

全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

（南方本）上册

广西壮族自治区农业学校 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

(南方本) 上 册

广西壮族自治区农业学校 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

(南方本)上册

广西壮族自治区农业学校 主编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行
西安新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 11.5印张 241千字
1979年9月第1版 1980年7月西安第3次印刷

印数 26,501—48,500册

统一书号 16144·1997 定价 1.10元

前 言

本教材是供我国南方各中等农业学校农学专业三年制普通班试用。从加强基础理论教育，从理论联系实际的原则出发，照顾本学科的科学性、系统性和先进性，教材内容分作物育种的遗传学基础、作物育种和良种繁育总论、作物育种和良种繁育各论，田间试验共四篇二十九章。遗传学基础主要介绍作物遗传、变异规律及其原因，揭露遗传、变异的内在规律性。使学生通过学习初步掌握遗传学的基本理论，为进一步学好育种及良种繁育学打好基础；作物育种和良种繁育总论部分，着重介绍培育作物新品种或改良现有品种的方法和途径及其理论。各论部分介绍我国南方七个主要作物的育种和良种繁育。各校可根据当地生产需要选择讲授。田间试验重点介绍田间试验方法及生物统计的基本知识。通过理论学习及实践初步掌握一般的田间试验方法及技能。此外附正交设计在农业上的应用作为田间试验的补充教材。课程内容除反映我国作物遗传育种和良种繁育的先进水平和最新成就外，也适当介绍国外的遗传育种发展趋势。有关学术问题我们认真贯彻党的“双百”方针给予介绍。教材基本结合本专业生产实际，加强基本理论，基本知识和基本技能的内容，由浅入深，循序渐进，便于自学，为进一步学好农业科学和为农业现代化服务打下基础。

本教材是在山东省农业局和湖南省农业局主持下，在广西农校党委直接领导下编写的，在编写和审稿过程中得到各兄弟农业院校、农业科研单位的帮助，特别是得到浙江农业大学、湖南农学院、华中农学院提供大量资料 and 大力支持，对此深表感谢！

1979年1月

目 录

绪 论	1
-----------	---

第一篇 作物育种的遗传学基础

第一章 遗传变异和进化.....	8
第一节 遗传与变异	8
第二节 遗传与环境	9
第三节 生物进化和遗传学发展	14
第二章 遗传的细胞学基础	21
第一节 细胞的结构	21
第二节 细胞分裂及其在遗传学上的意义	29
第三节 高等植物的世代交替	35
第三章 遗传的基本规律.....	40
第一节 分离规律	40
第二节 独立分配（自由组合）规律	53
第三节 连锁遗传规律.....	64
第四章 数量性状的遗传.....	77
第一节 数量性状遗传表现及其原理	77
第二节 研究数量性状的基本统计方法	84
第三节 遗传力的估算及其应用	85
第五章 近亲繁殖和杂种优势	89
第一节 近亲繁殖的遗传效应	89
第二节 杂种优势的表现及其理论	96
第三节 近亲繁殖与杂种优势在育种上的利用	100

第六章 细胞质遗传和雄性不育	102
第一节 细胞质遗传	102
第二节 植物雄性不育的类型及其遗传机理	106
第三节 雄性不育在作物育种上的利用	110
第七章 基因突变和染色体变异	112
第一节 基因突变	112
第二节 染色体变异	119
第八章 近代遗传学的进展	128
第一节 遗传物质的分子基础	129
第二节 遗传工程简介	141

第二篇 作物育种和良种繁育总论

第九章 育种目标和品种资源	145
第一节 品种概念和育种目标	145
第二节 品种资源	151
第十章 引种	158
第一节 引种的意义	158
第二节 引种的原理	160
第三节 引种的规律	164
第四节 引种的方法和注意事项	167
第十一章 选择育种	169
第一节 选择的意义和作用	169
第二节 选择育种的基本方法	172
第三节 不同繁殖授粉方式作物的选择育种	179
第四节 育种程序	182
第十二章 杂交育种	190
第一节 品种间杂交	190

第二节	远缘杂交	202
第三节	体细胞杂交	211
第十三章	杂种优势利用	217
第一节	杂种优势利用在生产上的意义	217
第二节	杂种优势利用的途径	217
第三节	作物雄性不育系的选育	220
第十四章	诱变育种	245
第一节	诱变育种的意义和特点	245
第二节	诱变的方法	248
第三节	诱变后代的选育	262
第十五章	倍数性育种	266
第一节	单倍体育种	266
第二节	多倍体育种	289
第十六章	抗病育种	298
第一节	病原物的致病性和寄主的抗病性	299
第二节	抗病性的鉴定	313
第三节	抗病育种的特点	315
第十七章	良种繁育	324
第一节	良种繁育体系	325
第二节	品种混杂、退化的现象和原因及其防止方法	327
第三节	品种的提纯复壮	334
第四节	加速良种繁殖的方法	343
第五节	种子检验	346

绪 论

一、“种”在农业生产上的地位和作用 “种”在农业生产上的地位和作用是非常重要的，良种是重要的生产资料之一，是扩大再生产的物质基础。

我国各地生产实践证明，优良品种不仅能提高产量、改进品质，而且能增强作物的抗逆性和有利于复种指数的提高以及栽培区域的扩大。

(一) 提高作物产量 优良品种具有优良的农艺性状，较好的产量因素，丰产潜力较大，抗逆性较强，能显著地提高产量。建国以来，我国各地都普遍推广各种作物的优良品种，获得显著增产。例如南方稻作区，由于育成了和推广矮秆水稻良种，在同样栽培管理条件，比当地高秆品种增产30—40%。特别是近年来杂交水稻育成和推广，增产更为明显，1978年我国各地种植杂交水稻8000多万亩，一般在同等大田栽培条件下，比常规品种增产20—30%。

(二) 改进产品品质 优良品种对改进产品品质起着重要作用。杂交水稻不仅产量高，而且米质较好，蛋白质含量一般在8.5%左右，较普通水稻品种的蛋白质含量(5—8%左右)有所提高，营养价值较好。

解放初期，我国棉花纤维长度平均仅21毫米，其后随着高产优质品种的推广，使棉花纤维长度逐步提高，到1963

年全国棉花纤维长度平均达 27 毫米以上。

小黑麦培育成功，不但在我国西南、西北高寒山区，显示了增产效果，而且在营养价值上也超过了小麦，如蛋白质含量比小麦增加 3%，赖氨酸高出 1/4 以上。

（三）增强抗逆性 为了适应高产栽培的技术要求，高产良种的抗倒性和抗病性的选育日益迫切。如稻、麦矮化良种的育成，不仅加强了对穗部性状日益增重的支撑作用，而且降低了重心增强了抗风和抗倒的能力，减轻或避免了各种风灾而造成的损失。各种稻、麦抗病良种的推广，不仅有效地控制了水稻稻瘟病、白叶枯病以及小麦锈病和赤霉病的发展，而且大大地提高了作物的稳产性能和品质。

（四）提高复种指数和扩大栽培区域 随着作物向北推进以及耕作制度的改革，早熟耐寒育种也日益受到重视。我国近年来，在充分利用当地作物生育期的前提下，育成一些稻、麦等作物早熟高产新品种，这对改变耕作制度和提高复种指数，提供了有利条件，例如，广西桂北地区由于推广早熟高产晚稻新品种团结 1 号，使单季改为双季获得成功。又如，我国水稻向北扩展，由于采用了抗寒、早熟的优良梗稻品种，并配合相应的栽培管理措施，使北方很多地区不但成功地栽培了水稻，而且成为水稻高产地区，在纬度 50 多度的地方也可获得丰收。

总之，良种在农业生产中的作用是十分重要的。但是，农业“八字宪法”中的 8 个方面，是一个辩证的统一体，彼此联系，相辅相成，互相促进。在农业生产上，如果没有土、肥、水基本生产条件，就不能充分发挥良种的增产作用。同样道理，没有合理密植和保、管、工的栽培技术措

施，也不能使良种获得高产稳产。因此，一方面要积极主动地改善栽培技术，另一方面又必须因地制宜地选育相应的优良品种，这样才能获得高产、稳产的效果。

二、我国作物育种工作的主要成就 建国以来，在广大科技人员的努力下，品种资源的收集与整理、良种的选育与推广、育种方法与育种理论的研究等方面，作了大量工作，获得很大成绩，有力地推动了我国农业生产的发展。

在品种资源的收集、研究与良种评选方面：由于我国是世界上最大的作物起源中心之一，农业历史悠久，品种资源极为丰富。从1950年起，在全国范围内开展了品种资源的调查、征集、整理、研究工作，已收集了50种作物，近20万份珍贵的品种资源，为育种提供了丰富的原始材料。与此同时广泛开展了群众性的良种评选运动，评选出许多地方良种供生产上应用，如小麦良种扁穗麦、水稻良种老来青等。为了迅速扩大现有良种面积和鉴定新品种的区域适应性，全国曾进行了水稻、小麦、玉米、薯类、棉花等主要作物的区域试验，鉴定推广了大批良种，明确了它们的适应区域，为生产上合理利用良种，发挥良种增产潜力，起了很大作用。

新品种选育方面：建国以来，各地区选育了一大批新品种，到1959年全国已育成和推广各种作物良种2400多个。据1966年不完全统计，仅水稻、小麦、玉米、高粱、谷子等5种作物，就选育了1300多个优良品种。近年来，矮秆育种和抗病育种的进一步开展，杂交优势的扩大利用，新的育种方法的研究应用，又使育种工作面目一新。

我国水稻矮秆育种的成绩较为突出，1956年广东农民育种家首先用系统选育的方法，从高秆南特16号变异株中

选育出第二个矮秆品种矮脚南特，解决了高产与倒伏的矛盾。谱写了我国矮化育种的新篇章。此后，很多科研机关和社员群众以矮脚南特、矮仔占等为矮源材料，于1959年育成第一个杂交矮秆品种广场矮，1961年又育出珍珠矮，使水稻育种进入一个新阶段，为国际上水稻矮化育种揭开了序幕。以后各地纷纷利用这些品种的矮源，先后育成一批矮秆良种，并迅速普及，增产效果十分显著。充分显示了高秆改矮秆的巨大增产潜力。小麦方面，不仅育出矮丰3号等矮秆和半矮秆品种，还创造了我国自己的亲缘不同的新矮源。如西藏矮生小麦姆指矮等，为小麦矮秆育种提供了宝贵材料。玉米矮秆育种，也取得了可喜成绩，最近育成的矮秆玉米风光72号、成矮1号等，具有显著增产潜力。

我国抗病育种也创造了新成果。在水稻多抗育种上也取得较好成果。如湖南省育成湘矮早9号，四川省育成蜀丰2号，既抗稻瘟病又抗白叶枯病。小麦方面，多年来各主要麦作区以抗锈育种为主要目标，不断育成和推广抵抗不同生理小种的品种，有效地控制锈病的为害。棉花、玉米等作物也选育出一批抗病品种，并已在生产上发挥了作用。

在杂种优势利用上，取得了巨大成就。我国水稻杂种优势利用，是继矮秆育种之后又一次重大突破。1973年，我国首先育成了世界上第一批具有强优势的杂交水稻，1975年开始用于生产，经过三年试种推广，1977年各地种植3000多万亩，一般在同等大田栽培条件下，与常规品种相比约增产20—30%。玉米、高粱杂种优势利用面积不断扩大，约占种植面积60%，一般比普通品种增产20—30%。

在育种方法的研究与应用方面，除常规育种继续创新

外，在辐射育种、三系育种、激光育种、高光效育种、倍数性育种和远缘杂交育种等方面进行了较广泛的研究，并取得一定成果。如辐射育种已育成了稻、麦、棉等作物近百个优良品种，其中一部分已在生产上推广应用。花粉培养和单倍体育种在某些方面赶上或超过世界先进水平，我国首先育成水稻、小麦、烟草等新品种，并在生产上取得增产效果。如烟草新品种单育1、2号已在生产上推广。在远缘杂交方面，对杂交不孕性和杂种不实性的研究，获得了一些在遗传学上有意义的成果，提出了一些克服杂交困难的有效方法，并选得一些优良品种，如小黑麦、小偃麦、小冰麦已在生产上推广应用。

在良种繁育方面：由于各级党委坚决贯彻中央制定的“四自一辅”的种子工作方针以来，优良品种基本普及，种子质量不断提高，对农业生产起了很大的作用。近几年来进一步健全或建立了良种繁育体系，把良种选育、区域试验、生产示范、品种鉴定、繁育推广等环节连结成一个整体，大大加强了作物育种和良种推广工作。出现一些统一供种的新形式，如常规品种由大队种子队统一繁殖、统一保管、统一供给各生产队使用；杂交水稻、玉米、高粱由县良种场繁殖亲本，公社良种场配制杂交种，统一供应全公社用种。这是由生产队分散留种过渡到统一供种的一项重大改革。对加快良种的繁育推广速度，保证大田用种的数量和质量，节约人力、物力和财力，实现种子加工机械化，收到了很好的效果。

但我国育种和良种繁育工作，还远远不能适应现代化农业对品种的要求，与国外先进水平相比，差距也很大。今

后，随着生产条件的不断改善，农业机械化的迅速发展，农业现代化对种子工作将提出更高的要求。为此，我们必须大力加强种子工作，为实现“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，以县为单位，组织统一供种”的“四化一供”目标作出贡献。

三、作物遗传与育种学的意义和任务 为了搞好种子工作，加快选育适合我国农业现代化所要求的农作物新品种，我们必须努力学好作物遗传与育种学这门课程。

作物遗传学是研究生物遗传、变异规律的科学，它的任务是深入研究生物遗传、变异的原因，揭发其内在规律性，为作物育种提供理论基础和指导原则，以便进一步按照人们的需要对生物进行有效的控制和改造。

育种学是研究改良现有品种和创造新品种的科学，它的任务除从自然界中选择已有的优良类型，育成新品种外，还应用杂交、理化因素处理等方法，来改造现有的栽培类型，甚至野生类型，并通过准确的鉴定方法，创造出新的优良品种，甚至创造出现有分类学上所没有的新物种。

良种繁育学是研究加速繁殖优良品种的种子，并在繁育过程中保持良种纯度和品种典型性的科学。它的任务是大量繁育新育成品种的种子和对已推广的良种进行提纯复壮，保持良种的固有特性，达到保持和提高良种的高产稳产性及其品质，以供农业大面积生产上的需要。育种和良种繁育是作物育种过程中两个连续的阶段。当良种选育成功以后，必须有计划地、系统地进行良种繁育工作，才能保证良种种子及时、大量地满足农业生产日益发展的需要。在良种繁育过程中，又会促进育种工作的发展，从中选出新品种来。

田间试验是研究田间试验的设计、试验资料整理和分析以及试验总结的原理和方法。它的任务是正确鉴定新品种、新技术的增产效果和适用范围，使科学研究成果在农业生产上发挥作用。

作物遗传与育种学是一门综合性的科学，在具体工作中经常涉及到许多有关的生物科学知识，而本学科所研究的对象，又是各种植物的属、种、变种和类型的性状遗传变异规律和经济意义，以及它们对于病虫害和各种不良环境条件的抵抗性。并对它们作出正确的鉴定。因此，作为一个作物遗传育种工作者，除必须具备作物栽培学、土壤肥科学、植物及植物生理学、植物保护学等基本知识外，还须具备化学、农业气象学和数学等有关知识。目前遗传学已从细胞水平进入分子水平的领域，育种工作已发展到辐射、激光、单倍体和多倍体育种、细胞杂交、遗传工程等新育种方法的应用，因此，也应具备微生物学、生物化学和生物物理学等知识。只有综合运用这些学科的成就和知识，才能更有效地做好育种和良种繁育工作。

由于作物遗传育种学是一门创造性的科学，在学习本课程时，必须以辩证唯物主义哲学思想作指导，综合运用作物遗传及其他有关学科的理论与技术，坚持理论联系实际，对生物的遗传变异，进行有效控制和改造，以便多快好省地选育和繁育作物优良品种，为实现四个现代化服务。

复 习 题

1. “种”在农业生产上的地位和作用是什么？
2. 我国农作物育种工作上有哪些主要成就？
3. 作物遗传与育种学的任务是什么？怎样学好这门功课？

第一篇 作物育种的遗传学基础

第一章 遗传变异和进化

生物是有生命的物体。任何生物体都含有生活物质，这是生命的物质基础。生活物质在生物学上叫做原生质，它存在于细胞里。现代生物科学认为：从地球上出现单细胞生物起，细胞来自细胞。地球上的生命是连续的。生命的连续性在于一切生物有机体都有自我繁殖的能力。老的个体长成、死亡，同时繁育新的后代。生物依靠这种自我繁殖，绵延了种族。因此，今天的生物虽然种类繁多（据估计植物约有39万种，动物约有113万种），形式多样，无疑地，它们都是远古时代原始类型的后裔。

第一节 遗传与变异

一、遗传与变异 生物通过自我繁殖，不仅繁殖了后代，同时把它的特征特性也传下去，产生和自己相似的后代，这种相似的表现，就是遗传。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”。水稻种下去总是长成水稻，小麦的后代仍然是小麦。这些事实，反映着生物具有相对稳定性。遗传现象是生物界普遍存在的客观实际。

但是，任何事物并不是一成不变的。自然界大量的事实表明，没有两个完全相同的生物。亲代和子代之间或子代个体之间，总是有着不同程度的差异，这种差异的表现，就是变异。例如在同一稻穗上或同一豆荚中的种子，长成的植株在性状上也不会完全一样，或多或少地存在着差异；甚至同型双生的兄弟也不可能完全一模一样。所以，变异现象在生物界也是普遍存在的。

二、遗传和变异的关系 由上可知，遗传和变异是生物的普遍特性。生物既有遗传现象，也有变异存在，遗传与变异是互相联系着的。在生物的生存和发展中，遗传与变异又是经常处于矛盾运动中。就生物的个体发育来说，遗传保证生物的相对稳定性，变异又使这种稳定性遭到破坏，在一定范围内表现出差异。生物的这种特性对生物本身具有重要意义。就生物的系统发育来说，生物由于遗传，才能保持物种的相对稳定，种族繁衍，传宗接代；才能使人类重复获得优良品种的特性。生物由于变异，才会产生新的性状，物种才能适应不断变化的环境而不致死亡灭绝；并且在一定的条件下，这种产生了的变异，又能够遗传下去。生物才会有物种的进化和新品种的选育的可能。因此，生物就是在这种遗传和变异的矛盾斗争中不断变化发展的。

第二节 遗传与环境

一、遗传与环境 前一节谈到所谓遗传现象，简单说就是亲代和子代性状相似的一面。人们常常产生一种不正确的概念，认为性状是直接遗传的。其实，生物的任何性状是不