

全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

(北方本) 上册

山东省昌潍农业专科学校主编

农 学 专 业 用



农 业 出 版 社



全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

(北方本) 上册

山东省昌潍农业专科学校主编

农学专业用

全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

(北方本) 下 册

山东省昌潍农业专科学校主编

农 学 专 业 用

全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

(北方本) 下册

山东省昌潍农业专科学校主编

农业出版社出版(北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 兰州部队八一印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 28.75印张 639千字

1979年11月第1版 1986年11月甘肃第7次印刷

印数 93,901—99,400册

统一书号 16144·2041 定价 4.10元

主 编 宋邦钧 (山东昌潍农校)
副 主 编 王立人 (黑龙江北安农校)
编写人员 周武岐 (河北承德农校)
吉殿威 (陕西农林学校)
张泽娴 (新疆昌吉农校)
参编人员 孙凤璞 (天津农校)
审稿人员 崔学廉 (山东省农林局科教处) 尹承岱 (山东农学院)
叶允斌 (山东昌潍农校) 华国汉 (山东省农业科学院)
郭蕴永 (天津农校)

以下以姓氏笔划为序

王魁士 (吉林农校)	唐乃儒 (河南中牟农校)
朱兆康 (江苏徐州农校)	高德修 (辽宁朝阳农校)
杨家裕 (辽宁熊岳农校)	黄新友 (陕西汉中农校)
沈振尧 (山东北镇农校)	常鸣春 (北京农校)
张 元 (黑龙江佳木斯农校)	梁伟俊 (河北保定农校)
罗茂官 (甘肃临洮农校)	韩龙珠 (黑龙江牡丹江农校)

前 言

本教材由山东昌潍农校、黑龙江北安农校、河北承德农校、陕西农林学校 and 新疆昌吉农校组织编写。在农学专业教材牵头单位山东省农林局科教处、湖南省农林局科教处和山东省昌潍农校党委领导下，进行了调查研究和搜集材料工作，并将讨论稿印发给各有关学校和其他有关单位征求意见，然后审定完稿。由于水平所限，时间紧，资料少，谬误遗漏之处在所难免，希读者对本教材提出宝贵意见，以便再版时修改。

一九七八年十二月

目 录

绪言.....	1
---------	---

第一篇 作物育种的遗传学基础

引言.....	3
第一章 生物的遗传、变异和进化.....	4
第一节 遗传学的几个基本概念	4
第二节 遗传、变异与环境	5
第二章 细胞和遗传物质	8
第一节 细胞的构造与功能	8
第二节 染色体的形态、结构与数目	11
第三节 遗传的物质基础	12
第四节 细胞分裂及遗传物质的分配	17
第五节 授粉、受精和种子的形成	24
第三章 分离规律.....	26
第一节 性状的概念	26
第二节 一对相对性状的遗传试验	27
第三节 分离现象的分析	29
第四节 分离规律的应用	34
第四章 独立分配(或自由组合)规律	35
第一节 多对相对性状的遗传	35
第二节 独立分配规律的发展	41
第五章 连锁和交换规律	44
第一节 性状连锁遗传的表现	44
第二节 连锁遗传的解释和验证	45
第三节 连锁遗传的机理	47
第四节 连锁和交换规律的应用	51
第六章 数量性状的遗传	52
第一节 数量性状的表现及其原理	52
第二节 数量性状的遗传和育种	57
第七章 细胞质遗传和雄性不育.....	58
第一节 细胞质遗传	58
第二节 胞质遗传的特征	60
第三节 作物的雄性不育性	61

第八章 杂交、自交、回交和杂种优势	63
第一节 概述	68
第二节 杂交、自交、回交的遗传学意义	64
第三节 杂种优势	69
第九章 基因突变和染色体畸变	72
第一节 基因突变	72
第二节 染色体的畸变	75
第十章 分子遗传和遗传工程简介	81
第一节 核酸在蛋白质合成中的作用	82
第二节 遗传密码和遗传信息	83
第三节 基因的概念和基因作用的调控	86
第四节 遗传工程简介	88

第二篇 作物育种和良种繁育总论

第一章 育种目标与品种资源	92
第一节 品种概念与育种目标	92
第二节 品种资源	95
第二章 引种	100
第一节 引种的意义	100
第二节 引种的规律	100
第三节 引种的原则	104
第四节 引种的注意事项	105
第三章 选择育种	106
第一节 选择的意义	106
第二节 选择的理论根据	107
第三节 选择的方法	111
第四节 育种程序	115
第四章 杂交育种	123
第一节 杂交亲本的选配	123
第二节 杂交方式	126
第三节 杂种后代的选育	130
第四节 远缘杂交	140
第五章 诱变育种	147
第一节 诱变育种的概念及意义	147
第二节 辐射育种	148
第三节 化学诱变育种	154
第六章 多倍体育种与单倍体育种	157
第一节 多倍体育种	157
第二节 单倍体育种	159
第七章 其它育种方法	167

第一节	高光效育种	168
第二节	体细胞杂交育种	169
第三节	激光育种	171
第八章	良种繁育的任务和发展方向	172
第一节	良种繁育的任务	172
第二节	良种繁育的发展方向	173
第九章	良种繁育的程序和技术	179
第一节	良种繁育的程序	179
第二节	品种的提纯复壮和良种的加速繁殖	183
第三节	种子检验	187

目 录

第三篇 作物育种和良种繁育各论

第一章 小麦育种	201
第一节 育种目标	202
第二节 小麦的分类、生态类型和原始材料	207
第三节 小麦的引种和选择育种	215
第四节 小麦品种间杂交育种	220
第五节 小麦杂种优势的利用	240
第二章 玉米杂交种的选育和制种	245
第一节 玉米的育种目标	246
第二节 玉米授粉结实特点和玉米类型	248
第三节 玉米育种方法的演变	250
第四节 玉米自交系的选育	252
第五节 玉米自交系间杂交种的选育	258
第六节 玉米杂交种的繁育制种技术	263
第七节 利用雄性不育系配制玉米杂交种	271
第三章 高粱杂交种的选育和制种	274
第一节 高粱繁殖特点和育种的关系	275
第二节 高粱杂交种的育种目标	279
第三节 高粱的分类	281
第四节 高粱杂交种的选育	282
第五节 高粱杂交种的繁育制种技术	283
第四章 水稻育种	299
第一节 育种目标和原始材料	300
第二节 水稻引种	306
第三节 水稻系统育种	308
第四节 水稻品种间杂交育种	309
第五节 水稻杂种优势的利用	317
第五章 谷子育种	325
第一节 谷子育种的特点、目标及生态区划	325
第二节 谷子育种方法	328
第三节 谷子的良种繁育	340
第六章 棉花育种和良种繁育	343
第一节 棉花的主要经济性状和育种特点	344

第二节	棉花育种的目标和原始材料	351
第三节	系统育种	357
第四节	品种间杂交育种	362
第五节	棉花的良种繁育	374
第七章	大豆育种	382
第一节	大豆的育种目标	382
第二节	大豆育种的原始材料	384
第三节	大豆的引种	386
第四节	大豆新品种选育	388
第八章	花生育种和良种繁育	399
第一节	花生类型	400
第二节	花生新品种的选育	405
第三节	花生的良种繁育	413
第九章	甘薯育种和良种繁育	416
第一节	甘薯新品种的选育	416
第二节	甘薯的良种繁育	430
附:	甘薯育种的主要品种(品系)资源类型介绍	434
第十章	马铃薯育种和良种繁育	436
第一节	我国北方马铃薯的栽培区划和育种目标	436
第二节	马铃薯育种的原始材料	437
第三节	马铃薯育种的方法	439
第四节	马铃薯良种繁育	448

第四篇 田间试验技术

第一章	概论	462
第一节	田间试验的意义和种类	462
第二节	田间试验的特点和基本要求	463
第二章	田间试验设计	465
第一节	田间试验设计的原则	465
第二节	提高田间试验的精确性	466
第三节	田间试验的设计	472
第三章	田间试验的实施	476
第一节	试验计划的制定	476
第二节	田间试验的准备	477
第三节	田间试验的操作技术	478
第四节	试验区的收获和计产	482
第四章	生物统计的基本方法	486
第一节	资料整理	487
第二节	平均数与标准差	492
第三节	差异显著性的测定	497

第五章 试验结果的分析	508
第一节 试验结果的产量分析	508
第二节 试验总结	521
第六章 正交试验	522
第一节 正交试验的意义	522
第二节 正交表	524
第三节 正交试验的设计	525
第四节 正交试验的结果分析	527
附录一 我国北方地区主要作物观察记载项目和标准	533
附录二 常用正交表	553
附录三 田间试验统计分析用表	559
附 实验指导	565
实验一 植物细胞的观察	565
实验二 作物花粉母细胞减数分裂观察	567
实验三 分离规律和独立分配规律的验证	568
实验四 等位基因分离时期和规律的验证	570
实验五 系统育种的单株选择	570
实验六 参观杂种后代的试验	571
实验七 参观诱变后代的试验	573
实验八 用花粉培养单倍体的方法	574
实验九 种子田的去杂去劣	577
实验十 种子田的混合选种	578
实验十一 自交作物的株(穗)行选种	579
实验十二 品种纯度的检验	580
实验十三 种子质量的检验	582
实验十四 小麦的杂交	586
实验十五 玉米的自交和测验杂交	589
实验十六 高粱的杂交	590
实验十七 水稻的杂交	592
实验十八 谷子的杂交	594
实验十九 棉花的杂交	595
实验二十 大豆的杂交	597
实验二十一 花生的杂交	598
实验二十二 诱导甘薯开花的嫁接方法	600
实验二十三 马铃薯的杂交	601
实验二十四 甘薯杂交技术	602
实验二十五 冬小麦越冬性的鉴定	604
实验二十六 小麦抗锈性的鉴定	606
实验二十七 抗倒伏性的鉴定	608
实验二十八 小麦室内考种	609
实验二十九 玉米室内考种	611
实验三十 水稻室内考种	613

实验三十一	棉花主要经济性状的鉴定	615
实验三十二	小麦品种的识别	617
实验三十三	玉米自交系的识别	620
实验三十四	水稻品种的识别	622
实验三十五	棉花品种的识别	624
实验三十六	大豆品种的识别	626
实验三十七	花生品种的识别	628
实验三十八	甘薯品种的识别	630
实验三十九	马铃薯品种的识别	633
实验四十	杂交玉米的制种技术	635
实验四十一	杂交高粱的制种技术	636
实验四十二	玉米自交系的提纯复壮	638
实验四十三	杂交高粱亲本的提纯复壮	638
实验四十四	棉花品种的提纯复壮	639
实验四十五	计算机的使用方法	641
实验四十六	田间试验计划书的制定	644
实验四十七	正交试验试验方案的设计	645
实验四十八	田间试验试验区的区划及播种	646
实验四十九	田间试验的文字总结	646
实验五十	数量资料的整理和统计图表的制作	647
实验五十一	随机区组的变量分析	649
实验五十二	正交试验的产量分析	651

绪 言

我国自建国以来，种子工作取得很大成绩。各地选育推广了一大批优良品种。

自 1957 年以来，我国育成了水稻矮秆良种，矮脚南特、珍珠矮等，并迅速普及，增产效果十分显著。1973 年又育成了杂交水稻，1977 年已推广 3000 多万亩。杂交水稻比普通水稻品种一般增产二、三成以上。小麦品种先后育成推广了碧蚂 1 号、丰产 3 号、泰山 1 号、泰山 4 号、东方红 3 号和北京 10 号等抗锈高产良种；1970 年又选育出异源八倍体小黑麦，正在我国高寒山区推广。玉米杂交种的推广面积也已达玉米种植面积的 60% 左右。棉、油、糖、麻、烟等经济作物，也选育推广了一批优良品种在生产上应用。

近年来，良种繁育推广体系有了新的发展，出现了一些统一供种的新形式。如各生产队生产用的常规品种由大队种子队统一繁殖、统一保管、统一供应；杂交水稻、杂交玉米、杂交高粱等，则由县良种场繁殖亲本种子，公社良种场配制杂交种，统一供给全公社生产用种。这种由生产队分散留种过渡到统一供种是种子繁殖体制上的一项改革。生产实践证明：实行统一供种，有利于进一步提高种子纯度，增加作物产量。加快良种繁育推广速度，保证大田用种的数量和质量；节约良种繁育过程中的人力、物力和财力；有利于实现种子加工机械化；有利于发挥良种的增产效果。

当前种子工作存在的问题是：大田品种“多、乱、杂”，缺少早熟、高产、优质、抗逆性强的品种，种子工作缺少一套科学的管理制度；多数省、地区还没有种子生产基地，县以下种子生产基地还不健全，种子的机械化基本上还是个空白。因此，我们要大力加强种子工作，为实现 1980 年和 1985 年粮、棉、油等生产目标作出贡献。要求近几年内基本上实现种子生产专业化、种子加工机械化、种子质量标准化和品种布局区域化，进一步达到基本实现以县为单位组织统一供种（简称“四化一供种”），提高种子工作的技术水平和理论水平。

本课程的名称是作物遗传与育种，它是由作物遗传学基础、作物育种和良种繁育总论、作物育种和良种繁育各论及田间试验技术四部分组成。

作物遗传学基础，介绍作物遗传和变异的基础知识和基本规律，遗传和变异的本质，遗传物质和生物性状的关系，它的内在联系，变化规律以及它和外界环境条件的相互关系。以便根据这些规律能够采用近代科学技术，按照人们的需要和希望去能动地控制和改造生物，选育出优良的品种来。同时简单介绍了遗传工程方面的知识。

作物育种和良种繁育总论，介绍育种目标的确定和品种资源，当前主要育种手段，育种程序和良种繁育方面的共同性问题。关于育种方法，除介绍常规育种方法外，还介绍了比较新的诱变育种、倍数性育种，和适当反映了高光效育种、体细胞杂交、激光育种等新

技术。

作物育种和良种繁育各论部分，根据当前我国北方各省区育种成果和经验，选择介绍了10种主要作物（小麦、玉米、高粱、水稻、谷子、棉花、大豆、花生、甘薯、马铃薯）的育种目标、育种的原始材料和主要育种方法，以及各种作物的良种繁育技术。

田间试验技术部分，着重介绍田间试验基本原则和方法，以及对试验资料的整理、数据的统计分析和试验的文字总结。

学习本课程的目的，在于根据我国新时期的总任务和实现四个现代化的要求，掌握遗传学基本理论知识，学会育种、良种繁育和田间试验的基本方法和基本操作技能，搞好作物育种和良种繁育工作，为实现四个现代化贡献力量。

第一篇 作物育种的遗传学基础

引 言

遗传学是作物育种和良种繁育的理论基础。它是研究生物遗传和变异规律的科学。动物、植物、微生物以及我们人类，都是遗传学研究的对象。

遗传学是生物科学中一门十分重要的理论科学，它直接涉及到生命的起源和生物进化的机理；但同时它也是一门密切联系生产实际的基础科学。遗传学是指导植物、动物和微生物育种和良种繁育工作的理论基础。不仅如此，遗传学对于医学和人民保健工作等方面也有密切关系。因此，学习和研究遗传学，不论在理论研究上还是在生产实践上都有十分重要的意义。

遗传学是人类长期生产斗争和科学实验经验的概括和总结；劳动人民在长期的农业生产和饲养家畜过程中，已经认识到生物的遗传和变异现象；并且通过选择，育成大量的优良品种在生产上应用。不过，真正有分析地研究生物的遗传和变异是从奥地利的孟德尔（1822—1884）开始的。在孟德尔以前，有很多人在动植物方面，采用杂交的方法来选育花卉、蔬菜、果树和动物的新品种，但对杂种及其后代的表现找不出规律，不能预见。如果能找出一些规律，当然对育种的实践肯定是有帮助的。孟德尔就是在这种需要的推动下，在前人研究的基础上，曾对豌豆、菜豆、玉米等作物和蔬菜进行了杂交试验。他在为期8年的豌豆杂交试验中，获得了遗传规律的重要成果。1866年他发表了“植物的杂交试验”的论文，首先揭示和提出了两个重要的遗传规律，即遗传的分离规律和独立分配（自由组合）规律。为遗传学奠定了理论基础。孟德尔的论文虽然发表了，但在当时并没有引起人们的重视。直到1900年，时隔35年之后，由三位科学家几乎是同时发表了各自的论文，其结果与孟德尔的实验结果相似，这才引起人们的注意，即所谓的孟德尔定律再发现。这三位科学家，就是荷兰的戴·弗里斯，德国的柯伦斯和奥地利的丘马克。他们每个人都既不知道另外两个人的工作，也不知道孟德尔的工作（后来翻阅资料时才看到孟德尔的论文）。他们同时在不同地点用各自试验证明了孟德尔的研究结果是真实的，证实了孟德尔所揭示的遗传规律。这样一来，孟德尔的论文才得到重新发现，并肯定它的重要意义，于是就象其他科学上的伟大发现一样，在生物学界引起了强烈的反响。因此，遗传学作为一门科学，严格地讲，是从1900年孟德尔“植物的杂交试验”论文被重新发现之后，才正式形成的。

在孟德尔以前，人们虽然知道种瓜得瓜、种豆得豆，但在理论和实践上长期占支配地位的却是所谓“混合遗传”的概念，即认为父本和母本结合，后代性状有的象父本，有的象母本，基本上是两亲的混合体。把生物的遗传现象视为血液或类似于液态的某些混合。

孟德尔在豌豆杂交试验中所暗示的颗粒遗传，即粒子遗传的概念，则是整个思想体系的重大突破。孟德尔认为遗传不是两个亲本的混合，决定遗传作用的是存在于生殖细胞中一种称为遗传因子的粒子。后来丹麦生物学家约翰生（1859—1927）把遗传因子改称为基因。

1906年，美国动物学家摩尔根（1866—1945）用果蝇作遗传试验，证明基因在染色体上呈直线排列。并且发现了连锁与交换现象，创立了基因理论，提出了连锁遗传规律。本世纪初，遗传学的研究转入到细胞水平，遗传学进入了一个突飞猛进的发展时期。基因理论在果蝇、玉米等动植物各类试验材料中得到了广泛的验证。在大量试验的基础上建立了细胞遗传学。细胞遗传学的中心内容是，基因主要存在于细胞核里面的染色体上，基因在染色体上呈直线排列，这就是染色体基因学说。

从混合遗传的概念发展为颗粒遗传、基因遗传的概念是遗传学发展史上的一个重大飞跃。

1944年美国生物化学家艾弗里在肺炎球菌的转化实验里发现，基因的化学物质成分是脱氧核糖核酸（简称DNA）。它在遗传上起着支配的作用。

五十年代前后，由于近代物理、化学等先进技术设备的应用，在遗传物质的研究上取得了重大进展。特别重要的是：英国物理学家克里克和美国生物化学家华特生合作做试验，提出了DNA分子的双螺旋结构模式图，奠定了分子遗传的基础，这是遗传学发展史上又一个重大的转折。它是在分子水平上研究基因的结构与功能，揭示生物遗传和变异的机理。

七十年代初，分子遗传已成功地进行人工分离基因和人工合成基因，开始建立了遗传工程学或称基因工程学。使人类在改变生物性状上取得更大的自由。

回顾遗传学七十多年的发展历史，清晰地表明遗传学是一门发展很快的科学。它已从孟德尔时代的细胞学水平，深入发展到分子水平。遗传学之所以能这样迅速发展，一方面由于遗传学与许多科学相互结合与渗透，促进了一些边缘科学的形成；另一方面由于遗传学广泛应用近代物理、化学的新成就、新技术，因而能由表及里，由浅入深，由简单到复杂，由宏观到微观，逐步深入地研究遗传物质基础。因此，现代的遗传学已经发展成30多个分支，如细胞遗传学、生化遗传学、发育遗传学、分子遗传学等，其中分子遗传学已成为生物学中最活跃和最有生命力的学科之一；而遗传工程则是在分子遗传学的理论基础上的—门新技术。在我国今后的八年科学规划中，遗传工程已列为8个重点科研项目之一，在今后的岁月里，我国在这方面，定会有重大的突破。

第一章 生物的遗传、变异和进化

第一节 遗传学的几个基本概念

一、遗传的概念 遗传就是指后代与亲代之间的相似性。以及同一亲本的后代的不同