

园林营建丛书

YUANLIN YINGJIAN CONGSHU

园林植物育种学



杨晓红
李月华 等 编著
张克中

气象出版社

2024年10月

THE HISTORY OF THE COMPANY

OUR HISTORY



1950

1960

1970

园林营建丛书

园林植物育种学

杨晓红 李月华 张克中 等编著

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

园林植物育种学/杨晓红等编著.-北京:气象出版社,1999.1

ISBN 7-5029-2564-3

I. 园… II. 杨… III. 园林植物-植物育种 IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 24383 号

内 容 简 介

本书从园林植物的栽培、繁殖、主要观赏性状的遗传特点出发,在广泛搜集资料的基础上,全面系统地讲述了园林植物的资源调查、引种、选种、杂交育种、理化诱变育种、倍数性育种、组织培养、良种繁育等的原理、方法、手段及技术特点。本书注意结合最新育种成果,体现了园林植物目前的育种水平与进展。

气象出版社出版

(北京市海淀区白石桥路 46 号 邮编:100081)

责任编辑:方益民 终审:周诗健

封面设计:吴震 责任技编:陈红 责任校对:方益民

* * *

北京市宏远兴旺印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:6.5 字数:166 千字

1999 年 1 月第一版 1999 年 1 月第一次印刷

印数:1—6000 定价:15.00 元

ISBN 7-5029-2564-3/S·0338

出版说明

随着我国城市建设的发展,人民生活水平的不断提高,人们对居住环境的绿化美化的要求也愈来愈高,城市园林也普遍成为人们特别是老年人休闲、锻炼的好去处。因此,为了适应我国园林事业的发展和人民生活的需要,我们结合多年的教学、科研和生产经验,借鉴国外园林管理的先进技术,编写了本套园林植物·营建·管理丛书。本丛书的园林植物部分已在建筑工业出版社出版,营建部分包括:园林设计(本书在建工出版社已出版过,但为了本套丛书的系统性,这次纳入园林营建丛书)、园林工程、园林制图、园林植物育种学、城市园林绿地规划、花卉栽培等6本书将在气象出版社出版。

这是目前国内一套较系统的园林科技丛书,既包括园林专业基本知识、基本理论和基本技能,又有最新的应用技术和研究成果,内容充实,文字精练,可供园林、城市林业、园艺等专业的科技人员参考,也可作为农林院校有关专业的教材。

本丛书由北京农学院有多年教学经验和实践技能的教师编写。在编写过程中还参考了国内外一批有价值的图书和资料,故本丛书的内容具有一定的先进性。

由于编者业务水平有限,加之时间仓促,书中不足之处在所难免,请广大读者批评指正。

《园林营建丛书》编委会
1998年9月

前 言

本书在编写过程中,尽可能收入了近年来园林植物育种上所取得的新成果。本书内容力求科学、先进、简明扼要、重点突出,可作为大专院校园林专业本科、专科、函授、培训教学参考书,也可作为生产单位、科研单位、园林爱好者的参考用书。

本书共十章。绪论由何启谦编,第一章由何基娜编写,第二至第六章由杨晓红编写,第七、八章由李月华编写,第九、十章由张克中编写。

本书初稿完成后,承蒙贾梯教授审阅,在此深表感谢。

由于编写水平有限,内容难免有疏漏不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编著者
1998.6

《园林营建丛书》编委会

主任:刘克锋

副主任:赵祥云 贾 稜 石爱平

编委:(以姓氏笔画为序)

马晓燕	王沛永	石爱平	李月华	李 征
刘克锋	何启谦	何基娜	张克中	张维尼
陈自新	杨晓红	郑 强	赵祥云	柳振亮
贾 稜	梁伊任			

目 录

出版说明	
前言	
绪论	(1)
第一章 种质资源	(8)
第一节 种质资源的重要性	(8)
第二节 起源中心学说及其发展	(9)
第三节 种质资源工作的内容	(11)
第二章 引种	(15)
第一节 引种的概念与意义	(15)
第二节 引种时应考虑的因素	(16)
第三节 引种工作程序和措施	(19)
第三章 选择育种	(22)
第一节 选择育种的概念和意义	(22)
第二节 选择育种的方法	(23)
第三节 选择响应和遗传增益	(27)
第四章 芽变选种	(29)
第一节 芽变选种的概念和意义	(29)
第二节 芽变的特点	(29)
第三节 芽变的细胞学和遗传学基础	(31)
第四节 芽变选种的方法	(32)
第五章 杂交育种	(35)
第一节 杂交育种的概念、意义和类别	(35)
第二节 杂交育种计划的制定和准备工作	(36)
第三节 杂交技术	(40)
第四节 杂种后代的选育	(41)
第六章 远缘杂交育种和杂种优势的利用	(43)
第一节 远缘杂交概念和特点	(43)
第二节 远缘杂种的作用和意义	(44)
第三节 远缘杂交不亲和性及其克服方法	(44)
第四节 远缘杂种不育性及其克服方法	(47)
第五节 远缘杂种的分离和选择	(48)
第六节 杂种优势的利用	(49)
第七章 理化诱变育种	(55)
第一节 花卉植物诱发突变特点	(55)
第二节 辐对诱变	(55)

第三节	化学诱变	(58)
第四节	诱变后代的选育方法	(59)
第八章	倍数性育种	(62)
第一节	染色体倍数性及在育种上的意义	(62)
第二节	多倍体育种	(66)
第三节	单倍体育种	(68)
第九章	组织培养与园林植物育种	(72)
第一节	组织培养的发展简史与有关概念	(72)
第二节	观赏植物采用组织培养的意义	(74)
第三节	植物组织培养技术	(75)
第四节	组织培养在园林植物育种上的应用	(80)
第十章	园林植物良种繁育	(86)
第一节	园林植物良种繁育的意义和任务	(86)
第二节	园林植物品种退化及其防止	(87)
第三节	良种繁育的措施和方法	(92)
参考文献	(95)

绪 论

一、园林植物育种学的研究对象和任务

园林植物育种学是一门应用科学,是研究园林植物选育的原理和方法,从而改良现有园林植物的种性以及创造新品种的科学。即改良园林植物的性状使之更符合园林事业和人类生活的需要,包括园林布置、城市绿化美化、商品鲜花市场、宾馆、会议室摆放,以及阳台盆栽、家庭室内盆花等等方面的需要,因此可以称之为人工进化的科学。现代园林育种学不仅要充分利用野生植物资源中和现有的品种资源中的变异类型,选育新品种,更可以通过人工杂交、理化因素诱发变异、诱导多倍体等多种途径创造新的品种。随着科学技术的进步,还可以应用原生质体培养、原生质体融合以及基因导入等方法创造新品种,甚至创造植物学上的新种。广义的育种学还包括良种繁育学,即研究如何提高种性、防止混杂退化,以及如何加速良种繁殖的原理和方法。

园林植物育种学的研究对象比之作物育种学或果树、蔬菜育种学要复杂得多。在它的研究对象中既包括多年生的乔木、灌木,又包括一二年生草本植物。这两类植物在育种上有许多不同的特点。多年生的木本植物生长周期长,由最初的选择到第二代选择这一简单的育种周期,就需要漫长的岁月。在个体发育中,某些性状也需要一段较长的时间才能表现出来。树木遗传规律的基础理论研究薄弱,大多数树木是异花授粉植物,亲本的杂合性给评定杂交结果造成困难。但由于树木寿命长,可以繁殖大量的后代,可以在一段时期内不断地选择淘汰。许多树木可以无性繁殖又可借以缩短育种年限和简化育种手续。草本植物又以其观赏为主要目的的育种目标和多样的繁殖方式而具有与农作物和蔬菜育种不同的特点。更为突出的是,对于许多观赏树木来说是未经人为选育的、处于野生或半野生状态的原始材料,而相当多数的花卉植物却又往往是有着几百年、上千年甚至更古老的栽培历史,经过许多世代的人工选育,存在着丰富多彩的品种。它们在种的特性和种群结构上有很大差别。

考虑到上述特点,开展园林植物育种研究,必须注意加强基础理论工作和应用已有的科学知识,以减少盲目性,增强预见性,首先要以遗传学为理论指导。遗传学起源于育种实践并逐步发展成一门理论科学。园林植物育种学要根据遗传学所揭示的生物遗传变异规律,应用遗传学的实验手段对园林植物的遗传和变异规律进行研究,有效地控制和利用这种规律创造新品种。同时,园林植物育种学也是一门综合性的科学,在理论上和具体工作中也经常应用和涉及到其它学科,特别是与园林植物栽培学、植物生理学、植物分类学、植物地理学、植物生态学、植物生物化学、植物病理学、昆虫学、细胞生物学、分子生物学、生物统计学等学科关系最为密切。育种工作的成果在相当程度上依赖于这些有关学科的发展和协作。因此,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技术手段,并与有关学科的学者进行协作,以提高育种科学水平,加速新品种的选育。

二、品种的概念

我们说园林植物育种学的任务是选育新的园林植物品种,那么品种是什么?

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、生活要求并相对整齐一致而稳定遗传的植物群体。无性繁殖的园林植物,是由一个个体的枝、芽、鳞茎等营养器官经多次无性繁殖而成,因此又叫做无性系,也称营养系品种,各个体具有相同的基因型。

品种是经济上的类别。人类为了满足自己的需要,挑选野生植物类型进行栽培,经过长期的培育和选择,使其特征、特性向着人类需要的方向变异,选育出具有一定特点、具有一定的整齐、稳定遗传的性状、适应一定自然和栽培条件的园林植物品种。以后,随着育种工作的进展和生态条件的影响,品种水平不断提高,性状更为多样化,更能满足人类对品种提出的不同要求,因此,园林植物品种是人类劳动的成果,是经济上的类别,而不是植物分类上的类别。但另一方面,任何栽培的植物都起源于野生植物,从分类学来说,无论野生植物或栽培植物都可以根据其进化系统、亲缘关系区分为不同的科、属、种、变种等分类单位。也就是说,任何一个品种从分类学的角度都有一定的归属。但品种只是栽培植物的特定群体,在野生植物中,就只有不同的类型,而无品种之分。

园林植物品种是园林事业中的重要生产资料和造园材料,它必须在绿化、观赏或其它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。如某种阔叶树的伞形树冠,或某种针叶树的塔状树形,对庭园布置中的总体设计有着重要影响,而某种花卉的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。反之,某些一年生草本花卉花色上的多样性却不影响在花坛布置上的使用价值。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。许多园林植物通常就是无性繁殖的,这方面不存在问题。对一些有性繁殖的观赏植物群体,如果在正常繁殖过程中仍然产生影响其使用价值的性状分离,则只能是育种材料而不能看做品种。

品种是在一定的生态条件下形成的,也要求一定的生态条件,因而选育品种不能脱离当时当地的自然条件和栽培条件,利用已有的品种要因地制宜,不同品种的适应性有宽有窄,但没有一个品种能适应所有地区和一切栽培方法。许多花卉的重瓣品种,如放在非栽培条件下,重瓣性往往会退化而消失;有些花卉的花色也会随着土壤 pH 值的不同而发生显著的变化。

品种的利用又是有时间性的,随着经济、自然栽培条件以及人们欣赏潮流的变化,原有的品种便不能适应。因此,任何品种在生产上被利用的年限都是有限的,必须不断创造新品种,保证更新、发展。

三、优良品种在园林事业中的作用

一个园林植物优良品种应该具有若干优良性状,为多数观赏者所喜爱。园林植物不仅可作为观赏物,而且是园林中的造园材料,所以,选择确定园林植物优良品种时,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,园林植物良种的确定,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,据估计,1986年全世界花卉的年销售额达200亿美元,1992年突破1000亿美元,迄今仍以10%的速度递增。荷兰是首屈一指的花卉生产大国,据联合国统计,1986年,其花卉出口额达25亿美元,1995年出口33.99亿美元。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(6000Lx)的条件下,开花率仅有36%。以后育成新品种“派莱特”(Pirate)和“山姆叔叔”(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,重瓣株的观赏价值要比单瓣株高得多;花色、花型的出奇制胜也要从品种上获得。加拿大在80年代靠育成新品种“Charles Albanel”和“Champlain”解决了玫瑰花的露地越冬问题。又如细弱剪股颖(*Agrostis tenuis*)在北京地区能保持8个月的绿色,较之过去常用的野牛草、羊胡子草等延长1~2个月。

当然,强调了良种的作用,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。

四、园林植物育种的目标和工作内容

品种选育工作必须有明确的目标,根据育种工作对象及目标选取有效的途径,减少盲目性,尽可能提高预见性,否则将事倍功半,甚至徒劳无益。

随着人民物质文化生活水平的不断提高和商品经济的发展,对园林植物品种的要求也在不断提高。人们不仅要求园林植物发挥绿化、美化环境的作用,而且要求它们在改善环境、保护环境 and 建立新的生态平衡方面作出贡献。在经营栽培中,品种往往还要满足提高经济效益的要求。

确定园林植物育种目标,主要是针对本地区园林植物利用上存在的种性方面的问题,同时又要考虑到所具备的资源、经济和技术力量。更必须密切注意国内外的有关动向,特别是要广泛收集同类问题的信息,避免重复劳动和无效劳动。总之,要在有自知之明的基础上扬长避短,确定目标,踏实走自己的路。

下面只是对园林植物的育种目标做些最一般的介绍。

抗性育种,包括抗病性、抗虫性、抗寒性、耐盐碱性等等,常常是园林树木或花卉育种的重要目标。例如合欢(*Albizia julibrissin* Durazz)是一种很有价值的观赏树木,株形、叶、花均极美观,本性耐脊薄、干旱,被誉为沙荒造林的先锋树种,但在北京地区却因为抗病虫害能力极弱而不能得到充分利用,极需选育抗病虫害的品种或类型。又如镰刀菌凋萎病是一种普遍发生而又较难防治的病害,通过抗病育种已育成了抗这种病害的郁金香、香雪兰、麝香石竹和百合等。

重瓣性、大花性、芳香性、早花或晚花期、花期长、多花性以及艳丽或新奇的花色往往是不同花卉的育种目标。例如菊花育种中常常考虑培育四季开花的品种;月季常以新奇的花色为目标。北京城市美化中应用很多的聚花月季,抗寒、耐粗放管理、耐灰尘污染,花朵多,花期长,但

存在着花色单一的严重缺点。

在经营栽培中常常注意耐贮藏运输的能力,追求花枝的产量和花序的花数等等。

近来,从节约能源的角度要求温室栽培用于切花的品种能适应较低的温度。

一个优良品种,必须具有综合的优良性状,但不可能要求它完美无缺。因此,育种目标必须分清主次,有时也可能因对某些性状的突出要求而对另一些性状降低标准。聚花月季即是由于具有多项适于城市街道美化的特点而降低了对花色的要求,得到了广泛的应用。

当确定了品种选育的目标后,就要考虑进行哪些方面的工作、采取什么途径和方法去获得符合要求的品种。人们长期以来在品种选育工作中积累了不少经验,归纳起来有以下几个方面:

(一)资源调查 我国地大物博,地跨热带、亚热带、温带直至寒带,南北绵延长达万余公里,在地球演变的过程中,受冰川期影响较小,自然条件非常优越,植物种类特别丰富。据资料记载,我国植物种类近 3 万种,为世界上植物种类最丰富的国家,其中有观赏价值的约占 1/6,素有“世界园林之母”之称,有极丰富的园林植物资源。有的野生植物本身就有很高的观赏价值,有的可用做杂交亲本。例如闻名于世的黄山茶(*Camellia chrysanthe* (Hu) Tuyama)就是植物学家胡先骕教授等在广西南部高山探谷中发现的。在此之前,世界上茶花有红、白、橙、蓝、绿、紫等色,独无黄色。美国引入后,以之与我国固有栽培品种杂交育成“金茶花”,成为名噪世界的珍品。又如,世界三大名花中的杜鹃,全世界约有 800 多种,原产我国的有 650 种,黔西大芳县,杜鹃花百里成林;蔷薇,全世界约有 150 种,我国有 100 种;山茶,全世界有 400 种,原产我国的有 230 种;菊花,全世界有 50 种,原产我国的有 38 种。我国还生存着一些北半球其他地区早已灭绝的孑遗植物,如银杏、水杉。除野生植物资源外,我国的园林植物栽培品种资源也极其丰富。早在汉代就有“重瓣宫粉”梅花品种的记录,宋代欧阳修所著《洛阳牡丹记》(1031)记载洛阳牡丹有 24 个品种。目前,像牡丹、月季、菊花等著名花卉品种,何止成百上千。因此,开展资源调查,进行研究、利用,对于丰富园林植物种类和品种的育种工作是极其重要的基础工作。

(二)引种 人类最初的农业生产是从植物引种驯化开始,所以它是农业生产、也是育种工作的源头,在今天仍然是育种工作不可缺少的组成部分。引进国内外其它地区的园林植物品种或类型,在本地区进行试栽,鉴定它们在当地的适应性及栽培价值。其中有的可直接利用;有的需要经过驯化,通过遗传性状的改变来适应新环境;有的也可作为杂交育种的亲本。现在广泛应用于城市绿化的欧美杨(*Populus adenopoda* Maxim 欧洲黑杨与美洲黑杨的杂种)、悬铃木(*Platanus acerifolia* Willd 又称法国梧桐)都是由国外引进成功的例子。大规模引种,特别是乔木树种的引种栽植,可以显著地改变一个地区的景观。木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)原产澳大利亚。中国南部沿海,从广西的北部湾到浙江的舟山群岛,木麻黄防护林的建成,使昔日荒芜少树的风沙海岸,变成了林木苍翠的沿海绿色长城。花卉植物引种更有其自身的特点。一方面,花卉品种多、更新快、生产周期短,一个好品种往往畅销全球,引种的重要性似乎更为突出;另一方面,花卉生产规模较其他作物小,不同生态区域引种时,可创造模拟自然条件,如温室、荫棚、人工喷雾等。除必须露地栽培的庭院花卉外,许多花卉的引种范围都不受气候条件和土壤条件的限制。因此,花卉引种成功的事例不胜枚举。总之,引种也是丰富园林植物品种,解决园林事业中某些方面问题的迅速有效的途径。

(三)选种 包括实生选种和芽变选种两个方面。实生选种是在原有种子繁殖的后代中选出优良单株以及人为有意识地播种自然授粉种子,在后代中选择优良单株,也包括通过混合选种提高后代群体的水平,取得遗传增益。芽变选种是在植株上发现、选出优良的变异芽条或单

系,经过比较鉴定后,定为定型品种。例如杉木(*Cunninghamia lanceolata* Hook)的冠型,依据其枝叶浓密程度,节间长短和平均轮盘数,可分为浓密、稀疏和一般3种类型。1972年春,浙江省云和县景宁林场用丽水地区的杉木优树种子播种,3年后调查,由于优树都属于浓密冠型,其后代有45%属于浓密冠型。菊花、牡丹等长期无性繁殖的花卉,相当多的品种都是由芽变选种而得的。

(四)育种 育种是指人工创造变异类型,然后通过选择形成新品种。育种中最常用的手段就是有性杂交,上海植物园用杂交的方法育成了多种花色的百合就是最新的例证。通过有性过程,在其后代中选育新品种,所采用的亲本可以选择亲缘关系比较近的,有时也选用远缘的亲本,所谓远缘杂交育种;对其后代的利用,可以进行系统选择,也可以是利用一代杂种的优势。此外,利用物理、化学方法诱发染色体数目或结构变异及基因突变;单倍体育种;单细胞营养突变体的选择,以及近年来通过体细胞杂交以至基因转移等手段来选育新品种,都已取得一定成果。

资源调查和引种是对现有资源的选择和利用,而选种、育种能够创造出新的品种或类型。在实际工作过程中,应结合工作对象、育种目标,根据需要与可能,来确定采用哪些途径和方法,一般地说,资源调查是基础工作;引种和选种,特别是对一些野生或半野生状态园林植物的选种,对于丰富本地的园林植物和改进现有植物常常是迅速有效的手段;而对于许多栽培历史悠久、品种众多的花卉往往需要采取有性杂交或人工诱变的方法创造新品种,解决生产中的某些突出问题。

五、园林植物育种事业发展简史

(一)我国园林植物育种工作概况 我国园林植物栽培历史悠久,种质资源极其丰富。古代劳动人民从挑选最满意的或奇特的类型留种,开始了原始育种工作。几千年甚至更古老的年代以来,积累了丰富的经验,也创造了大量的优良园林植物品种。新石器时期的“河姆渡文化”(今浙江余姚县)遗址中已发现了荷花化石花粉。河南郑州大河村,距今5000年前的“仰韶文化”遗址也发掘到两粒莲子。河南安阳殷代墓葬中出土的铜鼎里,有一棵梅核,距今也约有3200年。古代文献中,《诗经》是我国最早的诗歌总集,可以使我们从了解到远在公元前千余年时我国园林植物的情况。《周南·桃夭》篇中,有“桃之夭夭,灼灼其华”的句子,便是用繁茂艳丽的桃花枝,去兴起下文女子出嫁的情节。《郑风·溱洧》篇中,有“伊其相谑,赠之以芍药。”《陈凡》中则有“彼泽之坡,有蒲与荷……有蒲菡萏”等句。至汉武帝(公元前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、花卉达二千余种,其中梅花即有候梅、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、沈竟、范成大等人所写的《菊谱》(1104年)中已记述了选育重瓣、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:“潜溪绯者,千叶绯花。出于潜溪寺,潜溪寺在龙门山,唐李蕃别墅,本是紫花,忽于丛中时出绯者一二朵,明年花移他枝,洛人谓之转枝花,其花绯色。”(欧阳修《洛阳牡丹记》1031年),至于观常树木更有自古留传至今者:江苏吴县司徒庙有四株“汉柏”,名为“清、奇、古、怪”,已有1900多岁,山东曲阜孔庙现在有2400多年生的圆柏,山东莒县定林寺里,有一株粗大的银杏树,最大胸径达15.7m,据传说已有3000多年的历史。

上面数例,管窥了我国古代园林植物育种(包括引种)工作的伟大成就,也充分体现了我国

文化的悠久历史。

建国以来,园林植物育种工作得到了极大的发展。首先,在园林植物种质资源方面做了大量的调查、整理、研究工作。如对梅花不仅写出了中国梅花分类系统的专著,而且对实生梅树的遗传变异、引种驯化进行了研究。对其它一些传统名花如牡丹、山茶、杜鹃、桂花、兰花、菊花、芍药、水仙、荷花等的起源、品种、花型等方面也都进行了系统的研究。在秦岭(陕、甘)、大兴安岭(黑)、天目山(浙)、鸡公山(豫)、百花山(京)、长白山(吉)、神农架(鄂)、鼎湖山(粤)、庐山(赣)、黄山(皖)及云南等地都开展了相当规模的野生花卉资源调查,据1987年资料,广州华南植物园、昆明园林研究所、亚热带林业科学研究所、武汉园林研究所已收集木兰科植物200余份近90种,相当于我国原产木兰科植物种的80%。广西南宁树木园收集号称“茶族皇后”的金花茶22种(变种)。武汉市东湖磨山植物园收集梅花180多个品种;上海植物园收集小蘗属、槭属植物各几十种,栒子属植物60余种;华南植物园收集石斛属植物近10余种;南京和北京收集菊花近3000个品种;山东菏泽、河南洛阳及北京收集牡丹品种500多个;北京市园林局植物园收集丁香属植物20种。这说明我国的园林植物种质资源基地已初步形成网络。与此同时,树木、花卉、草坪植物的引种工作也取得了很多成就,1963年陈俊愉等报道,已将梅花引种在北京露地开花,其中由湖南引入的沅江梅已北移了1300多公里,其它如水杉、楝树、乌桕和外国松的引种驯化,野牛草、细弱翦股颖等草坪植物的引种推广也都获得成功。其次,在育种工作中,对前述几种传统名花进行的包括远缘杂交在内的杂交育种、多倍体育种工作都有一定的成果。其它花卉的育种工作,诸如多倍体萱草的选育和应用,百合远缘杂交以及杂交结合组织培养对月季、文竹、番红花、四季海棠、垂笑君子兰等花卉培育新品种,美人蕉、金鱼草、悬铃木等的辐射育种也都卓有成效。

在充分估计了我们的成绩的同时,我们也必须清醒地看到在观赏植物育种工作中所存在的问题和差距。譬如,对于野生植物资源的调查、利用,还有许多工作要做,大量珍奇花卉资源,至今仍埋没山野,没能进一步开发利用。另一方面又花大量外汇引进种苗。我国切花市场几乎是洋花的一统天下,我国自己的名贵花木的种苗生产远远没有形成规模,更谈不上打入国际市场。育种工作所需设施和手段固然落后,而在体制和机制方面也面临着如何适应市场经济的改革问题。

(二)目前国内外育种工作的发展动态 园林植物育种工作的发展动态可概括为以下几个方面:

1. 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,有些国家很早就开始了对园林植物种质资源的收集、研究、鉴定和保存。如美国1905年就派人到亚洲寻找对美国有用的植物,他们沿着中国的东北、新疆等地考察,10年间陆续从中国运走了几百船植物幼苗和几千袋植物种子,大约收集了2500种原产中国的植物,其中包括园林植物。至今一些花卉生产的先进国家仍十分重视种质资源,特别注意对园林植物原产地的调查、考察、发掘工作,对一些重要的花卉资源甚至不惜重金。我国1980年夏在成都召开了花卉种质资源学术会议,已开始着手园林植物基因库的建立,目前已初步形成种质资源基地网络。

2. 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个方面是比较突出的,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园林植物适应范围更广的抗逆性(寒、旱、盐碱等)育种,已日益成为园林植物育种工作的重要内容。

由于观赏植物产值日益增长,一些主要的花卉生产国家如荷兰、德国,开始考虑培育节约

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℃);一品红已选出14/12℃的品种(原有品种为28/25℃)。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,在花卉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(F₁)约占70%~80%。利用杂种一代的花卉主要有金鱼草、紫罗兰、三色槿、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(基本限于一年生草花)。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,近十年中杂种一代占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。

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”,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,即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。

育种和良种繁育的种苗业规模化、产业化是当前的趋势。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。

3. 探索育种新途径、新技术的研究与应用目前除常规的有性杂交之外,对于物理、化学因素诱变、单倍体育种、单细胞营养突变体的选择、体细胞杂交以至基因的转移等等也已进入了园林植物育种工作范畴。据1989年资料,美国利用致瘤农杆菌(*Agrobacterium tumefaciens*)为载体(将土壤中沙门氏菌的抗除草剂基因拼接到致瘤农杆菌的致瘤质粒上),将杂种杨树进行组织培养,获得彻底灭菌的叶片,切碎后与改造过的致瘤农杆菌一道培养,促成转化,筛选后继续培养,建立无性繁殖系,最终获得了抗除草剂的杨树新品种。

此外,随着遗传学、生理学等基础科学的发展以及现代化测试手段的进步,园林植物育种工作也在不断加强着多学科间的联系和先进测试手段的武装,使育种工作的预见性日益加强,工作效率不断提高。“我们不能等待大自然的恩赐,而是要向它索取”的理想正日复一日更加完美地实现着。

第一章 种质资源

种质资源(germplasm resources)又称遗传资源(genetic resources)、基因资源(gene resources)。它是重要的生物资源,是遗传育种工作的物质基础,因而也是国家的宝贵财富。种质是指亲代通过性细胞或体细胞传递给子代的遗传物质,它在生物进化过程中得到发展,同时又是控制生物本身遗传和变异的内在因素。在遗传育种领域内,把一切具有一定种质或基因的生物类型总称为种质资源。它包括品种、类型、近缘种和野生种的植株、种子、无性繁殖器官、花粉甚至单个细胞。品种是基因的载体,即各种遗传物质均存在于品种之中,不同品种含有不同的遗传物质,一个优良品种常具备主宰某些重要农艺或生物学性状的若干基因,是培育品种的基础材料,所以种质资源在中国又称为品种资源。

我国幅员广阔,生态环境复杂,植物种类丰富,栽培园林植物的历史悠久,很多名木奇花和野生花卉最早都是由我国传至世界各地的,在世界园林植物育种中起着重要的作用,许多园林植物,如菊花、桂花、茶花、荷花、翠菊、凤仙花、中国兰和牡丹等均起源于我国,因此中国被西方人士誉为“世界园林之母”。

第一节 种质资源的重要性

种质资源是在漫长的历史过程中,由自然演化和人工创造而形成的一种重要的自然资源,它积累了由于自然和人工引起的极其丰富的遗传变异,即蕴藏着各种性状的遗传基因,是人类用以选育新品种的物质基础,也是进行生物学研究的重要材料,是极其宝贵的自然财富。

植物育种成效的大小,很大程度上决定于掌握种质资源的数量多少和对其性状表现及遗传规律研究的深浅。世界育种史上,品种培育的突破性进展,往往都是由于找到了具有关键性基因的种质资源。

世界园艺界对园林植物种质资源十分重视,如日本最初只有野生杜鹃,经过长期的引种和选育工作,目前已拥有 5000 多个品种,成为世界上杜鹃品种最丰富的国家;英国爱丁堡皇家植物园 1904 年派福礼士(G. Forest)来我国云南收集植物资源。在 1904—1931 年的 27 年间,共发现 309 个杜鹃新种,并带走了大量种子,通过选育工作,培育出大量常绿杜鹃新品种。又如,原产我国的菊花于 12 世纪传入日本,17 世纪前后传入欧洲,后又传入美洲,并在这些国家广泛种植。英国爱丁堡皇家植物园,目前就有原产中国的植物 1500 多种。

我国从 50 年代开始对作物地方品种进行征集,特别是 1983 年将种质资源工作列入国家攻关项目。至目前已收集种质资源达 40 余万份。

我国在向世界各地输出了许多植物资源的同时,也从国外征集了许多园林植物品种,如樱花、大丽花、唐菖蒲、郁金香、刺槐、悬铃木等,它们在美化、绿化我国庭园上起着重要作用。

丰富多彩的种质资源在植物花色品种、作物产量、品质、抗逆性等的改良上,常起着关键性的作用。现代的育种是人工促进植物向人类所需要的方向演化的科学。即用不同来源的、能实