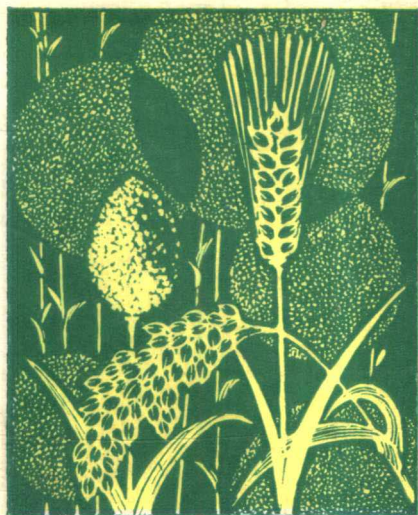




作物遗传与育种

甘肃人民出版社

作物遗传与育种

甘肃省张掖农校 张子和

甘肃人民出版社

作物遗传与育种

甘肃省张掖农校 张子和

甘肃人民出版社出版

(兰州市庆阳路230号)

甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张12.25 字数260,000

1979年8月第1版 1979年8月第1次印刷

印数：1——3,345

书号：16096·61 定价：0.86元

前 言

为了配合我省当前农业科学实验活动的需要，普及农业科学知识，开展农业科学研究，本人整理了多年来积累的材料，并参考有关资料，编写了《作物遗传与育种》这本书，供广大农业科技人员、大专农业院校和中等农业学校的师生参考。

书中插图由李梅同志绘制，甘肃农业大学农学系对初稿提了宝贵的修改意见，在此一并表示感谢。

编 者

一九七八年十一月

目 录

第一章 作物育种的遗传学基础	(1)
第一节 生物的进化	(1)
一、生命的起源	(1)
二、生物的个体发育和系统发育	(4)
三、遗传性和变异性	(5)
四、自然选择和人工选择	(8)
五、物种的形成	(11)
六、生物的进化	(14)
七、作物的进化	(17)
第二节 作物的繁殖	(19)
一、作物的繁殖方式及其特点	(19)
二、作物配子的发生	(23)
三、作物的受精	(25)
四、受精的复杂性	(26)
五、受精的选择性	(28)
第三节 生物遗传的细胞学基础	(29)
一、细胞在生物进化中的意义	(29)
二、细胞的基本结构与细胞中的遗传物质	(30)
三、细胞的分裂繁殖及其意义	(37)
第四节 遗传的基本规律	(43)
一、显性规律	(44)
二、分离规律	(48)
三、自由组合规律	(53)

四、连锁交换规律	(61)
五、数量性状的遗传	(65)
第五节 遗传与变异	(74)
一、遗传性的实现	(74)
二、遗传性的变异	(77)
三、遗传性变异的内因	(78)
四、遗传性变异的外因	(82)
第二章 作物育种的方法途径	(84)
第一节 优良品种及育种目标	(84)
一、什么是优良品种	(84)
二、良种的增产作用	(87)
三、制定育种目标	(89)
第二节 育种材料	(92)
一、搜集育种材料的意义	(92)
二、育种材料的分类	(95)
三、地方品种的特点及其利用途径	(97)
四、推广品种的特点及其利用途径	(100)
五、育种材料的搜集和研究	(102)
第三节 引种	(104)
一、引种的意义	(104)
二、作物生态分类与引种的关系	(105)
三、引种的程序	(107)
四、引种应注意的事项	(109)
第四节 系统选种(选择育种)	(110)
一、系统选种的意义	(110)
二、系统选种的原理	(111)
三、系统选种的要点	(112)
四、系统选种的程序	(115)

五、选择的方法	(116)
第五节 品种间有性杂交	(119)
一、总论	(119)
二、杂交技术	(126)
三、杂种后代的选育	(130)
四、小麦杂交育种法	(133)
五、洋芋杂交育种法	(138)
六、玉米杂交育种法	(148)
七、棉花杂交育种法	(152)
第六节 远缘杂交	(158)
一、远缘杂交的意义	(158)
二、克服远缘杂交不孕的方法	(161)
三、远缘杂种不育性的原因及克服的方法	(165)
四、远缘杂种后代的遗传和选择	(167)
五、远缘杂交育种工作的成就	(168)
第七节 无性杂交	(169)
一、无性杂交的含义	(169)
二、无性杂交在作物育种中的作用	(170)
三、无性杂交的方法	(173)
四、影响获得无性杂种的主要因素	(176)
第八节 杂种优势及其利用	(178)
一、杂种优势现象	(178)
二、杂种优势的遗传实质	(180)
三、杂种优势的利用	(185)
四、玉米杂交种的类型	(188)
五、玉米自交系的选育	(190)
六、玉米杂交种的选育	(195)
七、玉米杂交种子的生产	(196)

第九节 雄性不育及其利用	(199)
一、细胞质遗传	(200)
二、形成雄性不育的原因	(201)
三、雄性不育的利用	(205)
四、化学去雄	(212)
第十节 单倍体育种	(213)
一、单倍体育种的意义	(213)
二、花粉培育单倍体植株的方法	(218)
三、染色体的加倍	(228)
四、花粉植株后代的遗传和选择	(229)
五、花粉离体培养的外界条件	(230)
第十一节 多倍体育种	(232)
一、多倍体的由来	(232)
二、多倍体的特性及其在育种上的意义	(234)
三、多倍体的诱导	(235)
四、多倍体的鉴别	(238)
五、多倍体育种的几个问题	(239)
第十二节 人工引变育种	(241)
一、人工引变育种的由来	(241)
二、引变育种在作物育种上的作用	(243)
三、辐射育种	(244)
四、提高辐射引变效应的途径	(246)
五、引变后代的选择	(247)
六、引变育种的程序	(250)
第十三节 缩短育种年限的方法途径	(251)
一、当前育种的动向	(251)
二、缩短育种年限的方法途径	(256)
第三章 品种试验及良种繁育	(261)

第一节 品种试验	(261)
一、品种试验程序	(261)
二、品种布局和品种搭配	(264)
三、良种良法	(266)
第二节 良种繁育	(269)
一、良种繁育的基本任务	(269)
二、品种的混杂、退化及其防止措施	(270)
三、良种繁育的方法	(275)
四、良种繁育的程序	(277)
五、加速良种繁殖的途径	(282)
第三节 种子检验	(283)
一、种子纯度的检验	(283)
二、种子质量的检验	(284)
第四章 田间试验	(288)
第一节 田间试验的目的和要求	(288)
一、田间试验的意义	(288)
二、田间试验的种类	(289)
三、田间试验的任务	(291)
四、田间试验的要求	(293)
第二节 提高田间试验精确性的措施	(294)
一、试验地的选择	(294)
二、田间试验的设计规划	(295)
三、田间试验设计的基本原则	(300)
四、边际影响及其克服方法	(304)
五、提高试验地的栽培条件	(305)
第三节 田间试验的排列方法	(305)
一、对比排列法	(305)
二、顺序排列法	(306)

三、互比排列法	(308)
四、随机区组排列法	(310)
五、拉丁方排列法	(310)
六、裂区排列法	(311)
第四节 试验计划及观察记载	(313)
一、试验计划	(313)
二、田间试验的观察记载	(315)
三、田间观察记载的方法	(317)
第五节 田间试验的农业技术措施	(319)
一、播前的准备	(319)
二、试验地的田间区划及播种	(320)
三、试验地的田间管理	(322)
四、收割和脱粒	(323)
第六节 正交试验	(324)
一、正交试验的由来及特点	(324)
二、正交试验的基本方法	(325)
三、水平数不等的试验	(335)
四、有交互作用的试验	(341)
五、应用正交试验法必须注意的问题	(346)
第七节 试验结果的分析	(357)
一、平均产量分析法	(358)
二、差异显著性测验	(362)
三、变量(方差)分析法	(369)
第八节 田间试验的总结	(375)
一、试验材料的整理	(375)
二、试验总结	(377)

第一章 作物育种的遗传学基础

第一节 生物的进化

一、生命的起源

(一) 生命的本质

生物与非生物的一个最重要的本质区别在于它具有生命。生命和生命起源是一个十分复杂的问题，长期以来由于科学技术水平的限制，人们对这个问题还不能作出正确的回答。唯心主义者把生命现象归之于“上帝”或“神”的旨意，认为生命是与生物躯体截然不同的东西，它受着一种超自然的“生命力”（即“灵魂”）支配，生物躯体只是生命力寄生的场所，生物死亡只是躯体的毁灭，“生命力”是永远不会消灭的。唯物主义者关于生命的起源和生命的本质这个很重要的问题上，和唯心主义者进行了长期的尖锐的斗争。

辩证唯物主义者认为，宇宙万物都是由物质构成的。生物与非生物一样，都是自然界物质存在的一种方式。物质的最基本的特征就是“运动”。生物体既是自然界物质存在的一种方式，那末，作为生物最基本特征的生命，必然是组成生物体的各种物质运动的结果。而且生命是自然界物质运动的一种最复杂、最高级的运动形态，即“生物运动”形态。这种特殊的运动形态虽然是以简单的机械运动形态、物理、化学运

动形态等作基础，但它绝不是这三种运动形态的机械结合，而是由这三种运动形态的统一所构成的特殊的“生物运动”形态。

关于生命的本质问题，恩格斯指出：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断自我更新。”并特别强调指出：“这里所具有生命的蛋白体与化学上的蛋白质是有本质区别的，虽然它来源于一般的蛋白质，但是，当它出现了具有生命的新陈代谢机能时，就变成了另一种形态”。

生物体把一些物理的和化学的变化过程，综合到自己的躯体中，这些变化过程在生物体所特有的条件下被限制和统一起来，成为一个十分协调的统一体，构成了生物所特有的运动形态。所以生物科学不能为物理学和化学等自然科学所代替。又因生物的许多反应和变化过程都只能在活的生物体这个有机的整体内进行，所以，生物学是一门非常复杂的科学。

（二）生命的起源

生命的起源是一个十分复杂的问题，由于科学技术水平发展的局限，目前还不能完全揭示它的秘密。辩证唯物主义观点认为，生物是由非生物形成的，有机物来自无机物。因为生物虽然比非生物复杂得多，但经化学分析，主要有碳、氢、氧、氮、硫、磷等元素组成，这些元素在非生物界里都能找到，没有一个元素是生物体单独具有的。早在19世纪，恩格斯就根据当时的科学研究成果预言，自然界的元素在地球地质历史一定的阶段中，当地球表面的温度降低到蛋白质可能存在的界限时，产生了蛋白质，以后随着蛋白体的长期

进化和发展，产生了非细胞的有生命的原生质球——无核原生动动物。进而出现了有核、有壁的单细胞类型。而后逐渐发展分化成原生的动植物类型。经过长期的历史发展过程，产生了所有现在的物种。

非生命物质，经过化学途径到生命物质，大体上经历了这样几个阶段：

1. 从碳元素到碳氢化合物及其它氢化物的形成。
2. 从碳氢化合物到含氧含氮化合物及单体的“模拟”的合成。
3. 由单体到多聚体及蛋白质和核酸的形成。
4. 由多聚体到多聚体多分子体系。
5. 由多聚体多分子体系到蛋白体。

生物由非生物转化而来，从单体到多聚体，最后出现了生命。

生命的基础是蛋白质和核酸，它们分别是由氨基酸和核苷酸组成的。氨基酸和核苷酸又是由碳氢化合物与氨或碱基、磷酸等物质结合而成的。现已证实，碳素在宇宙间是普遍存在的，在地球形成的早期，碳与地表过热的水和蒸气结合，产生了碳氢化合物。地球表面的氮和氢结合产生了氨，碳氢化合物及其衍生物与氨和水汽化合物随着雨水落入原始的海洋中，再与一些其它的无机物（如磷、硫、铁等）结合而逐渐成了氨基酸和核苷酸。氨基酸进而演化和聚合形成了核酸。核酸与蛋白质结合形成了多聚体。多聚体内部分化，形成了一定的结构，外部吸收物质进行“生长”，同时进行分解，具备了初步的“新陈代谢”过程。多聚体在新陈代谢过程中，得到了发展，发生了“分裂”，小的多聚体，

又从外界吸收物质进行生长，这就出现了原始的“繁殖”。有了“新陈代谢”和“繁殖”这两个特性，原始的生命便产生了。以后这种具有简单生命现象的核蛋白多聚体发展进化成了具有复杂结构的原始“细胞”。细胞的产生是生命进化的一个质的飞跃。从而单细胞生物在海洋里产生了多细胞的生物。后来，原始海洋减退，出现了大陆，原始海洋中的多细胞生物，有一部分逐渐适应了陆地生活而成为陆生的动物和植物，陆生动物、植物及遗留在海洋中的原始生物，经过漫长岁月的进化和发展，而成为现今地球上各种各样、形形色色的复杂的生物。

现已证明，现今的自然界，自从单细胞生物产生以后，已不复存在有原始生命形成时的条件。因为在有单细胞生物和各种微生物大量存在的条件下，有机化合物产生以后，经常会遭到分解和破坏，已不可能再演变成生物。但随着科学技术水平的发展，用人工的方法合成生命则是可能的。

二、生物的个体发育和系统发育

（一）个体发育和系统发育的含义

生物的“个体发育”就多细胞生物而言，是指从受精卵开始直到死亡为止的生物整个生活过程。而生物的“系统发育”是指某一物种或类型悠长的发展演化历史。这个发展演化历史是由一系列的、先后相承的许多世代不同的个体的生活过程所组成的“锁链”。也就是说，系统发育是由许许多多的不同世代的个体发育所构成的，生物每完成一个个体发育的周期，在生物学上就称为“一代”。生物学上所谓的“代”与农业生产一般所谓的“代”不同，在农业生产上，

一般把从种子播种到收获种子称为“一代”，这种“代”的概念，显然是不正确的。

（二）个体发育和系统发育的关系

生物的个体发育与系统发育有着相互制约的关系。一方面个体发育制约着系统发育。首先表现在系统发育是由许多世代的个体发育所组成的，没有个体发育，就没有系统发育，其次，个体发育通过它的变异使生物由低级向高级、由简单到复杂逐步地进化发展，从而丰富了系统发育。另一方面，系统发育又反过来制约着个体发育，表现在正常情况下，系统发育通过生物的遗传性，制约着个体发育的过程和步骤。也就是说，在一般情况下，个体发育大体上都重演系统发育。现在任何高等动物、植物的个体发育都是生物由单细胞进化到多细胞、由水生到陆生等漫长的进化发展过程的简单缩影。这一过程在高等动物或人类的胚胎发育过程中，表现得特别明显。在高等植物中也会看到类似现象。例如，植物由受精卵这一单细胞形态经过无数次细胞分裂，发育成多细胞的团块，再分化发育而成各种组织或器官的过程，就是生物由单细胞向多细胞、由简单到复杂、由低等生物向高等生物进化发展历史的缩影。生物个体发育与系统发育的相互制约构成了生命进化的锁链。

三、遗传性和变异性

（一）遗传性和变异性的含义

生物的最主要特征，就是它能利用外界物质繁殖与之相似的后代，这一特性就是一般所谓的“遗传性”。“种瓜得瓜”，“种豆得豆”，这是人人皆知的，也是任何生物都具

有的一种现象。遗传代表了生物的相对稳定性，这是生物不变的一面。另外，我们还看到同一物种，同一品种的不同个体，甚至由同一穗子或同一豆荚中的不同种子所长出的植物，虽然大体上相似，但却不完全相同，在生物界中找不到两个完全相同的个体。这就是生物具有的另一个基本特性，即“变异性”。变异代表了生物可变的一面，这也是任何生物都具有的普遍现象。

（二）遗传性与变异性的矛盾统一，推动了生物的进化和发展

生物所处的外界条件是千变万化的。变异性使生物体不断地产生新的性状，以适应外界环境的变化。但是，只有变异性生物是不能进化的。因为，如果这种变异性只能维持一代，不能传递下去，则下一代的生物仍不能适应环境条件的变化。遗传性表现在它能够利用外界物质繁殖与之相似的后代，所以有利变异的保持和传递，必须靠遗传性来完成。可见，变异性与遗传性代表了“变”与“不变”两个方面，遗传性和变异性，既是矛盾的，又是统一的，这一对矛盾的对立统一推动了生物的进化和发展。

生物所处的外界条件是不断变化的，但就短暂的一瞬间来说，则变是微小的或者是基本上无变化的。所以生物的“变异”是绝对的，“遗传”是相对的。正由于生物所具有的这种“变”与“不变”的特性，能够适应外界环境“变”与“不变”的要求，所以生物才能得到进化和发展。

（三）遗传性变异和非遗传性变异

非遗传性变异，也叫不遗传的变异。当外界条件变化较小，即相对地静止的时候，生物体只有较小的变异，这种变

异并未影响到生物体内的重要的器官，是属于量变的范畴。这时，生物的遗传性在矛盾中起主导作用，环境条件决定了变异的方向。生物体保持其相对的稳定性。例如，“甘麦8号”是甘肃春小麦优良品种，如果把它种植在瘠薄的土壤里，加之栽培管理不当，所有植株，势必都将变矮，穗形变小，籽粒秕瘦，以致产量显著下降。这里瘠薄的土壤和栽培不当决定了变异的方向。但我们将种子收存，来年将它改种在肥沃的土壤中，精心管理，其表现与上一年截然不同，株高正常，穗大粒多，籽粒饱满，恢复了“甘麦8号”原品种的优良性状，表现高产。这一试验证明了一般环境条件所引起的简单的、表面的变异是不遗传的。

遗传性变异，也叫遗传的变异。当外界条件变化较大时，生物发生了较大的变异，变异影响到了生物体内重要的物质或器官，这种变异能够遗传下去，属于质的变异范畴，称为遗传性的变异。这时变异在矛盾中起着主导作用。例如，一个品种经过电离辐射处理以后，后代植株出现的变异，以及杂种后代的变异，都是遗传性变异。遗传性变异是不定变异。生物发生了遗传性变异以后，通过遗传性把它保持下来，传递下去，变异性又处于矛盾的次要地位，当外界环境条件产生了新的较大的变化时，变异性由矛盾的次要方面上升为主要方面，产生了较大的新的变异，新的变异又为遗传性所保持下来，传递下去……。如此循环，使生物由简单到复杂，由低级向高级，不断进化和发展。

（四）遗传性和变异性在作物育种上的应用

人工选育新品种的过程就是人类利用作物变异性 and 遗传性矛盾统一的过程。在选育新品种时，首先用各种方法（如