

养殖领域研究生教学用书

动物遗传原理 与育种方法

陈国宏 张 勤 主编



 中国农业出版社

养殖领域研究生教学用书

动物遗传原理与育种方法

陈国宏 张 勤 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物遗传原理与育种方法/陈国宏, 张勤主编. —北京:
中国农业出版社, 2009. 4
ISBN 978-7-109-13427-0

I. 动… II. ①陈…②张… III. ①动物学: 遗传学②动物—遗传育种 IV. Q953

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 024320 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 100125)

责任编辑 刘 炜

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 30.25

字数: 690 千字

定价: 68.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

丛 书 编 委 会

顾 问 向仲怀 王宗礼

主 任 李发弟 陈国宏

编 委 (按姓氏笔画为序)

王 恬 文 杰 田见晖 代方银

冯定远 刘 伟 刘建新 安立龙

李祥龙 何后军 余 雄 陈玉林

陈代文 张 勤 张嘉保 杨公社

周泽扬 单安山 贺建华 敖长金

贾 青 龚炎长 康相涛 葛长荣

鲁兴萌

《动物遗传原理与育种方法》编委会

主 编 陈国宏 扬州大学
 张 勤 中国农业大学
副 主 编 罗 军 西北农林科技大学
 贾 青 河北农业大学
 李金泉 内蒙古农业大学
 李 辉 东北农业大学

参编人员 (按姓氏笔画排序)

王光瑛 福建农林大学
兰旅涛 江西农业大学
边连全 沈阳农业大学
刘 榜 华中农业大学
刘文忠 山西农业大学
吴 伟 吉林农业大学
沈卫德 苏州大学
张 彬 湖南农业大学
陈智华 西南民族大学
罗玉柱 甘肃农业大学
赵卫东 河南农业大学
徐银学 南京农业大学
傅 衍 浙江大学
赖松家 四川农业大学

[illegible]

[动物遗传原理与育种方法]

进入 21 世纪以来,国内外动物遗传育种研究与实践取得了令人瞩目的成绩,新的遗传理论与新的育种方法在动物生产中发挥了越来越大的作用。动物遗传原理与育种方法是研究畜禽的遗传变异规律并指导和应用于育种实践的科学,而作为高等农业院校农业推广专业硕士学位(养殖领域)主干课程之一——动物遗传原理与育种方法,迄今为止全国尚未有一本统编教材。为了更好地适应学科发展和提高教学质量,根据全国农业推广硕士专业学位教育指导委员会教材建设规划,由扬州大学和中国农业大学等 20 所高等院校共同编写了《动物遗传原理与育种方法》。

本书在编写过程中,广泛吸取国内外动物遗传学与育种学教学体系的成功经验,综合国内外相关课程教材的特长,用系统、精炼的语言反映学科发展的最新成就,并重点结合生产中普遍应用的技术及存在的突出问题进行分析,有利于农业推广专业养殖领域硕士学位研究生完善基础理论,拓宽专业知识面,解决生产实际问题,形成了一本寓科学性、先进性和实用性为一体的教材,以适应我国农业推广专业硕士学位研究生人才培养的需要。

本书一方面阐述了动物遗传学和育种学的基本理论和基本技术,如细胞遗传学基础、分子遗传学基础、免疫遗传学基础、质量性状的遗传、数量性状的遗传、性别决定与性别控制、畜禽品种、动物生长发育规律、动物生产性能测定、质量性状选择原理与方法、数量性状的选择原理与方法、个体遗传评定、交配系统、杂交体系与杂种优势的利用、品种与品系培育、动物遗传资源保护与利用、动物育种规划与繁育体系等。同时,还增添了一些新的理论和技术,如遗传病与遗传病控制、现代生物技术与动物育种、动物育种数据管理与软件应用等。因此,本书既可作为高等农业院校农业推广硕士专业学位的教材,也可供高等院校相关专业师生、科研院所研究人员以及从事该领域工作的各类科技人员参考。

本书共分 20 章,编写分工为:陈国宏、徐琪编写绪论、第一章;张勤编写第十三章、第十九章;沈卫德、李兵、曹广力编写第二章;徐银学编写第三章;王光瑛、李昂编写第四章;李金泉、张文广编写第五章;刘榜编写第六章;张彬编写第七章;兰旅涛编写第八章;吴伟编写第九章;边连全编写

第十章；罗军编写第十一章；赵卫东编写第十二章；陈智华编写第十四章；贾青、傅衍编写第十五章；李辉编写第十六章；赖松家编写第十七章；罗玉柱编写第十八章；刘文忠编写第二十章。在编写过程中，得到了作者所在单位的领导、同事以及研究生的热忱关怀、多方支持和大力协助，包文斌博士为本书的统稿做了大量的工作，在此一并致以诚挚的谢意。

本书得到全国农业推广硕士教材建设工程项目和扬州大学出版基金资助。

由于科学发展迅猛，学科间渗透不断加强，本教材难免有不妥和错误之处，恳请同行专家和广大读者不吝赐教。

编 者

2008年1月于扬州

目 录

[动物遗传原理与育种方法]

前言

绪论	1
一、《动物遗传原理与育种方法》的研究内容和学习意义	1
二、动物遗传育种学发展简史	2
三、动物遗传育种学与动物生产	4
第一章 细胞遗传学基础	6
第一节 细胞的结构和功能	6
一、细胞膜	6
二、细胞质	7
三、细胞核	8
第二节 染色体	10
一、染色体的形态特征	10
二、染色体的大小和数目	12
三、染色体核型和带型	14
四、染色体在动物遗传育种中的应用	18
第三节 细胞分裂	20
一、细胞周期	20
二、有丝分裂	21
三、减数分裂	22
第四节 染色体变异	25
一、染色体结构变异	25
二、染色体的数目变异	27
本章小结	29
复习思考题	29
第二章 分子遗传学基础	31
第一节 基因与基因组	31
一、基因及结构特征	31
二、真核生物基因组特点	32
第二节 蛋白质生物合成	32
一、遗传密码	33
二、核糖体结构和功能	34

三、蛋白质生物合成过程	35
四、肽链修饰	36
第三节 真核生物的基因表达调控	38
一、真核生物基因表达调控	39
二、表观遗传学	42
三、细胞质遗传	42
第四节 基因突变	43
一、基因突变的类型与特点	43
二、基因突变产生的原因	44
三、突变的抑制与 DNA 损伤修复	44
第五节 重组与转座	49
一、DNA 重组的类型	49
二、DNA 的转座	50
三、DNA 重组技术	51
复习思考题	55
第三章 免疫遗传学基础	56
第一节 免疫学的基本概念	56
一、先天性免疫和获得性免疫	56
二、免疫系统	57
第二节 抗体	59
一、抗体的结构与功能	59
二、抗体分子介导的效应功能	61
三、抗体多样性产生的分子机制	61
第三节 主要组织相容性复合体	66
一、概述	66
二、MHC I 类分子的结构	67
三、MHC II 类分子的结构	68
四、MHC 分子与抗原多肽的相互作用	69
五、T 细胞受体与 MHC 分子及抗原的相互作用	69
六、MHC 的基因组结构	70
第四节 免疫遗传学与动物育种	71
一、动物免疫遗传标记	72
二、免疫遗传学与家畜品种改良	74
三、免疫遗传学与家畜抗病育种	75
四、免疫遗传学与动物亲缘关系及品种划分	76
本章小结	77
复习思考题	78
第四章 质量性状的遗传	79
第一节 质量性状及遗传特点	79

一、质量性状的概念	79
二、质量性状的类型	79
三、质量性状的遗传特点	80
第二节 鸡的质量性状	84
一、色素性状的遗传	84
二、形态性状的遗传	87
第三节 鸭的质量性状	88
一、羽色性状的遗传	89
二、外形特征的遗传	90
三、蛋壳颜色的遗传	90
第四节 鹅的质量性状	90
一、羽色及肤色的遗传	90
二、外形特征的遗传	91
三、鹅蛋的性状遗传	91
第五节 猪的质量性状	91
一、猪质量性状的遗传	91
二、致死、半致死和有害性状	93
第六节 牛的质量性状	94
一、乳牛、肉牛质量性状的遗传	95
二、黄牛质量性状的遗传	96
三、牦牛质量性状的遗传	98
第七节 绵羊的质量性状	99
一、毛色遗传	99
二、角型的遗传	100
三、多羔的遗传	101
第八节 山羊的质量性状	101
一、毛色的遗传	101
二、角型的遗传	101
三、肉垂、须与耳型的遗传	101
第九节 其他家畜的质量性状	102
一、马毛色的遗传	102
二、兔毛色的遗传	102
本章小结	104
复习思考题	105
第五章 数量性状的遗传	106
第一节 数量性状的遗传基础	106
一、Nilsson-Ehle 假说及其发展	106
二、数量性状表型值的剖分	107
第二节 群体遗传参数及其估计	108

一、方差组分估计的方法	108
二、遗传力	110
三、重复力	114
四、遗传相关	115
第三节 数量性状的遗传参数	116
一、鸡的数量性状遗传参数	117
二、鸭、鹅的数量性状遗传参数	118
三、猪的数量性状遗传参数	119
四、绵羊的数量性状遗传参数	121
五、山羊的数量性状遗传参数	122
六、牛的数量性状遗传参数	123
七、马的数量性状遗传参数	126
本章小结	127
复习思考题	127
第六章 性别决定与性别控制	129
第一节 性别决定的遗传理论	129
一、性染色体类型与性别决定	129
二、遗传平衡与性别决定	130
三、染色体组倍数与性别	132
四、性别决定基因与性别	132
第二节 性别与环境	132
一、激素的影响	132
二、外界环境条件与动物性别分化	133
第三节 性别鉴定与性别控制	134
一、胚胎性别鉴定	134
二、X精子和Y精子分离技术	134
三、通过精子的外界条件改变控制性别	136
本章小结	136
复习思考题	136
第七章 遗传病与遗传病控制	137
第一节 常见遗传病	137
一、遗传病的特征	137
二、研究家畜遗传病的意义	138
三、常见遗传病	139
第二节 遗传病的控制	149
一、遗传病的检出	149
二、遗传病的遗传控制	152
三、遗传病的环境控制	154
本章小结	155

复习思考题	155
第八章 畜禽品种	156
第一节 畜禽品种及其种类	156
一、畜禽品种的形成与发展	156
二、畜禽品种的分类	158
第二节 引进的主要畜禽品种	160
一、牛	160
二、马	164
三、羊	164
四、猪	166
五、家禽	168
六、经济动物	170
第三节 我国主要的畜禽地方及培育品种	172
一、牛	172
二、马	174
三、羊	175
四、猪	177
五、鸡	179
六、鸭	180
七、鹅	181
本章小结	186
复习思考题	186
第九章 动物生长发育的规律	188
第一节 生长发育的规律	188
一、生长与发育的概念	188
二、研究生长发育的方法	189
第二节 生长发育的规律	195
第三节 影响生长发育的主要因素	203
一、遗传因素	204
二、母体大小	204
三、饲养因素	205
四、性别因素	205
五、环境因素	205
第四节 影响生长发育的主要基因	206
一、影响胚胎生长发育的主要基因	206
二、影响生后生长发育的某些基因	208
本章小结	211
复习思考题	212

第十章 动物生产性能测定	213
第一节 生产性能测定的意义和原则	213
一、生产性能测定的意义	213
二、生产性能测定的一般原则	214
第二节 性能测定的基本形式	215
一、测定站测定与场内测定	215
二、系谱建立和系谱测定	216
三、个体测定、同胞测定和后裔测定	218
四、大群测定和抽样测定	218
第三节 肉用性能的测定	219
一、猪的肉用性能测定	219
二、牛肉用性能测定	221
三、羊肉用性能测定	222
四、肉禽肉用性能测定	222
第四节 肉的品质评定	223
第五节 乳用性能的测定	225
一、产奶性能测定	225
二、挤奶能力的测定	230
三、乳房炎抵抗力	231
四、使用年限	231
五、饲料转化率	231
第六节 蛋用性能的测定	231
第七节 毛皮用性能的测定	232
一、毛用性能测定	232
二、皮用性能测定	234
第八节 繁殖性能的测定	234
一、家畜繁殖性能测定	234
二、家禽繁殖性能测定	235
第九节 体型的线性评定	236
一、线性评定的基本原则	236
二、各个畜种中的体型外貌评定	236
本章小结	242
复习思考题	242
第十一章 质量性状选择原理与方法	243
第一节 质量性状的遗传效应	243
第二节 隐性有利基因的选择	244
一、淘汰部分显性类型的随机交配群体	244
二、对两性显性类型淘汰率不同的随机交配群体	245

三、淘汰全部显性类型公畜的随机交配群体	245
第三节 显性有利基因的选择	246
一、淘汰部分隐性类型的随机交配群体	247
二、淘汰全部隐性类型的随机交配群体	247
三、以测交选择显性纯合子公畜留种	248
四、通过测交鉴定显性杂合子个体	248
第四节 多位点有利基因的选择	252
一、两性淘汰率相同的随机交配群体	252
二、两性淘汰率不同的随机交配群体	254
第五节 伴性基因的选择	256
一、利用羽速基因进行选择	256
二、利用矮脚基因(dw)进行选择	257
三、利用羽色基因进行选择	258
第六节 质量性状基因的其他检测方法	258
一、生化遗传检测技术	259
二、分子遗传检测技术	259
本章小结	260
复习思考题	261
第十二章 数量性状的选择原理与方法	262
第一节 选择差与选择反应	262
一、选择差	262
二、选择反应	264
三、世代间隔	264
四、不同选择途径的选择反应	266
第二节 直接选择与间接选择	266
一、直接选择与间接选择	266
二、间接选择的应用举例	267
第三节 单性状选择与多性状选择	268
一、单性状选择	269
二、多性状选择	271
第四节 阈性状的选择	272
一、阈性状的概念	273
二、阈性状的选择方法	273
本章小结	274
复习思考题	275
第十三章 个体遗传评定	277
第一节 个体遗传评定的基本原则	277
第二节 选择指数法	278

一、单性状育种值估计	278
二、多性状综合遗传评定	283
三、关于选择指数法的进一步说明	288
第三节 最佳线性无偏预测	288
一、只有一次度量值时的动物模型 BLUP	289
二、有多次度量值时的动物模型 BLUP	293
三、多性状 BLUP 育种值估计	296
四、关于动物模型 BLUP 的几点说明	298
本章小结	299
复习思考题	302
第十四章 交配系统	304
第一节 选配的概念、作用及分类	304
一、选配的概念及实质	304
二、交配系统的分类	305
第二节 品质选配	305
一、同质选配	307
二、异质选配	311
第三节 亲缘选配	314
一、亲缘选配的概念	314
二、近交选配	314
三、杂交选配	320
第四节 近交系数与亲缘系数计算	324
一、近交系数计算	324
二、亲缘系数计算	326
本章小结	328
复习思考题	329
第十五章 杂交体系与杂种优势的利用	330
第一节 杂交繁育体系的建立	330
一、杂交繁育体系的概念	330
二、杂交体系的建立	331
第二节 杂交方式	331
一、级进杂交	331
二、导入杂交	332
三、育成杂交	333
四、简单经济杂交	333
五、三元杂交	334
六、轮回杂交	334
七、顶交	334
八、生产性双杂交	335

第三节 杂种优势	335
一、杂种优势的概念	335
二、杂种优势的计算	336
三、杂种优势的丧失	337
四、杂种优势的预测	339
五、较精确地预测杂种性能	344
第四节 配合力的测定	345
一、配合力的概念	345
二、配合力的估算	346
三、配合力的选择	347
第五节 配套系的杂交	348
本章小结	350
复习思考题	351
第十六章 品种与品系培育	352
第一节 品种和品系的概念	352
一、种、品种和品系	352
二、品种应具备的条件	352
第二节 品系培育	353
一、品系的类别	354
二、培育新品系的意义	355
三、品系培育的条件	355
四、品系培育的方法	357
第三节 专门化品系的培育	361
一、品系配套	361
二、专门化品系	362
三、专门化品系的培育及维持	362
第四节 品种培育	365
一、杂交育种方法分类	365
二、杂交育种的步骤	368
本章小结	369
复习思考题	370
第十七章 动物遗传资源保护与利用	371
第一节 动物遗传多样性	371
一、国内、外动物遗传多样性概况	372
二、动物遗传多样性保护的意义	373
三、动物遗传资源保存的主要问题	375
第二节 动物遗传多样性的评价方法	377
一、动物遗传资源评价的内容	377

二、动物遗传资源评价的方法	377
第三节 遗传多样性保护理论和方法	382
一、原位保存的群体遗传学基础	382
二、原位保存的基本方法	384
三、新技术在遗传多样性保护中的应用	384
四、家畜遗传资源的管理与利用	389
本章小结	392
复习思考题	393
第十八章 现代生物技术与动物育种	394
第一节 生物技术概论	394
一、生物技术概念	394
二、生物技术安全	397
第二节 细胞层面的生物技术与动物育种应用	398
一、人工授精技术	398
二、胚胎移植技术	399
三、动物细胞核移植技术	403
第三节 分子层面生物技术与动物育种应用	405
一、分子遗传标记技术	406
二、动物转基因技术	413
三、基因组学技术	416
四、生物信息学技术	418
五、基因芯片技术	420
本章小结	423
复习思考题	424
第十九章 动物育种规划	425
第一节 概述	425
第二节 动物育种规划方法	426
一、确定育种目标	427
二、育种方案的评价	431
三、遗传进展的传递模型	437
第三节 动物育种规划的工作程序	441
一、“优化”育种方案的规划阶段	441
二、“优化”育种方案的实施阶段	443
本章小结	443
复习思考题	444
第二十章 动物育种数据管理与软件应用	445
第一节 育种数据的收集与整理	445