

风景园林与观赏园艺系列丛书

园林植物遗传育种学

YUANLIN ZHIWU YICHUAN YUZHONGXUE

主编 杨晓红 副主编 王文和 张克中



气象出版社

风景园林与观赏园艺系列丛书

园林植物遗传育种学

主 编 杨晓红
副主编 王文和 张克中
参编者 刘克锋 赵和文 石爱平
郝玉兰 黄 凯

北京出版社

内 容 简 介

本书在《园林植物育种学》的基础上,增加了大量遗传学知识内容,并对育种学部分根据学科的发展情况进行了一定程度的修改,使其内容更能符合当前园林植物育种工作者进行育种时所必备的基本知识的要求。全书主要有:遗传的细胞学基础,遗传基本定律,遗传物质的分子基础,遗传变异,细胞质遗传,园林植物主要观赏性状的遗传、引种、驯化、育种、杂交育种、诱变育种、倍數性育种、分子育种等。力求全面反映当前国内外园林植物遗传育种的新技术、新成就及新动向。

图书在版编目(CIP)数据

园林植物遗传育种学/杨晓红主编. —北京:气象出版社,2004.12

ISBN 7-5029-3889-3

I. 园... I. 杨... II. 园林植物-遗传育种
N. S680.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 128187 号

气象出版社出版

(北京海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcbs@263.net

责任编辑:方益民 上官夫旺 终审:任庆峰

封面设计:刘 扬 责任技编:陈 红 责任校对:赵玲玲

* * *

北京市北中印刷厂印刷

气象出版社发行

开本:787×960 1/16 印张:21.75 字数:420千字

2004年12月第1版 2004年12月第1次印刷

印数:1—5000 定价:40.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换。

出版说明

《风景园林与观赏园艺系列丛书》在原《园林建设管理丛书》的基础上经过再次修订终于与读者见面了,这是一件值得庆贺的事。

北京农学院与中国花卉报社联合举办了 24 期园林花卉函授班,9 期面授,9 期园林规划设计与工程培训班及 5 期林业站长培训班,为我国园林花卉行业培训了 1 万余名学员,遍及全国各省市、自治区及港澳特别行政区及台湾地区。自 1992 年出版第一套油印教材开始,先后经历了中国建筑工业出版社、气象出版社三次修订再版,参加编写的人员涉及到北京农学院、北京林业大学 30 余名专家教授,不断有新的内容充实,新的课程教材增加,有新人加入编写队伍,向全国推广普及数万套,近百万册的教材,不能不说这是一个历经 10 年的巨大工程。总结 10 余年所走过的道路,深感再次系统修订出版这套教材的重大意义。此次修订再版特别新增了《园林工程概预算》、《草坪与地被植物》、《植物造景》、《风景区规划》、《园林树木栽植养护学》、《花坛、插花与盆景艺术》、《景观设计初步》7 部新教材,以便让更多的园林工作者、生产第一线的干部、工人、农民选择更适合自己的教材。

这套丛书较系统地阐述了园林花卉专业的基本理论、基本技能,又有最新的研究成果和新的应用技术,参考了大量的国内外较有价值的文献资料,在编写中注意由浅入深,程度适中,是一套易于推广使用的普及型丛书。由于其内容较丰富,特别是配有大量的黑白图及彩色照片,直观丰富,也适于园林、城市林业、园艺等专业的科技人员及农林院校的师生作为参考用书及教材用书。

由于编者水平有限,多有不足,望得到园林界的同仁批评指正。

本丛书在出版过程中得到了气象出版社方益民同志的大力支持,在此表示深深谢意。

《风景园林与观赏园艺系列丛书》

编委会

2004 年 3 月 30 日

前 言

近些年来,随着我国城乡园林绿化事业的发展,对园林工作的要求越来越高。人们期待着不断有优良园林植物新品种应用于园林绿化之中,以提高园林绿化的质量。要想创新选育出优良园林植物新品种,必须掌握《园林植物遗传育种学》的基本知识。

本书应北京农学院《风景园林与观赏园艺系列丛书》编委会的要求,在原《园林植物育种学》的基础上,增加了遗传学知识内容,并对育种学部分根据学科的发展情况进行了一定程度的修改,使其内容更能符合当前园林植物育种工作者进行育种时所必备的基本知识的要求。本书在编写过程中,尽可能收集和利用国内外园林遗传育种资料,力求全面地反映当前国内外园林植物遗传育种的新技术、新成就及新动向。本书内容力求科学、先进、简明扼要、要点突出,可作为大专院校园林专业本科、专科、函授、培训教材或教学参考书,也可作为生产单位、科研单位、园林爱好者的参考用书。

全书共二十一章。绪论、第一章至第十九章、第二十一章主要由杨晓红编写,第十七章由王文和编写,第二十章由张克中编写,刘克锋、赵和文、石爱平、郝玉兰、黄凯分别参与了第一章、第九章、第十章的部分编写。

由于时间仓促及编者水平有限,内容难免有疏漏不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2004年11月

目 录

出版说明

前言

绪论	(1)
第一节 园林植物遗传育种的概念和任务	(1)
第二节 育种实践的理论基础——遗传学	(1)
第三节 品种的概念与作用	(4)
第四节 我国花卉育种的历史和现状	(5)
第五节 目前国内外花卉育种工作的发展动态	(7)
第一章 遗传的细胞学基础	(10)
第一节 植物细胞的结构和功能	(10)
第二节 染色体的形态、结构和数目	(13)
第三节 细胞的分裂	(17)
第四节 配子的形成和受精	(22)
第五节 生活周期	(25)
第二章 遗传基本定律	(27)
第一节 分离定律	(27)
第二节 独立分配定律	(33)
第三节 孟德尔规律的补充和发展	(40)
第四节 连锁遗传定律	(46)
第三章 遗传物质的分子基础	(57)
第一节 DNA 作为主要遗传物质的证据	(57)
第二节 核酸的化学结构	(60)
第三节 DNA 的复制	(63)
第四节 遗传信息的转录	(68)
第五节 遗传信息的翻译	(75)
第四章 遗传变异	(83)
第一节 性状的变异和原因	(83)
第二节 基因突变	(84)

第三节	染色体的结构变异	(90)
第四节	染色体的数目变异	(98)
第五章	细胞质遗传	(107)
第一节	细胞质遗传的概念和特点	(107)
第二节	细胞质遗传的物质基础	(109)
第三节	植物雄性不育的遗传	(110)
第六章	群体遗传与数量遗传简介	(114)
第一节	群体遗传简介	(114)
第二节	数量性状的遗传	(124)
第七章	园林植物主要观赏性状的遗传	(129)
第一节	花的发育	(129)
第二节	花色遗传	(131)
第三节	彩斑遗传	(135)
第四节	花径与重瓣性遗传	(137)
第五节	株型遗传	(140)
第八章	园林植物育种目标	(143)
第一节	现代园林花卉育种的主要目标性状	(143)
第二节	制定园林植物育种目标的一般原则	(147)
第九章	园林植物种质资源	(149)
第一节	种质资源概念及在育种工作中的意义	(149)
第二节	野生花卉种质资源分布	(149)
第三节	我国丰富的花卉种质资源及对世界园林的贡献	(154)
第四节	种质资源的分类	(155)
第五节	种质资源的收集	(156)
第六节	种质资源的保存	(157)
第七节	种质资源的研究利用	(160)
第十章	引种驯化	(162)
第一节	引种驯化的概念与意义	(162)
第二节	引种驯化时应考虑的因素	(163)
第三节	引种驯化工作程序和措施	(167)
第十一章	选择育种	(172)
第一节	选择育种的概念和意义	(172)
第二节	选择育种的方法	(173)

第三节	选择响应和遗传增益	(177)
第四节	芽变选种	(180)
第十二章	杂交育种	(187)
第一节	杂交育种的概念、意义和类别	(187)
第二节	杂交育种计划的制定和准备工作	(188)
第三节	杂交技术	(193)
第四节	杂种后代的选育	(194)
第十三章	远缘杂交育种和杂种优势的利用	(196)
第一节	远缘杂交的概念和特点	(196)
第二节	远缘杂种的作用和意义	(197)
第三节	远缘杂交不亲和性及其克服方法	(198)
第四节	远缘杂种不育性及其克服方法	(201)
第五节	远缘杂种的分离和选择	(203)
第六节	杂种优势的利用	(204)
第十四章	诱变育种	(213)
第一节	花卉植物诱发突变的特点	(213)
第二节	辐射诱变育种	(214)
第三节	化学诱变育种	(223)
第四节	空间诱变育种	(225)
第十五章	多倍体育种	(230)
第一节	多倍体的起源	(231)
第二节	多倍体植物特点及获得多倍体的常用途径	(232)
第三节	人工诱导多倍体的主要方法	(234)
第四节	多倍体的鉴定与后代选育	(238)
第十六章	单倍体育种	(240)
第一节	单倍体植物特点及其产生途径	(240)
第二节	单倍体植物在育种上的意义	(241)
第三节	利用花粉(花药)培养获得单倍体植株的方法	(242)
第十七章	园林植物细胞工程育种	(247)
第一节	植物细胞工程的发展简史	(247)
第二节	园林植物组织培养	(248)
第三节	园林植物组织培养技术	(251)
第四节	未授粉子房和胚珠培养	(258)

第五节	原生质体培养.....	(258)
第六节	体细胞杂交.....	(262)
第七节	组织培养在园林植物育种上的应用.....	(266)
第十八章	分子育种.....	(270)
第一节	分子育种概述.....	(270)
第二节	花卉分子育种操作方法(分子育种技术).....	(271)
第三节	基因工程在花卉育种上的应用.....	(280)
第四节	分子育种中的安全性问题.....	(282)
第十九章	品种登录、审定与保护.....	(285)
第一节	品种登录.....	(285)
第二节	品种审定.....	(286)
第三节	品种保护.....	(288)
第二十章	园林植物良种繁育.....	(290)
第一节	园林植物良种繁育的意义和任务.....	(290)
第二节	园林植物品种退化及其防止.....	(291)
第三节	良种繁育的措施和方法.....	(297)
第二十一章	园林育种中的田间试验技术.....	(301)
第一节	田间试验的意义与设计原则.....	(301)
第二节	常用的几种田间试验设计.....	(303)
参考文献.....		(325)
附表 1	学生氏 t 分布的双侧分位数 (t_{α}) 表.....	(326)
附表 2	F 检验的临界值 (F_{α}) 表.....	(327)
附表 3	多重比较中的 q 表.....	(332)
附表 4	正交拉丁方表.....	(334)

绪 论

第一节 园林植物遗传育种的概念和任务

按《中国农业百科全书·花卉卷》中的定义,凡是具有一定观赏价值,使用于室内外布置以美化环境并丰富人们生活的植物统称为花卉,也叫做园林植物或观赏植物。

城市园林绿化、美化、香化是现代化城市建设的一个重要环节,园林植物作为园林绿化的主要材料,是园林事业的主要组成因素和重要内容。随着国民经济和科学技术的不断发展,人们的物质、文化生活水平也越来越高,对生活中园林植物的要求也发生了变化,人们期待着园林事业中所用的园林植物既能体现出物种的多样性,又能展示出品种的多样性,以满足人们各种各样的要求。尤其是近些年来,随着人们生态意识的增强,人们希望园林植物不仅能美化人们的家园,装饰生活环境,丰富生活情趣,还能维持生态平衡,具有防尘、杀菌、吸收有害气体等功能。为了丰富和改进现有园林植物的性状,满足人们各种各样的要求,园林植物遗传育种学应运而生。

园林植物遗传育种是以遗传学理论为指导,将天然存在的或人工创造的变异类型通过一定的方法和程序,选育出性状基本一致、遗传性相对稳定、符合育种目标与要求的新类型、新品种,并繁育良种苗。由此可见,园林植物遗传育种学是以现代生物学及其他有关自然科学的成就为基础的一门应用科学,是了解观赏植物的遗传规律,以遗传学为理论指导,专门研究选育和繁育园林植物新品种的理论与方法的学科。其研究对象不仅包括一、二年生草本植物,而且包括多年生的乔木、灌木。由于不同类型的植物在遗传育种上有许多不同的特点,这就要求搞好园林植物遗传育种工作,不仅要掌握遗传学知识,而且还应掌握植物生理学、植物分类学、植物栽培学、植物病理学、昆虫学、细胞生物学、分子生物学等许多方面的学科知识。因此,作为园林植物育种工作者要掌握有关的基础理论,关心有关学科的新进展,综合运用多种学科的成就和现代化技术手段,以提高育种的科学水平,加速新品种的选育。

第二节 育种实践的理论基础——遗传学

遗传学是研究生物遗传和变异的科学。它直接探索生命起源和生物进化的机理,从

细胞和分子水平上对遗传物质的形态、组成、结构及其运动规律进行研究,从而揭示生物发生发展的规律。同时,遗传学又是指导植物、动物、微生物育种工作的理论基础。

遗传和变异是生物界最普遍和最基本的两个特征。人类在生产实践中早就认识到遗传和变异现象及其相互关系。俗话说“种瓜得瓜,种豆得豆”,这种亲代和子代之间的相似现象就是遗传(heredity)。但是遗传并不意味着亲代与子代完全相像。事实上,亲代与子代之间、子代个体之间,总是存在着不同程度的差异,这种现象就是变异(variation)。由于生物和环境是统一的,遗传和变异的表现都与环境具有不可分割的关系,所以研究生物的遗传和变异,必须密切联系其所处的环境。园林植物也和其他生物一样,在遗传变异方面有许多共同规律,只有了解这些规律,我们才能在园林植物育种工作中进行科学设计和试验研究,提高工作效率,减少盲目性。

遗传学作为生命科学的主导学科,历经了百余年的发展。19世纪中叶细胞学、进化论和经典遗传学的创立,为生命科学的发展打下坚实的基础;20世纪上半叶基因论的创立和DNA功能的确定,特别是20世纪中叶DNA双螺旋结构及遗传信息存储、复制、转录和翻译机制的阐明,蛋白质、核酸人工合成的成功等一系列突破,导致以70年代和80年代的基因工程、单克隆抗体、聚合酶链式反应(PCR)为代表的技术上的突飞猛进。以基因和基因组为基础的育种系统正在快速发展,使人类有可能在分子层次上深入认识生命现象和对生物体的遗传改良进行实验室设计和操作。遗传学是人类认识自然、改造自然的有力武器。

现代遗传学认为,生物的千差万别,根本的差别在蛋白质的氨基酸排列顺序上,其信息储存于遗传物质脱氧核糖核酸的核苷酸顺序中。近20多年来,大量的蛋白质得到纯化并测定了氨基酸顺序,可以看到两种生物亲缘越近,氨基酸的排列顺序越接近,亲缘越远,氨基酸的替换也越多。

组成高等植物性状的遗传信息贮存于核染色体和细胞器基因组的DNA中,DNA的基本结构是4种不同的脱氧核糖核苷酸通过磷酸二酯键相连接,在植物的自然群体中存在着由于点突变、倒位、易位、缺失或插入等碱基对的变化而导致的大量变异,用分子标记手段可揭示物种的遗传多样性,为生态保护和恢复提供新的科学依据。

由于遗传学需要深入研究的问题往往不是单一学科所能解决的,为了从分子、细胞、个体和群体等生命不同结构层次深入探讨生命现象,各门学科之间发生了密切的联系。现代遗传学发展的一个突出特点,一方面是它冲破了本学科的狭隘界限,综合运用当代自然科学的广泛成果,特别是应用近代数学、物理和化学的新成就、新技术和新仪器设备,使遗传学从早年的描述性学科上升为精密实验性学科,并取得了卓越成就;另一方面,它与许多学科相结合,交叉渗透,促进了一些边缘学科的形成,建立了许多分支。例如,细胞学与遗传学的理论和方法相结合,产生了细胞遗传学,它主要是探讨通过

交配以后,杂种后代所表现的遗传规律及其与染色体行为的关系。细胞遗传学及遗传基本规律是杂交育种、倍性育种的理论基础。遗传学与数学相结合产生了群体遗传学,主要是研究基因在整个群体中的频率分布和变化速度,也就是建立数学模型,讨论在各种不同干扰因素作用的情况下,基因频率如何改变并达到新的平衡。而群体遗传学也是我们选种、引种、杂交育种的理论基础。近20年来计算机的普及给数量遗传学的发展提供了极为有利的条件,数量遗传学的原理和方法越来越多地在动、植物育种中,特别是对经济性状的遗传改良起了重大作用。遗传学与化学相结合产生了生化遗传学,进而诞生了分子遗传学,也就是通过生物大分子物质的行为来说明生物的遗传现象,了解这些大分子的化学和生化结构、生化功能以及活动和变化的规律。以生物分子为基础的进化生物学,正成为当代理论生物学的热点。在分子遗传学的基础上,1974年又出现了遗传工程学,它为核酸的分割、基因的转移和新生命类型的塑造与合成提供了起点,从而出现了新的育种手段——分子育种。近年来,DNA和RNA的重组技术和蛋白质工程的兴起,进一步开拓了改造生物的广阔天地。遗传学与物理学相结合发展了辐射遗传学,通过辐射来研究基因的突变机理,并利用辐射来产生动、植物的新类型,因而又有了辐射诱变育种这一新的育种方法。

由于遗传学渗透到生物科学的各个领域和各种生物门类,依据研究的对象和特点的不同形成了动物遗传学、植物遗传学、微生物遗传学、人类遗传学、生理遗传学、生态系统遗传学等,使遗传学的研究越来越深入,从而揭示了更多的自然秘密,遗传学的发展对农业、林业、畜牧业、医药卫生和环保事业都产生了不可估量的影响。

遗传变异是生物的普遍属性,园林植物也和其他生物一样,在遗传变异方面有许多共同规律,只有了解这些规律,才会使我们在园林植物育种工作中进行科学设计和试验研究,提高工作效率,减少盲目性。

育种学是研究良种选育的具体方法和技术的科学。植物育种方法一般被分为常规和新技术育种两类。常规方法包括选择育种、引种、杂交育种;新技术方法有单倍体育种、多倍体育种、诱变育种、细胞融合、基因导入等等。把高新生物技术用于植物育种实践是21世纪育种学发展的方向,而且也必将成为育种方法和技术史上的一次革命。

良种繁育是研究良种在生产中如何复壮或保持其优良品质,以及如何快速大量地繁殖和推广优良品种的科学和技术。其任务就是要建立良繁基地,建立高效的推广体系,促进优良品种迅速转化为生产力。良繁的传统方法是建立种子园和采穗圃,这也是目前应用的主要形式。目前应用组织培养新技术,可以大大提高良繁的效率。

园林植物遗传育种学是一门综合性的生物应用学科,它不仅要以遗传学作为理论指导,同时与其他学科如植物学、树木学、植物栽培学、植物生理学、植物生态学、细胞生物学、分子生物学、生物物理学、生物化学、生物统计学、生物工程技术、计算机应用等有

密切的关系。我们应该努力学习和掌握这些相关的科技知识,综合运用各学科的先进成果,加速园林植物育种工作的进程,为我国园林植物产业现代化做出贡献。

第三节 品种的概念与作用

一、品种的概念

园林植物育种的任务是选育新的园林植物品种,那么什么是品种?

品种是经人类培育选择创造的、经济性状和生物学特性符合人类生产、生活要求的、相对整齐一致而且能稳定遗传的植物群体。

品种不是一个分类学的概念,也不是植物分类学的最小单位,它是一个经济学和栽培学上的概念,是人类劳动的产物。品种是人类为满足自己的需要,挑选野生植物,经过长期的培育和选择,使其遗传性向着人类要求的方向变异,产生新的特征特性,适应一定的自然和栽培条件的产物。在野生植物中只有不同的类型而不存在品种。不符合生产要求的、没有利用价值的植物也不能称为品种。

园林花卉品种是园林事业中的重要组成部分,它必须在绿化、美化或其他方面满足园林生产的需要。要求一个品种具有相对相似的性状,是指其一致性水平能达到不妨碍使用这个群体所需要的整齐程度。例如某种花卉花期的一致性影响着一定时间内能否出现繁花似锦的效果。要求一个品种在遗传上相对稳定,是说在通常繁殖条件下能保持其原有状态和使用价值。许多花卉是无性繁殖的,不存在性状分离现象,而对一些有性繁殖的花卉,如果在正常繁殖过程中仍然产生性状分离,则这些植物只能是育种材料而不能看做品种。

品种是在一定的自然和栽培条件下形成的,所以要求一定的自然和栽培条件。没有一个品种能适应所有地区和一切栽培方法。而且任何品种在生产上被利用的年限都是有限的。随着经济的发展和人民生活水平的提高,对品种也会提出更新的要求,因而必须不断地创造新品种,及时进行品种更新。可见品种有着明显的地区性和时间性。

在花卉中,凡是由一个个体的枝、芽、鳞茎等营养器官经无性繁殖而形成的所有植株叫做无性系或营养系品种。用于繁殖成无性系的原始植株叫做无性系原株。在同一个无性系内,每一个植株都具有相同的基因型,即相同的遗传物质基础。

二、优良品种在园林事业中的作用

一个花卉优良品种应该具有若干优良性状,为多数观赏者所喜爱。花卉不仅可作为观赏植物,而且是园林中的造园材料,所以,选择确定花卉优良品种时,在尽量满足多数人要求的同时,还应把抗性和适应性作为鉴定优良品种的重要条件。一个新推出的优良品种,应该在具备一些基本的优良特性的同时,在某个方面具有优于已有品种或类型的

独特之处,而就其观赏价值来说,常由于民族、地区、历史文化、审美情趣上的差异而有着不同的衡量标准。例如在我国,由于受传统文化的影响,金秋赏菊是以盆栽独本菊为主,常选细瓣、飞舞型者推为良种。而日本和欧美一些国家,在菊花育种时,则以梗长而硬的莲座型、圆球型等切花用品种和花朵繁茂的小菊为佳品。再例如月季育种,开始人们以花大、色艳为贵,现在人们评价月季则以花朵中等、花瓣紧凑、色泽柔和为佳。所以,花卉良种的确定,除一定的栽培条件和植物品种的生物学特性之外,在很大程度上也反映了当时、当地人们的文化传统和审美情趣,主观成分占有相当的比重。

在园林事业中,不论以经营为目的,还是以造园观赏为目的,优良品种都起着重要的作用。从以经营为目的的花卉生产来看,据统计资料,20世纪50年代初,世界花卉贸易额不足30亿美元,1985年增加到150亿美元,1990年为350亿美元,1992年为440亿美元,1995年达到680亿美元(其中切花为370亿美元,活植物及插条250亿美元,切叶为56.3亿美元)。荷兰是首屈一指的花卉生产大国,在荷兰出口的花卉中,郁金香占出口总值的1/4以上,目前已拥有1400多个品种,这对于保持其在世界花卉市场上的领先地位起着重要的作用。另一种著名的切花——麝香石竹,由于育成了耐运输的品种“Scania 3C”,取代了不耐运输的原有品种,而使生产者获得了更高的经济效益。百合花品种“魅力”(Enchantment又名橘红朝天百合)和“金百合”(Connecticut King)曾经红极一时,但在温室促成栽培中产量不高,它们在温室中光线较弱(6 000lx)的条件下,开花率仅为36%,以后育成的新品种“派莱特”(Pirate)和“山姆大叔”(Uncle Sam),在同样光照条件下开花率可达96%,从品种上解决了这一切花生产中的问题。在绿化观赏栽培中,良种同样在提高品质、增强抗逆性、调节花期等方面起着十分显著的作用。例如对许多花卉来说,重瓣花的观赏价值比单瓣花高,花色、花型的出奇制胜也要从品种上获得。加拿大在20世纪80年代靠育成的新品种“Charles Albanel”和“Champlain”解决了玫瑰花的陆地越冬问题。

当然,强调良种的作用并不能得出品种万能的结论。一个品种的生物学性状和经济性状的表现,乃是品种本身遗传特点和外界环境相互作用的结果,优良品种必须在良好的栽培条件下,才能更好地发挥其优良作用。

第四节 我国花卉育种的历史和现状

我国花卉栽培历史悠久,种质资源极其丰富。古代劳动人民从挑选最满意或奇特的类型留种中,开始了原始育种工作。几千年甚至更古老的年代以来,劳动人民积累了丰富的经验,也创造了大量的优良花卉品种。例如河南安阳殷代墓葬中出土的铜鼎里,有一棵梅核,距今有3 200年历史。到汉武帝(公元140年)时已开始了大规模的引种工

作,“武帝建元三年,开上林苑”,“上林苑,方三百里,苑中养百兽……群臣远方,各献名果异卉,三千余种植其中……”。另据《西京杂记》所载,当时所搜集的果树、花卉达两千余种,其中梅花即有侯梅、朱梅、紫花梅、同心梅、胭脂梅等很多品种。菊花自晋代开始已有1600多年的栽培历史,至宋代,刘蒙泉、沈竞、范大成等人所写的《菊谱》(公元1104年)中记述了选育重瓣、并蒂、新型、大花的菊花品种的经验。牡丹也是自魏晋南北朝时已有记载的名花,至唐代已有芽变选种的记录。我国素有世界“园林之母”的誉称,野生花卉资源及栽培花卉种质均极为丰富,经过劳动人民的不断努力,在牡丹、芍药、梅花、菊花、兰花、山茶、荷花等等传统名花育种中积累了许多丰富的经验,并培育出许许多多深受人们喜爱的花卉品种。

建国以后,园林育种工作得到了极大发展。首先,在花卉种质资源方面做了大量的调查、整理、研究工作。资源调查与引种驯化是开发利用野生花卉资源的首要任务。我国植物学和花卉工作者,曾先后对云南、吉林、陕西秦巴山区、新疆、河南、辽宁、湖北、甘肃子午岭、北京山区等地区的野生花卉种质资源进行了综合考察,摸清了这些地区野生花卉的种类、分布及资源概况,并发现了一批有应用前景的优良野生花卉,有的已在城市绿化中发挥了作用,并对一些重点花卉如梅花、牡丹、山茶、杜鹃、桂花、菊花、兰花、水仙、荷花等的起源、品种、花型等方面进行了系统研究。其次,在育种方法的应用上也取得了许多成就。(1)在选择育种方面,我国园林育种工作者曾对荷兰菊、杂种美人蕉、君子兰、小苍兰、水仙、荷花、华北紫丁香,以及抗寒花卉等进行了良种选育。(2)在杂交育种方面,我国曾对金花茶、美人蕉、菊花、君子兰、小苍兰、百合、石蒜、荷花、梅花、杜鹃、月季、鹤望兰、郁金香等进行了杂交育种研究,育成了许多优良品种。其中广泛应用的是杂种苗的实生选育,并将离体培养技术应用于克服远源杂交不亲和性上。(3)在辐射育种方面,曾对翠菊、山茶、兰州百合、豆瓣绿、福祿考、石崖杜鹃、月季等进行了辐射育种试验,也选育出了一些优良品种。(4)多倍体育种上,曾对金鱼草、君子兰、百合、荷花等进行了多倍体诱导的试验,取得了明显的效果。尤其是在试管内诱导多倍体,为获得大量的多倍体创造了条件。(5)生物技术应用方面,包括植物组织培养在内的生物技术的应用,使花卉育种工作由田间部分地转移到了实验室,为育种工作提供了更加优良的机遇和条件。从离体选择、试管授精、体细胞杂交,到转基因植株,从种质资源的离体保存,到优良品种的快速繁育,生物技术尤其是植物离体培养技术,贯穿于园林育种工作的整个过程。我国育种工作者曾在菊花、百合等花卉的育种工作中,成功地应用了生物技术,并将植物组织培养技术应用于一、二年生草花的种质改良工作中。另外,在引种驯化方面,我国进行了许多珍稀植物的引种驯化,如银杉、水杉、银杏、杜仲、珙桐等,并从世界各地引种了大量花卉,极大地丰富了我国花卉种类。

第五节 目前国内外花卉育种工作的发展动态

随着人们环境意识的增强和世界花卉产业的迅速发展,极大地推动了园林育种工作的研究进展。其发展动态可概括为以下几个方面:

一、重视种质资源的收集和研究

种质资源是育种工作的物质基础。只有占有比较全面的专属种质资源,并对其进行细胞遗传、生物学特性等方面的系统研究,才能在较大的群体中根据育种目标选择最佳组合,培育新品种。目前世界上各个国家都十分重视花卉种质资源的研究工作,尤其是商品育种工作中的关键性花卉种类。种质资源相对匮乏的花卉大国以色列特别重视从国外引进新的花卉种类,以迎合不同消费者的口味,散枝型石竹、满天星等昔日为欧洲市场上用量很小的花卉,经过以色列花卉工作者的培育已成为重要的大宗花卉产品。

对于珍稀濒危的花卉种质资源,各国都在努力对之加以保护,探讨致濒机制及解除的措施。许多国家着手建立种质资源基因库,并初步形成了种质资源基地网络。

近些年来,多种新技术、新方法被引入花卉种质资源研究领域,特别是分子生物学方法的引入将种质资源的研究推进到了一个新的发展时期。RAPD 技术能容易地检查出植物 DNA 多态性,可以在没有任何分子生物学研究的情况下,构建物种基因组指纹图谱,通过对扩增产物的统计分析为物种进化和分类提供 DNA 水平的证据。例如科研人员应用 RAPD 技术对菊属、蔷薇属、腊梅属、莲属、百合属、绿绒蒿属、悬钩子属等进行了系统分类。还有人用 RFLP 技术与 RAPD 技术相结合,分析了牡丹种间、种与栽培品种群间的亲缘关系。

在品种分类与资源管理方面,我国 20 世纪 60 年代由陈俊愉、周家琪首创的花卉二元分类法已在梅花、荷花、山茶、牡丹、菊花等名花中推广应用,并应用计算机多媒体技术开发了梅花、荷花等名花的品种管理系统。荷兰农科院植物育种繁殖研究中心,还开发了新型花卉数据库管理软件——VISOR,即花卉图像信息系统,其中包括花卉品种图谱数据库,可方便地用于花卉品种现代化系统研究。

二、突出抗性育种和适应商品生产的育种

在育种目标上除一般的观赏性状之外,有两方面是比较突出的,一是抗性育种,一是适应花卉商品生产的育种。近些年来,由于农药、化肥的应用,造成生态环境的严重污染。因此,抗病虫害、抗污染以及为使优良种类的花卉适应范围更广的抗逆性(抗寒、抗旱、耐盐碱等)育种,已日益成为园林花卉育种工作的重要内容。

由于观赏植物产值的日益增长,一些主要花卉生产国家,如荷兰、德国等开始培育节约能源、耐贮藏和运输、节约生产成本的品种。西欧、北欧及北美等地,由于地处温带

或北温带,温室的能源费用占温室全部生产费用的30%以上,为此,要求培育出生长期短或耗能少的品种。目前菊花中已选育出白天、晚上10℃就能开花的品种(原有品种要求白天18℃,晚上15℃)。盆栽花卉向“矮、小、轻”的方向发展,要求植株矮、株型紧凑、花朵多。如美国利用日本、荷兰、德国以及美国矮生、半矮生的种质资源,选育适合盆栽生产的香石竹,已选育出多分枝、植株矮、花茎和花期一致,花朵芳香的类型。

花卉杂种优势利用,在育种中得到广泛的应用。目前培育的花卉新品种中,杂种一代(F_1)约占70%~80%。利用杂种一代的花卉主要有金鱼草、紫罗兰、三色堇、矮牵牛等一、二年生草本花卉。全美花卉评选会(All American Selection,缩写为AAS),是世界性的最有权威的花卉新品种评选会。每年从世界各国送来的种子分送到全美30个点栽培,结果,由各地专家打分,最后评出金奖、银奖、铜奖等三类奖。从得AAS奖的品种来看,近些年中杂种一代占71.8%。杂种一代制种授粉操作,所需劳力较多,影响种子生产的成本,因而,自交不亲和系及雄性不育系的选育又提上日程。

三、改革名花走出新路

所谓名花是指知名度高、品质优良的观赏植物。改革名花走出新路,也是当前国内外花卉育种方向之一。如落叶杜鹃中的所谓比利时杜鹃系列,是欧洲人用原产我国的杜鹃花与同属异种植物反复杂交改良而成。因落叶杜鹃育种中心在比利时而得名。现在该系列的杜鹃花大量“回娘家”,即被我国许多地区引种,以其花瓣增多、花色翻新、株矮花多、花期特长而受到普遍欢迎。江苏宜兴等地大量生产比利时杜鹃,1996年达40万盆。而比利时之根特研究所,则以选育落叶杜鹃而闻名遐迩。目前,除原品种在圣诞节前开花外,该所更进而育出“夏花”(8月15日前)、“冬花”(12月1日、1月5日)、“早春花”(2月15日、3月15日)等映山红系列新品种,可谓改革名花,走出了新路。

四、育种和良种繁育的种苗业规模化、产业化

随着世界花卉产品消费量的增长,花卉市场的不断扩大,育种和良种繁育的种苗业规模化、产业化已成为花卉发展的趋势。如荷兰的梵·斯达芬公司,香石竹育种每年要选用1000个亲本,配制5000多个组合,新品种出现的机率为2%,7~10年可育成一个新品种。日本专营菊花种苗生产的国华园公司,杂交育种每年要生产杂种实生苗10万株,从中选出20~30个品种。荷兰扎顿尼公司是一个规模较大的种苗公司,有100多公顷土地用于花卉和蔬菜杂种一代的种子繁殖。

五、加强对野生花卉资源的利用

现代栽培花卉都是从野生花卉经引种驯化、选择培育而来的。为了克服现有园林绿地中物种多样性严重不足的缺点,降低栽培管理费用,选拔合适的野生花卉直接进入园林绿地,已成为当务之急。选拔时,应注意以下几点:①观赏价值高的种类,应列为首选目标,如缠枝牡丹、紫花地丁等。②选拔有特殊优点的种类,如蒲公英可在早春开花,并