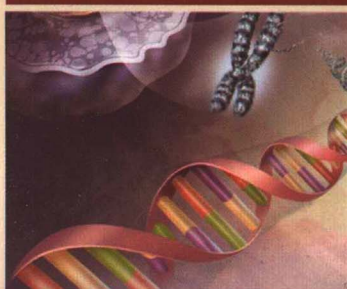




普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21世纪农业部高职高专规划教材




# 园林植物 遗传育种

## 第二版

YUANLIN ZHIWU YICHUAN YUZHONG

张明菊 主编

 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
21世纪农业部高职高专规划教材

# 园林植物遗传育种

第二版

张明菊 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物遗传育种/张明菊主编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2007. 12

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978 - 7 - 109 - 11958 - 1

I. 园… II. 张… III. 园林植物—遗传育种—高等学校—教材 IV. S680.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 163269 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 戴碧霞 田彬彬

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版 2008 年 1 月第 2 版

2008 年 1 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 17

字数: 393 千字

定价: 24.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 第二版编审者

**主 编** 张明菊（黄冈师范学院）

**副主编** 刘国兴（山东农业大学）

**编 者**（按姓氏笔画排列）

马新才（潍坊职业学院）

刘国兴（山东农业大学）

张明菊（黄冈师范学院）

张翠翠（河南农业职业学院）

段鹏慧（山西林业职业技术学院）

**审 稿** 程水源（黄冈师范学院）

刘继红（华中农业大学）

## 第二版前言

《园林植物遗传育种》自2001年7月出版以来，深受广大读者喜爱，得到许多专家和老师的的一致好评，并于2006年7月完成了第七次印刷。近年来，生命科学飞速发展，新的生物技术成果不断应用于生产，根据教学需要，我们修订了《园林植物遗传育种》。

第二版基本保持了第一版的结构体系，对以下几部分进行了增删和修改：

遗传学基础部分：在细胞的遗传学基础中，去掉了与普通生物学或植物生理学中雷同的细胞结构与功能部分；为使学生容易理解，将植物性状表达中蛋白质的合成从纯粹的理论改为实际的一条多肽链的合成；针对高职教育中理论知识够用、实用的理念，将数量性状遗传中的遗传力估算删除，遗传物质的变异中染色体结构变异的细胞学鉴定和遗传效应进行了简化，基因突变的分子基础删除。

园林植物育种部分：选择育种中增加了分子标记辅助选择方法；增加了转基因育种这一新的育种技术；诱变育种中简要介绍了太空育种；删去了良种繁育中的植物组织培养一节。

实验实训部分：删除了植物组织培养技术，添加了园林植物品种比较和区域试验及园林植物抗病性鉴定两个实训。

本教材修订编写分工：绪论、第四、六、十一章和第十三章的第二、三、七节由张明菊编写；第一、二、五章由张翠翠编写；第三、九章和第十三章的第一、九节由段鹏慧编写；第七、八章和第十三章的第四、六、十二节由马新才编写；第十、十二章和第十三章的第五、八、十、十一节由刘国兴编写。各人同时负责每章的复习思考题和相应的实验实训内容。全书由张明菊统稿，程水源和刘继红负责审稿。

本教材在修订过程中得到了黄冈师范学院、山东农业大学、潍坊职业学院、河南农业职业学院、山西林业职业技术学院、华中农业大学有关领导和老师的大力支持，书中还引用或借鉴了同行的一些资料和图片，在此一并表示感谢。

## 第二版前言

---

尽管我们在修订过程中力求语言精练，通俗易懂，既能反映该领域的最新动态，又能符合高职高专的教育理念，但由于水平和能力所限，遗漏和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2007年9月

## 第一版编者

主 编 张明菊

编 者 (按姓氏笔画排列)

马新才 周政华

钱拴提

# 第一版前言

现代教科书种类繁多，大学、中专教材比比皆是，但《园林植物遗传育种》则很少，特别是随着我国教育事业的发展，高职、高专教育方兴未艾，为填补这方面的空白，我们编写了这本书。

本教材除绪论外，共分上、下两篇，再加上14个实验实训内容。全教程共需82学时。其中理论54学时，实验实训28学时。也可根据自己的实际情况，选用其中某些章节。学时数同样有伸缩性，可灵活掌握。

本书绪论、第6、7章、第11章的第四节、第12章的第九、十节由钱拴提编写；第1、3、10章、第12章的第六、七、八节由周政华编写；第2、4、5章、第11章的第五节、第12章的一、二、三、十一节由张明菊编写；第8、9章、第11章的一、二、三节、第12章的四、五节由马新才编写。同时各人负责相应的实验实训内容的编写。

本书在编写过程中得到领导的关心与支持，得到许多相关人员的帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，水平有限，错误在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2001年3月



# 目 录

第二版前言

第一版前言

绪论 ..... 1

## 上篇 园林植物的遗传学基础

第一章 遗传的细胞学基础 ..... 7

第一节 染色体的形态、结构和数目 ..... 7

第二节 细胞分裂 ..... 11

第三节 染色体在园林植物生活史中的周期变化 ..... 17

第二章 遗传物质的分子基础 ..... 19

第一节 核酸的分子组成及结构 ..... 19

第二节 基因的表达 ..... 23

第三节 基因工程 ..... 30

第三章 遗传的基本规律 ..... 36

第一节 分离规律 ..... 36

第二节 独立分配规律 ..... 40

第三节 连锁遗传规律 ..... 48

第四节 细胞质遗传 ..... 52

第四章 数量性状的遗传 ..... 58

第一节 数量性状的特征及遗传机理 ..... 58

第二节 遗传力 ..... 62

第五章 遗传物质的变异 ..... 65

第一节 染色体的变异 ..... 65

第二节 基因突变 ..... 70

## 下篇 园林植物育种技术

<b>第六章 园林植物种质资源</b> .....	75
第一节 园林植物种质资源的概念及作用 .....	75
第二节 园林植物种质资源调查 .....	77
第三节 园林植物种质资源的搜集和保存 .....	80
第四节 园林植物种质资源的研究利用 .....	82
<b>第七章 园林植物引种</b> .....	86
第一节 园林植物引种的基本理论 .....	86
第二节 园林植物引种的方法步骤 .....	92
<b>第八章 选择育种</b> .....	97
第一节 选择育种的概念和意义 .....	97
第二节 选择育种的几种主要方法 .....	99
<b>第九章 有性杂交育种</b> .....	111
第一节 有性杂交育种的概念和意义 .....	111
第二节 杂交育种的方法步骤 .....	114
第三节 远缘杂交困难的克服方法 .....	124
第四节 杂种优势及其利用 .....	128
<b>第十章 诱变和倍性育种</b> .....	132
第一节 诱变育种 .....	132
第二节 倍性育种 .....	141
<b>第十一章 转基因育种</b> .....	150
第一节 转基因育种的概念和意义 .....	150
第二节 转基因育种方法 .....	151
<b>第十二章 园林植物良种繁育</b> .....	162
第一节 良种繁育的意义和任务 .....	162
第二节 品种退化的原因及防止方法 .....	163
第三节 草本园林植物的良种繁育 .....	167
第四节 木本植物良种繁育 .....	171

第十三章 主要园林植物育种.....	176
第一节 菊花育种.....	176
第二节 仙客来育种.....	180
第三节 香石竹育种.....	182
第四节 矮牵牛育种.....	184
第五节 牡丹育种.....	188
第六节 月季育种.....	193
第七节 山茶育种.....	199
第八节 杜鹃花育种.....	203
第九节 金鱼草育种.....	209
第十节 杨树育种.....	212
第十一节 松树育种.....	217
第十二节 梅花育种.....	223
实验实训 .....	229
实验实训一 植物花粉母细胞减数分裂的制片与观察 .....	229
实验实训二 染色体组型分析 .....	230
实验实训三 分离现象的观察 .....	233
实验实训四 园林植物种质资源调查 .....	233
实验实训五 单株选择 .....	234
实验实训六 混合选择 .....	235
实验实训七 园林植物引种因素分析 .....	236
实验实训八 花粉收集、贮藏及花粉生命力的测定 .....	236
实验实训九 园林植物有性杂交技术 .....	238
实验实训十 园林植物多倍体的诱发与鉴定 .....	240
实验实训十一 $\gamma$ 射线处理与诱变材料性状的观察.....	242
实验实训十二 种子繁殖植物的良种繁育 .....	243
实验实训十三 采穗圃的经营管理.....	244
实验实训十四 园林植物品种比较和区域试验.....	245
实验实训十五 园林植物抗病性鉴定 .....	249
主要参考文献 .....	253

# 绪 论

## 一、优良品种在园林事业中的作用

园林事业是美化、绿化环境的事业，也是人类按照自己的理想重塑自然的一种文化和精神追求。园林花卉业是当今世界最具活力的产业之一。园林事业的发展与经济的发展密不可分。除受自然因素影响外，园林事业的兴旺程度几乎与各地的经济繁荣呈正相关。全球花木在欧洲热销，亚洲的花木强国当数日本。据统计，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。荷兰2006年种苗业的总产值近219亿人民币，品种达25万个。2003年我国花卉销售额为353亿美元，出口创汇2.9亿美元。2004年我国花卉种植面积达63.6万 $\text{hm}^2$ ，年产值430.6亿人民币。浙江省2005年实现销售总额62.5亿元。安徽省合肥市1998年花卉苗木生产基地仅666.67 $\text{hm}^2$ ，截至2006年1月达到1.13万 $\text{hm}^2$ ，涉及30余个乡镇，从业人员12万余人，生产企业1200余家，年销售额逾7亿人民币，逐步形成产业，仅新加坡北方兰业就在该市投资300万人民币培育高档花卉蝴蝶兰，由此可见一斑。广东省花卉研究中心年产优质种苗1000万株以上。全国最大的鲜切花生产基地，素有“植物王国”之称的云南省，2004年底鲜切花产量为33.6亿枝。山东、江苏、上海等地也把园林植物生产作为主导产业来开发。在构建和谐社会的今天，随着城镇化建设、精神文明建设和社会主义新农村建设的逐步推进，人们对小区绿化和居室的美化要求越来越高，给园林事业的发展带来了新的契机。园林植物是园林事业的基本要素，而优良品种的多样性才是园林植物的魅力所在。那么，什么是品种呢？

品种是人类创造的，经济性状和生物学特性符合生产、生活要求，性状相对整齐一致，又能稳定遗传的栽培植物群体。多数园林植物品种是由植株的枝、芽、鳞茎等营养器官经多次无性繁殖培育成的，因此又叫作优良无性系。

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、观赏或其他方面满足园林生产的需要。一个品种必须具有相对相似的性状，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。相反，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，是指在通常繁殖方式下能保持其主要性状基本一致。许多园林植物都可无性繁殖，能够做到遗传相对稳定。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算作品种。

要正确区分品种与种。品种是人工进化的产物，而种是植物分类单位。任何栽培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、亲缘关系划归到不同的科、属、种、变种中去。也就是说，任何一个品种从分类学的角度都有一定种的归属。但品种只是栽培植物的特定群体，在野生植物中，只有不同的类型，而无品种之分。

任何品种的使用都有一定的地域性。品种是在一定的生态条件下形成的,没有一个品种能适应所有地区或一切栽培方法。许多花卉的重瓣品种,如放在不适栽培条件下,重瓣性状往往会退化或消失;有些花卉的花色也会随土壤 pH 不同而发生显著的变化,因此应用品种要因地制宜。

品种的使用还具有时效性。随着经济、自然栽培条件以及人们欣赏水平的变化,对品种的要求会不断地发生变化。因此,任何一个品种在生产上被利用的年限都是有限的,研究人员必须不断探索,培育出适应不同时期、不同地区生产要求的新品种,甚至创造新物种,以实现品种更换。

在园林事业中,不论是经营、造园,还是绿化观赏栽培,优良品种都起着重要的作用。一是可增加产量。百合品种‘魅力’(又名‘橘红朝天百合’)和‘金百合’曾红极一时,但因温室栽培光线较弱,开花率仅 36%,产量不高。后来育成的新品种‘派莱特’和‘山姆叔叔’,在同样光照条件下开花率可达 96%,通过新品种的育成解决了这一切花生产中的问题。在花卉王国——荷兰,郁金香占出口总值的 1/4 以上,也正是他们所拥有的 1 400 多个品种,创造了较好的经济效益,才维系了其在世界花卉市场上的领先地位。二是能提高品质。在许多花卉生产中,重瓣花的观赏价值要比单瓣花高得多;花色、花型的出奇制胜也要从品种上获得。三是增强抗逆性。世界著名的切花之一——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好的经济效益。加拿大在 20 世纪 80 年代靠育成的新品种‘Charles Albanel’和‘Champlain’解决了玫瑰花的露地越冬问题。又如‘细弱翦股颖’在北京地区能保持 8 个月的绿色,较之过去常用的野牛草、羊胡子草等延长了 1~2 个月。同时还在调节花期、减少污染和节约能源等方面起着十分重要的作用。故优良品种才真正是发挥园林经济、生态、社会效益的载体。

但是品种并不是万能的。一个品种的生物学性状和观赏性状的表现,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,才能更好地发挥作用。

## 二、园林植物遗传育种的主要内容

园林植物遗传育种是指根据园林植物遗传变异规律,研究园林植物良种选育的原理、方法和技术,采用有效的育种手段,改良现有园林植物品种或创造新品种。它包括遗传学基础、种质资源、育种方法、良种繁育等主要内容。

遗传学是生命科学的重要组成部分,是育种技术的理论基础。它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,从而揭示生命发生、发展的规律。遗传变异是生物的普遍属性,园林植物也一样,在遗传变异方面有许多共同规律,指导园林植物育种工作进行科学设计和试验研究,提高工作效率,减少盲目性。

育种方法是良种选育具体操作方法和步骤。植物育种方法一般分为常规育种和新技术育种两类。常规育种包括选择育种、引种、杂交育种;新技术育种有单倍体育种、多倍体育种、诱变育种、包括细胞融合和转基因等方法在内的生物技术育种等。高新生物技术用于植物育种实践是 21 世纪育种技术发展的方向,而且也必将成为育种方法和技术史上的一次革命。

良种繁育是指在生产中如何复壮或保持优良品种的种性,以及如何快速大量繁殖和推广优良

品种。其任务就是要建立良种繁育基地，建立高效的推广体系，促进优良品种迅速转化为现实生产力。良繁的传统方法是建立种子园和采穗圃，这也是目前主要的应用形式；同时应用组织培养技术可以大大提高良种繁育的效率。

园林植物遗传育种是一门集基础理论与应用技术于一身的综合性课程，与其他基础课和专业基础课如植物学、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、计算机应用等有着密切的关系。学习和掌握这些相关科技知识，综合运用各学科的先进成果，对加速园林植物育种工作的进程和我国园林植物产业化具有非常重要的意义。

### 三、园林植物育种的研究对象及育种目标

园林植物育种的研究对象既包括多年生乔木、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。如木本植物生长周期长，选择到第一代的改良就需要漫长的岁月；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。另一方面树木寿命长，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，借此能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，许多观赏树木是未经人为选育的、处于野生或半野生状态的原始材料，而大多数的花卉植物往往有着几百年、上千年的栽培历史，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。

园林植物育种目标就是人类对所选育品种的具体要求。随着经济社会的发展，生产条件和生活水平的提高，人类对园林植物品种的要求也在不断提高。不仅要求园林植物发挥绿化、美化环境的作用，而且要求它们在保护环境和建立新的生态平衡方面作出贡献；在经营中，品种往往还要满足提高经济效益的要求。

园林植物育种目标的制订，既要考虑本地区园林植物存在的种性方面的问题，又要考虑当地的资源、经济和技术力量与市场需求；既要考虑综合性状，又要重点突出；还要密切注意国内外的有关动向，避免重复劳动和无效劳动。

目前园林植物的基本育种目标主要包括以下几个方面：

(1) 抗性育种。包括园林植物抗病性、抗虫性、抗寒性、耐盐碱性等，常常是园林树木或花卉育种的重要目标。例如合欢是一种很有价值的观赏树木，株型、叶、花均极美观，又耐瘠薄、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，急需抗病虫害的品种或类型。又如镰刀菌所致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。近来，从节约能源的角度也要求温室栽培的切花品种能适应较低的温度。

(2) 观赏品质育种。重瓣性、大花性、芳香性、叶形、叶色、早花或晚花、花期长、多花性以及艳丽或新奇的花色是不同花卉植物的育种目标。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丰花月季，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，因此花色多样就成为其主要育种目标。

(3) 高产与耐贮运育种。在花卉生产中，高产是对品种的一个基本要求，花枝的数量和花序的花数多是推广应用的前提。在经营栽培中常常还注重耐贮藏运输的能力等。

一个优良品种，必须具有综合的优良性状，但也不可能完美无缺。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。丰花月季即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。

#### 四、国内外园林植物育种事业的发展

##### (一) 我国园林植物育种工作历史回顾

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。几千年来，积累了丰富的经验，也创造了大量的优良园林植物品种。早在 5 000 年前的“仰韶文化”遗址（河南郑州大河村），就发掘到两粒莲子。古代文献中，《周南·桃夭》篇中，有“桃之夭夭，灼灼其华”的句子，便是对繁茂艳丽的桃花园林的写照。公元前 140 年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 2 000 余种，其中梅花即有候梅、朱梅、紫花梅、同心梅、胭脂梅等多个品种。菊花自晋代开始已有 1 600 多年的栽培历史，至宋代，刘蒙等人所写的《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，唐李蕃别野，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）。至于观赏树木更有自古留传至今者：江苏吴县司徒庙有 4 株“汉柏”，名为“清、奇、古、怪”，已有 1 900 多岁；山东曲阜孔庙现在有 2 400 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，据说已有 3 000 多年的历史。这不仅反映了我国古代园林植物育种工作的伟大成就，同时也展示了我国园林文化的悠久历史。

新中国成立以来，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。对其他一些传统名花，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 80 多个品种；上海

植物园收集小檗属、槭属植物各几十种，构子属植物 60 余种；华南植物园收集石斛属植物 10 余种；南京和北京收集菊花近 3 000 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。这些说明我国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，梅花引种北京露地开花，其中由湖南引入的‘沅江梅’已北移了 1 300 多千米，其他如水杉、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效。其他花卉的育种工作，诸如多倍体萱草的选育，百合的远缘杂交育种，月季、文竹、番红花、四季海棠、垂笑君子兰等的杂交结合生物技术育种，美人蕉、金鱼草、悬铃木等的辐射育种也都卓有成效。

在充分总结了成绩的同时，还必须清醒地看到在园林植物育种工作中所存在的问题和差距：①对于野生植物资源的调查、利用还有许多工作要做；②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；③我国切花市场几乎是洋花一统天下，国内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；④育种工作所需设施和手段相对落后；⑤体制和机制方面的改革步伐与市场需求不能协调一致等。

## （二）目前国内外育种工作的发展动态

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，许多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 2 500 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，特别注重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，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要求

（1）抗性育种。近年来农药、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（抗寒、旱、盐、碱等）育种，已日益成为园林植物育种工作的重要内容。

（2）适应商品生产需求。随着生产的发展和人们生活水平的提高，美化居室和环境对观赏植物的数量和质量要求越来越高。由于观赏植物生产规模日益扩大，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℃，表示为 18℃/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、花期一致、花朵芳香的类型。



**3. 杂种优势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( $F_1$ )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(AAS)是世界性的最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,由各地专家打分,最后评出金奖、银奖、铜奖。从获得AAS奖的品种来看,近10年中杂种一代占71.8%。

**4. 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。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,该所更进而培育了‘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)等杜鹃系列新品种。

**5. 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,新品种出现的几率为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。

**6. 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也已进入了园林植物育种工作领域。据1989年资料,美国利用根癌农杆菌为载体(将土壤中沙门氏菌的抗除草剂基因拼接到根癌农杆菌的Ti质粒上),将杂种杨树进行组织培养,方法是将彻底灭菌的叶片切碎,与改造过的根癌农杆菌共培养,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。开花基因的发现,可望通过该基因的导入,使花随时开放。

此外,随着遗传学、生理学等基础科学的发展以及现代分析检测手段的应用,园林植物育种工作也在不断加强与多学科联系,不断运用先进的测试手段,使育种工作的预见性日益增强,工作效率不断提高。

## 复 习 思 考 题

1. 从经济、社会、生态需求方面说明园林植物品种多样性的意义。
2. 谈谈你所在地区园林植物生产中使用品种的情况。
3. 对照我国和国外发达国家园林植物育种的历史现状,分析我国园林植物育种事业的发展前景。