

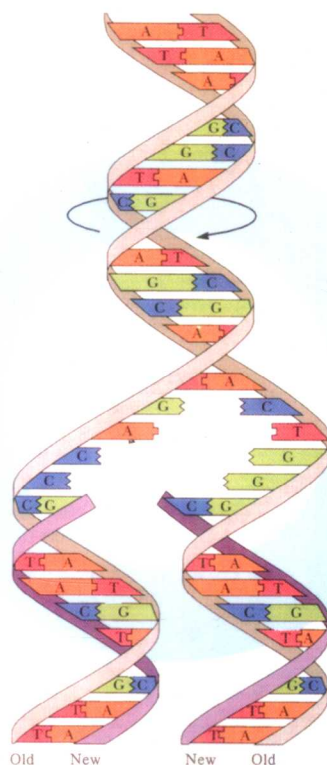
6
高等教材

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



园林植物遗传学

戴思兰 编著



中国林业出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
高等校园园林专业通用教材

园林植物遗传学

戴思兰 编著

中国林业出版社

内容简介

本教材在编写过程中考虑到园林和观赏园艺专业人才培养的需要,根据园林和观赏园艺专业学生知识体系和认知过程进行编写。全书分为15章,主要包括:遗传的细胞学基础;孟德尔式遗传分析;连锁交换与染色体作图;数量性状的遗传;细胞质遗传;遗传物质的改变;遗传的分子基础;群体遗传与进化;花色的遗传调控;彩斑现象的遗传分析;花朵大小的遗传;花发育的遗传调控;重瓣性的遗传和花型的发展;抗逆性的遗传。每章附有本章提要、习题和参考书目。

图书在版编目(CIP)数据

园林植物遗传学/戴思兰编著. - 北京:中国林业出版社, 2004. 11
普通高等教育“十五”国家级规划教材
ISBN 7-5038-3908-2

I. 园… II. 戴… III. 园林植物-植物学:遗传学-高等学校-教材 IV. Q943

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第124617号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

电话: 66170109 66181489 传真: 66170109

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)

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

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京市昌平百善印刷厂

版次 2005年8月第1版

印次 2005年8月第1次

开本 850mm×1168mm 1/16

印张 18.25

字数 380千字

定价 23.00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	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		

近年来,随着国民经济和科学技术的发展,人民生活水平不断提高,花卉消费需求日益增长,这就对观赏园艺工作者提出了更高的要求,必须不断地培育出观赏植物新品种,以提高我国花卉产业的竞争实力,并为园林绿化和美化工作提供更多的植物材料。这就迫切要求广大观赏园艺工作者掌握现代遗传学基础理论,以指导观赏植物育种实践。

植物遗传学是园林、观赏园艺专业的重要专业基础课,是观赏植物育种工作的理论基础。然而迄今为止,还没有一本适合园林、观赏园艺专业本科教学需要的相应教材供学生参考。《园林植物遗传学》是笔者在多年从事园林植物遗传学教学工作的基础上编写而成的。

本教材主要内容包括七个部分:①遗传的细胞学基础和遗传的基本规律;②数量性状的遗传;③细胞质遗传;④遗传基础的变异;⑤遗传的分子基础;⑥群体遗传与进化;⑦园林植物主要观赏性状的遗传规律。

本书力求系统地向学生们介绍现代遗传学的主要基础理论,而且较全面地反映主要植物观赏性状的遗传学研究进展。在内容的编排上根据园林、观赏园艺专业知识结构的特点,采用符合学生认知过程的顺序,由易到难,由一般问题到特殊问题。使学生在有限的课程学习时间里全面系统地掌握现代遗传学的基本知识,理解观赏植物主要观赏性状的遗传变异规律,为进行花卉育种实践储备知识,同时培养独立思考问题和分析问题的能力。

本教材为教育部“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。在教材编写过程中得到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领导和朋友的积极协助和大力支持。教材定稿过程中承蒙陈俊愉、程金水、张启翔、苏雪痕和王莲英等先生多方指点,提出了宝贵的意见和建议。在教材编写过程中,徐清燊、许莹修、白新祥、马月萍、王顺利分别参与了第8章、第9章、第10章、第12章和第15章的编写工作;孟丽、张莉俊、宁慧娟、陈龙涛、丁焱、张明姝、王彩侠参与了部分章节资料整理和文字校对工作。在此致以

衷心的感谢!

多年从事园林植物遗传育种学教学工作,感到如何让遗传学知识为我国园林事业的发展助力始终是一个值得探讨的课题。现代遗传学飞速发展,新知识层出不穷。介绍现代遗传学原理的中外文版本的教科书亦多种多样。本教材编写过程中参考了大量相关教科书,也曾得到多方建议。由于编者水平有限,错误和疏漏之处在所难免,敬希各位同仁予以指正。

戴思兰

2004 年 10 月

PREFACE

As the living standard of Chinese people has been greatly improved in recent years with the development of the national economy, science, and technology, more and more people are purchasing ornamental plants. As a result, more and better cultivars are now available on the market to enhance the competitive ability of florists and nurseries. Therefore, the specialists in the field of ornamental horticulture need to know modern genetics to perform their breeding practices.

Plant genetics is an essential course for students in landscape architecture and ornamental horticulture. A basic textbook in genetics is much needed for the teachers and students. Based on my teaching experience of many years in this field, I completed this textbook with the support of the Education Department and the College of Landscape Architecture of Beijing Forestry University.

Not only modern genetic principles but also some advanced research in the field of ornamental horticulture are introduced. There are six parts in this textbook: ① basic cytogenetics and laws of inheritance, ② inheritance of quantitative traits, ③ cytoplasmic inheritance, ④ chromosomal aberration and point mutations, ⑤ essential molecular genetics, ⑥ population genetics and evolution, and ⑦ inheritance of ornamental characters. The textbook is designed to teach undergraduates who study on landscape architecture the genetics and breeding of landscape plants. According to the background of students of ornamental horticulture, the contents of this book are arranged by easy to complex and general to special. We aim at teaching students modern genetics in a short time, as well as making them understand the inheritance of ornamental traits and acquiring the ability of analyzing and thinking independently. Exercises are given at the end of each chapter.

I am very grateful to professors Junyu Chen, Jinshui Cheng, Qixiang Zhang, Xuehen Su, and Lianying Wang for their support and recommendations. Appreciation is expressed to Qingyu Xu, Yingxiu Xu, Xinxiang Bai, Yueping Ma, and Shunli Wang for

their sharing the paper work of chapter 8, chapter 9, chapter 10, chapter 12 and chapter 15. Thank Li Meng, Lijun Zhang, Huijuan Ning, Longtao Chen, Yan Ding, Ming-shu Zhang, Caixia Wang and all my graduate students for their continuous helps during the preparation of this book, Especially I am indebted to the staff of the Education Department of Beijing Forestry University for their support, as well as to the editors in Forestry Publishing House of China for their efforts.

Having been teaching in the field of ornamental horticulture for many years, I believe that how to introduce genetics to students for their practice is an important topic to discuss. With the development of modern genetics, new results are brought out. Though lots of advanced materials in many textbooks were taken into consideration, I can hardly make this textbook as perfect as my colleagues expect. Any comment and criticize is accepted.

Silan Dai

Oct, 2004

前 言

第1章 绪 论	(1)
1.1 园林植物遗传学研究的对象及任务	(1)
1.2 遗传学的基本概念和基本内容	(2)
1.2.1 遗传与变异现象	(2)
1.2.2 遗传物质	(3)
1.2.3 遗传、变异与环境	(3)
1.2.4 遗传信息	(3)
1.2.5 遗传与个体发育	(4)
1.2.6 变异的类型	(4)
1.2.7 遗传学的基本内容	(5)
1.3 遗传学发展简史	(5)
1.4 园林植物在遗传学研究中的特殊作用	(7)
1.5 学习和应用	(8)
复习思考题	(9)
第2章 遗传的细胞学基础	(10)
2.1 细胞	(10)
2.1.1 细胞的重要性	(10)
2.1.2 原核生物和真核生物	(11)
2.1.3 细胞的基本结构与功能	(11)
2.2 染色体	(12)
2.2.1 染色体的大小与形态结构	(12)
2.2.2 染色体的数目	(15)
2.2.3 染色体的结构	(15)
2.3 细胞分裂	(17)
2.3.1 有丝分裂	(17)
2.3.2 减数分裂	(19)

2.4 配子的形成与受精	(22)
2.4.1 高等植物雌雄配子体的形成	(22)
2.4.2 受精	(22)
2.5 高等植物染色体周史	(23)
复习思考题	(24)
第3章 孟德尔式遗传分析	(26)
3.1 分离定律	(26)
3.1.1 分离现象	(27)
3.1.2 孟德尔假说	(28)
3.1.3 孟德尔试验的关键概念	(29)
3.1.4 分离假说的验证	(30)
3.1.5 分离定律实现的条件	(32)
3.1.6 孟德尔的贡献	(32)
3.2 自由组合定律(独立分配定律)	(33)
3.2.1 自由组合定律	(33)
3.2.2 分支法分析遗传比率	(35)
3.2.3 多基因杂种的分离	(36)
3.2.4 孟德尔学说的核心	(37)
3.3 基因互作的遗传分析	(37)
3.3.1 等位基因间相互作用	(37)
3.3.2 非等位基因间相互作用	(39)
3.3.3 基因的多效性	(40)
3.3.4 多基因效应	(40)
3.3.5 基因型与表现型	(41)
复习思考题	(42)
第4章 连锁遗传与染色体作图	(45)
4.1 遗传的染色体学说	(45)
4.1.1 平行现象	(45)
4.1.2 遗传的染色体学说	(46)
4.1.3 伴性遗传现象	(47)
4.2 连锁和交换定律	(51)
4.2.1 连锁遗传现象	(51)
4.2.2 重组频率的计算	(52)
4.2.3 连锁及交换的遗传机制	(52)
4.2.4 连锁率和交换值的计算	(53)
4.2.5 连锁交换定律	(55)

4.2.6 连锁遗传在园林植物上的应用	(55)
4.3 基因组染色体作图	(57)
4.3.1 连锁群和染色体图	(57)
4.3.2 三点测交与染色体作图	(58)
4.3.3 重要生物的遗传学图	(61)
复习思考题	(61)
第5章 数量性状的遗传	(63)
5.1 数量性状的特征	(63)
5.2 数量性状的遗传学分析	(64)
5.2.1 多基因假说的实验证据	(64)
5.2.2 数量性状的遗传规律	(67)
5.2.3 多基因假说的要点	(68)
5.2.4 数量性状与选择	(69)
5.3 分析数量性状的基本统计方法	(70)
5.3.1 平均数	(70)
5.3.2 方差	(70)
5.3.3 标准差	(71)
5.4 遗传变异和遗传力	(71)
5.4.1 遗传变异	(71)
5.4.2 遗传力	(71)
5.4.3 遗传力的性质	(72)
5.5 近亲繁殖与杂种优势	(73)
5.5.1 近交与杂交的概念	(73)
5.5.2 近交与杂交的遗传效应	(73)
5.5.3 杂种优势的遗传理论	(75)
复习思考题	(76)
第6章 细胞质遗传	(78)
6.1 母性影响	(78)
6.2 细胞质遗传	(78)
6.2.1 紫茉莉的花斑叶色遗传	(79)
6.2.2 柳叶菜属的细胞质遗传	(79)
6.3 细胞质遗传的物质基础	(80)
6.3.1 线粒体的遗传及其分子基础	(81)
6.3.2 叶绿体遗传及其分子基础	(82)
6.3.3 叶绿体遗传系统与核遗传系统的关系	(84)
6.3.4 细胞质在遗传中的作用	(85)

6.4 细胞质遗传与植物雄性不育系	(85)
复习思考题	(88)
第7章 遗传物质的改变	(89)
7.1 染色体结构的改变	(89)
7.1.1 缺失	(89)
7.1.2 重复	(91)
7.1.3 倒位	(91)
7.1.4 易位	(93)
7.2 染色体数目变异	(95)
7.2.1 染色体数目变异类型及其形成机理	(96)
7.2.2 多倍体植物的遗传规律	(99)
7.3 基因突变	(101)
7.3.1 突变的概念和作用	(101)
7.3.2 突变的频率	(101)
7.3.3 性细胞突变与体细胞突变	(101)
7.3.4 基因突变的一般特征	(102)
7.3.5 突变的测定方法	(106)
复习思考题	(106)
第8章 遗传的分子基础	(109)
8.1 DNA 是遗传物质的证据	(109)
8.1.1 DNA 是遗传物质的间接证据	(109)
8.1.2 DNA 是遗传物质的直接证据	(110)
8.2 核酸的化学结构	(114)
8.2.1 核苷酸的化学结构	(114)
8.2.2 DNA 的分子结构	(115)
8.3 DNA 的半保留复制	(117)
8.4 DNA 与遗传密码	(119)
8.4.1 三联体密码	(120)
8.4.2 三联体密码翻译	(120)
8.5 蛋白质的生物合成	(121)
8.5.1 mRNA、tRNA 和 rRNA	(122)
8.5.2 核糖体	(124)
8.5.3 蛋白质的生物合成	(124)
8.5.4 中心法则及其发展	(126)
8.6 现代基因的概念	(126)
8.6.1 经典遗传学关于基因的概念	(126)

8.6.2 基因的现代概念	(127)
8.7 基因表达的调控	(128)
8.7.1 基因表达调控的概念	(128)
8.7.2 乳糖操纵子模型	(128)
8.7.3 真核生物基因表达的调控	(130)
8.8 基因突变的分子基础	(130)
8.8.1 突变的分子机制	(130)
8.8.2 突变的修复	(132)
复习思考题	(134)

第9章 群体遗传与进化	(135)
9.1 理想群体中的基因行为	(135)
9.1.1 理想群体	(135)
9.1.2 基因频率和基因型频率	(135)
9.1.3 遗传平衡定律	(137)
9.2 影响群体遗传组成的因素	(140)
9.2.1 突变	(140)
9.2.2 选择	(140)
9.2.3 选择与突变的联合效应	(142)
9.2.4 随机交配的偏移	(142)
9.2.5 遗传漂移	(143)
9.2.6 迁移	(143)
9.2.7 隔离	(144)
9.3 栽培群体的遗传	(144)
9.3.1 定向选择	(144)
9.3.2 积累变异	(145)
9.3.3 小群体的遗传漂移	(145)
9.3.4 非随机交配	(145)
9.3.5 基因迁移	(146)
9.4 自然群体中的遗传多态性	(146)
9.4.1 多态性和杂合性	(146)
9.4.2 形态变异和染色体多态性	(147)
9.4.3 蛋白质多态性	(148)
9.4.4 DNA 序列多态性	(149)
9.5 物种形成	(149)
9.5.1 物种的概念	(149)
9.5.2 物种形成的过程	(151)
9.5.3 物种形成的方式	(152)

9.5.4 物种形成期间遗传分化的度量	(153)
9.6 分子进化与中性学说	(155)
9.6.1 蛋白质的种系发生	(155)
9.6.2 DNA 序列的种系发生	(157)
9.6.3 进化中的基因重复	(158)
9.6.4 分子进化的中性学说	(159)
复习思考题	(160)
第 10 章 花色的遗传调控	(161)
10.1 自然界的花与花色	(161)
10.1.1 花是由叶子变来的	(161)
10.1.2 花色与显眼的花	(161)
10.1.3 昆虫眼中的花	(162)
10.1.4 花色的研究简史	(163)
10.2 花色的化学基础	(164)
10.2.1 花卉色素的三大类群	(164)
10.2.2 色素在花瓣中的分布	(170)
10.2.3 色素的生化合成途径	(171)
10.3 花色变异的机理	(173)
10.3.1 花色和色素的种类	(173)
10.3.2 色素的理化性质与花色	(175)
10.3.3 花瓣组织结构对花色的影响	(178)
10.4 花色的遗传学基础	(179)
10.4.1 花色的遗传学基础	(179)
10.4.2 花色遗传的实例	(182)
10.4.3 花色遗传的一般规律	(185)
10.5 花色的遗传改良	(186)
10.5.1 杂交育种	(186)
10.5.2 突变育种	(186)
10.5.3 辐射诱变	(186)
10.5.4 利用生物技术改良花色	(186)
复习思考题	(188)
第 11 章 彩斑现象的遗传分析	(190)
11.1 植物体上的花斑与条纹	(190)
11.2 规则性花瓣彩斑的遗传	(191)
11.2.1 花斑	(191)
11.2.2 花眼	(191)

11.3 不规则彩斑的遗传	(193)
11.3.1 不规则彩斑出现的原因	(193)
11.3.2 彩斑与易变基因	(194)
11.3.3 彩斑的形成和位置效应	(194)
11.3.4 彩斑和染色体畸变	(194)
11.3.5 病毒杂锦斑	(195)
11.4 嵌合体的遗传	(196)
11.4.1 嵌合体及其分类	(196)
11.4.2 嵌合体的产生	(196)
11.4.3 嵌合体的性状表现	(197)
11.4.4 嵌合体的遗传	(197)
11.4.5 关于嫁接杂种的争论	(198)
复习思考题	(198)
第12章 花朵大小的遗传	(199)
12.1 增加花朵直径的途径	(199)
12.1.1 栽培措施的作用	(199)
12.1.2 增加花朵直径的遗传学途径	(199)
12.2 花朵直径与多基因系统	(200)
12.3 多基因系统的作用机理	(202)
12.3.1 多基因系统的组成	(202)
12.3.2 多基因系统模式	(204)
12.4 多基因系统的鉴定	(209)
复习思考题	(210)
第13章 花发育的遗传调控	(211)
13.1 花发育概述	(211)
13.1.1 花发育的概念	(211)
13.1.2 研究花发育的模式材料	(212)
13.1.3 花发育的各个阶段	(212)
13.2 影响植物成花的因素	(214)
13.2.1 环境条件对植物成花的控制	(214)
13.2.2 内部因子对成花的影响	(216)
13.2.3 生长调节物质对开花的影响	(216)
13.3 花转变的顺序和基因对成花的控制	(217)
13.3.1 植物开花的遗传调控	(217)
13.3.2 花器官发育的遗传调控模型	(219)
13.4 植物成花过程中各因子之间的互作	(221)

复习思考题	(221)
第14章 重瓣性的遗传和花型的发展	(222)
14.1 花被的发生和进化趋势	(222)
14.1.1 花被的进化趋势	(222)
14.1.2 雄蕊的进化趋势	(225)
14.2 重瓣花的起源	(225)
14.2.1 积累起源的重瓣花	(226)
14.2.2 雌雄蕊起源的重瓣花	(227)
14.2.3 花序起源的重瓣花	(228)
14.2.4 重复起源的重瓣花	(228)
14.3 重瓣花的遗传	(228)
14.4 花型的发展趋势	(230)
14.4.1 花型的概念及其主要类别	(230)
14.4.2 花型要素的组合及其局限	(231)
14.4.3 科、属性状对花型发展的影响	(232)
复习思考题	(236)
第15章 抗性遗传	(237)
15.1 植物对逆境的反应	(237)
15.1.1 环境胁迫	(237)
15.1.2 植物对环境胁迫的反应	(237)
15.1.3 植物耐受或逃避胁迫的机制	(238)
15.1.4 胁迫反应中的基因表达模式	(238)
15.1.5 提高植物抗逆性的育种工作	(239)
15.2 园林植物抗病性	(239)
15.2.1 园林植物病害	(239)
15.2.2 植物抗病性	(240)
15.3 植物抗虫性	(245)
15.3.1 概念	(245)
15.3.2 植物抗虫性遗传	(245)
15.4 低温胁迫与园林植物的抗寒性	(247)
15.4.1 植物对低温胁迫的适应	(247)
15.4.2 植物耐冻的生理机制	(248)
15.5 热胁迫与植物的耐热性	(249)
15.5.1 热胁迫特征反应与热害	(250)
15.5.2 植物的耐热性	(250)
15.5.3 植物抵御热害的方式	(251)

15.5.4 热激蛋白的特性	(251)
15.6 植物对水分胁迫的耐受能力	(252)
15.6.1 环境条件诱导的缺水	(252)
15.6.2 水势和相对含水量	(253)
15.6.3 渗透调节在水分胁迫中的作用	(253)
15.6.4 植物对水分胁迫作出的反应	(254)
15.6.5 水分胁迫与植物基因表达调控	(256)
15.7 水涝对植物的作用	(258)
15.7.1 水涝和缺氧	(258)
15.7.2 植物的耐涝能力	(259)
15.7.3 植物耐涝的机理	(259)
15.7.4 植物对水涝的适应反应	(260)
15.7.5 水涝与基因表达	(262)
15.8 环境污染与氧化胁迫	(262)
15.8.1 环境污染造成的氧化胁迫	(262)
15.8.2 植物抗氧化作用的机理	(265)
复习思考题	(265)
参考文献	(267)