

# 月季育种的国内现状和国际趋势

## Domestic Status and International Trend for Rose Breeding

贺 蕊 / HE Rui

杨 希 / YANG Xi

刘青林\* / LIU Qing-lin

**摘 要:** 近年来, 中国月季育种事业有了长足的发展并取得了丰硕的成果, 通过对2000—2016年我国自育月季品种进行统计, 将月季育种目标分为花色育种、花香育种、抗病育种以及抗性育种4类。并对我国月季有效的育种方法进行总结分析, 包括杂交育种、芽变育种、诱变育种、分子育种4种。通过与全美月季大选(AARS), 世界月季联合会(WFRS), 以及国际栽培植物品种登录权威(ICRA)的统计数据比较分析发现, 相较于世界水平而言, 我国月季育成新品种数量较少, 品质较差, 并提出以下建议。首先抓住当今世界月季发展的主流趋势, 制定符合需求的月季育种目标; 其次借鉴月季发展水平较高国家的经验和方法, 结合我国的实际情况, 改进育种技术, 在新品种数量上实现突破; 最后, 在满足月季观赏性的同时, 更加关注月季品种的栽培品质, 缩小与国际先进水平的差距。

**关键词:** 园林植物; 月季; 育种; 现状; 国际趋势

**文章编号:** 1000-6664(2017)12-0035-07

**中图分类号:** S 688

**文献标志码:** A

**收稿日期:** 2017-06-16;

**修回日期:** 2017-10-15

**基金项目:** 863计划“菊花、月季分子育种与品种创制”(编号2011AA10020801)资助

**Abstract:** Recently, China has made some achievements in rose breeding. Through statistics from 2000 to 2016, the breeding aim was focused on four aspects: floral color, floral scent, disease resistance, and stress resistance. The breeding methods were divided into four pathways, hybridization, sport, induced mutation and molecular breeding. Based on statistics from All-American Rose Selection, World Federation of Rose Societies, and International Cultivar registration Authority for Roses, compared to the whole world, both quantity and quality of the new rose cultivars in China still have some weakness. Therefore, breeding aim should be set to meet the needs of the cut rose market. Next, we should apply the advanced approaches in other advanced countries in our rose breeding practice to have a breakthrough on quantity. Besides the ornamental beauty, the cultivation adaptability is also of great importance to catch up with the rose breeding in developed countries.

**Key words:** landscape plants; roses; breeding; status; international trend

月季(*Rosa × hybrida*)是现代月季的简称, 由蔷薇属内种间的反复杂交和长期选择而育成的四季开花的杂交品种群<sup>[1]</sup>。月季是中国十大名花之一, 广泛栽植于全国各地。其花期长, 花色丰富, 株型各异, 具有较高的观赏价值、食用价值和药用价值, 再加上其对生态环境的适应性较强, 被广泛地应用于园林造景、切花、盆栽等方面。

据记载, 月季的育种最早始于中国, 在1960年就有把月季花用于月季杂交的先例。18世纪末—19世纪初, 月季杂交育种开始蓬勃发展, 中国的‘月月红’(1791)、“月月粉”(1789)2个月季品种、“彩晕”(1809)、“淡黄”(1824)2个香水月季品种陆续输入欧

洲, 月季育种事业逐渐兴盛<sup>[2]</sup>。我国的月季育种工作起步较晚, 真正开始于新中国成立以后, 20世纪50—70年代, 我国自育品种‘黑旋风’‘上海之春’‘浦江朝霞’相继问世, 上海、北京、杭州等地新品种选育工作开始发展, 使得中国的月季育种经过了100多年历史的空白终于开始复苏。1986年中国月季协会成立后大力倡导新品种的培育工作, 全国的许多城市也陆续成立了月季协会, 高校、科研机构以及月季爱好者开始重视月季的育种工作, 我国月季育种和发展进入了新时代<sup>[3]</sup>。近年, 随着花卉热潮再度兴起, 月季花的地位一直在直线上升。全国有70多个城市将月季、蔷薇、玫瑰作为市花, 这些城市有的建了月

季专类园, 或在公园辟有月季园区, 有的还建了月季路<sup>[4]</sup>。但是由于我国月季育种事业起步较晚, 发展较慢, 1957—2016年的60年间, 我国自育新品种共计455个。其中, 20世纪50年代(1957—1959年)育出品种2个, 60年代(1960—1969年)育出品种14个, 70年代(1970—1979年)育出品种24个, 80年代(1980—1989年)育出品种142个, 90年代(1990—1999年)育出品种75个, 21世纪初(2000—2007年)育出品种7个, 年代不详的品种3个<sup>[5]</sup>。对2000—2016年我国自育月季品种进行统计, 同时也对ICRA(2015—2016年)、AARS(2000—2013年)、法国里昂月季大赛、德国月季大赛以及英国月季大赛的月季品种数

\*通信作者(Author for correspondence) E-mail: liuql@cau.edu.cn

据进行了调查,以便掌握我国月季育种的基本情况及其与国外的差异,促进现代月季育种的可持续发展,为我国月季育种的后续工作提供参考。

## 1 中国月季育种的成就

### 1.1 育成品种及育种者

2000—2016年间我国月季育种机构共计20余个,育成月季新品种共计139个(图1)。中国的月季育种者众多,其中包括个人、高校、公司等机构。其中昆明杨月季园艺有限责任公司共育成34个月季新品种,中国农业大学共育成15个月季新品种,除此之外,还包括其他很多公司和机构都为我国月季的育种事业作出了重大贡献。

### 1.2 育成品种数和育种者的年度变化

随着时间的推移,加入到月季育种行业的科研机构及公司数量不断增加,并且育成的月季新品种数量也逐年增加(表1)。2000—2009年10年间,我国共育成月季新品种40个,2010—2012年间只育成月季新品种5个,但据统计,2015年1年时间我国共育成月季新品种20个,2016年则共育成18个新品种(图1)。猜测其原因在于,随着时代的不断进步,人们在满足了温饱等基本需求以后,对于生活环境和审美有着更高的要求。伴随着育种技术的不断进步,人们也更容易获得符合育种目标的新品种,满足不同人群的不同需求。同时,随着时代的不断变迁,人们的知识产权意识也越来越强烈,随着《植物新品种保护法》的实施,对于月季新品种的申报问题也更加重视,使申报成功的新品种数量越来越多。我国月季育种数量在2012年达到峰值,2012年后基本趋于稳定,这可能是由于我国育种者的数量基本保持不变,新加入的育种者几乎为零,导致月季育种工作呈现出稳定发展态势。

## 2 中国月季育种的主要目标

关于月季育种,我们需要首先明确育种目标。月季育种在中国已有1 000多年的历史。随着时代的不断发展与进步,人们对于月季育种目标已经从最初只集中在外部形态(观赏性)上,如花型、花色、株型以及花香的育种,转

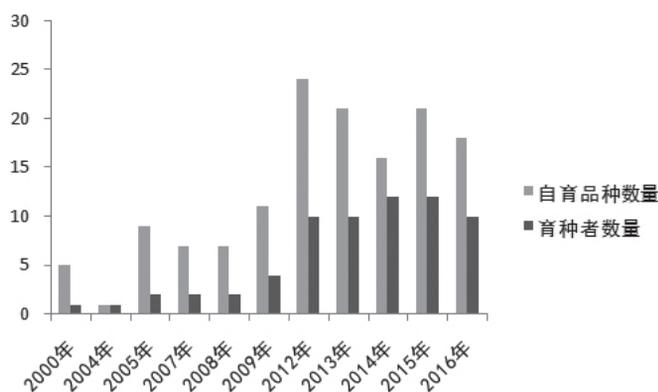


图1 2000—2016年我国月季自育品种及育种者数量变化

变为除外部形态外,更多地关注月季的栽培品质,包括其耐寒、耐热性,抗病虫害的能力以及瓶插寿命。

### 2.1 花色育种

月季作为花色最丰富的木本花卉之一,花色育种成了月季育种的重要目标之一。Dubois等发现,月季的花色差异是由于植株体内所含有的类花色素、胡萝卜素和黄酮醇相对含量差异造成的。其中,白色的月季植株体内仅含有黄酮醇,黄色月季植株体内则含有黄酮醇和类胡萝卜素,而其他色系的月季则是因为不同组合和含量的黄酮醇、类胡萝卜素及花色素的相互作用而形成的<sup>[6-7]</sup>。而由于缺乏类黄酮-3' 5' -羟基化酶(F3' 5' H)来产生飞燕草色素,而飞燕草色素可以使月季花显出蓝色,因此在五彩斑斓的月季花瓣中并没有蓝色<sup>[8]</sup>。Katsumoto等通过转基因技术使月季花瓣呈现出蓝紫色。在月季的育种史上,通过花色育种育出了很多花色奇特的优良品种和品系。

‘海韵’是由云南云科花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所申报的新品种(2015年)。其特点是花淡紫色,单生于茎顶,高心卷瓣杯状型,内外花瓣颜色均匀,花瓣数50~64枚。小叶圆形、叶脉清晰、深绿色、叶表面光泽度中等;有5小叶和7小芽,叶缘复锯齿、顶端小叶基部圆形,小芽叶尖渐尖,嫩枝,嫩叶微红棕色。植株生长旺盛,抗病性

强,与父本‘海洋之歌’近似。

### 2.2 花香育种

月季作为世界“四大切花”之首,除了花色育种之外,花香育种也一直是月季育种的重要目标之一。沁人心脾的月季香味在提高自身观赏价值的同时,也可以提高自身芳香油的含量,用以提取精油。月季的精油有着“液体黄金”的称号,可用于香水、护肤品等工业生产,从而大大提高品种的经济价值。月季可以产生很多种类的香气,除了典型的月季香气,还有茶香、果香、茴香、没药香气<sup>[9]</sup>。主要构成月季香气的成分有3类:萜类、苯类/苯丙酯类和脂肪酸衍生物<sup>[9]</sup>。欧洲蔷薇的主要香气物质为苯乙醇和单萜醇类;中国月季香气物质是芳香烃、萜烯类,其中,1, 3, 5-三甲氧基苯是现代月季茶香的主要成分;现代月季品种其主要香气物质以倍半萜烯类、单萜醇类、芳香醚类、酯类为主,不同的品种间香气物质不同,月季不同发育时期,所含香气物质程度不同<sup>[10-12]</sup>。由于月季花香为数量性状遗传<sup>[11]</sup>,因此利用不同程度香味的亲本杂交(浓香型×无香型),可以育出具有不同香味程度的后代,以此来丰富月季的花香,达到更好育种的效果。月季育种者利用这一特性也育出了很多香味奇特的月季品种。

‘香依’是由中国农业大学、天津绿茵景观工程有限公司共同申报的新品种(2015年)。其特性与‘粉和平’最为近似。表现为:植株

表1

2014—2016年中国月季自育品种名录

授权日期	品种名称	申请人	育种者	育种方法	育种亲本
2014-6	‘红五月’	北京市园林科学研究所	巢阳、勇伟	杂交育种	假日美景♀×贝宁♂
2014-6	‘小鱼鳞云’	昆明杨月季园艺有限责任公司	张启翔、杨玉勇、蔡能等	杂交育种	波塞尼娜♀×芭比♂
2014-6	‘乡恋’	昆明锦苑花卉产业股份有限公司	孙立志、曹荣根、李飞鹏等	芽变育种	Papillon
2014-6	‘粉嘟嘟’	云南云科花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	邱显钦、王其刚、蹇洪英等	杂交育种	云粉♀×皇家巴克♂
2014-6	‘胭脂扣’	云南省农业科学院花卉研究所	李树发、王其刚、张婷等	诱变育种	甜肯地阿
2014-6	‘红莲舞’	北京林业大学、国家花卉工程技术研究中心	张启翔、罗乐、于超等	杂交育种	保丽乐♀×软相红♂
2014-6	‘天山霞光’	伊犁师范学院奎屯校区、北京市辐射中心、奎屯鸿森农林科技有限责任公司	郭润华、隋云吉、杨逢玉等	杂交育种	疏花蔷薇♀×粉和平♂
2014-12	‘火烧云’	昆明杨月季园艺有限责任公司	伙秀丽、杨玉勇、蔡能等	杂交育种	兴奋剂♀×阳光雄狮♂
2014-12	‘天权星’	昆明杨月季园艺有限责任公司	赖显凤、杨玉勇、蔡能等	杂交育种	维维安♀×波塞尼娜♂
2014-12	‘星星之火’	江苏省林业科学研究院	汪有良、黄立斌、蒋泽平	杂交育种	春苗♀×香粉蝶♂
2014-12	‘红盖头’	云南云科花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	晏慧君、李树发、蹇洪英等	杂交育种	黑巴克♀×影星♂
2014-12	‘锦云’	云南锦苑花卉产业股份有限公司	倪功、曹荣根、田连通等	杂交育种	诱惑♀×哥斯达黎加♂
2014-12	‘都市丽人’	云南尚美嘉花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	晏慧君、王其刚、赵家清等		
2014-12	‘白云石’	昆明杨月季园艺有限责任公司	张启翔、罗乐、程堂仁等	杂交育种	坦尼克♀×查理亚♂
2014-12	‘秦淮仙女’	江苏省林业科学研究院	汪有良、黄立斌、蒋泽平	杂交育种	M093♀×香粉蝶♂
2014-12	‘蝴蝶泉’	中国农业大学	俞红强、游捷、刘青林		
2015-9	‘芙蓉芳华’	北京林业大学	张启翔、于超、罗乐等	杂交育种	云蒸霞蔚♀×美珍♂
2015-9	‘锦辉’	云南锦苑花卉产业股份有限公司	倪功、曹荣根、田连通等	杂交育种	沉香♀×倾心♂
2015-9	‘蝶恋’	云南锦苑花卉产业股份有限公司	倪功、曹荣根、田连通等	杂交育种	白玉♀×橙汁♂
2015-9	‘粉娜’	云南锦苑花卉产业股份有限公司	倪功、曹荣根、田连通等	杂交育种	白玉♀×橙汁♂
2015-9	‘曙光1号’	云南云科花卉产业有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	李淑斌、王其刚、晏慧君等	杂交育种	木瓜粉♀×坦尼克♂
2015-9	‘心相印’	通海锦海农业科技发展有限公司	董春富、毕立坤、胡颖		
2015-9	‘红唇’	通海锦海农业科技发展有限公司	董春富、毕立坤、胡颖		
2015-9	‘珍奇奶酪’	北京林业大学	张启翔、罗乐、于超等	杂交育种	云蒸霞蔚♀×太阳城♂
2015-9	‘绯玉’	昆明杨月季园艺有限责任公司	高俊平、张常青、马男等	杂交育种	影星♀×兰美人♂
2015-9	‘葡萄石’	昆明杨月季园艺有限责任公司	高俊平、张常青、马男等	杂交育种	洛丽塔♀×维瓦尔第♂
2015-9	‘海韵’	云南云科花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	王其刚、晏慧君、邱显钦等	杂交育种	兰奇迹♀×海洋之歌♂
2015-9	‘碧妆’	云南锦苑花卉产业股份有限公司	倪功、曹荣根、田连通等	杂交育种	华贵人♀×香粉♂
2015-12	‘烟霞石’	昆明杨月季园艺有限责任公司	王巍、蔡能、张启翔等	杂交育种	贵族♀×洛丽塔♂
2015-12	‘小雾云’	昆明杨月季园艺有限责任公司	王云德、蔡能、张启翔等	杂交育种	新生冰川♀×波塞尼娜♂
2015-12	‘雪忆’	云南云科花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	蹇洪英、周宁宁、李淑斌等		
2015-12	‘莲花公主’	陈弘安、王巧云	陈弘安、王巧云		
2015-12	‘玉衡星’	昆明杨月季园艺有限责任公司	张启翔等	杂交育种	洛丽塔♀×芭比♂
2015-12	‘心意’	云南锦苑花卉产业股份有限公司	倪功、曹荣根、田连通等	杂交育种	白玉♀×橙汁♂
2015-12	‘碧玉丹心’	云南云科花卉有限公司、云南省农业科学院花卉研究所	邱显钦、唐开学、王其刚等		
2015-12	‘香依’	中国农业大学、天津绿茵景观工程有限公司	俞红强、游捷、刘青林等		
2016-8	‘粉晶石’	昆明杨月季园艺有限责任公司	高俊平、张常青、马男等	杂交育种	淑女♀×兰美人♂
2016-8	‘天河石’	昆明杨月季园艺有限责任公司	张启翔、罗乐、程堂仁等	杂交育种	白雪山♀×克罗地亚♂
2016-8	‘萤石’	昆明杨月季园艺有限责任公司	蔡能、张启翔、罗乐等	杂交育种	洛丽塔♀×春水绿波♂
2016-8	‘瑞云’	昆明杨月季园艺有限责任公司	白锦荣、杨玉勇、蔡能等	杂交育种	帕瓦罗蒂♀×粉和平♂
2016-8	‘天枢星’	昆明杨月季园艺有限责任公司	张启翔、潘会堂、王佳等	杂交育种	爱♀×花房♂
2016-8	‘少女之心’	云南尚美嘉花卉有限公司	赵家清、王其刚、王丽花等		
2016-8	‘香恋’	中国农业大学	俞红强、游捷、刘青林		
2016-8	‘吻别’	通海锦海农业科技发展有限公司	董春富、毕立坤、胡颖		
2016-8	‘纳波湾’	北京纳波湾园艺有限公司、中国农业大学	俞红强、游捷、王波		
2016-8	‘约定’	北京纳波湾园艺有限公司、中国农业大学	俞红强、游捷、王波		
2016-8	‘粉花毯’	北京市园林科学研究所	巢阳、勇伟、冯慧等	杂交育种	假日美景♀×金玛丽82♂
2016-12	‘北林橙星’	北京林业大学	张启翔、于超、潘会堂等	杂交育种	云蒸霞蔚♀×太阳城♂
2016-12	‘胭脂红’	北京市辐射中心	白锦荣、尚宏忠、孔滢等	杂交育种	波塞尼娜♀×花房♂
2016-12	‘浴火凤凰’	云南省农业科学院花卉研究所	邱显钦、王其刚、唐开学等		
2016-12	‘甜蜜的梦’	中国农业大学、北京纳波湾园艺有限公司	俞红强、游捷、王波等		
2016-12	‘情歌’	中国农业大学、北京纳波湾园艺有限公司	俞红强、游捷、王波等		
2016-12	‘雪孩儿’	北京市园林科学研究所	冯慧、巢阳、周燕等	杂交育种	假日美景♀×金秀娃♂
2016-12	‘碧霞’	中国科学院华南植物园	宁祖林、曾振新、李冬梅等	芽变育种	

注：2000—2016年中国月季自育品种名录完整表格见<http://www.flowery.net.cn/rose/index.php/post/view/id/181>。

直立生长，嫩枝有花青素着色，枝条具平直刺；第一次开花时叶片颜色为RHS147A，上表面光泽弱；顶端小叶基部形状为圆形、叶尖形状为渐尖；花色为粉色系，花型为重瓣，平均花瓣数量为56枚，花径为中，具浓香气，花瓣里面颜色数量为一种，颜色由顶部向基部渐深，主色为RHS55B；花瓣外面主色为RHS65B；外部雄蕊花丝为黄色；2013年初次开花时间为5月中下旬，开花习性为连续开花。

### 2.3 抗病育种

随着生态环境的恶化和环保意识的不断提高，人们开始越来越关注植株抗病品质，月季的抗病育种又进入到了一个新高潮时代，其育种目标主要集中在对月季黑斑病、白粉病及蚜虫的防治等方面。Gudin等的研究指出，白粉病的病原菌存在很多生理小种，因此就算大量引进同一种抗白粉病的月季品种，也很难长时间保持高度的抗病性<sup>[13]</sup>。大量引进抗病品种在短时期内可以达到较好的防治效果，但随着时间的推移，病原菌新的生理小种的出现，会导致原来抗病的品种不能达到较好的抗病效果。因此月季的抗病育种依旧有巨大的探究空间。育种者们也正在尝试育出更多的抗病特性较好的品种，来满足现代社会的要求。

‘烟霞石’是由昆明杨月季园艺有限责任公司申报的新品种(2015年)。品种特征特性表现为：灌木型，枝条直立，中等粗度，硬挺，茎表皮刺中等大小，斜直，微红色，数量偏多；叶片革质绿色，偏小，叶脉清晰，锯齿明显，小叶5枚，顶端小叶椭圆形，近花萼处3枚小叶完整；花朵高心翘角杯状型；花瓣表里双色，背面白色，正面白色带粉色晕边。其突出特性是无香味。抗病性与生长势强，与‘惊喜’近似。

### 2.4 抗逆育种

月季原产于温带地区，因此对生长温度的要求十分严格，月季的耐热性和耐寒性也就自然而然成为重要的育种目标。高温可导致膜蛋白变性，膜脂分子液化，生物膜结构发生变化；低温会使细胞膜的通行发生改变，对月季造成冷害或冻害，高温或低温环境下月季都无法进行正常的生长和发育，因此近年来也有很多的育种专家专注于培育出具有耐热性或耐寒

性的月季品种，扩大月季的种植范围，美化人们的生活环境。对于月季的耐热性育种，研究者们正在尝试对月季耐热性的测试，以便育出更多的耐热月季品种。同时月季的耐寒育种在不断地努力中也创造出了很多优良的品种，如由我国研究者黄善武等用耐寒的弯刺蔷薇(*Rosa beggeriana*)与现代月季杂交育出了能耐-20℃低温的‘天山之光’<sup>[14]</sup>。熊佑清也选育出了包括‘粉被’‘肯特’在内的14个耐寒品种<sup>[15]</sup>。研究者的不断努力，使月季的种植范围和应用空间变得越来越广阔。

## 3 中国月季育种的有效方法

### 3.1 不同育种方法的贡献

笔者对《中国林业植物授权新品种》中登录的新品种进行了统计，其中88个品种时通过杂交的手段获得，占总数的63%；芽变(自然突变)育成品种数为30个，占22%；而诱变育成品种仅有1个，只占了所有新品种的1%，同样，统计数据中未发现通过分子育种方法获得的新品种。而采用其他育种方法获得的新品种共计20个，占总数的14%。

### 3.2 杂交育种

杂交育种包括传统种间杂交和远缘杂交2种方式，种间杂交在月季育种中发挥了巨大的潜力，创造了庞大的现代月季杂交品种群，被称为观赏植物育种的两大奇观和两大最高成就之一<sup>[16]</sup>。随着社会的不断发展，人们对于月季的需求不断提高，除了最初的外观品质以外，人们开始关注其栽培品质，包括耐寒性、耐热性、抗病性等特性，由于传统的种间杂交方法不能引入新的遗传信息，其展现出了一定的局限性。而作为另一个突破的远缘杂交育种方法则在某种程度上解决了这个问题，仅通过很少的原始种类就可以创造出大量不同类型的品种。马燕、王蕴红等将具有良好耐寒性和抗病性的疏花蔷薇(*Rosa laxa*)作为亲本利用远缘杂交，其抗性可遗传到子代中<sup>[17-18]</sup>。1989年，马燕等利用中国原产的疏花蔷薇、报春蔷薇(*Rosa primula*)、单瓣黄蔷薇(*Rosa xanthina*)等与中国古老月季和现代月季进行杂交，培育出‘野火春风’‘幻影’‘血蝴蝶’‘一片冰心’等月季新品种<sup>[19]</sup>。新疆石

河子地区园林科研利用高度耐寒的宽刺蔷薇(*Rosa platyacantha*)、弯刺蔷薇与130种现代月季进行远缘杂交，选出了能耐-32℃低温，一年三季开花的新品系。2006年，郭润华等通过野生疏花蔷薇与新疆当地主栽庭院月季‘粉和平’和‘红帽子’的混合花粉杂交，得到‘天山祥云’。该品种具有较强的耐寒抗病性，观赏价值颇高<sup>[20]</sup>。王金耀等利用现代月季品种‘Kardinal’‘Solidor’‘Yuzen’和疏花蔷薇为亲本进行人工杂交获得疏花蔷薇与现代月季的三倍体以及二倍体的杂交后代，进行核型分析之后，认为该三倍体F1代可以作为下一步培育耐寒抗病的月季新品种的重要材料<sup>[21]</sup>。弯刺蔷薇(*Rosa beggeriana*)也具有较强的综合抗逆性，是现代月季育种的优良种质资源<sup>[22]</sup>。1990年，杨树华等以弯刺蔷薇为母本与现代月季品种‘墨红’杂交，得到‘天山之星’<sup>[23]</sup>。在已知的2万多个月季品种中，80%的品种都是通过品种间杂交得到的<sup>[24]</sup>。《中国林业植物授权新品种》中的新品种大多是通过杂交的方式获得。

月季杂交育种是月季育种中应用最为广泛的方法，但是随着杂交育种的进一步利用，其问题也开始显现，其中包括对杂交双亲的选择。鲍平秋等采用‘多特蒙德’作为母本，‘北京俏’‘北京红’、粉团蔷薇[野蔷薇(*Rosa multiflora*)的变种]和山刺玫(*Rosa davurica*)作为主要杂交父本进行杂交实验<sup>[25]</sup>。对品种的花粉生活力进行检测发现，粉团蔷薇和山刺玫花粉生活力较弱不适合作为杂交父本，实验结果以‘北林俏’和‘北林红’作为父本得到大量杂种苗，选育出‘特俏’和‘特娇’等连续开花、观赏效果好、结实率低、甚至不结实的月季品系5~6个，新品种基本保持了亲本原有的优良种性，同时改良了‘多特蒙德’高结实率等遗传特征。双亲的选择尤为重要，一般根据育种目标来选择杂交双亲。在选择亲本时，育种者往往希望杂交后代可以表现出双亲的全部优良性状，事实却证明，杂交后代很难实现这一目标，甚至所表现出来的特征性状远不如双亲。杂交育种需要通过反复的组培及选育才可以达到预期的效果，增加了育种的时间和劳动力的投入。Popova

等研究发现,利用遗传稳定性较强的类型和个体作为父本,遗传稳定性较弱的类型和个体作为母本进行杂交,育种目标更容易达到<sup>[26]</sup>。研究指出,部分蔷薇属其他种类植物与月季进行杂交,表现出一定的亲和性,而杂交所得后代则生长健壮,花朵的变异范围大<sup>[27]</sup>。马燕等在研究中发现中国古老月季花品种‘秋水芙蓉’是一个具有高度杂合性基因型的四倍体品种,可为进一步的选择育种提供可能<sup>[28]</sup>。该品种与中国原产的野生蔷薇属植物:报春刺玫(*Rosa primula*)、单瓣黄刺玫(*R. xanthina*)、黄蔷薇(*R. hugonis*)、木香(*R. banksiae*)、单瓣玫瑰(*R. rugosa*)、疏花蔷薇(*R. laxa*)、宽刺蔷薇(*R. platyacantha*)和弯刺蔷薇(*R. beggeriana*),杂交的杂种苗具有高抗性,同时发现‘秋水芙蓉’在与中国野生蔷薇属植物的杂交中比现代月季品种具有更强的亲和性。因此,采用中国古老月季与中国野生蔷薇植物杂交的方法来培育月季新品种群,同时该品种也具有完全的中国血统,将中国野生蔷薇的高抗性和黄色花等优秀基因引入古老月季品种中,为中国月季育种另辟蹊径。现在与现代月季杂交的蔷薇原种只有10~15个<sup>[29]</sup>,只占总数(200多种)的1/10,而我国原产的有80多种,现在被利用的只有10种,大量的基因资源还没有或很少得到开发和利用。因此,我们在选配杂种亲本时,可以将遗传稳定性较强的蔷薇属其他种类植物作为父本,而将变异丰富,遗传稳定性较弱的现代月季作为母本,可以获得较为理想的效果。其次,不同品种月季间的结实率差异很大,而且月季本身的发芽率很低,一般低于20%,观测者很难得到大量的F<sub>1</sub>子代来分析出遗传规律,因此需要投入大量的人力来筛选出符合要求的F<sub>1</sub>代。

虽然月季杂交育种存在着上述问题,但是由于其操作简单,便于实施,还是被广大的育种者所接受和使用,《中国林业植物授权新品种》统计数据就证明了这一点。

### 3.3 芽变育种

芽变是由植株体细胞内的遗传因子发生突变而引起的,在自然界月季芽变的频率较高,部分经典的月季品种就源于芽变。2000年,焦作市风景园林管理处通过芽变选种选育出

‘女王之王’,其亲本是‘伊丽莎白女王’;昆明杨月季园艺有限责任公司在2004年利用亲本‘Olijglu’通过芽变选育出了新品种‘冰清’;2005年,通海丽都花卉有限公司通过芽变育种的方法利用亲本‘法国红’选育出了新品种‘米雅’。在2000—2015年,我国育种者通过芽变育种的方法共培育出了新品种18个。

与常规的杂交育种相比,芽变育种的周期更短,在自然生长过程中,一旦发现可被利用的性状,就可以立即推广使用。但是在发现变异的过程中可能需要更多的人力和时间投入。与国内相比,国外的芽变育种更多集中在利用分子标记的手段筛选出特异DNA片段,但其内在机理还不太清楚,这从某种程度上也制约了芽变育种的进一步发展。要进一步促进芽变育种的发展,要求研究者尽快清楚利用分子手段筛选芽变育种的内在机理。

### 3.4 诱变育种

通常所说的诱变育种包括物理诱变和化学诱变2种,相对于自然变异而言,诱变处理的样本发生变异的频率更高。在2000—2015年,中国所有自育品种中,仅有‘胭脂扣’是云南农业科学院通过辐射诱变培育所得。与其他育种方法相比,诱变育种可以使植物的形态结构以及生理生化等方面发生变异,而且可以得到其他育种方法无法实现的新性状。就目前而言,诱变育种很少与其他的育种方法结合使用,无疑缩小了其应用范畴,今后的月季育种可以考虑将诱变育种与其他的现代育种方法相结合,创造出更大的价值。

### 3.5 分子育种

近年来利用分子技术研究月季育种以及月季发育机理已经成为热点问题。分子育种可以通过改变月季的某一性状,而达到预期的目的。但由于对月季各性状的分子机制十分复杂,仍须继续深入研究,目前尚未有可以推广的优良品种产生。迄今为止,分子育种已经在月季的花型(主要为单瓣/重瓣的性状<sup>[30]</sup>),花色(蓝色月季的成功培育<sup>[31]</sup>),花香(引进高性能计算分析技术以及数字基因表达谱等新技术<sup>[32]</sup>),抗性,以及切花种类的瓶插时间以及保鲜液的开发<sup>[33]</sup>等方面均有涉及。2000—2015年,中

国的育种者没有利用分子育种育出新的品种。因此进一步弄清楚月季性状的形成和遗传机理,有利于分子育种方法的进一步推广和使用。同时,将分子育种与其他的现代育种方法相结合,可以达到更好的育种效果。

## 4 国际月季育种趋势

2009—2017年世界月季联合会(World Federation of Rose Societies, WFRS)通过对英国、法国、德国、日本的月季品种进行测试(2017年仅德国和法国评选出了结果),共评选出463个优秀品种,其中丰花月季(F)144个,杂种香水月季(HT)106个,灌丛月季(S)56个,藤本月季(CI)52个,地被月季(Gc)24个,其他品种(Other)81个。

这些获奖品种中,粉色月季164个,红色月季64个,白色月季47个,黄色月季46个,杏色月季26个,橘色月季16个,紫色月季13个,其他颜色月季87个。就外观形态而言,重瓣和半重瓣居多,杯状花型和古典花型居多;同时获奖的品种中还包括部分具有抗性的品种。

国际栽培植物品种登录权威(International Cultivar Registration Authority, ICRA)网页上显示,仅2015年1年,国际上月季登录品种共计212个,而我国自育月季新品种为20个,仅占世界月季品种的9%;2016年世界月季新品种数量更是又翻了一番,共计436个,而我国的新品种数量仅为18个,只占世界月季新品种的4%。面对国际上日益增长的月季新品种,中国的月季育种在新品种数量上仿佛止步不前。

在ICRA公布的2015—2016年月季新品种中,丰花月季(F)共计168个;杂种香水(HT)共计154个;灌丛月季(S)共计132个;小花月季(MinFl)共计58个;微型月季(Min)共计56个;大花藤本月季(LCI)共计24个;壮花月季(Gr)共计10个;杂交麝香月季(HMsk)共计4个;杂种克德斯月季(HKor)共计2个;其他品种(Other)共计40个(图2)。

全美月季大选(All-American Rose Selection, AARS)是美国月季协会举办的世界权威月季竞赛。自1940年开始评选以来,每年举办一次,每次竞赛选出最多5个月季品种,

截至2013年(其中包括1951年没有新品种获得该奖)共评选出200个月季品种。

AARS的评选标准包括品种综合性状和整体观赏效果,其中品种综合性状涉及开花时的花色、花形(包括开花时和花蕾阶段)、种植成活率、开花习性、芳香性、耐热性、抗病性、耐寒性、反复开花度等。2000—2013年期间,利用这一统一标准,AARS共评选出36个优秀月季品种,其中丰花月季(F)12个,壮花月季(Gr)9个,杂种香水月季(HT)8个,灌丛月季(S)6个,微型月季(Min)1个。获奖品种中有22个来自于美国,占60%以上,其次为法国、德国、英国等。中国的月季暂无获奖品种。其中黄色、粉色以及白色的月季也会格外受到AARS的青睐。

英国皇家月季协会奖,由英国皇家月季协会(Royal National Rose Society)设立。2014—2016年一共选出获奖品种22个,其中丰花月季占总数的55%,灌木型月季占总数的23%。

德国月季大赛奖(Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung),根据其官网统计,2010—2016年的ADR获奖月季中,丰花月季占总数的45%,灌木型月季占总数的17%,藤蔓型占总数的16%,香水月季占总数的8%。

德国巴登-巴登(Baden-Baden)月季大赛,2015—2017年评选出48个月季品种,其中,丰花月季占总数的33%,灌木型月季占总数的31%,香水月季占总数的23%。

日本东京月季竞赛奖,1963年由日本月季协会(Japan Rose Concours)设立,每年评选一次。2015—2016年的评选出34个月季品种,其中丰花月季占总数的32%,香水月季占总数的29%,其余还评选出优秀的微型月季以及藤蔓型月季。

法国里昂月季竞赛奖,2015—2017年的评选出38个获奖的月季品种,其中,丰花月季占总数的47%,香水月季占总数的26%。

根据ICRA及其他国际月季大奖的统计数据,对我国月季育种工作提出以下建议。首先,我国月季育种者应该重新审视我国的月季育种目标,结合世界月季发展主流,制定更加

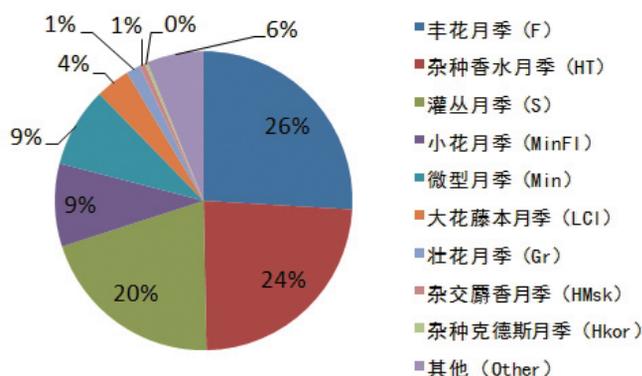


图2 2015—2016年ICRA登录月季品种群比例

符合需求的新目标。在月季品种群数量的统计上,ICRA所公布的数据跟其他月季大奖获奖情况所公布的数据相似。丰花月季和杂种香水月季的数量是所有品种群中最多的,说明丰花月季和杂种香水月季依旧是世界月季育种的主流,灌木型月季次之,同时微型月季和藤蔓型月季同样受部分消费者的喜爱。至今为止,中国自育品种还未获得过AARS及其他的国际大奖,而在AARS和WFRS中,黄色、粉色和白色的月季尤其受到喜爱,1991—2015年根据世界月季联合协会的成员国的投票选出世界上最受人们喜爱的月季花,‘Cocktail’ ‘Sally Holmes’ ‘Graham Thomas’ ‘Elina’, ‘Pierre de Ronsard’ ‘Bonica’ ‘Ingrid Bergman’ ‘New Dawn’ ‘Just Joey’ 和 ‘Pascali’,对它们的性状进行分析显示,受大家欢迎的月季一般为花数量多,粉色黄色类,少刺,带香味,灌木型的品种。这也为我国月季育种提供了思路,在进行花色育种时,我们可以着重考虑一下品种的花色,除了要考月季品种的外观特性以外,我们更要关注月季的栽培品质。日本东京月季大赛一直都有香水月季中最香奖,此外就是对香水月季、丰花月季、微型月季(灌木型、藤蔓型、地被型)进行金银铜的评奖。法国里昂月季大赛除了对香水月季、丰花月季、藤蔓月季、灌木月季等进

行一、二、三等奖的评选,近几年还加入了月季的重复开花和抗病性的评奖。由此看出大众一直对月季的香味和着花量较为关注,近几年更将重复开花和抗病性的性状加入考察月季花质量的标准内。因为一个好的品种不仅仅是观赏性高,同时也要适应性好、生长势旺、抗性强。这些都应该是我国月季育种工作中要关注的问题。从需求出发,育出更多符合育种目标的品种,有助于推动我国育种事业的进一步发展。

其次,根据ICRA的统计数据,从新品种的数量上而言,我国育成月季新品种的数量占世界月季新品种的数量较低,而且随着每年不断增长的国际月季新品种,我国自育月季新品种的数量基本保持不变,没有大幅度的增长。数量的稳定也意味着我国月季育种事业保持着较稳定的发展态势,但是面对国际月季育种工作的不断进步,我们也需要加快步伐,赶上世界的发展速度,缩小与国际先进水平的差距,推动我国月季育种的进一步发展。在今后的发展中需要更多的育种机构加入进来,需要更多的育种者贡献出自己的力量。随着我国育种者品种权保护意识的不断加强,我国自育品种登录的数量也会越来越多。从目前的趋势来看,越来越多的月季育种研究机构的成立,也将推动我国月季育种事业的不断发展。

最后,从育种方法入手,可以将多种现代育种方法结合使用,达到最佳的育种效果。同时,美国、法国、德国、英国等国的月季育种水平依旧是世界领先地位,我们应该向这些国家学习,借鉴有效的育种方法,结合我国的实际情况,更好地推广到我国的月季育种实践中,推动我国月季育种事业的不断发展。随着问题的不断发现和解决,我国的月季育种事业必将迎来更好的未来。

注:文中图片均由作者绘制。

#### 参考文献:

- [1] 王丽娜,刘青林.月季主要性状的遗传规律[J].现代园林,2008(6):79-83.
- [2] 孙宪芝,赵惠恩.月季育种研究现状分析[J].西南林学院学报,2003(4):65-69.
- [3] 刘洋,胡永红.月季育种及辰山植物园育种策略[J].农业科技与信息(现代园林),2015(5):345-348.
- [4] 王世光,薛永卿.中国现代月季[M].郑州:河南科学技术出版社,2010.
- [5] 连莉娟,李漫莉,刘青林.中国现代月季品种的引进、培育及生产[C]//中国园艺学会观赏园艺专业委员会、国家花卉工程技术研究中心.中国观赏园艺研究进展,2011:5.
- [6] Dubois L A M, Devries D P. On the inheritance of the dwarf character in *polyantha* × *Rosa chinensis minima* Voss F1 Populations[J]. *Euphytica*, 1987, 36: 535-539.
- [7] Dubois L A M, Devries D P. Pigments and petal colors[J]. *American Rose Annual*, 1980, 65: 139-144.
- [8] Bendahmane M, Dubois A, Raymond O, et al. Genetics and genomics of flower initiation and development in roses[J]. *Journal of Experimental Botany*, 2013, 64: 847-857.
- [9] Schnepf J, Dudareva N. Floral scent: biosynthesis, regulation and genetic modifications[J]. *Annual Plant Reviews*, 2007, 20: 240-257.
- [10] 金一锋,陈阳,亢烈梅,等.月季育种的研究进展[J].安徽农业科学,2013(7):2881-2885.
- [11] 晏慧君,王娟,陈敏,等.月月粉(*Rosa chinensis* 'Pallida')、大马士革蔷薇(*R. damascene*)、百叶蔷薇(*R. centifolia*)香气成分分析[J].云南农业大学学报:自然科学,2017(1):78-82.
- [12] 叶灵军,张立,张启翔.现代月季品种主要香气成分的分析[J].北方园艺,2008(9):93-95.
- [13] Gudin S. Rose: Genetics and breeding[J]. *Plant Breeding Reviews*, 2000, 17: 160-189.
- [14] 黄善武,葛红.弯刺蔷薇在月季抗寒育种上的研究利用初报[J].园艺学报,1989,16(3):237-240.
- [15] 熊佑清.耐寒月季新优品种选育研究[J].中国园林,2002(3):83-85.
- [16] 陈俊愉.中国花卉品种分类学[M].北京:中国林业出版社,2001.
- [17] 马燕,陈俊愉.几种蔷薇属植物抗寒性指标的测定[J].园艺学报,1991,18(4):351-356.
- [18] 王蕴红,王金耀,张启翔,等.部分蔷薇属种质资源的白粉病抗性评价[J].东北林业大学学报,2013,41(3):107-110.
- [19] 马燕,陈俊愉.培育刺玫月季新品种的初步研究[J].北京林业大学学报,1989,12(3):18-25.
- [20] 郭润华,隋云吉,杨逢玉,等.耐寒月季新品种'天山祥云'[J].园艺学报,2011,38(7):1417-1418.
- [21] 王金耀,于超,罗乐,等.疏花蔷薇与现代月季品种及其杂交后代的染色体核型分析[J].西北植物学报,2014,34(3):488-494.
- [22] 马燕,陈俊愉.我国西北的蔷薇属种质资源[J].中国园林,1990,6(1):50-51.
- [23] 杨树华,李秋香,贾瑞冬,等.月季新品种'天香'、'天山白雪'、'天山桃园'、'天山之光'与'天山之星'[J].园艺学报,2016,43(3):607-608.
- [24] 孙宪芝,赵惠恩.月季育种研究现状分析[J].西南林学院学报,2003(4):65-69.
- [25] 鲍平秋,丁艳丽,张雷.月季杂交育种研究[J].中国园林,2009,8(3):97-99.
- [26] Popova M, Kozhukharova K. Studies on the hybridization of the species *Rosa canina* L. and *Rosa rugosa* Thunb[J]. *Vasilolar*, 1983, 28(4): 59-66.
- [27] 马燕.培育刺玫月季新品种的初步研究[D].北京:北京林业大学,1989.
- [28] 马燕,陈俊愉.中国古老月季品种'秋水芙蓉'在月季抗性育种中的应用[J].河北林学院学报,1993,8(3):204-21.
- [29] Gudin S. Rose Breeding Technologies[J]. *Acta Hort*, 2001, 547: 23-26.
- [30] Dubois A, Raymond O, Maene M, et al. Tinkering with the C-Function: A molecular frame for the selection of double flowers in cultivated roses[J]. *PLoS One*, 2010, 5(2): e9288.
- [31] Katsumoto Y, Fukuchi-Mizutani M, Fukui Y, et al. Engineering of the rose flavonoid biosynthesis pathway successfully generated blue-hued flowers accumulating delphinidin[J]. *Plant and Cell Physiology*, 2007, 48(11): 1589-1600.
- [32] Yan H J, Yang J K, Zhang H, et al. Use of digital gene expression to discriminate gene expression in different developmental stages of *Rosa chinensis* 'pallida' [J]. *Acta Horticulture* 1064, 2015: 115-121.
- [33] Ma N, Xue J, Li Y, et al. Rh-PIP2; 1, a rose aquaporin gene, is involved in ethylene-regulated petal expansion[J]. *Plant Physiology*, 2008, 148(2): 894-907.

(编辑/金花)

#### 作者简介:

贺蕊/1994年生/女/陕西汉中/中国农业大学观赏园艺与园林系在读硕士研究生/研究方向为种质资源与遗传育种(北京100193)

杨希/1994年生/女/贵州贵阳/中国农业大学观赏园艺与园林系在读硕士研究生/研究方向为观赏植物发育生理(北京100193)

刘青林/1963年生/男/陕西洋县人/博士/中国农业大学观赏园艺与园林系副教授/研究方向为园林植物种质资源、种植设计及生态规划(北京100193)