

河南农业领导
管理干部培训
教材



作物遗传育种

河南科学技术出版社

河南农业领导管理干部培训教材

作物遗传育种

河南省农业厅主编

河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书为《河南农业领导管理干部培训教材》中的一种。全书分为作物遗传学、作物育种与良种繁育学基础知识两部分，较为系统地阐述了遗传和变异的基本理论和规律以及育种和良种繁育的基本理论和实际操作技能。

本书除可培训农业领导管理干部外，也可供农民技术员、农业中学师生、农村知识青年学习参考。

编写人员

唐乃儒 邓仲宁 徐龙珠

审稿人

周希澄 周俊德

河南农业领导管理干部培训教材

作物遗传育种

河南农业领导管理干部培训教材

责任编辑 韩家显

河南科学技术出版社出版

河南第二新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米32开本 7.75 印张 151千字

1982年12月第1版 1982年12月第1次印刷

印数：1——22,000册

统一书号 16245·66 定价 0.66 元

前 言

培训各级农业领导管理干部，提高科学技术水平和管理能力，是落实发展农业靠科学，加速农业现代化建设的重要措施。为了适应我省农业领导管理干部培训工作逐步深入开展的需要，我厅特组织百泉农专、豫西农专、中牟农校、南阳农校、信阳农校、安阳农校的教师，在总结近几年来培训班教学经验的基础上，编写了这套农业领导管理干部培训教材。

这套教材包括《农业生产概论》、《植物生理》、《农业气象》、《土壤肥料》、《作物遗传育种》、《作物栽培》、《植物保护》、《畜牧学》、《农业经济管理》等共九册。根据培训班学员的特点和要求，教材内容尽量结合我省生产实际，比较系统地介绍了农业科学基础理论、基本知识和主要管理技术措施；同时文字力求简明通俗，基本适合每期四个月左右的农业领导管理干部培训班使用，也可供农民技术员、农业中学师生、广大农村知识青年学习参考。作为教材使用时，各地可因地制宜，根据需要进行必要的增减。

在编审中河南农学院、省农林科学院、省农业区划办公室、省棉花办公室、省气象局、新乡师院、郑州牧专、省气

象学校、商邱农校、周口农校等单位的同志给予了大力支持和帮助，谨致以谢意。

这一工作是由厅教育处刘垣同志具体负责组织的。由于我们水平有限，编审时间又较仓卒，征求意见不够广泛，不妥之处希望在使用中提出宝贵意见，以便进一步修改补充，逐步完善。

河南省农业厅

1982年6月

目 录

第一篇 作物遗传学基础知识

第一章 生物的遗传和变异.....	(1)
第一节 遗传学的意义和任务.....	(1)
第二节 遗传与变异的普遍性及其辩证关系.....	(2)
第三节 遗传学的发展概况.....	(4)
第二章 遗传的细胞学基础.....	(6)
第一节 细胞的一般构造.....	(6)
第二节 染色体的形态结构和数目.....	(8)
第三节 细胞的有丝分裂、减数分裂及其在遗传上的意义.....	(13)
第三章 遗传的基本规律.....	(23)
第一节 分离规律.....	(24)
第二节 独立分配规律.....	(33)
第三节 连锁遗传规律.....	(40)
第四章 数量性状遗传.....	(48)
第一节 数量性状遗传的特点及其表现.....	(48)
第二节 数量性状遗传原理.....	(51)
第三节 数量性状遗传在育种工作中的应用.....	(55)
第五章 细胞质遗传与雄性不育.....	(57)

第一节	细胞质遗传	(57)
第二节	雄性不育性的遗传	(59)
第六章	变异的基本规律	(65)
第一节	基因突变	(66)
第二节	染色体的结构变异	(69)
第三节	染色体的数量变异	(72)
第七章	遗传的化学基础及遗传工程	(76)
第一节	遗传的化学基础	(76)
第二节	遗传工程	(80)
附录:	遗传学名词解释	(85)
第二篇 作物育种与良种繁育学基础知识		
第八章	作物育种与良种繁育概况	(92)
第一节	作物育种学与良种繁育学的意义及其任务	(92)
第二节	良种在农业生产中的地位及作用	(94)
第三节	我国育种工作的成就	(96)
第四节	农业现代化对育种工作的要求	(101)
第九章	作物育种目标与品种资源	(104)
第一节	作物育种目标	(104)
第二节	品种资源	(107)
第十章	作物品种和品种的合理利用	(113)
第一节	作物生态区划	(113)
第二节	作物品种概念	(116)
第三节	品种的合理利用	(118)

第十一章	人工创造新品种的途径·····	(121)
第一节	引种·····	(121)
第二节	系统育种·····	(132)
第三节	有性杂交育种·····	(148)
第四节	杂种优势的利用·····	(160)
第五节	其他育种途径·····	(183)
第十二章	品种区域化鉴定和良种繁育·····	(198)
第一节	品种区域试验和品种审定·····	(198)
第二节	良种繁育任务和体系·····	(204)
第三节	良种繁育程序与农业技术特点·····	(209)
第四节	种子标准化和种子检验·····	(219)
附表:	农作物种子质量分级标准·····	(238)

第一篇 作物遗传学基础知识

第一章 生物的遗传和变异

第一节 遗传学的意义和任务

一、遗传学的意义

遗传学是研究生物体遗传和变异规律的科学,不论动物、植物、微生物以及人类均为其研究对象。遗传学是一门理论科学,但与生产实际联系极为密切。它是人类长期生产斗争和科学实验经验的总结,是指导动物、植物、微生物育种的理论基础,同时与工业、农业、医学、国防等有着紧密的联系。除此,遗传学的研究还能揭示生命起源和生命现象的奥秘。因此,遗传学在生物科学中一直占着重要的地位,尤其是近年来,由于近代物理、化学等方面的新成就与新技术的应用,使遗传学有了更迅速的发展,它在生物科学中的地位也就越来越突出。

二、遗传学的任务

遗传学的研究任务,不仅在于研究生物体的遗传和变异

的规律，更重要的是深入分析遗传与变异的原因，揭发其内在本质，按照人们的需要，能动地去利用、改造和控制生物体的本性，为人类谋利益。

第二节 遗传与变异的普遍性及其辩证关系

一、遗传的概念

遗传是生物界普遍存在的现象，表现出亲代和子代的相似性，这就是遗传。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”，小麦的后代仍然是小麦，玉米种子总是长成玉米，吃同样草料的牛、马，牛的后代是牛犊，马的后代是马驹，这些事实充分反应了遗传具有相对稳定性。

二、变异的概念

遗传并不意味着亲代与子代必须完全相似，可以说从来没有两个人，或任何其它物种两个个体是完全相似的，这种亲代和子代的不相似性叫做变异。中国古代也有这么一句话：“一母生九子，九子各别”，这是专指差别而言的。即使是同卵双生的两个孩子，他们的父母也能找出他们的差别来，因此变异在生物界也是普遍存在的。

生物的变异可分为两类：一类是遗传的变异，变异一旦发生以后，就以一定的方式通过繁殖传给后代，使变异能在

后代中重复出现。这种变异的发生，必须通过遗传物质的改变，其变异才能真实遗传至下代；另一类是不遗传的变异，变异虽然发生，但并不以一定的方式通过繁殖传给后代，变异在后代中不再重复出现。这种变异的发生是由于生活条件（如食物、养料、光照、水分、温度等）的变化，仅能引起新陈代谢的类型的改变，并没有触动到遗传物质的变化，因此，一般是不能遗传的。

三、遗传与变异的辩证关系

生物的遗传和变异是自然界存在的一对矛盾，生物在发展的一定阶段内，在环境条件没有较大的改变时，表现出相对的稳定（即保守的一面），体现了遗传现象；但是就在这个期间，仍然存在着不明显的缓慢变化，由量变到质变，打破了原来的稳定状态，这时又体现了变异现象，所以变异是能动的（即发展的一面）。但遗传和变异又是统一的，这对矛盾通过斗争可在一定的条件下互相转化。因为生物所处的环境是多变的，这些变化必然会影响生物的遗传基础，使它发生变异，所以遗传中包含着变异。而生物的变异又受遗传的制约，又会转变为以后世代的遗传，成为新的类型或新的品种。总之，它们是遗传物质的稳定性和可变性这两个不可分割的部分，强调一方，忽视一方，必然会使生物学的研究引入歧途。

第三节 遗传学的发展概况

遗传学和其它科学一样，也是在人们的生产实践活动中发展起来的。早在两千多年前古希腊哲学家亚里斯多德就认为：胚胎的形体是女方的血液凝成的，而胚胎的生命则是男方精液赋予的。以后，有些医生认为人的精子里有一个小人，它里面藏有一个很小的人的形体，这个很小的形体里还有更微小的形体……，受精后精子里的小人逐渐长大发育成胎儿，其中更微小的人再长成下一代的孩子。依此类推，人类就这样代代相传。这种看法在中世纪的欧洲很流行。虽然是一些不科学的臆测，但可以表明生殖细胞是亲子间的桥梁。直到十八、十九世纪，由于生产的推动，才由拉马克和达尔文对遗传和变异进行了系统的研究。拉马克认为环境条件的改变是生物变异的根本原因，并提出用进废退和获得性遗传的论点，对进化论的发展和遗传变异的研究有一定的推动作用。达尔文对野生和家养的动植物进行了调查研究，总结出以自然选择为中心的进化学说，使生物学有了突破性的发展。同期（即1822—1884年）孟德尔对遗传和变异进行了科学分析，在前人植物杂交试验基础上进行了八年的豌豆杂交试验，提出了遗传因子分离和重组的假设。但是这些重要的理论，当时没有得到重视。直到1900年，当德弗里斯、丘歇马克和柯灵斯三个植物学家同时发现它的科学价值后，才被世人所公认，因此1900年为孟德尔遗传规律正式建立的一年。

1903年美国年轻的研究生苏通最先认识到孟德尔遗传因子和染色体的行为很相似，提出了染色体遗传学说，1909年约翰生称遗传因子为基因，1910年左右，摩尔根和他的学生以果蝇为材料，第一次把基因定位在染色体上，证明基因在染色体上呈直线排列，得出连锁交换规律，这样就形成了一套经典的遗传学理论体系——以遗传的染色体学说为核心的基因论。

1927年穆勒用x射线诱导突变成功，1937年布勒克斯利发现秋水仙碱诱导多倍体具有显著效果后，开创了人工创造变异的新途径。1940年比道尔等开始红色面包酶的研究，提出“一个基因一个酶”的理论。

1944年阿佛利等人从肺炎双球菌的转化试验中发现，转化因子是脱氧核糖核酸（DNA），而不是蛋白质，接着又积累了大量事实，证明脱氧核糖核酸是遗传物质。1953年华特生、克里克提出了脱氧核糖核酸双螺旋结构模型，阐明了遗传物质的自我复制。六十年代人工合成蛋白质和核酸，确定三联体密码，建立了中心法则，发现了调节基因作用原理和突变的分子基础。

七十年代人工合成了第一个基因，即大肠杆菌酪氨酸tRNA基因，标志着遗传工程的诞生，把遗传学提高到了分子水平。

思 考 题

1. 什么是遗传学？遗传学研究的对象是什么？
2. 什么是遗传？什么是变异？试举实例说明。
3. 区别遗传的变异和不遗传的变异。
4. 简述遗传学发展概况。

第二章 遗传的细胞学基础

生物体是由细胞构成的，不论是植物和动物、低等和高等的，都是由亿万个细胞构成的，所以说细胞是生物体结构和生命活动的基本单位。细胞不仅是生物体的结构单位，也是生理机能单位，近代遗传学是建筑在细胞学的基础上的。因此，在学习遗传学的基本规律之前，必须对细胞的结构、组成、繁殖方式有一个基本的了解。

第一节 细胞的一般构造

一个植物细胞通常包括三个部分：细胞壁、细胞质和细胞核。动物细胞没有细胞壁而只有细胞膜。

一、细胞壁

细胞壁是植物细胞所特有的结构，它是由原生质体分泌出来用以保护植物的细胞和植物体的，细胞壁通常含有纤维素。

二、细胞质

细胞质中又包含有各种细胞器，例如有各种质体（叶绿体、白色体、有色体），线粒体，微粒体和液泡等。线粒体含有大量的氧化酶，同细胞的呼吸作用有密切的关系。线粒体内也含有一定数量的脱氧核糖核酸。微粒体是合成蛋白质的场所，细胞内80%的核糖核酸（RNA）存在于微粒体中。质体中也含有酶，曾经有人观察到叶绿体可以分裂增殖，而且含有一定数量脱氧核糖核酸和核糖核酸。

三、细胞核

细胞核外部有核膜，核内有核仁和染色质。细胞处于没有进行分裂的“代谢期”（或分裂间期）阶段，染色质就是分散在“核丝网”上的染色较深的物质。染色质的名称就是由此而来的，染色质的成分是脱氧核糖核酸。在细胞核内脱氧核糖核酸和蛋白质组成“核蛋白质”，当细胞开始进行分裂时，这种核蛋白质就逐渐成为具有明显形态和结构的“染色体”。据研究，细胞的绝大部分脱氧核糖核酸在核内，而核里面的脱氧核糖核酸又几乎全部集中在染色体内，染色体

是由脱氧核糖核酸和蛋白质结合而成的“核蛋白质体”。核内染色体中蛋白质的含量为：最多达50%，一般在30%左右，染色体中脱氧核糖核酸的含量通常在2—4%之间。

第二节 染色体的形态结构和数目

染色体只有在细胞分裂时才能看到，以终变期、中期和后期表现最为明显。

一、染色体的形态及数目

染色体在复制以后，含有纵向并列的两个染色单体，只有在着丝点地方联在一起。着丝点在染色体上的位置是固定的。由于着丝点位置的不同，把染色体分成大致相等或长短不等的两臂。可以把它们分成三种类型：

第一，近端着丝点染色体：形状犹如棍棒，有一个臂极小，甚至不易觉察出来。

第二，近中间着丝点染色体：具有不等长的染色体臂，呈“L”形。

第三，中部着丝点染色体：具有两个等长或几乎等长的臂，呈“V”形。着丝点所在的地方往往表现为一个缢痕，所以着丝点又叫初级缢痕，如图2—1所示。

各种生物的染色体数，在一般情况下是恒定的，各有其特定的染色体数（如表2—1）。如玉米、高粱、大麻、蓖麻各有20条，普通小麦有42条，水稻24条，而且每个物种的

各个染色体的形态和结构是相对稳定的。如玉米的体细胞染色体数是20条，按其形态、结构来区别，总共只有10种（图2—2）。换句话说，同一种形态、结构的染色体都只有两个，所以玉米的染色体数虽然是20个，实际上只是10对（10Ⅱ）。形态、结构相同的一对染色体称为“同源染色体”。

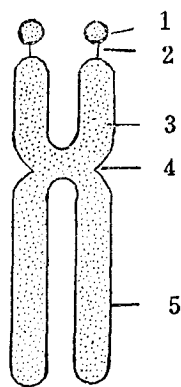


图 2—1 染色体模式图

这一对和另一对的染色体，它们在形态、结构上都不相同，

1.随体 2.次级缢痕 3.短臂
4.着丝点 5.长臂

称为“非同源染色体”。一对同源染色体的两个成员，一个是通过受精过程从父方得来（即从精子带进来）的，称为“父源染色体”；另一个是从母方得来，原来在卵子里的，称为“母源染色体”。这种体细胞中共有两套同样的染色体，习惯上用 $2n$ 代表，如玉米 $2n=20$ ，普通小麦 $2n=42$ 。而配子（精子或卵子）只带有一套染色体，用 n 表示，如玉米的配子为 $n=10$ ，普通小麦 $n=21$ 。因而体细胞的染色体都是成对的，配子中的染色体都是成单的（如表2—1所示）。