



# 园林植物育种学

*yuánlín zhíwù yùzhǒngxué*

刘 鹏◇主 编



# 园林植物育种学

*yuánlín zhíwù yùzhǒngxué*

刘 鹏◇主 编

图书在版编目(CIP)数据

园林植物育种学 / 刘鹏主编. -- 哈尔滨 : 黑龙江大学出版社, 2013.3

ISBN 978 - 7 - 81129 - 595 - 5

I. ①园… II. ①刘… III. ①园林植物 - 植物育种  
IV. ①S680.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 044538 号

园林植物育种学

YUANLIN ZHIWU YUZHONGXUE

刘 鹏 主编

---

责任编辑 张永生 高 媛 魏翕然  
出版发行 黑龙江大学出版社  
地 址 哈尔滨市南岗区学府路 74 号  
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司  
开 本 787 × 1092 1/16  
印 张 18  
字 数 424 千  
版 次 2013 年 3 月第 1 版  
印 次 2013 年 3 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978 - 7 - 81129 - 595 - 5  
定 价 42.00 元

---

本书如有印装错误请与本社联系更换。

版权所有 侵权必究

## 编委会

主 编	刘 鹏	内蒙古民族大学
副主编	张卫国	内蒙古民族大学
	苏 慧	内蒙古民族大学
编 委	张玉芹	内蒙古民族大学
	范秀艳	内蒙古民族大学
	刘玉平	内蒙古民族大学
	刘贵峰	内蒙古民族大学
主 审	李景欣	东北农业大学
	孙振雷	长春师范学院

# 前 言

“面向 21 世纪高等农林教育教学内容和课程体系改革计划”实施以来,国家在制定新的人才培养方案、改革教学内容和课程体系等方面取得了一些阶段性成果。在人才培养与教学改革“十二五”发展规划开局之时,国家对高等教育提出了新的要求,而教材建设是教育改革中一项不可缺少的部分,是教育发展的客观要求。

近几年来,随着人们低碳环保意识的加强,各地城乡绿化意识和绿化程度都在迅速提高,对绿化的投入也在不断加大。与之相适应,园林及观赏园艺专业的教育、科研和相关产业也在迅速发展。本教材根据园林事业的发展形势及当前的教改要求,为了提高教学质量和拓宽学生的知识面而编写。教材内容尽量收录了近年来国内外园林植物育种的新技术和新进展,旨在为园林、观赏园艺和草业科学专业的教学、科研、生产工作者提供有一定理论深度及实用价值的参考书。教材中分别介绍了育种目标、种质资源及育种方法等育种的基本理论和技巧,最后还专门增加了实验内容,避免学生使用本教材后再购买实验教材,使学生能够将理论和实践有机结合起来。

本书可作为园林专业本科教材,也是园林绿化科研、生产人员的一部有价值的参考书。在编写过程中,作者始终恪守科学严谨的态度,采纳了许多专家教授的指导和建议,并几经修改,尽最大努力以求做到尽善尽美。但由于时间仓促、水平所限,疏漏、错讹之处在所难免,衷心希望读者提出宝贵意见,以便再版时修改、补充。

2012 年 11 月

# 目 录

绪 论 .....	1
第一节 园林植物的进化与遗传改良 .....	1
第二节 园林植物育种学的任务和内容 .....	3
第三节 品种的概念及优良品种的作用 .....	5
第四节 我国园林植物育种的历史与现状 .....	8
第五节 园林植物育种工作的发展方向 .....	10
第一章 育种目标 .....	12
第一节 园林植物的主要育种目标 .....	12
第二节 制定育种目标的一般原则 .....	16
第二章 种质资源 .....	19
第一节 种质资源的概念及作用 .....	19
第二节 植物的起源中心及我国的植物资源 .....	20
第三节 种质资源的分类 .....	24
第四节 种质资源的收集与整理 .....	25
第五节 种质资源的保存 .....	28
第六节 种质资源的研究利用 .....	32
第三章 引种 .....	34
第一节 园林植物引种概述 .....	34
第二节 引种的主要理论和方法 .....	35
第三节 园林植物引种工作程序 .....	38
第四节 引种中对生态因子的剖析 .....	39
第五节 引种驯化的鉴定 .....	42
第四章 选择育种 .....	43
第一节 选择的意义和方法 .....	43
第二节 选择育种的原理及园林植物选种的成就 .....	49
第三节 选种目标 .....	51
第四节 芽变选种 .....	52
第五节 实生选种 .....	58
第六节 选种的程序 .....	59

第五章 遗传测定 .....	61
第一节 遗传测定的概念、意义和任务 .....	61
第二节 表现型遗传测定方法 .....	62
第三节 子代测定 .....	64
第四节 交配组合的设计 .....	66
第五节 无性系测定 .....	71
第六章 杂交育种 .....	75
第一节 杂交育种的概念和意义 .....	75
第二节 亲本选择 .....	78
第三节 杂交方式和技术 .....	83
第四节 杂种后代的处理 .....	91
第五节 杂交育种程序 .....	94
第六节 回交育种 .....	96
第七节 远缘杂交育种 .....	101
第七章 杂种优势的利用 .....	107
第一节 杂种优势及利用价值 .....	107
第二节 杂种优势的遗传基础 .....	111
第三节 利用杂种优势的方法 .....	112
第四节 自交不亲和系的选育和利用 .....	114
第五节 雄性不育性在杂种优势利用中的应用 .....	117
第六节 自交系的选育与改良 .....	120
第八章 倍性育种 .....	123
第一节 多倍体育种 .....	123
第二节 单倍体育种 .....	136
第九章 抗性育种 .....	148
第一节 品种的抗病性及其鉴定 .....	148
第二节 品种的抗虫性及其鉴定 .....	155
第三节 抗病虫品种的选育 .....	159
第四节 抗寒育种 .....	163
第五节 抗旱育种 .....	164
第六节 耐盐育种 .....	164
第十章 诱变育种 .....	166
第一节 诱变育种的原理和特点 .....	166
第二节 辐射诱变育种 .....	168
第三节 激光育种 .....	174
第四节 化学诱变育种 .....	175
第五节 空间诱变育种 .....	179

第十一章	生物技术在植物育种中的应用 .....	182
第一节	植物的快速繁殖技术 .....	182
第二节	组织培养 .....	190
第三节	单细胞培养及原生质体培养 .....	199
第四节	体细胞杂交 .....	209
第五节	基因工程 .....	214
第六节	实验室设计、基本设备及操作技术 .....	216
第十二章	良种繁育 .....	227
第一节	良种繁育的意义和任务 .....	227
第二节	品种的退化与防止退化方法 .....	228
第三节	良种繁育程序 .....	233
第四节	植物繁殖、授粉方式与良种繁育 .....	237
第五节	良种的加速繁育与种子(苗)检疫、检验 .....	238
第十三章	计算机在植物遗传育种中的应用 .....	244
第一节	计算机在品种资源研究中的应用 .....	244
第二节	植物育种的计算机辅助系统 .....	247
第三节	植物育种专家系统 .....	252
园林植物育种学实验	.....	255
参考文献	.....	274



# 绪 论

园林植物在造园、城市绿化美化及人们的日常生活中具有重要的作用,能够满足人们对精神生活多层次的需求。我们所研究的园林植物(landscape plant)是具有一定的观赏价值,用于室内外布置以美化环境并丰富人们生活的植物。发展园林植物的生产,提高其固有的观赏价值和经济效益,基本上是通过两个密切相关的途径来实现的:一是改良园林植物的遗传特性,选育符合消费者日益增长的观赏要求、有更强适应性的新品种;二是改进栽培技术和改善栽培条件,使品种遗传潜力得到更为充分的发挥。前者属于园林植物育种学要研究的内容,该学科是当代农业发展的前沿学科之一,是园林植物生产类专业的核心课程。本教材将全面系统地介绍园林植物育种的基本理论和技术。

## 第一节 园林植物的进化与遗传改良

### 一、自然进化的基本要素

自然界现有的各种各样的植物,包括用于不同场合的不同品种类型的园林植物都是从比较原始的植物进化演变而来的,而且这些品种或类型目前仍处于进化的过程中。达尔文主义者认为植物进化决定于三个基本因素:遗传、变异和选择。遗传、变异是进化的内因和基础,变异是进化的原材料,没有变异则没有选择的对象,变异的性状若不能遗传给后代,则自然选择和人工选择便不能发挥作用。选择决定进化的发展方向,选择决定了哪些物种能得到保存并更多地繁衍后代。

在植物自然进化的漫长历史过程中,自然选择发挥了重要的作用。自然选择使有利于个体生存和繁殖后代的变异逐代得到积累加强,不利的变异逐代淘汰,从而形成新的物种、变种、类型以及对其所处环境条件的适应性。自然进化过程中选择的主体是人以外的生物和非生物的自然条件;选择保存和积累对生物种群的生存与繁衍有利的变异。如果没有漫长岁月里的自然选择,就不可能产生现在如此多样、复杂的适应类型。

### 二、人工进化与农业发展

目前应用的所有园林植物都起源于其相应的野生祖先,经历了漫长的自然选择和人工选择的过程。通过人工选择积累有利变异的过程称为人工进化。人工进化选择的主体是人,由人来选择保存和积累对人类有利的变异,促使野生类型向栽培类型转化。人工进化的

方向取决于人工选择,或者人的喜好。在原始农业诞生之初,人们从山野里采集野生果实直接食用,把吃剩下的种子扔到住处周围,当看到这些扔掉的种子也能长出植株时,对其进行的人工选择也就开始了。随着农业的发展,无意识的人工选择逐渐被有意识的人工选择所取代。这就是说,现在栽培的园林植物都是由最初的野生类型,通过人工驯化、培育和选择,即人工进化而形成的。人工进化是为了满足发展生产的需要,人工创造变异并进行人工选择的进化。这是一个从原始农业开始到现在仍在进行的过程。野生植物经驯化成为栽培植物,又从古老的原始地方品种经不断选育发展为现代品种。栽培植物进化速度比野生植物要快得多,这主要是人工选择的结果,此外,农业生产水平提高、栽培环境大大改善以及科学技术水平的提高,使得有利于人类需求的变异来源增多等因素也是与之密切相关的。

与野生类型比较,栽培类型在一系列性状的遗传特性上已经和正在发生深刻的变化。如花、果实、叶等主要观赏器官的大型化或微型化;色泽、形状的多样化;重要的经济性状、香气及外观品质的改进;针刺、茸毛等防御结构的退化或消失;人工繁殖取代自然传种后,果实、种子随熟随落及发芽不整齐和种子休眠的习性的改变;由异花授粉向自由授粉和自花授粉习性的转变;幼年期缩短,由多年生向一、二年生方向的转变;株型由高大向矮小方向的转变;等等。上述某些在人工选择下发生的变异在野生状态下对生物本身常常是不利的,即自然选择和人工选择有相矛盾的一面,但是也应该看到某些性状自然选择和人工选择一致的方面。如对各种环境胁迫的适应性的增强,以种子、果实为主要产品的植物繁殖能力的提高以及株型矮化后抗倒伏能力的提高等,不仅是自然选择的方向,同样也是人工选择的基本要求。因此,人工选择还不能脱离自然选择,应协调其与自然选择间的矛盾。植物育种实际上就是植物的人工进化,是适当利用自然进化的人工进化。

### 三、遗传改良与新品种选育

遗传改良是指对植物的遗传特性进行改良,使之更加符合人类生产和生活的需要。将野生植物通过引种驯化为栽培作物,就显示出了初步的、相对缓慢的遗传改良作用。但是这种作用远远不能满足现代园林植物生产的要求,必须通过自然和人工变异来加大遗传改良的力度,尤其是人工创造的变异,如人为地通过各种诱变手段、远缘杂交和基因工程技术选育新的品种。

现代达尔文主义的进化论认为:进化的基本要素是突变、基因重组、隔离和选择。进化论是指导遗传改良,即植物育种的重要原理。正是在进化论和现代遗传学理论的指导下,创造所需要的新变异和鉴定目标性状的方法及技术等有了显著发展,才使得通过提高现代人工选择的效率来加快遗传改良的作用成为可能。

自然进化完全依赖自然发生的突变和基因重组,通过自然进化创造一个新的种或变种是一个平均需要经历几万年或几十万年的过程。而遗传改良除了可以利用自然变异外,还可人为地通过对植物材料施加选择压力,提高突变频率,或按人类需要促成各种在自然界很难,甚至不可能发生的基因重组,或者通过转基因技术导入一些外源基因,丰富进化的原料。随着对遗传育种理论与方法研究的深入,选择方法的不断改进,遗传改良的效率得到了进一步的提高,可以在短短几年、十几年中创造若干个新的生物类型、新品种。在类型多样化方面,自然进化往往只能产生有限的适应类型,而遗传改良可为了满足人们对产品多层次、多

样化的要求而创造极其丰富的类型。例如,桂花是起源于我国西南及华中地区的一种常绿灌木或小乔木,在当地气候、土壤环境长期的自然选择下形成了喜好温暖湿润,不耐水渍和盐碱土,要求充足的光照、深厚肥沃的微酸性土壤等特性。野生桂花就花部构造而言,属完全花,不少植物学典籍和教科书记述桂花为单性异株,则属失察。不过桂花经过几千年的栽培,某些种群长期受特定环境条件的影响和人为定向选育,发生了变异,花期、花器都发生了显著的分化。尤其是花器,在长期的系统发育过程中,多数种群雌蕊退化,因此出现了众多的假单性“雄株”。在长期的自然选择下,只剩下为数不多的雌蕊能完全发育的植株,这就成了“雌株”。此外,为了适应不同环境,久而久之逐步形成花冠各具不同颜色的种群。

## 第二节 园林植物育种学的任务和内容

### 一、园林植物育种学研究的意义

园林植物育种学是研究选育和繁殖园林植物新品种的理论与方法的科学。城市园林绿化、美化和香化是现代化城市建设的重要环节,而园林植物是重要的材料之一,是园林植物景观的重要组成部分。它不仅具有绿化、美化的功能,还能起到防尘、杀菌和吸收有害气体的卫生防护作用,又可防止水土流失,防止土壤被雨水冲刷,保持水土。如草坪覆盖面积已成为评价现代化城市建设水平的重要指标;花卉不但能美化户外环境,还可用来美化室内环境,装饰生活空间,丰富人们的生活情趣,增长科学知识,表达友谊,增进团结,促进科学文化的交流。另外,花卉和草籽可以输送至国外换取外汇;许多药用、经济性园林植物如牡丹、桔梗、晚香玉、玫瑰、茉莉、核桃、板栗等对发展国民经济也起着一定的作用。为了丰富和改进园林植物的形状、色彩,增加适应性、抗逆性乃至香味,增强美感和提高观赏价值,园林植物育种应运而生。

众所周知,我国幅员辽阔,植物种类特别丰富,其中高等植物约有 30 000 种,原产的乔灌木种类也约有 8 000 种,为世界上植物种类最丰富的国家之一。其中的园林植物资源亦占相当大的比重,故我国在世界上享有“园林之母”的美誉。然而,这众多的园林植物资源很多未被开发,有的损失殆尽或退化混杂。现在能应用在园林建设中的园林植物种类已相当贫乏,原有的园林植物种类也已不能满足人们的需要,因此园林工作者就需要利用科学的方法,根据育种目标,不断地创造和培育符合人类要求的优良园林植物新品种,以提高我国园林建设的质量和速度。

### 二、园林植物在育种研究中的优势

育种学研究的核心内容是对育种途径的探索,而育种途径的选择与植物材料密切相关。园林植物由于具有特殊的应用价值及多样的繁殖方式,在育种研究中具有独特的优势。

#### (一) 园林植物物种、品种类型丰富多彩

据估计,目前在园林中应用的植物种类约有 20 000 种,其中既有一、二年生的也有多年生的,既有草本植物也有木本植物。除了在漫长的历史年代中通过自然进化形成的稳定的

物种外,在种内,经过长期的人工选择和培育,形成了极其丰富的品种类型。园林植物物种和品种类型的多样性为培育园林植物新品种提供了丰富的种质资源。

### (二) 园林植物的繁殖方式及繁殖器官多种多样

园林植物的繁殖方式呈多样性的特点,许多一年生的草本花卉如一串红、万寿菊、矮牵牛、三色堇、金鱼草、百日草等利用种子进行有性繁殖,而一些园林植物如月季、菊花、杨树、鹅掌柴等可以利用枝条等无性繁殖器官进行无性繁殖。繁殖器官既有种子,也有鳞茎、球根、球茎、根茎、假珠芽以及用于组织培养的根尖、茎尖、叶片、茎段、胚轴、子叶、花粉等。繁殖方式及繁殖器官的多样性一方面增加了园林植物发生广泛变异的可能性,另一方面也为保存各种类型的变异提供了条件。

### (三) 园林植物的变异来源广泛,变异类型多样

园林植物的变异来源于多方面,有的来源于经过有性繁殖过程形成的种子,有的来源于无性繁殖过程中产生的各种营养器官。在园林植物生长过程中的任何时期都有可能产生变异,变异类型多样,既有叶、花、果、枝条等形态特征的变异,也有生长、开花习性、物候期、育性、抗性等生物学特性方面的变异。一些畸形变异的植物在自然选择中将被淘汰,但作为园林植物,由于其具有奇特的观赏特性而被繁殖保存,有时人们还会有意识地去创造特殊的变异,以增加新类型。

### (四) 保护地栽培条件下,可实现周年开花

园林植物多数是在保护地条件下栽培的,很容易实现人工调控,性状的观察与追踪也相对容易,而且在保护地栽培条件下还可以实现周年开花,一年繁殖多次,加快了世代进程,从而缩短了育种年限。

总之,园林植物的观赏特性是多方面的,变异也是多种多样的。园林植物有许多不同于其他作物的特性,为植物育种学的研究提供了极其丰富的原材料。尤其是园林植物大多可以无性繁殖的特性,为芽变选种及杂种优势的利用提供了极其便利的条件。园林植物育种工作者应充分利用优势,不断改良现有园林植物品种并创造新品种,为满足人们不断增长的物质及精神需求做出应有的贡献。

## 三、园林植物育种学的任务

园林植物育种学的任务是研究育种规律,根据各地区的育种目标和原有品种的基础,收集、研究和利用各种植物种质资源,采用切实可行的育种途径和方法,改良或创造能适应各种绿化功能要求的,并具有丰富观赏价值和经济用途的优良园林植物新品种。通过行之有效的良种繁育措施,在繁殖推广过程中,保持并不断提高良种种性,实现品种良种化,充分发挥优良品种在园林绿化、美化、香化中的作用。

## 四、园林植物育种学的内容及与其他学科的关系

园林植物育种学的内容包括:合理并富有预见性的育种目标的制定;种质资源的收集、

保存、研究和利用;育种途径及方法的研究利用;育种后代的选择及培育;育种不同阶段的田间及实验室试验技术;新品种的审定、推广;优良品种的种子、种苗生产技术等。概括起来就是新品种的选育和良种繁育两大部分。选种、引种和人工创造新品种是新品种选育的三个基本途径。优良品种育成后,还要做好良种的繁育工作,尽快地推广种植,并在繁育推广过程中防止品种混杂、退化,从而保持和不断提高良种的种性。

现代园林植物育种学是一门综合性的学科,要求掌握有关基础理论,综合运用多学科知识,采用各种先进技术,有针对性和预见性地选育新品种。

园林植物育种学的重要基础理论之一是遗传学。掌握遗传学中植物遗传变异的规律,可以提高育种工作的科学性和预见性,从而按照人类的需要选育新品种。在育种工作中,正确制定育种目标是首要环节,而植物分类学、生态学、生理学和栽培学等方面的知识是正确制定育种目标的理论根据,并且能指导种质资源的收集、研究,增强引种工作的目的性和计划性,使育种工作者对育种材料能进行科学的鉴定与分析。为了培育抗病虫害、抗污染的园林植物品种,需要掌握植物病理学、昆虫学、微生物学方面的知识与技术;为了能对育种试验的结果进行科学分析,还要掌握生物统计学和试验统计学的知识。近年来,遗传育种已从细胞水平发展到分子水平,在创造变异方面已应用倍性育种、诱变育种、体细胞杂交和转基因等育种方法。因此,育种工作者还要熟悉分子生物学、生物化学、细胞生物学和基因工程等方面的理论知识和实验技能。

### 第三节 品种的概念及优良品种的作用

品种是人类在一定的生态和经济条件下,根据自己的需要而创造的某种栽培植物群体,它具有相对稳定的遗传性,生物学上、经济上与形态上相对一致,在一定地区和栽培条件下,产量、品质和适应性等方面符合园林绿化美化生产的要求。

品种是人类创造的具有经济价值的植物群体,是人工进化的、人工选择的,即育种的产物,因而是经济上的类别,不是植物分类学上的概念,更不是植物分类学上的最小单位。在野生植物中不存在品种,野生植物经过长期人工定向培育和选择,其遗传性向着人类需要的某些方向变异,产生新的特征特性,适应一定的自然和栽培条件,即形成满足人类某种需要的园林植物品种。

#### 一、品种的特性

品种一般都具有三个基本要求或属性,即特异性(*distinctness*)、一致性(*uniformity*)和稳定性(*stability*),简称 DUS。因为品种是在特定的时间和空间选育而成的,任何品种の利用都有地域和时间的限制,所以品种还具有明显的地区性和时间性。

品种特异性是指作为一个品种,至少有一个以上明显不同于其他品种的可辨认的标志性状。品种在选育或生产栽培过程中,如发生个别性状的变异,而其他性状基本与原品种相同,这种只是个别性状与原品种不同的群体,习惯上被称为该品种的品系。如果主要性状发生变异,而且具有一定的经济价值,并能稳定遗传,那就形成另外的新品种了。

品种一致性是指在采用适于该品种的繁殖方式的情况下,除可预见的变异外,其相关的

特征和特性一致。品种内个体间在株型、生长习性、物候期和产品主要经济性状等方面应是相对整齐一致的。品种性状的一致性很重要,对于现代化的园艺商品生产尤其如此。园艺商品的整齐一致性,不仅直接影响其商品价值,而且其成熟期、株高、结果部位等的一致性对于机械化收获也有很大影响,但对品种在形态、生物学和经济性状上的一致性要求,有时针对一些特殊情况可以在一定程度上放松。例如,美国曾由于劳力紧张,对一些制种成本过高的园林植物如矮牵牛、三色堇的某些杂交种品种允许利用其杂种二代,但不能利用以后的世代。园林植物首先是为园林绿化、美化服务的,因此品种个体间株高、体形、开花密度、花朵形状与大小、开花延续时间、花梗长度等主要性状应表现一致,只有这样才能称其为真正的品种。

品种必须具有相对稳定的遗传性。如营养系品种虽然遗传上是杂合的,但在用扦插、压条、嫁接和分株等方法无性繁殖时能保持前后代遗传的稳定连续。某些花卉在生产中利用杂交育种的方法,世代间的稳定连续仅限于每年重复生产的杂种一代种子。杂种世代不能继续有性繁殖,只能以间接的方式保持前后代之间的稳定连续。再如园林植物中有不少扇形嵌合体品种,如刚竹、桂竹、龙头竹等种内都有所谓“黄金间碧玉”、“碧玉间黄金”等用于观赏的体细胞突变类型。在利用竹鞭繁殖时,往往黄金或碧玉部分有时扩大,有时缩小,甚至消失,只能通过繁殖中选择适当的繁殖部位,来保持品种的稳定连续。一个遗传性尚未巩固、后代植株间主要性状分离比例较大的类型是不能被视为品种的。

品种有着明显的地区性和时间性。品种是在一定的自然和栽培条件下形成的,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,人们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。

## 二、园林植物良种的作用

良种是优良品种的简称。它是指在适当的地区,采用优良的繁育技术,能够生产出高产、优质、适应性强,并能适时供应产品的品种。它在下列方面有着重要作用。

### (一) 提高单位面积产量

相对于大田作物,园林植物的收获对象趋向于多样化。如一、二年生的草本花卉和多年生的草坪草以种子为收获对象;球根花卉以种球为收获对象;利用扦插、压条、嫁接、分株等无性繁殖方式繁殖的园林植物收获对象可以是顶芽、腋芽、枝条等。园林植物中得到推广的高产品种一般都有较大的增产潜力和适应环境胁迫的能力,增产效果一般在15%~30%,有时甚至成倍增长。高产品种具有在大面积推广过程中保持连续而均衡增产的潜力,就是说在推广范围内对不同年份、不同地块的土壤和气候等因素具有较强的适应能力。对多年生花木类植物来说,更重要的是品种本身有较强的自我调节能力。

### (二) 改进产品品质

由于园林植物独特的观赏用途,其品质性状主要体现在花、叶、果实、枝条等器官,即外观品质上。对于园林植物来说,提高和改进产品品质的重要性常远远大于提高产量。在市

场上,大田作物产品的品种间质量差价大体上不超过一倍,而园林植物由于外观品质、加工品质和贮运品质方面的差异,市场价格相差几倍到几十倍的情况是常见的。如日本三得利啤酒公司通过基因工程获得的可合成蓝色翠雀素的转基因蓝色月季良种,其市场售价远超过一般的月季品种。这反映出园林植物良种在提高经济效益等方面的重要作用。

### (三) 提高抗病虫害能力,减少农药污染

病虫害是发展园艺生产的重要障碍因子。在北方冬季,为了保证园林植物周年生产,需在保护地栽培,而保护地高温和高湿的环境条件利于病虫害的发生。为此不仅生产者每年在防治病虫害的农药方面投入很大,而且农药的大量使用会对产品、土壤、大气、水源等方面造成严重污染,危害人们的健康。现代园林植物良种,一般具有较强的抗病虫害能力。这些优良品种的使用可起到少用或不用农药,减少污染,降低成本的作用。

### (四) 增强适应性和抗逆性,节约能源

在园林植物生产过程中,各种不良环境的影响,是造成产量降低和品质变劣的重要原因。对环境适应性、抗逆性强的良种,不仅可以扩大种植区域,也可以在一定程度上降低能耗。例如北京林业大学在地被菊和刺玫月季品种选育中,分别育成了比用于盆栽菊花和现代月季品种有更强抗逆性、适应性和更耐粗放管理的品种,这些品种可在边远地区大量露地栽培应用。花卉一般品种在保护地生产中常因光照、温度不足而难以正常开花结果,为解决这方面问题,需要较多的能源,而育成适应于保护地生产的品种可显著降低能耗。例如,象牙红一般品种开花要求白天 28℃,夜间 25℃ 的条件,而新育成的温室品种在白天 14℃,夜间 12℃ 的条件下就能正常开花。

### (五) 延长产品的供应和利用时期

良种的较长开花期与较强的耐贮运能力,可以起到延长产品的供应和利用时期的作用。例如,在原有盆栽秋菊的基础上育成的夏菊、夏秋菊和寒菊新品种,观赏期大幅度地延长。提高品种耐贮运性,也是延长园林植物供应时期、扩大供应范围的重要途径。

### (六) 适应集约化管理,节约劳力

园艺生产都是集约化生产,播种、育苗、整枝、包装、采收等工序都需要比较多的劳动力。适应集约化生产的良种,则可以大幅度地提高劳动生产率。例如,花坛用和盆栽用小花菊、万寿菊、一串红、熊耳草等要求分枝多、株型紧凑,用多次摘心的办法促进分枝则用工较多。选育出分枝性强的矮生品种后,可免除摘心用的劳力。又如,菊花、蔷薇和石竹等的切花生产中,因为栽植密度大,疏蕾和摘芽需要大量的劳力,自美国伊利诺斯大学育成了“分枝菊”品种系列后,除了减少疏蕾、摘芽用工外,还可因生育期的缩短而提高设施利用率,减少管理和包装用工,从而大幅度提高劳动生产率。

当然,良种的标准是因地区和时间的变化而有所不同的,例如,菊花从观赏特性看,我国多崇尚飞舞型“细种”,而在欧美等地,则以花梗长而硬的莲座型、圆球型等“粗种”作为切花用的良种。又如日本人过去喜爱颜色鲜艳的花卉,而现在则以洁白无瑕的花卉为良种。在

强调良种重要作用的同时,也要防止那种认为“良种万能”的片面观点。只有内因和外因相互结合,良种和良法配套,才能使良种的优良遗传特性充分地表现出来,在园林植物生产中发挥其应有的作用。

## 第四节 我国园林植物育种的历史与现状

### 一、我国园林植物育种的历史及取得的成就

我国园林植物栽培历史悠久,遗传资源丰富。劳动人民在从事农业生产后,自发地在不同地区的自然条件下利用不同的栽培方法,每年挑选最好的植株和类型保留做“种”,经过漫长的岁月,逐渐积累了对人类有益的变异,形成了许多园林植物品种。原产于我国的许多花卉,如梅花、牡丹、芍药、山茶、兰花、菊花等都有极为丰富的优良品种流传于世。17世纪初,这些花卉品种开始传到欧洲,引起西方园艺学家的极大兴趣。而我国劳动人民早在两千多年以前就已经知道了农作物选种标准、收种和保藏方法,并开始对外地的果、蔬、花木等进行引种工作,如石榴、夹竹桃、茉莉、鸡冠花、紫茉莉、龙柏、悬铃木等就是从国外引进,经多年栽培和改良后适合当地栽培的优良品种。

新中国成立后,园林植物育种工作得到了很大的发展。如在园林植物种质资源工作方面,20世纪80年代由广州华南植物园、昆明园林研究所等单位协作调查,收集我国木兰科植物11属90种200多份资源,先后在浙江和福建建立了木兰资源圃;中国梅花研究中心在湖北武汉建立了梅花资源圃,收集保存了梅花品种180多个;河南洛阳和山东菏泽建立了牡丹资源圃,收集保存牡丹、芍药资源500多份;广西南宁建立了金花茶资源圃;北京和南京建立了菊花资源圃;等等。

在植物引种方面,仅杭州植物园40年来引入原始植物材料累计20339种次,栽培和保存种类3500种(包括种以下等级和栽培品种),隶属217科,1075属。其中园林植物2246种,占该园植物总数的64.2%。中国科学院植物研究所北京植物园从1972年至1985年引种栽培植物3000多种,其中观赏乔灌木800种,月季300种,耐寒宿根花卉300种,水生植物约100种,温室植物1600种。该园还与北京林业大学园林学院协作,使南方的梅花与水杉在北京安家落户。近年来,该园不断从国外引种园林植物,如从日本引入的龙柏、五针松、樱花、槭树,从北美引入的香柏、铅笔柏、池杉、火炬松等。

在选种方面,武汉市园林科研所等单位对天然授粉的荷花进行了单株选择,并于1983年通过技术鉴定,选育出37个荷花品种;北京园林科研所选育出花色丰富的翠菊品种20多个;1984年金花茶协作组在广西防城港、东兴、南宁等地用百分制评选法,评选出了“金杯”、“金吊钟”、“黄铃铛”、“大鹏”、“毛玉兰”等优系。

在杂交育种方面,南京林业大学已故教授叶培忠先生成功地进行了柳松与杉木的属间杂交,选育出马桂木和北美鹅掌楸的种间杂种;上海园林科研所近年选育出百合种间杂交种10余个,1982年选育出花期提前的菊花杂交品种14个,具有开花早、花色艳、花形美、植株挺拔等优良性状;中国科学院植物研究所北京植物园近年在6种丁香8个组合的种间杂交试验中选出观赏价值优良的6个新品种,它们都具有开花繁茂、花色鲜艳及重瓣性强等特



征;我国一些研究人员利用弯刺蔷薇、报春刺玫等抗性种质与现代月季品种杂交,1989年以来,黄善武等先后培育出大花耐寒品种“天山之光”、“天香”以及高抗黑斑病品种“天之星”;1990年以北京林业大学为主持单位的金花茶育种与繁殖研究协作组用金花茶作为母本与华东山茶杂交,获得“金背丹心”茶花品种,1997年用防城金花茶和华东山茶杂交,获得开黄花的“新黄”品种。

在诱变育种方面,我国园林植物辐射育种从1956年开始,自20世纪80年代以来有了较大发展。据不完全统计,我国已利用菊花、月季、荷花等植物育成63个突变品种,其中以菊花最多(18个)。四川省农业科学院生物技术核技术研究所用 $\gamma$ 射线处理秋菊,得到了花期提前到6月、花朵大、花色与亲本相异的“辐橙早”新品种;辽宁省农业科学院利用菊花花瓣、叶片、花托进行组织培养,然后用 $\gamma$ 射线辐射处理,育成了切花新品种;南京农业大学张效平以菊花品种“上海黄”和“上海白”的叶柄为外植体,在试管中用 $\gamma$ 射线照射,所得植株诱变率为5%,包括花形、花色、花期变异,育成了11个菊花新品种。

在倍性育种方面,我国学者曾对金鱼草、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。近来,北京林业大学朱之悌利用人工诱导染色体未减半的 $2n$ 花粉,筛选天然染色体未减半的 $2n$ 花粉授粉技术,育成了一批毛白杨异源三倍体新品种,这些无性系具有早期速生、材质优良及抗病性较强等特点;我国花药培养开始于1970年,经过十几年的研究,仅在木本植物中就获得了40种植物的花粉植株。

在分子育种方面,虽然国内利用分子手段开展园林植物育种工作总体水平不及发达国家,但已取得了许多可喜的成就。目前,我国园林植物的分子育种已经列入国家自然科学基金项目、863计划和948项目。如北京大学蛋白质工程及植物基因工程国家重点实验室已成功地利用基因工程手段,培育出粉、白、紫三色相间的基因花;北京林业大学利用RAPD、AFLP等分子标记技术,开展了丁香、菊花、梅花、牡丹等园林植物系统分类和辅助育种工作;中国农业大学在月季和百合上进行了特色性状的基因克隆与遗传转化的研究;北京大学、华中农业大学、上海植物生理生态研究所等单位对抗虫、抗病、抗逆境、抗衰老、保鲜、荧光等基因构建方面的研究也已呈现良好的势头。但目前田间开放的只有转入花色基因*CHS*的矮牵牛,田间试验的只有转入*ACC*合成酶和*ACC*氧化酶的香石竹,月季、百合和菊花等均处于实验室研究阶段。

## 二、我国园林植物育种存在的问题

尽管我国园林植物育种工作已取得上述成绩,但是,与国外同类育种工作相比,差距还是相当大的。首先,对园林植物育种在园林建设中的重要作用认识不足,国家对园林植物育种研究的资金投入不够,不能像发达国家那样投入大量资金发展花卉业;其次,对我国丰富的园林植物资源的调查、收集和开发利用不够,对野生植物资源保护不当,对栽培品种管理不善,致使野生植物资源逐渐减少,栽培品种严重退化,甚至丢失或灭绝;再次,缺乏繁育优良品种的能力,绝大部分生产用的优良品种的种子、种球仍依赖进口,再加上良种供应相对滞后,生产企业技术设备较落后,管理水平低,故产品质量低,成本高,色泽差,花朵小,外观不够美,在市场上保住国内市场份额及参加国际竞争的能力差。更重要的是没有一支稳定的具有一定理论水平和实践操作技术的育种队伍。随着人们对园林绿化、美化、香化需求的