

全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

(北方本) 上册

山东省昌潍农业专科学校主编

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

(北方本) 上册

山东省昌潍农业专科学校主编

农学专业用

农业出版社

期 限 表

请于下列日期前将书还回

一九八〇年十月十七日 298

一九八一年七月十六日 283

一九八一年七月十六日 168

28-168

京卡1001

全国中等农业学校试用教材

作物遗传与育种学

(北方本) 上册

山东省昌潍农业专科学校主编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 13印张 143千字

1979年8月第1版 1980年7月北京第2次印刷

印数 21,001—38,000册

统一书号 16144·1998 定价 1.25元

253520

主 编 宋邦钧 (山东昌潍农校)
副 主 编 王立人 (黑龙江北安农校)
编写人员 周武岐 (河北承德农校)
吉殿威 (陕西农林学校)
张泽桐 (新疆昌吉农校)
参编人员 孙凤璞 (天津农校)
审稿人员 崔学康 (山东省农林局科教处) 尹承岱 (山东农学院)
叶允斌 (山东昌潍农校) 华国汉 (山东省农业科学院)
郭蕴永 (天津农校)

以下以姓氏笔划为序

王魁士 (吉林农校)	唐乃儒 (河南中牟农校)
朱兆康 (江苏徐州农校)	高德修 (辽宁朝阳农校)
杨家裕 (辽宁熊岳农校)	黄新友 (陕西汉中农校)
沈振尧 (山东北镇农校)	常鸣春 (北京农校)
张 元 (黑龙江佳木斯农校)	梁伟俊 (河北保定农校)
罗茂官 (甘肃临洮农校)	韩龙珠 (黑龙江牡丹江农校)

2015.10

前 言

本教材由山东昌潍农校、黑龙江北安农校、河北承德农校、陕西农林学校 and 新疆昌吉农校组织编写。在农学专业教材牵头单位山东省农林局科教处、湖南省农林局科教处和山东省昌潍农校党委领导下，进行了调查研究和搜集材料工作，并将讨论稿印发给各有关学校和其他有关单位征求意见，然后审定完稿。由于水平所限，时间紧，资料少，谬误遗漏之处在所难免，希读者对本教材提出宝贵意见，以便再版时修改。

一九七八年十二月

目 录

绪言.....	1
---------	---

第一篇 作物育种的遗传学基础

引言.....	3
第一章 生物的遗传、变异和进化.....	4
第一节 遗传学的几个基本概念.....	4
第二节 遗传、变异与环境.....	5
第二章 细胞和遗传物质.....	8
第一节 细胞的构造与功能.....	8
第二节 染色体的形态、结构与数目.....	11
第三节 遗传的物质基础.....	12
第四节 细胞分裂及遗传物质的分配.....	17
第五节 授粉、受精和种子的形成.....	24
第三章 分离规律.....	26
第一节 性状的概念.....	26
第二节 一对相对性状的遗传试验.....	27
第三节 分离现象的分析.....	29
第四节 分离规律的应用.....	34
第四章 独立分配(或自由组合)规律.....	35
第一节 多对相对性状的遗传.....	35
第二节 独立分配规律的发展.....	41
第五章 连锁和交换规律.....	44
第一节 性状连锁遗传的表现.....	44
第二节 连锁遗传的解释和验证.....	45
第三节 连锁遗传的机理.....	47
第四节 连锁和交换规律的应用.....	51
第六章 数量性状的遗传.....	52
第一节 数量性状的表现及其原理.....	52
第二节 数量性状的遗传和育种.....	57
第七章 细胞质遗传和雄性不育.....	58
第一节 细胞质遗传.....	58
第二节 胞质遗传的特征.....	60
第三节 作物的雄性不育性.....	61

第八章 杂交、自交、回交和杂种优势	63
第一节 概述	63
第二节 杂交、自交、回交的遗传学意义	64
第三节 杂种优势	69
第九章 基因突变和染色体畸变	72
第一节 基因突变	72
第二节 染色体的畸变	75
第十章 分子遗传和遗传工程简介	81
第一节 核酸在蛋白质合成中的作用	82
第二节 遗传密码和遗传信息	83
第三节 基因的概念和基因作用的调控	86
第四节 遗传工程简介	88

第二篇 作物育种和良种繁育总论

第一章 育种目标与品种资源	92
第一节 品种概念与育种目标	92
第二节 品种资源	95
第二章 引种	100
第一节 引种的意义	100
第二节 引种的规律	100
第三节 引种的原则	104
第四节 引种的注意事项	105
第三章 选择育种	106
第一节 选择的意义	106
第二节 选择的理论根据	107
第三节 选择的方法	111
第四节 育种程序	115
第四章 杂交育种	123
第一节 杂交亲本的选配	123
第二节 杂交方式	126
第三节 杂种后代的选育	130
第四节 远缘杂交	140
第五章 诱变育种	147
第一节 诱变育种的概念及意义	147
第二节 辐射育种	148
第三节 化学诱变育种	154
第六章 多倍体育种与单倍体育种	157
第一节 多倍体育种	157
第二节 单倍体育种	159
第七章 其它育种方法	167

第一节	高光效育种	168
第二节	体细胞杂交育种	169
第三节	激光育种	171
第八章	良种繁育的任务和发展方向	172
第一节	良种繁育的任务	172
第二节	良种繁育的发展方向	173
第九章	良种繁育的程序和技术	179
第一节	良种繁育的程序	179
第二节	品种的提纯复壮和良种的加速繁殖	183
第三节	种子检验	187

绪 言

我国自建国以来,种子工作取得很大成绩。各地选育推广了一大批优良品种。

自1957年以来,我国育成了水稻矮秆良种,矮脚南特、珍珠矮等,并迅速普及,增产效果十分显著。1973年又育成了杂交水稻,1977年已推广3000多万亩。杂交水稻比普通水稻品种一般增产二、三成以上。小麦品种先后育成推广了碧蚂1号、丰产3号、泰山1号、泰山4号、东方红3号和北京10号等抗锈高产良种;1970年又选育出异源八倍体小黑麦,正在我国高寒山区推广。玉米杂交种的推广面积也已达玉米种植面积的60%左右。棉、油、糖、麻、烟等经济作物,也选育推广了一批优良品种在生产上应用。

近年来,良种繁育推广体系有了新的发展,出现了一些统一供种的新形式。如各生产队生产用的常规品种由大队种子队统一繁殖、统一保管、统一供应;杂交水稻、杂交玉米、杂交高粱等,则由县良种场繁殖亲本种子,公社良种场配制杂交种,统一供给全公社生产用种。这种由生产队分散留种过渡到统一供种是种子繁殖体制上的一项改革。生产实践证明:实行统一供种,有利于发挥人民公社“一大二公”的优越性;加快良种繁育推广速度,保证大田用种的数量和质量;节约良种繁育过程中的人力、物力和财力;有利于实现种子加工机械化;有利于发挥良种的增产效果。

当前种子工作存在的问题是:大田品种“多、乱、杂”,缺少早熟、高产、优质、抗逆性强的品种;种子工作缺少一套科学的管理制度;多数省、地区还没有种子生产基地,县以下种子生产基地还不健全,种子的机械化基本上还是个空白。因此,我们要大力加强种子工作,为实现1980年和1985年粮、棉、油等生产目标作出贡献。要求到1980年基本上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,到1985年基本实现以县为单位组织统一供种(简称“四化一供种”),到本世纪末赶超世界先进水平。

本课程的名称是作物遗传与育种,它是由作物遗传学基础、作物育种和良种繁育总论、作物育种和良种繁育各论及田间试验技术四部分组成。

作物遗传学基础,介绍作物遗传和变异的基础知识和基本规律,遗传和变异的本质,遗传物质和生物性状的关系,它的内在联系,变化规律以及它和外界环境条件的相互关系。以便根据这些规律能够采用近代科学技术,按照人们的需要和希望去能动地控制和改造生物,选育出优良的品种来。同时简单介绍了遗传工程方面的知识。

作物育种和良种繁育总论,介绍育种目标的确定和品种资源,当前主要育种手段,育种程序和良种繁育方面的共同性问题。关于育种方法,除介绍常规育种方法外,还介绍了比较新的诱变育种、倍数性育种,和适当反映了高光效育种、体细胞杂交、激光育种等新

技术。

作物育种和良种繁育各论部分，根据当前我国北方各省区育种成果和经验，选择介绍了10种主要作物（小麦、玉米、高粱、水稻、谷子、棉花、大豆、花生、甘薯、马铃薯）的育种目标、育种的原始材料和主要育种方法，以及各种作物的良种繁育技术。

田间试验技术部分，着重介绍田间试验基本原则和方法，以及对试验资料的整理、数据的统计分析和试验的文字总结。

学习本课程的目的，在于根据我国新时期的总任务和实现四个现代化的要求，掌握遗传学基本理论知识，学会育种、良种繁育和田间试验的基本方法和基本操作技能，搞好作物育种和良种繁育工作，为实现四个现代化贡献力量。

第一篇 作物育种的遗传学基础

引 言

遗传学是作物育种和良种繁育的理论基础。它是研究生物遗传和变异规律的科学。动物、植物、微生物以及我们人类，都是遗传学研究的对象。

遗传学是生物科学中一门十分重要的理论科学，它直接涉及到生命的起源和生物进化的机理；但同时它也是一门密切联系生产实际的基础科学。遗传学是指导植物、动物和微生物育种和良种繁育工作的理论基础。不仅如此，遗传学对于医学和人民保健工作等方面也有密切关系。因此，学习和研究遗传学，不论在理论研究上还是在生产实践上都有十分重要的意义。

遗传学是人类长期生产斗争和科学实验经验的概括和总结；劳动人民在长期的农业生产和饲养家畜过程中，已经认识到生物的遗传和变异现象；并且通过选择，育成大量的优良品种在生产上应用。不过，真正有分析地研究生物的遗传和变异是从奥地利的孟德尔（1822—1884）开始的。在孟德尔以前，有很多人在动植物方面，采用杂交的方法来选育花卉、蔬菜、果树和动物的新品种，但对杂种及其后代的表现找不出规律，不能预见。如果能找出一些规律，当然对育种的实践肯定是有帮助的。孟德尔就是在这种需要的推动下，在前人研究的基础上，曾对豌豆、菜豆、玉米等作物和蔬菜进行了杂交试验。他在为期8年的豌豆杂交试验中，获得了遗传规律的重要成果。1866年他发表了“植物的杂交试验”的论文，首先揭示和提出了两个重要的遗传规律，即遗传的分离规律和独立分配（自由组合）规律。为遗传学奠定了理论基础。孟德尔的论文虽然发表了，但在当时并没有引起人们的重视。直到1900年，时隔35年之后，由三位科学家几乎是同时发表了各自的论文，其结果与孟德尔的实验结果相似，这才引起人们的注意，即所谓的孟德尔定律再发现。这三位科学家，就是荷兰的戴·弗里斯，德国的柯伦斯和奥地利的丘马克。他们每个人都既不知道另外两个人的工作，也不知道孟德尔的工作（后来翻阅资料时才看到孟德尔的论文）。他们同时在不同地点用各自试验证明了孟德尔的研究结果是真实的，证实了孟德尔所揭示的遗传规律。这样一来，孟德尔的论文才得到重新发现，并肯定它的重要意义，于是就象其他科学上的伟大发现一样，在生物学界引起了强烈的反响。因此，遗传学作为一门科学，严格地讲，是从1900年孟德尔“植物的杂交试验”论文被重新发现之后，才正式形成的。

在孟德尔以前，人们虽然知道种瓜得瓜、种豆得豆，但在理论和实践上长期占支配地位的却是所谓“混合遗传”的概念，即认为父本和母本结合，后代性状有的象父本，有的象母本，基本上是两亲的混合体。把生物的遗传现象视为血液或类似于液态的某些混合。

孟德尔在豌豆杂交试验中所暗示的颗粒遗传，即粒子遗传的概念，则是整个思想体系的重大突破。孟德尔认为遗传不是两个亲本的混合，决定遗传作用的是存在于生殖细胞中一种称为遗传因子的粒子。后来丹麦生物学家约翰生（1859—1927）把遗传因子改称为基因。

1906年，美国动物学家摩尔根（1866—1945）用果蝇作遗传试验，证明基因在染色体上呈直线排列。并且发现了连锁与交换现象，创立了基因理论，提出了连锁遗传规律。本世纪初，遗传学的研究转入到细胞水平，遗传学进入了一个突飞猛进的发展时期。基因理论在果蝇、玉米等动植物各类试验材料中得到了广泛的验证。在大量试验的基础上建立了细胞遗传学。细胞遗传学的中心内容是，基因主要存在于细胞核里面的染色体上，基因在染色体上呈直线排列，这就是染色体基因学说。

从混合遗传的概念发展为颗粒遗传、基因遗传的概念是遗传学发展史上的一个重大飞跃。

1944年美国生物化学家艾弗里在肺炎球菌的转化实验里发现，基因的化学物质成分是脱氧核糖核酸（简称DNA）。它在遗传上起着支配的作用。

五十年代前后，由于近代物理、化学等先进技术设备的应用，在遗传物质的研究上取得了重大进展。特别重要的是：英国物理学家克里克和美国生物化学家华特生合作做试验，提出了DNA分子的双螺旋结构模式图，奠定了分子遗传的基础，这是遗传学发展史上又一个重大的转折。它是在分子水平上研究基因的结构与功能，揭示生物遗传和变异的机理。

七十年代初，分子遗传已成功地进行人工分离基因和人工合成基因，开始建立了遗传工程学或称基因工程学。使人类在改变生物性状上取得更大的自由。

回顾遗传学七十多年的发展历史，清晰地表明遗传学是一门发展很快的科学。它已从孟德尔时代的细胞学水平，深入发展到分子水平。遗传学之所以能这样迅速发展，一方面由于遗传学与许多科学相互结合与渗透，促进了一些边缘科学的形成；另一方面由于遗传学广泛应用近代物理、化学的新成就、新技术，因而能由表及里，由浅入深，由简单到复杂，由宏观到微观，逐步深入地研究遗传物质基础。因此，现代的遗传学已经发展成30多个分支，如细胞遗传学、生化遗传学、发育遗传学、分子遗传学等，其中分子遗传学已成为生物学中最活跃和最有生命力的学科之一；而遗传工程则是在分子遗传学的理论基础上的—门新技术。在我国今后的八年科学规划中，遗传工程已列为8个重点科研项目之一，在今后的岁月里，我国在这方面，定会有重大的突破。

第一章 生物的遗传、变异和进化

第一节 遗传学的几个基本概念

一、遗传的概念 遗传就是指后代与亲代之间的相似性。以及同一亲本的后代的不同

个体之间在性状（特征、特性）上的相似性。俗话说：“种瓜得瓜、种豆得豆。”任何生物繁育的后代都能发育出与亲代基本相似的性状。例如泰山1号小麦种上几代后，仍然具有泰山1号小麦的特点；北京鸭繁殖几代以后仍具有北京鸭的特征。就是说，生物本身的性状能够较稳定地遗传给后代，这种遗传现象在生物界是普遍存在的。

二、变异的概念 所谓变异，就是指后代与亲代之间的相异性，也就是后代与亲代或者同一亲本的后代个体之间有一些性状彼此不相似。这就是变异现象的表现。这种变异的现象在生物界也是普遍存在的。

生物性状的变异，有的能够遗传给后代，叫“可遗传的变异”；有的则不能遗传给后代，叫“不遗传变异”。为什么有的变异能遗传，有的变异不能遗传呢？可遗传的变异，是由于遗传物质发生变化所产生的变异。外因只是引起生物变异的必要条件，但它必须通过生物体内部遗传物质的变化，这种变异才能够遗传给后代。例如用放射性物质（如 Co^{60} ）处理某一作物品种。使这一品种遗传物质发生分子结构的变化，从而产生性状的变异，这样的变异能够遗传给后代。如果某些外界条件的影响仅能使某些外部性状发生变化，而遗传物质并没有受到影响而发生改变，则这样的变异不能遗传给后代。例如我们在一块小麦地里的水渠旁或粪底盘选得一株穗大粒多的变异植株，下一年再种在一般大田里，就表现不出上一年那样的穗大粒多的性状了。这就是说，在水渠旁因条件优越而发生的变异没得到遗传。因为这种变异只是外界条件造成的暂时影响，而没有使遗传的物质发生变化的结果。

可遗传的变异和不遗传的变异有时容易分清，例如长芒小麦品种的大田里出现顶芒单株的变异；红粒高粱品种中出现白粒单株的变异。类似这样的性状变异，一般是能够遗传的。但是可遗传的变异和不遗传的变异往往交织在一起，例如，植株的高矮、穗子的大小，可能由于遗传物质的变化而造成的，也可能是由于地力肥瘦不同而造成的。但多数情况是两者共同造成的。所以正确区分这两种变异是遗传育种工作的重要问题。对育种工作来讲，必须是能够遗传的变异才有意义，因为不可能从不遗传的变异中选出新品种来。

三、遗传和变异的关系 地球上的生物在它们繁殖过程中，在世世代代之间，既有遗传，也有变异。遗传和变异是相互联系的，是一个矛盾统一体的两个侧面。由于遗传和变异的对立统一，促进生物的不断进化。

生物的遗传现象代表着生物相对不变的一个方面，生物靠着遗传才能保持其种族的相对稳定；农作物品种才能保持其原有的优良性状。但是这种不变是相对的，变则是绝对的。假如生物没有变异，生物就不能出现各种新类型，也就不能适应复杂的环境条件，生物的发展进化以及人类选育新品种也就不可能。

第二节 遗传、变异与环境

一、生物与环境 任何生物都不能脱离周围环境条件而生活。生物都是在一定的环境条件下，通过新陈代谢进行着生长和发育的。因此，任何环境条件的变化，都影响着生物的生长和发育。例如，没有阳光的照射，植物就不能进行光合作用，就不能制造有机物质；如



北林图 A00085829

202520

• 5 •

果环境中没有氧气，植物就不能进行呼吸作用，也就不能氧化体内的有机物，放出生长发育所必须的能量；若土壤中水分不足，就影响着植物的一系列的生命活动；严重缺水，就会造成植物的死亡……。所有这一切都说明生物体同它的周围环境条件发生着不可分割的联系。就是遗传物质完全相同的个体，如果生长发育在不同的环境条件下，也会表现出不同的性状。例如，同是蚰包小麦品种，在肥水充足的条件下生长发育，它的株高可达90厘米，相反，如果将它种植在瘠薄的干旱条件下，它的株高常常不到50厘米，这是由于不同的环境条件影响着蚰包小麦一系列新陈代谢作用的结果。

由此看来，生物与环境的统一，是生物科学中的一个基本原则。任何生物都必须从环境中摄取一定的生活条件。通过新陈代谢，进行生长发育和繁殖，表现出性状的遗传和变异。所以，生物各种性状的表现，都是遗传与环境相互作用的结果。

二、基因型和表现型的概念 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，为了便于分析研究，用基因型（也叫遗传型）和表现型两个名词来表示。

（一）基因型 基因型是生物性状的遗传基础，是性状发育的内在因素，是肉眼看不见的物质。

（二）表现型 表现型是生物性状的表现，是基因型和外界环境条件相互作用的最终表现，是可以观测到的具体性状。

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，它们之间的关系，是本质和现象、原因和结果的关系。基因型是性状发育的内因，是性状形成的根据。环境条件是外因，外因通过内因而起作用，形成一定的表现型。到今天为止，基因型不易进行观察，一般只能通过分析后代的表现型来推测。表现型则指生物形态结构和生理生化方面的特征、特性。

三、遗传与新陈代谢 生物的子代所以与亲代相似，从根本上来说是由于子代接受亲代的遗传物质——基因的缘故。但是，从遗传物质到性状形成之间，要经过一个复杂的过程，这个过程大体是：第一步，在繁殖时，子代从亲代那里得到发育各种性状的遗传物质；第二步，子代在发育过程中，按遗传物质的规定，进行一定方式的新陈代谢；第三步，在一定方式的新陈代谢过程中，发育出所规定的性状。简单一点来说，遗传物质通过一系列新陈代谢过程控制生物的各种性状的发育。

生物的新陈代谢，包括“同化”与“异化”两个相反相成的作用。例如植物的光合作用，就是吸收周围的二氧化碳和水，在太阳光的作用下，转化为构成自己体内的碳水化合物，放出氧气，并把光能转化成为化学能贮存起来。这就是同化作用。植物的呼吸作用，就是吸收空气中的氧气，把体内的碳水化合物分解为二氧化碳和水，放出能量供植物体生长发育的需要，把二氧化碳和水排到周围的环境中去，这就是异化作用。象这一类同化和异化作用的新陈代谢过程，在生物体内，每时每刻都在进行着。所以说生物体所发育的各种性状，都是一系列各种新陈代谢（物质转化）过程的产物。

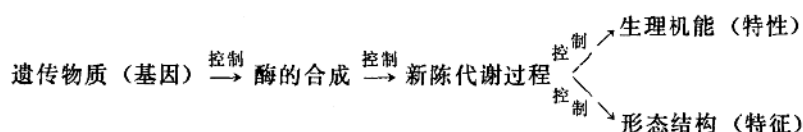
不同的生物，各具有不同的基因，因而规定了不同的新陈代谢方式，便发育出不同的性状。例如，烟草中有红花烟与黄花烟两个栽培种，红花烟花冠表现红色，黄花烟花冠表

现黄色，这是因为它们的花冠中含有色素不同，即分别为花青素和胡萝卜素的缘故。而花青素和胡萝卜素的产生，则是由于红花烟和黄花烟分别按其所含红花基因和黄花基因的控制，将体内的某些物质转化为花青素和胡萝卜素的结果。这两种物质的转化就是生物体内两种新陈代谢作用的产物。另外，烟草植株的一些其他性状，如植株的高矮、叶片的大小、尼古丁含量的多少等等。各种性状都是烟草在个体发育过程中，按其本身遗传物质的规定进行一系列新陈代谢（物质转化）过程的结果。

生物体所进行的一切新陈代谢过程，不论是同化还是异化，都必须有酶的参加，都必须有酶的催化。例如水与二氧化碳经过光合作用转化为糖，需要有酶的催化。糖和淀粉的相互转化也离不开酶，糖与氮、硫、磷等元素合成蛋白质及其相互转化，同样也离不开酶。总之没有酶的参加，没有酶的催化作用，生物体内的一切新陈代谢过程都不可能进行。而酶是什么呢？酶就是具有催化作用的蛋白质。恩格斯说：“无论在什么地方，只要我们遇到生命，我们就发现生命是和某种蛋白质体相联系的……”。

酶的种类是极繁多的。每一种酶都有它自己的“专职”。例如，能对花青素起催化作用的酶对胡萝卜素的合成就不起作用，反之也一样。生物体内需要进行千千万万种不同的物质转化过程，就要有千千万万种不同的酶，去分别行使它们各自的催化作用。而这种酶与那种酶的催化作用不同，则是由于它们的蛋白质分子结构不同决定的，例如红花烟的花青素的合成酶的分子结构就不同于黄花烟的胡萝卜素合成酶的分子结构。现代科学基本上肯定，各种酶的分子结构，是由各种遗传物质的分子结构规定的。因此，上述例子可以说明，由于红花烟与黄花烟的花冠颜色遗传物质的不同，因而所产生的色素合成酶就不同，从而所产生的色素就不同，而使花冠的颜色表现也就不同。

综上所述，生物体内有了一定分子结构的遗传物质，就会在它的体内合成一定分子结构的酶，有了一定分子结构的酶，就能进行一定方式的新陈代谢（物质转化）过程。新陈代谢按一定方式进行，就发育一定的性状。即



必须指出，酶的催化功能的强或弱，是同环境条件的影响密切联系的。例如酸碱度的大小，光照的长短或强弱，温度和湿度的高低，营养物质的成份或数量等等环境因素的变化，都可以影响到酶的催化功能。而酶的催化功能的变化，必然会影响到新陈代谢的进行，进而影响性状的发育。酶与环境条件之间的这种关系的出现，是产生不遗传变异的主要原因，也就是说，不遗传变异的产生，或者由于环境条件的不适应，以致发育该性状所必须的酶没有按遗传物质的规定合成；或者是酶虽然按遗传物质的规定合成了，但由于环境的不适应，酶的功能没有得到正常的发挥，以致使发育该性状的新陈代谢过程不能正常地进行。不管是哪一种性状变异了，但决定该性状的遗传物质都没有改变，因而是不可遗传的变异。

四、遗传、变异与生物的进化 生物界的进化是由简单到复杂，由少数到多数和由一

一个物种到另一个物种的演变和形成过程。就是这样一部自然进化的历史。目前地球上形形色色的物种，就是在漫长的岁月里经过长期进化的结果。人类种植的各种各样的作物优良品种，就是在人类的干预下，按照人们所希望的方向经过选择进化而来的。

生物科学认为，生物的遗传、变异和选择是生物进化的三个基本因素。生物是怎样进化的呢？生物因为种种原因发生了变异，通过遗传使下一代也具有这种性状。生物产生了变异，遗传下来；又变异，又遗传。在这种变与不变的对立统一运动过程中，生物才得到进化与发展。因此，生物的遗传和变异是生物进化的基础和内因。当然，这种变异是可遗传的变异。另外，生物的进化又同时是自然选择或人工选择的过程。“选择”也是生物进化的必要条件。因为生物的变异是没有方向的，有的变异有利于生物的生存和发展；有的变异，不利于生物的生存和发展。在复杂的变化的自然环境中，有的变异类型不能很好地适应环境条件而生存，因而逐渐减少，最后被自然所淘汰；有的变异类型能够较好的适应环境条件而更好地生存和繁殖后代。因而一天天地多起来。这种适者生存和不适者淘汰的过程就叫自然选择。地球上所有生物的存在，都是在不断产生可遗传变异的基础上，经自然选择保留有利变异的结果。而人类种植的农作物品种，则是按人类的要求，在利用自然变异和人工创造变异的基础上进行人工选择的结果；当然，严格来讲，也有自然选择的作用，不过是次要的罢了。

第二章 细胞和遗传物质

细胞是生物体结构和生命活动的基本单位。生物界除了病毒和噬菌体等最简单的低等生物以外，所有的植物和动物，不论低等的或高等的，都是由细胞构成的。低等的单细胞生物，包括细菌、真菌、藻类和原生动物，它们只具有一个比较原始状态的细胞，但同样具备生命的基本特征，表现为一个完整的生命个体。高等的多细胞生物虽然是由许多形态上和生理功能上不同的细胞所组成，但是它们的生命活动仍然是以细胞为基础的。

在生物的生命活动过程中，生长、发育、病变……等现象是常见的，而繁殖后代是一种重要的基本特征。正因为生物具有繁殖后代的能力，生物才能世代相传，表现出遗传和变异，以利于生物的进化。而生物的繁殖，不论无性繁殖还是有性繁殖，都必须通过一系列的细胞分裂，才能连绵不绝地繁衍后代。因此，为了深入研究生物遗传和变异的规律及其细胞的内在机理，有必要介绍一下细胞的构造和功能，细胞的分裂方式，以及与遗传、变异有密切关系的遗传物质基础。

第一节 细胞的构造与功能

植物细胞的最外层是一层透明的壁，叫细胞壁。细胞壁里面是由细胞膜、细胞质和

细胞核三部分所组成。

(一) 细胞壁 它是植物细胞特有的构成部分。它是由纤维素和果胶质等物质构成的。它对植物细胞和植物体起保护和支架作用。

(二) 细胞膜 细胞膜是细胞质外围的一层薄膜，简称质膜(图 I—2—1)。它的厚度约为70—100埃*，一般在光学显微镜下难以见到。质膜的功能在于能够有选择地通过某些物质，它既能阻止细胞内许多有机物质的渗出，同时又能调节细胞外一些营养物质的渗入。质膜上存在着胞间连丝的微孔，这是植物细胞特有的构造。相邻的细胞间的质膜是由许多胞间连丝联结起来的，因而相邻细胞的原生质是连续的。胞间连丝有利于细胞间物质的运转。

(三) 细胞质 细胞质是在质膜内环绕着细胞核外围的原生质，其中含有的液体是细胞浆，呈胶体溶液状态，里面有许多蛋白质分子、脂肪、溶解在其中的氨基酸分子和电解质。

在细胞质中还包含着各种细胞器。细胞器是细胞质中除了细胞核以外的一些具有一定形态、结构和功能的物质。它们包括线粒体、微粒体、质体、核糖体、内质网、高尔基体、中心体、溶酶体和液泡等。其中有些细胞器只是某些生物所特有。例如，中心体只是动物、低等植物和一些蕨类及裸子植物有；质体(叶绿体等)和液泡只是绿色植物所有。细胞器是细胞里有生命活动的组成部分；它们的生命活动与性状的遗传表现具有密切的关系。现已肯定，线粒体、叶绿体、核糖体和内质网等细胞器具有重要的遗传功能。

线粒体 是植物细胞质中普遍存在的细

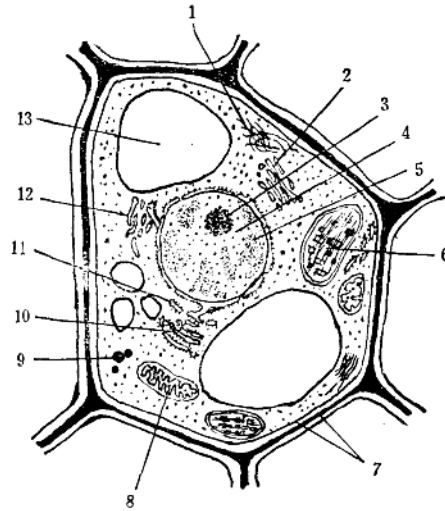


图 I—2—1 植物细胞模式图

1.微细纤维 2.高尔基体 3.核仁 4.核 5.染色线
6.叶绿体 7.细胞壁 8.线粒体 9.油滴 10.粗面
内质体 11.核糖体 12.滑面内质体 13.液泡

* 植物学常用的长度单位及其代号

米 (m)	毫米 (mm)	微米 (μ或μm)	毫微米 (mμ)	埃 (Å)
1	$10^3 = 1000$	$10^6 = 1000000$	$10^9 = 1030000000$	$10^{10} = 10000000000$
$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$	1	$10^3 = 1000$	$10^6 = 1000000$	$10^7 = 10000000$
$10^{-6} = \frac{1}{10^6}$	$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$	1	$10^3 = 1000$	$10^4 = 10000$
$10^{-9} = \frac{1}{10^9}$	$10^{-6} = \frac{1}{10^6}$	$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$	1	10
$10^{-10} = \frac{1}{10^{10}}$	$10^{-7} = \frac{1}{10^7}$	$10^{-4} = \frac{1}{10^4}$	$\frac{1}{10}$	1