

Comparative Studies on Biological Characteristic of Different Peony Cultivars

Lie Ran¹, Huihe Li^{2*}

¹College of Forestry and Life Science, Chongqing University of Arts and Sciences, Yongchuan Chongqing

²Institute of Characteristic Plants, Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing

Email: *ranlie163@163.com

Received: May 29th, 2018; accepted: Jun. 14th, 2018; published: Jun. 22nd, 2018

Abstract

The biological and photosynthetic characteristics were comparatively studied in six peony cultivars (Taipinghong, Yulouzi, Roufufurong, Jinyaolou, Pengzhouzi, Danfengbai). The results showed that the all peony cultivars possessed high ornamental values and growth regularity was consistent with each other; plant height of Yulouzi peony was the tallest; that of Pengzhouzi peony was opposite. Taipinghong Yulouzi and Pengzhouzi peonies had multiplicate flower. Net photosynthetic rate (Pn) of Jinyaolou and Yulouzi peony was higher than others, and that of Fengdanbai peony was the lowest. The changes of stomata conductance (Gs) and intercellular carbon dioxide concentration (Ci) were uniform, which is Yulouzi > Jinyaolou > Pengzhouzi > Roufufurong > Taipinghong > Danfengbai. The transpiration rate (Tr) of Yulouzi Jinyaolou and Pengzhouzi peony was higher than others.

Keywords

Peony, Variety, Biological Characteristics, Photosynthetic Characteristics

不同牡丹品种生物学特性比较研究

冉 烈¹, 李会合^{2*}

¹重庆文理学院林学与生命科学学院, 重庆 永川

²重庆文理学院特色植物研究院, 重庆

Email: *ranlie163@163.com

收稿日期: 2018年5月29日; 录用日期: 2018年6月14日; 发布日期: 2018年6月22日

*通讯作者。

摘要

以6个不同牡丹品种(太平红、玉楼紫、肉芙蓉、金腰楼、彭州紫、凤丹白)为研究对象,对其生物学特性和光合特性进行了比较研究。结果表明:不同品种牡丹均具有较高的观赏价值,生长规律总体一致;玉楼紫株高最高,彭州紫最低,太平红、玉楼紫和彭州紫均为重瓣花。光合特性研究结果表明,金腰楼和玉楼紫净光合速率最高,凤丹白最低;气孔导度和胞间CO₂浓度的变化一致,变化顺序为玉楼紫 > 金腰楼 > 彭州紫 > 肉芙蓉 > 太平红 > 丹凤白;玉楼紫和金腰楼以及彭州紫蒸腾速率都较高。

关键词

牡丹, 品种, 生物学特性, 光合特性

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andr)为芍药科芍药属木本花卉植物,为我国传统名贵花卉,有“花中之王”的美誉,其根皮(俗称丹皮)为常用中药材。因此,牡丹具有重要的观赏价值和药用价值[1][2]。目前对牡丹的研究主要集中在牡丹花的器官形态和发育规律[3]、生产现状调查、药用成分研究[4]等方面。随着全球温室效应和环境问题的日趋严重,生态问题越来越受到人们关注[5]。植物的光合作用不仅提供了新鲜空气还一定程度地减轻了温室效应[6]。植物光合作用对CO₂的同化,可以客观、准确地反映植物对不良环境的适应及其生长状态。光合特性是一种可以快速选择植物种类的有效工具。本试验以6个不同品种牡丹为试材,研究了其生长特性及光合特性,以期筛选最优种植牡丹品种提供一定的理论依据。

2. 材料与方方法

2.1. 供试牡丹

本试验采用的6个牡丹品种分别为太平红、玉楼紫、肉芙蓉、金腰楼、彭州紫、凤丹白,均种植于重庆文理学院星湖校区后山牡丹种植园。

2.2. 试验方法

2.2.1. 生长特性

牡丹的生长特性研究主要是通过观察、测量等方式记录不同品种在不同时期的生长状况,包括植株形态、物候期观察。具体操作是在花期测量植株株高,记录植株叶形叶色、开花情况。

根据徐晓新等[7]对植物候期的判定标准,本试验记录的候期有:1)展叶期:树冠上10%叶片展开,呈平面状;2)现蕾期:树冠上出现10%的花蕾或花序;3)始花期:树冠上10%的花朵完全开放;4)盛花期:树冠上50%的花朵开放;5)落花期:90%的花开放。

2.2.2. 光合特性

牡丹的光合特性研究采用Li-6400XT便携式光合测定系统(美国LI-COR公司生产)进行,设定CO₂

浓度为 $400 \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$, 光照强度为 $800 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ [8], 于 2014 年 3 月天气晴朗无风时, 选择每个品种生长良好的 3 株植株进行测定, 每株选取完全展开的第 2 复叶的顶小叶测定 3 次。分别测定气孔导度(Gs)、胞间 CO_2 浓度(Ci)、蒸腾速率(Fr)等指标[9]。

2.3. 数据分析

数据采用 SPSS 和 Excel 软件进行处理。

3. 结果与分析

3.1. 不同牡丹品种生长特性比较

3.1.1. 不同牡丹品种植株形态观测

试验对开花的所有植株进行数量性状指标观测, 叶的数量性状统计以枝条基生第三叶为对象, 测量叶宽、叶柄长, 统计开花植株的花瓣数量、颜色、苞片数量, 结果见表 1。在株型上, 牡丹主要有直立型、开展型、半开展型三类, 由表 1 可知, 6 个品种的牡丹高低不一, 玉楼紫相对较高而彭州紫则相对其他品种明显较低。牡丹叶为互生, 叶片通常为二回三出复叶, 枝上部常为单叶, 小叶片有披针、卵圆、椭圆等形状, 顶生小叶常为 2~3 裂, 叶上面深绿色, 下为灰绿色。在 6 个牡丹品种中, 太平红叶片相对较大, 其他品种的叶片相差不大。牡丹的叶柄凹处多为暗紫、紫红、灰褐、黄绿等不同颜色, 叶柄的长短特别是叶柄和枝条夹角的大小因品种不同差异较大, 同时对花的观赏价值影响也较大, 叶柄与枝夹角大, 叶面平展或下垂, 叶也较稀, 花朵均着生于叶丛之上, 形成花美叶秀、相得益彰; 相反, 叶柄较短, 叶柄与枝条夹角较小, 因枝叶紧密而花朵常藏在叶丛中, 造成“叶里藏花”现象, 大大降低了观赏价值。6 个牡丹品种叶柄都较长, 且与枝夹角都大于 45° , 观赏价值均较高。牡丹花是牡丹观赏价值的重要因素, 花色与花瓣数量都因品种不同而不同, 6 个品种牡丹开花位置均在植株顶端, 太平红、玉楼紫和彭州紫均为重瓣花, 金腰楼、玉楼紫和丹凤白花色均为纯白色, 各品种的苞片数量相差不大。

3.1.2. 不同牡丹品种物候期观察

牡丹在其整个生长发育过程中, 始终沿着“春发枝、夏打盹、秋长根、冬休眠”这个生长习性和规律周而复始的。根是最早萌动的, 1 月中下旬当地温达到 5°C 时, 根即萌动, 开始生长。重庆的 2~3 月份, 温度已经逐渐转暖, 进入早春, 芽开始萌动, 6°C 以上时开始放叶, 芽的萌发标志地上部营养生长的开始 [10]。2 月中下旬花蕾显现, 当气温达 14°C 时, 花即开放 [11], 三月中下旬达到盛花期。牡丹花期较短, 一般 5 到 10 天左右。花凋谢后(3 月下旬), 随着气温的升高和降水增多, 牡丹生长减缓, 根的生长活动亦减弱。4 月中旬以后, 叶片基本停止生长, 大小基本定形, 进入“夏打盹”阶段, 生长缓慢 [12]。由表 2 可以看出, 6 个品种牡丹中展叶较早的是彭州紫, 同时也是花期最晚的, 太平红和凤丹白展叶期较晚, 但是始花期较早。6 个品种的花期都较短, 为一周左右。

3.2. 不同牡丹品种光合特性比较

不同牡丹品种光合特性测定结果见表 3。由表 3 可知, 金腰楼和玉楼紫的净光合速率最高, 分别是 $8.04 \mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 和 $8.06 \mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$, 凤丹白最低, 为 $4.87 \mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$, 表明金腰楼和玉楼紫对光具有良好的利用率, 即光合作用较强, 凤丹白的光合作用较弱。气孔导度和胞间 CO_2 浓度的变化一致 [13], 6 个品种牡丹的变化顺序为玉楼紫 > 金腰楼 > 彭州紫 > 肉芙蓉 > 太平红 > 丹凤白, 是气孔导度和胞间 CO_2 浓度限制了光合速率。水分是影响植物光合作用最重要的因子之一, 从表 3 可知, 玉楼紫、金腰楼和彭州紫的蒸腾速率均较高, 说明在相同环境条件下, 其消耗了更多的土壤水分, 因此需加强水分管理 [14]。

Table 1. The plant morphology of different Peony cultivars**表 1.** 不同牡丹品种植株形态观测表

品种	平均株高 (cm)	平均叶宽度 (cm)	平均叶柄长 (cm)	花瓣数	花瓣颜色	平均苞片 数量
太平红	42.7	15.5	15.8	重瓣	粉红色	6
金腰楼	38.0	10.3	22.4	13~16	白色	5
肉芙蓉	43.9	12.0	19.2	14~16	粉红色	5
玉楼紫	51.4	12.8	16.9	重瓣	白色	5
彭州紫	33.5	10.6	7.5	重瓣	紫红色	6
凤丹白	43.1	11.3	10.3	7~10	白色	4

Table 2. The phenology phase of different Peony cultivars (Month-Day)**表 2.** 不同品种牡丹物候期观察表(月-日)

品种	展叶期	始花期	盛花期	落花期
太平红	02-28	03-13	03-17	03-21
金腰楼	03-07	03-17	03-20	03-24
肉芙蓉	02-25	03-15	03-18	03-24
玉楼紫	03-04	03-14	03-16	03-21
彭州紫	02-23	03-28	04-01	04-05
凤丹白	02-28	03-08	03-13	03-18

Table 3. The photosynthetic characteristics of different peony cultivars**表 3.** 不同牡丹品种光合特性比较

牡丹品种	净光合 Pn ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)	气孔导度 Gs ($\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)	胞间 CO_2 浓度 Ci ($\mu\text{l}/\text{l}$)	蒸腾速 Tr ($\text{mmol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)
太平红	5.61 ± 0.44	0.09 ± 0.01	236.3 ± 3.12	0.87 ± 0.23
金腰楼	8.04 ± 0.53	0.17 ± 0.03	283.6 ± 2.18	1.42 ± 0.19
肉芙蓉	5.81 ± 1.01	0.10 ± 0.05	243.8 ± 2.48	0.92 ± 0.21
玉楼紫	8.06 ± 0.34	0.24 ± 0.07	284.2 ± 1.74	1.48 ± 0.26
彭州紫	7.82 ± 1.37	0.15 ± 0.24	250.5 ± 2.24	1.39 ± 0.25
凤丹白	4.87 ± 0.93	0.08 ± 0.12	202.2 ± 1.53	0.69 ± 0.17

4. 讨论与结论

4.1. 不同牡丹品种生长特性比较

6 个品种牡丹均是二回三出复叶, 花朵均着生在顶端, 叶柄与枝的夹角大, 叶面平展或下垂。金腰楼、玉楼紫、丹凤白为白色花, 太平红和肉芙蓉为粉红色花, 彭州紫为紫红色花。牡丹各指标的绝对生长量有所差异, 但各品种的茎叶生长规律基本一致, 1 月中下旬根开始生长, 2 月上旬芽开始萌动, 2 月中下旬花蕾显现, 2 月底进入展叶期, 3 月中旬进入花期, 彭州紫花期相对较晚。花期均较短, 一般 5~10 天。入夏气温升高, 牡丹生长减弱, 进入半休眠状态; 秋季气温转低, 根系开始生长, 此时为采收和栽种牡丹的最佳时间。10 月下旬~11 月上旬进入倒苗期, 枝、叶尽枯, 进入休眠。

4.2. 不同牡丹品种光合特性比较

植物的净光合速率可用来表示植物的光合作用强度, 光照强度是影响光合速率的主要因素, 其次是

温度(包括叶温和大气温度),影响叶片水分蒸发速率[15],叶面温度高于大气温度,使叶外的蒸汽压差增大,蒸腾速率变快。此外,光照促进气孔开放,减少内部阻力,从而增强蒸腾速率[16]。气孔导度对光合作用、呼吸作用及蒸腾作用都有影响,气孔导度越大说明吸收CO₂和水分蒸发速率越快,CO₂浓度会影响植物光合作用的固碳能力,在一定程度上限制着光合速率[17]。6个不同品种牡丹中,金腰楼和彭州紫的光合速率最强,达到8 μmol/(m²·s),而丹凤白光合速率最低,为4 μmol/(m²·s);气孔导度和胞间CO₂浓度变化顺序为玉楼紫 > 金腰楼 > 彭州紫 > 肉芙蓉 > 太平红 > 丹凤白;玉楼紫、金腰楼以及彭州紫蒸腾速率都较高,玉楼紫的气孔导度相对其他几个品种是最好的,同时蒸腾速率也是最快的。因此,牡丹品种金腰楼和彭州紫的光合作用较强,对CO₂的同化作用也较强。

基金项目

重庆市科技攻关项目(CSTC, 2011AC1192)资助。

参考文献

- [1] 黄海霞, 侯宇清. 不同品种牡丹抗氧化能力与其多酚黄酮含量的关系研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(11): 2921-2923.
- [2] 李百健, 曾荣, 黄长干, 等. 植物杀菌剂的筛选[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2010, 32(10): 28-31.
- [3] 黄海霞, 付强, 陈晓, 等. 牡丹根提取液抗氧化作用的研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 22(4): 885-886.
- [4] 邓才富, 申明亮, 易思荣. 垫江牡丹生产现状调查研究[J]. 中国现代中药, 2007, 9(6): 37-39.
- [5] Deyersa, Ghannouno, Nicotraa, *et al.* (2007) High Temperature Acclimation of C₄ Photosynthesis Is Linked to Change in Photosynthetic. *Biochemistry Plant, Cell & Environment*, **30**, 53-56. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2006.01605.x>
- [6] 陈月华, 廖建华, 覃事妮. 长沙地区 19 种园林植物光合特性及固碳释氧测定[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(10): 13-15.
- [7] 范俊安, 张艳, 夏永鹏, 等. 重庆垫江牡丹皮生产历史与生产现状分析[J]. 中药材, 2006, 29(4): 401-403.
- [8] 赵海军. 牡丹春节催花技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 13-14.
- [9] Otieno, D.O., Schmidt, M.W., Asiku, S., *et al.* (2005) Physiological and Morphological Responses to Water Stress in Two Acacia Species from Contrasting Habitats. *Tree Physiology*, **25**, 361-371. <https://doi.org/10.1093/treephys/25.3.361>
- [10] Farquhar, G.D. and Sharkey, T.D. (1982) Stomatal Conductance and Photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology*, **33**, 317-345. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.33.060182.001533>
- [11] 刘玉英. 中原牡丹品种生物学及形态特性研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学园林植物与观赏园艺, 2010.
- [12] 申明亮, 邓才富, 易思荣, 等. 重庆垫江牡丹生物学特性研究[J]. 中国现代中药, 2009, 10(11): 8-11.
- [13] 石颜通, 张秀新, 薛璟祺, 等. 四个催花牡丹品种复壮栽培后光合特性比较[J]. 华北农学报(增刊), 2013, 28(s1): 172-176.
- [14] 许芳, 张定宇, 黄春国, 等. 矮壮牡丹生物学研究进展及其保护措施[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(27): 11716-11717.
- [15] Virginie, B. and Lejeune-Henaut, I. (2003) Cold Acclimation of Winter and Spring Peas: Carbon Partitioning as Affected by Light Intensity. *European Journal of Agriculture*, **19**, 535-548.
- [16] 翟敏, 李永华, 杨秋生. 盆栽和地栽牡丹光合特性的比较[J]. 园艺学报, 2008, 35(2): 251-256.
- [17] 权伟, 余少娜, 康华靖, 等. 菏泽牡丹引种温州光合特性研究[J]. 林业科技开发, 2011, 1(15): 60-63.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-5507，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：hjas@hanspub.org