



面向 21 世纪 课程 教材
Textbook Series for 21st Century

园林植物育种学

包满珠 主编

中国农业出版社

面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

园 林 植 物 育 种 学

包满珠 主编

中国农业出版社

8... (S) II, 2004...
...主编。—北京：中国农业出

世纪课程教材
ISBN 7-109-08570-8

I. 园... II. 包... III. 园林植物-植物育种-高等
学校-教材 IV. S680.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 117899 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: 傅玉祥
责任编辑: 戴碧霞

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2004年12月第1版 2004年12月北京第1次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 22

字数: 386千字

定价: 28.90元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

园林植物育种是园林植物种苗及花卉种子产业发展的基础，也是园林行业技术创新的源头。随着我们现代化进程的加剧，园林事业正显现出巨大的生命力，与之不相适应的是目前我国的城市用花主要依赖进口国外种子，自己的种子产业还在起步阶段。因此，培养具有坚实理论基础和实践技能的园林植物育种工作者是一项十分迫切的任务。

此次接受中国农业出版社园林专业系列教材之一《园林植物育种学》主编工作，深感任务之艰巨。一方面自己对学科领域的宏观把握能力还有待通过知识的积累来提高；另一方面，我国在这一领域的研究相对其他兄弟学科起步较晚，可以总结的素材较少。在较短的时间内，要编写出一本既能总揽全局、又能反映学科进展的教材确非易事。但无论如何，我们还是克服困难，尽力将这一份答卷完成好。

本书分上、下两篇。上篇主要讲授育种的基本理论和方法，下篇主要介绍重点物种的育种实践。具体编写分工如下：

绪论（包满珠）

上篇

第一章 园林植物育种的目标（包满珠）

第二章 园林植物种质资源（张俊卫、包满珠）

第三章 选择育种（周怀军）

第四章 引种（陈发棣）

第五章 有性杂交育种（包满珠、陈龙清）

第六章 杂交优势育种（包满珠、陈龙清）

第七章 倍性育种（杨敏生）

第八章 诱变育种 (王力超)

第九章 生物技术在园林植物遗传改良上的应用 (汤浩茹)

第十章 植物新品种登录、审定与保护 (赵梁军)

下篇

第十一章 一二年生花卉育种 (赵梁军等)

第十二章 宿根花卉育种 (包满珠等)

第十三章 球根花卉育种 (胡惠蓉)

第十四章 木本花卉育种 (丰震、张俊卫、杨敏生)

第十五章 草坪植物育种 (何小弟)

在本教材编写过程中,华中农业大学高丽萍、刘国锋、王健老师和中国农业大学官力老师付出了辛勤的劳动,特在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促,加之编写队伍成员大多年纪较轻,本书成稿过程中难免出现缺点和不足,衷心期望广大读者在使用过程中发现问题并及时反馈。我们相信,有大家的关心和支持,这本教材在再版时一定会更趋完善。

编 者

2004年8月于武汉狮子山

目 录

前言

绪论	1
一、园林植物育种学的概念、意义与任务	1
二、我国园林植物遗传育种研究简史	2
三、品种及其在园林花卉业中的作用	3
四、园林植物育种学与其他学科的关系	5
五、园林植物育种的进展及发展趋势	6
思考题	10

上 篇

第一章 园林植物育种的目标	11
第一节 园林植物育种的主要目标与特点	11
第二节 制定园林植物育种目标的主要原则	14
一、近期目标与远期目标相结合	14
二、主要目标与一般目标相结合	15
三、园林植物育种目标的多样化	15
第三节 实现园林植物育种目标的途径	15
一、广泛收集相关资源	15
二、选择科学合理的育种方法	16
三、加速育种进程	16
四、巩固育种成果	17
思考题	17
第二章 园林植物种质资源	18
第一节 种质资源的概念、意义及国内外研究概况	18
一、种质资源的概念	18
二、种质资源的意义	20

目 录

三、国内外种质资源研究概况	21
第二节 园林植物的起源	23
一、世界栽培植物起源区域的划分	23
二、从细胞遗传学角度探讨园林植物及其品种起源的不同途径	26
第三节 种质资源的研究内容与研究方法	28
一、遗传多样性的研究	29
二、种质资源评价与鉴定	30
第四节 种质资源的分类、调查、收集与保存	31
一、种质资源的分类	31
二、种质资源的调查及收集	32
三、种质资源保存	34
思考题	41
第三章 选择育种	42
第一节 选择与选择育种	42
一、选择育种的概念	42
二、选择育种的意义	42
三、选种的原理	44
四、性状遗传力与遗传增益	45
五、影响选择效果的主要因素	48
六、选择标准的制定原则	50
七、选种目标	51
第二节 实生选种	52
一、实生选种的概念与意义	52
二、园林植物实生繁殖下的遗传与变异	53
三、实生选种的方法	53
四、实生选种的一般程序	56
五、加速选种进程的措施	59
第三节 芽变选种	61
一、芽变选种的概念	61
二、芽变选种的意义	61
三、芽变的特点	62
四、芽变的细胞学基础	64
五、芽变的遗传学基础	65
六、芽变选种的方法	67

七、选种的程序与步骤	68
思考题	70
第四章 引种 概念	71
第一节 引种的意义和作用	71
第二节 引种的理论基础	72
一、引种的遗传学基础	73
二、生态学研究与引种	74
三、引种植物的历史生态研究	79
第三节 引种的程序与方法	80
一、引种程序	80
二、引种方法	82
三、引种成功的标准	84
四、引种驯化中应注意的问题	84
思考题	84
第五章 有性杂交育种 概念	85
第一节 有性杂交育种的类别和重要性	85
一、有性杂交育种的类别	85
二、有性杂交育种的特点与重要性	86
三、杂交育种原理	86
第二节 杂交方式	87
一、单交	87
二、复合杂交	87
第三节 亲本选择与选配	90
一、亲本选择的原则	90
二、亲本选配的原则	91
第四节 有性杂交技术	93
一、杂交前的准备工作	93
二、亲本植株的培育及选择	93
三、花粉采集、贮藏及生活力测定	94
四、隔离、去雄与授粉	95
五、授粉后管理	96
六、室内切枝杂交	96
七、杂交种子的采收与贮存	96
第五节 杂种后代的培育与选择	97

目 录

一、杂种后代的培育	97
二、杂种后代的选择	97
第六节 回交育种	104
一、回交的概念及其遗传效应	104
二、回交育种的应用	105
三、回交育种方法	106
第七节 远缘杂交育种	108
一、远缘杂交的作用	108
二、远缘杂交的特点	108
三、远缘杂种的分离、选择和培育	112
思考题	113
第六章 杂交优势育种	114
第一节 杂种优势的概念及利用价值	114
一、杂种优势的概念与表现	114
二、杂种优势的遗传机理	114
三、杂种优势的衡量方法	116
四、杂交优势育种与常规杂交育种的异同	117
五、杂交优势育种的概况及其利用价值	118
六、杂种优势的早期预测与固定	119
第二节 杂交优势育种的一般程序	121
一、优良自交系的选育	121
二、配合力测定	124
三、自交系间配组方式的确定	126
四、品种比较试验与生产试验	127
第三节 杂交种子的生产	127
一、天然杂交制种	127
二、人工去雄制种	128
三、化学去雄制种	129
四、利用苗期标记性状制种	129
五、利用单性株制种	130
六、利用雄性不育系制种	130
七、利用自交不亲和系制种	134
第四节 制种管理及其注意事项	137
思考题	138

第七章 倍性育种	139
第一节 倍性育种的概念与意义	139
一、倍性育种的概念	139
二、多倍体育种的意义及成就	140
三、单倍体育种的意义及成就	142
第二节 多倍体育种	144
一、多倍体的类型与来源	144
二、多倍体的特点	146
三、人工诱导多倍体的方法	146
四、多倍体的鉴定与利用	150
第三节 单倍体育种	152
一、单倍体的类型与特点	152
二、花药(花粉)诱导单倍体的方法	153
思考题	158
第八章 诱变育种	159
第一节 诱变育种的发展概况	159
第二节 诱变育种的特点	160
一、诱变育种的优点	160
二、诱变育种的局限性	161
第三节 辐射诱变的原理与方法	162
一、辐射(射线)的种类与性质	162
二、辐射诱变的原理	163
三、植物材料的辐射敏感性	164
四、辐射诱变方法	165
五、辐射诱变剂量	167
第四节 化学诱变的原理与方法	168
一、化学诱变的特点	169
二、化学诱变剂的种类与作用机理	169
三、化学诱变方法	171
四、化学诱变剂量	172
第五节 诱变植物材料的选择及突变株的筛选与利用	173
一、诱变植物材料的选择	173
二、诱变后代的培育与突变株的筛选	174
三、突变体的利用	176

目 录

思考题 176

第九章 生物技术在园林植物遗传改良上的应用 177

第一节 组织培养 177

 一、植物组织培养的概念与内容 177

 二、植物组织培养的概况及其在园林植物育种中的应用 179

第二节 植物原生质体培养和细胞融合 182

 一、植物原生质体培养 182

 二、植物原生质体融合 184

第三节 基因工程 188

 一、植物基因工程的概念及其研究概况 188

 二、植物基因工程的一般程序与方法 189

 三、基因工程在园林植物育种中的应用 192

第四节 分子标记及其在育种中的应用 199

 一、分子标记 199

 二、分子标记在育种中的应用 205

 思考题 209

第十章 植物新品种登录、审定与保护 210

第一节 植物新品种登录 210

 一、园林植物新品种登录概况 210

 二、品种登录程序 211

 三、品种登录的作用 211

第二节 品种审定 211

 一、品种审定的概况 211

 二、品种审定程序 211

第三节 植物新品种保护制度 212

 一、国际植物新品种保护制度 212

 二、美国植物新品种保护制度 214

 三、日本农业新品种保护制度 216

 四、英国植物新品种保护制度 218

 五、中国植物新品种保护制度 219

 思考题 221

下 篇

第十一章 一二年生花卉育种 223

第一节 一串红育种	223
一、种质资源	223
二、生物学特性	224
三、主要性状的遗传规律	225
四、育种目标与育种途径	226
第二节 矮牵牛育种	227
一、种质资源	227
二、开花授粉习性	229
三、主要性状的遗传规律	229
四、育种方法	231
第三节 三色堇育种	232
一、种质资源	232
二、品种分类	234
三、开花授粉习性	234
四、主要性状的遗传规律	235
五、育种进展	236
思考题	237
第十二章 宿根花卉育种	238
第一节 菊花	238
一、种质资源	238
二、开花授粉习性	239
三、育种的主要方法与技术	240
四、育种进展	241
第二节 兰花	242
一、种质资源	242
二、开花授粉习性	244
三、育种的主要方法与技术	244
四、育种进展	248
第三节 香石竹	249
一、种质资源	249
二、开花授粉习性	250
三、育种的主要方法与技术	250
四、育种进展	253
第四节 花烛	253

目 录

一、种质资源	253
二、开花授粉习性	254
三、育种的主要方法和技术	254
四、育种进展	255
思考题	256
第十三章 球根花卉育种	257
第一节 百合	257
一、种质资源	257
二、开花授粉习性	259
三、育种的主要方法与技术	259
四、育种进展	262
第二节 唐菖蒲	263
一、种质资源	263
二、开花授粉习性	265
三、育种的主要方法与技术	266
四、育种进展	268
第三节 郁金香	269
一、种质资源	269
二、开花授粉习性	271
三、育种的主要方法与技术	271
四、育种进展	273
第四节 仙客来	274
一、种质资源	274
二、开花授粉习性	276
三、育种的主要方法与技术	276
四、育种进展	277
第五节 荷花	278
一、种质资源	278
二、开花授粉习性	279
三、育种的主要方法与技术	280
四、育种进展	282
思考题	283
第十四章 木本花卉育种	284
第一节 梅花	284

一、种质资源	284
二、育种目标	286
三、育种方法	287
第二节 月季	289
一、种质资源	289
二、开花授粉习性	291
三、育种的主要方法与技术	292
第三节 牡丹和芍药	295
一、种质资源	295
二、开花授粉习性	296
三、育种的主要方法与技术	297
四、育种进展	299
第四节 悬铃木	300
一、种质资源	300
二、开花授粉习性	301
三、育种的主要方法与技术	302
四、育种进展	304
第五节 杨树	305
一、种质资源	305
二、开花授粉习性	307
三、育种的主要方法与技术	307
四、育种进展	308
思考题	310
第十五章 草坪植物育种	311
第一节 草坪植物育种进展	311
一、草坪及草坪植物定义	311
二、草坪植物育种进展	311
第二节 草坪植物种质资源	312
一、冷季型草坪草	314
二、暖季型草坪草	320
第三节 草坪植物育种目标	323
一、育种目标的制定	323
二、主要育种目标	324
第四节 草坪植物育种途径与技术	327

目 录

一、繁殖方式与育种形式的关系	327
二、引种	327
三、系统育种法	328
四、杂交育种	329
五、诱变育种	330
六、高新技术育种	331
第五节 我国草坪植物育种的现状及展望	333
思考题	334
主要参考文献	335

绪 论

一、园林植物育种学的概念、意义与任务

✓ 园林植物育种学是在遗传学理论指导下利用各种育种技术培育新品种并保持品种优良特性的科学。

遗传学是一门古老而具活力的学科。自从孟德尔的豌豆实验以来，遗传学理论逐步完善，但人们对生物遗传规律的认识是一个无止境的过程。现代分子生物学的发展，充分证实了生物的遗传由基因决定的理论，而且在基因决定生物性状的调控程序上也得到了进一步的认识。无论现代分子遗传学的研究多么深入细致，经典的遗传学理论仍然是目前进行植物育种的指南。

植物育种的方法包括经典的杂交育种、选择育种、引种驯化，以及诱变育种、体细胞杂交、基因工程、花药培养等现代育种技术。植物育种过程中宜根据物种的不同和具体条件的不同而采取不同的方法。杂交育种是目前应用最广泛且获得植物新品种最有效的手段，尤其对生育周期较短、结实率较高的物种效率很高。对于生育周期较长，尤其是性成熟期长的物种而言，从现有的自然后代群体中进行选择或从其无性变异中选择优良植物个体或突变芽则是一种行之有效的手段。对于本地没有的物种或品种，从外地引入并进行驯化使其适应当地环境也是快速丰富当地物种的有效方法。经典育种手段的局限性主要表现在植物性状之间的连锁难以打破、育种周期长、变异谱较窄等方面。而现代生物技术则提供了有力的技术支撑。转基因技术使单一性状的定向改良成为可能；体细胞杂交使植物种间、属间甚至不同科之间的植物基因重组成为可能；化学诱变和物理诱变则大大拓宽了植物的遗传变异谱；花药培养能够快速获得纯合体；染色体加倍则使人工诱导多倍体成为可能。

无论采用什么技术，育种的基础是遗传变异，在发生变异的时候，选择是最基本的手段。从这个意义上讲，选择是贯穿整个育种过程的最基本的方法。

育种的目的是培育新品种，同时又要研究如何保持优良品种的特性，使其在长期的栽培实践中不发生退化。如果说培育新品种是一个原创性的工作，那么保持品种优良种性则是一个永恒的课题。

园林植物育种学的主要任务就是在牢固掌握遗传学基本理论的前提下，学

绪 论

会植物育种的基本技术，并利用这些技术创造新品种，保持品种的优良种性，以满足日益增长的园林绿化和家庭美化对园林植物品种的需要。

近些年来，我国园林事业发展十分迅猛。随着城市建设及城市化进程的加剧，园林绿化作为环境配套工程或城市规划中的主体部分，工作量巨大，形势十分喜人。但是，同时也应看到，我国可供利用的园林植物种类和品种显得十分有限，与“世界园林之母”的称号极不相称。园林树木种类少，大多数城市的园林在物种上极为相似，进而造成园林景观千篇一律的局面。城市用花绝大多数采用进口草花种子进行繁殖，偌大的一个国家，没有自己的规模化花卉种子生产，只有零星的、为数不多的、小作坊式的花卉种子供应。据不完全统计，我国每年用于草花种子进口的费用高达1亿人民币，而国内的花卉种子业产值则不到其1%。由此可见，园林植物育种的任务是十分艰巨的。

与其他行业相比，我国的花卉育种工作也远远落后于农作物、蔬菜、果树等行业。在农作物中以水稻为代表，我国的研究走在世界前列，玉米、油菜等育种工作也在全世界有一定特色。蔬菜育种在甘蓝、黄瓜、西甜瓜等方面也卓有建树。果树育种虽然主要以选择为主，但也获得了一些具有自主知识产权的品种。相比之下，我国的花卉育种主要在梅花、荷花、菊花、茶花等物种上展开，获得了一些好品种。但花卉 F_1 代制种技术在我国尚未形成体系，仍需付出艰苦的努力。

要实现我国园林植物育种的突破，赶上并超过其他国家的水平是完全有希望的。因为我国观赏植物资源十分丰富，许多优良的资源经过驯化即可成为可用的材料。此外，我国传统栽培的许多花卉在长期的栽培实践中获得了一系列品种，但大都散落于民间，对这些品种进行系统收集和整理是一件十分有意义的事。草花育种在我国有得天独厚的条件，利用我国南北气候的差异，许多花卉可在一年的时间内繁殖2~3代，从而大大缩短了育种周期，有望在较短的时间内实现我国花卉种子产业的跨越式发展。

二、我国园林植物遗传育种研究简史

我国是一个文明古国，对农业的发展贡献颇多且历经久远。最初的植物育种都是从野生植物的引种驯化开始的。在满足了食物等物种引种的基础上，人们便开始在房前屋后引种栽培一些观赏植物，或作为庭院树木，或作为园内专门的观赏植物。据考证，我国自有史以来，便开始了植物的引种驯化工作。在观赏植物中最早有文字记载的当数春秋时代吴王夫差（前495—前476）在会稽建梧桐园，栽植茶、海棠等植物。此后东晋时期的陶渊明“采菊东篱下，悠