

□ 全国高等学校农林规划教材

# 植物育种学

■ 胡延吉 主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

S33  
70

全国高等学校农林规划教材

# 植物育种学

主 编 胡延吉

副主编 陈学森 高荣岐 杨建平

编写人员 (按姓氏笔画)

杨建平 陈学森 陈晓流 张春庆

宋宪亮 李常保 胡延吉 高荣岐



## 内 容 提 要

本书是实施教育部“新世纪高等教育教学改革工程”本科教育教学改革立项《植物生产类人才培养方案的研究与实践》的重要内容和成果。

本书包括:绪论、育种目标、种质资源、繁殖方式与育种、引种、选择育种、杂交育种、杂种优势利用、营养系杂交育种、倍性育种、诱变育种、生物技术在育种中的应用、抗逆育种、品质育种、品种审定与良种繁育等。

本书是为植物科学与技术专业编写的教材,也可作为农学、植物遗传育种、园艺、植保、种子科学与工程、生物技术及其他相关专业的教学参考书或教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

植物育种学/胡延吉主编. —北京:高等教育出版社, 2003.8(2006重印)

ISBN 7-04-012184-0

I. 植... II. 胡... III. 植物育种-高等学校-教材 IV. S33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 044884 号

---

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京未来科学技术研究所  
有限责任公司印刷厂

开 本 787×1092 1/16  
印 张 21  
字 数 510 000

---

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landrace.com>  
<http://www.landrace.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2003 年 8 月第 1 版  
印 次 2006 年 1 月第 3 次印刷  
定 价 26.30 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 12184-00

**“植物科学与技术”专业  
教材建设委员会**

<b>主任</b>	姚来昌			
<b>副主任</b>	董树亭	石鹏建	林金安	王汉忠
<b>成员</b>	邢金亮	王洪刚	王秀峰	李多川
	孙建迎	谢经圣	吴雪梅	陈雨海
	高东升	李照会	胡延吉	徐洪福

# 序 一

随着社会进步和科学技术的发展,培养“厚基础、宽口径、高素质、强能力、广适应”的科技人才,是市场经济条件下高等学校人才培养目标的战略性调整。我国是农业大国,农业、农村、农民问题是制约整个国民经济发展的重大问题。经过几十年的奋斗,我国农业结束了农产品长期短缺的历史,实现了农产品数量供需基本平衡、丰年有余的历史性跨越,进入了由数量型增长向质量型增长的重大转折时期,农业生产目标多元化、市场化、国际化、标准化、信息化、高新技术化等特征愈加明显。为了加快对传统农业学科的改造,培养适应农业现代化发展需要的高科技农业人才,教育部在“九五”时期开展的“面向 21 世纪教学内容和课程体系改革”项目研究,将《植物生产类(农学专业)人才培养方案的研究》列为重点研究领域,旨在推动拓宽传统农学专业人才培养口径的理论研究,为发展植物生产类宽口径专业奠定理论基础。“十五”期间,教育部又将《植物生产类人才培养方案的研究与实践》列为“新世纪高等教育教学改革工程”重大教育研究项目。该项目不仅要进行整个植物生产类人才培养方案的理论研究、充实和完善,而且要按照新人才培养方案对一批学生。作为这一重大项目的承担者,山东农业大学为了使理论与实践紧密结合,在调查研究、组织国内知名教育专家论证的基础上,经教育部批准试办了我国第一个“植物科学与技术”本科专业。

主干专业课程的设置是专业口径宽窄的重要体现,是专业建设的基础性工作。我国高等农业院校传统的植物生产类专业一般包括农学、园艺和植物保护三个专业,部分学校还包括草业、林学专业。在充分论证的基础上,将“植物生产学”、“植物育种学”和“植物保护学”三门课程列为“植物科学与技术”专业的主干专业课程。三门课程既相互独立又相互联系,形成该专业的专业课程体系。“植物生产学”侧重植物生产特点、生长发育共性规律、生产基本原理和主要植物生产栽培技术,“植物育种学”侧重植物种质资源、品种改良理论、育种方法和手段、良种繁育、种子产业化,“植物保护学”突出介绍主要植物病虫害的种类、发生规律、防治原则、防治方法。为了配合上述三门课程开发的三本教材,则是传统农学、园艺和植物保护专业课程体系实质性融合的重要载体,其内容和编写质量事关人才培养目标的实现和人才培养质量的提高。

为了编写高质量教材并及时出版,在 2001 年 1 月成立了教材编写筹备小组,拟定了编写计划,并明确了编写任务和要求。各教材编写小组认真组织编写人员,精心构思教材编写大纲,广泛征求校内、外请专家意见并进行了多次论证,力求出教材精品。2002 年 5 月,高等教育出版社生命科学分社林金安社长、吴雪梅高级策划对三本教材的质量和编写要求提出重要指导意见。各编写小组按照“新、高、精、合”的要求,即内容新、起点高、语言精炼、结构合理,进行了认真编写和多次修改。在教育部高等教育司农林医药处和高等教育出版社的支持和关心下,三本教材作为“新世纪高等教育教学改革工程”重大教研项目的成果,列入高等教育出版社出版计划。余松

烈、束怀瑞、印象初三位院士在百忙之中为三本教材作序,在此一并感谢。

教材是教学经验、教学研究和学科理论知识融合的结晶,是服务特定专业教学内容和教学方法的载体,是教师进行教学的基本工具。“植物科学与技术”专业是新专业,应当说三本教材的构思、编写出版和应用,只是一个新的尝试,还未经过充分的实践检验,恳请关心该专业建设的专家、读者批评指正。

“植物科学与技术专业”教材建设委员会

2002年12月7日

# 序 二

《植物育种学》是为“植物科学与技术专业”编写的教材。该专业是在教育部的大力支持下,山东农业大学承办的第一个试办专业。编写一本适合专业需要的高质量教材,不仅是该专业教学的迫切需要,而且事关人才培养方案的实施和人才培养质量的提高。

《植物育种学》是研究植物新品种选育和繁育原理及方法的一门科学。长期以来,我国农学、园艺、植保等专业的育种学教材一直都是按农作物、果树、蔬菜和观赏植物分头编写的,各自形成了独立的理论和教学体系。由于专业划分过细,使学生在全面掌握植物育种的原理和方法方面有一定的局限性,限制了学生的知识面和适应性。这一问题已引起关注,有些学科如园艺工作者将果树、蔬菜和观赏植物的育种融在一起,出版了园艺植物育种学方面的教材。《植物育种学》是为了适应新时期教育教学改革新理念、新思路、新要求的一次尝试。

本书的特点是打破了草本与木本之界限,将农作物、果树、蔬菜、观赏植物揉为一体,揭示其内在的遗传改良的共同本质及其育种的规律,尽量体现出“新、高、精、合”的编写要求和目标,即真正实现不同专业育种学课程的实质性融合而不是拼凑材料;内容新、起点高;结构合理,内容概括精炼。以植物的繁殖方式、授粉习性及其遗传变异特点为依据,系统介绍植物育种的原理、途径和技术,高度概括出植物育种学的基本规律和知识体系。根据课程的性质和育种的实践,形成以“育种目标—种质资源—植物繁殖方式及其与育种的关系—育种的途径和技术—重要性状的遗传改良—良种繁育”为主线的有机整体。在突出共性、实现融合的同时,兼顾不同种类植物的特点和个性,使学生全面提高植物育种的综合素质和触类旁通的能力。种质资源是植物育种的基础,其重要性日益突出,在本书中适当充实加强。由于作物育种学和蔬菜育种学中杂交育种和杂种优势利用一般限于有性繁殖植物,而农作物和园艺植物中无性繁殖植物的杂交育种,常采用有性杂交与无性繁殖相结合的方式选育营养系品种,其育种程序和特点有很大不同,因此,本书单列“营养系杂交育种”一章予以阐述。至于“芽变选种”、“实生选种”等内容,其本质均是利用自然变异,遂将其归入“选择育种”一章一并介绍。教材内容注意先进性和实用性,尽量吸收国内外最新的育种进展和成就。品质育种和抗逆(抗生物胁迫、抗非生物胁迫)育种愈来愈重要,发展很快,本书加强了这方面的内容。常规育种技术与现代生物技术等高新技术的结合,是当前植物育种的一个显著特点和发展趋势,本书单列一章作为重点介绍。另外,各章内容都力求反映国内外育种的新进展。全书布局由浅入深,循序渐进,注意前后内容的联系,广度与深度结合,宽与专结合,系统性与重点突出结合,知识阐述与留有思考余地结合,激发学生的学习兴趣。

本书是我国第一部集农作物、果树、蔬菜和观赏植物于一体的育种学教材。可作为植物生产类专业如农学、植物遗传育种、园艺、植保、生物技术及其他相关专业的教学参

考书或教材。

相信本教材对提高我国农业院校人才培养质量,将发挥积极而重要的作用。

中国工程院院士 束怀瑞

2003年3月22日



# 前 言

---

《植物育种学》是为“植物科学与技术专业”编写的教材。该专业是在教育部的大力支持下,山东农业大学承办的第一个试办专业。教材建设是专业建设的基础性工作,编写一本适合专业需要的高质量教材,不仅是该专业教学的迫切需要,而且事关人才培养方案的实施和人才培养质量的提高。因此,学校“植物科学与技术专业”建设领导小组对教材建设问题极为重视,多次开会进行专题研究,在2001年11月15日会议上,将植物生产学、植物育种学和植物保护学三门课程列为该专业的主干课程,成立教材编写筹备小组,提出明确的编写规划和出版计划,确定了教材编写的总体要求,将教材建设作为实施教育部“新世纪高等教育教学改革工程”本科教育教学改革立项重大项目《植物生产类人才培养方案的研究与实践》的重要内容和成果之一。

《植物育种学》是研究植物新品种选育和繁育的原理及方法的一门科学,是以现代遗传学、生态学、生物进化论为主要理论基础,综合运用多学科的相关理论与技术,对植物的遗传性进行改良的一门科学。长期以来,我国农学、园艺、植保等专业的育种学教材一直都是按农作物、果树、蔬菜和观赏植物分头编写的,各自形成了独立的理论和教学体系。由于专业划分过细,使学生在全面掌握植物育种的原理和方法方面有较大的局限性,限制了学生的知识面和适应性。近年来,这一问题已日益引起人们的关注,并在有些学科的教材整合方面进行了一些有益的探索,例如园艺工作者将果树、蔬菜和观赏植物的育种融在一起,出版了园艺植物育种学方面的教材。《植物育种学》是根据植物科学与技术专业的特点和人才培养方案,适应专业面拓宽后的教学改革的需要,按照“打通基础、拓宽专业、强调综合、提高能力、加强理论、注重应用”的要求而编写的,是为了适应新时期教育教学改革新理念、新思路、新要求的一次尝试。

接受《植物育种学》编写任务后,编写组成员经过广泛的调查研究确定了本教材的一些编写原则,主要包括:①教材的整体结构应具有系统性和综合性。既要打破草本与木本之界限,又要摒弃将农作物、果树、蔬菜、观赏植物简单拼凑的编写方法,将不同类型的植物揉为一体,实现实质性融合。处理好广度和深度的关系,以打好基础、拓宽学生知识面为主。从基本概念、基本原理入手,强调基本方法和基本技能,系统介绍植物育种学的基本规律和知识体系。在突出共性、实现融合的同时,兼顾不同类型植物的特点和个性,特别是无性繁殖植物与有性繁殖植物的区别,适当介绍无性繁殖植物的性状遗传特点、育种策略和遗传改良途径和方法。②教材内容应具有先进性和实用性。内容新,起点高,充分体现植物育种领域成熟的新技术和方法,并适当介绍学科发展的新动态。增加或加强了抗逆育种、品质育种、生物技术在植物育种中的应用等内容,以反映国内外研究成果和学科的最新发展动向。既有助于指导学生参加植物育种和良种繁育的科研实践和技术推广工作,又有助于启发学生的思维和科研创新能力。③具有较强的可读性。力求条理清晰,结构合理,逻辑性强,语言表达准确易懂。同时,注意重点突出,材料典型,讲清准

点,激发兴趣。便于学生自学,有利于调动学生学习的自主性,有利于培养学生获取知识的能力,为进一步自学奠定较全面的理论基础。根据上述编写原则,对本教材的总体框架、章节安排及内容取舍进行了认真规划。在此基础上,进行了编写任务分工并提出了具体要求。

本书由山东农业大学农学院和园艺学院的教师共同编写,分工如下:胡延吉编写绪论和第一、三、四、五章(除第五节)和十一章第六节,并负责全书的修改和统稿,高荣岐编写第十五章并参与统稿,陈学森编写第五章第五节、第八、十三章,杨建平编写第七、九、十一章(除第六节)和十四章第三节,张春庆编写第十二章,宋宪亮编写第二、十四章(除第三节),李常保编写第六章,陈晓流编写第十章。本书是在参考了大量的不同专业的育种学全国统编教材、面向 21 世纪课程教材、各院校教科书,以及国内外专著和研究文献的基础上,结合编写人员多年的教学和科研经验编写而成,是集体智慧和劳动的结晶。

本书的编写得到了山东农业大学领导、教务处、农学院、园艺学院的高度重视和支持,组织专家对编写大纲进行论证,对书稿进行多次讨论,提出修改意见,并且为该书的编写提供了良好的条件和保障。教育部高等教育司农林医药处和高等教育出版社对本书的立项和出版给予了大力支持和指导帮助,我们对此表示衷心感谢。

本书是为植物科学与技术专业设计编写的教材,同时也可作为农学、植物遗传育种、园艺、植保、生物技术及其他相关专业的教学参考书或教材。本书是我国第一部集农作物、果树、蔬菜和观赏植物于一书的育种学教材,由于缺乏经验,加之编写者水平所限,时间又较仓促,深感压力之大,书中讹误及不妥之处在所难免,恳切希望使用本书的师生及读者不吝赐教,提出宝贵意见,以便进一步修改和提高。

编 者

2002 年 12 月

# 目 录

绪论 .....	1	其发展 .....	23
一、植物进化与遗传改良 .....	1	一、瓦维洛夫的作物起源中心学说 .....	23
二、植物育种学的任务和内容 .....	3	二、作物起源中心学说的发展 .....	24
三、植物育种学的发展 .....	4	第三节 种质资源的类别 .....	25
四、品种的概念和作用 .....	5	一、本地种质资源 .....	26
五、植物育种的成就与展望 .....	7	二、外地种质资源 .....	26
第一章 育种目标 .....	12	三、野生种质资源 .....	27
第一节 植物育种的主要目标性状 .....	12	四、人工创造的种质资源 .....	27
一、产量性状 .....	12	第四节 种质资源的搜集 .....	28
二、品质性状 .....	14	一、广泛搜集种质资源的必要性和迫切性 .....	28
三、成熟期 .....	16	二、搜集种质资源的方法 .....	29
四、对病虫害的抗耐性 .....	16	三、搜集材料的整理 .....	31
五、对环境胁迫的抗耐性 .....	17	第五节 种质资源的保存 .....	31
六、对保护地栽培的适应性 .....	17	一、种植保存 .....	31
第二节 制订育种目标的一般原则 .....	18	二、贮藏保存 .....	32
一、国民经济需要和生产发展的前景 .....	18	三、离体保存 .....	34
二、农业生产实际与现有品种有待提高和改进的主要性状 .....	19	四、基因文库保存 .....	36
三、育种目标要落实到具体性状上 .....	19	五、利用保存 .....	36
四、品种的合理搭配 .....	19	第六节 种质资源的研究和利用 .....	37
第二章 种质资源 .....	21	一、种质资源的鉴定和研究 .....	37
第一节 种质资源的重要性 .....	21	二、种质资源的利用和创新 .....	39
一、种质资源的概念 .....	21	第三章 植物的繁殖方式与育种 .....	41
二、种质资源的重要性 .....	22	第一节 植物的繁殖方式 .....	41
三、保护种质资源的迫切性 .....	22	一、有性繁殖 .....	41
第二节 作物起源中心学说及其发展 .....	23	二、无性繁殖 .....	42
一、瓦维洛夫的作物起源中心学说 .....	23	三、植物授粉方式的研究方法 .....	43
二、作物起源中心学说的发展 .....	24	第二节 不同繁殖方式植物的遗传特点及其与育种的关系 .....	44
第三节 种质资源的类别 .....	25		
一、本地种质资源 .....	26		
二、外地种质资源 .....	26		
三、野生种质资源 .....	27		
四、人工创造的种质资源 .....	27		
第四节 种质资源的搜集 .....	28		
一、广泛搜集种质资源的必要性和迫切性 .....	28		
二、搜集种质资源的方法 .....	29		
三、搜集材料的整理 .....	31		
第五节 种质资源的保存 .....	31		
一、种植保存 .....	31		
二、贮藏保存 .....	32		
三、离体保存 .....	34		
四、基因文库保存 .....	36		
五、利用保存 .....	36		
第六节 种质资源的研究和利用 .....	37		
一、种质资源的鉴定和研究 .....	37		
二、种质资源的利用和创新 .....	39		

一、自花授粉植物 .....	44	四、两种基本选择法的综合应用 .....	66
二、异花授粉植物 .....	44	五、植物的繁殖方式和常用选择方法 .....	67
三、常异花授粉植物 .....	45	第二节 选择育种的简史及成效 .....	68
四、无性繁殖植物 .....	45	一、选择育种的意义和特点 .....	68
第三节 植物品种的类型及育种		二、选择育种的简史和成效 .....	69
特点 .....	46	第三节 选择育种的原理 .....	71
一、植物品种的类型 .....	46	一、纯系学说 .....	71
二、各类品种的育种特点 .....	47	二、品种自然变异现象和产生原因 .....	72
<b>第 4 章 引种</b> .....	50	第四节 有性繁殖植物的选择育种 .....	72
第一节 引种的作用 .....	50	一、株选的方法 .....	72
一、促进农业生产的发展 .....	50	二、系统育种程序 .....	73
二、充实种质资源 .....	52	三、混合选择育种程序 .....	75
三、利用异地种植,提高产量 .....	52	四、提高选择育种效率的几个问题 .....	75
第二节 引种的原理 .....	53	第五节 无性繁殖植物的选择育种 .....	77
一、气候相似论 .....	53	一、芽变选种 .....	77
二、植物的生态环境与生态类型 .....	54	二、实生选种 .....	83
三、重要生态因子、品种特性与引种		<b>第 6 章 杂交育种</b> .....	85
的关系 .....	54	第一节 杂交育种的概念和意义 .....	85
第三节 植物引种规律 .....	56	一、杂交育种的概念 .....	85
一、低温长日性植物的引种规律 .....	56	二、杂交育种的意义 .....	86
二、高温短日性植物的引种规律 .....	57	第二节 亲本选择与选配 .....	87
三、植物对环境反应的敏感性与引种 .....	57	一、亲本的选择 .....	87
第四节 引种的工作环节 .....	58	二、亲本的选配 .....	88
一、引种材料的搜集 .....	58	第三节 杂交方式 .....	91
二、检疫工作 .....	59	一、单交 .....	91
三、引种材料的选择 .....	59	二、复交 .....	91
四、引种试验 .....	59	三、回交 .....	92
第五节 植物驯化 .....	60	四、多父本杂交 .....	93
一、植物驯化的意义 .....	60	第四节 杂种后代的处理 .....	93
二、驯化的原理和方法 .....	60	一、杂种后代的培育 .....	93
<b>第 5 章 选择育种</b> .....	63	二、杂种后代的处理和选择 .....	94
第一节 选择的意义和方法 .....	63	第五节 杂交育种程序和加速育种进程	
一、选择的意义 .....	63	的方法 .....	101
二、选择在品种改良中的作用 .....	64	一、杂交育种的程序 .....	101
三、选择的基本方法 .....	65	二、加速育种进程的方法 .....	103
		第六节 回交育种 .....	104

一、回交育种的意义与特点 .....	104
二、回交育种的基本遗传规律 .....	106
三、回交育种的技术要点 .....	108
四、回交法的其他应用方式 .....	112
<b>第七节 杂交育种的早代测验 .....</b>	<b>113</b>
一、早代测验的意义 .....	113
二、早代测验的方法 .....	114

## 第7章 杂种优势利用 .....

<b>第一节 杂种优势利用的概况及其表现 .....</b>	<b>117</b>
一、杂种优势利用的简史与现状 .....	117
二、杂种优势的概念与度量 .....	118
三、杂种优势表现的特点 .....	119
四、杂种优势的固定 .....	120
五、杂种优势利用与常规杂交育种的比较 .....	120
<b>第二节 杂种优势的遗传基础 .....</b>	<b>121</b>
一、显性假说 .....	121
二、超显性假说 .....	122
<b>第三节 植物繁殖方式与杂种优势利用 .....</b>	<b>122</b>
一、利用杂种优势的基本原则 .....	122
二、不同繁殖方式作物利用杂种优势的特点 .....	123
<b>第四节 选育杂交种的一般程序 .....</b>	<b>123</b>
一、自交系的选育 .....	123
二、配合力测定 .....	125
三、杂交种的组配 .....	126
四、利用杂种优势的途径 .....	128
<b>第五节 雄性不育性在杂种优势利用中的应用 .....</b>	<b>131</b>
一、利用雄性不育系制种的意义 .....	131
二、雄性不育的遗传类型 .....	132
三、质核互作雄性不育性的应用 .....	133
四、核基因不育系的应用 .....	135
<b>第六节 自交不亲和系的选育和</b>	

<b>利用 .....</b>	<b>137</b>
一、植物的自交不亲和性 .....	137
二、自交不亲和性的遗传和生理机制 .....	137
三、自交不亲和系的选育 .....	139
四、自交不亲和系的繁殖 .....	141
五、利用自交不亲和系制种的方法 .....	141

## 第8章 营养系杂交育种 .....

<b>第一节 营养系品种的性状遗传变异特点 .....</b>	<b>145</b>
一、数量性状与质量性状 .....	145
二、遗传杂合程度大,杂交 F <sub>1</sub> 或实生后代常发生复杂多样的变异与分离 .....	147
三、非加性效应解体,导致杂交后代经济性状普遍退化 .....	147
四、双向选择性状在杂交后代中表现趋中变异 .....	148
五、修饰基因的复杂互作,导致质量性状的异常分离 .....	148
<b>第二节 营养系品种性状遗传的研究 .....</b>	<b>148</b>
一、质量性状的遗传 .....	148
二、数量性状的遗传 .....	149
<b>第三节 杂交亲本的选择与选配 .....</b>	<b>151</b>
一、亲本选择 .....	151
二、亲本的选配 .....	152
<b>第四节 杂种实生苗的童期、童程与童性 .....</b>	<b>154</b>
一、童期、童程与童性 .....	154
二、缩短童期提早结果 .....	155
<b>第五节 杂种的选择 .....</b>	<b>156</b>
一、杂种选择的基本原则 .....	156
二、杂种选择的方法 .....	156
<b>第9章 远缘杂交育种 .....</b>	<b>159</b>
<b>第一节 远缘杂交的概念和作用 .....</b>	<b>159</b>
一、远缘杂交的概念 .....	159

二、远缘杂交在育种工作中的重要作用 .....	159	一、诱变育种的依据 .....	184
第二节 远缘杂交不亲和的原因及克服方法 .....	161	二、诱变育种的特点 .....	184
一、远缘杂交不亲和性及其原因 .....	161	三、诱变育种的意义 .....	185
二、克服远缘杂交不亲和性的方法 .....	162	第二节 物理诱变 .....	185
第三节 远缘杂种夭亡、不育及其克服方法 .....	164	一、物理诱变剂的种类 .....	185
一、远缘杂种的夭亡与不育性 .....	164	二、辐射处理的剂量单位和剂量率 .....	187
二、克服远缘杂种夭亡和不育的方法 .....	165	三、辐射诱变的机理 .....	187
第四节 远缘杂种后代的分离与选择 .....	166	四、植物的辐射敏感性和诱变剂量 .....	188
一、远缘杂种后代性状分离和遗传的特点 .....	166	五、辐射处理的主要方法 .....	190
二、远缘杂种后代分离的控制 .....	166	第三节 化学诱变 .....	191
三、远缘杂种后代的选择特点 .....	167	一、化学诱变剂的种类 .....	191
<b>第 10 章 倍性育种</b> .....	169	二、化学诱变剂作用的特点 .....	192
第一节 植物的多倍性 .....	169	三、化学诱变处理方法 .....	192
一、多倍体的概念和种类 .....	169	第四节 诱变育种的方法和程序 .....	193
二、多倍体的由来与进化 .....	170	一、处理材料的选择 .....	193
三、多倍体育种的意义 .....	171	二、诱变剂量的确定 .....	194
第二节 多倍体育种 .....	172	三、处理群体大小的确定 .....	194
一、材料的选择 .....	172	四、诱变处理后代的选择 .....	194
二、获得多倍体的途径与方法 .....	173	五、以营养器官(接穗、插条、薯块等)为试材的种植与选择处理 .....	195
三、多倍体的鉴定 .....	177	六、不同繁殖方式的作物诱变处理的特点 .....	195
四、多倍体材料的加工和选育利用 .....	177	第五节 提高诱变育种效率的方法 .....	196
第三节 单倍体及其在育种中的应用 .....	178	一、根据影响诱变效果的因素,采取相应措施,提高诱变育种效率 .....	196
一、单倍体的类型及特点 .....	178	二、提高诱变育种效率的其他方法 .....	197
二、诱导产生单倍体的方法 .....	179	第六节 植物空间技术育种 .....	197
三、单倍体的鉴别与二倍化 .....	180	一、植物空间技术育种的概念和特点 .....	197
四、单倍体在育种上的应用 .....	181	二、空间诱变的生物学效应 .....	198
<b>第 11 章 诱变育种</b> .....	183	三、空间诱发植物突变的作用机制 .....	198
第一节 诱变育种的依据、特点和意义 .....	184	四、空间技术育成品种的安全性问题 .....	199
		<b>第 12 章 生物技术在植物育种中的应用</b> .....	200
		第一节 细胞和组织培养在植物育种中的应用 .....	200
		一、体细胞变异与突变体的筛选 .....	200

二、离体培养技术在植物育种中的 应用 .....	202	三、抗旱与耐盐育种 .....	241
第二节 植物原生质体培养与体细胞 杂交 .....	204	一、干旱伤害与抗旱生理 .....	242
一、原生质体的分离与培养 .....	204	二、盐害与耐盐 .....	243
二、原生质体融合 .....	208	三、抗旱与耐盐性鉴定 .....	245
三、杂种细胞的选择 .....	211	四、植物抗旱耐盐的基因工程 .....	247
四、杂种细胞的鉴定 .....	212	第三节 抗寒和耐热育种 .....	247
第三节 基因工程在植物育种中 的应用 .....	213	一、抗寒与耐热生理 .....	247
一、目的基因的获取 .....	213	二、抗寒与耐热鉴定及资源评价 .....	249
二、载体系统及其改造 .....	216	三、果树抗寒育种的方法 .....	250
三、重组 DNA 的制备 .....	216	第四节 耐湿性与耐弱光育种 .....	250
四、植物的遗传转化 .....	217	一、耐湿性育种 .....	250
五、转基因植株的鉴定 .....	218	二、耐弱光育种 .....	251
第四节 分子标记与育种 .....	220	第五节 抗除草剂育种 .....	252
一、分子标记的分类 .....	220	一、草害及除草剂伤害 .....	252
二、构建遗传图谱 .....	221	二、抗除草剂育种 .....	252
三、分子标记基因定位 .....	222	第七节 植物逆境信号传递与 抗逆育种 .....	253
四、分子标记在种质资源研究上的 应用 .....	224	第 14 章 品质育种 .....	255
五、分子标记在辅助选择中的应用 .....	225	第一节 品质育种的意义 .....	255
第 13 章 抗逆育种 .....	228	一、品质的概念和品质性状 .....	255
第一节 抗病育种 .....	229	二、品质育种的意义 .....	255
一、植物抗病育种的意义及进展 .....	229	第二节 大田作物的品质性状及其 遗传特点 .....	257
二、植物抗病性与病原物的遗传变异 .....	230	一、小麦的品质性状及其遗传 .....	257
三、抗病机制与抗病性的遗传 .....	232	二、水稻的品质性状及其遗传 .....	261
四、抗病性鉴定 .....	235	三、玉米的品质性状及其遗传 .....	263
五、抗病育种的方法 .....	236	四、棉花的品质性状及其遗传 .....	264
第二节 抗虫育种 .....	238	第三节 园艺作物的品质及其 遗传特点 .....	265
一、概述 .....	238	一、园艺作物品质内涵 .....	265
二、抗虫机制 .....	238	二、园艺作物品质的遗传特点 .....	266
三、抗虫性的遗传 .....	239	第四节 品质育种方法 .....	271
四、植物抗虫性鉴定 .....	240	一、系统选育 .....	272
五、抗虫育种的方法 .....	241	二、杂交育种和杂种优势利用 .....	272
		三、诱变育种 .....	273
		四、生物技术育种 .....	273

<b>第 15 章 品种审定与良种繁育</b> .....	275
<b>第一节 品种区域化鉴定、稳定性和适应性分析</b> .....	275
一、品种区域试验 .....	275
二、生产试验和栽培试验 .....	277
三、品种的适应性和稳定性分析 .....	277
<b>第二节 品种审定</b> .....	278
一、品种审定的任务和意义 .....	279
二、品种审定的组织体制 .....	279
三、品种审定的程序 .....	279
<b>第三节 植物新品种保护</b> .....	281
一、植物新品种保护的意义和发展 .....	281
二、植物新品种权的审批机构 .....	282
三、品种权授予的条件 .....	282
四、植物新品种权的授予程序 .....	282
五、品种权的权限和归属 .....	284
六、品种权的保护期限和侵权行为的处罚 .....	284
七、《植物新品种保护条例》实施进展 .....	284
<b>第四节 品种推广</b> .....	285

一、品种推广的意义 .....	285
二、品种推广体系 .....	285
三、品种推广的方式、方法 .....	286
四、品种区域化和合理布局 .....	287
五、良种良法配套 .....	287
<b>第五节 良种繁育</b> .....	288
一、良种繁育的意义和任务 .....	288
二、良种繁育的程序和体系 .....	288
三、品种的混杂退化和防杂保纯 .....	290
四、原种种子生产 .....	292
五、园林植物种苗的无性繁殖 .....	293
六、良种的加速繁殖 .....	294
七、人工种子的研制 .....	295
<b>第六节 种子检验</b> .....	297
一、种子标准化与种子检验 .....	297
二、种子检验的内容和程序 .....	298
三、种子检验的项目与方法 .....	299
四、种子质量评定与分级 .....	302
<b>中英文名词对照</b> .....	304
<b>主要参考书</b> .....	314



# 绪 论

发展植物生产,提高植物生产水平,是关系国计民生的大事。农作物为人类提供粮食、纤维、油料、糖料等基本生活资料,以及动物饲料和工业原料;果品和蔬菜为人类提供大量维生素、粗纤维、矿物质及其他保健成分,是人类食物结构中不可替代的内容;花卉等观赏植物改善人们的生态环境,净化空气,陶冶情操,满足人们对精神文明多层次的需要。植物生产的历史与人类精神文明的历史一样久远。植物遗传育种是植物生产的核心,是当代农业科学发展的前沿学科之一,是促进农业生产稳定增长、提高劳动生产率的重要理论和技术基础。“九五”期间,我国把“良种选育及产业化技术研究开发”作为国家重点科技攻关计划重中之重的项目,组织全国有关科研院所、高等院校联合攻关。国务院颁布的“农业科技发展纲要”(2001—2010)所确定的“十五”期间农业科技工作重点中,把实施植物良种科技行动列为十大科技行动之首,亦可见其重要性之所在。植物育种是农业科学研究领域中永恒的主题之一。本教材将全面系统地介绍植物育种的基本原理和方法技术。

## 一、植物进化与遗传改良

植物起源与进化是一门综合性很强的自然科学的分支,它的研究对象包括人类对于野生植物栽培驯化的过程,以及这一过程的最终产物。这门学科既有它古老的一面,也有它崭新的一面。其古老的一面在于人类从远古时代开始定居就学习耕种,并逐渐积累了植物改良的实践经验;而崭新的一面则在于人们将这门知识系统化,并加入了新的技术手段,使其不断发展。

### (一) 进化的基本要素

进化是生物界的基本特征,也是生物界运动的总规律。现在生存的生物都是由过去生活过的生物演变而来,生物接受环境给予的刺激而产生形态和性状的变化,以适应现有的生境,这种演变发展的过程称为进化过程。现在栽培的各种作物都是从野生植物演变而来的。

达尔文以前的进化学说多强调单一的进化因素,例如布丰强调环境直接诱发生物的遗传改变,拉马克强调生物内在的自我改进力量,瓦格勒(M. Wagner)则强调环境隔离因素。达尔文在其《物种起源》一书中兼容并蓄,概括出生物进化的三个基本因素:变异、遗传和选择,自然选择理论是其核心,而选择的基础是生物的变异和遗传,变异、遗传是进化的内因和基础,选择决定进化的发展方向。

一切生物都能发生变异,达尔文认为引起变异的原因有以下几个方面:环境的直接影响,器