

农民业余学校技术教材
农村青年自学丛书

作物遗传育种



河北人民出版社

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

作物遗传育种

贾耀唐 冯广印 编

河北人民出版社

一九八二年·石家庄

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

作物遗传育种

贾耀盾 冯广印 编

河北人民出版社出版（石家庄市北马路45号）

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/32 7.5印张 152,000字 印数：1—33,996 1984年3月第1版
1984年3月第1次印刷 统一书号：16086·340 定价：0.65元

编写说明

党的十一届三中全会以来，农村形势发生了很大变化，广大干部群众学科学、用科学的热情越来越高。

为了满足基层干部和社员群众学习农业科学技术的迫切要求，帮助他们不断提高农业科学技术水平，加快我省农业发展的速度，我们和省农业局、林业局、畜牧局组织省内有关专家、教授、教师和科研工作者编写了这套农民业余学校技术教材·农村青年自学丛书。它包括《小麦栽培》、《玉米栽培》、《水稻栽培》、《棉花栽培》、《作物病虫害防治》、《土壤肥料》、《作物遗传育种》、《植物与植物生理》、《林木栽培》、《林木病虫害防治》、《鸡鸭鹅饲养》、《饲草与饲料》等十二种。

为便于学习和指导生产实践，编写时尽量做到深入浅出，通俗易懂，并坚持以应用技术为主，理论为应用技术服务的原则。它既是社、队农民业余学校及县、社干部学习、培训教材，也可作为社队干部、农民技术员、农村青年的自学丛书。

这套丛书在编写过程中，曾得到省教育厅、河北农业大学、河北林业专科学校、保定农业专科学校、唐山地区农业学校、河北省农作物研究所、河北省畜牧兽医研究所、廊坊

地区农业科学研究所和邯郸地区农业科学研究所等单位的大力支持；有关教学、科研和农林牧业技术部门的一些同志应邀参加了审稿工作，并提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，如有错误和不妥之处，恳请批评指正。

河北省农业委员会

一九八二年七月

目 录

概述	(1)
第一章 遗传、变异和环境	(4)
第一节 遗传和变异	(4)
第二节 遗传、变异与环境	(6)
第二章 遗传的细胞学基础	(9)
第一节 细胞的构造	(9)
第二节 细胞的有丝分裂和减数分裂	(14)
第三节 植物配子的形成和世代交替	(20)
第三章 遗传的基本规律	(24)
第一节 分离规律	(24)
第二节 独立分配规律	(31)
第三节 连锁遗传规律	(41)
第四章 数量性状遗传和杂种优势	(47)
第一节 数量性状的特点	(47)
第二节 数量性状的遗传方式	(48)
第三节 杂交、自交、回交在遗传上的作用	(51)
第四节 杂种优势	(57)
第五章 细胞质遗传和雄性不育	(60)
第一节 细胞质遗传的特点	(60)

第二节	植物雄性不育的类型及遗传方式	(62)
第三节	植物雄性不育的利用	(66)
第六章	基因突变和染色体畸变	(67)
第一节	基因突变	(67)
第二节	染色体畸变	(73)
第七章	品种资源与育种目标	(81)
第一节	品种的概念与品种资源	(81)
第二节	制定育种目标	(84)
第八章	引种	(87)
第一节	引种的概念和作用	(87)
第二节	我国不同纬度的气候变化	(88)
第三节	生态型、生态环境与引种	(91)
第四节	作物阶段发育与引种	(92)
第五节	引种的原则	(94)
第六节	引种方法与注意事项	(97)
第九章	育种方法	(99)
第一节	选择育种	(99)
第二节	品种间有性杂交育种	(113)
第三节	辐射育种	(127)
第十章	杂种优势利用	(132)
第一节	玉米自交系间杂交种的选育和制种	(132)
第二节	高粱雄性不育杂交制种	(149)
第十一章	良种繁育	(155)
第一节	良种繁育的意义和任务	(155)
第二节	种子工作的“四化一供”	(156)

第三节	良种繁育的程序	(158)
第四节	提纯复壮的方法	(162)
第五节	原种生产田间观察记载	(170)
第六节	原种生产室内考种	(176)
第七节	品种混杂退化的原因及防止措施	(184)
第八节	良种加速繁殖的方法	(187)
第十二章	种子检验	(189)
第一节	种子检验的内容和意义	(189)
第二节	品种纯度田间检验	(190)
第三节	种子室内检验	(194)
第十三章	种子的贮藏、包装和运输	(202)
第一节	种子的贮藏	(202)
第二节	种子包装	(205)
第三节	种子运输	(206)
第十四章	田间试验	(207)
第一节	田间试验的任务和要求	(207)
第二节	田间试验的种类	(209)
第三节	提高田间试验准确性的方法	(209)
第四节	试验小区常用的排列方法	(213)
第五节	田间试验的方法	(215)
第十五章	统计分析	(220)
第一节	试验区的计产	(220)
第二节	统计分析	(222)
附录:	作物种子分级标准	(230)

概 述

作物遗传学和作物育种学，原是两门不同的科学，它们各有各的不同涵义。

作物遗传学，是研究作物遗传、变异规律的科学。它的任务，主要在于由表及里，由简到繁，由宏观到微观，研究作物遗传、变异的原因及其物质基础。也就是说，遗传学的任务，不仅要揭露作物的遗传性，是怎样传递和在个体发育过程中实现的，还要揭露怎样才能发生变异，而变异又是如何巩固并传给后代的。凡此种种都是遗传学研究的课题，不如此，遗传学就不能指导育种实践，成为改造作物的有力武器。

作物育种学，是一个包括育种、良种繁育、田间试验和生物统计等在内的一门科学。它是研究选育和繁育优良品种的理论方法的科学。其主要任务是以遗传理论为基础研究育种规律，创造新品种，生产又多又好的种子，实现品种良种化，种子标准化，充分发挥优良品种的增产作用。

现代的作物育种，不但可以从自然界中选择已有的变异类型，育成新品种，而且还可以利用有性杂交、倍性育种、化学诱变、体细胞杂交和辐射等方法，改变作物的遗传性，创造新的优良品种。

作物遗传学和作物育种学，从上述各自的涵义来看，显然是两门不同的科学。但若以理论来自实践，反过来又指导实践这一科学观点来探讨的话，它们之间的关系，既是密切的，又是互相促进和相辅相成的。因为，我们之所以认为二者的关系是密切的，主要表现在遗传学最初是起源于人类的育种实践活动，而后逐渐发展为一门理论科学。这一门理论科学，后来又作为育种学的理论基础，指导着作物的育种工作。

另外，从遗传的研究和育种的实践来看，这两门科学还表现了互相促进和相辅相成的关系。例如遗传中杂种优势的理论，驴和马杂交产生骡这一人类最早的实践活动，对这一理论的产生，无疑起到最大的启蒙作用。而且，在这一理论的启发下，相应的又促进了许多作物，如玉米、水稻、棉花等杂种优势的利用。

又如，最初选育新品种，主要是通过自然变异，进行无意识或有意识的人工选择。但自孟德尔利用豌豆杂交创立了分离规律和独立分配规律以后，杂交育种迅速获得提高和发展。由于杂交育种试验的发展，又揭露了许多新的遗传规律。如“一因多效”、“多因一效”和“基因互作”等，把遗传学理论又提高一步。当然，与此同时，育种工作也得到相应的发展。

基于上述论点，编写这部教材时，毅然决然地把二者放在一起，称为作物遗传育种。当然这样做的目的，也是为了使遗传理论和育种实践紧密结合起来，便于学习，充分发挥这部教材的作用。

按照常规，本教材共分遗传、育种、良种繁育和田间试验等四部分内容。其中以育种为重点，占的比重较大。育种又以引种、杂交制种和良种繁育中的提纯复壮等为重点。遗传部分，即以三大遗传基本规律为主体，并适当介绍了杂种优势和雄性不育等与生产比较密切的知识。

在具体内容上，理论方面则侧重介绍基本知识，并力求通俗易懂；技术方面则努力做到切合实际、便于应用，并对常用的、行之有效的技术知识，做了较详尽的介绍。

第一章 遗传、变异和环境

第一节 遗传和变异

一、遗传的概念

遗传是指生物亲代与子代之间的相似现象而言。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”，就是对生物遗传现象的通俗概括。例如，有芒小麦下代还是有芒。这就是说，生物通过繁殖，保持后代和亲代相似性状的现象，叫做遗传。这种遗传现象在生物界是普遍存在的。

二、变异的概念

变异是指亲代与子代之间或子代个体之间不相似的现象。例如，在同一稻穗上的种子，长成的植株在性状上或多或少也有差异；甚至一卵双生的“兄弟”，也不可能完全一模一样。这种变异的现象，在生物界也是普遍存在的。

三、遗传和变异的关系

遗传和变异是生命运动中既对立又统一的一对矛盾。它们的关系是相互依存、互为制约，又在一定条件下是可以相

互转化的。而且，遗传是相对的、保守的；而变异是绝对的、发展的。没有遗传，不可能保持物种和品种的相对稳定性；没有变异，不会产生新的性状，也就不可能有物种进化和新品种的选育。由于遗传和变异这对矛盾不断的运动，经过自然选择和人工选择，才形成形形色色的物种；才能育成适合生产需要的各种品种。所以说，遗传、变异和选择是生物进化和新品种选育的三大基本要素。遗传、变异是基础，而选择则是必要的条件。

四、遗传的变异和不遗传的变异

生物的性状变异是多种多样的，概括起来，大致可分为遗传的变异和不遗传的变异两大类。遗传的变异是指变异发生后，能够遗传下去。例如，水稻的有芒变成为无芒、玉米的非糯性变成为糯性，并能继续在后代重新出现，这就是遗传的变异。变异之所以能遗传，主要是由于有机体内在的遗传基础发生了变化的缘故。在育种工作中，要特别重视这类变异，因为它是新品种选育和原有品种退化的根源。

不遗传的变异是指生物在不同环境条件下产生的变异，一般只表现于当代，不能遗传下去。因为它仅影响到个体发育，没有影响有机体内在的遗传基础，故不能遗传。例如，一个棉花品种，由于播种期、密度和施肥等情况的不同，在植株的外形和产量等性状上可能会出现明显的差异，但通常是不会遗传的，因为没有改变品种的遗传基础。

同时，也必须指出，上述两类变异的划分是相对的，而不是绝对的。因为在一定环境条件下，不遗传的变异，通过长

期定向的影响和选择，由量变的积累转化为质变，就有可能形成遗传的变异。

第二节 遗传、变异与环境

一、遗传与环境

生物与环境的统一，这是生物学中公认的基本原则。因为任何生物都不可能脱离环境而生存，它必须从环境中摄取营养，通过新陈代谢进行生长发育和繁殖，才能表现出性状的遗传和变异。所以，生物任何性状的表现，都是遗传与环境相互作用的结果。

例如，大豆需要一定的短日照条件，才能开花结果。如果环境不能满足这一条件，尽管水、肥和温度等条件很充分，也不会开花结果。这一事实表明，大豆对短日照的要求是受其遗传基础所决定的，而短日照正是它开花结果所必要的外界环境条件。二者是内因与外因的关系。内因是依据，而外因需要通过内因才能起作用。因此，生物的遗传基础与其外界环境条件相比较，遗传基础是第一位的，环境条件是第二位的。但二者是统一的，缺少任何一方，遗传性状都不可能表现出来。所以，在研究生物的遗传和变异时，必须密切联系其生活环境。

二、基因型、表现型、环境三者的关系

生物性状的遗传基础和它所表现出来的性状，是两个不

同的概念。遗传学上为了便于研究，用基因型（也叫遗传型）和表现型来表达这两个概念。基因型是生物性状的遗传基础，是性状发育的内在因素，是肉眼看不见的一种物质。表现型是生物性状的外部表现，是基因型和外界环境条件相互作用的结果，是可以观测到的具体性状。因此，也可以认为，基因型是生物性状遗传的可能性，表现型是基因型与环境相互作用的现实性。基因型通过外界环境条件而起作用，才能发育为表现型。两者的关系可以表示为：

$$\text{基因型} + \text{环境} \xrightarrow{\text{(发育)}} \text{表现型}$$

例如，玉米的茎秆、叶鞘等部分有表现为日光红和非日光红（即绿色）两种类型，已知它们是受不同基因型控制的。但是，日光红的类型，必须在阳光的直接照射下才表现为淡红色；而非日光红的类型，不论是否直接在阳光照射下都是绿色。不过日光红性状即使连续几代因缺乏阳光而没有表现出来；可是一旦暴露在阳光条件下，淡红色便立即会表现出来。由此可见，一般的环境条件只能影响其表现型，而不能影响其基因型，这也就是有些变异不能遗传的缘故。

三、性状的反应规范

性状的表现既受基因型的控制，也受环境条件的影响。不同基因型的个体生活在不同的环境条件下，它们的性状会表现出不同的反应。但是，一群基因型相同的个体生活在不同的环境条件下，各性状也同样会有不同的反应。这种同一基因型在不同环境条件下表现型所表现的变化范围，叫做反应

规范。例如，在不同栽培条件下，同一水稻品种的芒、谷壳色、米色等性状的反应规范很小，一般不受或很少受环境的影响。另一些性状有变化，但反应规范不太大，如粒重、生育期等。还有一些性状的反应规范较大，如分蘖多少、叶色深浅、穗形大小等。

基因型的不同反应规范，是在进化过程中形成的，它具有一定的适应意义。在遗传学中不仅需要研究控制性状的基因型，而且还需要分析在不同环境条件下性状所表现的反应规范。因此，在农业生产上，应根据品种的特性，了解各性状的反应规范，采取相应的栽培措施，做到良种良法相结合，使各种经济性状能在有利的条件下，得到充分的表现，从而夺取高产。

第二章 遗传的细胞学基础

细胞是生物的基本单位。它不仅是生物生存的基本结构单位，而且是生物繁殖和遗传的基本单位。遗传物质存在于细胞之中，通过细胞分裂繁殖，将遗传物质传给后代。也就是说，生物的遗传和变异、个体发育和系统发育，都要通过细胞，并以细胞为基本活动单位而进行的。

一切有机体，除了最低级的（如噬菌体）以外，都是由细胞构成的，其中最低级的细胞体是由一个细胞构成的，但绝大多数生物体是多细胞的。例如，各种栽培作物的个体，都是多细胞的复合体。

在生物的生命活动中，自我繁殖后代是一个重要的基本特征。正因为这样，生命才具有连续性，才能世代相传。而生物的繁殖，必须通过一系列的细胞分裂，才能把遗传的物质基础传递给后代。因此，有必要简要介绍细胞的构造和细胞的分裂方式，从而为研究遗传打下良好的基础。

第一节 细胞的构造

细胞是由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成（图1）。