



中国观赏园艺 研究进展 2018

中国园艺学会观赏园艺专业委员会 ○ 张启翔 主编

*Advances
in Ornamental Horticulture
of China, 2018*

中国林业出版社

中国观赏园艺研究进展 (2018)

Advances in Ornamental Horticulture of China, 2018

中国园艺学会观赏园艺专业委员会◎张启翔 主编

007002100

中国林业出版社

主 编：张启翔

副主编：车代弟 高俊平 包满珠 葛 红 吕英民

编 委（汉语拼音排序）：

包满珠	包志毅	车代弟	陈发棣	陈其兵
成仿云	程堂仁	戴思兰	董建文	董 丽
樊金萍	范燕萍	高俊平	高亦珂	葛 红
龚束芳	何松林	胡永红	黄敏玲	贾桂霞
兰思仁	李玉花	刘红梅	刘青林	刘庆华
刘 燕	龙 熹	吕英民	潘会堂	沈守云
石 雷	宿友民	孙红梅	孙振元	王彩云
王 佳	王金刚	王亮生	王四清	王小菁
王 雁	王云山	吴桂昌	夏宜平	肖建忠
杨秋生	义鸣放	尹俊梅	于晓南	张启翔
张延龙	赵梁军	赵世伟	周耘峰	朱根发

图书在版编目（CIP）数据

中国观赏园艺研究进展. 2018/中国园艺学会观赏
园艺专业委员会, 张启翔主编. —北京: 中国林业出版社,
2018. 7

ISBN 978 - 7 - 5038 - 9644 - 6

I. ①中… II. ①中… ②张… III. ①观赏园艺 - 研
究进展 - 中国 - 2018 IV. ①S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 150029 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同7号)

网址 lych. forestry. gov. cn 电话 83143562

发行 中国林业出版社

印刷 固定县京平诚乾印刷有限公司

版次 2018 年 7 月第 1 版

印次 2018 年 7 月第 1 次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 42

字数 1418 千字

定价 150.00 元

前 言

花卉产业，既是朝阳产业，也是美丽事业。随着经济全球化的持续加速和国际市场竞争的不断加剧，创新能力和经营应变速度正逐渐成为花卉产业提升自身竞争的源动力。抓住国家重大战略机遇，主动面对和参与国际竞争，实现资源优势向品种优势、产品优势向产业优势转变，依然是中国花卉产业在转型期面临的重大课题。

经过 30 多年的持续发展，中国花卉产业取得了令世界瞩目的发展成就。2017 年，中国花卉种植面积已达 140.0 万公顷，比上年增长 5.23%，销售额 1533.3 亿元，比上年增长 10.33%，表现为发展趋缓、总体稳定、调整明显、转型初见成效的良好态势。2016 年，中国主要鲜切花和盆栽植物面积约 17 万公顷，占全球同类生产面积的 26.21%；观赏苗木约 77 万公顷，占全球同类生产面积的 69.33%，中国已经成为世界第一花卉生产大国。当前，花卉产业在建设生态文明、美丽中国、森林城市、实施新型城镇化、美丽乡村、乡村振兴战略中发挥着越来越重要的作用。

中国花卉行业的创新能力得到持续提升并在国际上产生重要影响。1999 年以来，培育了一批以‘香瑞白’梅、‘华夏一品黄’牡丹、‘冰清’月季、‘女神’菊花、‘红霞’蝴蝶兰、‘夏梦小旋’山茶、‘御汤香妃’紫薇、‘美人’榆、‘紫烟’榆叶梅等一批突破性花木自主知识产权品种；2012 年以来，中国科学家主持完成了梅花、中国莲、小兰屿蝴蝶兰、铁皮石斛、银杏、深圳拟兰、一串红的全基因组学研究以及梅花重测序研究工作，牡丹、月季、菊花、玫瑰、紫薇、兜兰、香荚兰、桂花、高山杜鹃、樱花等多种花卉基因组学研究正在进行中；花色、花香、花期、瓣型、株型等重要性状形成分子机制正在被揭示，分子标记辅助育种在梅花、牡丹、月季、菊花、悬铃木等取得了重要进展；天津大顺的红掌、昆明虹之华的菊花苗、云南的月季切花生产等均达到国际先进水平，福建连城兰花、昆明虹之华、天津大顺、北京纳波湾等多家花卉企业荣获国际园艺生产者协会（AIPH）年度国际种植者奖。

但是，我们必须清醒地认识到，中国花卉产业在自主产权的突破性品种、标准化生产的关键核心技术方面依然存在发展瓶颈，同时存在生产效率不高、产业化程度落后、产品结构不合理、产品质量不高等问题，因此，需要有效控制现有产业规模和发展速度，以深化产业供给侧结构性改革为指导，以提高供给体系质量作为主攻方向，在理论、技术、品种、产品、品牌、服务等各方面进行全面系统升级创新，显著增强花卉产品的质量优势和竞争力，最终实现中国花卉产业高质量发展的总目标。

——2018 年中国观赏园艺学术研讨会将于 7 月 25~27 日在“北国冰城”黑龙江省会哈尔滨市隆重召开，本次大会的主题是“花卉创新与高质量发展”。

近年来，黑龙江省花卉产业长足发展，花卉产品包括鲜切花、盆花、园林绿化彩化苗木、食用药用花卉、加工用花卉、草坪、种子、种苗及种球等，2017 年全省花卉种植面积已达 1.7 万公顷，销售额 6.8 亿元，实现逐年增长。当前，黑龙江省充分发挥资源禀赋优势，着力实施绿色经济战略，大力发展花木产业，以培育优异花卉新品种为突破，以市场需求为导向，不断推出具有本地特色的经济花卉，以先进的科技和开放的政策为契机，全面推动花卉产业持续健康发展。

配合此次会议，组委会编撰并出版《中国观赏园艺研究进展 2018》论文集，共收到论文稿件 140 篇，经评审录用 100 篇，其中种质资源 10 篇，引种与育种 23 篇，生理学研究 31 篇，繁殖技术 12 篇，分子生物学 11 篇，采后生理与技术 4 篇，应用研究 9 篇。

本届学术研讨会由中国园艺学会观赏园艺专业委员会和国家花卉工程技术研究中心主办，东北农业大学园艺园林学院承办，黑龙江省科学院自然与生态研究所、东北林业大学、哈尔滨市农业科学院、哈尔滨市花卉协会、哈尔滨普罗旺斯薰衣草庄园、国家花卉产业技术创新战略联盟（北京国佳花卉产业技术创新战略联盟）协办，期间得到中国园艺学会、中国花卉协会、北京林业大学、中国林业出版社、中国农业出版社、《中国花卉园艺》《中国园林》《现代园林》《风景园林》《园艺学报》《温室园艺》杂志社和《中国花卉报》报社等单位的大力支持，特此谢忱，同时本次会议得到了国际国内同行专家的大力支持以及全国从事花卉教学、科研、生产的专家学者的积极响应，在此深表感谢！

由于时间仓促，错误在所难免，敬请读者批评指正！

谨以此书献给为中国观赏园艺事业发展做出卓越贡献的人们！

中国园艺学会副理事长、观赏园艺专业委员会主任



2018年7月6日·北京

目 录

种质资源

- 川北部分地区单瓣月季花(*Rosa chinensis* var. *spontanea*)的调查与采集····· 崔娇鹏 刘恒星 董知洋 等(1)
- 千屈菜花部特征及其对传粉昆虫的影响····· 陈前 顾翠花 陆丹迎 等(8)
- 不同种源圆齿野鸦椿种子和子代性状分离分析····· 刘娟 杜曲 冯立欢 等(12)
- 应用快速切片法观察芍药不同花型品种花芽分化进程····· 张建军 赵芮 朱炜 等(17)
- 高温胁迫下不同德国鸢尾品种叶片焦枯初步研究····· 毛静 董艳芳 周媛 等(25)
- 秦岭地区野生芍药种质资源调查····· 闫振国 李杰 张延龙 等(32)
- 鸢尾属品种资源收集与栽培····· 熊燕 曲彦婷 张天姝 等(37)
- 不同开花期大菊品种观赏性状综合分析····· 张玉鸽 高康 刘芷兰 等(42)
- 中国特有种美丽芍药(*Paeonia mairei*)资源特点分析与表型性状观测····· 陈启航 殷亦佳 赵芮 等(51)
- 三角梅属种质资源调查与品种分类的研究····· 陈炽争 郁书君(58)

引种与育种

- 荷花新品种‘仁昌’····· 赵勋 陈胜洪 曾宪宝 等(69)
- 观赏植物品种 DUS 测试指南的研制····· 褚云霞 陈海荣 邓姗 等(71)
- 观赏兼食用百合新品种的培育····· 李卓忆 王洁瑶 王仪茹 等(79)
- 储存温度对3种百合花粉萌发力影响的研究····· 董知洋 温韦华 池森 等(88)
- 波斯菊不同品种核型分析····· 孙桂芳 赵艺璇 杨建伟 等(96)
- 观赏性藜麦在亚热带地区的引种研究····· 黄青云 徐夙侠 林春松(102)
- 绣球属植物品种 DUS 测试性状选择研究····· 孙强 虞秀明 侯霄帆 等(106)
- 大花三色堇及角堇倍性鉴定····· 王梦叶 杜晓华 贾文庆 等(111)
- 肖长尖连蕊茶花粉贮藏方法及生活力测定····· 于波 朱玉 袁霖 等(115)
- 观赏海棠种不同叶位色彩动态分布及叶色分类研究····· 江皓 姜文龙 周婷 等(121)
- ‘凡赛尔廷’海棠半同胞家系苗期叶色研究····· 饶辉 张往祥 周婷(126)
- 基于层次分析法和灰色关联法的露地小菊早花品种筛选····· 蒲娅 张佳莹 黄河 等(131)
- 黄菖蒲(*Iris pseudacorus*)与西伯利亚鸢尾(Siberian Irises)的远缘杂交育种研究初报
····· 王鑫姿 李丛丛 高亦珂(140)
- 芍药9个栽培品种核型多样性研究····· 朱炜 陈启航 赵芮 等(144)
- 杜鹃红山茶 F_1 代回交种性状表达趋向的研究····· 钟乃盛 叶琦君 刘信凯 等(152)
- 桂南木莲与马关木莲花部特征及繁育系统比较研究····· 罗峰 金晓玲 柴弋霞 等(158)
- 夏蜡梅与美国蜡梅属间杂交研究····· 陈香波 张冬梅 陆亮 等(165)
- 秋水仙素诱导睡莲多倍体的研究····· 刘鹏 郝青 徐丽慧 等(168)
- 基于聚类分析的小菊品种间亲缘关系分析····· 赵小刚 张蒙蒙 黄河 等(173)
- 3种野生芍药引种北京适应性及其光合特性研究····· 张逸璇 高健洲 兰欣宇 等(180)

利用野菊创制耐盐种质的初步研究	陈俊通 钟剑 石雪珺 等(187)
芍药属组间杂交亲本及杂交组合筛选	杜明杰 钟原 成仿云(196)
木本观赏植物育种体系的探索	张冬林 杨玉洁 范俊俊 等(201)

生理学研究

三个芍药新花色品种的花色表型与类黄酮含量分析	王玉蛟 张滕 于晓南(205)
几种园林新优树种对 NaCl 胁迫的生理响应及耐盐性综合评价	谢阳娇 于晓南(211)
不同浓度外源 ABA 对西洋杜鹃花抗寒性的影响	刘旭梅 赵冰(217)
低温处理对伊贝母休眠解除及营养类物质变化的影响	郝丽红 龚建 于晓南(225)
不同八仙花品种耐旱性比较研究	卢乔楠 赵冰(231)
低温胁迫下 3 种蒂牡花属植物叶绿素荧光参数变化	倪建中 何仲坚 王伟 等(240)
外施水杨酸对青叶绿萝抗旱性的影响	李祥鹏 段伟科(245)
3 种基因型杜鹃花不同水分梯度下外观形态与生理特性研究	童俊 方林川 董艳芳 等(252)
盐胁迫对七种地被菊生理指标的影响	鲁梦莹 丁丁 左永梅 等(260)
鼓槌石斛不同花期香气成分及盛花期香气日变化规律研究	黄昕蕾 郑宝强 王雁(268)
3 种石斛属植物类胡萝卜素成分及代谢途径分析	黄昕蕾 郑宝强 王雁 等(277)
元宝枫对盐胁迫的生理响应与耐盐性评价	罗燕杰 陈晨 赵靓 等(285)
丛生福禄考抗寒机制初步研究	曲彦婷 熊燕 唐焕伟 等(293)
低温处理对部分矮斗菜品种丙二醛和可溶性糖含量的影响	陈菲 张兴 唐焕伟 等(300)
几种垂吊花卉在不同光照条件下光合特性的比较研究	孙晓阳 申凤娟 王鹏 等(304)
观赏海棠不同品种果实性状的分析	刘月 王雪 董聚苗 等(309)
柘柳 23 个无性系生长及光合特性比较	徐天宇 李占坡 王婉琦 等(317)
水涝胁迫对珠美海棠叶片生理特性的影响	潘璐 彭冶 刘雪 等(321)
不同温度贮藏处理对石蒜鳞茎生理的影响	陈慧婷 李金峰 陈畅 等(325)
部分广义菊属种质资源的耐盐性评价	钟剑 石雪珺 陈俊通 等(331)
大叶榉幼苗对于旱胁迫的生理响应	曾艳 金晓玲 张亚平等(339)
外源脱落酸对高温胁迫下牡丹幼苗耐热性的影响	吴莎 金晓玲 张旻桓 等(346)
高温胁迫下‘月月粉’月季的生理生化响应	张方静 金晓玲 邢文 等(353)
黑果枸杞(<i>Lycium ruthenicum</i>)种子休眠机理及破除方法研究	曾文静 赵慧敏 丁龙 等(359)
Pb 胁迫对‘胭脂红’景天(<i>Sedum spurium</i> ‘Coccineum’)生长及 Pb ²⁺ 富集、转移能力的影响	关海燕 屈琦琦 王若鹏 等(365)
利用隶属函数值法对三个大花萱草品种耐湿性的综合评价	屈琦琦 关海燕 阎尚博 等(373)
叶面施肥对海棠(<i>Malus</i> Spp.)新梢生长量的影响	张秋玲 孙绍颖 杨秀珍 等(381)
GA ₄₊₇ + 6-BA 对重瓣百合‘Carolina’生长的影响	张勤 庞晨琦 和耀洁 等(387)
含 ACC 脱氨酶的 PGPR 对重瓣百合‘Natania’生长的影响	庞晨琦 张勤 和耀洁 等(392)
赤霉素 GA ₄₊₇ 对重瓣百合‘Leona’生长的影响	和耀洁 庞晨琦 马明兰 等(397)
含 ACC 脱氨酶的 PGPR 对重瓣百合‘Tiny Double You’生长的影响	马明兰 徐俊 和耀洁 等(402)

繁殖技术

不同激素处理对杜鹃花杂交种子无菌播种萌发生长的影响	陈睿 鲜小林(407)
小花溲疏高效繁殖技术	袁雪 王俊涵 贺娱 等(415)
不同光质比对‘红金钻’蔓绿绒组培苗生长的影响	杨锁宁 申雯靖 张黎(420)

切花菊‘粉贵人’高效再生体系的建立	李亚军 李悦 黄河 等(427)
芍药种胚丛生芽诱导及植株再生研究	张滕 郑严仪 朱炜 等(435)
芳香堆心菊试管开花及释香机制初探	罗虹 温小蕙 刘影 等(440)
快速诱导甘菊叶片再生植株的方法	武晓云 温小蕙 马朝峰 等(453)
$^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射处理对‘火焰’茶条槭形态特征及生理指标的影响	刘秋萍 王京伟 孙桂芳 等(461)
竹叶兰原球茎的快速诱导与增殖	金建鹏 朱根发 杨凤玺 (467)
不同基因型丰花月季快繁体系差异的研究	彭奎莉 孟繁博 周志达 等(472)
十二卷属多肉植物叶片横切薄层培养及植株再生	赵慧敏 韩科厅 曾文静 等(479)
瓜叶菊下胚轴再生体系的建立	刘钰婷 黄河 叶繁 等(485)

分子生物学

牡丹种子脂肪酸合成相关基因 <i>PrLPAAT4</i> 的克隆与表达分析	张庆雨 于蕊 谢力行 等(494)
金鱼草 12-氧-植物二烯酸还原酶基因 <i>AmOPR</i> 的克隆及表达分析	付宇辰 刘晓慧 冷平生 等(504)
紫丁香和白丁香芳樟醇合酶基因的克隆与表达分析	闫子飞 秦颖 付宇辰 等(511)
基于转录组的紫薇 SSR 分子标记开发	秦波 李素珍 胡玲 等(518)
基于转录组测序的 SSR 位点在不同倍性白姜花株系多态性分析	张爱玲 涂红艳 吴泳薇 等(525)
大丽花花瓣发育过程中 <i>DpXTH1</i> 和 <i>DpXTH2</i> 基因表达特征的研究	袁先峰 王蕾 李秀秀 等(530)
东方百合‘索邦’原生质体分离与纯化	石雪璐 陈俊通 钟剑 等(535)
SSR 荧光标记毛细管电泳检测法分析 54 个李属樱亚属观赏植物的遗传多样性和亲缘关系	聂超仁 张思思 于静亚 等(541)
姜花 <i>HcTPS12</i> 和 <i>HcTPS16</i> 的克隆与功能信息学分析	熊美新 岳跃冲 李昕悦 等(549)
铁皮石斛 <i>WRKY10</i> 基因的克隆及对低温胁迫的响应	高燕会 朱玉球 斯金平(559)
景宁木兰 <i>API</i> 同源基因的克隆及序列分析	宣铃娟 范李节 王宁杭 等(567)

采后生理与技术

北美冬青 (<i>Ilex verticillata</i>) 鲜切枝冷链物流过程关键参数模拟分析	丛群 李林 (574)
几种竹瓶插水养及保鲜研究	鲁月秀 张逸璇 李泽迪 等(579)
葡萄糖对牡丹‘雪映桃花’采后开放进程的影响	张丽丽 吴凡 屈琦琦 等(585)
含 ACC 脱氨酶的 PGPR 对多花石竹切花保鲜效果的研究	陈涛 武涵 黄小云 等(591)

应用研究

芍药品种瓶插寿命与其亲缘关系研究	万映伶 洪爱英 徐爽 等(596)
春兰炭疽病生防菌的筛选及鉴定	周平兰 唐新科 龙岳林 等(603)
北京市部分综合医院绿地的景观疗法效应研究	王明月 陈立欣 李湛东(612)
山丹不同器官矿质元素、可溶性糖、酚类物质及抗氧化活性研究	梁振旭 孙美玉 李慧 等(620)
不同密度的青绿苔草与花卉混播组合研究	刘蓉 高亦珂 符木 等(628)
川西林盘植物景观视觉偏好与恢复性环境感知研究	周甜甜 刘宗放 陈其兵(635)
三种常见乔木纯林带在展叶期前后对交通噪声的衰减效果研究	李梦圆 王明月 李湛东(642)
北京百花山外来植物构成及分布特征研究	苏雨晴 屈琦琦 李逸伦 等(647)
观赏草在园林设计中的应用	符兴源 康丹 邢嘉欣 等(654)

川北部分地区单瓣月季花(*Rosa chinensis* var. *spontanea*) 的调查与采集¹

崔娇鹏^{1,2,3} 刘恒星^{1,2,3} 董知洋^{1,2,3} 赵世伟^{4,*}

(¹北京市植物园;²北京市花卉园艺工程技术中心;

³城乡生态环境北京实验室,北京 100093;⁴北京市园林科学研究院,北京 100102)

摘要 本文详细介绍了对四川北部地区平武和北川两地单瓣月季花野生居群进行的实地调查和引种过程,并对引种后该物种在北京露地栽培条件下的生长习性和繁育特点进行了观察与试验。引种栽培的单瓣月季花有两种开花类型,其一为白色,随开放成熟度的加深变为深粉红色,另一种为淡粉色;引种后第三年开始开花结实,扦插是高效的繁殖手段,单瓣月季花不耐寒冷,但引种株在小气候较好的地点可以通过常规覆土、覆膜的方式进行防寒越冬。

关键词 单瓣月季花;调查;引种

Investigation and Collection of *Rosa chinensis* var. *spontanea* in the Part District of Northern Sichuan

CUI Jiao-peng^{1,2,3} LIU Heng-xing^{1,2,3} DONG Zhi-yang^{1,2,3} ZHAO Shi-wei^{4,*}

(¹Beijing Botanical Garden,²Beijing Floriculture Engineering Technology Research Center,

³Beijing Laboratory of Urban and Rural Ecological Environment Beijing 100093,

⁴Beijing Institute of Landscape Architecture, Beijing 100102)

Abstract The paper introduced the wild population situation and collection of *Rosa chinensis* var. *spontanea* in Pingwu and Beichuan counties. Then under the cultivation its growing and propagation were observed and trialed. There were two different types were collected one was from white to dark pink and another is light pink. After three years cultivation, the plant begun to bloom, cutting is suitable for propagation; covering with soil or plastic can help it live through the cold winter.

Key words *Rosa chinensis* var. *spontanea* Yü et Ku; Investigation; Collection

1 单瓣月季花的发现和记载

1.1 单瓣月季花的发现

18 世纪末传入欧洲的中国月季花(*Rosa chinensis* Jacq.)是现代月季形成的重要亲本之一。而月季花的野生原种单瓣月季花(*Rosa chinensis* var. *spontanea* Yü et Ku)直到 20 世纪初的 1902 年才首次被西方植物采集家 Augustine Henry(1857—1930)博士在中国湖北宜昌的一处峡谷“三游洞”附近发现。1914 年单瓣月季

花被作为一个变种加以描述。虽然 20 世纪初曾多次被采集,然而直到 1983 年才由日本植物学家 Mikinori Ogisu 在四川西南雷波海拔 1700m 的地区再次发现并采集到。它的发现引起了许多植物学家的关注,使得它被众多的研究机构作为重要的物种加以搜集、保存。围绕它的基础研究成为月季研究中非常重要的组成部分。然而,国内的月季研究者鲜有针对单瓣月季花野外实地调查采集的报道,为了能更准确地获取此物种在野外的自然分布情况,更好地了解物种当前的

¹ 基金项目:北京市公园管理中心科技课题——中国古老月季资源收集、保存展示技术及其在育种中的应用(编号:ZX2013006)。

* 通讯作者:赵世伟,男,(1967—),博士,教授级高级工程师,专业方向:园林植物 E-mail: zhaoshiwei@beijingbg.com。

第一作者:崔娇鹏,女,(1980—),硕士,高级工程师,专业方向:植物种质资源与利用, E-mail: cuijiaopeng@beijingbg.com。

生存现状,进而更好地研究和保护,对该物种的野外调研具有很重要的价值。

1.2 单瓣月季花采集文献记录与标本保存

在现有已查阅到的文献中针对单瓣月季花的记录相对简略零散,最新版 *flora of China* 记载:(56b. *Rosa chinensis* var. *spontanea* (Rehder & E. H. Wilson) T. T. Yu & T. C. Ku in T. T. Yü, Fl. Reipubl. Popularis Sin. 37: 423. 1985.) 单瓣月季花 (*Rosa chinensis* f. *spontanea* Rehder & E. H. Wilson in Sargent, Pl. Wilson. 2: 320. 1915.) 为月季花的变种,它产自湖北、四川和贵州,是月季花的原始种,该种枝条圆筒状,有宽扁皮刺,小叶3~5,花单瓣,粉红色,萼片常全缘,稀少裂片。在近期发表的文献中以 Martyn Rix 在 Curtis' s Botanical Magazine 中的报道最具体全面。此

外,孟静在解密中国茶香月季杂种起源的一项研究中曾指出:单瓣月季花非野外广布种。截至目前,国内有5个重要的标本馆保存有该物种的标本,它们分别是中国科学院植物研究所标本馆(PE)11份,江西省中国科学院庐山植物园(LBG)3份,贵州大学林学院树木标本室(GZAC)1份,中国科学院华南植物园标本馆(IBSC)1份,西北农林科技大学植物标本馆(WUK)1份,物种的标本信息如表1所列。其中模式标本由 E. H. Wilson 采集,标本编号 4649,该标本 1910 年采自中国四川。今天在邱园可以看到栽培的活体植株是 1991 年从四川搜集定植于园区的,这个样本有着非比寻常的奶白色花朵,而非粉色或红色。而克里山植物园则有开粉色和白色花的两种类型(见图 1-3)。

表1 单瓣月季花标本收藏信息记录情况(引自中国数字标本馆 <http://www.cvh.org.cn/>)

Table1 Herbarium information of *Rosa chinensis* var. *spontanea* in China

标本馆 Herbarium	学名 Latin name	中文名 Chinese name	采集人 Collector	采集年份 Year	省份 Province
GZAC GZAC0015508	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	潘端云 HX-05	2014	贵州
PE00202763	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	杨光辉 54907	1957	四川峨眉山市
PE00202757	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Ho-chang chow1991	1934	湖北
PE00202767	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	H. T. Tsai53627	1933	云南禄丰县
IBSC0304040	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	H. T. Tsai53627	1933	云南禄丰县
LBG00065832	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	H. T. Tsai53627	1933	云南
LBG00065834	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	T. T. Yu2889	1933	四川
WUK0236655	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Tsang W. T. 21925	1933	广西绥淦县
PE00202766	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Ching&Shun32	1931	四川峨眉山市
PE00202754	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	H. F. Chow45166	1931	湖南
PE00202764	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	方文培 7542	1930	四川峨眉山市
PE00202762	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	W. P. Fang2402	1928	四川峨眉山市
PE00202761	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	W. P. Fang2402	1928	四川峨眉山市
PE00202755	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Anonymous	1914	湖南长沙县
PE00202756	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Anonymous	1914	湖南长沙县
LBG00065833	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	2846		四川
PE00202768	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	George Forrest21631		云南
PE00202760	<i>Rosa chinensis</i> f. <i>spontanea</i>		T. T. Yu410	1932	四川
PE00202759	<i>Rosa chinensis</i> f. <i>spontanea</i>		F. T. Wang22172	1930	四川
PE00202758	<i>Rosa chinensis</i> f. <i>spontanea</i>		方文培	1930	四川
PE00202765	<i>Rosa chinensis</i> f. <i>spontanea</i>		方文培	1928	四川

表2 邱园标本馆单瓣月季花的标本信息记录

Table2 The record information of herbarium on *Rosa chinensis* var. *spontanea* in the Kew Garden

标本记录号 Record Number	标本编号 Code	学名 Latin name	中名 Chinese name	采集人 Collector	采集时间 Year	采集地点 Place
K000730822	1151	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Henry	09/1886	中国
K000730824	4131	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Henry, A.	05/1888	中国
K000730823	4649	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	单瓣月季花	Wilson, E., H.	07/1910	中国

表3 国外植物园单瓣月季花采集记录

Table 3 The record information of collection on *Rosa chinensis* var. *spontanea* in the overseas botanical gardens

机构 Botanical garden	学名 Latin name	编号 Code	引种地点 Introduction Place	采集人 collector	采集时间 Year
克里山植物园	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	1988. 237	China: Sichuan 四川	Erskine, Fliegner, Howick, McNamara	1988
克里山植物园	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	2001. 226	China: Sichuan 四川	Erskine, Fliegner, Howick, McNamara	1988
克里山植物园	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	2004. 136	China: Sichuan 四川	Erskine, Fliegner, Howick, McNamara	1988
克里山植物园	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	2007. 592	China: Sichuan 四川	Barnes	1988
爱丁堡皇家植物园	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	19890840	China: Sichuan, C: Wenjiang Pref.: Xinjin Co. 四川温江新津县	Sichuan Expedition (1988) 四川探险科 考队	1988



图1 英国邱园白色花的单瓣月季花

Fig. 1 *Rosa chinensis* var. *spontanea* white form at Kew Gardens (Photo: Martyn Rix)

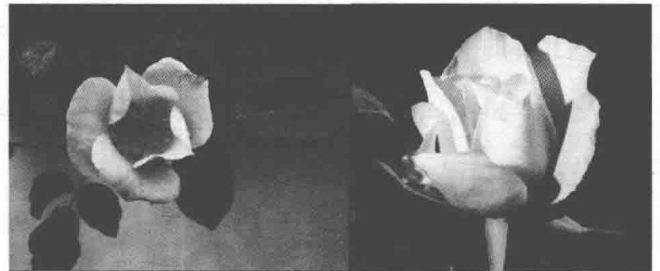


图2、图3 美国克里山植物园粉色和白色的单瓣月季花

Fig. 2, Fig. 3 *Rosa chinensis* var. *spontanea* form at Quarryhill Botanical Garden (Photo: Howard Higson)

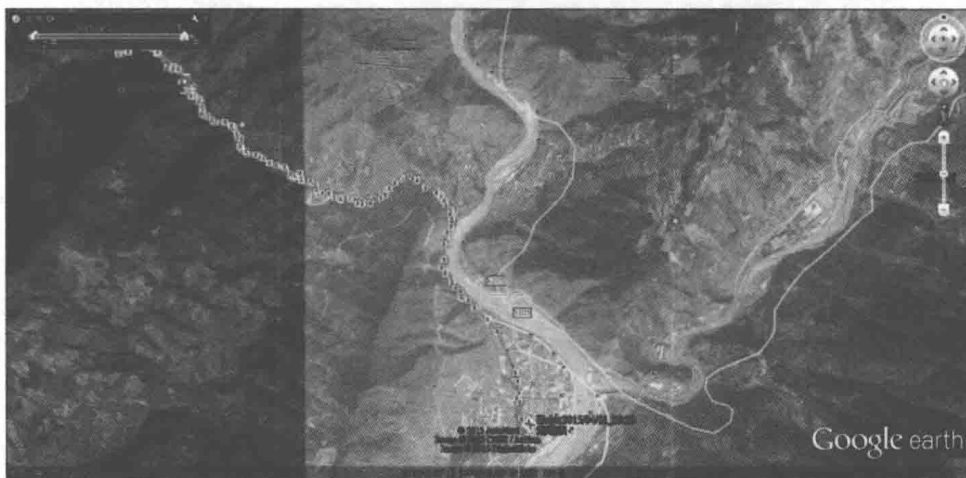


图4 2015 调查采集定位卫星图

Fig. 4 The location map of investigation for *Rosa chinensis* var. *spontanea* in 2015

1.3 小结

从20世纪初单瓣月季花首次被发现和描述,曾被多次采集,然而这之后长达半个世纪之久再没有相

关的采集记录,直到日本植物学家的再次发现。20世纪90年代,该物种被国外的植物采集家再次采集引种,目前邱园(Kew Garden)和克里山植物园(Quarryhill Botanical Garden)有活体植株的保存。王国良在

其专著《中国古老月季》中指出：“在英国，在南非，在美国，在德国，在意大利，在法国，在日本，到处可见中国野生单瓣月季花的栽培踪迹。”然而国内尚未见其引种报道，因此还很难断言它在国内引种保存的具体情况。国内该物种的标本采集主要在 20 世纪二三十年代，之后便没有相关采集的记录，最近的一次是 2014 年的贵州。由于采集时间大多较为久远，采集记录的地理信息也比较简略，通过对中国植物志和地方植物志的进一步检索也未发现针对该物种的确切记录。在 2003 版的《云南植物志》中有如下记录：“此种为月季花原始类群，云南不产，但常在庭院栽培”，《贵州植物志》记载：“该种为月季原始种，我省有栽培，湖北，四川有分布。”而在湖南、广西、甘肃等地方植物志中均没有对该物种的相关记录。因此，综合国内外的文献记载，对于单瓣月季花目前的野外分布区域很难确定得特别精确，姑且推断它在四川应该仍有分布。而比较具有参考价值的地点就是位于四川西北部的平武地区。

2 川北单瓣月季花的野外调查与引种

2.1 调查采集时间、地点

第一次为 2012 年 9 月中旬，四川省北川地区的

平武县、北川县；第二次为 2014 年 4 月下旬，平武县南坝镇通江村，具体的采集样点信息见表 4、表 5。第三次为 2015 年 4 月初，地点平武县南坝镇茅湾（位于平武县东南 36km）（见图 4），此次以采集花粉为主要目标。

2.2 样本采集方法

选取 2~3 年生的健壮植株，GPS 定位坐标，记录植株生长的情况、位置、生境及伴生植物后，带根系挖出并挂牌拍照，然后对地上部的枝条进行重剪，包扎之后放在预先准备好的包装物中。对采样植株的枝条、叶片及皮刺等性状进行描述记录和拍照，秋季采集注意是否有成熟的果实，若有则将果实收集到塑料密封袋内并注明相同的采集号码，枝条上的嫩叶则立即采摘下来放在盛装硅胶的塑封袋内干燥。修剪下来的枝条截取木质化较好的部分去叶，截段，用保湿材料包扎，挂牌，以备带回进一步扦插繁殖。后两次的再次采集主要集中在花期，记录样点的坐标信息，对植株的开花状况和生长情况进行了实地拍摄记录，并采集不同样点样本的花粉。

表 4 2012 年 9 月单瓣月季花野外采集样本记录表

Table 4 The collection information on *Rosa chinensis* var. *spontanea* in the wild 2012

学名	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>
采集号码	2012-001	2012-002	2012-003	2012-004	2012-005
国家	中国	中国	中国	中国	中国
省/州	四川	四川	四川	四川	四川
日期	2012-9-12	2012-9-12	2012-9-13	2012-9-13	2012-9-13
区县	北川	北川	平武	平武	平武
镇乡	桂溪乡	桂溪乡	南坝	南坝	南坝西南
海拔 m	677	608	704	704	737
纬度	31°55'20"	31°55'17"	32°12'37.64"	32°12'37.64"	32°10'31.6"
经度	104°40'42"	104°40'38"	104°49'46.63"	104°49'46.63"	104°48'5.44"
生境记录	石质山坡杂木林下层	石质山坡杂木林下层	路边山坡	路边山坡	西南石质山坡
坡度	>60°	60°	60°~70°	60°~70°	60°
坡向	西南	西南	南	南	西南
土壤类型	沙石质	沙石质	棕壤 偏砂	棕壤 偏砂	沙石质
植物描述	蔓生藤本状灌木	蔓生藤本状灌木	蔓生藤本状灌木	蔓生藤本状灌木	蔓生藤本状灌木
株高	4m	4m	4m	4m	1.5m
胸径	1.5~2.0cm	1.5~2.0cm	0.8~1.0cm	0.8~1.0cm	1.0cm
树皮	老枝黑绿色	二年生枝条光滑绿色	灰白色光滑	灰白色光滑	老枝黑绿色
叶片	绿色，无毛，光泽度一般	幼叶红色，成熟叶片绿色，叶背灰白色，无毛，光泽度一般	深绿色，叶背灰绿色，无毛，光泽度较强，无味	深绿色，叶背灰绿色，无毛，光泽度较强，无味	绿色，无毛，光泽度一般
花	无	无	无	无	无
果实	橙黄色，2~3cm，球形，无毛有水果香味	橙黄色，2~3cm，球形，无毛有水果香味	无	无	无

(续)

学名	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>
采样类型	种子, 插条, 硅胶干叶	种子, 插条, 植株, 硅胶干叶	植株, 插条, 硅胶干叶	植株, 插条, 硅胶干叶	植株, 硅胶干叶
来源	野生	野生	野生	野生	野生
照片	是	是	是	是	是
共生种	当地俗名‘七里香’	当地俗名‘七里香’	当地俗名‘七里香’	当地俗名‘七里香’	当地俗名‘七里香’荆条, 野棉花, 草本状黄芪, 野菊花, 盐肤木, 鸡屎藤等

表5 2014年4月调查样点记录表

Table5 The records of collection samples in 2014

编号	学名	采集地	采条/植株	海拔(m)	纬度	经度	采集时间
5	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县南4km山路旁	采条/植株	764	32°10'40"N	104°48'16"E	2014/4/23
6	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县南4km山路旁	采条	768	32°10'56"N	104°48'19"E	2014/4/23
7	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县南4km山路旁	采条/植株	731	32°10'51"N	104°48'1"E	2014/4/23
9	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县通江村电子组	采条	874	32°13'35"N	104°47'59"E	2014/4/24
10	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县通江村电子组	采条/植株	828	32°13'37"N	104°48'11"E	2014/4/24
11	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县通江村电子组	采条	900	32°13'35"N	104°48'7"E	2014/4/24
12	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县通江村电子组	采条	959	32°13'36"N	104°48'5"E	2014/4/24
13	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县通江村电子组	采条/植株	866	32°13'25"N	104°48'18"E	2014/4/24
14	<i>Rosa chinensis</i> var. <i>spontanea</i>	平武县通江村电子组	采条/植株	866	32°13'25"N	104°48'18"E	2014/4/24



图5 单瓣月季花的生境 Fig. 5 Habitat 图6 植株形态(藤本) Fig. 6 Plant morphology

图7 叶片形态 Fig. 7 Leaf morphology 图8 果实形态 Fig. 8 Fruit morphology

图9、图10 野外处于盛花期的单瓣月季花的类型 Fig. 9、Fig. 10 Different flowers form in the wild

2.3 调查结果

从调查的结果可见,单瓣月季花主要分布在四川平武县南坝镇的沿江山区,分布海拔为500~1000m,喜石灰质土壤,这与Martyn Rix的描述接近。此次调查采集到的植株生长环境有密林林下,也有光照充足位于路边的山坡或崖壁上,植株形态多直立,且枝条蔓生,株高2~4m。第一次采集由于季节正值9月份的秋季,未见花的形态,但在一些老株上有一些已经变成黄色的蔷薇果,包含成熟度不一的种子,每果的结实率并不是很高,一般为2~3粒。为了进一步确定采集样本的物种身份,2014年4月又再次进入平武县的南坝镇进行调查,不过已经处于开花的末期,因此在2015年再次调查,并收集单瓣月季花的花粉,对单瓣月季花的种内多样性又有了进一步的考察。的确如文献所述,野外的单瓣月季花常常可以发现不同花色的植株,且差异非常显著。值得注意的是,单瓣月季花的种群分布并不集中连续,一些植株与其他的当地物种共同杂生一处,而有些断续地分布在一定的区域中。但总体上而言,此次并没有发现成片分布的集中群落。在有单瓣月季花分布的区域,同时还发现了另外两种分布特别广泛的蔷薇种类,一种为悬钩子叶蔷薇,一种为小果蔷薇。

3 引种、栽培与繁育

单瓣月季花栽培容易,在温暖的墙边或开阔的花园中生长旺盛。2012年引种成活后,2013年先于温室盆栽过冬,第二年春露地定植,经过常规的覆土、覆膜对植株进行保护,引种植株安全越冬并于2015年即引种的第3年开始开花结实。相较引种地,花期相差20~30天,引种地4月初就已经进入花期而北京则要到4月中下旬。根据文献记载,单瓣月季花的花通常开在2年生以上的枝条上,因此非常重要的一点是要等到它开花后或至少生长3年以上才能修剪。根据引种后的试验观测,的确在单瓣月季花当年生或二年生枝条上并没有形成花芽。单瓣月季花可以通过扦插进行繁殖,种子经过6个月的低温冷藏处理可以解除休眠而萌发,并非Rix报道在室外需要3年或更长的时间萌发。值得注意的是播种繁殖的成苗率相对无性扦插成苗率略低一些,大约有30%的成苗率,而扦插则可高达80%以上。如前所述,邱园收集的单瓣月季花是1991年去四川搜集到的,它的花不是粉色或红色而是乳白色,美国克里山植物园搜集的单瓣月季花种质有两种颜色,一种为粉红色,一种为白色,可见这个种的花色是多变的。这一点在日本植物学家Mikinori Ogisu的多次采集中也得到了印证。而

对平武地区2012年引种采集中,也获得了两种类型的样本植株,它们开花的情况见图11和图12,分别是浅粉色和白色至深粉红色。



图11 引种自四川平武单瓣月季花
开花情况(2015年4月,浅粉色)

Fig. 11 Light pink flower form introduced
from Sichuan in 2015



图12 引种自四川北川单瓣月季
花开花情况(2015年4月,白色-深粉色)

Fig. 12 Dark red flower form introduced
from Sichuan in 2015

4 讨论与展望

单瓣月季花作为月季花的原生种发现至今已经有100多年的历史,最近的10年人们越发对它产生了浓厚的兴趣,一些植物园和研究机构开始搜寻这个仍旧不被人了解太多的物种。国内外学者已经利用它进行了一些有价值的研究工作,比如月季香味成分的分析 and 鉴定,不同蔷薇属物种间的亲缘关系的分析,中国茶香月季的杂交起源等,而对于它现实的生存状况其实关注得并不多,对野外居群的实际分布情况也不清楚,伴随越来越多的自然变迁和人为干预,其生存境况亟待去踏查。总之,此次对北川地区的实地考察和引种为揭开这个物种当前的分布状况提供了一定的资料,也为月季花基础研究工作的开展奠定了物质基础。然而,目前仍旧无法确定它在野外更精确的分布情况,进一步拓展调研区域,如对发现地湖北,还有

曾经采集到该物种的西南其他省份都亟待进一步的实地考察,从而真切地对它的生境,物种濒危程度,种内多样性等方面展开科学的评价,从而提出合理的保

育策略和方案,对其他同属植物,特别是特有物种的保护也具有一定的借鉴意义。

参考文献

孟静. 2012. 单瓣月季花 *Rosa chinensis* var. *spontanea* 的发现和历史[J]. 园艺与种苗, 8: 6-7, 11.

俞德浚. 1970. 中国植物志[M]. 第37卷: 蔷薇卷. 北京: 科学出版社, p422.

张佐双, 朱秀珍. 2006. 中国月季[M]. 北京: 中国林业出版社, 3, 30.

Jing Meng, Marie Fougère-Danezan, Li-Bing Zhang et al. 2011. Untangling the hybrid origin of the Chinese tea

roses: evidence from DNA sequences of single-copy nuclear and chloroplast genes[J]. *Plant Syst Evol*, 297: 157-170.

Rix, M. 2005. *Rosa chinensis* f. *Spontanea*[J]. *Curtis's Botanical Magazine*, 22: 214-219.

<http://www.quarryhillbg.org/page14.html>

<http://www.kew.org/science-conservation/plants-fungi/rosa-chinensis-china-rose>

致谢: 特别感谢北京林业大学赵惠恩教授在调查采集中给予的指导和帮助。

千屈菜花部特征及其对传粉昆虫的影响

陈前 顾翠花 陆丹迎 戴超颖 徐蕙青 郑绍宇

(浙江农林大学风景园林与建筑学院, 杭州 311300)

摘要 千屈菜属于千屈菜科, 是华北、华南重要的水边绿化植物。本研究从花部构成、花冠尺寸两个方面分析了千屈菜花部特征对主要传粉昆虫的访花行为与访花频率产生的影响。实验结果表明: 千屈菜的雄蕊对蜜蜂类与蝇类都有着明显的吸引力, 而花萼对访花者几乎没有招引作用, 花冠是招引昆虫的重要结构。千屈菜对昆虫的招引作用是花冠大小、花粉、花蜜、花色等因素综合作用的结果, 为千屈菜科植物繁殖及其他园林观赏植物栽培繁殖提供理论基础。

关键词 千屈菜; 花部组成; 花冠大小; 花部颜色; 传粉昆虫

Floral Characteristics and Its Effect on Insect Pollination of *Lythrum salicaria* L.

CHEN Qian GU Cui-hua LU Dan-ying DAI Chao-ying XU Hui-qing ZHENG Shao-yu*

(Zhejiang A&F University, School of Landscape Architecture, Hangzhou 311300, China)

Abstract *Lythrum salicaria* L. is an important specie of *Lythrum*, potting around water in north and southern of China. This research analyses the characteristic effect of visiting frequency of pollinating insects to the flower of *Lythrum salicaria* L. in two aspects, floral constituents and petal size. The experimental result states that the stamens attract bees and flies strongly, while the calyx hardly have the attraction effect, and the corolla is a vital structure. The attraction of *Lythrum salicaria* is the comprehensive combination by corolla size, pollen, nectar and color, which aims at making contribution to its reproductive success.

Key words *Lythrum salicaria* L.; Floral constitute; Petal size; Flower color; Pollinator

植物花部特征影响传粉者和进化生态。植物的花部特征是影响昆虫访花频率的重要因素(Huang S Q *et al.*, 2006)。花的结构和花瓣的大小, 例如植物花瓣和雄蕊, 对传粉者的行为有重要影响, 同一花的结构在吸引不同的昆虫方面起着不同的作用(刘乐乐等, 2013; Sun J F *et al.*, 2008)。植物花卉特征的表现影响传粉者的类型、数量和授粉品质, 并最终影响其自身的生长和繁殖(罗长维, 2017)。

千屈菜(*Lythrum salicaria* Lin.)是一种多年生草本植物。千屈菜的原产地是欧洲和亚洲的温带和暖温带, 在全国各地均有广泛种植。千屈菜花紫色、花型较小、单性花、雌雄同株, 虫媒传粉。千屈菜的传粉昆虫包括蜜蜂、苍蝇、蚂蚁和蝶类等。国内外学者针对千屈菜生理生长特性与应用已经开展部分研究, 发现其喜光, 喜温暖、水湿、通风好的环境, 同时又具

有极强的适应性, 耐寒、耐旱、耐盐碱(王卫斌, 2008), 它的观赏价值高, 园林用途十分广泛, 可用于花坛、花带模纹图块造景, 彩化道路, 点缀水域, 装饰庭院等(陆彩虹, 2009), 目前其主要人工繁殖方法为扦插、分株(欧克芳等, 2011)。虫媒花的花部特征是影响其自然繁殖的重要因素, 而目前有关千屈菜花部特征的定量检测及花部特征对传粉昆虫的影响鲜见报道。为此, 笔者主要对千屈菜的花部形态特征进行数据测量, 通过电镜扫描观察其花粉结构, 并通过实验分析花部特征对蜜蜂类与蝇类进行访花活动的影响, 为千屈菜花部特征研究及其对访花昆虫的访花频率影响研究提供科学参考。

1 材料与方法

材料调查点位于浙江省杭州市临安区浙江农林大

作者简介: 陈前, 男, 1997年, 本科, 园林植物应用, 541339040@qq.com。

*通信作者: 郑绍宇, 男, 硕士, 从事园林植物与遗传育种研究。E-mail: Zhengsy_gz@126.com; 电话: 15068710091。

学东湖校区(北纬 30°15'33.10" 东经 119°43'26.31"、海拔 43m、年均降水量 1613.9mm、年均气温 16℃)。周围植被为千屈菜、再力花(*Thalia dealbata*)、醉鱼草(*Buddleja lindleyana*)、南川柳(*Salix rosthornii*)等,访花的昆虫有蜜蜂、蝇类、蚁等。

花部形态特征与访花频率之间的影响关系:选择同一高度、大小相似、生长条件良好的 20 个千屈菜植株。每个植株上选择同一花期的 6 朵雌花和 6 朵雄花。千屈菜的 4 个花部特征:雄花与雌花的直径,雄蕊与雌蕊的直径,雄花与雌花的冠管高度,雄蕊与雌蕊的高度都通过游标卡尺进行测量并记录。用通过测量及实验得到的数据分析千屈菜雌雄花的花冠、雌雄蕊的尺寸和高度差异是否对传粉昆虫的访花频率产生影响。并通过扫描电镜观察千屈菜花粉微观特征。

花部结构与访花频率之间的影响关系:在同一地点选取 10 株植株高度一致、花朵大小相似、生长状况良好的千屈菜植株,每株分别选 8 个开放情况一致的花序,并对其分别进行以下处理:①剪去花瓣;②剪去花蕊;③剪去花萼;④不进行处理。

每天于 6:00~10:00 定点观察并记录各类访花昆虫访花次数,每 0.5h 记录一次,为了排除人类的视线范围和其他各种因素所产生的干扰,实验观测在距离植株 0.5m 左右的距离进行。通过实验得到访花结果的数据,通过计算得到所有访花昆虫的有效访花结果的平均值,分析比较每种访花昆虫在千屈菜进行不同处理下访花频率的差异。

花冠尺寸与访花频率之间的影响关系:在同一地点选择 10 株相同高度、相似大小和良好生长的植物。在每个植株上,选择 4 个花期相似的花序进行观察。在开花期,进行以下处理:①剪去 1/4 花瓣;②剪去 1/3 花瓣;③剪去 1/2 花瓣;④不进行处理。观察方法与花部结构实验相同。

2 结果与分析

2.1 花部形态特征

千屈菜花簇生、两性花、聚伞花序。花朵簇生于苞片内,花萼筒状;花瓣 6,紫红色,长椭圆形;花柱圆柱状(如图 1 所示),花朵的花冠管高度($8.60 + 0.20\text{mm}$)与雄蕊($5.40 + 0.20\text{mm}$)有显著差异($P < 0.05$)。

花朵的花冠管高度($8.60 + 0.20\text{mm}$)与雌蕊($8.70 + 0.10\text{mm}$)无显著差异($P > 0.015$)。花朵雄蕊花柱高度长短不一,雌蕊花柱高度为 $7.64 + 0.10\text{mm}$ 。花朵的花冠直径为 $14.70 + 0.10\text{mm}$ 。雌蕊的直径($0.70 + 0.02\text{mm}$)与雄蕊的直径($0.55 + 0.10\text{mm}$)有显著差异($P < 0.05$)。



图 1 千屈菜花朵

Fig. 1 *Lythrum salicaria* L.'s flower

2.2 花粉粒微观特征

随机选择 3 株生长正常、生长状况良好的千屈菜植株,每株各采集 3 朵小花作为样本。用镊子夹取千屈菜花朵的花药,待其自然干燥爆裂后碾压获取花粉,将花粉保存于 4℃ 冰箱中;用扫描电镜观察花粉粒结构等微观特征,拍照并分析。

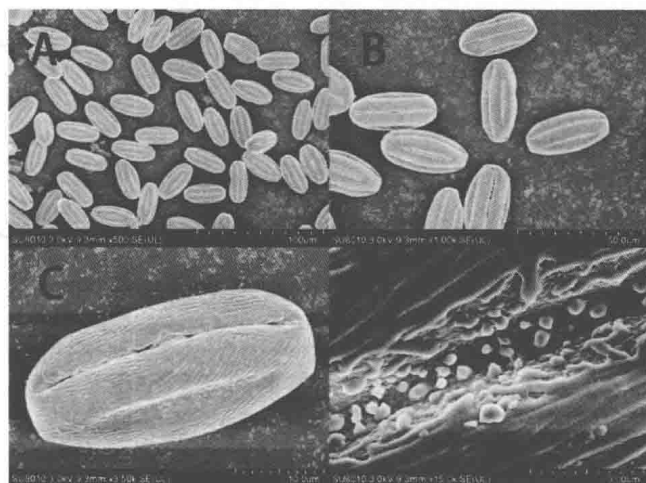


图 2 千屈菜花粉微观特征

Fig. 2 *Lythrum salicaria* L. pollen's microscopic feature

A. 花粉粒 pollen grain; B. 放大后的花粉粒 zoomed pollen grain; C. 花粉壁上的条纹状雕纹和萌发沟 ribbon carved lines and germinal furrow on pollen wall D. 萌发沟上的突起 protuberance on germinal furrow

所观察千屈菜花粉粒大多为长椭球形(图 2 所示)。千屈菜花粉粒具有 3 个萌发沟,萌发沟狭长,且附近有较多皱褶(图 c)。千屈菜花粉粒表面有较多纹饰与褶皱(图 d),有助于虫媒传粉。

2.3 花部综合特征对访花频率的影响

2.3.1 花部结构对访花频率的影响

通过实验除去花蕊后,与对照相比,蜜蜂与蝇的访花频率均显著降低。由图 3 可见,通过实验除去花瓣后,与对照相比,蜜蜂与蝇类的访花频率差异均较