

## 油用牡丹在高温高湿地区引种栽培研究

郭承芸, 张远福\*, 范方喜, 罗素梅, 刘小平, 周勇辉 (赣州市花卉研究所, 江西赣州 341000)

**摘要** 以高温高湿气候的赣南地区为试验点, 引进山东菏泽的“凤丹”油用牡丹为试验材料, 采用大田移栽与播种的方式, 通过观测油用牡丹的移栽成活率、地径、株高、冠幅、种子萌芽率、主根长、侧根数等, 研究不同引种苗龄、不同作物套种对油用牡丹生长指标的影响以及不同浸种方式对油用牡丹萌发的影响。结果表明: 油用牡丹在高温高湿的赣南地区能够正常开花座果, 其物候表现为1月萌芽, 2月展叶、现蕾、开花, 3月盛花、谢花; 引种苗龄植株的株高、地径、冠幅、叶量、花量、成活率均呈现1年生苗<2年生苗<3年生苗<4年生苗, 各苗龄的株高、地径、冠幅、叶量之间差异显著; 与CK相比, 套种玉米、芝麻、大豆的油用牡丹株高之间差异显著;  $GA_3$ 浓度在100~300 mg/L时能够有效提高油用牡丹种子出芽率, 当 $GA_3$ 浓度在300~500 mg/L时, 抑制油用牡丹种子的萌芽。综上所述, 油用牡丹在赣南地区能够正常开花座果, 不同苗龄的生长指标之间差异显著, 套种能够有效促进植株伸长生长, 100 mg/L的 $GA_3$ 浸泡油用牡丹24 h, 出芽效果最佳。

**关键词** 油用牡丹; 高温高湿; 苗龄; 套种; 浸种方式

中图分类号 S565.9 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)06-0116-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.06.031



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Study on the Introduction and Cultivation of *Paeonia suffruticosa* cv in High Temperature and High Humidity Area

GUO Cheng-yun, ZHANG Yuan-fu, FAN Fang-xi et al (Flower Research Institute of Ganzhou, Ganzhou, Jiangxi 341000)

**Abstract** The area of South Jiangxi with “high temperature and high humidity” climate was as the experimental site for studying on introducing of the “Fengdan” oil peony from Heze, Shandong Province, by transplanting and seeding. In order to study the effects of different seedling ages, different crops interplanting on the growth of *Paeonia suffruticosa* cv, and the effects of different soaking methods on the germination of *Paeonia suffruticosa* cv, the observation indexes were the transplanting survival rate, plant diameter, plant height, crown diameter, the seed germination rate, main root length and lateral root number of *Paeonia suffruticosa* cv. The results showed that *Paeonia suffruticosa* cv could flower and fruit normally, adapt to the phenology of South Jiangxi, budding in January, unfolding, budding and flowering in February, blooming and withering in March. The characteristics of plant height, ground diameter, crown breadth, leaf quantity, flower quantity and survival rate of the introduced seedlings were manifested as 1 a seedling < 2 a seedling < 3 a seedling < 4 a seedling, difference was significant among the plant height, ground diameter, crown breadth and leaf quantity. Compared with CK, the plant height of *Paeonia suffruticosa* cv interplanting corn, sesame and soybean was significantly different;  $GA_3$  (100-300 mg/L) can effectively improve the germination rate of *Paeonia suffruticosa* cv seeds. When the concentration was between 300-500 mg/L,  $GA_3$  can inhibit the germination of *Paeonia suffruticosa* cv seeds. To sum up, oil peony can flower and fruit normally in the area of South Jiangxi, the growth characteristics of different age seedlings were significantly different. Interplanting can effectively promote plant elongation and growth. The best germination effect is to soak *Paeonia suffruticosa* cv with 100 mg/L  $GA_3$  for 24 hours.

**Key words** *Paeonia suffruticosa* cv; High temperature and high humidity; Seedling age; Interplanting; Soaking method

油用牡丹是我国特有的新型木本油料作物, 与油橄榄、油茶、油棕并称世界四大木本油料树种<sup>[1]</sup>。牡丹籽油含不饱和脂肪酸高达92.26%, 其中含有被称为“血液营养素”的 $\alpha$ -亚麻酸42%以上<sup>[2-3]</sup>。2011年“凤丹”由药用牡丹转变为油、药兼用牡丹品种<sup>[4]</sup>。随着牡丹籽油被国家卫生部批准为新资源食品并正式成为食用油品种<sup>[5]</sup>后, 其在赣南地区的栽培面积逐渐扩大。据实地考察发现, 截至2016年6月, 赣南地区的油用牡丹种植面积约66.67 hm<sup>2</sup>, 涉及公司、合作社、个体种植户20余家, 普遍存在盲目引种或直接套用山东菏泽的管理方式, 而对油用牡丹的生物学习性了解甚微。为探明油用牡丹是否适宜在赣南地区种植, 能否高产、高效的问题, 赣州市花卉研究所分别在2016、2017年进行了“油用牡丹在赣南地区的适应性及配套技术研究”“不同种源油用牡丹耐热性及越夏技术研究”项目的立项研究, 对油用牡丹在赣南地

区的适应性、栽培技术与繁育方法进行了试验, 以期促进油用牡丹在赣南地区标准化栽培。

#### 1 材料与方法

**1.1 试验区概况** 试验区位于赣州市南康区龙华乡新文村, 属典型的亚热带湿润季风气候, 光照充足, 四季分明, 雨量丰沛但分布不均, 春季阴雨连绵, 降水量约占全年的39%, 夏季先涝后旱, 降水量约占34%<sup>[6]</sup>, 同时夏季具有明显的高温高湿气候特征, 秋季风和日丽, 冬季冷而不寒。年均温19.8℃, 年平均日照时数1 813 h, 年降雨量1 458.8 mm, 无霜期287 d<sup>[7]</sup>。土壤为黄壤, pH为6.3。

**1.2 材料** 材料均为山东省菏泽市购买的“凤丹”油用牡丹实生苗和种子。

**1.3 方法** 2016年10月15日对试验田进行平整深耕起垄, 以15 000 kg/hm<sup>2</sup>有机肥和450 kg/hm<sup>2</sup>复合肥为底肥, 以施用生石灰、毒死蜱、氯溴异氰尿酸对土壤进行杀虫灭菌。2016年10月30日将挑选的1、2、3和4年生苗按照一致种植要求进行定植, 行间距为80 cm×40 cm。考虑到定植后第1年实生苗受种源地的影响较大, 各项试验从定植后第2年开始。

**1.3.1 油用牡丹生长特性调查。** 制订《油用牡丹生长状况物候调查表》, 对油用牡丹的地径、株高、冠幅、成活率等生长指

**基金项目** 赣州市科技计划项目重点研发计划“油用牡丹在赣南地区的适应性及配套技术研究”(赣市府财字[2017]8号); 赣州市科技计划项目赣南科学院部分“不同种源油用牡丹耐热性及越夏技术研究”(赣市府财字[2017]179号)。

**作者简介** 郭承芸(1964—), 男, 江西南康人, 高级农艺师, 从事花卉引种栽培及病虫害防治等研究。\*通信作者, 研究员, 从事作物遗传育种研究。

**收稿日期** 2020-07-30

标与萌芽、展叶、开花、座果等物候指标进行定时跟踪调查,每隔 15 d 记录 1 次。

**1.3.2 不同苗龄对油用牡丹生长的影响试验。**挑选规格一致的 1、2、3 和 4 年生苗随机区组排列定植,每组实生苗为 80 株,并设置 3 个重复,同时设空白试验(CK<sub>1</sub>)调查分析不同苗龄对油用牡丹生长的影响。

**1.3.3 不同套种作物对油用牡丹生长的影响试验。**挑选规格一致的 3 年生实生苗定植,分别套种玉米、芝麻、大豆,每组实生苗为 80 株,并设置 3 个重复,调查分析不同套种作物对油用牡丹生长的影响。

**1.3.4 不同浸种方式对油用牡丹种子萌芽的影响试验。**选择土层深厚肥沃、排水良好的砂壤土。播种前 15~20 d,深耕 30 cm,施加有机肥、毒死蜱,搅拌均匀,整平起垄,条播覆土 2 cm,盖膜保水防草。2016 年 10 月底,将购买自山东菏泽的油用牡丹种子,用浸水法去除有虫害、不饱满、发霉的种子,以条播的方式进行育苗试验,比较浸种方式对油用牡丹种子出苗率及根系生长状况的影响。具体试验方案为 100 mg/L GA<sub>3</sub>、300 mg/L GA<sub>3</sub>、500 mg/L GA<sub>3</sub>、低温 4 ℃ 与常温浸泡油用牡丹种子 24 h,每组处理 1 000 粒,并设置 3 个重复。

**1.4 项目测定** 2018 年 1—7 月,对各试验处理进行物候观测和生长数据调查,记录开花坐果、地径、株高、冠幅等指标。地径:植株距地面 5 cm 处的直径;株高:植株分支点距地面的高度。

**1.5 数据处理** 采用 Excel 对数据进行整理计算,采用 SPSS 20.0 统计软件进行方差分析,采用单因素方差分析各处理的

差异显著水平,采用 GraphPad Prism 8 进行统计分析。

## 2 结果与分析

**2.1 油用牡丹生长特性表现** 定植后第 2 年,1、2 年生苗未见开花,3 年生苗仅有少量开花坐果,4 年生苗开花座果相对较多,约 15%。通过连续 3 年的物候观测发现,油用牡丹在赣南地区的萌芽期较早,即 1 月 15—22 日,展叶期为 2 月 1—13 日,2 月 16—22 日现蕾,初花期为 2 月 25 日—3 月 3 日,盛花期为 3 月 7—16 日,末花期为 4 月 1—5 日,7 月 1—10 日进入种子成熟期。病虫害开始出现在 3 月中旬,主要是灰霉病,具体措施为花期前 7 d(即 3 月初)喷洒代森锰锌及噻菌铜进行预防,4 月易发根腐病,具体措施为提前做好排水,5—6 月高温高湿气候容易诱发褐斑病,5 月易发褐斑病,进入半休眠期,6 月初旬果荚黄褐色,中旬果荚深褐色,下旬果荚微微开裂,大部分叶片发黄脱落,具体措施为提前喷洒代森锰锌进行预防。此外,还发现油用牡丹不耐高温,夏季气温高于 30 ℃ 时叶片出现萎蔫;气温高于 35 ℃ 时叶片出现明显的灼伤。

**2.2 不同苗龄对油用牡丹生长的影响** 2017 年 5 月底,对油用牡丹各苗龄的生长状况进行调查,此时油用牡丹进入结荚期,营养生长缓慢。由表 1 可以发现,不同苗龄之间的地径、株高、冠幅、叶量有显著性差异,1、2 年苗龄与 3、4 年苗龄之间的花量和成活率有显著性差异;随着苗龄的增加,地径、株高、冠幅、叶量显著增加,但 1 年苗龄与 2 年苗龄、3 年苗龄与 4 年苗龄的花量、成活率有差异但不显著。

表 1 不同苗龄油用牡丹的生长情况

Table 1 Growth of *Paeonia suffruticosa* cv at different seedling ages

苗龄 Seedling age//a	株高 Plant height//cm	地径 Ground diameter//cm	冠幅 Crown width//cm	叶量 Leaf amount 叶/株	花量 Flower amount 朵/株	成活率 Survival rate//%
1	8.86±1.84 a	0.50±0.88 a	466.63±169.00 a	1.63 a	0 a	20.42 a
2	12.12±2.56 b	0.62±0.98 b	865.29±255.54 b	2.43 b	0 a	23.75 a
3	17.09±5.08 c	0.75±1.68 c	1 404.26±365.51 c	3.70 c	0.10 b	48.75 b
4	29.40±9.15 d	0.92±1.51 d	2 102.47±565.40 d	5.27 d	0.13 b	54.17 b

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences ( $P<0.05$ )

**2.3 不同套种作物对油用牡丹生长的影响** 从图 1 可以看出,相比 CK<sub>1</sub>,套种玉米、芝麻、大豆的油用牡丹植株更高,且与 CK<sub>1</sub> 存在显著性差异;从图 2 可以看出,相比 CK<sub>1</sub>,套种玉米、芝麻、大豆的油用牡丹在地径上无显著性差异。综上可得,套种玉米、芝麻、大豆对油用牡丹植株的伸长生长具有显著的促进作用,对油用牡丹植株的径向生长影响不显著。

**2.4 不同浸种方式对油用牡丹种子萌芽的影响** 从表 2 可以看出,随着 GA<sub>3</sub> 浓度的升高 100~300 mg/L 时,油用牡丹的种子出芽率呈降低趋势,以 100 mg/L GA<sub>3</sub> 出芽率最高,达 86.00%,500 mg/L GA<sub>3</sub> 出芽率最低,仅 25.76%。使用低温(4 ℃)处理,油用牡丹的种子出芽率明显提高,主根长和侧根数均有所增加。经方差分析,与 CK<sub>2</sub> 相比,处理间出芽率差异达到显著水平,说明激素或低温处理能够有效提高油用牡丹种子的出芽率,同时可促进主根的伸长与侧根数的增

加,但激素浓度过高会对油用牡丹种子萌发产生抑制作用。

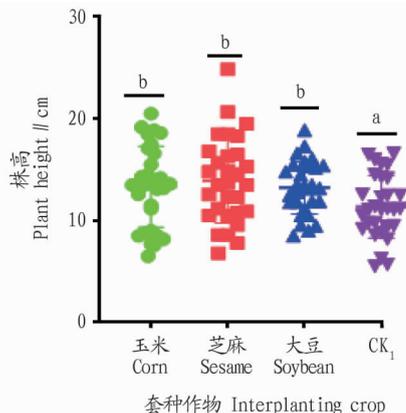


图 1 不同套种作物对油用牡丹株高的影响

Fig.1 Effects of different interplanting crops on plant height of *Paeonia suffruticosa* cv

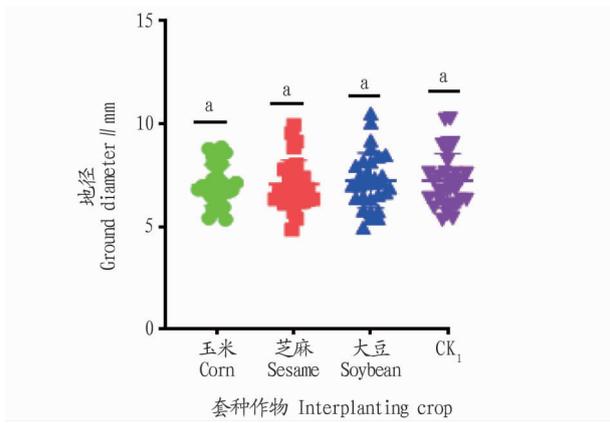


图2 不同套种作物对油用牡丹地径的影响

Fig.2 Effects of different interplanting crops on ground diameter of *Paeonia suffruticosa* cv

表2 不同浸种方式下油用牡丹的萌芽情况

Table 2 Germination of *Paeonia suffruticosa* cv under different soaking methods

浸种方式 Soaking method	主根长 Main root length//cm	侧根数 Number of lateral roots 条	出芽率 Germination rate//%
GA <sub>3</sub> (100 mg/L)	7.58±2.23 c	7.60±4.13 c	86.00 cd
GA <sub>3</sub> (300 mg/L)	5.99±3.14 ab	5.07±5.17 a	78.18 bc
GA <sub>3</sub> (500 mg/L)	6.74±1.94 abc	6.83±5.27 abc	25.76 a
低温(4℃) Low temperature(4℃)	7.49±2.19 b	7.30±5.23 bc	80.00 c
CK <sub>2</sub>	6.50±2.56 abc	6.89±4.93 abc	70.91 b

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences ( $P<0.05$ )

### 3 结论与讨论

在赣南地区开展“凤丹”油用牡丹引种栽培试验结果表明,油用牡丹在赣南地区能够正常开花结果,其表现为1月萌芽,2月展叶、现蕾、开花,3月盛花、谢花,但相比种源地山东菏泽,在赣南地区油用牡丹的开花结果等物候表现在时间上均有所提前,造成该现象的原因是赣南地区冬季气温较高、回暖快,在一定程度上缩短了油用牡丹的冬季“休眠期”。该研究还发现,赣南地区春季多雨少晴,对油用牡丹开花座果具有较大的影响,同时赣南地区夏季温度高、湿度大,易诱发根腐病,植株提前进入“夏打盹”。

在油用牡丹苗龄试验中发现,3年生苗与4年生苗在移栽成活率上显著高于1年生苗和2年生苗,其中3年生苗与4年生苗的移栽成活率差异不大,考虑到3年生苗和4年生苗的单株价格,在引种时宜选择3年生苗进行移栽。研究还发现,与福建寿宁等地相比,在赣南地区“凤丹”油用牡丹的成活率及物候生长状况相对较差。可见,“凤丹”油用牡丹在赣南地区的适应性较差。

油用牡丹移栽后,一般要3~5年才能开花结籽产生经济效益<sup>[8]</sup>,套种芝麻、大豆等经济作物能够充分利用水、肥、光、热等资源<sup>[9]</sup>,提高土地利用率。研究发现,套种芝麻、大豆等经济作物对油用牡丹的伸长生长均有显著影响。

“凤丹”油用牡丹在赣南地区能够正常生根、发芽,低温或激素处理均能够有效提高其出芽率,并对其根系生长造成较大的影响。研究发现,用100 mg/L GA<sub>3</sub>处理油用牡丹种子,其效果最佳,出芽率达86.00%,这与成仿云等<sup>[10]</sup>发现“100~200 mg/L 赤霉素处理有利于提高种子的生根率和生根质量”的结果一致。

赣南地区春季多雨,夏季高温高湿,独特的气候条件导致油用牡丹在该地区成活率低、生长缓慢、病虫害严重,且产量低。因此,在现有条件下,不宜在农田中栽植油用牡丹。

### 参考文献

- 董利君.豫西地区油用牡丹栽培管理技术要点[J].绿色科技,2015(5):95.
- 王伟伟.牡丹籽油中脂肪酸的构成及生理功能[J].中国卫生产业,2011,8(36):8-9.
- 黄宇祥,刘娥,郭军,等.丹东市发展油用牡丹产业的可行性及对策分析[J].安徽农业科学,2016,44(7):256-258.
- 张涛,高天姝,白瑞英,等.油用牡丹利用与研究进展[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2015,32(2):143-149.
- 中华人民共和国卫生部公告 2011 年第 9 号[J].中国食品添加剂,2011(2):264.
- 谢远玉,张智勇,刘翠华,等.赣州近 30 年气候变化对双季早稻产量的影响[J].中国农业气象,2011,32(3):388-393.
- 张少伟,杨勤科,任宗萍,等.江西省赣南地区土地利用动态分析[J].水土保持研究,2011,18(2):53-56,65.
- 陶宏彬,任志新,王铁军.河北油用牡丹间作套种[J].中国花卉园艺,2018(4):34-35.
- 钱萍.套种对油茶幼林的土壤理化性状及其生长的影响[D].南昌:江西农业大学,2011.
- 成仿云,李嘉珏,陈德志.中国野生牡丹自然繁殖特性研究[J].园艺学报,1997,24(2):180-184.
- 陈法志,童俊,许林,等.野生观果植物白棠子的驯化繁育研究[J].北方园艺,2010(21):64-67.
- 桂炳中,陈东春,邓艳娟.华北地区小紫珠栽培养护[J].中国花卉园艺,2015(4):42.
- 黄东梅,林妃,许奕,等.裸花紫珠组培快繁技术研究[J].农学报,2014,4(12):63-66.
- 白春微,魏黎明,闫金安.生根剂和扦插基质对紫珠扦插生根的影响[J].安徽农业科学,2015,43(11):107-108,273.
- 黄烈健,王鸿.林木植物组织培养及存在问题的研究进展[J].林业科学研究,2016,29(3):464-471.

(上接第 115 页)

- 钱立海.果红叶翠挂构骨[J].花卉,2020(7):44.
- 杨银虎,吕传红.海桐繁殖技术[J].中国花卉园艺,2016(2):40-42.
- 蒋斌.上海白棠子树引种栽培管理技术[J].上海建设科技,2017(2):52-53.
- 王明荣,宋国防.生态园林设计中植物的配置[J].中国园林,2011,27(5):86-90.
- 李春娇,贾培义,董丽.风景园林中植物景观规划设计的程序与方法[J].中国园林,2014,30(1):93-99.