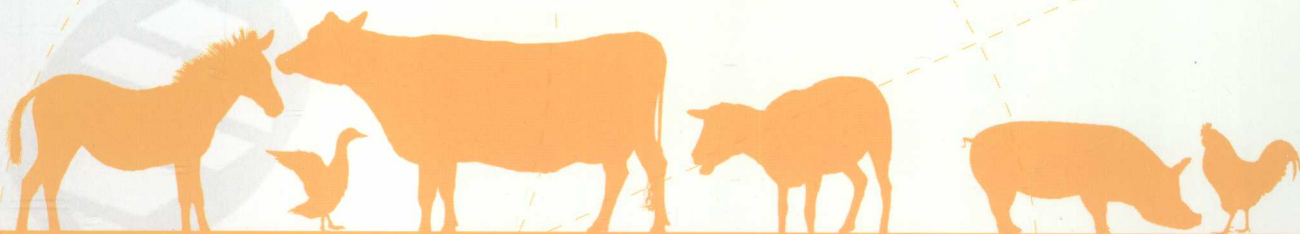


Animal Genetics

动物遗传学

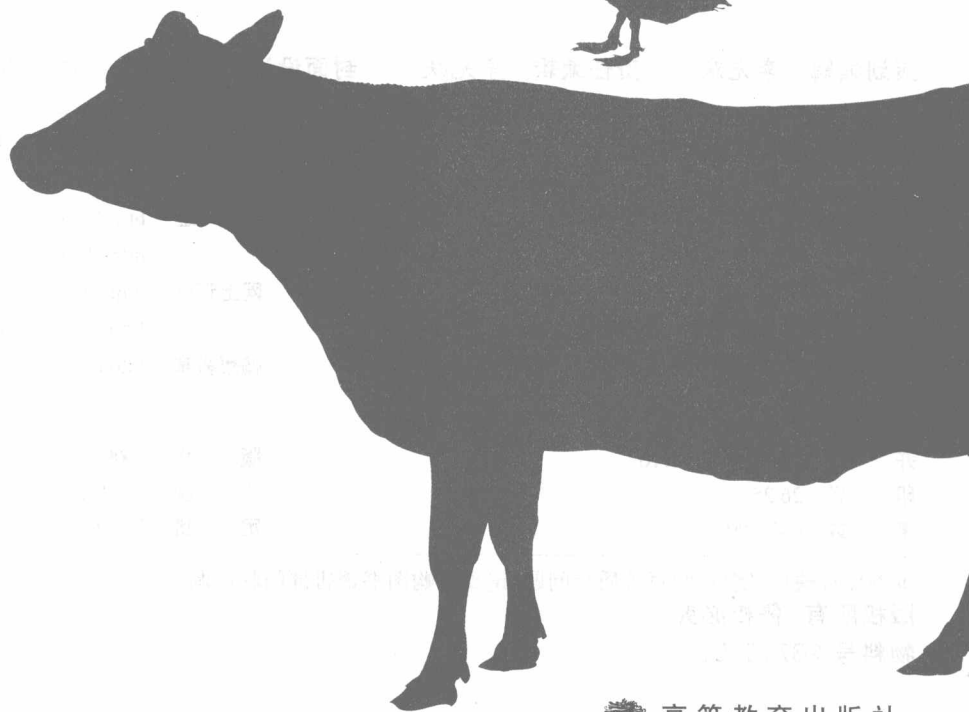
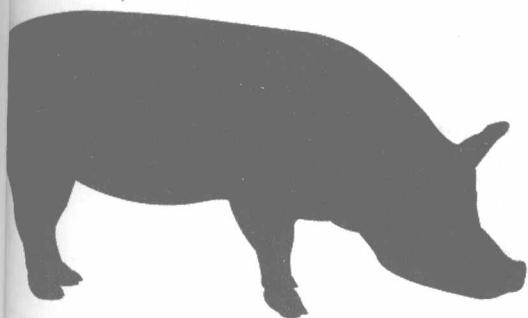
■ 吴常信 主编



A n i m a l G e n e t i c s

动物遗传学

■ 吴常信 主编



高等教育出版社

内容简介

本书系统地介绍了动物遗传学的基本概念和基本理论,全书共12章,包括遗传的分子基础、遗传的细胞学基础、遗传学基本规律、遗传物质的改变、基因表达与调控、非孟德尔遗传、动物基因组学、动物遗传操作、群体遗传学基础、数量遗传学基础、遗传与进化、动物遗传资源等。本书在照顾系统性的同时重点突出动物遗传学基础知识以及动物遗传学应用问题,同时也反映国内外动物遗传学方面的一些最新研究成果,如动物基因组和遗传操作等。本书将理论部分的重点放在新的概念和理论延伸方面,同时介绍与课程内容相关的前沿动态。

本书可作为动物科学类、动物医学类及生物类相关专业本科生的教材,也可供教师和相关科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物遗传学 / 吴常信主编. —北京:高等教育出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-04-026715-0

I. 动… II. 吴… III. 动物学:遗传学—高等学校—教材 IV. Q953

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 105241 号

策划编辑 李光跃 责任编辑 李光跃 封面设计 张志奇 责任印制 韩刚

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司

印刷 北京民族印务有限责任公司

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

开本 787 × 1092 1/16

印张 26.25

字数 640 000

版次 2009年8月第1版

印次 2009年8月第1次印刷

定价 33.40元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26715-00

编写人员

主 编 吴常信

副主编 张细权 李 辉 姜运良 邓学梅

编 者(按姓氏笔画排序)

于希江 (山东农业大学)

邓学梅 (中国农业大学)

石德顺 (广西大学)

李 辉 (东北农业大学)

李金泉 (内蒙古农业大学)

吴常信 (中国农业大学)

张细权 (华南农业大学)

陈瑶生 (中山大学)

赵书红 (华中农业大学)

钟金城 (西南民族大学)

姜运良 (山东农业大学)

傅金恋 (中国农业大学)

审校者(按姓氏笔画排序)

方美英 吴克亮 张 浩

赵春江 鲍海港

前 言

动物遗传学是动物生产类专业的重要专业基础课程,自 20 世纪 60 年代至今已有 40 余年的开设历史,该课程作为经典的专业基础课程也在不断地改革和发展。目前,学生可选择的遗传学参考书籍相当丰富,但适合动物生产类专业师生教学使用的教材仍是不可多得。因此,我们联合了 9 所高校,以讲授动物遗传学课程的一线教师为主,组成了《动物遗传学》教材编写组,对教材的内容规划和设置进行了更新,力争使新教材与教学实践结合更加紧密。这部教材增加了动物基因组与生物信息学、动物遗传操作、遗传与进化和动物遗传资源等新内容,这些内容是对动物遗传学内容的重要延伸和应用。

本教材的主编和参编人员来自国内 6 所农业高等院校和 3 所综合类高等院校,编写人员均有多年动物遗传育种类专业的教学经验,而且他们目前都活跃在教学第一线,这种合作应该能够代表国内相关专业的真实教学需求,同时也能促进全国相关专业的联合改革,对本专业的发展将会有一定的带动作用。

全书共分为 12 章,第一、二章分别从分子和细胞学角度讲述遗传的物质基础,第三、六章分别讲述遗传的基本规律和非孟德尔遗传,第四、五章讲述遗传物质的改变和遗传信息传递过程中的调控,第七、八章介绍基因组学研究的基本策略和动物遗传操作的主要内容,第九、十章是动物群体遗传学和数量遗传学基础,第十一章讲述了遗传与进化,第十二章讲述动物遗传资源。全书以微观与宏观角度交替出现,力求达到理论学习与实践应用并重的效果。感谢中国农业大学方美英、吴克亮、张浩、赵春江、鲍海港等老师对全书进行了细致的校对,提出了宝贵的修改意见,使本书得以完善。

我们力图使这部教材更加贴近动物生产专业的本科教学,但由于水平所限,加之对课程的体系安排在院校之间也存在着不同的考虑,内容难免会有不当甚至错误之处,真诚希望读者予以批评指正。

编者

2009 年 6 月

目 录

绪论	1
一、动物遗传学研究的对象及任务	1
二、遗传学的发展简史	1
三、动物遗传学在动物生产中的地位	4
第一章 分子遗传学基础	5
第一节 遗传信息的载体	5
一、细菌转化实验	5
二、噬菌体侵染实验	6
三、烟草花叶病毒感染实验	7
四、遗传物质的基本特征	7
第二节 核酸的分子结构	8
一、DNA 结构及生物学意义	8
二、RNA 分类及其结构特点	13
第三节 基因	16
一、基因概念的发展	16
二、真核基因的一般结构	17
第四节 DNA 的复制	19
一、DNA 复制的基本原理	19
二、DNA 复制的一般过程	23
三、真核生物 DNA 复制的特点	24
四、DNA 复制的真实性	26
第五节 DNA 的转录	28
一、DNA 转录的一般特点	28
二、RNA 聚合酶	28
三、转录的一般过程	29
四、真核生物 DNA 转录的特点	31
五、RNA 的加工和成熟	31
第六节 蛋白质的生物合成	33
一、遗传密码	33
二、密码子与反密码子的相互识别	35
三、核糖体的结构和功能	36
四、蛋白质生物合成过程	36

II 目 录

五、真核生物蛋白质合成的特点	38
六、翻译后的加工	40
第七节 中心法则	41
小结	42
第二章 细胞遗传学基础	44
第一节 细胞的结构与功能	44
一、细胞膜	46
二、细胞质	46
三、细胞核	49
第二节 染色体	50
一、染色体的数目	50
二、染色体的形态	52
三、染色体的分子组成	55
四、染色体的结构	58
五、特殊类型的染色体	62
六、染色体核型和核型分析	64
第三节 细胞分裂	65
一、细胞周期概述	65
二、无丝分裂	67
三、有丝分裂	67
四、减数分裂	69
第四节 动物配子发生与染色体周史	74
一、精子发生	74
二、卵子发生	74
三、受精过程	75
四、染色体在动物生活史中的周期性变化	75
第五节 动物的性别决定	76
一、性别决定和分化的概念	76
二、性别决定机制的研究历史	77
三、生物性别决定的理论	77
四、动物的性别控制	83
小结	85
第三章 遗传的基本规律	87
第一节 分离定律	88
一、一对相对性状的杂交实验	88
二、分离现象的解释	89

三、分离定律的验证	91
四、分离定律的普遍性	91
五、分离比例实现的条件	92
六、分离定律的意义	93
第二节 自由组合定律	94
一、两对相对性状的遗传	94
二、自由组合现象的解释	94
三、自由组合定律的验证	95
四、自由组合定律的普遍性	97
五、杂交后代基因型和表型比例的推算	98
六、基因自由组合的意义	99
七、统计学方法在遗传学中的应用	99
第三节 孟德尔规律的补充和发展	100
一、不完全显性	100
二、共显性	100
三、致死基因	101
四、复等位基因	101
五、基因的相互作用	102
第四节 连锁与互换	105
一、连锁现象的发现	105
二、果蝇的完全连锁和不完全连锁遗传	106
三、重组率和交换值及其测定	109
四、基因定位与连锁遗传图	109
五、干涉和并发系数	112
第五节 与性别相关的遗传	113
一、伴性遗传	113
二、从性遗传	117
三、限性遗传	117
小结	118
第四章 遗传物质的改变	121
第一节 基因突变	121
一、基因突变的特征	121
二、基因突变的分子基础	123
三、基因突变产生的机制	124
四、DNA 损伤的修复	128
第二节 染色体畸变	131
一、染色体数目的变异	131

IV 目 录

二、染色体结构的改变	134
三、染色体多态性	139
四、染色体多态性研究方法	142
第三节 蛋白质多态性	144
一、概述	144
二、蛋白质多态性形成的机制	144
三、蛋白质多态性研究方法	145
第四节 DNA 多态性	150
一、基因组结构与 DNA 多态性	150
二、DNA 多态性的类型	150
三、DNA 多态性的分析方法	151
小结	155
第五章 基因表达与调控	158
第一节 原核生物基因表达的调控	159
一、操纵子的结构、特性及调控方式	159
二、乳糖操纵子	162
三、色氨酸操纵子	165
四、原核生物中 DNA 重组对基因表达的调控	168
第二节 真核生物基因表达的调控	170
一、DNA 水平的调控方式	171
二、转录水平的调控方式	177
三、转录后水平的调控方式	181
四、翻译水平的调控方式	184
五、基因与发育	187
小结	189
第六章 非孟德尔遗传	190
第一节 母性影响	190
一、短暂的母性影响	191
二、持久的母性影响	192
第二节 印记遗传	194
一、基因组印记的概念	194
二、印记遗传现象	194
三、印记基因的特征	196
四、基因组印记的抹除、重建与维持	197
五、印记异常	198
第三节 哺乳动物 X 染色体随机失活	199

一、哺乳动物 X 染色体随机失活现象	199
二、其他支持莱昂假说的例子	200
三、X 染色体随机失活的机制	201
第四节 表观遗传	201
一、表观遗传的由来	201
二、表观遗传现象	202
三、表观遗传修饰与基因表达	206
第五节 核外遗传	210
一、核外遗传现象	210
二、人的线粒体病	211
三、线粒体 DNA 的结构	212
四、线粒体 DNA 的应用	213
五、母性遗传与母性影响	213
小结	214
第七章 动物基因组与生物信息学	217
第一节 基因组学的概念	217
第二节 基因组图谱	219
一、动物基因组序列图的制作	219
二、基因组图谱	220
第三节 生物信息学:基因组序列的意义	222
第四节 基因组的特征和应用	223
一、人类基因组的结构	223
二、通过比较基因组学解码遗传信息	224
三、功能基因组学	225
四、基因的发现	226
第五节 基因组学对生物学研究的影响	229
小结	230
第八章 动物遗传操作	232
第一节 概述	232
一、动物遗传操作的定义与意义	232
二、动物遗传操作的技术途径	232
第二节 细胞遗传操作	233
一、细胞的建系培养	233
二、基因打靶	238
三、细胞的转染与筛选	241
第三节 动物克隆	243

VI 目 录

一、概述	243
二、动物克隆的方法	245
三、影响动物克隆效率的因素	252
四、动物克隆技术存在的问题及前景	255
五、关于克隆人的伦理道德观念问题	256
第四节 转基因动物	257
一、概述	257
二、转基因动物的制作方法	257
三、转基因动物的研究现状及应用前景	259
小结	261
第九章 群体遗传学	264
第一节 群体的遗传结构	264
一、群体和基因库	264
二、基因型频率	265
三、基因频率	265
四、基因频率和基因型频率的关系	266
第二节 哈代-温伯格定律	266
一、平衡群体的条件	267
二、哈代-温伯格定律的要点	267
三、哈代-温伯格定律的证明	267
四、群体遗传平衡的检测	269
五、哈代-温伯格定律的扩展	270
六、基因频率的计算	272
第三节 影响群体遗传变异的因素	275
一、突变	275
二、迁移	276
三、选择	277
四、遗传漂变	279
五、非随机交配	281
小结	282
第十章 数量遗传学	286
第一节 性状的分类	286
一、质量性状和数量性状	286
二、简单性状和复杂性状	286
三、阈性状和分类性状	287
第二节 数量性状的遗传特点	287

一、多基因假说	287
二、对数量性状的新认识	290
第三节 数量性状的遗传分析	290
一、表型值剖分的数学模型	290
二、群体基因型值及其平均数	291
三、数量性状基因对数的估计	293
第四节 遗传参数	294
一、数量性状方差的剖分	294
二、重复力	295
三、遗传力	297
四、遗传相关	303
五、亲缘相关	307
第五节 数量性状的隐性有利基因	315
一、隐性有利基因存在的假设	316
二、假设的验证	317
三、分析与讨论	318
第六节 数量性状基因座	319
一、QTL 的概念	319
二、QTL 的定位	319
三、QTL 作图的统计方法	321
四、有关 QTL 几个问题的讨论	324
小结	326
第十一章 遗传与进化	329
第一节 进化生物学及其研究对象	329
一、进化和进化生物学	329
二、进化生物学的研究内容、领域和热点	330
第二节 进化学说	335
一、最早的进化学说	335
二、达尔文的进化理论	336
三、新达尔文主义	338
四、现代综合论	338
五、分子进化的中性学说	339
六、灾变论和点断平衡论	340
第三节 选择与进化	341
一、自然选择概述	341
二、自然选择的普遍性	341
三、自然选择的类型	342

VIII 目 录

四、自然选择在进化中的意义	343
五、自然选择的创造作用——适应	343
第四节 遗传变异与进化	344
一、遗传变异的起源	345
二、基因突变与进化	345
三、染色体畸变与进化	345
第五节 分子水平的进化	348
一、分子进化的一般概念	348
二、生物大分子与生物进化	349
三、分子进化的机制	358
四、分子钟	359
五、分子系统树	360
第六节 物种形成	362
一、物种的概念和标准	362
二、物种形成方式	364
三、物种形成在生物进化中的意义	366
小结	366
第十二章 动物遗传资源的保护	370
第一节 动物遗传资源状况	371
一、全球性的动物遗传资源状况	371
二、中国动物遗传资源状况	374
第二节 动物遗传资源保护的理论	378
一、群体的基本特征	378
二、群体的有效大小与近交率	381
三、在不同保种情况下的群体有效大小	382
四、影响保种群体的遗传因素	384
第三节 动物遗传资源保护的方法	385
一、保种目标	385
二、保种方式与世代间隔	385
三、保种群大小和性别比例	386
四、保种措施	387
第四节 有关“保种”的几个问题讨论	388
一、保种和育种的比较	388
二、“系统保种”与“随机保种”之争	390
小结	390
附录 1 中国畜禽遗传资源名录	393
附录 2 国家级畜禽遗传资源保护名录	402

绪 论

一、动物遗传学研究的对象及任务

动物遗传学是以动物为研究对象的遗传学分支科学。遗传学是研究生物的遗传和变异的一门科学,是生命科学领域发展最快的学科之一。在上下代传递中,子代与亲代的特征相似的现象称之为遗传(heredity),而子代与亲代间以及子代个体间存在差异的现象叫做变异(variation)。正是由于遗传的特性,才使得生物的性状在物种内得以保持,使生物物种有其相对稳定性;而变异的存在加上自然选择或人工选择,才有了新物种或新品种的出现。

遗传学从分子、细胞、个体和群体水平,研究生物性状形成和传递的遗传基础、性状变异的来源及在自然选择和人工选择下的变化规律。研究内容一般包括核酸的结构、染色体的结构、遗传信息由 DNA 到 RNA 到蛋白质的传递、基因(gene)的表达和调控;性状传递的分离定律、自由组合定律、连锁互换定律以及性状的伴性遗传、从性遗传、限性遗传和非孟德尔遗传等遗传方式;群体水平的遗传特征和数量性状的遗传基础、进化遗传等。另外,基因组结构和功能的分析以及表观遗传学等成为当代遗传学研究的热点之一。

与普通遗传学相比,动物遗传学着重研究动物,包括模式动物、野生动物及家养动物即畜禽等性状的遗传传递规律,性状尤其是数量性状形成的群体及分子遗传机制,动物数量性状功能基因的筛选与鉴定。阐明数量性状形成的原理并为畜禽的育种服务,成为动物遗传学的特色之一。

动物遗传学的研究任务为,描述动物性状的遗传和变异现象并阐明其遗传传递规律,探讨动物性状变异产生的原因及分子细胞遗传机制,从而为动物的育种实践服务。通过利用遗传学原理提高动物产品的产量和质量,造福人类。

二、遗传学的发展简史

一般人们把 1900 年作为遗传学的奠基年,因为在这一年,荷兰的弗里斯(H. Vries)、德国的柯伦斯(C. Correns)和奥地利的切尔马克(E. Tschermak)3 位植物学家分别用月见草、玉米和豌豆等植物作为实验材料,通过杂交实验,验证了孟德尔(G. J. Mendel)于 1866 年提出的分离定律和自由组合定律。在此以前,虽然遗传学的理论尚未形成,但人类对遗传现象的认识已积累了很多并应用于生产中。

从原始的艺术作品、保存下来的骨和头盖骨以及干燥的种子等考古学资料可以看出,早在数千年以前,人类就已成功地驯化了家畜和进行了植物的人工栽培,如公元前 8 000 年至公元前 1 000 年,马、骆驼、牛以及狗已经被家养化并进行了选择育种。在公元前约 5 000 年,人们已开

始栽培包括玉米、小麦、水稻、枣椰子等很多种植物。这些均表明,我们的原始祖先已经能够利用改变一些有用的动植物,为自身服务。

在公元前 500 年到公元前 400 年的古希腊,希波克拉底学派对生殖遗传等关乎人类的来源问题进行了大量探索。认为,从身体各个部分来的“体液”汇聚而成男人的精子,精子可能是健康的,也可能是有疾病的,是后者造成了新生儿的先天性缺陷或外表异常。而且,这些“体液”在个体中可能会改变,然后会传递给后代,解释了为什么新生儿能够遗传其父母由于环境的作用所获得的性状。哲学家和自然科学家亚里士多德认为,精子包含与产生新生命有关的热(“vital heat”),这种热能作用于母体的月经,使其形成子代个体。虽然这些观点在现在看来幼稚,但鉴于当时尚未发现精子和卵细胞,因此这些哲学思想在当时以及以后的几个世纪中还是具有重要的价值。

从公元前 300 年到公元 1600 年,人们对遗传学理论的探索没有新的突破。但在实践上,植物的嫁接和动物育种在罗马时代已十分常见。公元 1600 年至 1850 年,在生命的生物学基础研究方面取得巨大进步,为达尔文(C. Darwin)和孟德尔理论的提出拉开了序幕。这些进步包括 17 世纪哈维(W. Harvey)提出胚胎发育的后成论(epigenesis),取代了早先的预成论(preformation); 1808 年,道尔顿(J. Dalton)发表了原子理论;1830 年左右,施莱登(M. Schleiden)和施旺(T. Schwann)提出了细胞理论。

达尔文经过 5 年在贝格尔号战舰上的环球旅行和生物学观察,对生物遗传、变异及其与生物进化的关系进行了推断,于 1859 年发表了《物种起源》。认为生存斗争和自然选择是生物进化的途径,生物在长时间内积累微小的有利变异,当产生生殖隔离后就会形成一个新物种。他在 1868 年发表了《驯养条件下动植物的变异》,试图解释可遗传的变异是如何逐渐产生的。

1865 年 2 月 8 日,孟德尔在当地的科学协会上宣读了一篇题为“植物杂交实验”的论文,介绍了他历经 8 年进行的豌豆杂交实验的结果,提出了著名的遗传学的两个定律——分离定律和自由组合定律。1866 年,该论文正式发表在该协会的会刊上。遗憾的是,这一伟大的发现一直埋没了长达 35 年。直到 1900 才被 3 位科学家重新发现。

1883 和 1885 年,德国的生物学家魏斯曼(A. Weismann)提出种质论(germplasm theory),认为多细胞生物可分为种质(germ plasm)和体质(somatoplasm)两部分,种质是独立的、连续的,能产生后代的种质和体质。体质是不连续的,不能产生种质。

1902 年萨顿(W. Sutton)等提出了遗传的染色体学说。1904 年,在贝特森(W. Bateson)的支持下,孟德尔的遗传定律得到重视。1902 - 1909 年贝特森先后提出了遗传学(genetics)、等位基因(allele)、纯合体(homozygote)、杂合体(heterozygote)和上位基因(epistatic genes)等术语。1909 年约翰逊(W. L. Johannsen)提出基因、基因型(genotype)和表型(phenotype)的概念,用基因来代替孟德尔的遗传因子。

从此以后,遗传学作为一门学科得到了快速的发展。大致可以分为三个时期。

第一时期(1910—1940 年)为细胞遗传时期,标志性的发现是确立了遗传的染色体学说。1910 年,摩尔根(T. H. Morgan)和他的学生斯特蒂文特(A. H. Sturtevant)、布里吉斯(C. Bridges)和缪勒(H. J. Muller)等主要利用果蝇作为实验材料,提出了遗传学的连锁与互换定律,解释了位于同一连锁群的基因所控制性状的遗传规律,并证实了基因以线性的方式排列在染色体,在 X 染色体上定位了控制果蝇白眼突变的基因。

第二时期(1941—1960年)是微生物遗传和生化遗传时期。这期间遗传学发展迅速,研究的对象涉及细菌和真菌等,对基因的结构和生化功能进行了探讨。1941年,比德尔(G. Beadle)和泰特姆(E. Tatum)将基因和蛋白质的关系归结为“一个基因一种酶”。1944年,埃弗里(O. Avery)通过肺炎双球菌转化实验证明了遗传物质是DNA,而不是蛋白质。1951年,麦克林托克(McClintock)提出了基因在染色体上的位置不是固定的,而是存在跳跃基因。1945年,薛丁谔(Sehrödinger)出版了《生命是什么》一书,指出“基因是活细胞的关键组成部分,要懂得什么是生命就必须知道基因是如何发挥作用的”,促进了物理学等众多领域的科学家对遗传物质结构和功能的研究。1953年,沃森(J. Watson)和克里克(F. Crick)提出了解释DNA空间结构的双螺旋模型。1958年,克里克提出了遗传信息从DNA到RNA到蛋白质传递的中心法则。在此期,进一步把遗传的基本单位定义为顺反子(cistron),是具有一定功能的实体,不同的位点上能进行突变和重组。

第三时期(1953至今)是分子遗传时期。1953年DNA双螺旋模型的建立标志着分子遗传学诞生了。从分子水平上解析基因的结构与功能成为此期的突出特点。1961年,雅克(F. Jacob)、勒沃夫(A. M. Lwoff)和莫诺(J. Monod)建立了大肠杆菌乳糖代谢的操纵子模型,提出与乳糖分解有关的酶的基因以多顺反子的形式存在,它们受同一套调控元件的调控,还发现了mRNA。1964—1965年,Marshall Nirenberg和Gobind Khorana破译了全部64个遗传密码。1975年,David Baltimore, H. Temin和S. Mizutani发现了反转录酶,证明遗传信息不仅由DNA传递给RNA,还可以通过反转录从RNA传递给DNA。1970年代,Werner Arber、Daniel Nathans和Hamilton Smith发现了限制性内切酶,在此基础上,Paul Berg建立了重组DNA技术。在DNA序列测定方面,Walter Gilbert和Frederick Sanger分别建立了化学测序和双脱氧链末端终止法DNA测序技术。1981年,Thomas R. Cech和Sidney Altman发现RNA具有催化反应的能力,提出了核酶的概念。1983年,Kary Mulis发明了PCR技术,目前已成为分子遗传实验室常用的技术;Michael Smith发明了定点诱变技术。20世纪80—90年代,Mario R. Capecchi、Sir Martin J. Evans和Oliver Smithies提出利用胚胎干细胞对小鼠特定基因进行修饰的原理和方法,即基因打靶技术。该技术成为研究基因功能的重要方法。1998年,Andrew Fire和Craig Mello发现了RNA干扰现象。RNA干扰方法在研究基因的功能方面正在得到越来越广泛的应用,并具有良好的临床应用前景。

另外,在群体遗传学方面的研究也随着遗传学其他领域的进展而发展。1905年,哈代(G. H. Hardy)和温伯格(W. Weinberg)提出了随机交配群体中基因频率和基因型频率的计算公式和哈代-温伯格遗传平衡定律,奠定了群体水平上遗传分析的基础。1908年,尼尔松-埃勒(Nilsson-Ehle)认为数量性状受多基因控制,提出多基因假说。1930—1932年,费舍尔(R. A. Fisher)、怀特(S. Wright)和霍尔丹(J. B. Haldane)等用数理统计法解析数量性状的变异,估计群体的遗传参数,奠定了数量遗传的基础。以遗传参数估计和育种值估计为基础的数量遗传学的不断发展,推动了动植物育种的飞速发展,使得农作物和畜禽的重要经济性状取得了明显的遗传进展。目前数量遗传学的研究集中于数量性状位点(quantitative trait loci)的定位和主效基因的克隆和功能分析。

自1993年以来进行的人类基因组计划的实施和完成,带动了模式生物、经济动植物和微生物的测序,促进了人们对基因组的认识。目前,从基因组、转录组、蛋白组等整体水平上,解析基

因的功能,寻找与变异有关的关键基因成为一种重要的手段。另外,进入20世纪90年代以来,对包括基因组印记、X染色体随机失活、酵母交配型的改变等表观遗传现象的研究进展迅速,以染色质为研究对象的表观遗传学的理论体系逐渐建立和完善;在人类基因组计划的基础上,单倍型计划、表观基因组计划的研究成为当今遗传学研究的重点和热点。

三、动物遗传学在动物生产中的地位

在动物生产中,品种的贡献一般在40%以上。动物遗传学是动物育种学的基础。动物育种的理论和方法与动物遗传学理论和技术的不断创新和完善密不可分。以群体遗传学和数量遗传学理论为指导的多基因假说和遗传参数估计等理论推动下,在动物生长速度、瘦肉率、产奶量、产蛋量等生产性状上取得了遗传进展。随着人们对基因结构和功能认识的不断深入,基于分子标记的标记辅助选择和标记辅助渗入技术将进一步利用基因的效应,推动动物育种的理论和方法进一步发展,使动物的遗传性能不断取得进展。将来,随着基因组、转录组和蛋白组等组学理论的建立和完善,基于单倍型选择和全基因组选择等方法的动物育种必然会产生新的突破。对动物重要经济性状表观遗传调控机制的阐明将使得动物的育种与人类健康的联系更加密切,优质动物类产品的生产和人们生活水平的不断提高将会和谐地发展。

可见,动物遗传学与动物的可持续健康高效生产及人们生活质量的提高关系密切,学好动物遗传学可为动物育种学的学习打下良好的基础,为将来走上工作岗位进行动物新品种的培育、遗传改良及动物生产等工作做好准备。

参考文献

- [1] Klug W S, Cummings M R. *Essentials of Genetics*, Fourth Edition. 北京:高等教育出版社,2002.
- [2] 刘祖洞著. 遗传学. 北京:高等教育出版社,1990.
- [3] 李宁主编. 动物遗传学. 北京:中国农业出版社,2003.
- [4] 杨业华主编. 普通遗传学. 北京:高等教育出版社,2000.