

全国统编农民职业技术教育教材

中 级 本



作物育种与良种繁育

广西壮族自治区农业学校编

农 业 出 版 社

S₃₃
65-C₂

全国统编农民职业技术教育教材

作物育种与良种繁育

广西壮族自治区农业学校 编

农 业 出 版 社

编写 王宗宜

审稿 纪嘉禄 周民雷 滕鸿恩

杨宪民 周珊瑚

全国统编农民职业技术教育教材
作物育种与良种繁育(中级本)

广西壮族自治区农业学校 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 四川新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 9.25 印张 198千字
1984年9月第1版 1984年9月四川第1次印刷
印数 1—104,200册

统一书号 16141·2919 定价 0.97元

前 言

我国农业正在由自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，由传统农业向着现代农业转化，广大农民从自己的切身经验中，越来越认识到掌握科学技术和经营管理知识的重要，一个学科学、用科学的热潮正在广大农村兴起，我国农民教育开始进入了一个新的发展阶段。为适应广大农民和农业职工，特别是农村干部、农民技术员和亿万在乡知识青年的迫切需要，加强农村智力开发，进一步推动农民职业技术教育和培训的发展，农牧渔业部和教育部共同组织全国有关力量编写了农民职业技术教育教材。

这套教材针对农民职业技术教育对象面广量大、文化程度不齐、学习内容广泛、办学形式多样，以及农业地区性强等特点，采取全国与地方相结合，上下配套的方式编写。对通用性强的专业基础课和部分专业技术课教材组织全国统编，由农业出版社出版；地区性强的专业技术课教材组织省（片）编写出版。第一批全国统编教材共五十三本，其内容包括种植业、畜牧业、水产业和农业机械四部分，除水产教材外，其余均分初级和中级本两类。培养目标是分别达到初级和中级农村职业学校毕业的水平。

初级本大致按五百学时编写，适用于具有初中和部分基础较好的高小文化程度的青壮年农民学习；中级本大致按一

千学时编写，适用于具有初、高中文化水平的青壮年农民学习。这两类教材可作为各级各类农民、农业职工技术学校及专业培训班的教材。其中农机教材的初、中级本，主要适用于县办农业机械化学校（班）培训拖拉机手和农民农机技术员使用。水产教材主要适用于渔民和渔业职工进行技术教育和培训。以上教材还可供农业中学、各类农村职业学校和普通中学增设农业技术课，以及自学者选用。由于各地情况不同，使用这些教材时，可因地制宜根据需要作适当增删。

为了使教材适合农民的需要，便于讲授和学习，在编写上把实用性放在第一位，强调理论联系实际、说理清楚、深入浅出、通俗易懂。并在每章后编有复习思考题，书后附有必要的实验、实习指导。

这是第一次由全国统一组织为农民编写的职业技术教材。由于缺乏经验，使用中有何问题，请提出批评、建议。以便日后修订，使之更加完善。

中华人民共和国农牧渔业部

中华人民共和国教育部

一九八三年八月

目 录

绪言	1
第一章 作物育种和良种繁育的遗传学基础知识	4
第一节 遗传与变异	4
第二节 遗传的细胞学基础	7
第三节 遗传的基本规律	16
第四节 数量性状的遗传	31
第五节 近亲繁殖和杂种优势	35
第六节 细胞质遗传和雄性不育	40
第七节 基因突变和染色体变异	44
第二章 作物育种的基本知识	55
第一节 育种目标和品种资源	55
第二节 选择、鉴定和育种程序	61
第三节 引种	72
第四节 系统育种	80
第五节 杂交育种	83
第六节 其他育种方法	110
第三章 作物杂种优势的利用	120
第一节 杂种优势利用的途径	120
第二节 水稻杂种优势利用	122
第三节 玉米杂种优势利用	152
第四节 高粱杂种优势利用	170
第四章 作物良种繁育	180
第一节 良种繁育的任务和体系	180

第二节	品种的混杂退化及其防止方法	183
第三节	品种提纯复壮和繁育	186
第四节	加速良种繁殖的方法	205
第五节	种子标准化与种子检验	207
第六节	种子贮藏	217
实验实习		223
一、	观察一对相对性状的分离现象和分离规律的验证	223
二、	观察两对相对性状的分离与组合, 验证独立分配规律	224
三、	连锁遗传的验证	225
四、	细胞质遗传的观察, “三系” 的观察	227
五、	玉米自交系、杂交一代种、杂交二代种的比较观察	228
六、	单株选择法	230
七、	水稻有性杂交技术	231
八、	小麦有性杂交技术	233
九、	玉米自交及杂交技术	234
十、	棉花有性杂交技术	235
十一、	大豆有性杂交技术	237
十二、	化学杀雄	238
十三、	禾谷类作物抗倒伏性的鉴定	239
十四、	棉花主要经济性状的鉴定	240
十五、	水稻室内考种	244
十六、	小麦室内考种	246
十七、	玉米室内考种	248
十八、	杂交水稻繁殖和制种技术	250
十九、	杂交玉米制种和亲本繁殖技术	255
二十、	识别水稻品种的方法	257
二十一、	识别小麦品种的方法	259
二十二、	识别玉米自交系的方法	262
二十三、	识别棉花品种的方法	264
二十四、	识别大豆品种的方法	269
二十五、	原种生产的程序和方法	270

二十六、品种纯度检验	273
二十七、种子田的去杂去劣	278
二十八、混合选择法	280
二十九、种子净度测定	281
三十、种子千粒重的测定	283
三十一、种子水分测定	284
三十二、种子发芽试验	286

绪 言

一、作物遗传育种与良种繁育的内容和任务 作物遗传育种与良种繁育的内容包括遗传学、育种学和良种繁育学三部分。

遗传学是研究生物遗传和变异规律的科学。它的任务是深入研究生物遗传、变异的原因，揭示其内在规律性，为作物育种和良种繁育提供理论基础和指导原则，以便进一步按照人们的需要对作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。它的任务是从自然界中选择已有的优良类型、育成新的品种，此外，还应用杂交、理化因素处理等方法来改造现有的栽培类型和野生类型，并通过准确的鉴定方法，创造出新的优良品种，甚至创造出新的物种。

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。它的任务是大量繁殖新育成品种的种子和对已推广的良种进行提纯复壮，恢复和改善其种性，以继续保持良种的高产稳产性能。

二、良种在农业生产上的地位和作用 良种是农业生产上最基本的生产资料之一。一个优良的品种，它能比较充分地利用自然条件和栽培条件中的有利因素，抵抗和克服其中的不利因素。因此，它在农业生产上有着十分重要的作用。

其具体作用是：

(一) 提高产量 优良品种一般丰产性能较好，增产潜力大。如水稻的矮秆良种，由于分蘖力强，耐肥抗倒，解决了高秆品种不耐肥、易倒伏的矛盾，因而增产显著，增产幅度一般可达20—30%。在利用品种间杂交优势中，目前推广的杂交水稻，由于根系发达，分蘖力强，光合作用能力强，积累有机物质多，因而穗大粒多，比常规品种增产20—25%。杂交玉米、杂交高粱，一般比原有推广良种增产20—30%。

(二) 改进品质 优良品种对改进产品品质起着重要作用，如一般水稻品种糙米蛋白质含量为6—8%，而丰产性较好的籼稻品种湘矮早7号的蛋白质含量为12.9%；又如我国棉花的纤维长度，解放初期只有21毫米，经过推广优良品种，现在棉花纤维长度已提高到29毫米；再如新的物种小黑麦在营养价值上超过了小麦，蛋白质含量比小麦增加了3%，赖氨酸含量高出1/4以上。

(三) 增强抗逆性 稻、麦、玉米矮秆良种的育成，大大增强了耐肥、抗风和抗倒的能力。各种稻、麦抗病良种的推广，也有效地控制了水稻稻瘟病、白叶枯病以及小麦锈病的发展。这些抗倒、抗病品种的育成推广，保证了作物的稳产高产。

(四) 提高复种指数和扩大栽培区域 我国水稻栽培区，由于采用了抗寒、早熟的优良粳稻品种，并配合相应的栽培管理措施，已向北伸展到北纬50多度的地方。并可获得丰收。由于丰产抗病春小麦的育成与推广，使历史上很少种植小麦的广东、福建也大面积发展了稻—稻—麦三熟制，促进了粮食的增产。

实践证明，良种在农业生产中的作用是十分重要的。但必须指出，优良品种的作用离不开栽培技术的提高和改进。良种、良法相结合，才能获得高产稳产。

三、我国作物育种和良种繁育工作的主要成就和存在的主要问题 解放后，我国作物育种和良种繁育工作取得了很大成绩。通过地方品种的评选、新品种的选育和杂种优势利用，三十多年来，水稻、小麦、玉米、棉花等主要作物的主要产区，已进行品种更新三、四次，良种面积占播种面积的比例逐年增加，建国初期还不足5%，现在，水稻良种面积约占其总面积的85%，小麦约占90%，杂交玉米约占60%以上。尤为突出的成就是，我国继五十年代水稻矮化育种成功，居世界领先地位之后，在七十年代，又首先育成功世界上第一批具有强优势的杂交水稻并迅速推广；用辐射育种方法选育成高产的棉花新品种鲁棉1号；并育成和推广了新物种——八倍体小黑麦。

在良种繁育方面，我国广泛开展了群众性的良种繁育工作。1958年提出了“自选、自繁、自留、自用、辅之以调剂”的种子工作方针，推动了良种的繁育和推广，优良品种基本普及，种子质量不断提高。从1978年开始为进一步改变品种“多、乱、杂”的现象，又实行了种子生产专业化，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”试点工作。随着农村农业生产责任制的发展，农村种子工作也将产生相应的改变。

第一章 作物育种和良种繁育

的遗传学基础知识

第一节 遗传与变异

各种作物都具有把自己的性状（特征、特性）传递给后代，并为适应环境条件的改变，而使它的性状具有发生变异的能力。因此，研究作物性状的遗传，必须首先懂得遗传与变异的概念，以及它们相互间的关系。有了这些基本知识，才能对作物性状是怎样遗传的进行分析和探索。

一、遗传和变异的概念 遗传与变异是生物界普遍存在的现象。所谓遗传，就是指亲代与子代的相似现象。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”。水稻种下去总是长成水稻，小麦后代仍然是小麦，牛生的是牛。这种同类产生同类的现象就是遗传。

变异，就是指亲代与子代之间或子代个体之间不相似的现象。俗话说：“一母生九子，九子不相同”。子女不完全象父母，同胞兄弟也不会完全一样，同一品种的植株也总会有差异。这种上下代之间和子代个体之间的差异就是变异。

二、遗传与变异的关系 遗传与变异是生物生命运动中的一对矛盾。这对矛盾既对立又统一。在这一对矛盾中，遗传是相对的，变异是绝对的。遗传和变异的关系是相互依存，相互转化的。遗传可以发生变异，而变异又可遗传下去。生

物由于遗传，才能保持物种相对稳定，才能保持农作物品种原有的优良性状。生物由于变异，才能适应环境条件的变化，并为人类创造新类型和新品种创造了条件。生物通过遗传、变异和自然选择，才能从简单到复杂，从低级发展到高级，生物界才会有形形色色的物种。作物的品种也是这样，通过变异、选择和遗传，不断地从原有的品种中选育出新的变异类型，而变异的类型又能通过遗传而把新的性状传递给下一代，从而成为相对稳定的品种。例如，江西省的地方早粳品种鄱阳早，经单株选择育成南特号，从南特号中选出南特16，又在南特16中选育出具有新遗传性状的矮秆高产品种矮脚南特。

三、遗传的变异和不遗传的变异 生物性状变异是多种多样的，有的变异有遗传的原因，有的变异是由于环境的影响。在变异中，概括起来可分为遗传的变异和不遗传的变异两类。

(一) 遗传的变异 是指由于生物体内遗传物质发生变化所引起的变异，这类变异是能够遗传下去的。例如，广东农民育种家洪春利等从高秆的早稻品种南特16中发现矮秆的突变株，选育成矮秆的早稻品种矮脚南特，这种高秆变为矮秆即为遗传的变异。又如水稻的非糯性变成糯性，玉米的黄胚乳变成白胚乳，小麦的无芒变成有芒，大豆的紫花变成白花，棉花的长果枝变成短果枝，这类变异都能遗传下去。我们要特别重视这类遗传的变异，因为它是新品种选育和原有品种退化的根源。

(二) 不遗传的变异 是指生物由于环境条件影响而引起的变异，这种变异只影响当代性状的表现，一般是不能遗传

传给后代的。例如，同一品种的玉米栽培在同一块地里，地头的、边行的植株总是长得粗壮些，果穗也大些，但这些是不遗传的变异。又如，一个分蘖力强的水稻品种，如果种植在瘦田里，分蘖就相对减少，但这种变异也是不遗传的。

在自然界里，这两类变异往往混淆在一起同时存在。例如在田里出现两株矮秆水稻，一株是由于遗传物质改变引起的，另一株是由于肥水不足引起的。区分这两株水稻的变异性质，有时比较困难，要想区别清楚，就得把它们的后代同时种在良好的水肥条件下，结果可以表明前者仍然是矮秆的，后者则株高正常。

正确地区分遗传的变异和不遗传的变异，在育种上是非常重要的，因为我们进行育种工作时，所需要的是那些能够遗传的变异，而不是不能遗传的变异。如果我们所选择的材料是不能遗传的，它们的优良性状就不能在后代中重复出现而得到稳定，因而也就不能从中育出新品种。有经验的育种家不在地边或肥地上去选择变异单株（穗），而在地力较均匀的地块上选取优良单株（穗），道理就在这里。

四、遗传和变异与生产实践的关系 由于作物具有相对稳定的遗传性，在生产实践中，就为推广优良品种创造了有利条件。我们在良种繁育过程中，只要给予良种以良好的栽培和繁殖条件，就能使良种的优良性状，一代一代的传下去，充分发挥它的增产效能。由于作物具有变异性，我们就可以运用先进育种技术，通过多种途径，改变植物的遗传物质基础，促使它发生遗传的变异，从而不断的选育出高产、优质、抗逆性强、适应性广的新品种。

另外，作物品种性状的遗传性变异，有两种可能性：一

种是遗传性状向坏的方向变，这就是有些品种长期栽培以后会发生退化的一个原因。一种是遗传性状向好的方向变，我们常用的系统选育法选育成新品种，就是利用作物品种的这种向好的方向变的遗传变异。

第二节 遗传的细胞学基础

在自然界里，除病毒以外，一切生物体都是由细胞构成的。因此，细胞是生物体的基本结构单位。

细胞又是生物生命活动和遗传、变异的基础。自然界一切运动都有其物质基础。遗传和变异是生命的运动现象，也有它的物质基础，而遗传的物质基础存在于细胞里。所以，我们在学习生物遗传和变异时，必须对细胞结构、组成及繁殖方式有一个基本的了解。

一、细胞和染色体 通过学习植物学已经了解到植物细胞是由细胞壁、细胞质、细胞核等主要部分构成。细胞壁起保护作用；细胞质内有不同功能的细胞器，如各种质体、线粒体、核糖体、中心体、高尔基体等等，目前认为有少数遗传物质存在于细胞质内；细胞核里有一种很容易被碱性染料染色的物质，叫做染色体。在普通显微镜下观察到的染色体如图1。从染色体外部形态看染色体主要包括着丝点和染色体臂两部分如图2。

各种生物的染色体数目在一般情况下是恒定的，各有一定的染色体数。如水稻24个，小麦42个，棉花（陆地棉）52个，玉米20个。现将一些常见生物的染色体数列表如下（表1）。

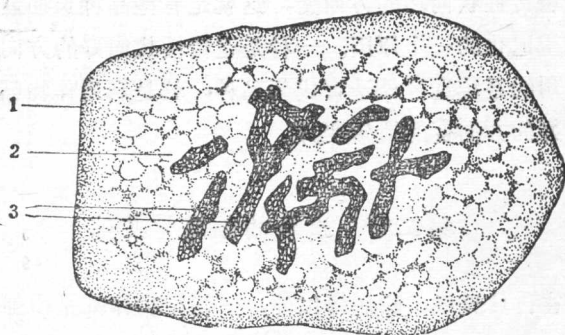


图1 蚕豆根尖细胞染色体

1.细胞壁 2.细胞质 3.染色体

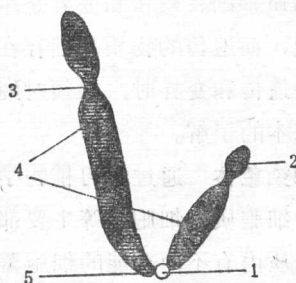


图2 染色体的形态

1.着丝点 2.随体 3.次缢痕
4.染色体臂 5.主缢痕

表1 常见生物的染色体数

生物名称		体细胞染色体数(2n)	生殖细胞染色体数(n)
水稻	稻	24	12
普通小麦	麦	42	21
玉米	米	20	10
大豆	豆	40	20
甘薯	薯	90	45

(续)

生物名称	体细胞染色体数(2n)	生殖细胞染色体数(n)
花生	40	20
甘蔗	80	40
中棉	26	13
陆地棉	52	26
白菜型油菜	20	10
甘蓝型油菜	38	19

研究表明,体细胞共有两套同样的染色体,一套来自雄性生殖细胞,另一套来自雌性生殖细胞。生殖细胞只带有一套染色体。习惯上用 n 表示一套染色体数, $2n$ 代表相同的两套染色体。如水稻 $2n=24$, $n=12$;小麦 $2n=42$, $n=21$ 。

上面已经提到体细胞中具有相同的两套染色体,所以我们不难理解体细胞中的染色体都是成对的,也就是说各种染色体都有相同的两个。比如玉米体细胞中的染色体,有两个第一号染色体,两个第二号染色体,两个第三号染色体……两个第十号染色体。由于各对染色体的两个成员之间,它们的形态、大小和遗传结构都是相同的,所以在遗传学上称它们为同源染色体。不同对染色体称为非同源染色体。

二、遗传物质 遗传学研究证明,作物的性状是由一种遗传物质单位所支配,这一单位通常称为基因。例如水稻植株的高矮,芒的有无,抗病性的强弱等性状,都是受一定的基因所控制的。目前已经了解到,控制遗传的基因主要存在于细胞核中的染色体上,其次有少数基因存在于细胞质里。由于近代物理、化学等新技术的应用,对于遗传物质的研究已从细胞水平发展到分子水平,对作为基因载体的染色体的