

 21 世纪

农业部高职高专规划教材

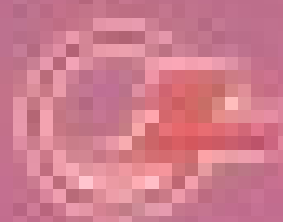
遗传学

卢良峰 主编

植物生产类专业用

中国农业出版社

-43
0108
L



2013 年度
教育部人文社会科学
规划基金项目

教育部人文社会科学规划基金项目

遗传学

卢世明 主编
张松年 卢世明 副主编

中国农业大学出版社

世纪农业部高职高专规划教材

遗传学

卢良峰 主编

植物生产类专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

遗传学/卢良峰主编. —北京: 中国农业出版社,
2001.7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-07004-2

I. 遗... II. 卢... III. 遗传学—高等学校: 技
术学校—教材 IV. Q3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 037267 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 赵立山

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 8 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.5

字数: 322 千字

定价: 18.90 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材充分考虑到了与中专和高
中课程的衔接和引深,保持遗传学本
身的系统性,将遗传学的发展理论向
作物育种和繁育应用延伸,突出了课
程的实用性;考虑到遗传学的发展也
着重介绍了分子遗传学的基础知识,
并引进了分子遗传学的简单实验。

每章都附有复习思考题,供学生
复习和巩固之用。本课程为80学时,
其中理论授课56学时,实验课24学时。
实验课重在培养学生的动手能力,其
中多数内容对理论课的依附性不强,
可以利用教学实习、实践活动集中安
排或分散进行。

本教材可供全国农业高等职业技
术学院及中等农业学校高职班种植类
专业学生学习。

64-81

871005

1

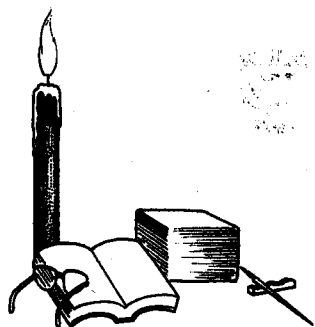
主 编 卢良峰

编 者 (按姓氏笔画顺序)

马贵民 卢良峰

肖君泽 夏启中

葛胜娟



出版说明

CHUBANSHUOMING

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临着大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育教材短缺，已严重影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家在较短的时间内编写了第一批21世纪农业部高职高专规划教材。以后将根据各校有关专业的设置，陆续出版相关专业的教材。

此批教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高等技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。

相信此批教材的出版将对培养高等技术应用性专门人才,提高劳动者素质,对建设社会主义精神文明,促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

此批教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养,具有针对性和实用性。适用于全国农林各高等职业技术学院、农林大学成教学院、高等农林专科学校、农林中专学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

本书的编写分工是:绪论、第九章、第十章由夏启中编写,第一章、第二章由葛胜娟编写,第三章、第四章由马贵民编写,第五章、第六章、遗传学教学实验由卢良峰编写,第七章、第八章由肖君泽编写,卢良峰对全书进行了汇审和修改。

在此教材出版之际,对参与此批教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院、农业中专学校一并表示感谢!

中国农业出版社

2001年4月

目 录

出版说明

绪 论 1

- 一、遗传学研究的对象及任务 1
- 二、遗传学的发展 2
- 三、遗传学在科学试验和生产中的作用 3

第1章 细胞分裂与染色体行为 5

- 第一节 细胞的主要结构与功能 5
- 第二节 染色体 7
 - 一、染色体的形态 7
 - 二、染色体的结构 8
 - 三、染色体的数目 9
 - 四、染色体分析及应用 10
- 第三节 细胞分裂与染色体行为 13
 - 一、有丝分裂与染色体行为 13
 - 二、减数分裂与染色体行为 14
 - 三、有丝分裂与减数分裂的区别 17
- 第四节 高等动物与植物的繁殖 17
 - 一、生物的繁殖方式 17
 - 二、雌雄配子的形成 17
 - 三、授粉、受精与种子的遗传效应 19
 - 四、直感现象 20
 - 五、生活史 20
- 复习思考题 22





第2章 孟德尔遗传定律 24



第一节 孟德尔的实验材料和方法	24
一、孟德尔的实验材料	24
二、孟德尔的实验方法	25
第二节 分离定律	25
一、基本概念	25
二、一对相对性状的遗传——分离现象	26
三、分离现象的解释	26
四、分离定律的验证	27
五、显隐性的相对性	29
第三节 自由组合定律	31
一、二对相对性状杂交后代的分离	31
二、自由组合定律的实质及其解释	31
三、自由组合定律的验证	32
四、多对性状遗传	33
第四节 基因的互作	34
一、互补作用 (complementary effect)	35
二、积加作用 (additive effect)	35
三、重叠作用 (duplicate effect)	36
四、抑制作用 (inhibiting effect)	36
五、上位作用 (epistatic dominance)	36
第五节 孟德尔遗传定律的应用	37
一、分离定律在育种上的意义和应用	37
二、自由组合定律在育种上的意义和 应用	38
▶复习思考题	38

第3章 连锁遗传 40

第一节 连锁遗传的表现	40
第二节 连锁遗传的验证	41
一、连锁遗传的解释	41
二、连锁遗传的验证	42
第三节 连锁和交换的遗传机理	43
第四节 交换值及其测定	45
一、交换值	45
二、交换值的测定	46



第五节 基因定位	47
一、两点测验法	47
二、三点测验法	49
三、干扰与符合	50
第六节 连锁遗传的应用	51
第七节 性别决定与性连锁	52
一、性别决定	52
二、性连锁	54
▶复习思考题	57

第4章 数量性状遗传

第一节 数量性状的遗传特征	60
第二节 数量性状遗传的多基因假说	62
第三节 遗传率及遗传率分析	63
一、遗传率的概念	63
二、广义遗传率的估算方法	65
三、狭义遗传率的估算方法	66
四、遗传率在植物育种上的应用	70
▶复习思考题	71

第5章 细胞质遗传

第一节 细胞质遗传的现象和特征	73
一、细胞质遗传的概念	73
二、细胞质遗传现象的发现	73
三、细胞质遗传的特征	74
四、母性影响	74
第二节 细胞质遗传的物质基础	75
一、细胞质基因的存在	75
二、核基因、细胞质基因与性状表现	78
第三节 植物的雄性不育应用原理	79
一、雄性不育性的外在特征	81
二、雄性配子的发育和败育时期及败育特点	81
三、核基因控制的雄性不育性的特征及应用	82
四、细胞质雄性不育性的特征及应用	84
五、雄性不育性中的孢子体不育和配子体不育	85
▶复习思考题	86





第6章 近亲繁殖与杂种优势 88

第一节 近亲繁殖及其遗传效应.....	88
一、近亲繁殖的概念.....	88
二、近亲繁殖的遗传效应.....	88
三、回交的遗传效应.....	90
第二节 纯系学说.....	92
第三节 异花授粉植物的自交不亲和性.....	93
一、异态自交不亲和性.....	94
二、同态自交不亲和性.....	94
第四节 杂种优势.....	95
一、杂种优势的概念.....	95
二、杂种优势的遗传机制.....	96
三、染色体倍性与杂种优势的关系.....	99
▶复习思考题.....	100

第7章 基因突变和染色体变异 102

第一节 基因突变.....	102
一、基因突变 (gene mutation) 的概念及其类别.....	102
二、基因突变率及突变的时期和部位.....	103
三、基因突变的特征.....	104
四、基因突变与性状表现.....	106
五、基因突变的鉴定及突变频率的测定.....	106
第二节 染色体结构变异.....	107
一、缺失.....	107
二、重复.....	109
三、倒位.....	110
四、易位.....	112
第三节 染色体数目变异.....	114
一、染色体数目及其变异类型.....	115
二、整倍体的类别及其遗传.....	116
三、非整倍体的类别及遗传.....	121
▶复习思考题.....	123

第8章 群体遗传与进化 125

第一节 基本概念.....	125
---------------	-----



一、群体和孟德尔群体	125
二、基因型频率和基因频率	125
第二节 哈德——温伯格定律	127
一、哈德——温伯格定律的内容	127
二、哈德——温伯格定律的生物学例证	128
三、基因频率的计算	129
第三节 改变群体遗传组成的因素	130
一、随机交配的偏移	130
二、突变	130
三、选择	131
四、迁移	133
五、遗传漂移	133
第四节 生物的进化	134
一、生物进化的概念	134
二、遗传、变异和选择是生物进化的 基本因素	135
三、隔离在进化中的作用	135
►复习思考题	136

第9章 细菌和病毒的遗传

第一节 细菌和病毒遗传研究的意义	137
一、细菌	137
二、病毒	138
三、细菌和病毒在遗传研究中的优越性	138
第二节 细菌的遗传分析	139
一、转化 (transformation)	139
二、接合 (conjugation)	140
三、性导 (sexduction)	147
第三节 噬菌体的遗传分析	149
一、噬菌体的生活周期	149
二、噬菌体的基因重组	150
三、转导 (transduction)	151
►复习思考题	153

第10章 遗传物质的分子基础

第一节 遗传物质是DNA (或RNA)	154
一、DNA是遗传物质的间接证据	154



二、DNA作为主要遗传物质的直接证据	155
第二节 核酸的分子结构和复制	156
一、两种核酸及其分布	156
二、DNA的分子结构	157
三、DNA的复制	161
四、RNA的复制	163
第三节 DNA与蛋白质的合成	163
一、DNA与遗传密码	163
二、DNA与蛋白质的合成	166
三、中心法则及其发展	174
第四节 基因的本质及其表达调控	174
一、基因的概念及其发展	174
二、基因的精细结构	176
三、基因的作用与性状的表达	180
四、基因的表达调控	180
第五节 基因突变的分子基础	188
一、突变的分子机制	188
二、突变的修复	191
第六节 遗传工程 (Genetic engineering)	192
一、遗传工程的概念	192
二、基因工程的操作过程	193
三、基因工程的应用及展望	197
►复习思考题	198

遗传学教学实验

实验一 切片制作法	200
一、实验目的	200
二、实验材料	200
三、实验步骤	200
实验二 孚尔根 (Feulgen) 染色法	201
一、实验原理	201
二、实验目的	201
三、实验材料	201
四、实验步骤	202
实验三 花椰母细胞的制片	202
一、实验目的	202
二、实验材料	202
三、实验步骤	202



四、作业	203
实验四 植物染色体组型分析	203
一、实验目的	203
二、实验材料	203
三、实验步骤	203
实验五 玉米的有性杂交和杂种的性状分析	205
一、实验目的	205
二、实验用具及材料	205
三、实验内容与方法	205
四、教学建议	207
实验六 遗传率的估算	207
一、实验目的	207
二、实验原理	207
三、实验步骤	207
四、作业	208
实验七 植物多倍体的诱发实验	208
一、实验目的	208
二、实验原理	208
三、实验材料和设备	209
四、实验步骤	209
实验八 小麦雄性不育的鉴别	210
一、实验目的	210
二、实验原理	210
三、实验材料和工具	210
四、方法步骤	210
五、作业	212
实验九 人群中P.T.V味盲基因频率的分析	212
一、实验目的	212
二、实验原理	212
三、实验材料	212
四、实验步骤	212
五、作业	213
实验十 植物材料中DNA的分离提取	213
一、实验目的	213
二、实验原理	213
三、试剂	213
四、材料	214
五、仪器设备和耗材	214
六、方法	214

七、作业	214
实验十一 <i>E.coli</i> 感受态细胞的制备和转化	214
一、实验目的	214
二、实验原理	214
三、试剂	215
四、材料	215
五、仪器设备和耗材	215
六、方法	215
七、作业	215
主要参考文献	216

绪 论

一、遗传学研究的对象及任务

遗传学 (Genetics) 是研究生物遗传和变异的科学。遗传 (heredity) 和变异 (variation) 是生物界最普遍最基本的特征。人类在生产活动中早就认识到遗传和变异现象及其相互关系。俗话说:“种瓜得瓜, 种豆得豆”。水稻种下去, 总是长成水稻; 优良品种可以获得较好的收成。这种亲代与子代相似的现象就是遗传。但遗传并非意味着亲代与子代完全相象。事实上, 亲代与子代之间, 子代个体之间, 总是存在着不同程度的差异。如高秆小麦品种可能产生矮秆植株; 在同一麦穗上的种子长成的植株在性状上也表现出或多或少的差异, 甚至一卵双生的兄弟也不可能完全一样。这种亲子代之间、子代个体之间相异的现象就是变异。

遗传与变异是生命物质不断运动, 通过繁殖反映出来的现象, 是既对立又统一的矛盾的两个方面, 它们相互对立、相互制约, 在一定的条件下, 又相互转化。遗传是相对的, 保守的; 而变异是绝对的、发展的。没有遗传, 不可能保持性状和物种的相对稳定性; 没有变异, 不会产生新的性状, 也就不可能有物种的进化和新品种的选育。遗传和变异这对矛盾不断地运动, 经过自然选择, 才形成形形色色的物种。同时经过人工选择, 才育成适合人类需要的众多品种。因此, 遗传、变异和选择是生物进化和新品种选育的三大动力。

遗传与变异的性质既然如此, 因此, 遗传学研究的任务就是从研究遗传变异的现象出发, 了解引起遗传变异的原因, 进而揭示其规律, 指导人们能动性的改造生物, 控制种性, 为人类谋福利。

