝庆 (1948 -), 男, 汉族, 高级工程师, 主要从事牡丹园艺品种的栽培及新品种选育。

\* 通讯作者 (Author for correspondence. E-mail: zlsuo@ibcas.ac.cn)。

原牡丹品种群目前约有800余个品种<sup>[4,5]</sup>。由于土壤等地理生境条件的差异以及牡丹生长习性的独特性,造成引种栽培存在较大难度。虽然历经千年栽培和引种,各地做了大量工作,取得了一些成功的经验,但栽培和引种失败的事例也不少,苗木和经济损失较大,引种进展缓慢。由于先进栽培技术和经验的总结、传播和普及有限,许多地区的牡丹引种工作仍然处于低层次的试验阶段或少量展示。引种苗木生长不良,严重制约着牡丹的城市园林绿化应用和科研活动的开展。菏泽市赵楼村的牡丹栽培专家传承着中国千年积累的牡丹栽培技术和经验,国内有些地区的引种栽培专家也积累了一定的引种经验,并不断研究创新。牡丹引种栽培是对牡丹生长习性的理解和实地操作能力要求较高的一项技术,目前国内仍然仅限于少数一部分人能够熟练掌握<sup>[4,5]</sup>。为了促进牡丹品种的全国推广和园林应用,我们汇聚牡丹产区的资深栽培专家和各地有代表性的与引种栽培有关的专家和学者,就迄今为止已取得的研究成果以及成熟的技术经验和认识进行交流和总结。本文分析和讨论了中原牡丹品种在产区的生长情况以及在可能推广地区的相关栽培技术,并针对全国推广中存在的问题提出了建议。

## 1 中原牡丹品种产区的自然概况及栽培技术

### 1.1 土壤和气候概况

中原牡丹品种的产区菏泽市位于“黄泛区”<sup>[5-16]</sup>。“黄泛区”在历史上经历了黄河1590多次决溢、26次大改道的自然灾害。黄河决溢后,山东省、河南省一带一片汪洋,水不能下渗,向东流入渤海或向东南流入黄海。波及的范围约有25万km<sup>2</sup>,以河南省北部的孟津为顶点,北达津沽,南到江淮。据1993年的统计报道,黄河的年输沙量达16亿t<sup>[5-16]</sup>。

在“黄泛区”,由于黄河泥沙的淤积形成了现在的松软的沙土地(沙性较大的疏松土壤条件)。菏泽市当地人形象地描述为“紧沙、慢淤、澄清碱”,意思是在黄河水流经时,地势较高的地段首先使沙沉积下来,形成“轻沙地”(或称“青沙地”)。土质为沙壤,透水性好,土壤孔隙度小,含水量大,地表以下1m左右常常有一个胶泥层,菏泽市曹州牡丹园、曹州百花园以及古今牡丹园的土地均属于“轻沙地”;在洪水流经的下游和较低的地段,由于洪水流淌平缓而形成“淤地”(粘土质)。在“轻沙地”和“淤地”之间的地段往往形成“红花面淤土地”,看上去含有黄色的沙土和红色的淤土,土壤纵剖面呈分层状,每

层3~10cm厚,土壤疏松,水分条件良好;在地势较低、积存洪水的地段,水分蒸发后,往往形成“碱地”。在菏泽市境内,最适宜牡丹生长的一等好地有3种:①“轻沙地”,壤质粉沙土;②“两合土地”,由沙土和淤土自然混合形成的半淤半沙的土地,通体轻壤,粉沙质壤土(“轻沙地”和“两合土地”总是位于地势较高处,不泛碱性、土质轻松、排水良好、土层较厚。上层厚度约为1m的粉沙质壤土和下层为壤质粉沙土的土地最适宜牡丹生长。);③“红花面淤地”。此外,“淤地”如果掺合上腐殖质,施上肥料(有机肥),也可以种植牡丹。不适合牡丹生长的3类土地是:①碱地;②“粉沙地”(或称“飞沙地”),沙性过强、养分贫乏、保水能力差;③“积实淤土地”,即土壤结构致密、紧实的淤地或接近胶泥的淤土地,是比胶泥略接近土壤的土地。当地人称“积实淤土地不适合栽牡丹”<sup>[5,6,10-15]</sup>。菏泽市(35°15'N, 115°26'E)海拔高度49.7m,年平均气温13.6℃,4月份的平均气温为14.6℃。7~8月份的降雨量合计328mm,年降水量681mm,年蒸发量1731mm,年日照时数2579h,日平均气温稳定≥0℃、5.0℃、10.0℃的年积温分别为5068.3℃、4904.7℃和4556.8℃。平均相对湿度61%~81%,平均风速≤3.6m/s。

### 1.2 栽培要点

(1) 品种:经过人工选育而形成种性基本一致、遗传性比较稳定、具有人类需要的某些观赏性状或经济性状、作为特殊生产资料用的栽培植物群体或饲养动物群体。这里指芍药科芍药属牡丹组的观赏植物。

(2) 播种:秋季,牡丹种子的外种皮变成浅棕色时为八成熟,变为棕色时达到九成熟的程度,变为亮黑色时为十成熟。处暑前后种子成熟,一般蓇葖果(俗称“角果”)还没有开裂,种子不干,越接近亮黑色,成熟度越高,播种发芽率越高。从角果中取出的种子,在室内阳光不直射的地方晾放7~10d使其进一步后熟,即可播种,在白露前一定要播种,即日平均气温在22.5℃~25℃时,是牡丹种子的下胚轴启动生长的最佳温度。在菏泽市小留镇的药材生产基地,药用牡丹‘凤丹’的播种实生苗,起初密度为10~20万株/亩(1市亩=666.7m<sup>2</sup>),生长1年后需要疏苗至密度10万株/亩,2年后平茬,根部挖出来做药材或作砧木,一般不培育大苗,故密度较大<sup>[6,9,15,17]</sup>。如果是品种苗木,则生长1年后应疏苗至2万株/亩。

(3) **种苗**:品种的植株个体(繁殖体)或称为苗。牡丹种苗包括分株苗和嫁接苗<sup>[6,9,15]</sup>。

(4) **分株**:自古以来分株是牡丹繁殖最常用的3种方法(分株、嫁接和播种)之一。选择4、5年生的生长茂盛的大苗挖出,去掉根上的附土,经荫凉处晾晒1~2日,使根失水变软。查看根部纹理,顺其自然之势,用双手或劈刀分开,一般1株可分为2至5株,每一个分割部分应该带根,地上部分与地下部分应保持均称。分株时间一般在秋分与立冬之间,以秋分至霜降期间效果最好。在菏泽以外地区,应该在秋季日平均气温达到13℃~19℃时,进行分株。分株过早,容易因长途运输、天热而伤根或秋发(秋季萌芽)。分株过晚,当年根弱,或不发生新根,翌年春季植株生长弱,不耐干旱,成活率下降。移栽后大地封冻前,应该留出至少1个月的生根时间<sup>[6,9,15]</sup>。

(5) **分株苗**:从母植株上分离下来的繁殖体(或苗木)。2~3年生的苗开始分株,分株苗当年栽植密度为2000~3000株/亩,生长2~3年后,为了让苗木长得更大,达到1~1.5 m高或以上后,要进一步移栽或疏苗,定植密度为600~800株/亩<sup>[6,9,15]</sup>。

(6) **嫁接**:将母树的枝或芽接到砧木上使其生长结合成为新植株的一种繁殖方法。牡丹嫁接多采用根接法。过去多用芍药[如‘粉玉奴’(*Paeonia lactiflora* ‘Fen Yunu’)]的根作砧木,现在,通常用‘凤丹’的根作砧木。用‘凤丹’根作砧木时,先从根颈部剪去上边的枝条,挖去根颈上的小芽,从上部切一个深度为2~3 cm的切口,再把牡丹接穗的下端(2~3 cm长,两侧斜削成楔形)插入砧木的切口内,使二者的形成层对齐,用麻皮绳绑紧,在两小时内,即随接随栽植到地里,成活率很高。如果2 h内栽植不了,先假植在沙土中,嫁接伤口遇水湿会影响成活率<sup>[6,9,15,17]</sup>。

(7) **嫁接苗**:指采用嫁接方法繁殖出来的植株个体,也称为苗。秋季刚嫁接好的嫁接苗,一般起初栽植密度为1.5~2万株/亩,生长2年后需要疏苗移栽,定植为2000~2500株/亩。若培育大苗,再生长3~5年后,继续疏苗或移栽定植至600~800株/亩。利用一年生的枝条作接穗,嫁接后生长1年,为1年生嫁接苗,但其接穗部分已经2年生。一般引种3~4年生苗木,成活率高<sup>[6,9,15]</sup>。

(8) **移栽苗**:也称为定植苗,为二级育苗。来源于播种苗、2年生的嫁接苗或3~5年生的分株苗。通常,播种后得到的1年生苗密度,每亩约30万株,生长2年后需要疏苗移栽,以使每株苗木有足够的

营养空间。分株苗定植1年后与嫁接苗定植2年后在大小形态上没有什么区别,相当于1年生的移栽苗,但移栽苗的枝条数量较多。在全国每年出口苗木总量中,≥2年生的分株苗约占70%,≥2年生的嫁接苗约占30%,为了满足大订单,1年生的嫁接苗和分株苗有时也得销售。1~1.5 m高或以上的大苗,一般按订单要求准备。

(9) **主枝高度**:主枝顶芽到地表的高度(一般指秋季的测量值)。

(10) **芽**:植物刚生长出来的可以发育成茎、叶或花的部分,常常指牡丹的顶芽<sup>[6,9,15]</sup>。

(11) **根**:指牡丹植株的地下器官(根系)。“五花头”是菏泽市当地术语,指剪去地上部分后带有根颈的牡丹根系部分,用于移栽或进一步分株。将“五花头”植入栽植穴内,覆土至超过其顶部2~3 cm。

(12) **根砧**:嫁接用的牡丹根或芍药根<sup>[6,9,15]</sup>。

(13) **剪枝**:用剪刀剪除病枝、损伤枝、干枯的花梗或不需要的枝条。

(14) **拿芽**:去除植株根颈上以及枝条上长出来的不打算保留的芽,是牡丹栽培管理方面最重要的技术之一。在栽植第2年的春季开始进行拿芽<sup>[6,9,15]</sup>。

(15) **土芽**:亦称脚芽或萌蘖芽,指牡丹植株根颈部萌发的芽<sup>[6,9,15]</sup>。

(16) **修剪**:牡丹整形修剪,分株苗从栽植后第2年春季开始,嫁接苗可视情况从栽植后第3年开始修剪。春分前后,当嫩枝的长度达到5~10 cm时进行。先把牡丹植株基部的附土清除,选留5~10个枝条作为主枝,如果枝条不够,下一年从萌发的壮枝中挑选补充,对多余的枝条,应该从根颈部剪掉或掰掉,同时,每个主枝只保留一个花枝,如果枝条太少,也可在主枝较稀处,每个主枝上保留两个花枝,但是,保留两个花枝的主枝不宜多,可以隔年在不同的主枝上保留两个花枝。修剪过程中需要把多余的侧枝、交叉枝和上一年的花枝的干梢一并剪去。为保持牡丹株型圆满,可剪去顶花芽,留侧花芽,矮的枝留顶花芽,两年后高低就会变得整齐。通常,秋季落叶后,3年生植株的高度为30~50 cm。具体讲,年龄在3~10年生范围内的植株,保留主枝5~7枝,每个枝顶端只保留1个花芽,下面的侧花芽全部去掉,对于10年生以上的大牡丹植株,根据7~10个主枝的分布状况和空间,通过每个主枝保留1~2个侧枝来适当增加树冠内枝的密度<sup>[6,9,15]</sup>。

(17) **花期护理**:在春季花期,在圆桃期至开花期间,为防止花枝被风吹折断,通常需要在植株旁边

插一个竹竿,将花枝绑在竹竿上。如‘赵粉’的花枝细弱、‘首案红’的花蕾大,都需要将花枝绑在竹竿上进行防风保护。利用塑料布棚给牡丹植株加温,使其提前开花。搭建遮阳网,通过降低光照强度和温度,使花期延长或推迟。为防止游人掐花或进入牡丹地里照相时踩坏苗木、碰断花枝,需要有人在牡丹地附近看护。上述一系列活动称为花期护理。

**(18) 牡丹切花:**①对于耐平茬的品种,秋季将其地上的枝全部剪成接穗,来年春季不影响开花,在开花前剪取花枝,进行切花生产。②对于秋季平茬后翌年春季不开花的品种,应该交替采切。秋季平茬一部分枝条作接穗,留一部分枝条,翌年春季,在开花前剪取花枝,进行切花生产。③可以附带切花的品种。利用萌芽力强、成枝力强、丰花型的品种时,每个粗壮的枝上可以保留3个花朵,把顶花下面的侧花作为切花,即每个枝上留一个主花,花梗以下的腋芽均可用于来年切花。在操作上,部分花枝相当于晚半个月进行拿芽。如‘凤丹’<sup>[6,9,15]</sup>。

**(19) 牡丹催花:**在人为控制的生长条件(如温度、湿度、养分)下,促使牡丹植株在自然花期之前开花。促使牡丹植株晚于自然花期开花,称为延迟开花技术或抑制栽培技术<sup>[6,9,15]</sup>。

**(20) 小风铃期:**1940年以前,在山东省菏泽地区和河南省的一些地区,小孩冬天戴着一种特制的防风帽(可以保护耳朵和后脖颈不受风吹和冷冻),帽子顶部带有3个直径1 cm大小的小铃铛。春季,牡丹的嫩梢生长到一定时间,其中的小花蕾直径达到1 cm大小时称为小风铃期,此时花蕾下侧的托叶(当地俗称“飘带”)仍然抱着小花蕾。当托叶由包裹小花蕾变为上部约1/2离开小花蕾时,表明小风铃期结束。花蕾处于小风铃期的时间一般持续7~10 d。小风铃期结束后,小花蕾对环境条件的变化不再那么敏感,花蕾发育度过了危险期。春季从芽的萌动期至小风铃期,即直径<1 cm的小花蕾,可能会因为倒春寒流的侵袭而败育。在催花生产中,小风铃期之后,花蕾数即可以用来预测花期的花朵数量<sup>[3,6,9,15]</sup>。

**(21) 圆桃期:**春季,当花蕾生长到比较圆满,其顶尖不再是明显的长尖形态时,花蕾的直径通常为2~2.5 cm,这时称花蕾处于圆桃期<sup>[3,6,9,15]</sup>。

**(22) 锄地:**农谚“春锄一犁,夏锄一皮”,即春季锄地要深一些,保墒防旱效果好,可提高地温;夏季锄地要浅,除草效果好<sup>[6,9,15]</sup>。具体见“4.1.1”。

**(23) 中耕:**指生长过程中的锄地、灭杂草、松土作业<sup>[6,9,15]</sup>。

**(24) 施肥:**一般每年施肥1~2次。秋后立冬前施肥,可施腐熟的粉碎成面状的豆饼或棉籽饼,煮熟的黄豆 *Glycine Willd.* 或芝麻(当地人经验认为,一粒熟芝麻产生的肥力可以波及一枚古代铜钱直径大小的土壤范围,有经验的牡丹栽培技术人员会给每个栽植穴加施10余粒熟芝麻)、棉籽以及含牛、羊粪的土杂肥,或掺一些磷肥(春季则不需要再施肥),或春季开花前施肥。除上述肥料外,或可施用沤熟的有机肥、香油渣,或市售的二铵、复合肥或有机肥等。豆饼、棉籽饼、二铵、复合肥一般都是穴施,也可用撒后翻土覆盖的方法。有机肥、羊粪、堆肥采用撒后锄地的方法。施用羊粪比较好,养地,不生虫。棉籽饼和有机肥,如果腐熟不充分,可能引发地下害虫。二铵不能连年施用,因养分不全,效果不好。豆饼和复合肥的肥力大,牡丹生长旺盛。不论施哪种肥料,都不能多年不换,按年度轮换施用,牡丹才能生长良好。每亩(666.7 m<sup>2</sup>)施用量为:二铵40 kg,过磷酸钙100 kg,复合肥(不同品牌的有效养分含量存在差异)通常75 kg,豆饼或棉籽饼100~150 kg,有机肥200~250 kg。曾采用过的方法有,将收来的大粪晒干,封成堆,使发热;在菏泽,夏季昼间气温可达30℃~38℃,15 d后可腐熟。撒到地里后锄一次地即可。也可将牛、驴粪等堆在一起,覆盖上塑料布并用土密封住,腐熟后施到地里。羊粪不需要腐熟可直接施用。施肥应该稀施、淡施,结合浇水进行<sup>[6,9,15]</sup>。

**(25) 叶面施肥:**也称根外施肥,喷施含有肥料的液体到叶片的表面,使其吸收到植物体内,达到施肥和促进植物生长的效果。一般,以多元复合肥为好<sup>[6,9,15]</sup>。

**(26) 追肥:**包括根外追肥(即叶面施肥)和根部追肥。栽植后在生长过程中,如果肥料充足,可通过根部位置再施一次肥,称为根部追肥,是常规施肥的补充。播种前施的肥称为底肥<sup>[6,9,15]</sup>。

**(27) 翻垄晒垡:**入冬前行间翻地晒地,可以杀菌、增加肥力、保墒、增加冻土层深度、促进土壤充分风化。在菏泽,好地翻垄晒垡后,翌年春季土地象踩在硬海绵上一样非常松软,利于牡丹肉质根生长。土壤疏松非常重要,容易板结的土地上牡丹往往生长不良<sup>[6,9,15]</sup>。

**(28) 翻地:**将土壤上层(约30 cm厚,其中可能含有病原微生物、害虫、虫卵以及不利于牡丹生长的

自身代谢分泌排泄物)翻到地表下 30 cm 以下。该方法在很大程度上可达到有效防控病虫害的目的。

(29) 防病:防治叶斑病,可在夏季雨期到来之前,喷施无公害农药,如 500~600 倍液的多菌灵,或 700~800 倍液的托布津,同时可加入适量的叶面肥。如果牡丹生长不够旺盛,还可再加入 0.2% 的尿素。之后,每隔 10 d 喷施 1 次,连续施用 4 次,基本上可避免牡丹叶霉烂脱落。食叶害虫主要是金龟子,也咬食花芽,可在防治牡丹叶病的药液中加入适量(按商品说明书)的氯氰菊酯,效果良好。控制地下害虫[蛴螬、金针虫以及地老虎(或称土蚕)]的有效方法是避免施用未经完全腐熟的有机肥。地下害虫大量发生时,可用药,但很被动,效果也不好,上述提前翻地的方法最有效<sup>[3,6-9,15,18]</sup>。

(30) 轮作:牡丹生长一茬(3~5 年,通常 3 年内可以销售完)后进行轮作。轮作可以使牡丹长得更好。轮作分为两种,一种是农作物轮作,另一种是花灌木轮作。农作物主要是小麦 *Triticum aestivum* Linn. 和玉米 *Zea mays* Linn.。通常,秋后对牡丹地清茬,翻地深度为 60~80 cm,将牡丹根全部挖出,整地,当年 11 月前种植小麦(翌年 6 月份收获,翻地,晒地,杀菌,秋季可早栽植牡丹),或翌年春季 4 月份种植玉米(当年 8 月份收获)。轮作这两种农作物时,通常都不需要施肥和浇水,管理简单,产量还比一般土地高。其它轮作用农作物有:谷子 *Setaria italica* (Linn.) Beauv.、甘薯(地瓜) *Ipomoea batatas* Lam.、花生 *Arachis hypogaea* Linn.、芝麻 *Sesamum indicum* Linn.、大葱 *Allium ascalonicum* Linn.、绿豆 *Phaseolus radiatus* Linn.、小红豆 *Phaseolus calcaratus* Roxb.、豇豆 *Vigna unguiculata* (Linn.) Walp. 等,但是,豆类植物似乎容易吸引或诱发金龟子的危害,通常应该回避。轮作用花灌木有:国槐 *Sophra japonica* Linn.、碧桃 *Prunus persica* f. *duplex*、榆叶梅 *Prunus triloba* Lindl.、珍珠梅 *Sorbaria kirilowii* (Regel) Maxim.、月季 *Rosa* Linn.、紫叶李 *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*、丁香 *Syringa oblata* Lindl.、紫薇 *Lagerstroemia indica* Linn.、悬铃木(法国梧桐) *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.、栾树 *Koelreuteria paniculata* Laxm.、垂柳 *Salix babylonica* Linn. 及其它正在推广的花灌木。其中,国槐最好,耐碱,可以吸收掉土壤中的一些盐碱<sup>[19]</sup>。

### 1.3 曹州牡丹园一年农事

1 月:大棚内进行牡丹催花。2 月:开始锄地。对于前一年栽植的牡丹,如果土壤较干或栽植不紧

实,可浇一次水。3 月:去除播种区地上的覆土。开始拿芽、追肥。通过修剪调整株型,以保证养分充分供应到主要枝干,使花大色艳(即所谓“气聚则花肥,开时必巨丽”)。去除‘凤丹’根(砧木)上萌发出的‘凤丹’的嫩枝或芽。4 月:继续拿芽、追肥,嫁接苗上的花蕾和不准备让其开花的花蕾应该摘除。牡丹盛花期为 4 月 12 日至 4 月 25 日。5 月:不留种子的植株,可剪去幼蓇葖果,锄地保墒。干旱年份可再浇一次水。将‘凤丹’根(砧木)上萌发出的‘凤丹’的嫩枝拔除。施肥少的可再追施一次肥。6 月:锄地,喷施无公害的农药,防病虫害,喷施叶面肥。7 月:雨期及时排去积水,雨后及时锄地灭杂草。喷药防病虫害,喷施叶面肥。始终保持地里无杂草。采摘牡丹种子。8 月:雨期及时排去积水,锄地,喷药防病虫害,播种。9 月:雨后及时排去积水。继续播种,嫁接,移栽,锄地。销售,包装,托运。在菏泽市,牡丹的最佳分株、嫁接、移栽和销售时间是 9 月至 10 月(农历的白露与秋分之间)。栽植时需要保护根部不受损伤。10 月:栽植牡丹,加工丹皮,清除地里的牡丹落叶,封土保墒。挖取催花用牡丹植株。对 1、2 年生的牡丹嫁接苗以及枝条少的牡丹植株(一般指含有 5 个枝以下的植株,因品种而异)平茬。11 月:封土,施肥。挖取催花用牡丹植株、在阴凉处晾晒 1~2 d,软化牡丹的肉质根,去掉根颈部的土芽,上盆,浇透水,使根部快速充分吸水,恢复活力,移入催花大棚内。12 月:牡丹催花<sup>[4,6-8,15,18]</sup>。

在菏泽,各牡丹园或个体户在操作方法上都基本相似,只是规模大小不同。其它地区可在季节和植株生长发育阶段两方面同时兼顾的前提下,参考上述方法实施。

## 2 牡丹种苗生产技术规程

牡丹苗木质量行业标准于 2006 年 12 月公布<sup>[20]</sup>,但国家级牡丹种苗生产技术标准尚未公布。考虑到相关内容需要不断深入研究、讨论、补充和完善,我们根据 2004 年赵孝庆起草的北京昌平区楼自庄牡丹种苗生产基地的技术规程,进行了大量补充和修订,供牡丹花木公司和种植户在生产 and 经营管理中参考,以促进牡丹种苗生产和销售的规范化和标准化,提高牡丹品种推广的成功率,以便今后在制定和修订相关技术标准时参考。牡丹种苗生产技术规程,建议规定生产环境、种苗质量、农药及肥料使用标准、生产管理工作的内容与细节。由于牡丹具有观赏和药用两方面用途,实施过程中,应该同时参

考使用国家的其它相关文件的最新版本,如绿色食品产地环境技术条件、绿色食品农药使用准则、绿色食品肥料使用准则等,这些相关文件可以到当地的技术监督机构查询并接受指导。

### 2.1 生产环境

(1) **空气**:符合国家环境保护要求和标准。

(2) **土壤**:符合国家环境保护要求和标准,无线虫。排水透气性良好的疏松沙质壤土,pH值6.5~7.8。

(3) **水**:水源充足,符合国家环境保护要求和标准,pH值在6.0~7.5之间。

### 2.2 生产用种苗及品种

(1) **种苗**:生长健壮,不具有国家规定的危害性病虫害的典型症状,严禁带有线虫病的种苗进入生产区。

(2) **品种**(可根据实际经营情况进行增减):①主要观赏牡丹品种(中原牡丹品种群,主产菏泽、洛阳)中的名优品种。②耐湿热品种(江南品种群和西南品种群)中的名优品种。③培育具有自主知识产权的优良品种。

### 2.3 农药

(1) **牡丹是观赏和药用两用植物**:牡丹的根皮制成“丹皮”后,是中草药。因此,在栽培管理过程中,应该使用无公害的农药,仅在6月至8月初期间施用。无公害生产用农药<sup>[21,22]</sup>,如托布津(Topsin,为取代苯类杀菌剂,对人畜低毒,可防治白粉病、炭疽病等);多菌灵(Derosal,为杂环类内吸性杀菌剂,高效低毒,可防治褐斑病、炭疽病等);百菌清(Chlorothalonil,为取代苯类广谱性杀菌剂,对人畜毒性极低,主要是保护作用,对多种作物上的真菌病害具有预防作用,药效期7~10 d)、波尔多液(Bordeaux mixture,为铜汞类杀菌剂,对人畜低毒,抑菌广谱,具有保护作用。对多种作物上的炭疽病、轮纹病、早期落叶病、黑星病等具有防治作用,残效期约10 d。)、氯氰菊酯(也称安绿宝、Arrivo, Cypermethrin,为拟除虫菊酯杀虫剂,中等毒性,杀虫范围广,对鳞翅目、鞘翅目和双翅目害虫杀虫效果很好,也可防治地下害虫,持效期42~72 d。)<sup>[3,6-8,18,21,22]</sup>。请按照农药产品说明书操作。严禁使用的农药名单可能每年都有公布或更新,请到当地的技术监督机构查询并接受指导。

(2) **严格遵守农药的安全操作规定**<sup>[3,6-8,18,21,22]</sup>:

①严禁孕期和哺乳期女工、体弱有病者打药;②作业人员要戴口罩、乳胶手套,穿工作服。每次作业后,口罩、手套、工作服等必须进行清洗、消毒后,方可再

度使用。避免农药与皮肤或口鼻接触;③施药时,严禁饮食、吸烟。作业完成后,作业人员应该在严格清洁消毒后,方可饮食、吸烟,参加其他工作;④严格按照农药使用说明进行配制。每次施药时间不宜超过4 h;⑤禁止使用过期农药;⑥农药和药具应该单独存放在儿童和牲畜接触不到的地方,远离食品、饮料、饲料及日用品,不能与碱性物质混放。药具使用后清洗时,应该避开人、畜饮用水源。农药包装废弃物应该妥善收集处理。一旦发生农药中毒,应该立即送医院抢救治疗。

### 2.4 肥料

牡丹为多年生木本植物,适宜施用长效有机肥,正常情况下,不应该施用速效性化肥。应该施用充分腐熟过的常用有机肥,如腐熟的粉碎成面状的饼肥(豆饼、棉籽饼、芝麻饼、菜籽饼)或圈肥(鸡粪、牛羊粪等)。

### 2.5 苗木质量和价值的影响因素

(1) **生物学因素**:种苗的一些内在生理状况,常常会表现在外观形态上,根据形态指标,可以评定种苗质量,如起苗规格或标准,包括根、芽、病虫害、机械损伤等整体感以及品种纯度等。种苗体内养分状况等生理指标,能够反应种苗质量,但测定会造成苗木损伤,在种苗商品生产上通常不采用。

(2) **社会因素**:经济背景、文化背景、审美观、消费观念等影响牡丹品种苗木的供求关系。

### 2.6 牡丹种苗等级分类

牡丹分株苗、嫁接苗、移栽苗的等级分类标准见表1、表2、表3。

### 2.7 检测规则与方法

#### 2.7.1 检测规则

同一产区、同一品种、同一批次、相同等级的牡丹商品苗作为一个检测批次,结合表1、表2、表3,根据各相关指标确定商品苗的等级。

#### 2.7.2 检测方法

① **品种鉴定**:根据《中国牡丹品种图志》<sup>[2]</sup>及其它相关文献资料<sup>[3,6-9,17,18,23,24]</sup>所述的品种性状、特征进行品种鉴定。

② **整体感**:根据分级标准,对种苗各部位进行目测综合评定。划分3个等级:好、较好、一般。

③ **其它主要检测内容**:枝和根的数量、长度与粗度(单位cm),芽的充实程度、机械损伤程度。

检查种苗是否具有国家规定的危险性病虫害的典型症状,检查其是否带有严禁的病原微生物或虫卵。危险性病虫害发生地区生产的苗木,应该格外严格检查。

表 1 牡丹分株苗的等级分类标准  
Table 1 Grade classification standards of tree peony cultivar ramets

评价项目 Item		I 级 Grade I	II 级 Grade II	III 级 Grade III
主枝 Stem	高度 (cm) Height	高大型 Large ≥36	≥31	≥21
		中高型 Middle ≥26	≥21	≥16
		矮生型 Small ≥19	≥15	≥12
	地径 (cm) Basal diameter	≥1.0	≥0.8	≥0.6
数量 (个) Amount	≥3	≥2	≥1	
主根 Main root	长度 (cm)/条数 Length/Number	≥30 / 10	≥25 / 7	≥20 / 5
	粗度 (cm) Diameter	0.6	0.6	0.6
芽 Bud		饱满	饱满	较饱满
品种纯度 Cultivar purity		98%	96%	95%
起苗时间 Time of digging seedlings		应该符合起苗期	同 I 级	同 I 级
病虫害危害程度 Injury degree of diseases and pests		轻微	轻微	较轻
损伤等级 Degree of mechanical injury		无	轻微	较轻
起苗后处理 Treatment after digging out	去除泥土,剪去叶片、病枝、伤残枝;分品种、分等级存放在阴凉处。		同 I 级	同 I 级
整体感 Overall impression		好	较好	一般
包装 Packaging	每株、每捆应有品种名称标签;纸箱包装,分层叠放,湿苔藓保鲜;捆扎紧枝条;封箱,用包带打牢;近距离运输,可打捆散装;填写装箱单。		同 I 级	同 I 级
外包装标示 Indication on the package surface	生产单位、商品名称、种类、级别、数量、装箱时间,出口应有唛码标记。		同 I 级	同 I 级

注:利用 3~5 年生的大苗进行分株。株型:指牡丹植株在落叶以后地上部所有枝条构成的轮廓。按照枝条的伸展状态分为 3 种类型:直立型、开展型、半开展型。根据不同品种的年生量大小将株丛高度划分为:高大型、中间型和矮生型。主根:多指嫁接苗的根砧。品种纯度:在某一品种的一批植株群体中,可能混杂着少量形态相似的其它品种的植株。用该正品品种植株数量占该批植株总数量的百分率表示品种的纯度。危害性病虫害:影响种苗正常生长或严重影响生产、可随种苗被携带和传播、在目前条件下又难以有效控制的病原微生物或害虫。捆扎:为防止植株与植株、枝与枝、枝与芽之间互相碰撞和摩擦,减小包装体积,便于装箱,在包装前需要对苗木枝条进行捆扎。起苗:将牡丹品种植株从地里挖出来。起苗期:可以起苗的时间期间,一般为 8 月~11 月。起苗后处理:指起苗后运输前对苗木实施的一系列处理方法和过程。唛码标记:牡丹种苗出口,在海关办理托运手续时,需要提供明显区别货主之间货品的标记,例如,公司名称的缩写词、或一个独特的图案等,称为唛码标记。

### 2.7.3 包装、标示、运输与储存检查

① 包装:检查捆扎是否牢固顺直,包装是否完好,有无破损或挤压,外包装有无标示,根据各级质量等级分类标准逐一检查。

② 标示:检查外包装上应标示的内容是否完整齐全,再检查箱内种苗是否与标示一致。

③ 运输:可在常温(秋季,日平均气温 19.2℃左右)下近距离短期运输;出口等远距离较长时间运输时,必须保持在低温(0~5℃)下(集装箱可设定贮藏温度)。

④ 贮藏:可在室内常温(日平均气温 19.2℃左右)下短期(15 d 以内)贮藏;长期(15 d 以上)贮藏时,必须在低温(0~6℃)下进行,或假植。一般存放在冷库内。

## 3 可引种地区的分类及引种栽培关键技术

### 3.1 可引种地区分类

根据中原牡丹品种的引种栽培难易程度和在各地的生长状况<sup>[6-9,18,25-42]</sup>,可将全中国各地划分为 3 类。第一类地区,参照牡丹产区菏泽以及北京昌平区楼自庄牡丹种苗生产基地的栽培管理技术实施,不需要采取特别的栽培管理措施,即可良好生长。第二类地区,大部分中原牡丹品种适宜生长。适当选择品种,采取略加防风、防旱、防寒或防湿热、防叶部病害等措施,牡丹即可良好生长。第二类地区内又可分为干旱、冷凉、干热、湿热 4 个亚类。第三类地区,采取一定的栽培措施才能引种成功。需要筛选品种,改良土壤,如降低土壤盐碱度,或防风,栽植

表2 牡丹嫁接苗的等级分类标准  
Table 2 Grade classification standards of tree peony cultivar grafting plants

评价项目 Item		I级 Grade I	II级 Grade II	III级 Grade III	
1年生 1 year-old	主枝 Stem	高度 (cm) 高大中型 Large Middle Height	≥15	≥12	≥10
		高度 (cm) 中大型 Middle Height	≥10	≥8	≥6
		高度 (cm) 矮生型 Small Height	≥7	≥5	≥4
	主根 Main root	地径 (cm) Basal diameter	≥0.7	≥0.6	≥0.5
		数量 (个) Amount	≥1	≥1	≥1
		芽 Bud	充实	充实	较充实
2年生 2 year-old	主枝 Stem	高度 (cm) 高大中型 Large Middle Height	≥25	≥20	≥16
		高度 (cm) 中大型 Middle Height	≥20	≥15	≥12
		高度 (cm) 矮生型 Small Height	≥13	≥10	≥8
	主根 Main root	地径 (cm) Basal diameter	≥0.9	≥0.7	≥0.5
		数量 (个) Amount	≥2	≥2	≥1
		芽 Bud	饱满	充实	充实
3年生 3 year-old	主枝 Stem	高度 (cm) 高大中型 Large Middle Height	≥35	≥25	≥20
		高度 (cm) 中大型 Middle Height	≥25	≥20	≥15
		高度 (cm) 矮生型 Small Height	≥15	≥13	≥10
	主根 Main root	地径 (cm) Basal diameter	≥1.2	≥1.0	≥0.7
		数量 (个) Amount	≥3	≥3	≥2
		芽 Bud	饱满	饱满	充实
品种纯度 Cultivar purity		95%	92%	90%	
起苗时间 Time of digging seedlings		应该符合起苗期	同 I 级	同 I 级	
病虫害危害程度 Injury degree of diseases and pests		轻微	轻微	较轻	
损伤等级 Degree of mechanical injury		无	轻微	较轻	
起苗后处理 Treatment after digging out		剪去叶片、枯枝; 去除泥土、草根; 冲洗消毒; 枝条捆扎牢固; 品种分等级存放阴凉处。	同 I 级	同 I 级	
整体感 Overall impression		好	较好	一般	
包装 Packaging		每株、每捆应有品种名称标签; 将种苗反向叠放入箱内, 湿苔藓保鲜; 捆扎紧枝条, 用包带打紧; 填写装箱单。	同 I 级	同 I 级	
外包装标示 Indication on the package surface		生产单位、商品名称、种类、级别、数量、装箱时间, 出口应有唛码标记。	同 I 级	同 I 级	

在背风向阳处, 采取防寒或防湿热等措施, 牡丹才能够良好生长<sup>[6-9, 18, 25-42]</sup>。具体引种栽培方法请参考本文后面关于各省市区的分述部分以及表4、表5、表6。

### 3.2 引种栽培关键技术

总体讲, 中原牡丹品种长期生长在春季干旱少雨, 夏季高温, 年降水量的约一半集中在7、8月, 秋季秋高气爽, 冬季寒冷的环境中; 形成了喜地势较高且雨后容易排水之地, 喜凉爽、恶酷热高温及较耐寒

的习性。中国牡丹的分布可分为水平分布和垂直分布, 两类分布与温度密切相关。据初步调查, 牡丹的最适年平均气温在11℃~15℃之间, 对应的地理范围包括山东省、河南省、山西省、安徽省、北京市等第一类地区。地处高纬度的黑龙江省、吉林省、青海省等省区, 因土地封冻早、气温低, 春季气温回升慢, 生长期较短, 经过驯化, 牡丹才能正常生长和发育。赵孝庆根据野外调查结果认为, 冬季日平均气温0℃~10℃的持续时间超过45 d, 或0℃~6℃的持续时间



表3 牡丹移栽苗的等级分类标准

Table 3 Grade classification standards of tree peony cultivar transplanting plants

评价项目 Item		I级 Grade I	II级 Grade II	III级 Grade III	
1年生 1 year-old	主枝 Stem	高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥20	≥15	≥10
		高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥15	≥11	≥8
		高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥10	≥8	≥6
	主根 Main root	地径 (cm) Basal diameter	≥0.8	≥0.6	≥0.5
		数量 (个) Amount	≥5	≥3	≥2
		长度 (cm) Length	≥30	≥25	≥20
芽 Bud	粗度 (cm) Diameter	根系良好	根系良好	根系良好	
芽 Bud		充实	充实	较充实	
2年生 2 year-old	主枝 Stem	高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥25	≥20	≥16
		高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥20	≥15	≥12
		高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥15	≥12	≥10
	主根 Main root	地径 (cm) Basal diameter	≥1.0	≥0.8	≥0.6
		数量 (个) Amount	≥8	≥6	≥4
		长度 (cm) Length	≥40	≥35	≥30
芽 Bud	粗度 (cm) Diameter	根系良好	根系良好	根系良好	
芽 Bud		饱满	充实	较充实	
3年生 3 year-old	主枝 Stem	高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥35	≥30	≥20
		高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥25	≥20	≥15
		高度 (cm) 高大中型 Large Middle 矮生型 Small	≥18	≥15	≥13
	主根 Main root	地径 (cm) Basal diameter	≥1.0	≥0.8	≥0.7
		数量 (个) Amount	≥10	≥8	≥6
		长度 (cm) Length	≥45	≥35	≥30
芽 Bud	粗度 (cm) Diameter	根系良好	根系良好	根系良好	
芽 Bud		饱满	饱满	充实	
品种纯度 Cultivar purity		≤2%	≤3%	≤5%	
起苗时间 Time of digging seedlings		轻微	较轻	较轻	
病虫害危害程度 Injury degree of diseases and pests		应该符合起苗期	同 I 级	同 I 级	
损伤等级 Degree of mechanical injury		无	轻微	较轻	
起苗后处理 Treatment after digging out	剪去叶片、枯枝;去掉根部附土;将枝条捆扎牢固;品种分等级存放在阴凉处。		同 I 级	同 I 级	
整体感 Overall impression		好	较好	一般	
包装 Packaging	每株、每捆有品种名称标签;种苗反向叠放箱内,湿苔藓保鲜;箱壁打孔通气;封箱;填写装箱单。		同 I 级	同 I 级	
外包装标示 Indication on the package surface	生产单位、商品名称、种类、级别、数量、装箱时间,出口应有唛码标记。		同 I 级	同 I 级	

超过 20 d,才能满足中原牡丹品种对低温的生理需求。淮河、秦岭以南的浙江省、上海市、湖南省、江西省等省市,春季较暖、冬季较短、夏季高温多湿期较长、地下水位较浅,构成了不利于牡丹生长的因素<sup>[6-9,18,25-42]</sup>。参考表 4、表 5、表 6,可引种适应性强、中度耐寒或不耐寒的品种进行引种试验和品种筛选,部分中原牡丹品种可以适应。纬度以及海拔高度的升高与气温的变化呈负相关。因此,在低纬度的南方,只有海拔高的区域具备牡丹生长发育所

需的环境条件。中国牡丹种质资源丰富,中原牡丹品种群为多种源起源,其中不乏适宜各种气候环境下生长的品种。只要认真筛选品种,采取科学栽培管理措施,许多地区都有可能引种成功<sup>[6-9,18,25-42]</sup>。

在中原地区,牡丹移栽以秋分前后最好,而江南移栽,则在寒露季节开始最好,即 9 月下旬~10 月上旬。由于南方气候较暖,移栽时间还可以延迟到 11 月初。计楠在总结江南牡丹栽培经验时就提出:“牡丹移栽,分株宜于秋分后半月内”<sup>[9]</sup>(即在江南

进行牡丹移栽或分株繁殖,应该在秋分后半个月内进行)。他讲的时间与现在牡丹栽植时间基本一致。

在栽植方法方面,江南一带雨水较多,土壤较粘重,地下水位较浅。在湖北省建始、重庆市垫江县、浙江省慈溪市、安徽省宁国市等地调查发现,这些地区栽培的牡丹根系都较浅,且多侧向或水平延伸。宁国市、铜陵市产的药用牡丹多用斜栽法,这样入土

较浅。1997~1998年,武汉市东湖花卉盆景研究所先后从菏泽市、兰州市引种牡丹,凡是按照菏泽栽培方法(根系上下垂直、根颈位于土表下2~3cm,栽植较深)栽植的菏泽牡丹品种,几乎全部烂根死亡,而没有菏泽牡丹耐水湿的兰州紫斑牡丹品种却因为浅栽壅土,有一部分存活了下来。由此可见,计楠提出“种时根须理直,平置坡上,将湿潮细粪泥壅之,便

表 4 曹州牡丹园丁庄生产基地牡丹品种适应性

Table 4 Adaptability of tree peony cultivars in Ding Zhuang production base of Caozhou Tree Peony Garden, Heze City

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
1	‘傲阳’(曾用名:“赵园红”)‘Ao Yang’(formerly‘Zhaoyuan Hong’)	不耐寒	中度耐寒
2	‘白鹤卧雪’‘Baihe Woxue’	耐寒	耐寒
3	‘白莲香’‘Bailian Xiang’	耐寒	耐寒
4	‘白玉’‘Bai Yu’	耐寒	耐寒
5	‘百花妒’‘Baihua Du’	耐寒	中度耐寒
6	‘醉玉’(曾用名:“白雪塔”)‘Zui Yu’(formerly‘Baixue Ta’)	耐寒	耐寒
7	‘邦宁紫’‘Bang-ning Zi’	耐寒	耐寒
8	‘包公面’‘Baogong Mian’	耐寒	耐寒
9	‘北国风光’‘Beiguo Fengguang’	不耐寒	不耐寒
10	‘碧波绯霞’(曾用名:“杏花春雨”)‘Bibo Feixia’(formerly‘Xinghua Chunyu’)	耐寒	耐寒
11	‘碧波夕照’‘Bibo Xizhao’	耐寒	中度耐寒
12	‘碧波霞影’‘Bibo Xiaying’	耐寒	耐寒
13	‘碧海晴空’‘Bihai Qingkong’	耐寒	耐寒
14	‘碧海轻舟’‘Bihai Qingzhou’	耐寒	耐寒
15	‘碧空金星’‘Bikong Jinxing’	耐寒	耐寒
16	‘碧云’‘Bi Yun’	不耐寒	-
17	‘变叶红’‘Bianye Hong’	耐寒	中度耐寒
18	‘冰壶献玉’‘Binghu Xianyu’	耐寒	耐寒
19	‘冰凌罩红石’‘Bingling Zhao Hongshi’	耐寒	耐寒
20	‘冰凌子’‘Binglingzi’	耐寒	中度耐寒
21	‘冰罩蓝玉’‘Bing Zhao Lanyu’	耐寒	中度耐寒
22	‘彩绘’‘Cai Hui’	耐寒	耐寒
23	‘彩霞’‘Caixia’	中度耐寒	耐寒
24	‘彩云飞’‘Caiyun Fei’	不耐寒	不耐寒
25	‘残雪’‘Can Xue’	耐寒	耐寒
26	‘藏娇’‘Cang Jiao’	耐寒	耐寒
27	‘藏枝红’‘Cangzhi Hong’	耐寒	耐寒
28	‘层林尽染’‘Cenglin Jinran’	不耐寒	耐寒
29	‘长虹’‘Changhong’	不耐寒	耐寒
30	‘长枝芙蓉’‘Changzhi Furong’	耐寒	耐寒
31	‘朝衣’‘Chao Yi’	耐寒	耐寒
32	‘晨红’‘Chen Hong’	耐寒	耐寒
33	‘赤龙焕彩’‘Chilong Huancai’	中度耐寒	中度耐寒
34	‘重楼点翠’‘Chonglou Diancui’	不耐寒	中度耐寒
35	‘出梗绣球’‘Chugeng Xiuqiu’	不耐寒	中度耐寒
36	‘雏鹅黄’‘Chu Ehuang’	耐寒	耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaoqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
37	‘雏凤羽’ ‘Chufeng Yu’	耐寒	耐寒
38	‘垂头蓝’ ‘Chuitou Lan’	不耐寒	中度耐寒
39	‘春泛图’ ‘Chun Fan Tu’	耐寒	耐寒
40	‘春阁’ ‘Chun Ge’	耐寒	耐寒
41	‘春红娇艳’ ‘Chunhong Jiaoyan’	耐寒	耐寒
42	‘春莲’ ‘Chun Lian’	耐寒	耐寒
43	‘春暖意浓’ ‘Chunnuan Yinong’	耐寒	耐寒
44	‘春雪’ ‘Chun Xue’	耐寒	耐寒
45	‘春紫’ ‘Chun Zi’	中度耐寒	中度耐寒
46	‘丛中笑’ ‘Cong Zhong Xiao’	中度耐寒	中度耐寒
47	‘翠点胭脂’ ‘Cui Dian Yanzhi’	耐寒	耐寒
48	‘翠幕’ ‘Cui Mu’	中度耐寒	耐寒
49	‘翠叶紫’ ‘Cuiye Zi’	耐寒	耐寒
50	‘大瓣红’ ‘Daban Hong’	耐寒	耐寒
51	‘大朵蓝’ ‘Daduo Lan’	耐寒	中度耐寒
52	‘大红点金’(曾用名:“假胡红”) ‘Dahong Dianjin’(formerly ‘Jia Hu Hong’)	中度耐寒	耐寒
53	‘大红夺锦’ ‘Dahong Duo Jin’	耐寒	耐寒
54	‘大胡红’ ‘Da Hu Hong’	耐寒	中度耐寒
55	‘大魏紫’ ‘Da Wei Zi’	耐寒	耐寒
56	‘大棕紫’ ‘Da Zong Zi’	耐寒	耐寒
57	‘丹炉焰’ ‘Danlu Yan’	耐寒	耐寒
58	‘丹皂流金’ ‘Dan Zao Liu Jin’	中度耐寒	中度耐寒
59	‘第一娇’ ‘Diyi Jiao’	不耐寒	不耐寒
60	‘蝶恋春’ ‘Die Lianchun’	耐寒	耐寒
61	‘丁香紫’ ‘Dingxiang Zi’	中度耐寒	耐寒
62	‘东方红’ ‘Dongfang Hong’	中度耐寒	耐寒
63	‘东方锦’ ‘Dongfang Jin’	中度耐寒	耐寒
64	‘斗珠’ ‘Dou Zhu’	耐寒	不耐寒
65	‘豆绿’ ‘Dou Lu’	耐寒	耐寒
66	‘杜鹃红’ ‘Dujuan Hong’	耐寒	耐寒
67	‘短枝桃花’(曾用名:“天霞粉”) ‘Duanzhi Taohua’(formerly ‘Tianxia Fen’)	中度耐寒	耐寒
68	‘飞虹流彩’ ‘Feihong Liucui’	不耐寒	中度耐寒
69	‘飞燕红装’ ‘Feiyan Hongzhuang’	中度耐寒	不耐寒
70	‘分外娇’ ‘Fenwai Jiao’	耐寒	耐寒
71	‘粉娥娇’ ‘Fen E Jiao’	不耐寒	耐寒
72	‘粉荷’ ‘Fen He’	耐寒	耐寒
73	‘粉玲珑’ ‘Fen Linglong’	耐寒	耐寒
74	‘粉楼报春’(曾用名:“春早”) ‘Fenlou Baochun’(formerly ‘Zao Chun’)	耐寒	耐寒
75	‘粉楼春色’ ‘Fenlou Chunse’	耐寒	耐寒
76	‘粉楼台’ ‘Fen Loutai’	耐寒	中度耐寒
77	‘粉面桃花’ ‘Fenmian Taohua’	耐寒	耐寒
78	‘粉青山’ ‘Fen Qingshan’	中度耐寒	不耐寒
79	‘粉云浮空’ ‘Fenyun Fukong’	耐寒	耐寒
80	‘粉云金辉’ ‘Fenyun Jinhui’	耐寒	耐寒
81	‘粉中冠’ ‘Fen Zhong Guan’	耐寒	耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaoqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
82	‘丰富多彩’ ‘Fengfuduocai’	耐寒	耐寒
83	‘枫叶红’ ‘Fengye Hong’	耐寒	耐寒
84	‘烽火’(曾用名:“火炼金丹”) ‘Fenghuo’(formerly ‘Huolian Jindan’)	耐寒	中度耐寒
85	‘凤蝉娇’ ‘Feng Chan Jiao’	耐寒	耐寒
86	‘凤丹粉’ ‘Feng Dan Fen’	耐寒	耐寒
87	‘富贵红’ ‘Fugui Hong’	耐寒	耐寒
88	‘富贵满堂’ ‘Fugui Mantang’	耐寒	耐寒
89	‘富丽花’(曾用名:“冷美人”) ‘Fuli Hua’(formerly ‘Leng Meiren’)	耐寒	耐寒
90	‘阁蓝’(曾用名:“台阁蓝”) ‘Ge Lan’(formerly ‘Taige Lan’)	中度耐寒	耐寒
91	‘宫娥乔装’ ‘Gong’e Qiaozhuang’	耐寒	耐寒
92	‘宫样妆’ ‘Gong Yang Zhuang’	耐寒	中度耐寒
93	‘古斑同春’ ‘Guban Tongchun’	耐寒	中度耐寒
94	‘古城春色’ ‘Gucheng Chunse’	耐寒	耐寒
95	‘古铜颜’ ‘Gutong Yan’	中度耐寒	耐寒
96	‘观音面’ ‘Guanyin Mian’	耐寒	耐寒
97	‘冠世墨玉’ ‘Guanshi Moyu’	耐寒	耐寒
98	‘贵妃插翠’ ‘Guifei Chacui’	耐寒	耐寒
99	‘海棠红’ ‘Haitang Hong’	耐寒	耐寒
100	‘海棠争润’ ‘Haitang Zhengrun’	耐寒	耐寒
101	‘海霞’(曾用名:“海天霞”) ‘Haixia’(formerly ‘Hai Tian Xia’)	耐寒	耐寒
102	‘海燕凌空’ ‘Haiyan Lingkong’	耐寒	耐寒
103	‘海云紫’ ‘Haiyun Zi’	不耐寒	不耐寒
104	‘鹤白’ ‘He Bai’	不耐寒	耐寒
105	‘鹤顶红’ ‘Heding Hong’	耐寒	耐寒
106	‘黑海金龙’ ‘Heihai Jinlong’	耐寒	耐寒
107	‘黑海撒金’ ‘Heihai Sa Jin’	耐寒	耐寒
108	‘黑花魁’ ‘Heihua Kui’	耐寒	耐寒
109	‘红宝石’ ‘Hong Baoshi’	耐寒	耐寒
110	‘红二乔’ ‘Hong Er Qiao’	中度耐寒	耐寒
111	‘红蝴蝶’ ‘Hong Hudie’	耐寒	不耐寒
112	‘红辉’ ‘Hong Hui’	中度耐寒	耐寒
113	‘红梅点翠’ ‘Hongmei Diancui’	耐寒	中度耐寒
114	‘红旗漫卷’ ‘Hongqi Manjuan’	不耐寒	耐寒
115	‘红霞绘’ ‘Hongxia Hui’	中度耐寒	耐寒
116	‘红霞镶翠’ ‘Hongxia Xiangcui’	中度耐寒	耐寒
117	‘红霞迎日’ ‘Hongxia Yingri’	不耐寒	不耐寒
118	‘红霞争辉’ ‘Hongxia Zhenghui’	中度耐寒	耐寒
119	‘红艳碧蕊’(曾用名:“桃红绿心”) ‘Hongyan Birui’(formerly ‘Taohong Lü Xin’)	中度耐寒	耐寒
120	‘红艳夺金’ ‘Hong Yan Duo Jin’	中度耐寒	耐寒
121	‘红艳金辉’(曾用名:“紫艳争辉”) ‘Hong Yan Jin Hui’(formerly ‘Zi Yan Zheng Hui’)	中度耐寒	耐寒
122	‘红樱’ ‘Hong Ying’	耐寒	耐寒
123	‘红玉含翠’ ‘Hongyu Han Cui’	中度耐寒	-
124	‘红玉楼’ ‘Hong Yu Lou’	耐寒	-
125	‘红珠女’ ‘Hong Zhu Nü’	耐寒	耐寒
126	‘宏图’ ‘Hongtu’	中度耐寒	中度耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
127	‘湖蓝’ ‘Hu Lan’	耐寒	耐寒
128	‘花二乔’ ‘Hua Er Qiao’	不耐寒	中度耐寒
129	‘花蝴蝶’ ‘Hua Hudie’	耐寒	中度耐寒
130	‘花缨’ ‘Hua Ying’	耐寒	耐寒
131	‘黄翠羽’ ‘Huang Cui Yu’	中度耐寒	耐寒
132	‘黄花魁’ ‘Huang Huakui’	耐寒	耐寒
133	‘黄金翠’ ‘Huang Jin Cui’	中度耐寒	耐寒
134	‘火炼碧玉’(曾用名:“火炼绿碧”) ‘Huolian Biyu’(formerly ‘Huolian Lübi’)	不耐寒	耐寒
135	‘鸡爪红’ ‘Jizhao Hong’	中度耐寒	中度耐寒
136	‘佳丽’ ‘Jiali’	耐寒	耐寒
137	‘假葛巾紫’ ‘Jia Ge-jin Zi’	耐寒	中度耐寒
138	‘娇红’ ‘Jiao Hong’	-	耐寒
139	‘娇丽’ ‘Jiao Li’	耐寒	耐寒
140	‘娇容三变’ ‘Jiaorong Sanbian’	耐寒	中度耐寒
141	‘娇姿’ ‘Jiao Zi’	耐寒	耐寒
142	‘金桂飘香’ ‘Jingui Piaoxiang’	中度耐寒	中度耐寒
143	‘金轮黄’ ‘Jin Lun Huang’	中度耐寒	中度耐寒
144	‘金玉交章’ ‘Jinyu Jiao Zhang’	耐寒	中度耐寒
145	‘锦袍红’ ‘Jinpao Hong’	耐寒	耐寒
146	‘锦绣球’ ‘Jin Xiuqiu’	不耐寒	中度耐寒
147	‘锦帐芙蓉’ ‘Jinzhang Furong’	不耐寒	中度耐寒
148	‘进宫袍’ ‘Jin Gong Pao’	耐寒	耐寒
149	‘酒醉杨妃’ ‘Jiu Zui Yangfei’	耐寒	耐寒
150	‘卷叶红’ ‘Juanye Hong’	中度耐寒	中度耐寒
151	‘俊艳红’ ‘Jun Yan Hong’	耐寒	耐寒
152	‘昆山夜光’ ‘Kunshan Yeguang’	不耐寒	不耐寒
153	‘蓝宝石’ ‘Lan Baoshi’	耐寒	耐寒
154	‘蓝翠楼’ ‘Lan Cui Lou’	中度耐寒	耐寒
155	‘蓝芙蓉’ ‘Lan Furong’	耐寒	耐寒
156	‘蓝海碧波’ ‘Lanhai Bibo’	耐寒	耐寒
157	‘蓝精灵’ ‘Lan Jingling’	耐寒	耐寒
158	‘蓝田玉’ ‘Lantian Yu’	耐寒	中度耐寒
159	‘蓝线界玉’ ‘Lan Xian Jie Yu’	耐寒	耐寒
160	‘蓝绣球’ ‘Lan Xiuqiu’	耐寒	耐寒
161	‘蓝玉’ ‘Lan Yu’	中度耐寒	耐寒
162	‘蓝月’ ‘Lan Yue’	耐寒	耐寒
163	‘梨花白’ ‘Lihua Bai’	耐寒	中度耐寒
164	‘菱花晓翠’ ‘Linghua Xiaocui’	耐寒	耐寒
165	‘菱花湛露’ ‘Linghua Zhanlu’	耐寒	耐寒
166	‘菱花争春’ ‘Linghua Zhengchun’	耐寒	耐寒
167	‘柳林积雪’(曾用名:“柳叶粉”) ‘Liulin Jixue’(formerly ‘Liuye Fen’)	耐寒	耐寒
168	‘露珠粉’ ‘Lu Zhu Fen’	耐寒	中度耐寒
169	‘鲁粉’ ‘Lu Fen’	耐寒	耐寒
170	‘鲁荷红’ ‘Lu Hehong’	耐寒	耐寒
171	‘绿香球’ ‘Lü Xiang Qiu’	中度耐寒	耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaoqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
172	‘罗汉红’ ‘Luohan Hong’	不耐寒	较不耐寒
173	‘麻叶红’ ‘Maye Hong’	耐寒	耐寒
174	‘满江红’ ‘Man Jiang Hong’	耐寒	耐寒
175	‘玫瑰红’ ‘Meigui Hong’	-	耐寒
176	‘玫红飘香’(曾用名:“红麒麟”) ‘Mei Hong Piaoxiang’ (formerly ‘Hong Qilin’)	中度耐寒	耐寒
177	‘美人红’ ‘Meiren Hong’	不耐寒	较不耐寒
178	‘明星’(曾用名:“曹州红”) ‘Ming Xing’ (formerly ‘Caozhou Hong’)	耐寒	耐寒
179	‘墨魁’ ‘Mo Kui’	耐寒	耐寒
180	‘墨楼争辉’ ‘Mo Lou Zheng Hui’	耐寒	耐寒
181	‘墨润绝伦’ ‘Mo Run Jue Lun’	耐寒	耐寒
182	‘墨撒金’ ‘Mo Sa Jin’	耐寒	耐寒
183	‘墨素’ ‘Mo Su’	耐寒	耐寒
184	‘墨玉生辉’ ‘Moyu Shenghui’	耐寒	耐寒
185	‘墨紫金珠’(曾用名:“墨紫绒珠”) ‘Mo Zi Jinzhu’ (formerly ‘Mo Zi Rongzhu’)	耐寒	耐寒
186	‘霓虹焕彩’ ‘Nihong Huancai’	中度耐寒	耐寒
187	‘藕丝魁’ ‘Ou Si Kui’	耐寒	中度耐寒
188	‘蟠桃’ ‘Pantao’	耐寒	耐寒
189	‘平湖秋月’ ‘Pinghu Qiuyue’	耐寒	耐寒
190	‘萍实艳’ ‘Ping Shi Yan’	耐寒	中度耐寒
191	‘泼墨紫’ ‘Po Mo Zi’	中度耐寒	不耐寒
192	‘奇蝶’ ‘Qi Die’	耐寒	耐寒
193	‘奇花献彩’ ‘Qihua Xiancai’	耐寒	耐寒
194	‘奇珠镶翠’ ‘Qizhu Xiangcui’	不耐寒	耐寒
195	‘千褶绣球’ ‘Qian Zhe Xiuqiu’	不耐寒	中度耐寒
196	‘茄蓝丹砂’ ‘Qie Lan Dansha’	耐寒	耐寒
197	‘青翠欲滴’ ‘Qingcui Yudi’	中度耐寒	耐寒
198	‘青龙卧粉池’ ‘Qinglong Wo Fenchi’	中度耐寒	中度耐寒
199	‘青龙卧墨池’ ‘Qinglong Wo Mochi’	耐寒	不耐寒
200	‘青山贯雪’ ‘Qingshan Guanxue’	中度耐寒	不耐寒
201	‘青心蓝’ ‘Qingxin Lan’	中度耐寒	耐寒
202	‘清香白’ ‘Qingxiang Bai’	耐寒	耐寒
203	‘群英’ ‘Qunying’	耐寒	耐寒
204	‘日月交辉’ ‘Riyue Jiaohui’	耐寒	耐寒
205	‘肉芙蓉’ ‘Rou Furong’	耐寒	中度耐寒
206	‘软玉温香’ ‘Ruanyu Wenxiang’	耐寒	耐寒
207	‘软枝蓝’ ‘Ruanzhi Lan’	中度耐寒	中度耐寒
208	‘赛斗珠’ ‘Sai Dou Zhu’	中度耐寒	中度耐寒
209	‘赛贵妃’ ‘Sai Guifei’	耐寒	-
210	‘赛珠盘’ ‘Sai Zhu Pan’	耐寒	中度耐寒
211	‘三变赛玉’ ‘Sanbian Saiyu’	耐寒	耐寒
212	‘三清白’ ‘Sanqing Bai’	耐寒	耐寒
213	‘三英士’ ‘San Ying Shi’	耐寒	耐寒
214	‘山花烂漫’ ‘Shanhua Lanman’	耐寒	耐寒
215	‘珊瑚台’ ‘Shanhu Tai’	耐寒	中度耐寒
216	‘少女裙’ ‘Shaonü Qun’	耐寒	耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
217	‘深黑紫’ ‘Shen Hei Zi’	耐寒	中度耐寒
218	‘胜葛巾’ ‘Sheng Ge-jin’	耐寒	耐寒
219	‘盛丹炉’ ‘Sheng Dan Lu’	不耐寒	中度或以上耐寒
220	‘盛装红’ ‘Shengzhuang Hong’	耐寒	耐寒
221	‘十八号’ ‘Shiba Hao’	耐寒	耐寒
222	‘石榴红’ ‘Shiliu Hong’	耐寒	不太耐寒
223	‘狮子头’(曾用名:“红颜”) ‘Shizi Tou’ (formerly ‘Hong Yan’)	不耐寒	耐寒
224	‘守重红’ ‘Shou Zhong Hong’	耐寒	耐寒
225	‘首案红’ ‘Shou An Hong’	中度或以上耐寒	中度或以上耐寒
226	‘寿星红’ ‘Shouxing Hong’	中度耐寒	耐寒
227	‘淑女装’ ‘Shunü Zhuang’	耐寒	耐寒
228	‘疏叶桃花’(曾用名:“彩云红”) ‘Shuye Taohua’ (formerly ‘Caiyun Hong’)	耐寒	耐寒
229	‘帅府红楼’(曾用名:“云梦”) ‘Shuaifu Honglou’ (formerly ‘Yun Meng’)	耐寒	耐寒
230	‘似锦袍’ ‘Si Jinpao’	耐寒	耐寒
231	‘似菊花’ ‘Si Juhua’	中度耐寒	耐寒
232	‘似木槿’ ‘Si Mujin’	耐寒	耐寒
233	‘似首案’ ‘Si Shou An’	中度耐寒	不耐寒
234	‘松烟起图’ ‘Songyan Qitu’	耐寒	耐寒
235	‘素花魁’ ‘Su Huakui’	中度耐寒	耐寒
236	‘桃红飞翠’ ‘Taohong Feicui’	中度耐寒	耐寒
237	‘桃红献媚’ ‘Taohong Xianmei’	不耐寒	中度耐寒
238	‘桃花飞雪’ ‘Taohua Feixue’	耐寒	耐寒
239	‘桃花扇’ ‘Tao Hua Shan’	耐寒	耐寒
240	‘桃李争艳’ ‘Taoli Zhengyan’	耐寒	耐寒
241	‘藤花紫’ ‘Tenghua Zi’	耐寒	耐寒
242	‘天鹅绒’ ‘Tian’e Rong’	耐寒	耐寒
243	‘天霞紫’ ‘Tianxia Zi’	耐寒	耐寒
244	‘天香夺锦’ ‘Tianxiang Duojin’	耐寒	耐寒
245	‘天香湛露’ ‘Tianxiang Zhanlu’	耐寒	耐寒
246	‘天竹紫’ ‘Tianzhu Zi’	耐寒	耐寒
247	‘天姿国色’ ‘Tianzi Guose’	耐寒	耐寒
248	‘亭亭玉立’ ‘Tingtingyuli’	耐寒	耐寒
249	‘彤云’ ‘Tong Yun’	中度耐寒	耐寒
250	‘桐花紫’ ‘Tonghua Zi’	耐寒	耐寒
251	‘娃娃面’ ‘Wawa Mian’	耐寒	耐寒
252	‘晚霞余辉’ ‘Wanxia Yuhui’	耐寒	中度耐寒
253	‘万叠云峰’ ‘Wan Die Yun Feng’	耐寒	中度耐寒
254	‘万花魁’ ‘Wan Huakui’	中度耐寒	中度耐寒
255	‘万花胜’ ‘Wanhua Sheng’	不耐寒	不耐至中度耐寒
256	‘万世生色’ ‘Wanshi Shengse’	耐寒	中度耐寒
257	‘王红’ ‘Wang Hong’	不耐寒	不耐寒
258	‘卫东红’ ‘Wei Dong Hong’	中度耐寒	耐寒
259	‘乌金耀辉’ ‘Wujin Yaohui’	耐寒	耐寒
260	‘乌龙捧盛’ ‘Wulong Pengsheng’	不耐寒	不耐寒
261	‘乌龙卧墨池’ ‘Wulong Wo Mochi’	不耐寒	不耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaoqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
262	‘乌云集盛’ ‘Wuyun Jisheng’	耐寒	不耐寒
263	‘无瑕玉’ ‘Wuxia Yu’	耐寒	中度耐寒
264	‘五月白’ ‘Wuyue Bai’	耐寒	耐寒
265	‘五洲红’ ‘Wuzhou Hong’	不耐寒	中度耐寒
266	‘舞红绫’ ‘Wu Hongling’	耐寒	耐寒
267	‘西施艳装’(曾用名:“五一红”) ‘Xishi Yanzhuang’ (formerly ‘Wuyi Hong’)	耐寒	耐寒
268	‘夕照’ ‘Xizhao’	耐寒	耐寒
269	‘西瓜瓢’ ‘Xigua Rang’	耐寒	耐寒
270	‘西江锦’ ‘Xijiang Jin’	耐寒	耐寒
271	‘稀叶紫’ ‘Xiye Zi’	耐寒	耐寒
272	‘霞光’ ‘Xiaguang’	中度耐寒	中度耐寒
273	‘仙娥’ ‘Xian E’	耐寒	耐寒
274	‘仙姑’ ‘Xian Gu’	耐寒	耐寒
275	‘咸池争春’ ‘Xianchi Zhengchun’	耐寒	耐寒
276	‘香玉’ ‘Xiang Yu’	耐寒	耐寒
277	‘祥云’ ‘Xiangyun’	耐寒	耐寒
278	‘翔天’ ‘Xiang Tian’	耐寒	耐寒
279	‘小桃红’ ‘Xiao Taohong’	中度耐寒	耐寒
280	‘小魏紫’ ‘Xiao Wei Zi’	耐寒	中度耐寒
281	‘小紫球’ ‘Xiao Zi Qiu’	中度耐寒	耐寒
282	‘晓月’ ‘Xiao Yue’	耐寒	不耐寒
283	‘羞容’ ‘Xiu Rong’	耐寒	中度耐寒
284	‘秀丽红’ ‘Xiuli Hong’	中度耐寒	耐寒
285	‘绣桃花’ ‘Xiu Taohua’	耐寒	耐寒
286	‘旭日’(曾用名:“胜胭脂”) ‘Xu Ri’ (formerly ‘Sheng Yanzhi’)	耐寒	耐寒
287	‘雪桂’ ‘Xue Gui’	中度耐寒	中度耐寒
288	‘雪里紫玉’ ‘Xueli Ziyu’	耐寒	耐寒
289	‘雪莲’ ‘Xuelian’	耐寒	耐寒
290	‘雪映朝霞’ ‘Xueying Zhaoxia’	中度耐寒	不耐寒
291	‘砚池金波’ ‘Yanchi Jinbo’	耐寒	耐寒
292	‘烟笼紫’(全称:“烟笼紫珠盘”) ‘Yan Long Zi’ (‘Yan Long Zizhupan’)	耐寒	耐寒
293	‘雁落粉荷’ ‘Yanluo Fenhe’	中度耐寒	耐寒
294	‘胭脂图’ ‘Yanzhi Tu’	耐寒	耐寒
295	‘艳珠剪彩’ ‘Yanzhu Jiancai’	中度耐寒	耐寒
296	‘艳霞’ ‘Yan Xia’	耐寒	耐寒
297	‘姚黄’ ‘Yao Huang’	耐寒	中度耐寒
298	‘瑶池春’ ‘Yaochi Chun’	中度耐寒	中度耐寒
299	‘叶里红’ ‘Yeli Hong’	耐寒	耐寒
300	‘一捻红’ ‘Yi Nian Hong’	很不耐寒	不耐寒
301	‘一品朱衣’ ‘Yipin Zhuyi’	耐寒	不耐寒
302	‘银粉金鳞’ ‘Yinfen Jinlin’	耐寒	中度或以上耐寒
303	‘银红焕彩’ ‘Yinhong Huancai’	不耐寒	不耐寒
304	‘银红楼’ ‘Yinhong Lou’	耐寒	耐寒
305	‘银红巧对’ ‘Yinhong Qiaodui’	耐寒	耐寒
306	‘银红映玉’ ‘Yinhong Yingyu’	中度耐寒	耐寒
307	‘银红皱’ ‘Yinhong Zhou’	耐寒	中度耐寒
308	‘银鳞碧珠’ ‘Yinlin Bizhu’	耐寒	中度耐寒



续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
309	‘瓔珞宝珠’ ‘Yinluo Baozhu’	不耐寒	中度耐寒
310	‘鸚鵡闹春’ ‘Yingwu Naochun’	耐寒	耐寒
311	‘迎日红’ ‘Yingri Hong’	耐寒	不耐寒
312	‘映红’ ‘Ying Hong’	中度耐寒	耐寒
313	‘映金红’ ‘Ying Jin Hong’	中度耐寒	耐寒
314	‘虞姬艳装’ ‘Yuji Yanzhuang’	耐寒	耐寒
315	‘雨过天晴’ ‘Yuguo Tianqing’	中度耐寒	不耐寒
316	‘雨后风光’ ‘Yuhuo Fengguang’	耐寒	耐寒
317	‘玉板白’ ‘Yu-ban Bai’	耐寒	耐寒
318	‘玉夫人’ ‘Yu Furen’	耐寒	耐寒
319	‘玉楼点翠’ ‘Yulou Diancui’	不耐寒	不耐寒
320	‘玉罗汉’ ‘Yu Luohan’	耐寒	耐寒
321	‘玉玺映月’ ‘Yuxi Yingyue’	耐寒	中度耐寒
322	‘御衣黄’ ‘Yuyi Huang’	耐寒	中度耐寒
323	‘云蒸霞蔚’ ‘Yunzheng Xiawei’	耐寒	耐寒
324	‘绽绿’ ‘Zhan Lü’	中度耐寒	中度耐寒
325	‘赵粉’ ‘Zhao Fen’	耐寒	耐寒
326	‘朝阳红’ ‘Zhaoyang Hong’	耐寒	耐寒
327	‘赵紫’ ‘Zhao Zi’	耐寒	耐寒
328	‘争春’ ‘Zheng Chun’	耐寒	耐寒
329	‘脂红’ ‘Zhi Hong’	中度耐寒	中度耐寒
330	‘种生红’ ‘Zhong Sheng Hong’	中度耐寒	中度耐寒
331	‘种生紫’ ‘Zhong Sheng Zi’	中度耐寒	耐寒
332	‘皱叶红’ ‘Zhou Ye Hong’	耐寒	中度耐寒
333	‘朱红绝伦’ ‘Zhuhong Jue Lun’	耐寒	耐寒
334	‘朱砂红’ ‘Zhusha Hong’	耐寒	耐寒
335	‘朱砂垒’ ‘Zhusha Lei’	耐寒	耐寒
336	‘珠光墨润’ ‘Zhuguang Mo Run’	耐寒	耐寒
337	‘竹叶球’ ‘Zhuye Qiu’	中度耐寒	耐寒
338	‘状元红’ ‘Zhuangyuan Hong’	耐寒	不耐寒
339	‘紫重楼’ ‘Zi Chonglou’	不耐寒	中度耐寒
340	‘紫二乔’ ‘Zi Er Qiao’	中度耐寒	中度耐寒
341	‘紫凤朝阳’ ‘Zifeng Chaoyang’	中度耐寒	耐寒
342	‘紫红金蕊’(曾用名:“紫光阁”) ‘Zihong Jinrui’(formerly ‘Zi Guang Ge’)	耐寒	耐寒
343	‘紫红争艳’ ‘Zihong Zhengyan’	耐寒	耐寒
344	‘紫金冠’ ‘Zi Jin Guan’	耐寒	耐寒
345	‘紫金荷’ ‘Zi Jin He’	耐寒	耐寒
346	‘紫筋罗汉’(曾用名:“粉球”) ‘Zi Jin Luohan’(formerly ‘Fen Qiu’)	耐寒	耐寒
347	‘紫金盘’ ‘Zi Jin Pan’	耐寒	中度耐寒
348	‘紫茎红’ ‘Zi Jing Hong’	中度耐寒	耐寒
349	‘紫蓝魁’ ‘Zilan Kui’	耐寒	耐寒
350	‘紫蓝逐波’ ‘Zilan Zhubo’	耐寒	耐寒
351	‘紫玲珑’(曾用名:“紫瑶台”) ‘Zi Linglong’(formerly ‘Zi Yaotai’)	耐寒	中度或以上耐寒
352	‘姊妹游春’ ‘Zimei You Chun’	耐寒	耐寒
353	‘紫鹏展翅’ ‘Zi Peng Zhanchi’	耐寒	不耐至中度耐寒
354	‘紫霞’ ‘Zixia’	中度耐寒	中度耐寒
355	‘紫霞绫’ ‘Zixia Ling’	耐寒	耐寒

续表 4

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) <sup>[43]</sup> Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	赵孝庆调查结果 Investigated by Zhao Xiaqing	赵建朋调查结果 Investigated by Zhao Jianpeng
356	‘紫线界玉’ ‘Zi Xian Jie Yu’	耐寒	耐寒
357	‘紫绣球’ ‘Zi Xiuqiu’	不耐寒	不耐寒
358	‘紫衣冠群’ ‘Ziyi Guanqun’	中度耐寒	不耐寒
359	‘紫玉生辉’ ‘Ziyu Shenghui’	中度耐寒	耐寒
360	‘紫云’ ‘Zi Yun’	中度耐寒	中度耐寒
361	‘紫云仙’ ‘Zi Yun Xian’	耐寒	中度耐寒

注:本表中的牡丹品种,由赵建朋、赵孝崇、赵弟杰、赵弟占于 2005 年至 2006 年根据丁庄生产基地(位于曹州牡丹园西北约 8 km 处的菏泽市郊区)的栽植位置图核准提供(每品种有 3 年生植株 3 株或以上)。2004 年秋季和 2005 年秋季,由于暴雨水害,曹州牡丹园观赏区内的牡丹植株大部分被淹致死,损失 200 多个品种。赵建朋,家庭多代人从事牡丹种植业,1961 年至 2006 年在曹州牡丹园(原赵楼牡丹园)任技术员。赵孝庆,家庭多代人从事牡丹种植业,1969 年至 1992 年在曹州牡丹园任技术员及技术队长。嫩梢期是指 2 月 20 日(谷雨,芽开始萌动)至 4 月 4 日(清明节前后,花蕾开始迅速长大)这段时间,即春季鳞芽刚开裂时至小风铃期。这段时间,日平均气温由 3.6℃ 逐渐上升到 10℃ 左右。在嫩梢期,小花蕾的发育对低温较为敏感,且存在品种间差异,倒春寒流的侵袭可能导致小花蕾败育或成花率降低。赵孝庆的评价标准是,倒春寒流过后,≥70% 的花蕾仍然能够正常开花的品种为耐寒品种,40% ~ 70% 的花蕾仍然能够正常开花的品种为中度耐寒品种,<40% 的花蕾能够正常开花的品种为不耐寒品种。赵建朋的评价标准同赵孝庆。表中关于各牡丹品种耐寒性的观察结果是两位牡丹栽培专家在各自的观察范围内几十年来的经验积累,两位专家独立完成填表,评价结果基本一致。两位牡丹栽培专家的评价结果中存在的小的差异,可能与观察记录的年度(大气候环境)、土壤营养与水分状况、观察地点(如菏泽市郊区宽敞的大田、具有人工建筑物的牡丹园围墙内、北京市或其它引种地)的小气候环境的差异、苗木年龄、修剪程度、植株在前一年的生长发育状况、品种习性内在的变化幅度或可塑性等多方面的因素有关;有的个别品种因一个人的观察时间不够长,两位专家观察结果互相补充,表中耐寒性评价是几十年来零散的经验记录的汇总和总结,并非每年对每个品种(选一些固定的植株)观察一遍的结果。请判断使用。据赵建朋观察,在嫩梢(0~10 cm 长)阶段,倒春寒流到来时,如果给牡丹植株罩上塑料拱棚,晚上防寒,白天取开(保持不使芽部被加温),即使是表中注明为不耐寒的品种,寒流过后,仍然可以正常开花,与耐寒品种的表现没有差异。

表 5 曹州百花园牡丹品种适应性

Table 5 Adaptability of tree peony cultivars in Caozhou Hundred-Flower Garden, Heze

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
1	‘案红子’ ‘An Hong Zi’	不耐寒
2	‘八宝红’ ‘Ba Bao Hong’	耐寒
3	‘白鹅毛’ ‘Bai E Mao’	耐寒
4	‘白鹤’ ‘Baihe’	耐寒
5	‘百花丛笑’ ‘Baihua Congxiao’	耐寒
6	‘百花妒’ ‘Baihua Du’	不耐寒
7	‘百花娇艳’ ‘Baihua Jiaoyan’	耐寒
8	‘百花魁’ ‘Baihuakui’	耐寒
9	‘百花齐放’ ‘Baihua Qifang’	中度耐寒
10	‘百花向阳’ ‘Baihua Xiangyang’	耐寒
11	‘百花争春’ ‘Baihua Zhengchun’	耐寒
12	‘百花争艳’ ‘Baihua Zhengyan’	中度耐寒
13	‘白莲’ ‘Bai Lian’	耐寒
14	‘白绣球’ ‘Bai Xiuqiu’	耐寒
15	‘白雪公主’ ‘Baixue Gongzhu’	耐寒
16	‘白衣金带’ ‘Baiyi Jindai’	耐寒
17	‘白玉’ ‘Bai Yu’	中度耐寒
18	‘百园藏娇’(曾用名:“藏娇”) ‘Baiyuan Cangjiao’ (formerly ‘Cang Jiao’)	耐寒
19	‘百园春景’ ‘Baiyuan Chunjing’	中度耐寒
20	‘百园春色’ ‘Baiyuan Chunse’	耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
21	‘百园多娇’ ‘Baiyuan Duojiao’	耐寒
22	‘百园粉’ ‘Baiyuan Fen’	耐寒
23	‘百园风彩’ ‘Baiyuan Fengcai’	中度耐寒
24	‘百园芙蓉’ ‘Baiyuan Furong’	中度耐寒
25	‘百园红’(曾用名:“花园红”) ‘Baiyuan Hong’ (formerly ‘Huayuan Hong’)	耐寒
26	‘百园红霞’ ‘Baiyuan Hongxia’	耐寒
27	‘百园奇观’ ‘Baiyuan Qiguan’	耐寒
28	‘百园群英’ ‘Baiyuan Qunying’	中度耐寒
29	‘百园玉翠’ ‘Baiyuan Yucui’	耐寒
30	‘百园紫’ ‘Baiyuan Zi’	耐寒
31	‘邦宁紫’ ‘Bang-ning Zi’	不耐寒
32	‘宝石蓝’(曾用名:“锦冠紫玉”) ‘Baoshi Lan’ (formerly ‘Jinguan Ziyu’)	不耐寒
33	‘闭月羞花’ ‘Biyue Xiuhua’	中度耐寒
34	‘冰凌罩红石’ ‘Bingling Zhao Hongshi’	中度耐寒
35	‘冰凌子’ ‘Binglingzi’	中度耐寒
36	‘冰清玉洁’ ‘Bingqing Yujie’	中度耐寒
37	‘冰罩红玉’ ‘Bing Zhao Hongyu’	中度耐寒
38	‘冰罩蓝玉’ ‘Bing Zhao Lanyu’	中度耐寒
39	‘彩晶球’(曾用名:“银冠紫玉”) ‘Cai Jin Qiu’ (formerly ‘Yin Guan Ziyu’)	中度耐寒
40	‘彩菊’ ‘Cai Ju’	中度耐寒
41	‘彩蓝盘’(曾用名:“彩蓝塔”) ‘Cai Lan Pan’ (formerly ‘Cai Lan Ta’)	中度耐寒
42	‘彩霞’ ‘Cai Xia’	中度耐寒
43	‘彩叶蓝玉’ ‘Caiye Lanyu’	耐寒
44	‘彩云飞’ ‘Caiyun Fei’	中度耐寒
45	‘彩云红’ ‘Caiyun Hong’	中度耐寒
46	‘彩云紫’ ‘Caiyun Zi’	中度耐寒
47	‘藏红球’ ‘Cang Hongqiu’	耐寒
48	‘藏娇’ ‘Cang Jiao’	耐寒
49	‘曹州红’ ‘Caozhou Hong’	耐寒
50	‘层中笑’(曾用名:“丛中笑”) ‘Ceng Zhong Xiao’ (formerly ‘Cong Zhong Xiao’)	耐寒
51	‘长茎红’ ‘Changjing Hong’	中度耐寒
52	‘长茎紫’ ‘Changjing Zi’	中度耐寒
53	‘长茎紫葵’ ‘Changjing Zikui’	耐寒
54	‘长枝芙蓉’ ‘Changzhi Furong’	耐寒
55	‘晨辉’(曾用名:“青照似品红”) ‘Chen Hui’ (formerly ‘Qing Zhao Si Pinhong’)	耐寒
56	‘赤鳞霞冠’ ‘Chilin Xiaguan’	中度耐寒
57	‘赤龙焕彩’ ‘Chilong Huancai’	不耐寒
58	‘出梗夺翠’ ‘Chugeng Duocui’	不耐寒
59	‘出水芙蓉’ ‘Chushui Furong’	耐寒
60	‘春红娇艳’ ‘Chunhong Jiaoyan’	耐寒
61	‘春红争艳’ ‘Chunhong Zhengyan’	耐寒
62	‘翠娇容’ ‘Cui Jiao Rong’	耐寒
63	‘大合欢’ ‘Da Hehuan’	耐寒
64	‘大胡红’ ‘Da Hu Hong’	中度耐寒
65	‘大魏紫’ ‘Da Wei Zi’	耐寒
66	‘大叶蓝’ ‘Daye Lan’	耐寒
67	‘大展宏图’ ‘Dazhan Hongtu’	耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
68	‘大棕紫’ ‘Da Zong Zi’	不耐寒
69	‘丹顶鹤’(曾用名:“鹤顶红”) ‘Dan Ding He’ (formerly ‘He Ding Hong’)	耐寒
70	‘丹炉焰’ ‘Danlu Yan’	中度耐寒
71	‘丹皂流金’ ‘Dan Zhao Liu Jin’	不耐寒
72	‘叠云’(曾用名:“层层叠”) ‘Die Yun’ (formerly ‘Ceng Ceng Die’)	耐寒
73	‘豆绿’ ‘Dou Lü’	耐寒
74	‘短茎红’ ‘Duanjing Hong’	中度耐寒
75	‘繁花闹春’(曾用名:“百园颂”) ‘Fanhua Naochun’ (formerly ‘Baiyuan Song’)	耐寒
76	‘繁花似锦’(曾用名:“桃红巧对”) ‘Fanhua Sijin’ (formerly ‘Taohong Qiaodui’)	耐寒
77	‘飞雪迎夏’ ‘Feixue Yingxia’	不耐寒
78	‘飞燕红装’ ‘Feiyan Hongzhuang’	不耐寒
79	‘菲艳女’(曾用名:“万花争春”) ‘Fei Yan Nü’ (formerly ‘Wanhua Zhengchun’)	耐寒
80	‘翡翠荷花’ ‘Feicui Hehua’	耐寒
81	‘翡翠球’ ‘Feicui Qiu’	中度耐寒
82	‘粉蝶舞’(曾用名:“桃红”) ‘Fendie Wu’ (formerly ‘Tao Hong’)	耐寒
83	‘粉蓝盘’ ‘Fen Lan Pan’	耐寒
84	‘粉丽’ ‘Fen Li’	耐寒
85	‘粉楼抛彩’ ‘Fenlou Paocai’	中度耐寒
86	‘粉楼台’ ‘Fen Loutai’	耐寒
87	‘粉面桃花’ ‘Fenmian Taohua’	中度耐寒
88	‘粉容面’ ‘Fen Rong Mian’	中度耐寒
89	‘粉狮子’ ‘Fen Shizi’	耐寒
90	‘粉绣球’ ‘Fen Xiuqiu’	中度耐寒
91	‘粉云追月’ ‘Fenyun Zhuiyue’	耐寒
92	‘粉中冠’ ‘Fen Zhong Guan’	耐寒
93	‘粉重楼’ ‘Fen Chonglou’	中度耐寒
94	‘粉装’(曾用名:“沉鱼落雁”) ‘Fen Zhuang’ (formerly ‘Chenyu Luoyan’)	中度耐寒
95	‘粉紫向阳’(曾用名:“百花展翠”) ‘Fenzi Xiangyang’ (formerly ‘Baihua Zhancui’)	耐寒
96	‘高杆红’ ‘Gaogan Hong’	中度耐寒
97	‘古斑同春’(新) ‘Guban Tongchun’ (New)	中度耐寒
98	‘冠群芳’ ‘Guan Qun Fang’	耐寒
99	‘冠世红玉’ ‘Guanshi Hongyu’	耐寒
100	‘冠世墨玉’ ‘Guanshi Moyu’	耐寒
101	‘海波’(曾用名:“百花粉”) ‘Haibo’ (formerly ‘Baihua Fen’)	耐寒
102	‘海棠争润’ ‘Haitang Zhengrun’	不耐寒
103	‘海云紫’ ‘Hai Yun Zi’	-
104	‘荷花翡翠’ ‘Hehua Feicui’	耐寒
105	‘荷花绿’ ‘Hehua Lü’	耐寒
106	‘鹤白’ ‘He Bai’	耐寒
107	‘鹤顶红’ ‘He Ding Hong’	中度耐寒
108	‘黑花魁’ ‘Hei Huakui’	耐寒
109	‘黑娇’ ‘Hei Jiao’	不耐寒
110	‘黑绣球’(曾用名:“紫云飞翠”) ‘Hei Xiuqiu’ (formerly ‘Ziyun Feicui’)	中度耐寒
111	‘红斑白’ ‘Hongban Bai’	耐寒
112	‘红宝石’ ‘Hong Baoshi’	中度耐寒
113	‘红峰’ ‘Hong Feng’	中度耐寒
114	‘红光献彩’ ‘Hongguang Xiancai’	耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
115	‘红荷’(曾用名:“红霞迎日”)‘Hong He’(formerly‘Hongxia Yingri’)	耐寒
116	‘红花夺锦’‘Honghua Duo Jin’	中度耐寒
117	‘红花露霜’‘Honghua Lu Shuang’	耐寒
118	‘红莲’‘Hong Lian’	耐寒
119	‘红莲蝶’‘Hong Lian Die’	中度耐寒
120	‘红玫瑰’‘Hong Meigui’	耐寒
121	‘红梅飞雪’(曾用名:“桃花飞雪”)‘Hongmei Feixue’(formerly‘Taohua Feixue’)	耐寒
122	‘红蔷薇’‘Hong Qiangwei’	耐寒
123	‘红霞’‘Hongxia’	耐寒
124	‘红霞藏翠’‘Hongxia Cangcui’	中度耐寒
125	‘红霞风光’‘Hongxia Fengguang’	中度耐寒
126	‘红霞楼’‘Hongxia Lou’	中度耐寒
127	‘红霞迎日’‘Hongxia Yingri’	耐寒
128	‘红星雪浪’‘Hongxing Xuelang’	中度耐寒
129	‘红艳’‘Hong Yan’	中度耐寒
130	‘红叶蓝’‘Hongye Lan’	耐寒
131	‘红玉’‘Hong Yu’	耐寒
132	‘红装素裹’‘Hongzhuang Suguo’	中度耐寒
133	‘蝴蝶报春’‘Hudie Baochun’	耐寒
134	‘蝴蝶云粉楼’‘Hudie Yun Fen Lou’	耐寒
135	‘花二乔’‘Hua Er Qiao’	不耐寒
136	‘花园红’‘Huayuan Hong’	耐寒
137	‘花展笑’‘Hua Zhan Xiao’	中度耐寒
138	‘华夏多娇’‘Huaxia Duojiao’	中度耐寒
139	‘黄花魁’‘Huang Huakui’	耐寒
140	‘黄金翠’‘Huang Jin Cui’	耐寒
141	‘黄丽’‘Huang Li’	中度耐寒
142	‘灰二乔’‘Hui Er Qiao’	不耐寒
143	‘假葛巾紫’‘Jia Ge-jin Zi’	耐寒
144	‘娇容三变’‘Jiaorong Sanbian’	不耐寒
145	‘娇艳’(曾用名:“百花娇艳”)‘Jiao Yan’(formerly‘Baihua Jiaoyan’)	中度耐寒
146	‘中国英姿’(曾用名:“群英风姿”)‘Jin Guo Yingzi’(formerly‘Qunying Fengzi’)	中度耐寒
147	‘锦红’(曾用名:“金奖红”)‘Jin Hong’(formerly‘Jinjiang Hong’)	耐寒
148	‘堇楼夕照’(曾用名:“红绣球”)‘Jinlou Xizhao’(formerly‘Hong Xiuqiu’)	不耐寒
149	‘金轮黄’‘Jin Lun Huang’	不耐寒
150	‘锦袍红’‘Jinpao Hong’	中度耐寒
151	‘锦上添花’‘Jinshang Tianhua’	中度耐寒
152	‘金星红’‘Jinxing Hong’	耐寒
153	‘金星闪烁’‘Jinxing Shanshuo’	中度耐寒
154	‘金星雪浪’‘Jinxing Xuelang’	不耐寒
155	‘金玉交章’‘Jinyu Jiaozhang’	不耐寒
156	‘金玉玺’‘Jin Yuxi’	中度耐寒
157	‘金针绣红袍’‘Jinzhen Xiu Hongpao’	耐寒
158	‘堇紫向阳’‘Jinzi Xiangyang’	耐寒
159	‘锦叶桃花’‘Jinye Taohua’	中度耐寒
160	‘锦云袍’‘Jin Yun Pao’	中度耐寒
161	‘锦帐芙蓉’‘Jinzhang Furong’	不耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
162	‘景彩红’ ‘Jing Cai Hong’	不耐寒
163	‘景玉’(曾用名:“赛雪塔”) ‘Jing Yu’ (formerly ‘Sai Xue Ta’)	耐寒
164	‘九天揽月’ ‘Jiutian Lanyue’	耐寒
165	‘酒醉杨妃’ ‘Jiuzui Yangfei’	耐寒
166	‘菊红’ ‘Ju Hong’	不耐寒
167	‘卷叶红’ ‘Juanye Hong’	中度耐寒
168	‘葵花红’ ‘Kuihua Hong’	耐寒
169	‘昆山夜光’ ‘Kunshan Yeguang’	不耐寒
170	‘蓝宝石’ ‘Lan Baoshi’	中度耐寒
171	‘蓝芙蓉’ ‘Lan Furong’	中度耐寒
172	‘蓝蝴蝶’ ‘Lan Hudie’	耐寒
173	‘蓝花冠’ ‘Lan Huaguan’	耐寒
174	‘蓝花魁’ ‘Lan Huakui’	耐寒
175	‘蓝菊’ ‘Lan Ju’	中度耐寒
176	‘蓝田玉’ ‘Lantian Yu’	中度耐寒
177	‘蓝绣球’ ‘Lan Xiuqiu’	耐寒
178	‘浪花’ ‘Langhua’	耐寒
179	‘冷光蓝’ ‘Leng Guang Lan’	不耐寒
180	‘梨花迎雪’ ‘Lihua Ying Xue’	耐寒
181	‘梨园春雪’ ‘Liyuan Chun Xue’	中度耐寒
182	‘梨园群英’ ‘Liyuan Qunying’	中度耐寒
183	‘立夏红’ ‘Lixia Hong’	耐寒
184	‘丽珠’ ‘Li Zhu’	耐寒
185	‘菱花晓翠’ ‘Linghua Xiao Cui’	中度耐寒
186	‘琉璃贯珠’ ‘Liuli Guan Zhu’	耐寒
187	‘露珠粉’ ‘Luzhu Fen’	耐寒
188	‘绿波浮鹤’ ‘Lübo Fu He’	耐寒
189	‘绿幕隐玉’ ‘Lümu Ying Yu’	耐寒
190	‘绿玉’ ‘Lü Yu’	中度耐寒
191	‘罗春池’ ‘Luo Chun Chi’	中度耐寒
192	‘罗汉红’ ‘Luohan Hong’	不耐寒
193	‘罗绒红’ ‘Luo Rong Hong’	中度耐寒
194	‘满堂红’ ‘Mantang Hong’	中度耐寒
195	‘满天星’ ‘Mantian Xing’	耐寒
196	‘满院春光’ ‘Manyuan Chunguang’	耐寒
197	‘玫瑰红’ ‘Meigui Hong’	中度耐寒
198	‘玫瑰香’ ‘Meigui Xiang’	耐寒
199	‘美人红’ ‘Meiren Hong’	不耐寒
200	‘美人面’ ‘Meiren Mian’	耐寒
201	‘美容娇’ ‘Mei Rong Jiao’	不耐寒
202	‘妙玉’ ‘Miao Yu’	耐寒
203	‘墨池金辉’(曾用名:“墨池争辉”) ‘Mochi Jin Hui’ (formerly ‘Mochi Zheng Hui’)	中度耐寒
204	‘墨魁’ ‘Mo Kui’	中度耐寒
205	‘墨楼双辉’ ‘Mo Lou Shuang Hui’	中度耐寒
206	‘墨楼争辉’ ‘Mo Lou Zheng Hui’	中度耐寒
207	‘墨撒金’ ‘Mo Sa Jin’	不耐寒
208	‘墨玉生辉’ ‘Moyu Sheng Hui’	耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
209	‘墨紫藏金’ ‘Mo Zi Cang Jin’	不耐寒
210	‘墨紫存金’ ‘Mo Zi Cun Jin’	不耐寒
211	‘墨紫莲’ ‘Mo Zi Lian’	耐寒
212	‘墨紫楼’ ‘Mo Zi Lou’	中度耐寒
213	‘暮春红’ ‘Mu Chun Hong’	中度耐寒
214	‘藕丝魁’ ‘Ou Si Kui’	不耐寒
215	‘藕丝蓝’ ‘Ou Si Lan’	中度耐寒
216	‘捧盛子’ ‘Peng Sheng Zi’	中度耐寒
217	‘萍实艳’ ‘Ping Shi Yan’	耐寒
218	‘葡萄照水’(曾用名:“珊瑚迎日”) ‘Pu Ju Zhao Shui’(formerly ‘Shanhu Ying Ri’)	中度耐寒
219	‘奇蝶’ ‘Qi Die’	耐寒
220	‘千褶雪浪’ ‘Qian Zhe Xuelang’	耐寒
221	‘茄紫焕彩’ ‘Qie Zi Huan Cai’	中度耐寒
222	‘茄紫争辉’ ‘Qie Zi Zheng Hui’	中度耐寒
223	‘秦红’ ‘Qin Hong’	不耐寒
224	‘青翠蓝’ ‘Qing Cui Lan’	耐寒
225	‘青龙盘翠’ ‘Qinglong Pan Cui’	耐寒
226	‘青龙卧墨池’ ‘Qinglong Wo Mochi’	中度耐寒
227	‘青龙戏桃花’ ‘Qinglong Xi Taohua’	耐寒
228	‘青龙镇宝’ ‘Qinglong Zhenbao’	不耐寒
229	‘擎天粉’ ‘Qingtian Fen’	耐寒
230	‘青心红’(曾用名:“苏家红”) ‘Qingxing Hong’(formerly ‘Sujia Hong’)	中度耐寒
231	‘清香白玉翠’ ‘Qingxiang Baiyu Cui’	耐寒
232	‘清香球’ ‘Qingxiang Qiu’	中度耐寒
233	‘如花似锦’ ‘Ruhua Sijin’	耐寒
234	‘如花似玉’ ‘Ruhua Siyu’	耐寒
235	‘软玉温香’ ‘Ruanyu Wenxiang’	不耐寒
236	‘撒金紫玉’(曾用名:“紫玉撒金”) ‘Sa Jin Zi Yu’(formerly ‘Zi Yu Sa Jin’)	中度耐寒
237	‘赛贵妃’ ‘Sai Guifei’	耐寒
238	‘三变赛玉’ ‘San Bian Sai Yu’	中度耐寒
239	‘三色锦’ ‘San Se Jin’	中度耐寒
240	‘三园白’ ‘San Yuan Bai’	中度耐寒
241	‘珊瑚树’ ‘Shanhu Shu’	中度耐寒
242	‘珊瑚照水’(曾用名:“桃李争艳”) ‘Shanhu Zhao Shui’(formerly ‘Taoli Zheng Yan’)	耐寒
243	‘深黑紫’ ‘Shen Hei Zi’	中度耐寒
244	‘深紫玉’(曾用名:“墨玉”) ‘Shen Zi Yu’(formerly ‘Mo Yu’)	耐寒
245	‘盛丹炉’ ‘Sheng Danlu’	中度耐寒
246	‘盛锦袍’ ‘Sheng Jinpao’	中度耐寒
247	‘十八号’ ‘Shiba Hao’	耐寒
248	‘十八子’ ‘Shiba Zi’	不耐寒
249	‘石榴红’ ‘Shiliu Hong’	不耐寒
250	‘十七春’ ‘Shiqi Chun’	耐寒
251	‘石园白’ ‘Shi Yuan Bai’	不耐寒
252	‘首案红’ ‘Shou An Hong’	不耐寒
253	‘寿星红’ ‘Shouxing Hong’	中度耐寒
254	‘疏花紫’ ‘Shu Hua Zi’	中度耐寒
255	‘水晶白’ ‘Shuijin Bai’	中度耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
256	‘水晶球’ ‘Shuijing Qiu’	耐寒
257	‘丝绒红’ ‘Si Rong Hong’	耐寒
258	‘宋白’ ‘Song Bai’	不耐寒
259	‘素女装’ ‘Su Nüzhuang’	不耐寒
260	‘桃红’ ‘Taohong’	耐寒
261	‘桃红献媚’ ‘Taohong Xian Mei’	不耐寒
262	‘桃花春’ ‘Taohua Chun’	耐寒
263	‘桃花点翠’ ‘Taohua Dian Cui’	不耐寒
264	‘桃花红’ ‘Taohua Hong’	中度耐寒
265	‘桃花娇艳’ ‘Taohua Jiao Yan’	中度耐寒
266	‘桃花锦’ ‘Taohua Jin’	中度耐寒
267	‘桃花遇霜’ ‘Taohua Yu Shuang’	耐寒
268	‘桃花源’ ‘Taohua Yuan’	耐寒
269	‘天鹅湖’(同‘玉板白’) ‘Tian’e Hu’(=‘Yu-ban Bai’)	耐寒
270	‘天香’ ‘Tianxiang’	中度耐寒
271	‘天香锦’ ‘Tianxiang Jin’	耐寒
272	‘天香湛露’ ‘Tianxiang Zhanlu’	耐寒
273	‘天香紫’ ‘Tianxiang Zi’	耐寒
274	‘桐花紫’ ‘Tonghua Zi’	耐寒
275	‘团叶紫’ ‘Tuanye Zi’	中度耐寒
276	‘托桂’ ‘Tuo Gui’	中度耐寒
277	‘王红’ ‘Wang Hong’	不耐寒
278	‘文公红’ ‘Wen Gong Hong’	不耐寒
279	‘五彩蝶’ ‘Wu Cai Die’	中度耐寒
280	‘乌龙集盛’ ‘Wulong Ji Sheng’	中度耐寒
281	‘乌龙捧盛’ ‘Wulong Peng Sheng’	不耐寒
282	‘乌龙卧墨池’ ‘Wulong Wo Mochi’	-
283	‘乌龙耀金辉’ ‘Wulong Yao Jinhui’	中度耐寒
284	‘五心红’ ‘Wu Xin Hong’	中度耐寒
285	‘西施蓝’ ‘Xishi Lan’	中度耐寒
286	‘西施醉酒’ ‘Xishi Zui Jiu’	中度耐寒
287	‘喜送贵客’ ‘Xi Song Gui Ke’	耐寒
288	‘仙桃’ ‘Xiantao’	中度耐寒
289	‘先春红’ ‘Xian Chun Hong’	中度耐寒
290	‘向阳红’ ‘Xiangyang Hong’	耐寒
291	‘小刺猬’ ‘Xiao Ciwei’	中度耐寒
292	‘小桃红’ ‘Xiao Taohong’	不耐寒
293	‘小魏紫’ ‘Xiao Wei Zi’	不耐寒
294	‘小叶紫’ ‘Xiaoye Zi’	耐寒
295	‘笑迎佳宾’ ‘Xiao Ying Jia Bin’	耐寒
296	‘新一代’ ‘Xin Yi Dai’	不耐寒
297	‘星空’ ‘Xingkong’	耐寒
298	‘秀群芳’ ‘Xiu Qunfang’	中度耐寒
299	‘旭日升空’ ‘Xuri Shengkong’	耐寒
300	‘雪峰’ ‘Xuefeng’	不耐寒
301	‘雪花映玉’ ‘Xuehua Ying Yu’	不耐寒
302	‘雪莲’ ‘Xuelian’	耐寒



续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
303	‘雪球’ ‘Xueqiu’	不耐寒
304	‘雪映桃花’ ‘Xueying Taohua’	中度耐寒
305	‘雪中笑’ ‘Xue Zhong Xiao’	不耐寒
306	‘烟笼紫’(全名:“烟笼紫珠盘”) ‘Yan Long Zi’ (‘Yan Long Zizhupan’)	中度耐寒
307	‘胭红金波’(曾用名:“胭红碧波”) ‘Yan Hong Jinbo’ (formerly ‘Yan Hong Bibo’)	耐寒
308	‘胭脂红’ ‘Yanzhi Hong’	不耐寒
309	‘艳春’(曾用名:“大红宝珠”) ‘Yan Chun’ (formerly ‘Dahong Baozhun’)	耐寒
310	‘艳紫映辉’ ‘Yan Zi Ying Hui’	中度耐寒
311	‘姚黄’ ‘Yao Huang’	不耐寒
312	‘瑶池春’ ‘Yaochi Chun’	不耐寒
313	‘一品红’ ‘Yipin Hong’	耐寒
314	‘一品朱衣’ ‘Yipin Zhuyi’	中度耐寒
315	‘银粉金鳞’ ‘Yinfen Jinlin’	耐寒
316	‘银冠紫玉’(曾用名:“彩晶球”) ‘Yin Guan Ziyu’ (formerly ‘Cai Jing Qiu’)	中度耐寒
317	‘银红’ ‘Yinhong’	中度耐寒
318	‘银红娇艳’ ‘Yinhong Jiaoyan’	耐寒
319	‘银红莲’(曾用名:“银红皱”) ‘Yinhong Lian’ (formerly ‘Yinhong Zhou’)	中度耐寒
320	‘银红球’ ‘Yinhong Qiu’	中度耐寒
321	‘银月’(曾用名:“种生黄”) ‘Yin Yue’ (formerly ‘Zhong Sheng Huang’)	不耐寒
322	‘鹦哥红’ ‘Yingge Hong’	中度耐寒
323	‘瓔珞宝珠’ ‘Yingluo Baozhu’	不耐寒
324	‘玉翠蓝’ ‘Yu Cui Lan’	中度耐寒
325	‘雨过天晴’ ‘Yuguo Tianqing’	不耐寒
326	‘玉点翠’ ‘Yu Dian Cui’	中度耐寒
327	‘玉芙蓉’ ‘Yu Furong’	中度耐寒
328	‘玉和红’ ‘Yu He Hong’	耐寒
329	‘玉蝴蝶’ ‘Yu Hudie’	耐寒
330	‘玉楼含翠’(曾用名:“玉楼点翠”) ‘Hulou Han Cui’ (formerly ‘Yulou Diancui’)	耐寒
331	‘玉面桃花’ ‘Yumian Taohua’	耐寒
332	‘玉盘盛宴’ ‘Yupan Shengyan’	中度耐寒
333	‘玉盘托金’ ‘Yupan Tuo Jin’	耐寒
334	‘御衣黄’ ‘Yuyi Huang’	不耐寒
335	‘月娥娇’ ‘Yue’e Jiao’	不耐寒
336	‘月光’ ‘Yueguang’	耐寒
337	‘云霄蓝天’ ‘Yunxiao Lantian’	不耐寒
338	‘掌花案’ ‘Zhang Hua An’	中度耐寒
339	‘赵粉’ ‘Zhao Fen’	耐寒
340	‘赵紫’ ‘Zhao Zi’	中度耐寒
341	‘脂红’ ‘Zhi Hong’	中度耐寒
342	‘种生黑’ ‘Zhong Sheng Hei’	中度耐寒
343	‘种生红’ ‘Zhong Sheng Hong’	不耐寒
344	‘种生花’ ‘Zhong Sheng Hua’	耐寒
345	‘皱瓣白’ ‘Zhou Ban Bai’	中度耐寒
346	‘皱瓣红’ ‘Zhou Ban Hong’	耐寒
347	‘皱纹红’ ‘Zhou Wen Hong’	中度耐寒
348	‘朱红夺轮’ ‘Zhuhong Duo Lun’	中度耐寒
349	‘朱砂红’ ‘Zhusha Hong’	中度耐寒

续表 5

序号 No.	品种名称(按汉语拼音排序) Name of cultivar(in sequence of the Chinese phonetic system)	孙文海调查结果 Investigated by Sun Wenhai
350	‘朱砂垒’ ‘Zhusha Lei’	中度耐寒
351	‘竹叶红’ ‘Zhuye Hong’	中度耐寒
352	‘竹叶玫红’(曾用名:“青叶红”) ‘Zhuye Mei Hong’(formerly ‘Qingye Hong’)	中度耐寒
353	‘竹光晚照’ ‘Zhuguang Wan Zhao’	耐寒
354	‘状元红’ ‘Zhuangyuan Hong’	不耐寒
355	‘状元紫’ ‘Zhuangyuan Zi’	不耐寒
356	‘紫蝶飞舞’ ‘Zidie Feiwu’	耐寒
357	‘紫二乔’ ‘Zi Er Qiao’	不耐寒
358	‘紫凤’ ‘Zifeng’	中度耐寒
359	‘紫凤藏金’ ‘Zifeng Cang Jin’	中度耐寒
360	‘紫凤朝阳’ ‘Zifeng Chaoyang’	不耐寒
361	‘紫凤娇艳’ ‘Zifeng Jiao Yan’	耐寒
362	‘紫凤聚东岳’ ‘Zifeng Ju Dongyue’	不耐寒
363	‘紫凤戏金’ ‘Zifeng Xi Jin’	不耐寒
364	‘紫芙蓉’ ‘Zi Furong’	中度耐寒
365	‘紫光阁’ ‘Zi Guang Ge’	中度耐寒
366	‘紫红绣球’ ‘Zihong Xiuqiu’	中度耐寒
367	‘紫筋白’ ‘Zi Jin Bai’	中度耐寒
368	‘紫茎粉’ ‘Zi Jing Fen’	中度耐寒
369	‘紫菊’ ‘Zi Ju’	中度耐寒
370	‘紫绢’(曾用名:“百园盛景”) ‘Zi Juan’(formerly ‘Baiyuan Shengjing’)	中度耐寒
371	‘紫魁’ ‘Zi Kui’	中度耐寒
372	‘紫蓝球’ ‘Zilan Qiu’	中度耐寒
373	‘紫蓝玉’ ‘Zilan Yu’	耐寒
374	‘紫袍金带’ ‘Zipao Jindai’	中度耐寒
375	‘紫气东来’ ‘Ziqi Donglai’	耐寒
376	‘紫绒剪彩’ ‘Zirong Jiancai’	中度耐寒
377	‘紫绒魁’ ‘Zirong Kui’	中度耐寒
378	‘紫绒莲’(曾用名:“紫金莲”) ‘Zirong Lian’(formerly ‘Zi Jin Lian’)	中度耐寒
379	‘紫绣球’ ‘Zi Xiuqiu’	不耐寒
380	‘紫艳夺珠’ ‘Zi Yan Duozhu’	中度耐寒
381	‘紫艳风光’ ‘Zi Yan Fengguang’	中度耐寒
382	‘紫艳秀丽’ ‘Zi Yan Xiuli’	中度耐寒
383	‘紫雁遇霜’ ‘Zi Yan Yu Shuang’	中度耐寒
384	‘紫阳’ ‘Zi Yang’	中度耐寒
385	‘紫瑶台’ ‘Zi Yaotai’	耐寒
386	‘紫衣天使’ ‘Zi Yi Tianshi’	耐寒
387	‘紫玉撒金’ ‘Zi Yu Sa Jin’	中度耐寒
388	‘紫云风波’ ‘Zi Yun Fengbo’	中度耐寒
389	‘紫云仙’ ‘Zi Yun Xian’	耐寒
390	‘紫中冠’ ‘Zi Zhong Guang’	不耐寒
391	‘紫珠盘’(同曹州牡丹园的‘紫金盘’) ‘Zi Zhu Pan’(‘Zi Jin Pan’)	不耐寒
392	‘醉西施’(曾用名:“银红球”) ‘Zui Xishi’(formerly ‘Yinhong Qiu’)	耐寒

注:本表中的牡丹品种,由孙文海、孙景玉于2005年至2006年根据栽植位置图核准提供(每品种有3年生植株3株或以上)。参加调查的还有技术队的其他技术员。孙文海是家庭从事牡丹种植业的第三代人。孙文海认为,日最低气温 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 时,表中的品种表现没有差异,日最低气温 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 时,部分品种植株的嫩梢(花蕾)会受到冻害。孙文海的评价标准同赵孝庆。孙文海调查显示,‘乌龙捧盛’和‘昆山夜光’在江南生长良好,开花数量多。‘洪都盛’在菏泽大田里生长旺盛,但开花数量少,花蕾有败育现象,但在江苏省常州市开花特别繁盛。其他未注明的内容参考表4。

表 6 国花牡丹花木公司牡丹品种适应性  
Table 6 Adaptability of tree peony cultivars of National Flower Tree Peony Co., Ltd., Heze

序号 No.	品种名称 (按汉语拼音排序) Name of cultivar (in sequence of the Chinese phonetic system)	孙学良和孙朋的调查结果 Investigated by Sun Xueliang and Sun Peng
1*	‘冰盘’ ‘Bing Pan’	适应性强
2	‘彩绘’ ‘Cai Hui’	适应性强
3	‘藏娇’ ‘Cang Jiao’	适应性强
4*	‘长寿红’ ‘Changshou Hong’	适应性强
5*	‘出云红’ ‘Chu Yun Hong’	不耐寒
6*	‘春柳’ ‘Chun Liu’	不耐寒
7*	‘唇红’ ‘Chun Hong’	不耐寒
8*	‘春藤紫’ ‘Chun Teng Zi’	适应性强
9	‘大棕紫’ ‘Da Zong Zi’	适应性强
10*	‘多花罗汉’ ‘Duo Hua Luohan’	适应性强
11*	‘粉荷’ ‘Fen He’	适应性强
12*	‘粉蓝合璧’ ‘Fen Lan He Bi’	适应性强
13*	‘粉香球’ ‘Fen Xiang Qiu’	适应性强
14*	‘粉玉板’ ‘Fen Yu-ban’	适应性强
15	‘宫样妆’ ‘Gong Yang Zhuang’	适应性强
16	‘红宝石’ ‘Hong Baoshi’	适应性强
17*	‘红艳争辉’ ‘Hong Yan Zheng Hui’	不耐寒
18*	‘蝴蝶飞舞’ ‘Hudie Feiwu’	适应性强
19	‘黄花魁’ ‘Huang Huakui’	适应性强
20*	‘绘红’ ‘Hui Hong’	不耐热(未留意其耐寒性)
21*	‘金环紫’ ‘Jinhuan Zi’	适应性强
22*	‘锦缎红’ ‘Jin Duan Hong’	不耐热(未留意其耐寒性)
23	‘锦袍红’ ‘Jinpao Hong’	适应性强
24*	‘金星闪烁’ ‘Jinxing Shanshuo’	适应性强
25	‘景玉’ ‘Jing Yu’	适应性强
26	‘俊艳红’ ‘Jun Yan Hong’	适应性强
27*	‘葵花粉’ ‘Kuihua Fen’	适应性强
28*	‘蓝中魁宝’ ‘Lan Zhong Kuibao’	适应性强
29*	‘梨园春’ ‘Liyuan Chun’	适应性强
30*	‘柳叶白’ ‘Liuye Bai’	适应性强
31	‘鲁荷红’ ‘Lu Hehong’	适应性强
32*	‘绿容多变’ ‘Lü Rong Duo Bian’	不耐寒
33*	‘墨紫献金’ ‘Mo Zi Xian Jin’	适应性强
34	‘霓红焕彩’ ‘Nihong Huancai’	适应性强
35*	‘披异彩’ ‘Pi Yi Cai’	适应性强
36	‘茄蓝丹砂’ ‘Qielan Dansha’	适应性强
37*	‘茄紫献彩’ ‘Qiezi Xian Cai’	适应性强
38*	‘清香楼’ ‘Qingxiang Lou’	适应性强
39*	‘清香球’ ‘Qingxiang Qiu’	适应性强
40	‘首案红’ ‘Shou An Hong’	不耐寒
41*	‘桃红映日’ ‘Taohong Ying Ri’	适应性强
42	‘天香湛露’ ‘Tianxiang Zhanlu’	适应性强
43*	‘彤辉’ ‘Tong Hui’	适应性强
44*	‘透云蓝’ ‘Tou Yun Lan’	适应性强
45*	‘透云仙子’ ‘Tou Yun Xianzi’	适应性强
46*	‘乌龙捧盛’ ‘Wulong Peng Sheng’	不耐寒

续表 6

序号 No.	品种名称 (按汉语拼音排序) Name of cultivar (in sequence of the Chinese phonetic system)	孙学良和孙朋的调查结果 Investigated by Sun Xueliang and Sun Peng
47*	‘仙女争春’ ‘Xiannü Zheng Chun’	适应性强
48	‘香玉’ ‘Xiang Yu’	适应性强
49*	‘晓云’ ‘Xiao Yun’	适应性强
50*	‘星辰’ ‘Xing Chen’	适应性强
51*	‘艳春’ ‘Yan Chun’	不耐热 (未留意其耐寒性)
52*	‘洋红戏金’ ‘Yanghong Xi Jin’	适应性强
53*	‘银红绿波’ ‘Yinhong Lübo’	适应性强
54	‘银鳞碧珠’ ‘Yinlin Bizhu’	适应性强
55*	‘迎日红’ ‘Ying Ri Hong’	适应性强
56*	‘玉娥娇’ ‘Yu E Jiao’	适应性强
57*	‘玉蝴蝶’ ‘Yu Hudie’	适应性强
58*	‘早春’ ‘Zao Chun’	适应性强
59	‘脂红’ ‘Zhi Hong’	不耐热 (未留意其耐寒性)
60*	‘朱红夺锦’ ‘Zhuhong Duo Jin’	适应性强
61*	‘朱红袍’ ‘Zhuhong Pao’	适应性强
62*	‘紫楼宝珠’ ‘Zi Lou Baozhu’	不耐热
63*	‘紫罗汉’ ‘Zi Luohan’	适应性强
64*	‘紫球’ ‘Zi Qiu’	不耐热
65*	‘紫雾’ ‘Zi Wu’	适应性强
66*	‘紫霞冠’ ‘Zi Xia Guan’	不耐热 (未留意其耐寒性)
67*	‘紫阳’ ‘Zi Yang’	适应性强
68*	‘紫衣仙子’ ‘Zi Yi Xianzi’	适应性强
69*	‘紫云魁’ ‘Zi Yun Kui’	适应性强
70*	‘棕紫巧变’ ‘Zong Zi Qiao Bian’	不耐热 (未留意其耐寒性)

注: \* 保存下来的原李集牡丹园 (1957 年建立, 2003 年土地划归曹州牡丹园, 李集牡丹园名称取消) 的特有牡丹品种。其他品种为传统品种或来自曹州牡丹园或曹州百花园。孙学良是家庭从事牡丹种植业的第三代人, 1990~1999 年任李集牡丹园技术员, 李集牡丹园划归曹州牡丹园后, 自己创立菏泽国花牡丹花木公司。该公司位于菏泽市黄冈路的牡丹地是青沙地, 利用花椒树 *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. 做绿篱, 间植少量其它花灌木的幼树。牡丹地西侧和南侧密植 2~3 m 高的杨树幼树。孙学良的评价方法: “适应性强” 指经历异常严冬或异常暖冬后, 均能够正常开花; “不耐寒” 指经历异常严冬后, 不能正常开花; “不耐热” 指经历异常暖冬后, 不能正常开花。建议向第一类地区以及气温较低的第二、三类地区推广适应性强的品种和不耐热的品种, 在较温暖地区推广适应性强的品种和耐寒的品种。曾经推广过牡丹品种的地区有, 辽宁省的沈阳市、大连市, 河北省的石家庄市、邯郸市, 河南省的新乡市、洛阳市, 山东省的青岛市、潍坊市, 江苏省的徐州市、泰州市、无锡市、常熟市, 江西省的景德镇市, 福建省的邵武, 湖北省的襄樊市, 安徽省的合肥市、六安市。推广过的牡丹品种有: ‘白鹤卧雪’、‘白雪塔’、‘白玉’、‘彩绘’、‘藏枝红’、‘赤龙焕彩’、‘大胡红’、‘大魏紫’、‘大棕紫’、‘丹炉焰’、‘豆绿’、‘飞燕红装’、‘粉二乔’、‘粉荷’、‘粉中冠’、‘葛巾紫’、‘冠世墨玉’、‘黑花魁’、‘红宝石’、‘宏图’、‘花二乔’、‘花蝴蝶’、‘火炼金丹’、‘娇容三变’、‘金桂飘香’、‘金玉交章’、‘锦袍红’、‘锦帐芙蓉’、‘景玉’、‘酒醉杨妃’、‘俊艳红’、‘昆山夜光’、‘蓝宝石’、‘蓝田玉’、‘蓝绣球’、‘菱花湛露’、‘露珠粉’、‘鲁粉’、‘鲁荷红’、‘绿香球’、‘罗汉红’、‘墨撒金’、‘霓虹焕彩’、‘萍实艳’、‘茄蓝丹砂’、‘青龙卧墨池’、‘青山贯雪’、‘清香白’、‘肉芙蓉’、‘珊瑚台’、‘盛丹炉’、‘十八号’、‘首案红’、‘似荷莲’、‘乌金耀辉’、‘乌龙捧盛’、‘烟笼紫珠盘’、‘姚黄’、‘一品朱衣’、‘银粉金鳞’、‘银红巧对’、‘瓔珞宝珠’、‘迎日红’、‘雨过天晴’、‘雨后风光’、‘玉玺映月’、‘绽绿’、‘赵粉’、‘赵紫’、‘脂红’、‘种生黑’、‘种生红’、‘朱砂垒’、‘状元红’、‘紫二乔’。引种地反馈信息显示, 上述牡丹品种生长基本良好, 进一步实地调查可以获得更详细的数据。其它未注明的内容参考表 4。

成小堆, 以手拍实, 勿使根松”<sup>[9]</sup> 是符合自然规律的, 是江南栽植牡丹行之有效的经验总结。总之, 江南栽植牡丹, 坑要大而浅, 即使在坡上也应该浅栽, 培土成堆, 这是中原牡丹品种南移的关键。北方则在参考菏泽和北京的方法的基础上注意防寒。防寒

在操作上应该注意两个方面: ①防止干冷风吹。秋季利用无纺布或麻袋片或多层报纸等包裹植株地上部分, 或用腐熟的牛粪或马粪面儿或土壤埋住植株地上部分; ②在较寒冷的地区, 春季 (清明前后) 去除覆盖物, 应该保持根系范围内的土壤与气温同步

回升,以根系活动与植株地上部分的活动能够协调为原则。可在前一年秋季在植株周围较大范围的地面上加覆盖物<sup>[35-42]</sup>。覆盖物应该不容易损伤枝条,容易覆盖和去除。

### 3.2.1 品种选择

(1) 长江流域各省市都引种过菏泽牡丹品种,适应江南气候条件而保存下来的品种有不少,这些品种是南方引种的重点品种<sup>[23]</sup>(具体品种名称见下面关于上海市和四川省的分述部分)。

(2) 西南牡丹品种群的品种。属于该品种群的品种数量较多<sup>[23]</sup>,比较耐湿热,要求低温时间较短(冬季日平均气温0℃~10℃的持续时间有30 d即可正常生长,而中原牡丹品种则需要45 d),适宜南方引种栽培的品种有:‘锦袍红’、‘湖蓝’、‘花坪粉’、‘太平红’、‘明月花’、‘丹景红’、‘彭州紫’。湖南省邵阳市一带的药用和观赏两用的洪氏牡丹,以及云南大理、楚雄一带家庭庭院内分布的耐湿热牡丹品种。

(3) 遗传上具有‘凤丹’血统的牡丹品种。由于‘凤丹’主产于安徽省铜陵市<sup>[2,17]</sup>,习性较耐湿热,要求低温期短,20世纪60年代引入菏泽,与菏泽牡丹杂交培育出大量的‘凤丹系列’品种,这些品种经南移栽培观察,适应性强,品种性状稳定,如,‘凤丹粉’、‘凤丹紫’、‘佳丽’、‘婷婷玉立’、‘富丽花’、‘名媛’、‘百园群英’、‘层中笑’等。1959~1968年间,由安徽省铜陵及亳州提供药用牡丹“凤丹”种子,在全国范围内各地生产队发展药材生产,试验显示“凤丹”可以在南方湿热地区和北方较寒冷地区栽培。

(4) 国外培育的品种。上海市、杭州市、成都市、南京市等地的引种栽培试验结果显示,法国培育的牡丹品种:‘金阁’、‘金帝’、‘金晃’和‘金鸪’,美国培育的牡丹品种‘High noon’(又称‘海黄’或‘正午’),以及日本培育的牡丹品种‘太阳’、‘花王’、‘五大洲’、‘莲鹤’、‘岛大臣’、‘芳纪’、‘镰田藤’等,在江南生长发育良好<sup>[3,5,9,26,27]</sup>。

(5) 当地传统品种。在宋、明、清三代,江南牡丹栽培繁盛而普遍,曾出现过不少当地品种,现在多数失传,收集、整理、发展和利用当地传统品种,也是江南牡丹种植业发展的重要内容<sup>[2,3,5,18,23]</sup>。

在表4、表5、表6中列出的品种中,比菏泽市较冷或海拔较高的第二、三类地区,主要引种适应性强、中度耐寒、耐寒以及不耐热的品种进行试验;比菏泽市较热或较湿热的第二、三类地区,主要选择适

应性强、中度耐寒和不耐寒品种进行栽培试验。第一类地区可以引种栽培表中列出的全部的品种,在出现倒春寒流时,对不耐寒或中度耐寒的品种适当采取临时性防寒措施可以提高观赏效果。春季的连阴雨天,可能导致花色变浅,是暂时的,第2年不受影响。

1957年7、8月,菏泽市暴雨成灾,地里长时间积水,牡丹植株大量被淹死<sup>[15]</sup>。喻衡在水灾后的调查结果显示:① 耐高温多湿的品种为,‘大胡红’、‘小胡红’、‘丹炉焰’、‘昆山夜光’、‘蓝田玉’、‘泼墨紫’、‘盛丹炉’、‘桃红献媚’、‘胭脂红’、‘银粉金鳞’、‘瓔珞宝珠’、‘朱砂垒’、‘状元红’、‘紫云仙’。② 比较耐高温多湿的品种为,‘百花妒’、‘邦宁紫’、‘大棕紫’、‘斗珠’、‘娇容三变’、‘锦帐芙蓉’、‘美人红’、‘青山贯雪’、‘王红’、‘小魏紫’、‘瑶池春’、‘一品朱衣’、‘赵粉’、‘赵紫’、‘种生黑’、‘种生红’、‘紫二乔’、‘紫重楼’。③ 最不耐高温多湿的品种有,‘白玉’、‘冰凌罩红石’、‘赤龙焕彩’、‘甘草黄’、‘葛巾紫’、‘何园红’、‘鹤白’、‘金轮黄’、‘酒醉杨妃’、‘墨魁’、‘墨撒金’、‘文公红’、‘烟笼紫’、‘姚黄’、‘御衣黄’<sup>[15]</sup>。

### 3.2.2 选地

应该选择高燥、通风、凉爽的环境,要求土层深厚、疏松、肥沃、透气性好、腐殖质含量高,土壤pH值7~8为宜<sup>[6-9,15,18,31-34]</sup>。南方栽植牡丹,一般要把土地筑成高台式、台田式或梯田式,以利于排水和降低地下水的相对水位。清代的计楠(1809)在《牡丹谱》<sup>[9]</sup>中,总结江南牡丹栽培经验时,已做了详尽叙述:“或石坡或砖坡,高不过二、三尺,以泻水为要”<sup>[9]</sup>(即利用石块或砖砌筑成高度为1 m以下的台田、条田、或梯田栽植牡丹,土壤表面总体上呈倾斜的坡状,关键要利于排泄积水)。北方地区则参考菏泽和北京的方法,选择疏松的沙性沃土。

### 3.2.3 防病方法

江南一带,年降水量在1000 mm左右或以上,夏季湿热持续时间较长,确保安全越夏是这一带栽植牡丹成功的关键之一。湿热不利于牡丹生长,容易引发病害,造成早期落叶,进而秋发,致使不能完成正常生长周期,久之,由于营养不良、抗性减弱而死亡。在云南省武定县狮子山牡丹园、上海植物园、杭州花港观鱼公园的牡丹园,造成不开花或死亡的原因之一是严重的病害。因此,在湿热季节,防病是牡丹栽培管理工作的重中之重。治理病害应该以防为主。在雨期到来前开始,每7 d用药1次。不同种类的农药应该交替使用,不应该常用一种农药,以

防病菌产生抗性。逐步筛选或选育出适应夏季湿热环境的牡丹品种是牡丹南移的主要未来目标和发展趋势。北方地区参考菏泽和北京的方法。

#### 4 各直辖市、省及自治区的可引种地区分述

根据牡丹栽培世家传承的技术经验、50多年来菏泽市的牡丹推广情况、在广州等地催花的经验、对引种地的实地调查结果(为了完成销售量、开拓业务,每年都需要到各地调查资源和当地需求情况等)及相关文献资料<sup>[2-42,44,45]</sup>,全国可引种中原牡丹品种地区的状况分述如下。

##### 4.1 北京市

北京市境内大部分为第一类地区。怀柔县的一些地区以及延庆县属于第二类地区,需采取地膜覆盖等措施,建议根据用途、品种特征与生长习性以及栽培管理技术来指导实施,例如,在石头多的山区,或没有旅游资源之地,不一定鼓励发展牡丹种植业。

张会金调查了北京地区各旅游景点的牡丹引种情况。北海公园面积 69 hm<sup>2</sup>,水面约占 2/3,明、清时代已有牡丹栽植,目前栽培面积约 200 m<sup>2</sup>,200 余株,多为 30~40 年生,分散栽植于园内各处,引种地为河南省洛阳和山东省菏泽,生长较差,近年没有再引种。景山公园归北海公园管理,以栽培牡丹为主,最早栽培年代为明、清时代,1949 年后保留部分牡丹栽培区。1956 年菏泽牡丹栽培专家王文德应聘迁居到景山公园,协助创建和管理牡丹园并传授栽培技术,育出了几个北京的当地牡丹品种。50~60 年生的牡丹粗壮高大、花大色艳,是北京的重要牡丹景点之一。王文德 1980 年退休回菏泽居住,其徒弟朱淑云已是栽培专家,在继续管理。1970 年以后,大量引种牡丹,以观赏为主,每年增加品种,现有约 2 万余株,300 多个品种<sup>[46]</sup>。中山公园自明、清时代一直从河南省洛阳引种牡丹品种,1949 年后多次补充,栽培面积约 300 m<sup>2</sup>,主要以树下及路边散栽为主,约 300 多株,不能成为一个牡丹园。品种名称有待鉴定,近几年没有进行引种。天坛公园最早于 1962 年开始引种牡丹,栽植于公园内的百花园及月季园西部,位于天坛公园的中心区域,近几年从菏泽新引种 30 多个品种,约 200 余株,替补老牡丹园的枯萎植株,现共有 500 余株,占地面积约 1200 m<sup>2</sup>。新增加的品种有:‘首案红’、‘赵粉’、‘黄翠羽’、‘春红娇艳’、‘古城春色’、‘紫霞点金’、‘姚黄’、‘紫霞镶玉’、‘硃砂垒’、‘映红’、‘粉云金辉’、‘青龙卧墨池’、‘海黄’、‘迎日红’、‘红霞绘’、‘种生

红’、‘卷叶红’等。

北京市植物园于 1981~1983 年由建设部投资,建立 100 多亩的牡丹园。1982 年开始从菏泽引种中原牡丹品种。起初需要办理引种审批手续,引种的第 1 批中原牡丹品种 3000 多株苗木秋季运到北京已是晚秋,随即将非常珍贵的品种暂时存放于地窖内,其余品种露地栽植。翌年春季 3 月初土地解冻后,从地窖里取出的牡丹品种苗木芽已经萌发生长到 5~10 cm,但新根未发,露地栽植后,由于气温回暖较快,植株体内养分供应失调,损失 60 多个珍贵品种,而当时晚秋直接露地栽植的牡丹苗木未受损失,实践证明牡丹应该在秋季休眠期间栽植。之后,连年持续引种菏泽牡丹品种、兰州紫斑牡丹品种和日本牡丹品种等。最大的牡丹植株年龄已达 50 年生。目前有牡丹品种 600 余个,6000 余株,约 150 余亩,芍药品种 240 余个,13 000 余株,有专门的技术人员和管理队伍,是北京市最大的牡丹芍药观赏景点之一。

颐和园于清代中期建立,园内的古老建筑和古典园林设计不能随意改变,只能在原来的国花台上栽植牡丹。现有牡丹 1000 余株,多为近 20~30 年内引种。香山公园自 1975 年从菏泽引种牡丹,现共有 30 余株,大部分定植于北门口附近,品种名称有待鉴定。陶然亭公园 2000~2003 年期间每年主要来自菏泽引种牡丹数十株,最大树龄约 20~30 年生,高约 1.3~1.5 m,栽植于公园东门附近,现共有牡丹品种 70 多个,300 余株。公园内以杨、柳、榆、槐等常见观赏绿化树种为主。药用植物园面积 300 余亩,主要种植中草药,其中有 350 余株牡丹散植于园内。北京教学植物园占地面积 11.6 hm<sup>2</sup>,以植物教学为主,有少量牡丹和芍药。玉渊潭公园以水面为主,露地栽植少量牡丹。紫竹院公园以竹类植物为主,水面较大,仅栽植有 50~60 株牡丹。北京动物园内有少量牡丹植株。丰台区现有牡丹栽植面积约 40~50 亩。门头沟区马鞍山麓的戒台寺的行宫院内有几十株约 70~100 年生的牡丹,近几年不断增加引种数量。房山区的上方山有清代栽植的牡丹约 20~30 株。顺义县约有牡丹 10 000 余株,多为 12~13 年生,散植于公园及路边,合计约 60~70 亩。怀柔县各公园栽植牡丹约数千株,有来自兰州市榆中县和平牡丹园的紫斑牡丹品种。洛阳市人韩先福在北京市怀柔县建立的牡丹园刚开始起步。

##### 4.1.1 北京地区牡丹生产管理月历

北京市昌平区马池口镇楼自庄的牡丹种植基地

(由于城市规划用地,目前正在搬迁),引种国内外牡丹品种约 200 个,40 万株,占地面积 30 hm<sup>2</sup>。以该牡丹种植基地的生产管理月历为例,其它地区可根据节气、气温适当提前或推后。

1 月和 2 月 牡丹植株休眠越冬。

3 月上旬 开始中耕松土,中耕深度 6~10 cm。

3 月中旬 摘除嫁接苗的根砧上的萌动芽。在嫁接苗的一侧,纵向挖开土,深达嫁接口的位置,用手将砧木上的萌芽掰去,不可碰动接穗,萌芽去除后,尽快埋土,恢复原状。

3 月下旬 中耕松土,中耕深度 6~10 cm。人工捕杀、防治地老虎。大田定植苗定枝拿芽:1 年生植株定枝 3~5 枝,2 年生植株定枝 5~7 枝,3 年生植株定枝 7~10 枝。

4 月上旬 施肥。豆饼、油渣 75 kg/亩,圈肥 400~500 kg/亩,穴施,深度 15~20 cm。

4 月中旬 耙地,将地表耙平、耙细,达到无土块(土坷垃)。

4 月下旬 浇水,采用喷灌方式,浇水量以浇透 30 cm 厚的土层为宜。花期护理,杂交育种,选育品种。核对栽植位置记录和品种名称。在北京,牡丹的盛花期为 4 月 22 日至 5 月 10 日。

5 月上旬 花期护理,杂交育种,选育品种。核对栽植位置记录和品种名称。附带牡丹切花。

5 月中旬 中耕松土,中耕深度 6~10 cm。剪除残花。根外追肥,叶面喷施 3‰ 磷酸二氢钾(磷酸钾肥)及 2‰ 尿素(氮肥)。

5 月下旬 浇水,采用喷灌方式,浇水量以浇透 30 cm 厚的土层为宜。

6 月上旬 锄地松土,深度 5 cm。

6 月中旬 根外追肥,叶面喷施 5‰ 多元复合肥。叶面喷施 500 倍等量式波尔多液,防治叶斑病。

6 月下旬 刚开始进入雨期。中耕除草,中耕深度 2 cm,保持田地里基本无杂草。喷施 800 倍甲基托布津液,防治叶斑病。

7 月上旬 中耕锄草,中耕深度 2 cm,保持基本无杂草。喷施 800 倍多菌灵液,防治叶斑病。根外追肥,喷施 3‰ 磷酸二氢钾(磷酸钾肥)及 2‰ 尿素(氮肥)。

7 月中旬 排水防涝,保持无积水。中耕锄草,中耕深度 1 cm,达到基本无杂草。喷施 800 倍甲基托布津液,防治叶斑病。

7 月下旬 排水防涝,保持无积水。中耕锄草,中耕深度 1 cm,达到基本无杂草。

8 月上旬 排水防涝,保持无积水。中耕锄草,中耕深度 1 cm,达到基本无杂草。

8 月中旬 中耕锄草,中耕深度 1 cm,要求基本无杂草。牡丹种子采收,按品种,按杂交组合,分别采收和保存,详细记录。

8 月下旬 牡丹嫁接,成活率应该达到 90% 以上,每人每天嫁接 600 株。中耕锄草,中耕深度 1 cm,保持基本无杂草。每亩施 75 kg 腐熟的饼肥。

9 月上旬 牡丹嫁接,成活率应该达到 90% 以上,每人每天嫁接 600 株。牡丹杂交种植,按杂交组合分别播种,详细记录播种位置。

9 月中旬 牡丹嫁接,成活率应该达到 90% 以上,每人每天嫁接 600 株。牡丹分株苗和嫁接苗移栽大田,每亩定植 2000 株。

9 月下旬 牡丹嫁接,成活率应该达到 85% 以上,每人每天嫁接 500 株。牡丹分株苗和嫁接苗移栽大田,每亩定植 2000 株。

10 月上旬 牡丹分株苗和嫁接苗移栽大田,每亩定植 2000 株。

10 月中旬 牡丹分株苗和嫁接苗移栽大田,每亩定植 2000 株。

10 月下旬 清理地里的牡丹落叶,给植株封土,保墒。

11 月上旬 翻垄晒垡。

11 月中旬~12 月 牡丹植株休眠越冬。

#### 4.1.2 中国科学院北京植物园

##### 4.1.2.1 牡丹栽培管理方法

建有园林风格的牡丹观赏园,引种栽培 100 余个中原牡丹品种和 10 余个兰州紫斑牡丹品种<sup>[4,5]</sup>。在张治明主任的支持下,由张会金具体负责技术指导,工作人员在木本植物实验地进行牡丹日常管理(浇水施肥等)。张会金认为,牡丹具有较特殊的生态习性和生长发育规律,运用一般花木栽培管理方法往往效果不佳,应该按照以下技术要点养护:

(1) 种子采播时间:牡丹种子 8 月上、中旬成熟,采种后应立即播种,若播种过迟,难以萌发。

(2) 栽植时间:一般花木可在冬春栽植,而牡丹则需要特定的季节栽植,即 9 月中、下旬至 10 月初,过晚则根系不易恢复生长,影响成活,即使能够成活,生长也很弱,而且数年内长势难以恢复,易受病虫害危害甚至死亡。

(3) 修剪:牡丹的栽培管理重点在于整形修剪,主要包括:定干、修枝、疏蕾和除芽等。牡丹移植后

2~3年内定干,即决定每株保留主干数量的多少,地栽牡丹每株一般保留5~7个主枝。新栽牡丹时可适当重度修剪,以提高成活率,以后可以根据发枝情况进行整形,修剪主要是对重叠枝、并生枝、内向枝、交叉枝等进行疏除,对弱枝则可以进行短截,以刺激其生长。对长势弱,发枝少的品种,一般剪除病弱枝,保留壮枝,牡丹定干每年早春进行,应视植株生长情况分数年完成定干,一般经过定干、修剪和除芽,植株生长更为健壮、均衡、美观,开花更加繁盛。一个枝上生一朵花,则花大而色艳,若一个枝上保留数朵花,则花朵开放不足,花朵小,还会影响次年开花。于3月底花蕾明显时,选择形小而密生者去除,使每一个健壮枝上保留一个顶蕾,摘除其它所有的侧蕾。若植株发育较弱,则摘除所有的花蕾,促进植株的营养生长,为来年开花打基础。同时,需要剔除根部的土芽,在3~4月份和10月份各进行一次。

(4) 施肥:牡丹喜肥,但生长缓慢,一年中只有一次生长高峰期,不宜大量施用速效化肥,应以缓效有机肥为主,如腐熟的鸡粪等,晚秋时施入,翌年4月初施第二次肥,以促进植株生长、开花及花芽分化。

(5) 浇水:牡丹为肉质根,忌土壤水分过多,特别怕积水。在栽培牡丹时应选择地势较高、排水良好的疏松土壤,平时管理也不宜频繁浇水。雨季需要放涝排水,以免根部因持续浸水而腐烂。

(6) 病虫害防治:牡丹的主要病虫害是褐斑病,春季展叶后,开花前喷1~2次托布津500倍液,花后再每隔10~15d喷1次,直到8月下旬,可控制病害发生。

#### 4.1.2.2 牡丹引种栽培实验

中国科学院北京植物园木本植物引种试验地温室于1996年10月新建,采用美国进口双层充气式塑料薄膜盖顶。供试材料于1996年11月初从菏泽市购入。随即编号、挂牌,在温室内栽植于陶土花盆(上口内径30cm、底内径20cm、深20cm)内。盆内基质为草炭土:砂(2:1)。每5~7d适量浇灌1次稀释肥液(含3%的腐熟麻酱渣)。每星期喷施叶面肥1次[0.25%磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )肥液]。1997年春季,为保持苗木体内养分,对每株苗木进行疏蕾,每一植株仅保留3~4个花朵供观察和进一步核对品种。

1997年北京地区出现50年不遇的夏季持续异常高温天气后,1998年夏季又一次出现持续异常高温天气。供试牡丹品种苗木在温室内经受了两次夏季持续异常高温的考验。1997年和1998年夏季持续高温期间(6月8日至8月31日)实验温室内的日最高气温如图1所示。其中,最高气温的极大值达42.7℃;30℃以上的高温日连续两年每年持续长达85d以上。实验温室配备有在30℃以下自动调控或可设定调控室内气温的装置。据观测,冬季可保持温室内气温在-5℃~15℃之间,温室内外昼间

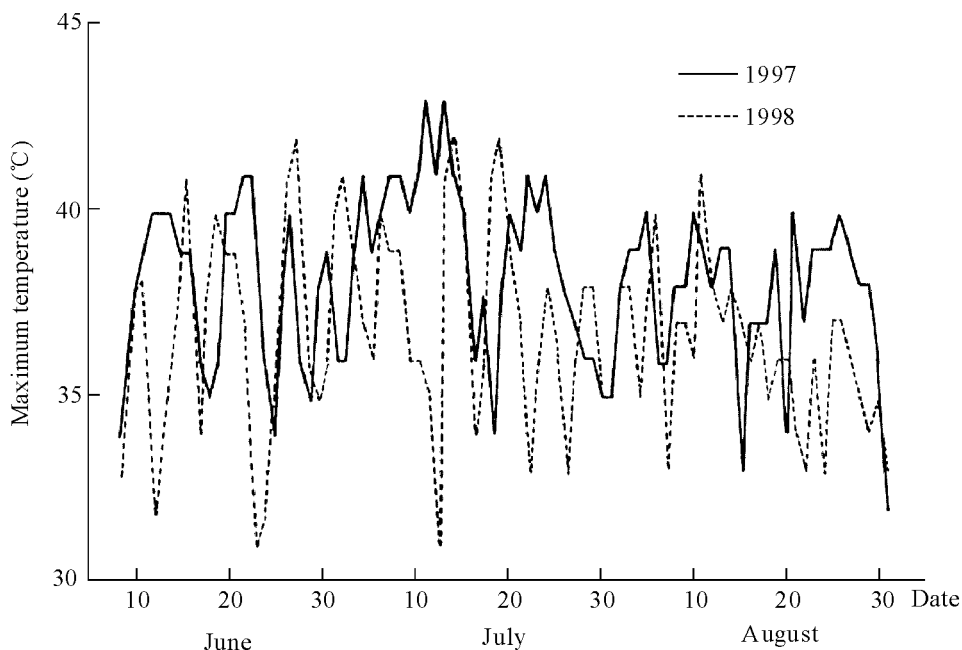


图1 北京植物园木本植物引种试验地温室1997年和1998年夏季最高气温  
Fig. 1 Changes of the highest temperature in the experimental greenhouse of Beijing Botanical Garden, CAS, in summer, 1997 and 1998



最大温差为 16℃左右;在夏季(8月份)的晴天,实验温室内外昼间的平均温差分别为 0℃(6:00 时)、3.2℃(8:00 时)、5.8℃(10:00 时)、5.5℃(12:00 时)、6.2℃(14:00 时)、4.2℃(16:00 时)、1.6℃(18:00 时)、0℃(20:00 时),温室内气温达到峰值后的回落滞后于温室外。气温在 10:00 时至 14:00 时之间平均比室外高 5.8℃。阴天温室内外温差较小,高温持续时间较长。

供试苗木于 1996 年 11 月至 1998 年 8 月期间在实验温室内栽培;1998 年 9 月初移栽、定植到北京植物园牡丹品种资源圃进行露地栽培。6 个牡丹品种在 1998 年、2000 年及 2001 年各年度春季开花期间的生长和开花状况指标的平均值见表 7。‘凤丹’、‘白鹤展翅’以及‘天香锦’2001 年的主枝数量及当年生嫩枝数增多,花蕾开花率达 75%~100%,恢复很快,耐热生长强势明显。

有关植物生长与极端温度的关系早已得到广泛重视和研究。Walter Larcher(1994)<sup>[47]</sup>分析了不同气候带(热带地区、亚热带地区、温带地区及寒带地区)的维管束植物的耐热性,认为温带落叶树木和灌木在生长季期间遭受损伤的阈值温度为 50℃。本调查中,牡丹品种苗木遭受持续高温的侵袭后,主枝枯死率 0%~65.0%,平均 22.7%,有的品种已接近或超过热损伤阈值温度时的受损伤程度。

牡丹在菏泽产区从萌动期(2月中下旬)到开花期(4月中、下旬)的气温为 3℃~22℃,25℃以上时会促进花朵开放。根据牡丹催花管理技术要求,在显蕾到立蕾期,温室内温度白天应控制在 8℃~12℃,立蕾期后,白天温度可提高到 12℃~16℃,从花蕾破绽期到开花,白天温度应控制在 18℃~22℃,超过 25℃时需要采取喷水 and 通风换气的方法降温。28℃以上时牡丹会出现不正常开花现象<sup>[48-50]</sup>。

张守仁(2000)<sup>[51]</sup>于 1998 年在北京植物园木本植物试验地,以‘乌龙捧盛’等 2~6 年生牡丹苗木为实验材料,在人工创建的 3 种光环境条件[强光环境(指 100%全自然光)、中光环境(为 60%全自然光)以及低光环境(指 5%全自然光)]下进行养护管理,测定叶片的生态生理指标,研究牡丹叶片在不同光环境以及变化光环境下的光合生理特性。结果发现,在这 3 种光环境下,牡丹叶片的温度差异显著( $p < 0.01$ ),把长期暗适应的牡丹植株瞬间转移到强光下时,光合速率、气孔导度等明显下降,叶温的调节能力也发生变化。转移到 3 种不同光环境下

的植株适应 1 个月后,生态生理指标发生了改变。处于强光环境的植株,叶片光合速率、气孔导度等明显低于中、低光环境下的植株,即在温度 >25℃时牡丹不喜欢全光照环境,栽植时应该适当侧方遮阴。长期(大于 2 个月)暴露在强光下的植株其叶片光合速率、蒸腾速率及气孔导度等显著下降。长时间(大于 2 个月)处于低光环境的植株瞬间转移到强光环境下时,其净光合速率、气孔导度等几乎丧失,表明对长期的低光环境具有暗适应能力,叶片的光合功能有较大的适应范围,在强光环境下具有休眠机制。

在牡丹产区,关于牡丹生长习性流传着这样的古训:“性宜寒畏热,喜燥惧湿,生于高敞向阳而性舒”、“春发枝,夏打盹,秋生根,冬休眠”<sup>[6-9,15,18]</sup>,需要深刻理解和深入细致研究。本实验可获得如下几点启示:

(1) 6 个牡丹品种在经受两个夏季的持续异常高温后,能够很快复壮,表明这些牡丹品种具有很强的耐热性。但复壮苗的质量与商品苗相比还有较大差距。

(2) 1997 年和 1998 年夏季(6~8 月)的持续高温天气为罕见现象,受全球气候变化影响。

(3) 据多年观测,北京植物园温室内的夏季(6~8 月)平均气温已达到 26℃以上,已使牡丹植株进入半休眠状态<sup>[15]</sup>。在 4 月下旬至入冬前,应该将牡丹苗木转移到温室外透光度约 70%的阴棚下栽培管理。

(4) 该实验温室在冬季可以有效抵御寒流的侵袭,但夏季需要低成本的降温设计。

(5) 牡丹为肉质深根性落叶小灌木,根系入地达 1~1.5 m 深。盆栽牡丹时,花盆深度至少应该 ≥ 50 cm,每年秋季应该换 1 次疏松的沙性沃土,以保证养分供应。

#### 4.2 天津市

属于第三类地区,主要限制因子是水质,土壤偏碱性。采取换土、隔离地下水、利用处理过的水浇地以及实行槽式栽培等措施,中原牡丹品种可以正常生长和开花。

#### 4.3 上海市

属于第二类地区,地势较低洼,降水量较多,气温较高。选择适宜的品种采取台式栽植,并在湿热季到来前喷施药剂防叶病,用塑料布搭棚遮雨。在浦东牡丹园,由于采取了上述栽培管理措施,不少品种可以正常生长和开花,是江南引种中原牡丹品种

卧表 7

生长最好的一个牡丹园。2005年调查结果显示,在上海植物园、浦东牡丹园、长风公园,能够连续存活3年以上、开花正常,表现较好的品种有:‘白雪塔’、‘百花丛笑’、‘曹州红’、‘丛中笑’、‘大胡红’、‘粉中冠’、‘红宝石’、‘红二乔’、‘花二乔’、‘花蝴蝶’、‘黄花葵’、‘假葛巾紫’、‘锦袍红’、‘蓝芙蓉’、‘蓝田玉’、‘菱花湛露’、‘鲁粉’、‘青龙卧墨池’、‘清香白’、‘珊瑚台’、‘十八号’、‘首案红’、‘似荷莲’、‘乌龙捧盛’、‘香玉’、‘姚黄’、‘赵粉’、‘脂红’、‘朱砂垒’、‘紫二乔’、‘紫兰魁’。上海市、江苏省南部和浙江省全境(如杭州市)等长江流域下游一带,秋季引种的大部分中原牡丹品种,一般在第一个春季能够正常开花,但受夏季极度湿热的影响,花后不能进行正常花芽分化,第二年只能看叶。因此,这一带通常对引种的中原牡丹品种采取3年一换的方法来满足观赏需求。

#### 4.4 重庆市

属于第三类地区,应该以发展当地耐湿热的牡丹品种为主,也可以引种云南省的牡丹品种。在高海拔地区引种中原牡丹品种,需要进行品种筛选,大部分(约60%)的中原牡丹品种可以适应。

#### 4.5 安徽省

安徽省的北部相当于黄河流域地区,适宜引种栽培中原牡丹品种。第一类地区有淮南市、淮北市、蚌埠市、滁州市、宿州市、阜阳市、六安市、巢湖市、天长市、亳州市、明光市。第二类地区有合肥市、芜湖市、马鞍山市、安庆市、铜陵市、黄山市、宣城市、池州市、界首市、桐城市、宁国市。第二类地区位于安徽省的南部,属于长江中、下游地区,降水量略较大,江南牡丹品种最适宜生长,属于江南牡丹品种和中原牡丹品种混合栽培地区。大多数的中原牡丹品种可以适应,不适应的品种植株表现为叶片提早脱落,花芽分化不良,受白蚁食害严重,易感叶病,如灰霉病、炭疽病、白粉病、螺旋病等。应该对中原牡丹品种进行品种筛选试验,推广抗性好的品种<sup>[5,17]</sup>。在菏泽利用‘建始粉’、‘湖蓝’和‘锦袍红’等耐阴、耐湿热的品种与南方牡丹品种杂交,获得的后代于1971年推广到铜陵天井湖公园,表现良好。

#### 4.6 福建省

该省的北半部地区,如南平市、宁德市以及三明市属于第三类地区。需要筛选品种、略改良土壤、筑高床(台式)栽植,湿热季节到来前,需要遮雨、喷施药剂防叶病。该省的南半部地区,应该以栽植南方耐湿热的牡丹品种为主。

#### 4.7 甘肃省

兰州以南,黄河沿岸地区属于第一类地区,如兰州市区、天水市、临夏市、定西市、西峰市、平凉市、合作市、庆阳市。第二类地区有兰州市郊的县、白银市、金昌市、嘉峪关市、武威市、张掖市、酒泉市、陇南市(炎热潮湿)。该地区在4~6月份浇两次透水,10月末至11月份入冬前浇一次封冻水,每次至少要浇透50 cm厚的土层,牡丹才能良好生长发育。第三类地区有敦煌市、玉门市,需注意防寒保护和浇水。

陈德忠项目组2007年5月提供的调查资料<sup>[5,23,52]</sup>显示,兰州市榆中县和平镇和平牡丹园于1978年和1994年分两批从山东省菏泽市曹州牡丹园引种中原牡丹品种,有一定的侧方遮阴,每年浇2~3次透水,可以正常开花。具体品种(各3~9株)有:‘白鹤卧雪’、‘白玉’、‘邦宁紫’、‘冰壶献玉’、‘冰凌罩红石’、‘冰罩兰玉’、‘彩绘’、‘藏娇’、‘曹州红’、‘嫦娥奔月’、‘朝阳红’、‘晨红’、‘丛中笑’、‘翠叶紫’、‘大朵蓝’、‘大红点金’、‘大红剪绒’、‘大棕紫’、‘丹炉焰’、‘丹心’、‘丹皂流金’、‘豆绿’、‘二乔’、‘飞燕红装’、‘粉中冠’、‘富贵满堂’、‘葛巾紫’、‘宫样妆’、‘古城春色’、‘观音面’、‘贵妃插翠’、‘冠世墨玉’、‘黑花魁’、‘红宝石’、‘红烂熳’、‘红珠女’、‘宏图’、‘洪福’、‘胡红’、‘花蝴蝶’、‘黄花魁’、‘火炼金丹’、‘假葛巾紫’、‘娇红’、‘金玉交章’、‘锦袍红’、‘锦绣球’、‘锦帐芙蓉’、‘卷叶红’、‘昆山夜光’、‘蓝田玉’、‘蓝绣球’、‘梨花白’、‘梨花雪’、‘菱花湛露’、‘鲁粉’、‘鲁荷红’、‘绿香球’、‘罗汉红’、‘麻叶红’、‘玛瑙翠’、‘玫瑰红’、‘墨楼争辉’、‘霓虹焕彩’、‘千褶绣球’、‘茄蓝丹砂’、‘青翠欲滴’、‘青龙卧墨池’、‘青山贯雪’、‘清香白’、‘群英’、‘肉芙蓉’、‘软玉温香’、‘三变赛玉’、‘山花烂熳’、‘珊瑚台’、‘少女裙’、‘深黑紫’、‘盛丹炉’、‘十八号’、‘守重红’、‘首案红’、‘寿星红’、‘淑女装’、‘似荷莲’、‘松烟起图’、‘万花盛’、‘万世生色’、‘王红’、‘卫东红’、‘魏紫’、‘乌龙捧盛’、‘无瑕玉’、‘西瓜瓢’、‘咸池争春’、‘香玉’、‘秀丽红’、‘绣桃花’、‘雪桂’、‘雪里紫玉’、‘雪山青松’、‘雪塔’、‘烟龙紫’、‘雁落粉荷’、‘姚黄’、‘一品朱衣’、‘银粉金鳞’、‘银红巧对’、‘瓔珞宝珠’、‘迎日红’、‘映红’、‘虞姬艳装’、‘雨后风光’、‘玉楼点翠’、‘玉玺映月’、‘月桂’、‘赵粉’、‘赵家红’、‘脂红’、‘种生红’、‘朱砂垒’、‘状元红’、‘紫光’、‘紫兰魁’、‘紫罗兰’、‘紫盛

楼’、‘紫线界玉’、‘紫瑶台’。

#### 4.8 广东省

靠岭南一带的高海拔、高寒地区,凡是平坦的地方都属于第三类地区,土壤偏酸性,pH 5.5~6.0,通过施一些石灰粉可以改良土壤,有些中原牡丹品种可以栽培。不少专家建议在这里建立一个牡丹园或催花生产基地,每年春节专门为广州、香港和东南亚国家提供盆花,可免去每年从菏泽运输苗木造成的损失和高昂的运费。这需要当地政府支持。在历史上,乐昌市有过古老牡丹,现在当地生长着的中原牡丹品种也是过去引种保留下来的。当地的气候条件适宜江南牡丹品种生长,若要引进中原牡丹品种,须经品种筛选试验。在广东省岭南地区,如韶关市,通过改良土壤,筛选品种,加强病害防治,选择地势较高、排水较好之处栽植,或筑高床(台式)栽植,可以提高中原牡丹品种的适应性<sup>[5,9]</sup>。

#### 4.9 广西壮族自治区

属于第三类地区。建议多栽植重庆市垫江县、湖北省建始、云南省、安徽省铜陵市等地产的耐湿热的牡丹品种,生长没有问题。在海拔1600 m以上的山区高寒地带可以引种中原牡丹品种,但是,需要将土壤改良为通透性好的(沙性)壤土,进行品种筛选试验,可采取与广东省北部相同的栽植措施。

#### 4.10 海南省

限制牡丹生长的因素主要是高温,其次是多雨。海南省降雨频繁,35℃~36℃气温的持续时间较长。由于没有低温,牡丹无法休眠,因而无法生存。菏泽的牡丹技术人员曾经到海南省进行过牡丹催花,带去的牡丹苗木35~40 d即可正常开花。美国培育出的牡丹品种‘High noon’(又称‘正午’或‘海黄’),不需要休眠即可形成花芽,耐湿热,可以尝试引种栽培<sup>[3]</sup>。

#### 4.11 河北省

第二类地区有:张家口市(气温略低,可采取适当保温措施)、沧州市(土壤微碱性)、任丘市(油田周围是碱土地)、泊头市(靠沿海,土壤偏碱性)。气候条件不存在问题(年降水量不少,地下水的水质也好)。换土后,浇淡水压碱,牡丹即可正常生长和开花。黄骅市属于第三类地区,距离天津市不远,土壤的碱性程度比天津市严重,需要降低土壤盐碱度。其余均为第一类地区,即石家庄市、唐山市、邯郸市、保定市、秦皇岛市、邢台市、承德市、廊坊市、衡水市、定州市、涿州市、三河市、迁安市、沙河市、霸州市、高碑店市、辛集市、遵化市、藁城市、深州市、武安市、安

国市、河间市、新乐市、南宫市、鹿泉市、冀州市、晋州市。

#### 4.12 河南省

平原地区、丘陵山地都是适宜栽培牡丹的一等好地。全省各地都属于第一类地区,38个城市分别为郑州市、洛阳市、平顶山市、新乡市、开封市、焦作市、安阳市、南阳市、漯河市、濮阳市、鹤壁市、许昌市、三门峡市、商丘市、信阳市、济源市、驻马店市、周口市、新郑市、禹州市、邓州市、巩义市、长葛市、义马市、林州市、永城市、灵宝市、汝州市、孟州市、卫辉市、辉县市、项城市、舞钢市、荥阳市、新密市、沁阳市、偃师市、登封市。

#### 4.13 黑龙江省

在齐齐哈尔市以南,包括齐齐哈尔市、大庆市、绥化市、伊春市、鹤岗市、佳木斯市、七台河市、哈尔滨市、牡丹江市,都属于第三类地区,需要加强防寒。黑河市位于大兴安岭地区(齐齐哈尔市和伊春市的北部),其它环境条件均好,但气温低,生长期短,只能在大棚内栽植,不宜建立牡丹产业基地。据2006年10月黑龙江省尚志市牡丹研究所张维提供的中原牡丹寒地引种栽培试验结果显示,抗寒能力存在品种间差异,如:‘乌龙捧盛’、‘紫二乔’可以连续2年冬季不用防寒,而‘状元红’、法国培育的金色系列的牡丹品种,防寒不够时都会被冻死。由于生长期较短,可能营养储备和供应不够充足,在第一类地区生长时可以开出重瓣花型的一些品种,在寒冷地区则只开出了单瓣花型:如‘赵粉’、‘彩绘’。在尚志市引种的中原牡丹品种中,生长势良好、成花率高的品种有:‘姚黄’、‘大魏紫’、‘小魏紫’、‘花二乔’、‘紫二乔’、‘粉二乔’、‘乌龙捧盛’、‘飞燕红装’、‘藏枝红’、‘富贵满堂’、‘豆绿’、‘翠幕’、‘黄花葵’、‘黑花魁’、‘冠世墨玉’、‘紫光阁’、‘青龙卧墨池’、‘玉玺映月’、‘彩绘’、‘昆山夜光’、‘盛丹炉’、‘璎珞宝珠’、‘凤丹白’、‘首案红’、‘雏鹅黄’、‘大胡红’、‘小胡红’、‘葛巾紫’、‘玉板白’、‘假葛巾紫’、‘锦绣球’、‘青山贯雪’、‘粉中冠’、‘脂红’、‘曹州红’、‘似荷莲’、‘朱砂垒’、‘鲁粉’、‘花王’。现在,很多中原牡丹品种已经适应当地气候环境,在不采取防寒措施的情况下,可以在当地-40℃的条件下越冬<sup>[38]</sup>。黑龙江省西部的大庆地区,1986年引种菏泽牡丹品种,进行耐寒栽培试验。越冬方法是,入冬前浇足封冻水,用塑料布、无纺布或草袋子把牡丹植株的地上部分包上,用草绳缠好,给全植株盖起草帘子、秸秆或塑料布等覆盖物,或埋土60~

80 cm。牡丹可以在 $-30^{\circ}\text{C}$ 至 $-40^{\circ}\text{C}$ 的低温下安全越冬。引种成功的品种有:‘种生紫’、‘朱砂垒’、‘乌龙捧盛’、‘石园白’、‘状元红’、‘大金粉’、‘赵粉’、‘多叶紫’、‘二乔’、‘银粉金鳞’、‘蓝田玉’<sup>[39]</sup>。黑龙江省牡丹江市人民公园于1997年至2002年进行了6年的菏泽牡丹品种(600株)耐寒栽培试验,初步取得了一些成功经验。用草袋子捆扎牡丹植株上部,埋土层超过植株高度的2/3,翌年春季大地解冻时撤除覆盖层。采取逐年减少覆盖层厚度的方法。6年后,一半以上的植株适应了当地环境,进入正常生长和开花阶段。适应性强的品种有:‘珊瑚台’、‘乌龙捧盛’、‘昆山夜光’、‘迎日红’、‘紫二乔’、‘银红巧对’、‘青龙卧墨池’<sup>[40,41]</sup>。

#### 4.14 湖北省

襄樊市属于第一类地区。第二类地区有:宜城市、荆门市、当阳市、宜昌市、利川市、恩施市、宜都市、武汉市、孝感市。尚待实地调查城市有:十堰市、丹江口市、老河口市、枣阳市、随州市、广水市、麻城市、安陆市、钟祥市、松滋市、石首市、天门市、潜江市、仙桃市、洪湖市、赤壁市、咸宁市、大冶市、武穴市、黄石市、鄂州市、黄冈市、汉川市、应城市、枝江市。建议多栽植重庆市垫江县、湖北省建始以及云南省等地产的耐湿热的牡丹品种<sup>[23]</sup>。参考气候相似地区引种成功的中原牡丹品种名单,以及表1、表2、表3中列出的适应性强、中度耐寒和不耐寒品种开展引种试验。

1949年以前,武汉市私家花园里偶见引种的牡丹均为来自安徽省宁国、歙县、宣城、铜陵、繁昌一带的耐湿热牡丹,如‘玉楼春’、‘大白’(又称‘水楼’)、‘魏紫’、‘紫平头’、‘粉玉楼’、‘紫蝴蝶’、‘徽州红’、‘徽州白’、‘徽州粉’等<sup>[15]</sup>。据喻衡1963年的调查结果,武汉市10多年的引种栽培经验显示,‘姚黄’从未开过花,能够生长而且开花的品种有,‘大胡红’、‘小胡红’、‘葛巾紫’、‘蓝田玉’、‘银粉金鳞’、‘赵粉’、‘种生红’、‘朱砂垒’、‘状元红’、‘紫二乔’<sup>[15]</sup>。凡是栽植于湿黄土、垃圾土上的都失败了,栽植于轻松壤土和混合土上的效果比较好,通过植大树等遮荫,防止中午和下午的日晒也非常重要<sup>[15]</sup>。这样的经验也可供湖北地区的其它城市参考。

#### 4.15 湖南省

少数属于第二类地区,大部分属于第三类地区。第二类地区有岳阳市、常德市、张家界市。气温略

高,降水量略大,多数中原牡丹品种可以适应。需高台栽植,适当遮雨,并在湿热季节到来前,采取措施(喷施药剂)防治病虫害。长沙市以南均属于第三类地区,气温较高,降水量较大,红壤土,土壤呈酸性,应引种适应性强、中度耐寒或不耐寒的品种进行试验和品种筛选,部分中原牡丹品种可以适应。需要高台栽植,改良土壤,适当遮雨,高温季节到来之前要提前注意防病治病。建议多栽植重庆市垫江县、湖北省建始以及云南省等地产的耐湿热的牡丹品种<sup>[23]</sup>。

#### 4.16 吉林省

长春市以南属于第二类地区,如长春市、吉林市、辽源市、四平市、通化市、白山市、敦化市、延吉市。这些城市都有引自菏泽的中原牡丹品种。长春市北部属于第三类地区,土壤略粘重,但腐殖质多,是肥沃的黑土地。当地的土壤怕干旱,干旱可导致土壤表层开裂,难以保墒。但当地气温较低,年降水量不少,基本上不必担心土壤表层干裂,但是,异常年份应该留意浇水。

吉林省公主岭市黑林子镇八岔沟村八屯( $43^{\circ}54'N, 125^{\circ}17'E$ )唐斌宸于2001年秋季9月中旬从菏泽市引种3~4年生的4个牡丹品种‘大魏紫’、‘小魏紫’、‘姚黄’、‘昆山夜光’的苗木各2株,连续3年于11月初(日平均气温约 $10^{\circ}\text{C}$ 时)入冻前利用腐熟的牛粪面儿覆盖整个植株,可以成功越冬,第2年清明节前后(日平均气温回升到 $5^{\circ}\text{C} \sim 6^{\circ}\text{C}$ 时)取开覆盖物。牡丹植株能够正常开花,枝条年生长量为30~40 cm,并进行了少量嫁接繁殖。枝条生长较慢,可能与生长期较短有关。该地位于公主岭市东北约30 km,海拔203 m,地处高寒平原,是玉米产区,土壤为退化黑钙土。据公主岭市气象局资料,年均气温 $5.6^{\circ}\text{C}$ ,1月平均气温 $-15.5^{\circ}\text{C}$ ,7月平均气温 $23.1^{\circ}\text{C}$ ,年极端最低气温 $-38.8^{\circ}\text{C}$ ,年极端最高气温 $35.7^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度63%,年降水量330~650 mm,年蒸发量 $>1000$  mm,霜日数218 d,年平均 $>6$ 级的大风日为37.1 d。可尝试建立耐寒中原牡丹品种引种试验和繁育基地。

#### 4.17 江苏省

苏北地区的气候和环境条件适宜栽培牡丹,受到过“黄泛”的影响,分布有“轻沙地”、“两合土地”以及“红花面淤地”3种最适宜牡丹生长的一等好地。气温和年降水量都略高于菏泽市。第一类地区的城市数量较少,有徐州市、淮安市、宿迁市、邳州市、新沂市。第二类地区有南京市、无锡市、苏州市、

常州市、南通市、镇江市、连云港市、扬州市、盐城市、泰州市、南通市、海门市、宜兴市、江阴市、溧阳市、如皋市、常熟市、东台市、启东市、丹阳市、兴化市、泰兴市、江都市、仪征市、姜堰市、昆山市、张家港市、大丰市、高邮市、靖江市、太仓市、句容市、金坛市、扬中市。第二类地区位于江苏省的中部和南部,年降水量略大,气温略高,但能够提供牡丹生长所需的低温,土壤较粘重,需要筛选品种,加强栽培管理。南京市的栽培试验结果显示,在梅雨季节,利用临时性的塑料薄膜或遮雨棚遮挡雨水,降雨过后撤去,可以保证牡丹正常生长和开花,但仍有少数中原牡丹品种不适应。赵孝庆 2005 年调查结果显示,在南京市,表现较好的品种能够连续存活 3 年以上、开花正常,具体为:‘白雪塔’、‘百花丛笑’、‘藏枝红’、‘曹州红’、‘大胡红’、‘豆绿’、‘粉中冠’、‘富贵满堂’、‘贵妃插翠’、‘红宝石’、‘花二乔’、‘花蝴蝶’、‘黄花葵’、‘锦袍红’、‘景玉’、‘昆山夜光’、‘蓝田玉’、‘菱花晓翠’、‘鲁粉’、‘青龙卧墨池’、‘群英’、‘肉芙蓉’、‘山花烂漫’、‘珊瑚台’、‘胜葛巾’、‘守重红’、‘首案红’、‘万花胜’、‘乌龙捧盛’、‘西瓜瓢’、‘香玉’、‘绣桃花’、‘姚黄’、‘银红巧对’、‘脂红’、‘紫二乔’、‘紫蓝魁’。

#### 4.18 江西省

山地和洼地多,属于第二类地区的有南昌市以北的九江市、瑞昌市、景德镇市、乐平市、德兴市以及萍乡市和井冈山市等高山区,森林植被茂盛、气候凉爽,可采取与湖南省同类地区的栽培措施。南昌市以南属于第三类地区,气温高,降水量大,与湖南省同类地区的气候相似。萍乡市从山东省购买过牡丹,引种效果有待实地调查。

#### 4.19 辽宁省

除长白山山区等高寒地区外,在整个辽宁省均可引种中原牡丹品种,属于第二类地区。例如,大连市的气温较低、风大、土壤盐碱度略高,利用地膜或拱棚略加防寒即可。通常,第 1 年盖上地膜或罩上拱棚越冬,第 2 年培些土基本可以越冬。已经有牡丹引种的城市有大连市、鞍山市、丹东市、锦州市、抚顺市、阜新市、铁岭市、沈阳市。沈阳农业大学植物园(年平均气温 7.3℃)内进行的菏泽中原牡丹品种耐寒性引种栽培试验结果显示,秋季栽植时浇足封冻水,用稻草缠包植株,然后用土封埋,第 2 年清明前撤去防寒物,引种的牡丹品种均生长良好。具体品种有:‘状元红’、‘紫蓝魁’、‘假葛巾紫’、‘五洲红’、‘小桃红’、‘红伟’、‘露心白’<sup>[37]</sup>。

#### 4.20 内蒙古自治区

属于第三类地区。其中,许多地区往往缺水致使土壤板结,没有耕作层,浮土层浅薄。需注意施有机肥,浇水,防寒。位于呼和浩特市西南郊的内蒙古牡丹良种圃,1996 年以来从菏泽市引种牡丹品种 100 多个,越冬方法是,10 月份浇足封冻水,秋冬季节随温度降低逐渐增加覆土层厚度,覆土层厚度最高(气温最低)时超出植株高度 15 cm,春季大地解冻时撤去覆土层,连年逐渐减少覆土层厚度,初步获得成功。表现良好的品种有:‘珊瑚台’、‘紫二乔’、‘锦秀球’、‘卷叶红’、‘迎日红’、‘蓝田玉’、‘彩绘’、‘宏图’、‘胡红’、‘胜葛巾’等<sup>[35,36]</sup>。可参考吉林省和辽宁省等地的北方防寒措施。在花期,牡丹花朵不很耐晒,怕雨水,建议栽植于侧方半遮荫的环境。在花期以外的时间,只要土壤水分供应充足,不涝,在气温  $\leq 23^{\circ}\text{C}$  的环境下,牡丹喜欢在全光环境下生长。由于即使是在生长期,大风也有可能吹落牡丹叶,牡丹地周围应有风障(如防护林),以降低风速。根据对北方地区引种地的考察,赵孝庆设想,在更寒冷的地区,在前 3 年需要防寒措施,逐步过渡,可以适应。引种第一年,露地定植后,将牡丹植株用腐熟的马粪、短秸秆和树叶的混合物(或泡膜塑料)作为保温材料覆盖起来,保温层高度超出牡丹枝条顶端 5 cm 即可。初冻时浇水,使其形成一层冰冻层。然后,再在其上,用同样的方法做一个约 10 cm 厚的冰冻层。第 2 年可将冰冻层减少为一层,第 3 年冰冻层厚度可以进一步减小,枝条(有些芽子)可以部分暴露。第 4 年给牡丹植株培土即可越冬。以后,每年培土,简单管理即可。也可采用在拱棚内加一层冰冻层的方法越冬。对于向阳坡地,可减少冰冻层的厚度。牡丹可以逐步适应寒冷。然而,在非寒冷之地,即使越冬过关,夏季生长期一般很短,枝条生长量会很小,花芽分化也需要一定积温和时间。

#### 4.21 宁夏回族自治区

位于黄土高原的沙漠腹地,是古代西夏王国的都城所在地。总体上看,属于干冷盐碱沙地。但是,贺兰山山麓没有盐碱。银川市是第三类地区,该市的新城区土壤良好,市内没有沙。选择非碱性的土地,只要能够浇上水,中原牡丹品种可以生长。但只能在市内园林中应用,不宜建牡丹生产基地。1971~1972 年秋季,银川市绿化办公室汤其美主任与绿化工程队许景彬亲自来菏泽市曹州牡丹园订购牡丹品种苗木(100 多个品种,32000 株,3~5 年生

植株售价5元/株,合计15万余元)。由于汇款到账较晚,苗木在兰考托运装火车时已经接近冬至,赵孝庆亲自随车送货,到达银川市时已经是大地封冻时节,苗木暂时先放入绿化队的大库房内。回菏泽前,赵孝庆于农历正月二十日从兰州前去调查时,大库房内冬季有一定取暖条件(如火炉),室内温度约为零上几度。翌年春季往地里移栽时,可能由于苗木有一定程度的萌芽和生长,导致移栽成功率降低,据说存活下一部分。实践再次证明,牡丹的引种和移栽应该在秋季休眠阶段实施,季节和生长发育阶段应该同时考虑,苗木销售应该引入期货概念。

#### 4.22 青海省

沙漠较多,温差大,干旱。西宁市属于第三类地区,是干寒地区,需要浇水、防寒。黄河上游有灌溉条件的地区为第二类地区,需要防寒。

#### 4.23 山东省

除沿海的局部地区为第二类地区外,大部分地区均属于适宜栽培牡丹的第一类地区。在沿海城市,由于海风过大,土壤碱性,如果采取降低土壤盐碱度、改良土壤、防风或在背风向阳处栽植等措施,牡丹可以良好生长。具体而言,第一类地区有济南市、淄博市、枣庄市、潍坊市、临沂市、泰安市、济宁市、莱芜市、德州市、聊城市、滕州市、新泰市、邹城市、肥城市、菏泽市、章丘市、龙口市、兖州市、平度市、青州市、寿光市、莱阳市、安丘市、曲阜市、诸城市、昌邑市、临清市、莱西市、栖霞市、禹城市、乐陵市;第二类地区有青岛市、烟台市、东营市、日照市、威海市、莱州市、荣成市、高密市、滨州市、胶州市、文登市、即墨市、招远市、胶南市、海阳市、蓬莱市、乳山市。

#### 4.24 陕西省

第一类地区有西安市、咸阳市、宝鸡市、铜川市、汉中市、渭南市、延安市、安康市、商洛市、兴平市、韩城市、华阴市。气候和年降雨量适合中原牡丹品种生长。西安市是最早的牡丹产区,有“唐代牡丹盛于长安”的记载(古代的“长安”即是现在的西安市)<sup>[2,3,9]</sup>。榆林市属于第二类地区,干旱寒冷,需注意防寒和浇水。

#### 4.25 山西省

大同市和朔州市,因气温较低,引种的第一年稍加防寒保护,即可适应,翌年可以正常开花,属于第二类地区。其余为第一类地区,即太原市、阳泉市、长治市、晋城市、临汾市、晋中市、运城市、忻州市、孝义市、侯马市、原平市、古交市、霍州市、介休市、永济

市、河津市、离石市、汾阳市、高平市、潞城市、吕梁市。土壤为山地洪积土,气候没有问题。在干旱、植被较差的地区,应该在4~6月份浇2次透水,10月末至11月份入冬前浇一次封冻水,每次至少要浇透50 cm厚的土层,以利于牡丹良好生长发育。

#### 4.26 四川省和贵州省

均属于第三类地区,应该以引种栽培重庆市垫江县、湖北省建始、云南省、安徽省铜陵市等地产的耐湿热的牡丹品种为主。牡丹喜欢生长在高山地区,与药用、油用、牡丹酚提取等深加工结合起来,可以促进区域经济发展和环境保护。安徽省铜陵市和亳州市等地的丹皮生产在经济效益上已经接近农作物,曾引种过中原牡丹品种,但生长发育不很好。看来当地的平原地区不适合药材生产,因此,应该把药材生产放在山区,腾出平原的好地发展其它经济作物。四川省彭州市北君平乡农民王长科创立耐湿热牡丹引种试验基地,1997年以来,从山东省菏泽市及河南省洛阳市引种中原牡丹品种近100个,进行耐湿热牡丹品种筛选,随着栽培管理水平不断提高和趋于成熟,约70%的品种生长良好。该地区1月份平均气温5.3℃,7月份平均气温25.2℃,年平均气温16.1℃,极端最高气温36.7℃,极端最低气温5.9℃,年降水量约888.9 mm,月平均相对湿度78%~86%,年日照时数1206.5 h,湿度较大,气温较高,日照条件仅相当于菏泽的一半左右。赵孝庆于2006年3月28日和2007年4月两次实地调查结果显示,生长发育表现良好的品种有,‘大棕紫’、‘贵妃插翠’、‘黑花魁’、‘宏图’、‘珊瑚台’、‘花二乔’、‘卷叶红’、‘昆山夜光’、‘菱花湛露’、‘黑海撒金’、‘群英’、‘十八号’、‘万花盛’、‘乌龙捧盛’、‘烟龙紫’、‘胭红’、‘银红巧对’、‘朱砂垒’、‘紫二乔’、‘粉中冠’、‘宫样妆’、‘蓝田玉’、‘鲁粉’、‘似荷莲’、‘首案红’、‘白玉’、‘豆绿’、‘飞燕红装’、‘假葛巾紫’、‘金玉交章’、‘墨魁’、‘赵粉’、‘雪映朝霞’、‘姚黄’;表现中等的品种有,‘大胡红’、‘盛丹炉’、‘瓔珞宝珠’;表现不良的品种有,‘藏枝红’、‘青山贯雪’、‘银粉金鳞’、‘鹤白’。四川省彭州市九陇镇的丹景山牡丹园引种的中原牡丹品种发生了较严重的叶部病害,如灰霉病、炭疽病、白粉病、螺纹病等。除药剂防治外,应该对中原牡丹品种进行品种筛选试验,推广抗性好的品种。

#### 4.27 西藏自治区

山南地区、灵芝地区以及米林地区属于第一类地区,河流纵横,气候条件良好。拉萨市周围为第二

类地区,寒冷,缺水,应该注意防寒和浇水。

#### 4.28 新疆维吾尔自治区

1975~1976年间,乌鲁木齐市人民公园曾经引种过中原牡丹品种,秋季运到时,由于天气已经变冷,当时先将牡丹植株存放在花窖内,后经过盆栽,效果不很好,移栽到地里,有不少植株死亡,但是,也有未经防寒存活下来的品种,如‘银粉金鳞’、‘冰凌罩红石’等。如果当时在秋季直接露地栽植,采取北方地区的防寒措施,引种成功率可能更高。库尔勒市地处塔里木盆地塔克拉玛干沙漠东北边缘,为典型的暖温带大陆性干旱气候,年均降水量50.4 mm,年均蒸发量2788.1 mm,年平均气温11.4℃,最高气温40℃,极端最低气温-28℃,≥10℃的年积温4277.5℃,无霜期180~220 d。春季升温快而不稳定,秋季降温迅速。平均昼夜温差12.4℃<sup>[42]</sup>。库尔勒市园林局2001年以来进行了中原牡丹品种引种试验。试验地之一位于市区中心以西约3 km的市园林科研所内,海拔约900 m,轻壤土,肥力较好,土壤pH 7~7.8。另一试验地设在市区孔雀河风景旅游带的梨香园内,海拔约950 m,轻壤土,肥力较好,土壤pH值7~7.8。井水灌溉<sup>[41]</sup>。越冬方法是,入冬前浇一次透水,12月份加一层覆盖物(如树叶、干草等)。表现适应性强的品种有:‘二乔’、‘大胡红’、‘肉芙蓉’、‘鲁粉’、‘银红巧对’、‘罗汉红’、‘似荷莲’、‘朱砂垒’、‘葛巾紫’、‘脂红’、‘白鹤展翅’<sup>[41]</sup>。其它戈壁滩较多的区域,炎热,干旱,温差较大,属于第三类地区。

#### 4.29 云南省

高寒地区均属于第二类地区。楚雄市、昭通市这样的高海拔地区需要筛选品种,注意防病,加强管理。当地牡丹品种种质资源比较丰富,应当注重栽培和发展当地品种,形成地方特色。狮子山牡丹园位于云南省武定县狮子山风景区,源于明代,明惠帝曾经植牡丹于此,距昆明市88 km,海拔约2400 m,年平均气温约13.5℃,年降水量约1160 mm。春季和秋季较长,冬季较短。为适应观赏需要,1988年开始从菏泽大批引种,前后共引4次,合计约4万余株,123个品种。赵孝庆于2005年3月21日实地调查显示,生长发育表现较好的品种有:‘银红焕彩’、‘乌龙捧盛’、‘紫二乔’、‘花二乔’、‘银红巧对’、‘珊瑚台’、‘守重红’、‘肉芙蓉’、‘玉板白’、‘脂红’、‘宏图’、‘艳珠剪彩’、‘凤丹粉’、‘雨后风光’、‘山花烂漫’、‘锦袍红’、‘湖兰’、‘菱花湛露’、‘红霞争辉’、‘映金红’、‘藏枝红’。

#### 4.30 浙江省

除南部的台州市、丽水市、衢州市、温州市属于第三类地区外,其余为第二类地区,即杭州市、宁波市、湖州市、嘉兴市、绍兴市、金华市、舟山市、瑞安市、余姚市、临海市、海宁市、慈溪市、温岭市、诸暨市、桐乡市、上虞市、兰溪市、乐清市、建德市、富阳市、义乌市、平湖市、嵊州市、东阳市、奉化市、江山市、临安市、永康市、龙泉市。降水量较大,气温较高,土壤粘度较大。可参照湖南省同类地区的栽培措施。

### 5 存在的问题与对策

在未提到的其它地区中,有的地区露地引种牡丹难以成功,如漠河等地太寒冷,冬季最低气温可达-53℃。其它地区可参考气候相似地区的成功经验和方法。河南省的兰考地区,气候条件非常适宜牡丹生长。曾经是风沙盐碱涝洼土地以及流动沙丘多的地区,通过大量种植泡桐树,利用泡桐树生长快,遮荫面积大,根系发达、根系对土壤的穿插能力强等特性,达到了很好的固沙、封沙和改良土壤目的。通过将下面的细沙翻耕上来,施肥,利用林木的根系、树叶增加腐殖质,土壤结构得到改善。大多数沙丘已经被改造成良田,现在已经变成非常适宜栽植牡丹的地区<sup>[14]</sup>。据赵孝庆了解,台湾台北市公园的花工刘振刚等来菏泽访问时介绍,在玉山上引种成功的中原牡丹品种。在菏泽产区,4月28日以后,气温通常达到30℃~38℃,夏季持续高温导致一些晚花牡丹品种的花瓣到5月10日为止大多被迫脱落,表明在菏泽选育晚花牡丹品种受气温限制<sup>[53]</sup>。因此,在中国寻找其它温凉的地区(如4、5月份的气温在22℃~24℃左右,土壤水分供应充足,相对湿度在60%~70%的地区),建立牡丹生产基地,有利于选育出更多的晚花品种。

曹州牡丹园虽然每年有200多万元的春季花期旅游门票收入,但是,人员工资、肥料、土地租金以及日常开支(水电费等)数额也较大。2006年秋季,由于资金不足,没有进行牡丹品种嫁接繁殖。多年来,曹州牡丹园向社会推广主要牡丹品种约有200个,约2/3的品种每个品种仅保留几株或几十株,多年定植于苗圃或生产基地内,尚未推广,鲜为人知。由于资金不足,难以扩大生产用地面积进行品种繁殖。从当地农户的地里可收集到约100个品种。由于技术人员对品种的销路和未来发展判断存在差异,导致各品种在嫁接繁殖数量上差别很大。一些



牡丹品种需要提前预定。受催花生产需求的带动,催花技术方法已经成熟的约 10 余个品种各有几万株至几十万株的存量,如‘乌龙捧盛’、‘银红巧对’、‘肉芙蓉’、‘大胡红’、‘朱砂垒’、‘香玉’、‘明星’、‘金桂飘香’、‘锦袍红’、‘紫二乔’等。2004 年菏泽暴雨水灾使这些品种的数量有所减少。由于不同品种对催花条件的要求存在差异,尚未完善催花技术的品种,繁殖数量较少。目前的营销方式是,公认有销路的品种,各牡丹园、家庭牡丹公司(农户)都大量繁殖。获得大订单的公司或个体户挨家挨户收购,形成一种集体应对市场需求的局面。没有明确的品种繁殖规划,对未来市场缺乏预测能力。每年对中原牡丹品种的销售大致可分为 3 个方面,约各占植株数量的 1/3,具体数量存在年度间变动:① 催花生产(60~70 万盆/年);② 出口;③ 全国各地园林绿化单位引种栽植。菏泽产区 2001 年一个秋季繁殖约 1700 万株牡丹种苗(嫁接苗和分株苗),销售之后还剩余 1000 多万株,生产过剩、苗木积压成为菏泽产区的重大难题。洛阳是菏泽牡丹品种的最大客户之一,连年来购买牡丹,2001 年秋季收购约 100 万株。‘紫二乔’品种销售到洛阳后,被称为‘洛阳红’,在洛阳得到大量繁殖,并突破了‘紫二乔’的催花技术难题,菏泽于 2002 年开始从洛阳市购买‘紫二乔’。

截止到 2004 年上半年,曹州牡丹园(总面积为 100  $\text{hm}^2$ )按照新的设计图纸完成了牡丹园改建一期工程的施工,拥有水上公园和国花馆等现代牡丹园林风格的风景和设施,是亚洲最大的牡丹园。然而,2004 年 7~8 月,秋季暴雨水灾使其蒙受了损失<sup>[5]</sup>,原因是阴雨天(土壤水分处于饱和状态)的持续时间比预想要长,未能及时排水,致使观赏园(兼资源圃)内定植的约 15~20 年生的 600 个珍贵牡丹品种(其中,约有 100 个传统品种,近几十年来新培育和精选出来的约 500 个品种,每品种 5~50 株)被淹致死,损失数亿元人民币。由于该园位于菏泽市郊区的生产基地未被水淹,实际损失品种约 200 个。邻近的曹州百花园当时及时购置数台水泵排水,免受严重损失。但园内地势较低处定植的约占总植株数量 1/10 的牡丹植株生长势减弱,于 2005 年底枯死,但品种数量没有减少。相对于品种数量而言,曹州百花园占地面积(6.67  $\text{hm}^2$ )有待扩大。赵孝庆的私家玉田牡丹花圃(约 6.7  $\text{hm}^2$ ),当时地里的泥水也没至膝盖,雇人一起将地里 2~3 年生的牡丹植株连根(1~1.5 m 深)全部拔起(比较容易),凉放在

自家的 3 间冷库(未启动制冷设备)内和庭院大棚下面,8 月份(约 1 个月后)重新栽回到地里,没有遭受经济损失。现在看来,曹州牡丹园如果当时采取适当措施,可以避免损失。例如,利用水泵将人工湖内的水全部排出,土壤中的水自然会向人工湖低洼地带渗流,可以使地势相对较高的牡丹观赏区地下水位降低(赵建修的建议,可惜没有来得及实施);或者,在牡丹观赏区周围挖较深的沟,用水泵将沟里的积水向外排,也可以达到降低牡丹观赏区地下水位的目。赵孝庆认为,在菏泽,9、10 月份平均气温(12.3 $^{\circ}\text{C}$ ~22.4 $^{\circ}\text{C}$ )比较低,土壤水分饱和和状态持续 1 周以内通常不一定会导致牡丹烂根死亡;但是,7~8 月份平均气温(23.9 $^{\circ}\text{C}$ ~27.5 $^{\circ}\text{C}$ )较高,积水 3 d 即有可能导致牡丹根部窒息,很快霉烂。因此,牡丹园的设计应该把排水系统作为重要内容之一。

有些南方牡丹品种,引种到菏泽后,不耐春季的低温寒流,不开花或很少开花。如‘乌龙卧墨池’,在菏泽,3~5 年甚至 8~10 年才能见到开一次花,而在河南省郑州市黄河游览区开花很好,可能与春季萌动后至小风铃期之间的温湿度及土质等环境因子有关;‘丹景红’和‘玉楼春’,20~30 年未见开花。自重庆地区引种来的‘太平红’,4~5 年都未见开花。但是,这些品种在温暖的南方均开花非常好。在北京市昌平区马池口镇楼自庄开阔的牡丹田地里,‘乌龙捧盛’开花表现不良,可能与春季寒流有关,而在香山脚下的北京植物园牡丹园(与其它乔灌木混生的避风而相对温暖的小气候环境)则可以正常开花,在云南省武定狮子山牡丹园也开花很好。美国培育出的牡丹品种‘High noon’,在上海市、南京市、彭州市等地均可正常生长和开花,也适应中国北方较寒冷的地区。‘珊瑚台’、‘凤丹’以及具有‘凤丹’血统的品种,均表现出既可以适应江南湿热环境条件,也可以适应北方寒冷生态环境的生长习性。这些现象的深层次原因有待研究。建立在既耐江南湿热环境又耐北方寒冷环境的遗传基础之上的品种花色类型及以多种用途为目标的育种可能会成为将来新品种培育的趋势,在操作上,可利用‘凤丹’的耐湿热遗传基础,从‘凤丹’作母本的大量杂交后代中筛选优良的基因型。

赵孝庆与有关专家合作研究发现,牡丹种子含油量达 22%,与大豆基本相同,但牡丹种子的产量是大豆的 1~3 倍。牡丹是多年生小灌木,一次种植多年收获,优于大豆等草本农作物。可以设想,如果拿出一定面积的土地种植种子产量大的牡丹,如药

用牡丹‘凤丹’,利用种子榨油,根皮可以作为药材出售。‘凤丹’的种子产量大,一般为4500~7500 kg/hm<sup>2</sup>,几乎可以在全国各地种植,可以作为荒山造林或绿化用苗木,或农业产业结构调整的替代作物,生长5~6年之后,可以通过分株或嫁接方式繁殖,就地解决苗木材料的来源问题(无需再购买苗木),既可以起到水土保持、绿化和美化环境的作用,同时也可以增加经济收入。牡丹花瓣的药用和食用开发潜力很大,在开花期采收‘凤丹’的新鲜花瓣不影响结籽。相关技术问题和新的产业链的培育,需要细致研究、评估和多方努力<sup>[5]</sup>。

## 6 结论与展望

(1) 在过去,菏泽产区主要受黄河水灾的危害。由于黄河水流减少,现在黄河水灾已不存在。1957年7、8月菏泽产区暴雨成灾,积水排不出去,曾造成大面积的牡丹植株死亡<sup>[15]</sup>。2004年的暴雨水灾,如果排水及时,可以免受损失。在菏泽产区,暴雨水灾并不很频繁,约50年一遇。对牡丹品种种质资源保存而言,在客观上,产区的珍贵牡丹品种种质资源有必要通过利用加以保护。新品种培育的潜力仍然十分巨大,选育工作不能仅仅局限于花色、花期方面,还应该从牡丹的株型上下功夫,如小型化和微型化。小的盆花,花不求多,2~3朵即可,但花朵要大,才能突显牡丹花的雍容华贵。只有这样,才有望进入千家万户。适应性强的品种是选育的趋势。

(2) 《牡丹种苗生产技术规程》的宣传、普及和落实是薄弱环节。本次修订后,希望在使用过程中,不断补充和完善,为国家行业标准的充实和修订提供依据,以期提高工作效率和引种栽培成功率,生产出高档次的苗木而进入国际市场。

(3) 异地引种栽培牡丹时,应该提前计划,同时考虑节气(白露与秋分之间)和气温(约20℃~22℃)。经过1~2 d的荫凉处晾晒后,使牡丹根软化,于秋季引种,露地栽植,避免在室内存放过冬。在北方,土地封冻前,应该给牡丹留出至少1个月的时间生根。栽植后应该立即浇一次透水(浇透30~50 cm厚的土层)。入冬前浇一次封冻水,进行必要的覆盖防寒。南方湿热地区,高台式斜坡浅根栽培。花期遮雨,防止雨水直接落到花朵上。遮荫防晒(防止中午和下午的日晒)。

(4) 开展牡丹的深加工和药用等多用途的研究,开发多种新产品,使牡丹得到更为广泛的应用,才是解决牡丹苗木生产过剩问题的根本途径。试验

证明,丹皮酚具有很强的降压、消炎和杀菌作用。利用牡丹种子榨油,可以提高种子利用率。利用先进的分子蒸馏技术和设备,从牡丹植株的各个部分提取多种药用有效成分,是重要的产业发展方向之一,市场前景广阔<sup>[54]</sup>。

(5) 近几十年来,在牡丹向全国范围的推广过程中,各地区在人力、物力、财力和时间等方面付出了巨大的努力。但是,进展有限,不少公园都有牡丹栽培,但栽培面积小,花色品种少,同一品种的数量少,尚未形成独特的牡丹景观<sup>[2-9,15,18,23,44,45]</sup>,除几个古老产区仍然延续之外,尚未出现新的相当于产区规模和栽培技术水平的地区。原因主要与土壤和气候条件、品种习性、栽培管理人员的稳定性、栽培技术、引种栽培管理工作的持续性、当地管理层的认识和支持力度等多方面因素有关。引种成功的品种及事例对今后工作具有指导价值,但引种失败的事例不一定表明没有成功的可能,有必要在深入分析多方面原因的基础上,判断继续进行引种试验的必要性。

(6) 目前,菏泽拥有约1.5万户牡丹种植业从业人员,具有国内外领先的牡丹及其它花灌木栽培技术及资源优势,如果能够将这些人力资源动员起来、探索多种形式的合理重组,以私营或集体方式,在全国范围内,首先建立产业式牡丹观赏园和牡丹生产基地,成功率高,效果也能够达到产区水平,要比各地自己买入牡丹品种进行操作,节省人力、物力、财力和时间,能够起到很好的带动作用。利用菏泽的知名度和窗口效应,可以将各地牡丹园和生产基地生产的苗木销往国外,提高承接大宗订单的能力。对于其他各地区而言,也可带动当地花灌木种植业、园林绿化、环境保护以及经济发展。在全国范围内选址建立产业式牡丹观赏园和牡丹生产基地具有巨大的发展空间。在产区以外的地区培养牡丹栽培技术人员,也是拓宽牡丹推广渠道的重要方法之一。

(7) 据不完全统计,自1950年起,菏泽产区累计向国内各地销售牡丹种苗约5500万株,数百个品种。菏泽产区有必要设立项目,对多年销售到国内各地的牡丹品种(产品)的适应性和生长状况进行一次全面调查,对产区以往的工作(管理、销售、育种、开发利用等多方面)进行全面细致的分析和总结,为牡丹产业的发展奠定基础。分析在全国范围内建立一些菏泽品牌的产业式牡丹观赏园和牡丹生产基地的可行性。

(8) 多年来,菏泽市牡丹技术人员积极拓展业务,参加世博会,累计获奖牌 900 枚,保持着国内外领先的品种优势和“中国牡丹之乡”的美誉。菏泽产区具有每年嫁接繁殖 1500 ~ 2000 万株牡丹苗木的能力,在发展牡丹产业方面拥有雄厚基础和丰富的实践经验。但是,由于菏泽市在经济上是山东省比较落后的地区之一,距离经济较发达的城市密集区域相对较远,每年通过对外赠送一部分春季旅游门票进行宣传,牡丹种植业从业人员以农民为主体,对外影响力有限。这些都是导致菏泽牡丹产业仍然局限于小规模徘徊的重要原因。部分优秀的牡丹技术人员,由于种种原因离开牡丹园之后,技术得不到发挥。事实上,优秀的牡丹技术人员都具有经营或合作经营牡丹园的技术实力,尽管经营牡丹园仅凭栽培技术一个方面可能还不够。牡丹技术人员也应该带上自己的工作总结与有关地区进行积极接触和协商。当地政府也应该提供一些牵线搭桥的服务。

(9) 牡丹向全国推广,具有城市园林绿化、环境保护、植物资源的保存与利用,食用与药用价值的开发和利用,区域经济合作与协同发展、牡丹花文化的弘扬与传播、居民生活水平和质量的提高等多重概念,因此需要各大相关部委的联合评估与促成,制定长远的引导性政策,进一步向牡丹产业化转型,为牡丹生产能手提供土地长期租赁的机会。各省市应该从自身发展角度,以引进技术和人才的方式,建立相互诚信与互利合作关系,请牡丹技术人员和企业家前来建立产业式牡丹观赏园和牡丹生产基地,带动当地的创新发展。产区具有做大做强牡丹产业的潜力和能力,菏泽的经济发展也有待上一个新的台阶,有关部门应该认真分析,创造利用条件,提供发展机遇。建立产业式牡丹观赏园和牡丹生产基地涉及的土地使用权,应该有长期规划(至少保证 50 ~ 70 年的相对稳定性),在签定经济合同的基础上实施。由于具有环境保护和社会公益性概念,应减免各类税收等收费。

(10) 春季牡丹花会期间,前往产区(菏泽市、洛阳市)观赏牡丹花的游客人山人海,交通严重阻塞,住宿困难是重大问题。在全国范围内,选择气候条件适宜、经济发达城市密集、门票收入及盆花销售等方面能够维持经营的地区,建立产业式牡丹观赏园和牡丹生产基地,有利于缓减目前的困难。在这方面,已经有成功的尝试和探索。例如,胡航在上海市租地建立私营的浦东牡丹园,2003 年开园,春季花期旅游门票收入支付土地租金有余,还销售种苗,

冬季能够销售约 2 万盆牡丹盆花(300 元/盆),经济效益显著。菏泽市人李允强在青岛市建立的私营牡丹观赏园,也位于经济发达城市密集区附近,门票收入足够支付土地租金,而且销售种苗,利润可观。菏泽市人程全金在江苏省仪征市(位于扬州市和南京市之间)建立的芍药园,也位于经济发达城市密集区,花期旅游门票收入支付土地租金后仍有剩余,芍药花供应上海市,远销美国。但近两年,遭受南方暴雨和海水侵袭两次水灾,目前处于恢复时期。

(11) 牡丹园艺品种的引种推广是植物学、园艺学、产业经济学、人文科学等多学科相互渗透的一个领域,涉及内容十分广泛,每个人只能直接接触到其中的一部分。希望今后继续汇总资料、深入讨论和交流,共同提升认识平台,规避风险,提高效率。牡丹品种的推广仍然需要做大量的工作,应该尽可能创造条件,充分依靠和发挥一线栽培技术人员的作用。由于品种间存在差异,各地引种栽培牡丹品种时,应该请专家核准品种名称,详细观察记录。

(12) 本文以菏泽牡丹产区为重点,分析和讨论中原牡丹品种向全国推广过程中取得的成绩与存在的问题。但是,洛阳市也是中原牡丹品种的重要产区,有悠久的观赏和栽培牡丹历史,是牡丹品种城市园林绿化、观赏应用以及弘扬牡丹花文化的典范<sup>[55]</sup>,在牡丹引种推广过程中也有巨大的贡献,应该专题总结。本文讨论涉及到的一些原理、品种引种栽培方法、设想以及建议,对于其他产区以及国外其他地区引种中原牡丹品种,也具有参考价值。

**致谢:**国家气象信息中心气象资料室提供气象数据。本研究亦是与山东省菏泽市牡丹区人民政府合作项目的一部分。菏泽市各级有关领导给予了大力支持,曹州牡丹园、曹州百花园领导及各位技术员(及其家属)给予大力协助。审稿专家细致深入的指导和建议,使本文在初稿的基础上补充了两倍以上的内容。对本研究也做出了同等重要贡献的还有:兰州市和平牡丹园陈德忠提供成功引种中原牡丹品种的资料,在写作方面给予了热情指导,李利华、王汝昌、许书林、张维、赵信勇、赵弟杰、刘更喜、赵弟超、刘宝文、赵海波、赵弟轩、李莹莹、张秀新等提供资料、数据及热情帮助。在《国际栽培植物命名法规》以及《汉语拼音正词法基本规则》方面得到靳晓白研究员的热情指导。

#### 参考文献:

- [1] 洪德元,潘开玉.芍药属牡丹组的分类历史和分类处理[J].植物分类学报,1999,37:351-368.
- [2] 王莲英.中国牡丹品种图志[M].北京:中国林业出版社,1997:1-48.

- [3] 李嘉珏. 中国牡丹与芍药[M]. 北京:中国林业出版社,1999:1-260.
- [4] 陈富慧,索志立,赵孝庆,陈德忠,姚涓,苏卫忠,张治明,陈富飞. 中国牡丹品种的花期[J]. 东北林业大学学报. 2005,33(6):55-61.
- [5] 索志立,李利华,赵孝庆,王汝昌,赵建朋,赵孝崇,许书林,孙景玉,陈德忠. 中国牡丹产业的现状、问题与对策[J]. 云南农业大学学报(自然科学版). 2006,21(3A):151-160.
- [6] 蒋立昶,赵孝知. 菏泽牡丹栽培技术[M]. 天津:天津科学技术出版社,1996:1-141.
- [7] 王伯涛. 菏泽牡丹志[M]. 香港:银河出版社,2004:1-628.
- [8] 韩建新(主编). 菏泽牡丹大鉴[M]. 北京:光明日报出版社,2003:1-449.
- [9] 蓝保卿,李嘉珏,段全绪. 中国牡丹全书(上、下册)[M]. 北京:中国科学技术出版社,2002:1-1063.
- [10] 王英杰,杨平林. 历史时期黄河下游河道演变特性及其规律的研究[C]. // 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第4集). 北京:地质出版社,1993:6-12.
- [11] 水利电力部水管司,科技司及水利水电科学研究院编著. 清代黄河流域洪涝档案史料(清代江河洪涝档案史料丛书)[M]. 北京:中华书局,1993:1-950.
- [12] 邹逸麟. 中国历史地理概述[M]. 修订版. 上海:上海教育出版社,2005:29-41.
- [13] 肖洪浪. 中国水情[M]. 北京:开明出版社,2000:57-76.
- [14] 齐金根. 兰考泡桐生态习性研究[D]. 北京:中国科学院植物研究所,1985:1-99.
- [15] 喻衡. 牡丹论文集[M]. 泰安:山东农业大学,1993:1-200.
- [16] 成都地图出版社编著. 中国实用地图集[M]. 成都:成都地图出版社,2006.
- [17] 陈谦让. 铜陵牡丹[M]. 北京:中国林业出版社,2004:1-132.
- [18] 喻衡. 菏泽牡丹[M]. 济南:山东科学技术出版社,1980:1-116.
- [19] 中国农业百科全书总编辑委员会观赏园艺卷编辑委员会. 中国农业百科全书:观赏园艺卷[M]. 北京:农业出版社,1996:123-386.
- [20] 国家林业局. 中华人民共和国林业行业标准:牡丹苗木质量(LY/T 1665-2006)[S]. 2006:1-14.
- [21] 张敏恒主编. 新编农药商品手册[M]. 北京:化学工业出版社,2006:1-1078.
- [22] 耿继光. 无公害农产品适用农药安全使用问答[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,2006:15.
- [23] 李嘉珏. 中国牡丹品种图志(西北·西南·江南卷)[M]. 北京:中国林业出版社,2006:1-205.
- [24] 陈德忠,索志立,陈富飞,陈富慧. ‘挽春’(*Paeonia rockii* ‘Wan Chun’)——中国西北紫斑牡丹品种群中的一个优良品种[J]. 武汉植物学研究,2006,24(6):551-558.
- [25] 中国医学科学院药物研究所编. 药用植物栽培技术(作物栽培技术丛书)[M]. 北京:农业出版社,1979:276-282.
- [26] 李爱华. “牡丹南移”的可行性探讨[J]. 花木盆景,2002(3):5.
- [27] 赵月明. 防湿与南方牡丹栽培[J]. 中国花卉盆景,1994(11):17.
- [28] 王纪红,邵安领,李韶霞. 洛阳牡丹栽培历史与现状[J]. 陕西林业,2004(6):17.
- [29] 赵兰勇主编. 中国牡丹栽培与鉴赏[M]. 北京:金盾出版社,2004:1-320.
- [30] 张美仙. 牡丹栽培技术[J]. 山西农业,2005(3):58.
- [31] 姜方. 牡丹栽培技术要点[J]. 农业实用科技,2004(8):21.
- [32] 王英. 牡丹栽培技术(一)[J]. 农业实用科技,2005(5):27.
- [33] 王英. 牡丹栽培技术(二)[J]. 农业实用科技,2005(6):26.
- [34] 吕长平,敖小平,叶云,等. 菏泽牡丹引种栽培研究II. 生物学特性及物候期[J]. 河南农业大学学报:自然科学版,2004,30(4):344-347.
- [35] 李永义,刘耀权,阿拉坦其其格,孙冠亚,关松林,李保银. 牡丹引种栽植试验初报[J]. 内蒙古农业科技,1998(3):21.
- [36] 李永义,刘耀权(内蒙古花协及内蒙古农校牡丹课题组). 牡丹引种栽培初探[J]. 花木盆景,2000(3):4.
- [37] 金研铭,徐惠风,李亚东,付丽. 牡丹引种及其抗寒性的研究[J]. 吉林农业大学学报,1999,21(2):37-39.
- [38] 丛笑,玉铮. 突破禁区北方寒地牡丹艳——尚志自然条件与露地牡丹栽培研究[J]. 中国花卉园艺,2002(14):22-23.
- [39] 韩秀英. 大庆地区牡丹栽培技术[J]. 北方园艺,1998,122(5):46-47.
- [40] 赵林娜. 寒冷地区牡丹引种栽培研究[J]. 特产研究,2003,25(2):15-18.
- [41] 王世荣,黄瑞海,张春风. 黑龙江寒地牡丹栽培技术[J]. 中国花卉园艺,2007(4):13-15.
- [42] 魏玉红,顾明山,陈小光,高翔,海日古丽. 牡丹栽培与应用的研究[J]. 巴州科技,2007(1):5-8.
- [43] Brickell C D, Baum B R, Hettterscheid W L A, et al. 国际栽培植物命名法规[M]. 第7版. 向其柏,臧德奎,孙卫邦,译. 北京:中国林业出版社,2006:1-106.

- [44] 喻衡. 中国名花丛书——牡丹[M]. 上海:上海科学技术出版社,1998:1-109.
- [45] 蓝保卿,李嘉珏,乔红霞. 牡丹栽培始于晋[J]. 中国花卉园艺,2004(10):16-19.
- [46] 北京市景山公园管理处. 景山牡丹[M]. 北京:中国林业出版社,2008:1-152
- [47] Walter Larcher(奥地利)著. 植物生态生理学[M]. 瞿志席等,译. 北京:中国农业大学出版社,1997:245-328.
- [48] 朱丽娟,任凝辉. 牡丹栽培生理研究现状进展[J]. 河南林业科技,2004,24(1):27-29.
- [49] 王忠敏. 牡丹周年开花的基本原理与技术措施[J]. 中国园林,1991,7(2):48-54.
- [50] 刘克长,刘怀妃,张继祥,任宗兴. 牡丹花前温度指标的确定与花期预报[J]. 山东农业大学学报,1991,22(4):397-402.
- [51] 张守仁. 当前光合生理生态学几个问题的探讨(中国科学院植物研究所博士后研究报告)[M]. 2000:1-61.
- [52] 陈德忠. 中国紫斑牡丹[M]. 北京:金盾出版社,2003:1-95.
- [53] Suo Z L,Zhao X Q,Sun J Y,Sun W H. 'Little hedgehog' (*Paeonia suffruticosa* 'Xiao Ci Wei')—a unique Chinese tree peony cultivar possessing special bicolored petals with tubular tip structure(*Paeoniaceae*) [J]. *Hort Science*,2006,41:1529-1530.
- [54] 韩小燕. 中国药用牡丹资源评价[D]. 北京:中国科学院植物研究所,2008:1-47.
- [55] 洛阳市地方史志编纂委员会. 洛阳市志(第16卷:牡丹志)[M]. 郑州:中州古籍出版社,1998:1-284.