

适 用 于 园 林 、 林 学 专 业

观 赏 植 物 育 种 学

孙振雷
主编



民 族 出 版 社

适用于园林、林学专业

观赏植物育种学

孙振雷 主编

民族出版社

图书在版编目(CIP)数据

观赏植物育种学/孙振雷主编. —北京:民族出版社,

1999.9

ISBN 7-105-03639-7

I. 观… II. 孙… III. 园林植物—植物育种 IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 41030 号

观赏植物育种学

孙振雷 主编

民族出版社出版发行

(北京市和平里北街 14 号 邮编 100013)

艺辉印刷厂印刷

各地新华书店经销

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16.625 字数: 350 千字

印数: 0001—2000 册 定价: 22.00 元

该书如有印装质量问题, 请与本社发行部联系退换

(总编室电话: 64212794; 发行部电话: 64211734)

前 言

近几年来,我国各地城乡绿化意识和绿化程度都在迅速提高,对绿化投入也在不断加大。在许多专业人才相对过剩的情况下,园林绿化专业人才供不应求。与之相适应,园林及观赏园艺专业的教育、科研也迅速发展。但是,无论科研、生产单位在选育、繁殖观赏植物的过程中,还是教学单位在观赏植物的教学过程中都缺乏合适的参考书和教科书。或者说,目前可供选择的观赏植物育种方面的专业书籍还很少。这无疑大大限制了观赏植物育种及良种繁殖工作的顺利开展。鉴于此,笔者组织了园林专业专家编写了本书。旨在为园林及观赏园艺的教学、科研、生产工作者提供有一定理论深度及实用价值的参考书。

本书既包括了植物育种的经典理论与方法,也吸收了近几年发展起来的一些新技术、新方法。力求做到深入浅出、循序渐进,先进性与实用性相结合,理论的系统性与技术方法的特殊性相结合。使读者既掌握了植物育种的基本原理,又能学以致用。

本书可做为园林专业大、中专教材,也是园林绿化科研、生产人员一部有价值的参考书。

在编写过程中,全体编写人员尽了最大努力以求做到尽善尽美,但由于时间仓促、水平所限,疏漏、错讹之处在所难免,衷心希望读者提出宝贵意见,以便再版时修改、补充。

孙振雷

1999.5.10

内 容 提 要

本书系统地介绍了观赏植物育种的原理与方法。主要包括:观赏植物育种的基础性工作(目标的确定、种质资源等)、常规育种(引种、选择、杂交、杂种优势利用等)、育种新技术(诱变、倍性育种、生物技术的应用、计算机的应用等)、抗性育种(抗病、虫、逆等)以及部分重要观赏植物的育种技术。

本书可作为园林专业大、中专教材,也是园林专业科技工作者的一本有价值的参考书。

绪 言

1. 观赏植物育种学的意义和任务

观赏植物育种学是研究选育和繁殖观赏植物新品种的理论与方法的科学。城市园林绿化、美化和香化是现代化城市建设的一个重要环节，而观赏植物是重要的材料之一，是园林植物景观的重要组成部分。它不仅具有绿化、美化的功能，还起到防尘、杀菌和吸收有害气体的卫生防护作用。又可防止水土流失，防止土壤冲刷，保持水土。如草坪覆盖面积已成为评价现代化城市建设水平的重要标志；花卉，不但能美化户外环境，还可用来美化室内，装饰生活环境，丰富人们的生活情趣，增长科学知识，表达友谊，增进团结，促进科学文化的交流。另外，花卉和草籽可以输出国外换取外汇；许多药用、香科、经济性观赏植物如牡丹、桔梗、晚香玉、玫瑰、茉莉、核桃、板栗等对发展国民经济也起着一定的作用。由此可见，观赏植物无论是国民经济，还是对人们的物质文化生活都是不可缺少的。

随着国民经济、科学技术的迅速发展，以及人民物质文化生活水平的不断提高，人们对观赏植物的品种提出了更新更高的要求。例如，人们要求新的观赏植物品种姿态更新奇；花朵更多、硕大或极小，花色更艳丽，花期更长，花香更浓郁；叶果更新颖；生长更健壮，尤其能适应病、虫、旱、寒、工业污染等不良环境。而我国现有的观赏植物种类已远远不能满足这些要求。为了丰富和改进观赏植物的形状、色彩、适应性、抗逆性乃至香味，增强美感和提高观赏价值，观赏植物育种就应运而生。

众所周知，我国幅员辽阔，地跨热带、亚热带、温带及寒带，植物种类特别丰富，约达 26000 余种，原产的乔灌木种类也约有 7500 种，为世界上植物种类最丰富的国家。其中的观赏植物资源亦占相当大的比重，故我国在世界上享有“园林之母”的美誉。然而，这众多的观赏植物资源很多未被开发，有的损失殆尽或退化混杂。现在能应用在园林建设中的观赏植物种类已相当贫乏，原有的观赏植物种类也已不能满足人们的需要，因此园艺工作者就需要利用科学的技术方法，根据育种目标，不断地创造和选育符合人类要求的优良观赏植物新品种，以提高我国园林建设的质量和速度。这已是我国园艺工作者刻不容缓的任务。

观赏植物育种学的任务是研究育种规律,创造能适应各种绿化功能要求的,并具有丰富观赏价值和经济用途的优良观赏植物新品种,实现品种良种化,充分发挥优良品种在园林绿化、美化、香化中的作用。

2. 观赏植物育种学的内容及与其他学科的关系

观赏植物育种学的内容包括:正确制定育种目标;恰当选择育种材料;合理运用育种方法;严格选择育种后代;加速繁育优良品种。概括起来就是新品种的选育和良种繁育两大部分。选种、引种、人工创造新品种是新品种选育的三个基本途径。优良品种育成后,还要做好良种的繁育工作,尽快地扩大推广种植,并在繁育推广过程中防止品种混杂、退化,从而保持和不断提高良种的种性。

现代观赏植物育种学是一门综合性的学科,要求掌握有关基础理论,综合运用多学科知识,采用各种先进技术,有针对性和预见性地选育新品种。遗传学是观赏植物育种学的重要基础理论之一。根据植物遗传变异的规律,可以提高育种工作的科学性和预见性,从而按照人类的需要选育新品种。在育种工作中,正确制定育种目标是首要环节,而植物分类学、生态学、生理学等方面的知识是正确制定育种目标的理论根据,并且能指导遗传资源的收集、研究,提高引种工作的目的性和计划性,对育种材料进行科学的鉴定与分析。为了培育抗病虫、抗污染的观赏植物品种,还需要植物病理学、昆虫学、微生物学方面的知识与技术;为对育种试验的结果能进行科学分析,还要掌握生物统计学的知识。近年来,遗传育种已从细胞水平发展到分子水平,在创造变异方面已应用倍性育种、诱变育种、体细胞杂交等育种方法。因此,育种工作者还要熟悉分子生物学、生物化学、细胞学等方面的内容。

3. 品种的概念及优良品种的作用

品种是人类在一定的生态和经济条件下,根据自己的需要而创造的,它具有相对稳定的遗传性,生物学上、经济上与形态上相对一致,在一定地区和栽培条件下,产量、品质和适应性等方面符合园林绿化美化生产的要求。

品种是人类创造的具有经济价值的植物群体,因而是经济上的类别,不是植物分类学上的概念,更不是植物分类学上的最小单位。在野生植物中不存在品种,野生植物经过长期人工定向培育和选择,其遗传性向着人类需要的某些方面变异,产生新的特征特性,适应一定的自然和栽培条件,即形成满足人类某种需要的观赏植物品种。

品种必须具有相对稳定的遗传性。观赏植物首先是为园林绿化、美化服务的,因此要求品种个体间株高、体形、开花密度、花朵形状与大小、开花延续时间、花梗长度等主要性状应表现一致,才能称其为真正的品种。一个遗传性尚未巩固,后代植株间主要性状分离比例较大的类型是不能视为品种

的。

品种有着明显的地区性和时间性。品种是在一定的自然和栽培条件下形成的，没有一个品种能适应所有地区和一切栽培方法。而且任何品种在生产上被利用的年限都是有限的。随着经济的发展和人民生活水平的提高，对品种也会提出更新的要求，因而必须不断地创造新品种，及时进行品种更新。

品种不一定是良种，只有那些观赏价值高，适应性强，抗污染，抗病虫害能力强的品种才能称其为良种。良种在改进品质，提高产量，增强抗逆性能力和调节花期等方面都起着十分明显的作用。只有品种具备优良的性状，才有可能在良好的栽培条件下获得优质产品。当然，良种是随地区、民族和时间的变化而有所不同的，例如，菊花，从观赏特性看，我国多崇尚飞舞型“细种”，而在欧美等地，则以梗长而硬的莲座型、圆球型等作为切花用的“粗种”为良种。又如日本人民过去喜爱颜色鲜艳的花卉，而现在则以洁白无瑕的花卉为良种。

4. 我国观赏植物育种的历史与现状

我国观赏植物栽培历史悠久，遗传资源丰富，劳动人民在从事农业生产后自发地不同地区的自然条件和不同栽培方法下，每年挑选最好的植株和类型保留作“种”，经过漫长的岁月，逐渐积累了对人类有益的变异，形成了许多观赏植物品种。如我国梅花品种从西汉（公元前 206—公元 23）已开始选育出重瓣粉红官粉型梅花品种，至唐代（公元 618—公元 907）朱砂梅已著称于四川，到了宋代（公元 960—1279），据范成大“梅谱”记载（公元 1131）已选出玉蝶型、绿萼型和黄香梅类、杏梅类等品种，至清代（公元 1644—公元 1911）首次选出照水梅类与台阁类等品种，到了近代（公元 1911 年后）始见龙游梅类和洒金型（有脚梅类）品种。解放前，这些梅花品种的选育成功无疑是花农和业余花卉爱好者通过长期播种天然授粉种子，然后再加以培育和选择的劳动结果。除梅花外，其他原产于我国的许多花卉，如牡丹、芍药、山茶、兰花、竹子、菊花等也都有极为丰富的优良品种流传于世。17 世纪初，这些花卉品种开始传到欧洲，引起西方园艺学家的极大兴趣。而我国劳动人民远在两千多年以前就已经知道了农作物选种标准，收种和保藏方法，并开始对外地的果、蔬、花木等进行了引种工作，如石榴、夹竹桃、茉莉、鸡冠花、紫茉莉、龙柏、悬铃木等就是从国外引进，经多年栽培和改良后而成为适合当地栽培的优良品种。

解放后，观赏植物育种工作得到了很大的发展，如在植物引种方面，仅杭州植物园 30 年来引种累计共达 4720 种次，至 1979 年 5 月，实际保存种类约 4000 种，其中大部分为观赏植物，从 1955 年以来，中国科学院北京植物园，虽经十年浩劫的破坏，但在 1972 年恢复重建后至 1985 年建国 30 年

之际,已引种栽培植物 3000 多种,其中观赏乔灌木 800 种,月季 300 种,耐寒宿根花卉 300 种,水生植物约 100 种及品种,温室植物 1600 种及品种。该园还与北京林业大学园林系协作,使南方的梅花与水杉在北京安家落户。在选种方面,武汉市园林科研所等单位对天然授粉的荷花进行了单株选择,并于 1983 年通过技术鉴定,选育出 37 个荷花品种;北京园林科研所选育出花色丰富,重瓣花型似菊花的翠菊品种 20 多种;在杂交育种方面,南京林业大学已故教授叶培忠先生成功地进行了柳松与杉木的属间杂交,选育出马桂木和北美鹅掌楸的种间杂种;上海园林科研所近年选育出百合种间杂交种 10 余种,1982 年选育出早菊杂交品种 14 个,具有开花早、色艳、型美、植株挺拔等优良性状;中国科学院北京植物园近年在 6 种丁香 8 个组合的种间杂交试验中选出观赏价值优良的 6 个新品种,它们都具有开花繁茂、花色鲜艳及重瓣性强等特征;1985 年武汉植物研究所黄国振在美国进行合作研究期间,利用美国种植的荷花品种 Mrs. Perry D. Slocum 作亲体进行人工控制自交,获得世界上惟一重瓣、黄色、大花的荷花新品种,并定名为“友谊牡丹莲”;在诱变育种方面,四川省原子核应用技术研究应用辐射与杂交相结合的方法经过 9 年,选育出可从 4 月至 10 月开花的早熟菊花 20 多个新品种。此外,丹东园林处的杜鹃育种;沈阳农业大学园艺系的唐菖蒲育种;上海农学院园艺系的小苍兰辐射育种;天津津西乡的菊花育种;上海七一乡的月季、唐菖蒲育种等也都取得了显著的成绩。

尽管我国观赏植物育种已取得上述的成绩,但是,与国外同类育种成绩相比差距还是相当大的,首先是对观赏植物育种在园林建设上的重要作用认识不足;其次对我国丰富的观赏植物资源的清查、收集和开发利用不够,对野生植物资源保护不当,对栽培品种管理不善,致使野生植物资源逐渐减少,栽培品种严重退化,甚至丢失或灭绝。更重要的是没有一支稳定的具有一定理论水平和实践操作技术的育种队伍。随着社会主义现代化建设的发展,人们对园林绿化、美化、香化的需要日益增强,观赏植物育种工作也将日益得到应有的重视和发展。

5. 观赏植物育种工作的发展方向

观赏植物种类繁多,人们在进行育种工作之前,首先要考虑以何种观赏植物为材料。当然有些是本地区、本部门负有生产任务的,如上海的香石竹,广州的唐菖蒲,漳州的水仙,厦门的扶桑都是传统性的种类。这些地区的育种者免不了要考虑这些植物种类。另外,由于观赏植物品种的包办性,我们也应考虑到国际市场上的供销情况。在选定了育种对象以后,就要考虑品种改良的目标,例如在菊花育种时,就应考虑它能否自然四季开花的问题;香石竹育种时就应考虑能否培养不裂苞品种的问题;月季育种时自然地

就会考虑到花色变异（如蓝色花瓣）的问题。但总的说来，育种的方向有下列几方面。

5.1 要求有色彩、花型、香味等性状更为新颖的品种

一个品种的育成需要好几年，现在流行的花色、花香、花型、株型、叶形等不等于若干年后被人们爱好，因而观赏植物品种必须不断地更新，以满足不同地区、不同时期、不同民族人民的不同要求。

5.2 培育能适应节能要求的品种

西欧一些国家，为了能使高速发展的花卉生产降低成本，节约能源，已开始选育在低温下能够进行促成栽培的品种，并在菊花、一品红、象牙红等花卉上取得了一定的成就。可以这样说，由于工业的发展和建筑及居住形式的变迁，选育低能源花卉，适应室内栽培的花卉已成为当务之急。

5.3 突出以抗病虫害为中心的育种目标，培育适应性更强的新品种

近年来，由于工业的迅速发展及农药的大量使用，造成了生态环境的严重破坏与污染。这就给观赏植物育种工作提出了要选育抗病虫害的品种的新要求。目前，国外在抗病虫害育种方面已取得了显著成绩。

5.4 以提高产量和生产率为方向的育种

对于不少球根、宿根花卉来说，每株的花枝数以及每花枝的花数在不同品种间有很大差异，前者如马蹄莲、扶郎等，后者如百合、唐菖蒲等。就扶郎花来说，优良品种的每株切花率可达 50~100 枝，而切花率低的不到 30 枝，在经济收入上有很大差异。对于大花型的百合来说，它的售价是以每个花序上的花数来定价的，如一枝四朵花的百合，其售价相当于单花花枝的 4 倍。因此，在花卉育种中也应着实考虑其品种的经济效益。

5.5 应用先进的研究手段，进行多学科协作的综合育种，研究与开发先进的育种技术

近代育种工作的一个重要发展方向是广泛应用先进的研究手段，采取以育种为中心的多学科，如遗传、细胞、解剖、生理、生化、植保、土壤肥料和栽培等方面的协作。这种作法对于解决复杂的观赏植物育种问题和加速育种进程，都是行之有效的。目前在国际上也受到了普遍的重视。育种技术上，杂交育种仍为当今各国所沿用的主要育种方法。近年来，杂交育种又有了新的发展，如与单倍体育种相结合的可使杂种一代纯化，大大缩短育种年限，加快了育种目标的实现。为了解决抗性等方面的育种，种间的远缘杂交也愈来愈得到重视。此外，对育种新技术，如诱变育种、倍性育种、体细胞杂交等，近年来也进行了程度不同的探索，并已取得了可喜的初步成果。

目 录

绪 言

1. 观赏植物育种学的意义和任务 (1)
2. 观赏植物育种学的内容及与其它学科的关系 (2)
3. 品种的概念及优良品种的作用 (2)
4. 我国观赏植物育种的历史与现状 (3)
5. 观赏植物育种工作的发展方向 (4)

第一章 育 种 目 标

- 第一节 观赏植物的育种目标 (1)
 1. 品质优良 (1)
 2. 抗逆性强 (2)
 3. 延长花期 (3)
 4. 适宜切花、耐运输 (3)
- 第二节 制定育种目标的一般原则 (3)
 1. 国民经济的需要及生产发展前景 (3)
 2. 当地现有品种有待提高和改进的性状 (4)
 3. 制定育种目标的具体化和可行性 (5)
 4. 不同类型品种的合理搭配 (5)

第二章 种 质 资 源

- 第一节 种质资源的概念及在育种工作中的意义 (6)
- 第二节 植物的起源中心及我国的植物资源 (6)
 1. 植物起源中心学说及发展 (6)
 2. 我国的植物资源及其对世界园林的贡献 (8)
- 第三节 种质资源的分类 (9)

1. 本地的种质资源	(10)
2. 外地的种质资源	(11)
3. 野生的种质资源	(11)
4. 人工创造的种质资源	(12)
第四节 种质资源的收集与整理	(12)
1. 种质资源的收集	(12)
2. 收集材料的整理	(13)
第五节 种质资源的保存	(14)
1. 自然保存	(14)
2. 人工保存	(14)
第六节 种质资源的研究利用	(17)
1. 分类学性状的研究	(17)
2. 生态学的研究	(17)
3. 经济性状的研究	(18)
4. 物候期的研究	(18)
5. 抗性特点的研究	(18)
6. 适应能力的研究	(18)

第三章 引 种

第一节 观赏植物引种的概述	(19)
1. 引种的概念	(19)
2. 引种工作特点及我国古代对引种的实践和认识	(19)
3. 观赏植物资源分布状况	(20)
第二节 引种的主要理论和方法	(20)
1. 气候相似论	(21)
2. 栽培植物的起源中心学说	(21)
3. 专属引种法	(21)
4. 生态历史分析法	(22)
第三节 观赏植物引种工作程序	(23)
1. 引种目标	(23)
2. 引种材料的收集	(23)
3. 检疫工作	(23)
4. 引种试验	(23)
5. 区域试验	(24)
6. 栽培试验和推广	(24)

第四节 引种对生态因子的剖析	(24)
1. 温度	(24)
2. 光照	(25)
3. 降水和湿度	(26)
4. 土壤条件	(26)
第五节 引种驯化的鉴定	(27)

第四章 系统育种

第一节 系统育种的意义和作用	(29)
1. 优中选优、简便有效	(29)
2. 连续选优、品种不断改进、提高	(29)
第二节 系统育种的基本原理	(30)
1. 品种自然变异现象和纯度学说	(30)
2. 品种自然变异的原因	(30)
第三节 系统育种的方法和程序	(31)
1. 选株的方法	(31)
2. 系统育种的程序	(32)

第五章 遗传测定

第一节 遗传测定的概念、意义和任务	(34)
第二节 表现型遗传测定方法	(34)
第三节 子代测定	(35)
第四节 交配组合的设计	(37)
1. 自由授粉	(37)
2. 多系授粉	(38)
3. 双列杂交	(38)
4. 部分双列杂交	(39)
5. 不连续的半双列杂交	(39)
6. 测交系	(39)
7. 单交	(40)
第五节 无性系测定	(40)
1. 无性系测定方法	(41)
2. 无性系测定中应注意的问题	(41)

3. 无性系测定的应用	(42)
-------------------	------

第六章 杂交育种

第一节 杂交育种的意义	(43)
第二节 亲本选配	(43)
第三节 杂交方式和技术	(45)
1. 杂交方式	(45)
2. 杂交技术	(46)
第四节 杂种后代的处理	(49)
1. 杂种的培育	(49)
2. 杂种后代的处理方法	(49)
第五节 杂交育种程序	(52)
1. 杂交育种程序	(52)
2. 加速育种进程的方法	(53)
第六节 回交育种	(53)
1. 回交育种的意义	(53)
2. 有关回交育种的基本遗传规律	(54)
3. 回交育种的方法	(55)
4. 回交育种法的优缺点	(59)
第七节 远缘杂交育种	(60)
1. 远缘杂交的概念和特点	(60)
2. 远缘杂交的意义	(60)
3. 远缘杂交的不亲和性及克服方法	(61)
4. 远缘杂种夭亡、不育及其克服方法	(63)
5. 远缘杂种的分离和选择	(63)

第七章 杂种优势的利用

第一节 杂种优势的概念与表现	(65)
1. 杂种优势的概念与度量	(65)
2. 杂种优势的表现特点	(66)
第二节 杂种优势的遗传基础	(67)
1. 显性假说	(67)
2. 超显性假说	(67)

第三节 利用杂种优势的方法	(68)
1. 利用杂种优势必需的基本条件	(68)
2. 利用杂种优势的途径	(68)
第四节 雄性不育性在杂种优势利用中的应用	(69)
1. 核质互作不育型	(70)
2. 核不育型	(72)
第五节 自交系的选育与改良	(73)
1. 自交系的选育	(73)
2. 自交系的改良	(74)

第八章 倍性育种

第一节 多倍体育种	(75)
1. 多倍体的种类	(75)
2. 多倍体的起源与作用	(76)
3. 多倍体特点	(77)
4. 人工诱导多倍体的方法	(78)
5. 多倍体的鉴定与后代选育	(80)
第二节 单倍体育种	(81)
1. 单倍体植物的特点及其产生途径	(81)
2. 单倍体利用在育种上的意义	(82)
3. 利用花药培养获得单倍体的一般过程	(84)

第九章 观赏植物的繁殖方式

第一节 植物的繁殖方式	(93)
1. 有性繁殖	(93)
2. 无性繁殖	(93)
第二节 自然异交率的测定	(94)
第三节 不同繁殖方式植物的遗传特点及其与育种的关系	(94)
1. 自花授粉植物	(94)
2. 异花授粉植物	(95)
3. 常异花授粉植物	(96)
4. 无性繁殖植物	(97)

第十章 抗性育种

第一节 抗性育种的意义与特点	(98)
1. 抗病性、抗虫性的概念	(98)
2. 抗病虫育种的意义与作用	(98)
3. 抗病虫育种的目的	(98)
第二节 寄主与病原菌的关系	(99)
1. 寄主与寄生物的协同进化	(99)
2. 基因对基因学说	(99)
第三节 品种的抗病性及其鉴定	(101)
1. 病原菌致病性的遗传和变异	(101)
2. 抗病性的类别、机制和遗传	(102)
3. 抗病性的鉴定	(104)
第四节 品种抗虫性及其鉴定	(105)
1. 抗虫性的类别、机制及遗传	(105)
2. 抗虫性的鉴定	(108)
第五节 抗病虫品种的选育	(109)
1. 抗源的搜索	(109)
2. 选育推广抗病(虫)品种的若干问题	(109)
第六节 选育抗病虫品种的方法	(111)
1. 引种	(111)
2. 选择育种法	(111)
3. 杂交育种法	(112)
4. 回交转育法	(113)
5. 多系品种	(113)
6. 轮回选择及双列杂交选择交配法	(113)
7. 远缘杂交	(113)
8. 诱变育种	(113)
9. 生物技术的应用	(113)
第七节 抗逆性育种	(114)
1. 植物逆境的种类	(114)
2. 抗逆性育种方法	(114)
第八节 抗寒和抗旱育种	(115)
1. 抗寒性的含义	(115)

2. 抗寒性的鉴定和育种	(115)
3. 抗捍性的含义	(115)
4. 抗捍性的鉴定与育种	(116)
第九节 耐盐性育种	(116)
1. 耐盐性的含义	(116)
2. 耐盐性的鉴定与发育	(116)

第十一章 诱变育种

第一节 诱变育种的原理和特点	(118)
1. 诱变育种的原理	(118)
2. 诱变育种的特点	(119)
第二节 辐射源和辐射剂量单位	(119)
1. 植物育种中常用辐射源种类	(119)
2. 辐射的剂量单位	(121)
第三节 辐射处理的方法和剂量	(121)
1. 处理的方法和部位	(122)
2. 辐射剂量和植物对辐射的敏感性	(123)
第四节 辐射后代的选育方法	(124)
1. 第一代 (M_1) 的种植与收获	(124)
2. 第二代 (M_2) 的种植与选育	(124)
3. 第三代 (M_3) 及以后各代的种植选育	(124)
4. 无性繁殖诱变处理的选育	(125)
第五节 激光育种	(125)
1. 激光育种的原理	(125)
2. 激光育种与辐射育种的异同	(127)

第十二章 生物技术在植物育种中的应用

第一节 植物的快速繁殖技术	(128)
1. 植物快速繁殖的意义	(128)
2. 快速繁殖的一般技术	(130)
第二节 组织培养	(137)
1. 植物的茎尖培养	(137)
2. 花药培养	(145)