



普通高等教育“十五”国家级规划教材
高等院校园林专业通用教材



高等教材

园林植物育种学

戴思兰 主编



中国林业出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
高等院校园林专业通用教材

园林植物育种学

戴思兰 主编

中国林业出版社

内容简介

本书是“教育部普通高等教育‘十五’国家级规划教材”，是应园林和园艺专业本科教学需要而编写的。全书分为15章，主要内容包括：园林植物育种的基本策略，园林植物的种质资源，引种驯化，选择育种，有性杂交育种，远缘杂交育种，杂种优势的利用，诱变育种，倍性育种，植物离体培育育种，分子育种，品种登录、审定与品种保护，园林植物良种繁育，园林植物育种的试验设计。每章附有本章提要、复习思考题和参考阅读书目。

本教材适用于高等农林院校园林与园艺专业本科生，也可供其他高等院校有关专业师生及科技人员学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物育种学/戴思兰主编. —北京: 中国林业出版社, 2006. 12

高等院校园林专业通用教材

ISBN 978-7-5038-4005-0

I. 园… II. 戴… 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 (2006) 第 155322 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

责任编辑: 康红梅

电 话: 66181489 66170109 传 真: 66170109

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: (010) 66184477

http://www.cfph.com.cn

经 销 新华书店

印 刷 中国农业出版社印刷厂

版 次 2007年1月第1版

印 次 2007年1月第1次

开 本 850mm×1168mm 1/16

印 张 19.5

字 数 426千字

定 价 26.00元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

高等院校园林专业通用教材

编写指导委员会

顾 问 陈俊愉 孟兆祯

主 任 张启翔

副主任 王向荣 包满珠

委 员 (以姓氏笔画为序)

弓 弼	王 浩	王莲英	包志毅
成仿云	刘庆华	刘青林	刘 燕
朱建宁	李 雄	李树华	张文英
张彦广	张建林	杨秋生	芦建国
何松林	沈守云	卓丽环	高亦珂
高俊平	高 翹	唐学山	程金水
蔡 君	樊国盛	戴思兰	

《园林植物育种学》编写人员

主 编 戴思兰

编写人员 (以姓氏笔画排序)

吕英民 (北京林业大学)

刘青林 (中国农业大学)

陈龙清 (华中农业大学)

季孔庶 (南京林业大学)

柳参奎 (东北林业大学)

唐前瑞 (湖南农业大学)

戴思兰 (北京林业大学)

前 言

园林植物的生产从根本上来讲是要给消费者提供品质优良的新品种。对于花卉企业来说，谁掌握了符合消费者需求的新品种谁就掌握了市场的主动权。园林植物新品种一方面可以给消费者提供赏心悦目的植物，另一方面可以给园林建设提供绿化材料，此外还可以给育种者和生物学者提供研究材料。社会经济文化的发展使人们对园林植物新品种的需求不断变化，育种工作者责无旁贷。中国的园林植物曾经为世界园林事业的发展做出过重大贡献，在新的世纪里，我们应该给世界更多的惊喜。

园林植物育种学是园林与园艺专业（观赏园艺方向）学生的重要专业课程，是建立在遗传学理论基础上的—门实践性学科。园林植物育种是通过引种、选种和杂交育种乃至分子育种等手段培育园林植物优新品种的实践过程。我们这些在园林植物育种学教学—线工作多年的教师坐到—起，拿出各自在教学实践中积累的讲稿，经过反复讨论形成了这本教材。在教材编写过程中，我们做出了如下努力：

1. 尽可能将育种学发展的历史和育种知识的全貌展现给学生；
2. 努力将育种学构筑成为一个完整的知识体系介绍给学生；
3. 尽可能反映现代育种学的最新进展。

本教材详尽介绍了园林植物品种的概念，在讨论园林植物育种策略的基础上介绍了如下6个方面的育种技术：引种驯化；选择育种；有性杂交育种；诱变育种；倍性育种；分子育种。最后，介绍了园林植物品种审定、登录和新品种保护以及园林植物良种繁育的技术措施。为了便于学生们今后能更好地开展育种实践，本教材还简要介绍了园林植物育种的田间试验设计的相关知识。

本教材是教育部“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。教材编写过程中得到了北京林业大学教务处、北京林业大学园林学院和中国林业出版社等各位领导和朋友的积极协助和大力支持，—致致以衷心的感谢！感谢北京林业大学园林学院花卉育种课题组全体研究生。他们作为本教材的—批读者为文稿的整理、资料的核对和文字校对做出了积极的努力。

这本教材的写作过程也是—次园林植物育种学的讨论过程。参加编写工作的全体教师奉献给各位的不仅是他们各自多年来积累的资料，也是各自在园林植物育种实践和探索中的心得体会。随着现代生物技术的飞速发展，育种技术日新月

异，育种家们对育种学本身的理解也在日益深化。本教材虽然参阅了国内外大量资料，也曾得到多方建议，但错误和疏漏之处在所难免。敬希各位同仁予以指正。

戴思兰

2006年10月

PREFACE

The basic principle of ornamental production is to provide new cultivars in high quality. The market is dominant by those florists who own the unique cultivars. New cultivars can not only satisfy the consumers' needs but also provide new plants for landscape architecture, and bring about new research materials for both breeders and biologists as well. The needs for new cultivars are changing all the time and the effort of ornamental breeders is infinite. China, as the mother of garden, used to contribute great to ornamental horticulture. We should astonish the world much more in the new century.

Breeding of ornamental plants is an essential course for the students in landscape architecture and ornamental horticulture. Plant breeding is based on the genetic theory and aims at bringing about new cultivars by means of introduction, selection, cross breeding and molecular breeding. As a group of teachers working on genetics and breeding, taking all our manuscripts, we came together to discuss how to tell our students to join in breeding practice. In this textbook, the following efforts had been made:

1. Describing out the developing history and the panorama of breeding;
2. Taking breeding of ornamentals as a knowledge system;
3. Providing new knowledge of modern breeding.

In this textbook, the concept of cultivars is introduced. The breeding strategy is discussed in detailed. There are six breeding approaches being described in this textbook; introduction and acclimation, selection, cross breeding, inducing breeding, polyploid breeding, and molecular breeding. The registration and protection of new cultivars are included. And the propagation of elite cultivars is also taken into consideration. For the breeding practice, we give a brief introduction of breeding experimental design. Exercises and recommended references are given at the end of each chapter.

We are indebted to the staffs of the Education Department of Beijing Forestry University for their support, and the leaders of College of Landscape Architecture for their helps, as well as to the editors in China Forestry Publishing House for their efforts. Appreciation is expressed to those graduate students, who study in the Flower Breeding

Group of College of Landscape Architecture, as the first readers of this textbook, for their sharing the paper work of checking and proof reading.

The process of writing this textbook is also the discussion on ornamental breeding. We provide not only our knowledge but also what we have learnt in practice. With the development of modern biological technique, new breeding approaches are brought out. Though lots of advanced materials are taken into consideration, we can hardly make the textbook as perfect as our colleagues expected. Any comment and criticise is accepted.

DAI Silan ,
Oct. , 2006

前 言

第1章 绪论	(1)
1.1 概论	(1)
1.1.1 园林植物育种学的意义和概念	(1)
1.1.2 园林植物育种学的内容	(2)
1.1.3 育种学与相关学科的关系	(3)
1.2 品种的概念与作用	(3)
1.2.1 品种的概念	(3)
1.2.2 园林植物品种的基本特性	(4)
1.2.3 优良品种在园林事业中的作用	(5)
1.3 我国园林植物育种的历史和现状	(7)
1.3.1 古代园林植物育种的经验和成果	(7)
1.3.2 现代园林植物育种学的进展	(8)
1.4 国内外园林植物育种的发展动态	(9)
1.4.1 重视种质资源的收集和研究	(9)
1.4.2 突出抗性育种和适应商品生产的育种目标	(10)
1.4.3 广泛利用杂种优势	(11)
1.4.4 促进育种和良种繁育的种苗业规模化、产业化	(11)
1.4.5 加强对野生花卉资源的利用	(11)
1.4.6 探索育种新途径、新技术	(12)
1.4.7 拓展传统名花的育种方向	(12)
复习思考题	(13)
本章推荐阅读书目	(13)
第2章 园林植物育种的基本策略	(14)
2.1 育种对象	(14)
2.1.1 相对集中和相对稳定地确定育种对象	(14)
2.1.2 把握育种对象的优势	(14)
2.1.3 合理布局	(15)
2.2 育种目标	(15)

2.2.1	制定育种目标的一般原则	(15)
2.2.2	园林植物育种的主要目标性状	(17)
2.3	育种的基本途径	(21)
2.4	育种技术	(22)
2.4.1	常规育种技术	(22)
2.4.2	非常规育种技术	(22)
2.4.3	育种技术的合理使用	(23)
2.5	育种程序	(24)
2.6	育种系统	(26)
2.6.1	育种系统的概念和内容	(26)
2.6.2	育种系统的作用	(27)
2.6.3	建立育种系统的方针	(28)
	复习思考题	(29)
	本章推荐阅读书目	(29)
第3章	园林植物的种质资源	(30)
3.1	种质资源的概念、分类和意义	(30)
3.1.1	种质资源的概念	(30)
3.1.2	种质资源的分类	(31)
3.1.3	种质资源的意义	(31)
3.2	栽培植物起源中心与园林植物品种的变异来源	(32)
3.2.1	栽培植物的起源中心	(32)
3.2.2	园林植物品种的来源	(34)
3.3	中国园林植物种质资源的特点	(34)
3.3.1	种类繁多	(34)
3.3.2	分布集中	(36)
3.3.3	变异丰富	(36)
3.3.4	品质优良	(37)
3.3.5	中国园林植物种质资源丰富的成因	(37)
3.4	种质资源工作的主要内容	(38)
3.4.1	种质资源的调查	(39)
3.4.2	种质资源的收集	(39)
3.4.3	种质资源的保存	(39)
3.4.4	种质资源的评价	(40)
3.4.5	种质资源的创新	(41)
3.4.6	种质资源的利用	(42)
3.5	种质资源的研究	(42)
3.5.1	核心种质的建立	(42)
3.5.2	植物学与植物分类学研究	(43)

3.5.3 生态学研究	(43)
3.5.4 遗传学与起源演化研究	(43)
3.5.5 生物化学与分子生物学研究	(43)
复习思考题	(44)
本章推荐阅读书目	(44)
第4章 引种驯化	(45)
4.1 引种驯化的概念和意义	(45)
4.1.1 引种驯化的概念	(45)
4.1.2 引种驯化的意义	(46)
4.2 引种驯化时应考虑的因素	(47)
4.2.1 简单引种过程中的遗传学原理	(47)
4.2.2 驯化引种过程中的遗传学原理	(47)
4.2.3 引种驯化的生态学原理	(48)
4.2.4 历史生态条件的分析	(51)
4.3 引种目标的确定	(51)
4.4 引种驯化的方法	(52)
4.4.1 引种材料的选择	(52)
4.4.2 引种驯化的步骤	(53)
4.4.3 引种驯化栽培技术措施	(55)
4.4.4 引种驯化要与育种工作相结合	(56)
4.4.5 引种驯化成功的标准	(56)
4.5 主要园林植物原产地及引种地情况	(56)
4.6 外来物种入侵与生物安全	(58)
4.6.1 破坏景观的自然性和完整性	(58)
4.6.2 摧毁生态系统	(59)
4.6.3 危害物种多样性	(59)
4.6.4 影响遗传多样性	(59)
复习思考题	(61)
本章推荐阅读书目	(61)
第5章 选择育种	(62)
5.1 选择育种的概念和意义	(62)
5.1.1 选择育种的概念	(62)
5.1.2 选择育种的发展历史	(62)
5.1.3 选择的作用和意义	(63)
5.1.4 选择育种的基本原理	(64)
5.1.5 选择应满足的条件	(65)
5.2 选择育种的方法	(65)
5.2.1 混合选择	(66)

5.2.2	单株选择	(67)
5.2.3	评分比较选择法	(68)
5.2.4	相关性状选择法	(69)
5.2.5	全息定域选种法	(70)
5.2.6	无性系选择法	(70)
5.2.7	分子标记辅助选择育种	(70)
5.3	选择的效应和遗传增益	(71)
5.3.1	有关概念	(71)
5.3.2	影响遗传增益的因素	(72)
5.3.3	环境条件	(72)
5.4	选择育种的一般程序	(72)
5.4.1	育种目标的确定	(73)
5.4.2	原始材料圃	(73)
5.4.3	株系选择圃	(73)
5.4.4	品系鉴定圃	(73)
5.4.5	品种比较试验	(73)
5.4.6	区域试验	(74)
5.5	主要园林植物的选择育种	(74)
5.5.1	一、二年生草花的选种	(74)
5.5.2	多年生园林植物的选择育种	(75)
5.6	芽变选种	(76)
5.6.1	芽变选种的概念和意义	(76)
5.6.2	芽变的特点	(76)
5.6.3	芽变的细胞和遗传学基础	(79)
5.6.4	芽变选种的方法	(80)
5.6.5	园林植物芽变选种的一般步骤	(81)
	复习思考题	(82)
	本章推荐阅读书目	(82)
第6章	有性杂交育种	(83)
6.1	有性杂交育种的概念、作用和类别	(83)
6.1.1	有性杂交育种的概念和作用	(83)
6.1.2	有性杂交育种的类别	(84)
6.2	有性杂交的亲本选择和选配	(87)
6.2.1	亲本选择的原则	(87)
6.2.2	亲本选配的原则	(88)
6.3	有性杂交育种一般步骤	(90)
6.3.1	准备工作	(90)
6.3.2	有性杂交程序	(91)

6.4 提高有性杂交效率的方法	(95)
6.4.1 提高杂交受精率的方法	(95)
6.4.2 提高杂交结实率和种子数的方法	(95)
6.4.3 提高杂交工作效率	(95)
6.5 杂种后代的选育	(96)
6.5.1 有性繁殖的草本花卉杂种后代的选择	(96)
6.5.2 木本园林植物杂种后代的选择	(101)
6.6 回交育种	(103)
6.6.1 回交育种的应用	(103)
6.6.2 回交育种方法	(104)
复习思考题	(106)
本章推荐阅读书目	(106)
第7章 远缘杂交育种	(107)
7.1 远缘杂交的概念和特点	(107)
7.1.1 远缘杂交的概念	(107)
7.1.2 远缘杂交的特点	(108)
7.2 远缘杂交的作用和意义	(109)
7.2.1 远缘杂交的作用	(109)
7.2.2 远缘杂交的意义	(110)
7.3 远缘杂交的障碍及其克服	(111)
7.3.1 受精前的杂交障碍及其克服方法	(111)
7.3.2 远缘杂交受精后胚败育及其克服方法	(115)
7.3.3 远缘杂种难稔性及其克服途径	(116)
7.4 远缘杂种的分离和杂种后代的选育	(117)
7.4.1 远缘杂种的分离	(117)
7.4.2 远缘杂种的选择与鉴定	(118)
复习思考题	(119)
本章推荐阅读书目	(119)
第8章 杂种优势的利用	(120)
8.1 杂种优势的概念、特点和利用概况	(120)
8.1.1 杂种优势的概念、特点及表现	(120)
8.1.2 杂交优势育种	(121)
8.1.3 杂种优势利用的概况	(122)
8.1.4 影响杂种优势的因素	(122)
8.1.5 优势育种与重组育种的异同点	(123)
8.2 杂种优势的机理	(123)
8.2.1 显性假说	(123)
8.2.2 超显性假说	(123)

8.2.3	上位互作(效应)说	(123)
8.3	杂种优势的度量方法	(124)
8.3.1	中亲值优势	(124)
8.3.2	高亲值优势	(124)
8.3.3	标准值优势	(125)
8.3.4	离中值优势	(125)
8.4	杂种优势的早期预测与固定	(125)
8.4.1	杂种优势的早期预测	(125)
8.4.2	杂种优势的固定	(126)
8.5	杂种优势利用的程序	(127)
8.5.1	选育优良自交系	(127)
8.5.2	配合力的测定	(132)
8.6	杂种种子的生产	(135)
8.6.1	人工去雄制种法	(136)
8.6.2	利用苗期标记性状的制种法	(136)
8.6.3	利用化学去雄剂的制种法	(136)
8.7	雄性不育系及其利用	(137)
8.7.1	雄性不育系的选育	(138)
8.7.2	利用雄性不育系生产 F_1	(142)
	复习思考题	(143)
	本章推荐阅读书目	(143)
第9章	诱变育种	(144)
9.1	诱变育种的意义和特点	(144)
9.2	辐射诱变育种	(145)
9.2.1	射线的种类及其特性	(145)
9.2.2	辐射剂量和剂量单位	(147)
9.2.3	辐射诱变的作用机理	(148)
9.2.4	辐射诱变的方法	(150)
9.3	化学诱变育种	(153)
9.3.1	化学诱变育种的概念及其特点	(153)
9.3.2	化学诱变剂的种类及其作用机理	(154)
9.3.3	化学诱变的方法	(156)
9.4	空间诱变及离子注入	(157)
9.4.1	空间诱变育种概述	(157)
9.4.2	空间诱变的原理	(158)
9.4.3	空间诱变育种方法	(158)
9.4.4	园林植物空间育种的研究进展	(159)
9.4.5	离子注入诱变育种概述	(159)

9.5 诱变后代的选育	(159)
9.5.1 有性繁殖植物诱变后代的选育	(159)
9.5.2 无性繁殖植物诱变后代的选育	(160)
9.5.3 诱变育种的成就	(161)
复习思考题	(162)
本章推荐阅读书目	(162)
第10章 倍性育种	(163)
10.1 多倍体育种	(163)
10.1.1 多倍体的特点和产生途径	(164)
10.1.2 人工诱导多倍体的方法	(166)
10.1.3 多倍体的鉴定和后代选育	(169)
10.1.4 多倍体育种的成就	(171)
10.2 单倍体育种	(172)
10.2.1 单倍体植物的特点及其产生途径	(172)
10.2.2 单倍体在育种上的意义	(174)
10.2.3 单倍体育种技术	(176)
10.2.4 单倍体育种的成就	(178)
10.3 非整倍体育种	(179)
10.3.1 非整倍体的概念	(179)
10.3.2 非整倍体产生的途径	(179)
10.3.3 非整倍体在育种上的应用	(180)
复习思考题	(180)
本章推荐阅读书目	(180)
第11章 植物离体培养育种	(181)
11.1 植物组织培养概述	(181)
11.1.1 植物组织培养的概念与基本原理	(181)
11.1.2 植物组织培养在园林植物育种中的应用	(182)
11.2 花药与花粉的离体培养	(184)
11.2.1 花药培养	(184)
11.2.2 花粉培养	(185)
11.2.3 雄核发育途径	(186)
11.2.4 染色体加倍技术	(187)
11.3 胚和胚乳的离体培养与试管受精	(187)
11.3.1 胚培养技术	(187)
11.3.2 胚乳培养技术	(189)
11.3.3 离体受精技术	(190)
11.4 体细胞无性系变异	(192)
11.4.1 体细胞无性系变异的遗传基础	(192)

11.4.2	体细胞无性系变异的原因	(193)
11.4.3	利用体细胞无性系变异进行育种	(194)
11.5	原生质体培养与体细胞融合	(196)
11.5.1	原生质体的分离和培养	(196)
11.5.2	细胞团和愈伤组织的形成及植株再生	(200)
11.5.3	原生质体融合	(202)
11.6	人工种子	(206)
11.6.1	人工种子的概念及结构特点	(206)
11.6.2	人工种子制备的意义	(206)
11.6.3	人工种子的制备	(206)
11.6.4	人工种子包埋的方法	(207)
11.6.5	人工种子存在的问题及应用前景	(208)
	复习思考题	(208)
	本章推荐阅读书目	(208)
第 12 章	分子育种	(209)
12.1	植物分子育种概述	(209)
12.1.1	植物分子育种的含义	(209)
12.1.2	植物分子育种的特点	(210)
12.1.3	植物分子育种的发展简史	(210)
12.2	园林植物基因工程育种	(211)
12.2.1	DNA 重组技术相关概念	(211)
12.2.2	获得目的基因的主要方法	(212)
12.2.3	植物基因工程的质粒分子及其构建	(213)
12.2.4	建立植物再生体系的途径	(214)
12.2.5	植物遗传转化体系	(215)
12.2.6	转基因植株的鉴定	(221)
12.2.7	转基因植物的田间释放及其安全性	(221)
12.2.8	基因工程育种的程序	(223)
12.3	植物基因工程在园林植物育种中的应用	(223)
12.3.1	花色基因工程	(223)
12.3.2	改良花型的基因工程	(223)
12.3.3	花期调节基因工程	(224)
12.3.4	花卉保鲜基因工程	(225)
12.3.5	花卉香味基因工程	(225)
12.3.6	园林植物抗逆性基因工程	(225)
12.4	分子标记辅助育种	(226)
12.4.1	分子标记及其特点	(226)
12.4.2	主要的分子标记	(226)