

李晓花, 唐山, 王凯红, 等. 庐山植物园迁地保育的 12 种杜鹃观测初探[J]. 生态科学, 2019, 38(5): 138–144.

LI Xiaohua, TANG Shan, WANG Kaihong, et al. Observational study of 12 *Rhododendron* species conserved ex situ in Lushan Botanical Garden[J]. Ecological Science, 2019, 38(5): 138–144.

庐山植物园迁地保育的 12 种杜鹃观测初探

李晓花¹, 唐山², 王凯红¹, 李丹丹¹, 梁同军¹, 单文¹, 张乐华^{1,*}

1. 中国科学院庐山植物园&江西省植物迁地保护与利用重点实验室, 江西九江 332900

2. 江西省林业科学院, 南昌 330046

【摘要】对江西省庐山植物园杜鹃专类园迁地保育的 12 种杜鹃进行了 3 年的物候及开花期与展叶期观测研究, 结果表明: (1)开花最早的为马缨杜鹃, 开花最晚的为喇叭杜鹃; 杜鹃露蕾时颜色最深、开放后花冠逐渐变大, 但花色慢慢变淡, 至花谢时花冠变小枯萎; 花和果最大的是广福杜鹃, 背绒杜鹃最小。(2)展叶最早的是红色闹羊花, 展叶最晚的为喇叭杜鹃, 白红花滩杜鹃的叶片最大, 背绒杜鹃叶片最小。(3)物候发生时间随年度不同而有波动, 但物候发生次序和开花期与展叶期规律未见随年份而变化。这些物候观测及开花期与展叶期特征为加强杜鹃迁地保育及园林应用提供了参考。

关键词: 杜鹃; 物候观测; 开花期与展叶期; 形态特征; 保育; 庐山植物园

doi:10.14108/j.cnki.1008-8873.2019.05.018 中图分类号: S157.2 文献标识码: A 文章编号: 1008-8873(2019)05-138-07

Observational study of 12 *Rhododendron* species conserved ex situ in Lushan Botanical Garden

LI Xiaohua¹, TANG Shan², WANG Kaihong¹, LI Dandan¹, LIANG Tongjun¹, SHAN Wen¹, ZHANG Lehua^{1,*}

1. Lushan Botanical Garden Chinese Academy of Sciences & Key Laboratory of Plant Ex-situ Conservation and Utilization, Lushan Jiangxi 332900, China

2. Jiangxi Academy of Forestry, Nanchang 332900, China

Abstract: The study of the phenology observations and flowering and leafing type of 12 *Rhododendron* species was conducted for conserved ex situ in *Rhododendron* themed gardens in Lushan Botanical Garden. The results showed that (1) The earliest flowering was *Rhododendron delavayi*, and the latest flowering was *R. discolor*. *Rhododendron* had the deepest color when it showed buds, and the corolla gradually became larger after it opened, but the flower color slowly became lighter, and the crown became small and withered when the flower was gone. The largest size of flower and fruit was *Rhododendron kwangfuense*, the smallest size was *R.hypoblematosum*. (2) The earliest leaflet was *Rhododendron molle* var. *rubrum*, and the latest leaflet was *R. discolor*; the largest leaf size was *Rhododendron chihsinianum*, and the smallest leaf size was *R.hypoblematosum*. (3) The phenological occurrence time fluctuated with the year, but the phenological occurrence sequence and the law of flowering and leafing did not change with the year. The phenology observations and flowering and leafing type provided a reference for strengthening conservation and landscape application of *Rhododendron*.

Key words: *Rhododendron*; phenology observations; flowering and leafing; morphological features; conservation; Lushan botanical garden

收稿日期: 2018-09-09; 修订日期: 2018-12-10

基金项目: 国家国际科技合作项目(2014DFA31720); “赣鄱英才 555 工程”领军人才培养计划项目(无编号); 江西省科研院所基础设施配套项目(20151BBA13039); 国家科技基础性工作专项(2015 FY210100-7); 江西省自然科学基金项目(20181BAB204015)

作者简介: 李晓花(1978—), 女, 硕士, 副研究员, 主要从事园林植物与观赏园艺研究, E-mail: lixiaohua00@126.com

*通信作者: 张乐华(1966—), 男, 研究员, 主要从事杜鹃花属植物资源收集及保育技术研究

0 前言

杜鹃花泛指杜鹃花科(Ericaceae)杜鹃花属(*Rhododendron* L)植物, 为常绿或落叶灌木至小乔木, 种类繁多、形态多样、株形优美、花色艳丽, 适应性强等特点^[1]。杜鹃被称为世界 3 大高山野生花卉之一, 也是中国传统名花之一^[2]。全世界约有野生杜鹃 1000 种, 而中国有 571 种, 约占世界总种数的 57%。杜鹃生态类型主要有高山垫状灌木型、高山湿生灌木型、旱生灌木型、亚热带山地长绿乔木型、附生灌木型等^[3]。

目前, 从事杜鹃花研究的学者层出不穷, 关于杜鹃资源的文献比比皆是。我国杜鹃花研究主要集中在资源考察与形态分类^[4]、光合生物学特性^[5]、抗逆性^[6]、栽培^[7]、繁殖技术^[8-11]、生态^[12]及遗传多样性^[13-14]等领域, 其中在资源引种方面, 英国爱丁堡植物园, 中国科学院华西亚高山植物园、庐山植物园、昆明植物园等引种工作取得显著效果^[15-16]。然而, 除了庄平, 张长芹, 张乐华等对杜鹃迁地保育研究之外, 国内学者对迁地保育的花期物候观察及花部形态特征观测研究鲜见报道, 为了掌握庐山植物园引种驯化杜鹃状况, 本研究在前人研究的基础之上, 我于 2015—2017 年对庐山植物园杜鹃专类园 12 种杜鹃的开花期与展叶期物候规律和具体形态特征进行了详细观测, 为进一步认识开花期与展叶期规律的本质和发掘其生物学意义提供了新依据, 并为加强杜鹃迁地保育及园林应用提供了参考。

1 自然概况

庐山位于长江中下游鄱阳湖西北岸, 地处暖温带和亚热带过渡地带, 属亚热带山地湿润季风气候区。庐山植物园占地面积近 300 hm², 位于东经 115°59', 北纬 29°35', 海拔为 1000—1360 m, 四周环山, 山地起伏, 溪流曲折, 构成了复杂多样的地形^[17]。受东南鄱阳湖水气影响, 春夏云雾缭绕, 阴雨绵绵, 全年日照时数仅 1330 h 左右, 夏无酷暑、冬无严寒。土壤为山地黄棕壤, 腐叶层积累较厚, 呈酸性(Ph5—6.5)^[18]。冷凉湿润的气候, 造就了物种的多样性, 富含腐殖质的酸性土壤, 为杜鹃引种栽培和繁育提供了良好的生境^[19]。

2 材料与方法

2.1 材料

植物材料: 庐山植物园杜鹃专类园种植的 12 种杜鹃作为材料, 观测其物候及花、叶、果形态特征。

辅助工具: 标牌、直尺、放大镜、解剖刀、厚白纸等。

2.2 物候

于 2015 至 2017 年杜鹃盛花期, 对庐山植物园杜鹃专类类园 12 种(含 2 个变种)杜鹃进行种植现状与资源特征的调查与观测, 对每种杜鹃选取 5 株进行挂牌, 非花期每周观察 2 次, 花期和展叶期定为每 3 天观察 2 次, 在当天下午 3:00—5:00(如因天气下雨, 则适当调整时间)定时观察记录样株上花芽、叶芽状态, 记录花膨大、露蕾、开花、叶萌动、展叶等物候时间(表 2), 果期为一周观测一次, 最后取平均值。

物候观察标准: 始花期以整丛或整株的 10% 花序伸长、小花开放, 大部分仍处于闭合状态; 盛花期以 30% 小花分开或展开; 花末期(花谢期): 以 90% 的花凋谢。小花下垂, 开始落花。展叶期与开花期标准相似。

2.3 开花期与展叶期规律

参照庄平方法^[10], 12 种杜鹃按开花期与展叶期在时间上的先后次序及其是否重叠, 可划分为 4 种基本类型, 即: 开花期略早于展叶期、开花期与展叶期重叠现象, 即花叶同放、展叶期早于开花期且花谢之后仍存在展叶现象, 即开花期在展叶期内的某一阶段, 展叶期略早于开花期。

2.4 花、叶及果形态特征

每种杜鹃 5 株随机选取盛花 25 朵花到室内用标尺和解剖刀等工具对其进行测量花梗、花瓣、子房等花器官长度, 叶片及果实纵横切长度, 然后用 Excel2003 和 Photoshop 进行数据和图片处理, 最后取平均值。掌握庐山植物园杜鹃专类园 12 种(含 2 个变种)杜鹃的生长情况及其特征的详细资料。

3 结果与分析

通过物候观测得出, 杜鹃花期从 3 月下旬至 7 月份, 以 4 至 6 月份较为集中。笔者通过观察、记录、拍照、筛选出 12 种(含 2 个变种)观赏价值较高、

适应性强的杜鹃花进行重点观测,如白花红滩杜鹃 *Rhododendron chihsinianum*、马缨杜鹃 *R. delavayi*、金山杜鹃 *R. longipes* var. *chienianum*、川西杜鹃 *R. sikangense*、亮叶杜鹃 *R. vernicosum* 等。并参考中国植物志及江西杜鹃花等文献资料^[20-22], 阐述它们的形态特性(表 1)。

3.1 物候

3.1.1 花期物候

12 种杜鹃中, 开花最早的为马缨杜鹃, 花期为

3 月至 4 月; 随之开花顺序为川西杜鹃、白花红滩杜鹃和金山杜鹃、亮叶杜鹃、广福杜鹃和背绒杜鹃、腺绒杜鹃、红色闹养花、砖红杜鹃、溪畔杜鹃, 花期介于 3 月至 6 月, 开花最晚的是喇叭杜鹃, 花期为 6 月至 7 月(8 月初期)。以白花红滩杜鹃单朵花为例, 于 2017 年 4 月 11 露蕾, 4 月 16 日始花, 4 月 26 日花谢; 金山杜鹃单朵花于 2017 年 4 月 13 露蕾, 4 月 17 日始花, 4 月 26 日花谢; 溪畔杜鹃单朵花于 2017 年 5 月 10 露蕾, 5 月 16 日始花, 5 月 23 日花谢。就单

表 1 庐山植物园 12 种杜鹃的花期物候及花部形态特征(2015—2017 年)

Table 1 Flowering phenology and floral morphology traits of 12 *Rhododendron* species in Lushan Botanical Garden (in 2015-2017 year)

物种	花部形态特征	花期	原产地
白花红滩杜鹃 <i>R. chihsinianum</i>	有芳香。顶生伞形花序, 有花 9—15 朵; 花冠宽漏斗状钟形, 洁白色, 筒部有淡黄绿色斑块, 裂片 7, 倒卵形, 边缘波状, 雄蕊 15, 不等长, 花丝无毛, 子房密被黄色长腺毛, 花柱疏被有柄腺体。	4-5 月	产广西北部 and 东北部。
马缨杜鹃 <i>R. delavayi</i>	顶生伞形花序, 有花 10—20 朵; 花冠钟状, 深红色, 肉质, 花冠内基有 5 个密暗红色腺囊, 花冠边缘中部有深凹口; 雄蕊 10-13 枚, 不等长, 花丝光滑无毛; 子房密生红棕色毛, 之后呈腺毛, 花柱无毛, 子房及花柱 1/2 以下有粘性。蒴果圆柱形。	4-5 月	产于云南、贵州、缅甸。
金山杜鹃 <i>R. longipes</i> var. <i>chienianum</i>	总状伞形花序, 有花 8—12 朵; 花冠漏斗状钟形, 粉红色或淡紫色花, 筒部有紫红色斑点, 子房卵圆形且密被棕色绒毛和腺体。蒴果卵圆形, 被棕色绒毛。	4-5 月	重庆金佛山。
川西杜鹃 <i>R. sikangense</i>	总状伞形花序, 有花 5—12 朵; 花冠钟形, 白色至紫红色, 有粘性, 花冠内基有 5 个紫色腺囊, 部分从基部至 1/2 处有深紫红色斑块, 5 裂, 雄蕊 12 枚, 不等长, 花丝基部有短柔毛且具粘性; 子房淡绿色, 被灰色柔毛, 花柱无毛, 蒴果圆柱状。	4-5 月	四川金佛山。
亮叶杜鹃 <i>R. vernicosum</i>	顶生总状伞形花序, 有花 6—10 朵; 花冠宽漏斗状, 花色淡红色至白色, 密被腺体; 裂片 7, 筒内基部淡黄绿色斑块, 雄蕊 11—15, 不等长, 花丝白色, 无毛; 子房圆锥形, 密被红色腺体, 花柱密被紫红色短柄腺体。蒴果圆柱状, 肋纹明显, 密被腺体。	4-5 月	产于云南西部和西藏东部、四川西部至西南部。
腺绒杜鹃 <i>R. leptopseplum</i>	总状伞形花序, 有花 10 朵以上; 花冠钟状, 乳白色或玫瑰红色, 5 裂, 裂片圆形, 顶端有凹缺, 雌雄蕊顶端朝向的 1 花瓣里面有紫红色斑点, 延至相邻半花瓣; 雄蕊 10—12, 不等长, 几乎无毛; 子房卵圆形或圆柱形, 具腺体, 无毛; 花柱无毛。蒴果圆柱状, 具褐色腺体。	4-5 月	产于云南西北部。
广福杜鹃 <i>R. kwangfuense</i>	顶生总状伞形花序, 有花 7—9 朵; 花冠宽钟状形, 淡粉红至白色, 无斑点, 筒内基部有淡黄绿色斑块, 7 裂, 裂片顶端有凹缺; 花丝无毛, 雄蕊 14 枚; 子房密被鳞片状腺体, 花柱无腺体。蒴果长圆柱状形。	4-5 月	产于广西龙胜县大崖塘。
喇叭杜鹃 <i>R. discolor</i>	有芳香。顶生短总状花序, 有花 6—12 朵; 花冠漏斗状钟形, 白色, 裂片 7, 近于圆形, 顶端有缺刻; 雄蕊 14—16, 不等长, 花丝白色, 无毛; 子房卵状圆锥形, 密被淡黄白色短柄腺体, 花柱细圆柱形, 蒴果长圆柱形, 微弯曲, 有肋纹及腺体残迹。	6-7 月	广西东北。
红色闹羊花 <i>R. discolor</i>	顶生总状花序, 有花 7—10 朵, 有白色短柔毛; 花冠宽钟状, 淡红色至深红色; 雄蕊 5 枚, 不等长, 花丝中部以下有白色短柔毛; 子房密被白色长柔毛, 花柱无毛。蒴果长椭圆形, 微弯曲。	3-5 月	云南、四川。
砖红杜鹃 <i>R. oldhamii</i>	顶生伞形花序, 有花 1—3 朵; 花冠漏斗状, 裂片 5, 鲜红或深红色, 雌雄蕊顶端正朝向的 1 花瓣有深红色腺体斑点, 延至相邻半花瓣, 雄蕊 10, 花丝中部以下有乳头状腺体; 子房密被柔毛, 花柱中部以下有腺体。蒴果卵圆形, 有腺毛。	4-5 月	我国台湾省中部。
背绒杜鹃 <i>R. hypoblematosum</i>	顶生花序, 花冠浅紫色, 短钟状漏斗形, 管圆筒状, 雄蕊 5, 不等长, 雌雄蕊顶部朝向的 1 花瓣有深紫色斑点; 花丝基部密被绒毛, 花柱无毛。蒴果卵圆形, 密被锈色糙伏毛。	4-5 月	江西遂川、井冈山有分布。
溪畔杜鹃 <i>R. rivulare</i>	顶生花序, 有花 10 朵以上; 花冠漏斗状, 紫红色, 裂片 5, 倒披针形, 雌雄蕊顶部朝向的 1 花瓣有深紫色斑点; 雄蕊 5, 不等长, 雌雄蕊伸出花冠, 花丝下部被微柔毛; 花柱无毛, 子房卵圆形, 密被红褐色糙伏毛。	5—6 月	产于湖南、广西、贵州、四川等省区。

朵花而言, 从露蕾到花谢为期 10—15d。就整株或整丛而言, 为期 30—45 d 左右(图 1)。杜鹃露蕾时颜色最深、开放后花冠逐渐变大, 但花色慢慢变淡, 至花谢时花冠变小枯萎。

3.1.2 叶期物候

12 种杜鹃中, 红色闹羊花是展叶最早的杜鹃种类, 展叶过程比较特殊, 在 3 月开始展叶, 展叶盛期之后, 其枝条顶部总有 3 至 5 片嫩叶伸出继续展叶、展叶末期至秋季(7—8 月份); 随之展叶顺序为背绒杜鹃、亮叶杜鹃、溪畔杜鹃、广福杜鹃、川西杜鹃、金山杜鹃、马缨杜鹃、腺绒杜鹃、白花红滩杜鹃, 这 9 种杜鹃展叶期介于 3 月至 5 月, 相对比较集中, 喇叭杜鹃是展叶最晚的杜鹃种类, 6 月开始展叶, 展叶末期为 7 月; 映山红亚属的砖红杜鹃、背绒杜鹃及溪畔杜鹃除春发型叶外, 还有夏发型叶, 展叶末期延续到秋末(图 2)。

3.1.3 果期物候观察

杜鹃花谢之后, 小幼果前 2 个月生长迅速, 后 2 个月生长较慢, 之后, 果实不再膨大, 果皮由绿色变为黄色, 再变为褐色, 果实一般在 10 至 12 月份陆续成熟。从花谢后幼果膨大到果实成熟一般需要约 200d(喇叭杜鹃七月开花至十二月底果熟)。通过实际采摘得知, 白花红滩杜鹃和亮叶杜鹃果实较早成熟, 广福杜鹃和红色闹羊花果实次之, 果实成熟最晚的种类是喇叭杜鹃。

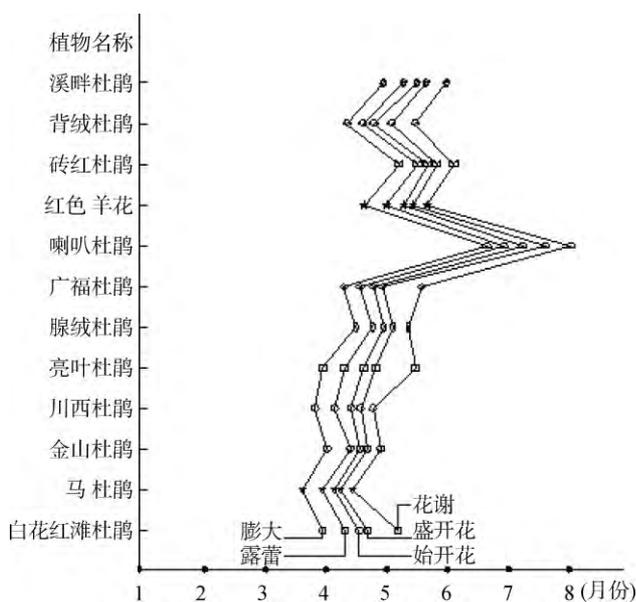


图 1 12 种杜鹃的花期物候

Figure 2 Flower phenology of 12 *Rhododendron* species

3.2 开花期与展叶期分析

杜鹃开花期与展叶期物候在不同亚属及物种间存在较大差异^[10], 12 种杜鹃中, 马缨杜鹃、腺绒杜鹃、金山杜鹃属于开花期略早于展叶期; 白花红滩杜鹃、川西杜鹃、亮叶杜鹃、广福杜鹃为开花期与展叶期重叠现象, 即花叶同放; 红色闹羊花、砖红杜鹃、背绒杜鹃、溪畔杜鹃属于展叶期早于开花期且花谢之后仍存在展叶现象, 即开花期在展叶期内的某一阶段, 喇叭杜鹃展叶期略早于开花期。

3.3 花、叶及果形态特征

杜鹃的观赏特性重点在花器官、叶片及果上, 对 12 种杜鹃的花、叶、果形态特征进行比较, 见表 2。

3.3.1 花形态特征

花梗长度以亮叶杜鹃最长, 达 3.90 cm, 腺绒杜鹃、广福杜鹃其次, 背绒杜鹃最短, 为 0.66 cm; 花瓣长度以广福杜鹃最长, 为 7.16 cm, 白花红滩杜鹃、亮叶杜鹃其次, 背绒杜鹃最短, 为 1.38 cm;

花冠直径以广福杜鹃最长, 达 10.57 cm, 白花红滩杜鹃、亮叶杜鹃其次, 背绒杜鹃最短, 为 1.83 cm; 子房纵切长度以广福杜鹃最长, 达 0.81 cm, 马缨杜鹃、川西杜鹃次之, 砖红杜鹃最短, 为 0.27 cm;

子房横切长度以白花红滩杜鹃最长, 为 0.58 cm, 广福杜鹃、马缨杜鹃次之, 背绒杜鹃最短, 为 0.19 cm; 花柱长度以红色闹羊花最长, 为 5.88 cm, 喇叭杜鹃、白花红滩杜鹃次之, 背绒杜鹃最短, 为 1.43cm;

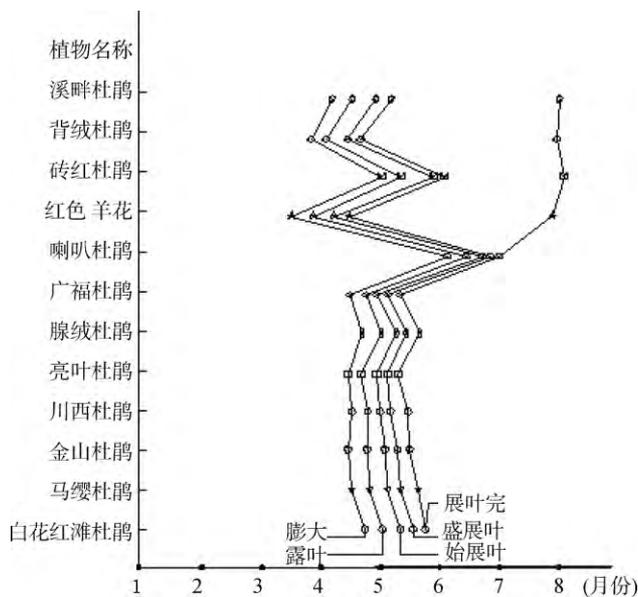


图 2 12 种杜鹃的叶期物候

Figure 2 Leaf phenology of 12 *Rhododendron* species

花丝最长的以喇叭杜鹃最长,为 4.71 cm,白花红滩杜鹃、红色闹羊花杜鹃次之,背绒杜鹃最短,为 1.63 cm;单朵花的花丝最短的以红色闹羊花最长,为 4.06 cm,喇叭杜鹃、白花红滩杜鹃次之,背绒杜鹃最短,为 1.30 cm。

由此得出,广福杜鹃的花最大,白花红滩杜鹃、亮叶杜鹃的花次之,背绒杜鹃的花最小;背绒杜鹃花冠长度大于花瓣长度的杜鹃,且最长的花丝长度超过花柱长度。

3.3.2 叶形态特征

就叶的大小而言,叶梗以亮叶杜鹃最长,为 3.33 cm,广福杜鹃、马缨杜鹃次之,川西杜鹃最短,为 0.43 cm;叶长以白花红滩杜鹃的最长,为 17.33 cm,广福杜鹃和喇叭杜鹃次之,背绒杜鹃最短,为 1.70 cm;叶宽以白花红滩杜鹃最长,为 7.23 cm,溪畔杜鹃和亮叶杜鹃次之,背绒杜鹃最短,为 0.65 cm。由此得出,叶片最大是白花红滩杜鹃,最小的为背绒杜鹃。

3.3.3 果实形态特征

白花红滩杜鹃的果梗最长,亮叶杜鹃、腺绒杜鹃的果梗次之,背绒杜鹃的果梗最短;果实纵切最长的为广福杜鹃,而腺绒杜鹃、亮叶杜鹃果实纵切其次,最短的果实纵切为背绒杜鹃;广福杜鹃为果实横切最长,达 1.46 cm,白花红滩杜鹃、亮叶杜鹃果实横切其次,背绒杜鹃果实横切最短,仅长 0.28 cm。由此得出,果实最大是广福杜鹃,白花红滩杜鹃、亮叶杜鹃其次,背绒杜鹃最小。

4 结论及讨论

通过 2015—2017 年的物候观测,获得了庐山植

物园杜鹃专类园 12 种杜鹃的物候数据。首先,开花最早的为马缨杜鹃、川西杜鹃、白花红滩杜鹃次之,开花最晚的为喇叭杜鹃;花芽于第一年六月至八月形成,当年八月至九月花芽膨大,到第二年三月至六月底进入开花期,苞片裂开,随后花序先端露出花蕾;就单朵花而言,一般从露蕾到花谢为期 10—15 d,由于喇叭杜鹃在 6—7 月开花,温度明显偏高(20 °C 以上),花朵容易灼伤,花期偏短,导致提前花谢(10 d 左右);就整株或整丛而言,从露蕾到花谢为期 30—45 d 左右。花芽膨大至露蕾时间较长,始花至盛花时间较短、花谢历程与环境息息相关(如刮大风、下大雨或 25 °C 以上),气候环境恶劣,导致花谢期缩短。其次,杜鹃展叶最早的是红色闹羊花、背绒杜鹃、亮叶杜鹃次之,展叶最晚的为喇叭杜鹃;杜鹃展叶规律为叶芽先由膨大、露叶至完全展开,到第二年气温回升,叶芽进入萌发期,叶芽开始膨大,苞片分离。叶芽伸长,芽尖开始裂嘴,吐露叶尖。之后嫩叶伸展直至新叶展平,新枝伴随新叶伸长。最后,广福杜鹃的花和果最大,白花红滩杜鹃、亮叶杜鹃的花和果次之,背绒杜鹃的花和果最小。白花红滩杜鹃的叶片最大,背绒杜鹃的叶片最小。

通过物候观测发现,气候年变化显著影响杜鹃的花期物候,最早与最晚物候年份开花时间相差 15 天左右,而早春的倒春寒是影响早花物种(如马缨杜鹃、金山杜鹃和川西杜鹃)花期的重要因子;气候的年变化虽然可显著影响各物种的开花时间,但对种间的开花次序影响较小,也不影响各物种的开花期与展叶期物候规律。

表 2 12 种杜鹃生物学性状测量结果 (cm)

Table 2 The measuring result of the biological characteristic of 12 *Rhododendron* species (cm)

物种或品种	花梗	花瓣	花冠	子房纵切长/横切宽	花柱	花丝长/短	雄蕊数	果梗	果实纵切长/横切宽	叶梗	叶长	叶宽			
白花红滩杜鹃	3.44	6.91	10.31	0.67	0.58	5.04	4.59	3.17	15	4.32	3.18	1.18	2.17	17.33	7.23
马缨杜鹃	1.01	4.29	4.70	0.77	0.43	3.60	3.34	2.39	10-13	1.04	2.22	0.74	2.22	12.18	3.44
金山杜鹃	2.34	4.50	5.50	0.41	0.29	4.06	4.06	2.06	10	3.14	1.30	0.59	1.90	10.33	3.77
川西杜鹃	2.90	4.18	5.80	0.68	0.30	3.43	3.23	2.08	12	3.00	2.20	0.64	0.43	12.43	1.13
亮叶杜鹃	3.90	6.50	9.00	0.64	0.44	4.68	4.46	2.74	15	3.88	2.26	1.10	3.33	13.00	4.77
腺绒杜鹃	3.74	5.46	6.89	0.64	0.33	4.99	3.89	2.30	11-12	3.70	3.26	0.76	1.74	12.22	2.80
广福杜鹃	3.48	7.16	10.57	0.81	0.48	5.04	4.33	2.96	15	3.12	3.38	1.46	3.00	14.37	3.93
喇叭杜鹃	2.08	6.00	7.50	0.40	0.28	5.74	4.71	3.50	14-16	2.18	2.65	0.68	1.94	13.46	4.02
红色闹羊花	2.23	6.20	8.63	0.46	0.30	5.88	4.53	4.06	5	2.24	2.12	0.68	0.55	8.33	3.48
砖红杜鹃	1.38	4.00	5.00	0.27	0.20	3.83	3.14	2.33	10	1.16	1.02	0.50	1.26	3.42	1.68
背绒杜鹃	0.66	1.38	1.83	0.36	0.19	1.43	1.63	1.30	5	0.66	0.67	0.28	1.50	1.70	0.65
溪畔杜鹃	2.32	3.22	4.42	0.33	0.23	3.88	3.76	2.90	5	2.30	0.98	0.36	1.60	12.23	5.77

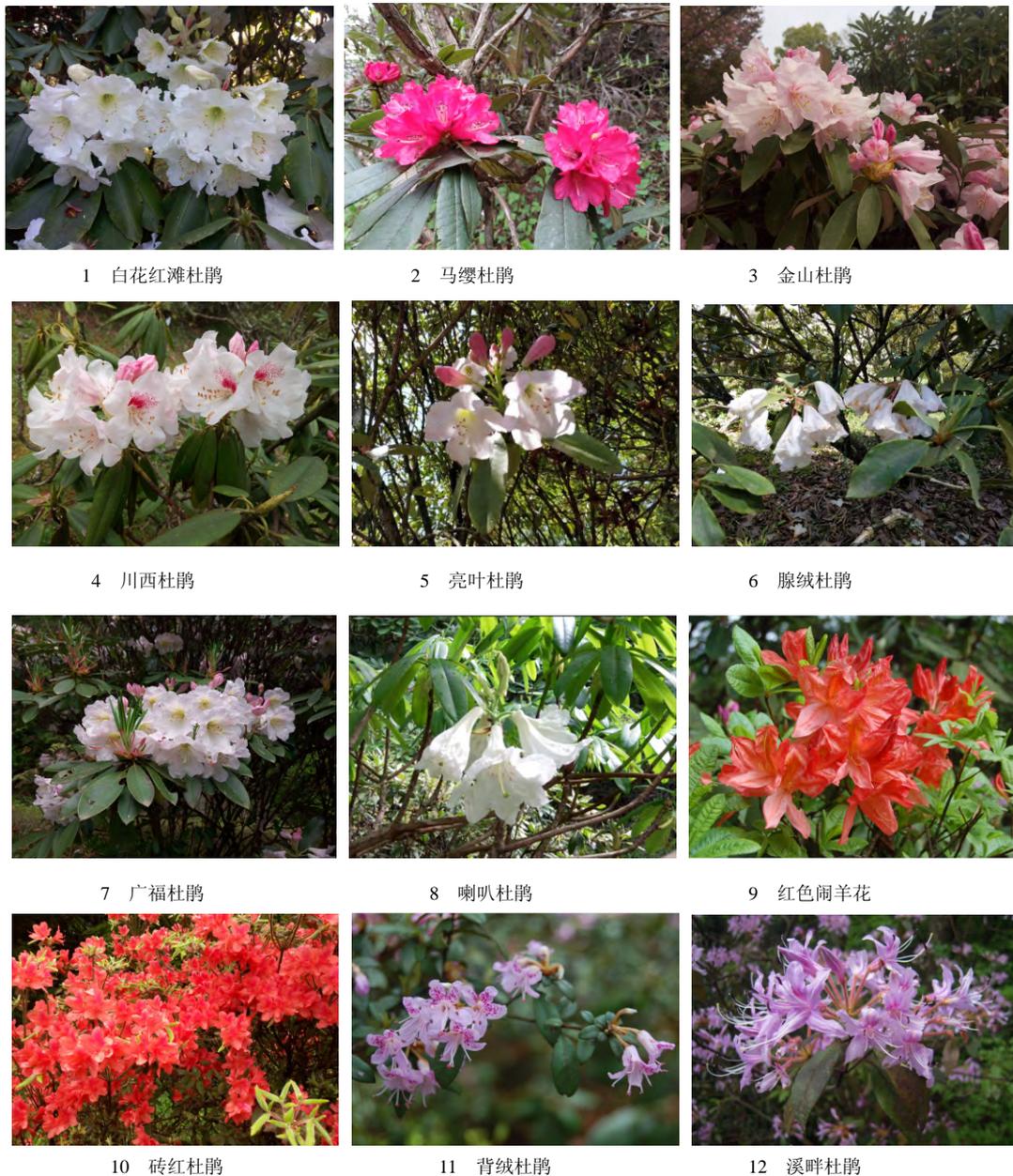


图 3 12 种杜鹃的花期效果

Figure 3 Flower effect of 12 *Rhododendron* species

杜鹃树形优美, 枝繁叶茂, 花形多样、花色丰富艳丽、具芳香, 大都集中在 4 至 5 月份开花, 具有较高的开发利用价值。对杜鹃在同一地点不同年份的开花期与展叶期物候现象的研究初步说明, 尽管杜鹃的物候发生时间随年份波动, 但特定种类的开花期与展叶期规律却不随年份的变化而变化。这表明杜鹃的上述物候规律是物种经历长期进化而形成的, 这一结果为进一步认识开花期与展叶期的本质提供了借鉴。但是, 目前对于物候事件的深层次机理尚

不清楚, 因此, 需要加强对杜鹃开花期与展叶期的观测, 使物候习性的研究为系统演化学科奠定基础^[10]。本研究对庐山植物园 12 种杜鹃的物候期、开花期与展叶期及其具体形态特征进行了观测, 基本掌握了其物候学特征, 为深入认识开花期与展叶期的本质和发掘其生物学意义提供了新依据, 并为加强杜鹃迁地保育及园林应用提供了参考。

杜鹃迁地保育研究在某些地区具有国内前沿水平, 庄平^[10]、冯正波^[16]、张乐华^[7]等是国内杜鹃

迁地保育研究的资深专家,但对于国内来讲,杜鹃迁地保育研究还具有一定的局限性,需要更多的学者从事此类研究,为中国园林花卉事业提供更加丰富的植物资源,因此杜鹃种质资源保育的任务极为艰巨,加强杜鹃资源的迁地保育工作显得尤为重要。

参考文献

- [1] 余树勋. 杜鹃花[M]. 北京: 金盾出版社, 1992: 1-85.
- [2] 赵冰, 张果, 司国臣, 等. 秦岭野生杜鹃花属植物种质资源调查研究[J]. 西北林学院学报, 2013, 28(1): 104-109.
- [3] 兰熙, 张乐华, 张金政, 等. 杜鹃花属植物育种研究进展[J]. 园艺学报, 2012, 39(9): 1829-1838.
- [4] 耿玉英. 西藏林芝地区杜鹃花属植物资源考察及分类学考证[J]. 中国园艺文摘, 2010, (11): 36-38.
- [5] 曹晓娟, 刘建军, 杨梅. 长白山5中杜鹃属植物叶片光合特性及解剖结构的生态适应性研究[J]. 西北植物学报, 2009, 29(12): 2483-2491.
- [6] 赵冰, 付玉梅, 丁惠惠, 等. Ca^{2+} 处理对秦岭高山杜鹃耐热性的影响[J]. 西北林学院学报, 2010, 25(6): 29-32.
- [7] 张乐华. 杜鹃属植物的引种适应性研究[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2004, 28 (4): 92-96.
- [8] 张乐华, 刘向平, 王凯红, 等. 杜鹃属植物种植育苗研究[J]. 园艺学报, 2006, 33(6): 1361-1364.
- [9] ZHANG Lehua, WANG Shusheng, GUO Wenfang, et al. Effect of indole-3-butyric acid and rooting media on rooting response of semi-hardwood cuttings of *Rhododendron fortunei*[J]. Propagation of Ornamental Plants, 2015, 15 (2): 79- 86.
- [10] 庄平. 四川都江堰迁地保育的 42 种杜鹃属植物开花-展叶物候节律[J]. 生物多样性, 2014, 22 (4): 458-466.
- [11] 王书胜, 李晓花, 张乐华, 等. 激素种类与浓度对鹿角杜鹃扦插繁殖的影响及其评价[J]. 广西植物, 2014, 34 (2): 227-234.
- [12] 吴士章, 赵卫权, 兰序书, 等. 贵州西部百里杜鹃生长发育与生态气候的相关研究[J]. 贵州师范大学学报: 自然科学版, 2009, 27 (1): 9-13.
- [13] LIU Yimei, ZHANG Lehua, LIU Zhen, et al. Species identification of *Rhododendron* (Ericaceae) using the chloroplast DNA *psbA-trnH* genetic marker[J]. Pharmacognosy Magazine, 2012, 8 (29): 29-36.
- [14] 金则新, 李钧敏, 顾奇萍. 锦杜鹃自然居群遗传多样性的 ISSR 分析[J]. 园艺学报, 2006, 33 (6): 1263-1267.
- [15] 苏雪痕. 英国引种中国园林植物种质资源史实及应用概况[J]. 园艺学报, 1987, 14(2): 133-138.
- [16] 冯正波, 庄平, 张超, 等. 野生杜鹃花迁地保护适应性评价[J]. 云南那植物研究, 2004, 26(5): 497-506.
- [17] 李晓花, 王书胜, 宋满珍. 庐山植物园杜鹃属植物资源及其园林应用[J]. 中国园林, 2013(02): 79-82.
- [18] 宋满珍, 詹选怀, 蒋波, 等. 庐山蕨类植物资源及其开发利用[J]. 吉林农业大学学报, 2012, 34 (2): 166-170.
- [19] 李晓花, 唐山, 王凯红, 等. 庐山植物园杜鹃花资源及其在庐山风景区的应用[J]. 生态科学, 2017, 36(3): 123-131.
- [20] 胡琳贞, 方明渊. 中国植物志(第 57 卷, 第 2 分册)[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [21] 中国科学院中国植物志编辑委员会中国植物志(第 57 卷·第 3 分册杜鹃花科)[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [22] 刘永书, 张乐华, 刘向平著. 江西杜鹃花[M]. 江西: 科学技术出版社, 2004.