



 21 世纪

农业部高职高专规划教材

园林植物 遗传育种

张明菊 主编

园林 园艺 林学类专业用

中国农业出版社

SHIJI NONG YE BU GAO ZHI GAO ZHUAN HUA GAO ZHI JIAO CAI

21

世纪农业部高职高专规划教材

园 林 植 物 遗 传 育 种

张明菊 主编

园林 园艺 林学类专业用

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. —北京: 中国农业出版社, 2001.7

21世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-06917-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 032627 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)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 胡志江 赵立山

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001年7月第1版 2004年7月北京第4次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.25

字数: 357千字

定价: 21.00元

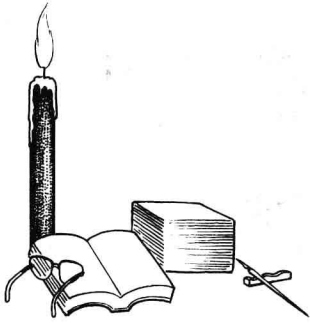
(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 张明菊

编 者 (按姓氏笔画为序)

马新才 周政华

钱拴提



出版说明

CHUBANSHUOMING

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等专业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育教材短缺，已严重影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家在较短的时间内编写了第一批 21 世纪农业部高职高专规划教材。以后将根据各校有关专业的设置，陆续出版相关专业的教材。

此批教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信

此批教材的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

此批教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国农林各高等职业技术学院、农林大学成教学院、高等农林专科学院、农林中专学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在此教材出版之际，对参与此批教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院、农业中专学校一并表示感谢！

中国农业出版社

2001年4月

编写说明

BIANXIESHUOMING

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 章、第 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

出版说明
编写说明

绪 论	1
一、优良品种及其在园林事业中的意义	1
二、园林植物遗传育种学的内容	2
三、园林植物育种学的研究对象及育种目标	3
四、国内外园林植物育种事业的发展	4

上篇 园林植物的遗传学基础

第 1 章 遗传的细胞学基础	11
第一节 植物细胞的结构与功能	11
一、细胞膜	11
二、细胞质	12
三、细胞核	12
第二节 染色体的形态、结构和数目	13
一、染色体的形态特征	13
二、染色体的结构	14
三、染色体的数目	14
四、染色体组型分析	15
第三节 细胞分裂	16



一、有丝分裂	16
二、减数分裂	17
三、植物配子的形成和受精结实	19
第四节 染色体在园林植物生活史的周期变化	21

第2章 遗传物质的分子基础

24

第一节 核酸的分子组成及结构	24
一、核酸的分子组成	24
二、核酸的分子结构	27
三、DNA的复制	29
第二节 基因的表达	31
一、基因的概念	31
二、遗传密码	31
三、DNA与蛋白质的合成	33
四、中心法则及其发展	39
五、基因的作用与性状表达	39
第三节 基因工程	40
一、基因工程的概念及原理	40
二、基因工程研究进展	43

第3章 遗传的基本规律

45

第一节 分离规律	45
一、一对相对性状的杂交试验	45
二、分离规律及其应用	48
第二节 独立分配规律	49
一、两对相对性状的杂交试验	49
二、独立分配规律及其应用	51
三、多对相对性状的遗传	52
四、基因互作——孟德尔定律的发展	53
第三节 连锁遗传规律	56
一、连锁遗传现象	57
二、连锁遗传现象的分析	57
三、连锁遗传规律及其应用	59
第四节 细胞质遗传	60
一、细胞质遗传的特点	60
二、细胞质基因与细胞核基因的关系	61



三、植物雄性不育性的遗传 62

第4章 数量性状遗传 66

第一节 数量性状特征及遗传机理 66

一、数量性状的遗传特征 66

二、数量性状遗传的机理——微效多基因假说 67

第二节 遗传力 70

一、遗传力的概念 70

二、遗传力的估算方法 71

三、遗传力的应用 73

第5章 遗传物质的变异 76

第一节 染色体的变异 76

一、染色体结构的变异 76

二、染色体数目变异 81

第二节 基因突变 83

一、基因突变的概念及特征 83

二、基因突变与性状表现 85

三、基因突变的鉴定 86

四、基因突变的分子基础 87

下篇 园林植物育种技术

第6章 园林植物种质资源 93

第一节 种质资源的概念及作用 93

一、种质资源的概念 93

二、种质资源的作用 94

三、我国园林植物种质资源的特点 95

第二节 种质资源调查 96

一、种质资源分类 96

二、种质资源的调查 97

三、园林植物资源调查的主要内容 98



第三节 种质资源的搜集和保存	98
一、种质资源的搜集	98
二、种质资源的保存	99
第四节 种质资源的研究利用	101
一、种质资源的研究	101
二、种质资源的利用	102

第7章 园林植物引种

第一节 园林植物引种的概念及意义	104
一、植物引种概念	104
二、植物引种驯化成功的标准	104
三、我国植物引种驯化简史	105
第二节 植物引种原理	106
一、植物引种驯化理论的发展	106
二、因素论	109
第三节 引种工作步骤和措施	114
一、引种工作步骤	114
二、引种栽培技术措施	115
三、引种要与选择杂交相结合	115

第8章 选择育种

第一节 选择育种的概念和意义	117
一、选择育种的概念	117
二、选择育种的意义	118
第二节 选择育种的主要方法	119
一、混合选择法	119
二、单株选择法	121
三、无性系选择	122
四、芽变选种	122
第三节 影响选择效果的因素	126
一、选择群体的大小	126
二、环境条件	126
三、选择群体的遗传组成	127
四、质量性状与数量性状	127
五、重点性状与综合性状	127
六、选择时期和时机	127



第9章 有性杂交育种 128

第一节 杂交育种的概念和意义	128
一、杂交育种的概念	128
二、杂交育种的意义	130
第二节 杂交育种的方法与步骤	130
一、育种目标的确定	130
二、原始材料的收集和研究	131
三、杂交方式的选择	132
四、亲本的选择	135
五、杂交技术	136
六、杂交后代的培育和选择	138
第三节 远缘杂交困难的克服方法	139
一、克服远缘杂交不亲和的方法	140
二、克服远缘杂种不育的方法	141
第四节 杂种优势及其利用	142
一、杂种优势的表现	142
二、杂种优势产生的原因	143
三、杂种优势的利用	143

第10章 诱变和倍性育种 146

第一节 诱变育种	146
一、诱变育种的概念和意义	146
二、辐射诱变育种方法	147
三、化学诱变育种方法	151
四、诱变后代的选育	152
第二节 倍性育种	153
一、单倍体育种	153
二、多倍体育种	155

第11章 园林植物良种繁育 159

第一节 良种繁育的意义和任务	159
一、良种繁育的概念和意义	159
二、良种繁育的任务	159
第二节 良种退化的原因及防止方法	160



- 一、良种退化的原因 160
- 二、防止良种退化的方法 161
- 第三节 草本园林植物的良种繁育 164
 - 一、良种繁育的程序及方法 165
 - 二、F₁代杂种的生产 167
- 第四节 木本植物良种繁育 169
 - 一、种子园 169
 - 二、采穗圃 171
- 第五节 植物组织培养 173
 - 一、植物组织培养的概念和意义 173
 - 二、植物组织培养的设备和一般操作技术 174

第 12 章 主要园林植物育种 182

- 第一节 菊花育种 182
 - 一、育种目标 182
 - 二、育种的原始材料及分类 183
 - 三、菊花的开花习性 184
 - 四、菊花的育种方法 184
- 第二节 仙客来育种 185
 - 一、育种目标 186
 - 二、原始材料及分类 186
 - 三、开花习性 186
 - 四、育种方法 187
 - 五、防止品种退化，加强良种繁育 187
- 第三节 香石竹育种 187
 - 一、育种目标 188
 - 二、育种原始材料及分类 188
 - 三、开花习性 189
 - 四、育种方法 189
- 第四节 牡丹育种 190
 - 一、育种目标 191
 - 二、我国牡丹种质资源 191
 - 三、花器构造与开花习性 192
 - 四、育种主要方法 193
- 第五节 月季育种 194
 - 一、育种目标 194
 - 二、育种原始材料 194



三、遗传性状及开花习性	198
四、育种的主要方法	198
第六节 山茶育种	200
一、育种目标	201
二、育种的原始材料	202
三、育种的方法与程序	202
第七节 杜鹃花育种	204
一、育种目标	205
二、育种的原始材料	206
三、杜鹃花的育种方法	208
四、杜鹃花的良种繁育	209
第八节 金鱼草育种	209
一、育种目标	209
二、育种的原始材料	210
三、育种方法	211
四、防止品种退化	212
第九节 杨树育种	212
一、育种目标	212
二、种质资源	213
三、育种方法	213
第十节 松树育种	216
一、育种目标	216
二、种质资源	216
三、育种方法	218
第十一节 梅花育种	220
一、育种目标	220
二、育种的原始材料及分类	221
三、梅花开花习性	222
四、育种方法	222

实验实训

实验实训一 植物花粉母细胞减数分裂的制片与观察	224
实验实训二 分离现象的观察	225
实验实训三 染色体组型分析	226
实验实训四 种质资源调查	228
实验实训五 单株选择法	228
实验实训六 混合选择法	229



实验实训七	植物引种因素分析	229
实验实训八	两性花植物有性杂交技术	230
实验实训九	花粉生活力测定	231
实验实训十	园林植物多倍体的诱发与鉴定	232
实验实训十一	诱变材料性状的观察	234
实验实训十二	种子繁殖植物的良种繁育	235
实验实训十三	采穗圃的经营管理	236
实验实训十四	植物组织培养技术	237
主要参考文献		240

绪 论

一、优良品种及其在园林事业中的意义

园林事业是美化环境的事业，也是人们按照自己的理想重塑自然的一种文化和精神追求。园林事业的发展与经济的发展密不可分，具有强烈的时代特征。在世界范围内，除受自然条件影响外，园林事业的兴旺程度几乎与地区的经济繁荣程度成正比。如全球花木的热销市场在欧洲，亚洲的花木强国当数日本。据估计，1986年全世界花卉的年销售额是200亿美元，1992年突破1000亿美元，按照10%的增长速度，目前超过2000亿美元。荷兰1995年的出口额是33.99亿美元，且增长势头强劲。近二三十年来，随着我国经济的快速发展，人们的环境意识和爱美追求突显出来，促进了园林植物生产成长为一个重要产业，园林经济已逐渐成为国民经济的重要组成部分。如中央电视台报道，在广东省番禺市去年一个花卉市场的销售收入达1.2亿元；云南省2000年花木产业效益22亿元；山东省、江苏省、上海市等地也把园林植物生产作为主导产业来开发。可以预期，在国家实施山川秀美工程，各大中城市开展文明城市建设，农村城镇化速度加快，人民群众更加注重居室美化的形势下，我国园林事业的春天就要来临了。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人类生产、生活要求，性状相对整齐一致而稳定遗传的栽培植物群体。无性繁殖的园林植物品种，是由一个个体的枝、芽、鳞茎等营养器官经多次无性繁殖而育成的。因此，又叫做优良无性系。

品种是经济上的概念。是人类劳动的成果，也是园林生产资料，而不是植物分类单位。但另一方面，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、变种等中去。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。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，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，重瓣性状往往会退化而消失；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。因此，应用品种要因地制宜。

品种又是有时效性的，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，满足新需要。

在园林事业中，不论以经营为目的，还是以造园为目的，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，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，维系了他们在世界花卉市场上的领先地位。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，开花仅有 36%。以后育成的新品种“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高得多；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（*Agrostlstenuis*）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。故优良品种才真正是发挥园林经济、生态、社会效益的载体。

当然，强调了良种的作用，并不是说品种万能。一个品种的生物性状和观赏性状的表现，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，才能更好地发挥作用。

二、园林植物遗传育种学的内容

园林植物遗传育种学就是依据园林植物遗传变异的规律，研究园林植物良种选育的原