

郭倩,施江,史国安. 花期进程中 2 个牡丹品种花瓣的生理生化特性[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):196-198.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.069

# 花期进程中 2 个牡丹品种花瓣的生理生化特性

郭倩,施江,史国安

(河南科技大学农学院,河南洛阳 471003)

**摘要:**以 2 个牡丹品种洛阳红和风丹白为试验材料,测定花期花瓣中含水量、可溶性糖、可溶性淀粉和可溶性蛋白含量的变化,结果表明,在花期进程中,洛阳红和风丹白含水量、可溶性糖含量、可溶性淀粉含量和可溶性蛋白含量峰值出现的早晚与其花期早晚相一致,可溶性糖、可溶性淀粉和可溶性蛋白含量高低与其花期长短相一致,这表明牡丹花瓣生理生化特性与花期早晚和花期长短一致。

**关键词:**牡丹;花瓣;生理生化;特性;花期;早晚;长短

**中图分类号:**S685.110.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)11-0196-02

牡丹(*Paeonia suffruticosa*)属芍药科芍药属牡丹组(*Paeonia* sect. *Moutan*)多年生落叶小灌木,别称洛阳花、富贵花,具有很高的观赏价值和栽培价值,深受人们的喜爱<sup>[1]</sup>。花期早晚和花期长短是影响花卉观赏价值和市场发展的关键性因素<sup>[2]</sup>,也是花卉科学研究的核心内容。牡丹花期较短且较集中,严重制约牡丹旅游观赏产业的发展。本试验以早开花、花期短的风丹白和中开花、花期中等的洛阳红 2 个牡丹品种为材料,从生理层面上探究影响牡丹花期的生理机制,以期探明牡丹生理生化特性与牡丹花期早晚和花期长短的关系,为牡丹花期调控及栽培管理提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试材及处理

供试牡丹品种为洛阳红和风丹白,2013 年 3—5 月采自河南科技大学周山校区牡丹实验园。在洛阳红和风丹白花立蕾后,选择生长状况一致的花蕾作标记留作样品,于晴天 08:30 左右,按史国安等的标准<sup>[3-4]</sup>,从同一花圃 8 年株龄的牡丹上采摘小风铃期(S 期)、大风铃期(L 期)、露色期(I 期)、绽口期(II 期)、初放期(III 期)、半开期(IV 期)、盛花期(V 期)和始衰期(VI 期)等不同发育状态的花朵,每次每个花期随机选取 3 朵花;采集样品放入聚乙烯保鲜袋内保湿,立即带回实验室,剥去外层花瓣,取内层花瓣置于 -35 ℃ 低温冰箱备用。

### 1.2 试验方法

花瓣含水量测定采用鲜重法,可溶性糖和可溶性淀粉含量测定采用蒽酮比色法,可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝 G-250 染色法<sup>[5]</sup>。

### 1.3 数据处理

试验测定重复 3 次,采用 Excel 2003 软件对数据进行统计分析。

收稿日期:2014-02-14

基金项目:国家自然科学基金(编号:31372098)。

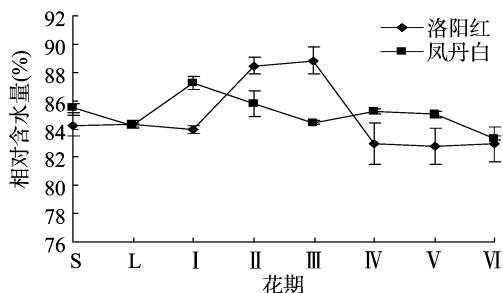
作者简介:郭倩(1989—),女,河南信阳人,硕士,从事植物生理生态学。E-mail:guoqianpiaoxue@163.com。

通信作者:施江,博士,副教授,从事植物生理生态学研究。E-mail:shijiang66@126.com。

## 2 结果与分析

### 2.1 花期进程中花瓣含水量的变化

由图 1 可知,洛阳红花瓣含水量在 8 个时期呈先升后降趋势,在初放期达到最大值;风丹白花瓣含水量在 8 个时期也呈先升后降趋势,在露色期达到最大值;风丹白花瓣含水量达到最大值的时间比洛阳红早 1 个时期。花瓣含水量的上升是为花朵开放作准备,两者含水量最大值出现时间的早晚与各自花期早晚相一致。



S—小风铃期; L—大风铃期; I—露色期; II—绽口期; III—初放期; IV—半开期; V—盛花期; VI—始衰期。  
下同

图1 花期进程中牡丹花瓣相对含水量的变化

### 2.2 花期进程中花瓣可溶性糖含量的变化

由图 2 可知,随花期进程,洛阳红和风丹白花瓣可溶性糖含量均呈先升后降趋势,在可溶性糖含量达到最大值时期上,风丹白较洛阳红要早;洛阳红的可溶性糖含量各时期比风丹白高。洛阳红和风丹白牡丹可溶性糖含量峰值出现的早晚、可溶性糖整体含量水平的高低与花期早晚和花期长短相一致。

### 2.3 花期进程中花瓣可溶性淀粉含量的变化

由图 3 可知,洛阳红花瓣中可溶性淀粉含量在露色期到绽口期这个过程中迅速上升,从绽口期到始衰期可溶性淀粉含量呈下降趋势;风丹白花瓣中可溶性淀粉含量在前 4 个时期处于波动状态,在后 4 个时期呈下降趋势。2 个品种可溶性淀粉含量均在绽口期达到最大值,峰值出现早晚与两者花期早晚相一致;洛阳红花瓣可溶性淀粉含量整体较风丹白多,

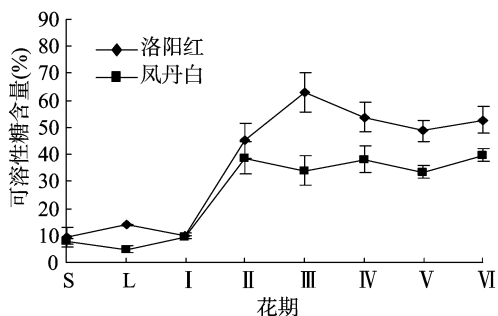


图2 花期进程中牡丹花瓣可溶性糖含量的变化

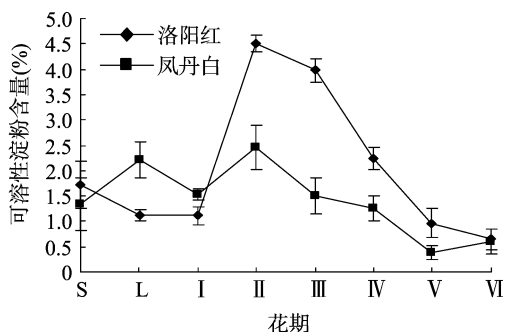


图3 花期进程中牡丹花瓣可溶性淀粉含量的变化

这与洛阳红花期较凤丹白花期长相一致。这说明洛阳红和凤丹白牡丹可溶性淀粉含量变化与花期早晚和花期长短关系密切。

#### 2.4 花期进程中花瓣可溶性蛋白含量的变化

由图 4 可知,洛阳红花瓣可溶性蛋白含量呈先上升后下降趋势,在绽口期达到最大值;凤丹白花瓣中可溶性蛋白含量也呈先升后降趋势,大风铃期达到最大值;凤丹白花瓣可溶性蛋白含量达到最大值比洛阳红早 2 个时期,这与凤丹白花期较洛阳红早相一致;洛阳红花瓣可溶性蛋白含量整体比凤丹白高,这与洛阳红花期较凤丹白长相一致。这也说明洛阳红和凤丹白牡丹花瓣可溶性蛋白含量的变化与花期早晚和花期长短关系密切。

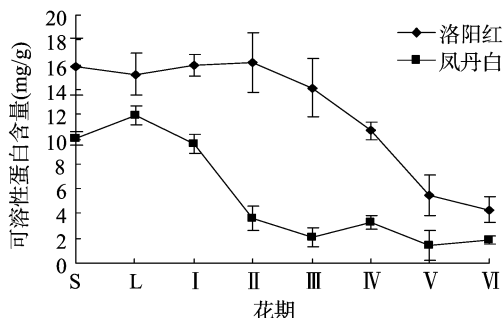


图4 花期进程中牡丹花瓣可溶性蛋白含量的变化

### 3 结论与讨论

影响牡丹花期长短的因素很多,有遗传因素、生理因素、环境因素等<sup>[2]</sup>。本试验对 2 个牡丹品种在花期进程中花瓣含水量、可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量和可溶性淀粉含量进行测定,结果表明,在牡丹花期进程中,含水量、可溶性糖含量、可溶性淀粉含量和可溶性蛋白含量均呈先增加后减少的趋势。

较高的含水量在开花进程中具有重要的作用,可以保持花瓣细胞所需要的紧张度而正常开放。郭闻文等研究表明,瓶插牡丹初期吸水量越大,开花进程越快,且可达最大开放程度;后期吸水量降低,花朵很快衰败<sup>[6]</sup>。刘帅的研究结论<sup>[2]</sup>也证明了这一点。本试验结果表明,进入花期后,牡丹花瓣内含水量明显提高;在整个花期进程中,花瓣内相对含水量呈先增长后下降趋势,洛阳红花瓣含水量峰值出现在初放期,凤丹白峰值出现在露色期,凤丹白花瓣含水量达到峰值比洛阳红早 1 个时期。

可溶性糖是花瓣可直接利用的养分存在形式,在花朵开放中具有重要的作用。刘帅以 8 个牡丹品种为试材研究发现,可溶性糖作为影响植物开花进程的重要因素,主要是通过花瓣含水量的控制来影响花期,随着花瓣中可溶性糖含量的增加,其渗透势也在增大,从而促进细胞吸水,进而花瓣含水量增加<sup>[2]</sup>。在本试验中,随花期进程进行,洛阳红和凤丹白花瓣可溶性糖含量均呈先升后降趋势,与含水量变化趋势相似,这与前人对牡丹和玫瑰的研究结果<sup>[6-7]</sup>一致;凤丹白花瓣可溶性糖含量在小风铃期有 1 个小峰值,而洛阳红无,说明在这个时期可溶性糖含量的变化趋势直接影响着花瓣伸展的快慢,凤丹白花期较洛阳红要早;凤丹白可溶性糖含量整体比洛阳红少,凤丹白的花期较洛阳红短,这与田间对两者花期早晚、长短的观察结果相一致。

可溶性淀粉作为主要营养源,能转化为被分解利用的糖<sup>[8]</sup>。本试验中,洛阳红和凤丹白中可溶性淀粉含量总体呈先上升后下降趋势,这与牵牛花、玫瑰、康乃馨的研究结果<sup>[9-11]</sup>一致;凤丹白花瓣中可溶性淀粉含量在前 2 个时期先上升,露色期下降,这说明可溶性淀粉在第 3 个时期转化为被分解利用的糖,促进了花瓣展开的进程,而洛阳红可溶性淀粉含量在前 3 个时期基本处于稳定,因此,从可溶性淀粉含量的变化可以看出,凤丹白相对于洛阳红是早花品种。洛阳红花瓣中可溶性淀粉含量整体较凤丹白多,可以产生更多的能量来支持花瓣的开放,因此,洛阳红的花期比凤丹白长。

可溶性蛋白质主要包括结构蛋白及酶蛋白<sup>[8]</sup>,是花朵展开到开放的物质基础,在开花进程中需要量很大。国内外学者把可溶性蛋白质含量作为衰老的重要指标之一<sup>[12-14]</sup>。陈婧婧研究表明,梅花开花进程中,可溶性蛋白含量呈先升高后逐渐下降的趋势,最高值出现在现色期,而最低值出现在衰老期<sup>[15]</sup>,这与本试验结果类似。花期进程中,洛阳红花瓣可溶性蛋白含量比凤丹白多,这与洛阳红花期比凤丹白长相一致,说明花瓣可溶性蛋白含量水平也影响着牡丹花期的长短。

通过 2 个牡丹品种花期进程中花瓣含水量、可溶性糖含量、可溶性淀粉含量和可溶性蛋白含量变化的对比,说明这些物质含量的变化与花期早晚和花期长短密切相关,今后应致力于如何通过改变牡丹花瓣碳水化合物含量、含水量及可溶性蛋白含量等研究,实现对花期长短和早晚的调控。

#### 参考文献:

- [1] 王莲英. 中国牡丹品种图志[M]. 北京:中国林业出版社,1997: 28-45.
- [2] 刘 帅. 牡丹不同品种花期差异的生理机理研究[D]. 泰安:山东农业大学,2012:11-31.

汪 辉,许飞强. 渔业观光园规划设计初探——以南京五城渔业观光湿地园为例[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):198-201.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.070

# 渔业观光园规划设计初探 ——以南京五城渔业观光湿地园为例

汪 辉,许飞强

(南京林业大学风景园林学院,江苏南京 210037)

**摘要:**南京五城渔业观光湿地园是一个以水产养殖为主的生产性渔业观光园。以五城渔业观光湿地园为例,详细介绍该观光湿地园的规划背景、规划思路,对渔业观光园的规划和建设提出可行的规划方法,以期对渔业观光园的发展建设提供参考。

**关键词:**风景园林;休闲渔业;渔业观光园;湿地;规划设计

**中图分类号:** TU986.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)11-0198-04

休闲渔业一词最早出现于 20 世纪 80 年代中国台湾,我国内陆地区称为休闲渔业、观光渔业和渔业观光园等。中国台湾经济学家江荣吉教授及国内学者郑树景等,分别从各自研究角度出发,对休闲渔业和渔业观光园进行了阐释<sup>[1-2]</sup>。渔业观光园是指在划定的范围内建立起来的以渔业生产为依托,以乡村自然和文化资源为载体,通过合理开发利用渔业资源,融渔业生产、经营、展示、旅游观光、休闲娱乐于一体的综合园区,休闲渔业从属于渔业观光园,是构成渔业观光园理论的一个重要组成部分。渔业在国民经济中占有重要的地位,渔业观光园是现代渔业发展的外延、旅游业发展的新内容、经济增长的一个新亮点。因此,发展渔业观光园不仅有利于渔业产业结构调整,而且有利于旅游业和农村经济发展,对建设

社会主义新农村具有积极的意义<sup>[3]</sup>。

渔业观光园的快速发展及其重要性使得理论成为国内学者研究的热点。目前,国内理论研究大多集中在休闲渔业方面,研究成果丰富。在规划设计研究方面,郑树景等认为园区规划要以发展休闲渔业为主、农业采摘为辅,兼顾生产与观光功能,突出“水”景观的农业生态园区规划设计要点,并以案例的形式初步介绍了观光园的规划设计方法<sup>[2]</sup>;平瑛提出休闲渔业的一般模式和休闲渔业的规划要求,并对观光园前期规划进行了一些理论研究<sup>[4]</sup>;柴寿升则基于休闲渔业基本理论及开发管理进行研究,重点研究渔业资源的开发<sup>[5]</sup>;夏炳华提出将渔村按“中心村”进行扩展规划的理论<sup>[6]</sup>;贺春艳对休闲垂钓旅游地开发进行了探讨,并结合案例阐述了开发的方式<sup>[7]</sup>;李凡等针对清远白庙渔村旅游区规划,提出将“渔文化”作为白庙旅游区规划的文化脉络,构建独具特色的“渔文化”旅游空间结构<sup>[8]</sup>;方百寿等专家学者对休闲渔业的发展现状也进行了研究,并提出未来理论研究趋势及研究方向。

国内对休闲渔业的理论研究比较深入,而对渔业观光园的理论研究还处于初始阶段。在这些研究中,仅限于对休闲

收稿日期:2014-01-07

基金项目:国家自然科学基金(编号:31170660);高等学校博士学科点专项科研基金(编号:20093204110007)。

作者简介:汪 辉(1973—),男,重庆人,博士,副教授,从事风景园林规划设计研究。E-mail:nfu-wh@163.com。

[3] 史国安,郭香凤,包满珠. 牡丹花不同发育时期脂质过氧化代谢的相关性研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2008,36(8):183-189.

[4] 史国安,郭香凤,高双成,等. 牡丹花发育过程中花瓣抗氧化活性的变化[J]. 园艺学报,2009,36(11):1685-1690.

[5] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 西安:高等教育出版社,2006.

[6] 郭闻文,陈瑞修,董 丽,等. 几个牡丹切花品种的采后衰老特征与水分平衡研究[J]. 林业科学,2004,40(4):89-93.

[7] Sood S, Vyas D, Nagar P K. Physiological and biochemical studies during flower development in two rose species[J]. Scientia Horticulturae, 2006, 108(4):390-396.

[8] 汪晓谦,张延龙,牛立新,等. 郁金香花芽分化过程中鳞茎碳水化合物和蛋白质含量的变化[J]. 植物生理学报,2011,47(4):379-384.

[9] Ferreira D, van der Merwe J J, de Swardt G H. Starch metabolism in

flowers of senescing gladiolus in florencences[J]. Acta Hort, 1986, 177:203-210.

[10] Ho L C, Nichols R. Translocation of <sup>14</sup>C - sucrose in relation to changes in carbohydrate content in rose corollas cut at different stages of development[J]. Annals of Botany, 1977, 41:227-242.

[11] Tirosh T, Mayak S. Changes in starch content during the development of carnation petals[J]. Journal of Plant Physiology, 1988, 133:361-363.

[12] 高 勇,吴绍锦. 月季切花瓶插期生理变化与衰老关系的研究[J]. 园艺学报,1990(1):71-75.

[13] Borochov A, Woodson W R. Physiology and biochemistry of flower petal senescence[J]. Horticulture, 1989(11):15-43.

[14] Carfantant N, Daussant J. Preliminary study of tulip protein during senescence[J]. Acta Hort, 1975(41):31-43.

[15] 陈婧婧. 梅花开花进程及采后生理特性研究[D]. 杭州:浙江农林大学,2012:20-22.