



高职高专
畜牧兽医类专业系列教材

动物遗传育种

DONGWU YICHUAN YUZHONG

主编 陈斌



重庆大学出版社

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

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

动物遗传育种

主 编 陈 斌
副主编 陈功义 田席荣
编 者 唐雪峰 龙 翔 田 超 刘素梅
主 审 庞有志

重庆大学出版社

● 内 容 提 要 ●

本书根据高等职业技术教育的需要,对动物遗传和家畜育种两部分进行了必要的重组和舍弃,在具体内容上强调理论联系实际,在吸纳现代育种原理和方法、现代生物技术手段的同时,突出应用和实用。书后附实训内容。本书可作为高职高专畜牧兽医类专业学生的教材,也可作为教学、科研及生产一线专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

动物遗传育种/陈斌主编. —重庆:重庆大学出版社,
2007.9
(高职高专畜牧兽医类专业系列教材)
ISBN 978-7-5624-4239-4

I. 动… II. 陈… III. ①动物学:遗传学—高等学校:
技术学校—教材②动物—遗传育种—高等学校:技术学
校—教材 IV. Q953

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 125461 号

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

动物遗传育种

主 编 陈 斌

副主编 陈功义 田席荣

责任编辑:张立武 版式设计:张立武

责任校对:谢 芳 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:408千

2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-4239-4 定价:24.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

编委会名单

顾 问 向仲怀

总主编 聂 奎

编 委 (以姓氏笔画为序)

马乃祥	王三立	文 平	邓华学	毛兴奇
王利琴	丑武江	乐 涛	左福元	刘万平
李 军	李苏新	朱金凤	阎慎飞	刘鹤翔
杨 文	张 平	陈功义	张玉海	扶 庆
严佩峰	陈 斌	何德肆	周光荣	欧阳叙向
周翠珍	郝民忠	姜光丽	聂 奎	梁学勇

序

高等职业教育是我国近年高等教育发展的重点。随着我国经济建设的快速发展,对技能型人才的需求日益增大。社会主义新农村建设为农业高等职业教育开辟了新的发展阶段。培养新型的高质量的应用型技能人才,也是高等教育的重要任务。

畜牧兽医不仅在农村经济发展中具有重要地位,而且畜禽疾病与人类安全也有密切关系。因此,对新型畜牧兽医人才的培养已迫在眉睫。高等职业教育的目标是培养应用型技能人才。本套教材是根据这一特定目标,坚持理论与实践结合,突出实用性的原则,组织了一批有实践经验的中青年学者编写。我相信,这套教材对推动畜牧兽医高等职业教育的发展,推动我国现代化养殖业的发展将起到很好的作用,特为之序。

中国工程院院士



2007年1月于重庆

编者序

我国作为一个农业大国,农业、农村和农民问题是关系到改革开放和现代化建设全局的重大问题,因此,党中央提出了建设社会主义新农村的世纪目标。如何增加经济收入,对于农村稳定乃至全国稳定至关重要,而发展畜牧业是最佳的途径之一。目前,我国畜牧业发展迅速,畜牧业产值占农业总产值的32%,从事畜牧业生产的劳动力就达1亿多人,已逐步发展成为最具活力的国家支柱产业之一。然而,在我国广大地区,从事畜牧业生产的专业技术人员严重缺乏,这与我国畜牧兽医职业技术教育的滞后有关。

随着职业教育的发展,特别是在周济部长于2004年在四川泸州发表“倡导发展职业教育”的讲话以后,各院校畜牧兽医专业的招生规模不断扩大,截至2006年底已有100多所院校开设了该专业,年招生规模近两万人。然而,在兼顾各地院校办学特色的基础上,明显地反映出了职业技术教育在规范课程设置和专业教材建设中一系列亟待解决的问题。

虽然自2000年以来,国内几家出版社已经相继出版了一些畜牧兽医专业的单本或系列教材,但由于教学大纲不统一,编者视角各异,许多高职院校在畜牧兽医类教材选用中颇感困惑,有些职业院校的老师仍然找不到适合的教材,有的只能选用本科教材,由于理论深奥,艰涩难懂,导致教学效果不甚令人满意,这严重制约了畜牧兽医类高职高专的专业教学发展。

2004年底教育部出台了《普通高等学校高职高专教育指导性专业目录专业简介》,其中明确提出了高职高专层次的教材宜坚持“理论够用为度,突出实用性”的原则,鼓励各大出版社多出有特色的和专业性、实用性较强的教材,以繁荣高职高专层次的教材市场,促进我国职业教育的发展。

2004年以来,重庆大学出版社的编辑同志们,针对畜牧兽医类专业的发展与相关教材市场的现状,咨询专家,进行了多方调研论证,于2006年3月,召集了全国以开设畜牧兽医专业为精品专业的高职院校,邀请众多长期在教学第一线的资深教师和行业专家组成编委会,召开了“高职高专畜牧兽医类专业系列教材”建设研讨会,多方讨论,群策群力,推出了本套高职高专畜牧兽医类专业系列教材。

本系列教材的指导思想是适应我国市场经济、农村经济及产业结构的变化、现代化养殖业的出现以及畜禽饲养方式改变等的实践需要,培养适应我国现代化养殖业发展的新型畜牧兽医专业技术人才。

本系列教材的编写原则是力求新颖、简练,结合相关科研成果和生产实践,注重对学生的启发性教育和培养解决问题的能力,使之能具备相应的理论基础和较强的实践动手能力。在本系列教材的编写过程中,我们特别强调了以下几个方面:

第一,考虑高职高专培养应用型人才的目标,坚持以“理论够用为度,突出实用性”的原则。

第二,在广泛征询和了解学生和生产单位的共同需要,吸收众多学者和院校意见的基础上,组织专家对教学大纲进行了充分的研讨,使系列教材具有较强的系统性和针对性。

第三,考虑高等职业教学计划和课时安排,结合各地高等院校该专业的开设情况和差异性,将基本理论讲解与实例分析相结合,突出实用性,并在每章中安排了导读、学习要点、复习思考题、实训和案例等,编写的难度适宜,结构合理,实用性强。

第四,按主编负责制进行编写、审核,再请专家审稿、修改,经过一系列较为严格的过程,保证了整套书的严谨和规范。

本套系列教材的出版希望能给开办畜牧兽医类专业的广大高职高专学校提供尽可能适宜的教学用书,但需要不断地进行修改和逐步完善,使其为我国社会主义建设培养更多更好的有用人才服务。

高职高专畜牧兽医类专业系列教材编委会
2006年12月

前 言

动物遗传育种的理论和技术渗透到动物生产、科研、教学的各个领域,成为动物生产及其相关专业的一门必不可少的重要知识与技能课程。本书根据高职高专人才培养的要求而编写,以高等职业技术教育的能力领域和岗位需要为依据,以培养学生综合能力和应用为主旨,总结过去的教学实践,将动物遗传和家畜育种两部分内容进行了重组,舍弃了与组织胚胎、动物生化等专业基础教材重复的部分内容,以基本理论必需、够用为度,精选教学内容,优化了知识技能结构。同时为满足学生自学和继续学习的需要,适当增加了遗传学的发展和现代育种技术的应用等有关知识。每一章均列出数量适当、难度适中、具有综合性和启发性的复习思考题,教材最后编写了12个锻炼能力、贴近实际的实训专题。本书为高职高专畜牧兽医类专业系列教材之一,属畜牧兽医及相关专业的重要专业基础教材。

本书的编写分工如下:信阳农业高等专科学校的陈斌、唐雪峰编写绪论、第12章、实训2和实训7;河南农业职业技术学院的陈功义编写第1章、第2章、第3章;西南大学(荣昌校区)动物科技学院的龙翔编写第4章、第5章;廊坊职业技术学院的刘素梅编写第6章、第7章;河南农业职业技术学院的田超编写第8章和其他实训内容;廊坊职业技术学院的田席荣编写第9章、第10章、第11章。唐雪峰同志还参与了教材的审阅和修订工作。

本书在编写过程中,得到全国许多同行的支持,吸纳了很多宝贵意见,并引用了他们的许多资料。书稿完成后经河南科技大学教授庞有志博士悉心审阅,在此一并致谢。

编 者
2007年7月

目 录

绪 论

0.1 动物遗传育种的定义和研究内容	1
0.2 动物遗传育种发展简史及成就	2
0.3 动物遗传育种与动物生产的关系	4

第 1 章 细胞分裂与染色体行为

1.1 染色体	5
1.2 细胞分裂与染色体行为	10
1.3 动物雌雄配子形成和生活周期	16

第 2 章 遗传的基本定律及其扩展

2.1 分离定律	20
2.2 自由组合规律	27
2.3 基因互作	32
2.4 连锁与互换	35
2.5 性别决定与伴性遗传	42
2.6 核外遗传	46

第 3 章 变 异

3.1 基因突变	52
3.2 染色体结构变异	54

3.3 染色体数目变异	58
-------------------	----

第4章 群体遗传学基础

4.1 遗传平衡定律	61
4.2 影响群体遗传平衡的因素	67
4.3 生物进化与物种形成	71

第5章 畜禽性状的遗传

5.1 畜禽质量性状的遗传	75
5.2 畜禽数量性状的遗传	80
5.3 遗传参数的估算及其应用	84

第6章 选择原理

6.1 选择学说	97
6.2 质量性状的选择	99
6.3 数量性状的选择	102
6.4 数量性状选择理论的发展	107

第7章 品种与品种资源

7.1 家畜的起源与品种	113
7.2 品种的特性及分类	116
7.3 品种资源的保存及利用	121

第8章 家畜表型的鉴定与测量

8.1 生长发育	128
8.2 外形与体质	134
8.3 生产性能	136

第9章 种用价值的评定

9.1 种用价值的测定	142
9.2 育种值的估计	149
9.3 单性状的合并选择	154
9.4 多性状的综合选择	157

第10章 选配

10.1 选配的作用与种类	163
---------------------	-----

10.2	近交与杂交的遗传效应	168
10.3	近交程度的分析	170
10.4	选配计划的制订	177

第 11 章 育种方法

11.1	本品种选育	181
11.2	品系繁育	185
11.3	杂交育种	191
11.4	抗病育种	196

第 12 章 杂种优势的利用

12.1	杂种优势	202
12.2	杂交亲本	206
12.3	配套系的杂交	209
12.4	杂交效果的评定	211
12.5	杂交方式	214
12.6	繁育体系	219

实 训

实训 1	动物染色体标本的制备与观察	224
实训 2	人类 X 染色体的制备与观察	226
实训 3	多基因性状的遗传分析	228
实训 4	遗传力的计算	229
实训 5	遗传相关系数的计算	232
实训 6	家畜家禽品种类型识别	235
实训 7	体尺测量与外形鉴定	237
实训 8	种畜系谱的编制与系谱鉴定	239
实训 9	个体育种值的估计	242
实训 10	综合选择指数的制订与应用	244
实训 11	近交系数和亲缘系数的计算	247
实训 12	杂种优势率的计算	249

参考文献

绪 论

畜牧业是国民经济的一个重要组成部分。20 世纪动物生产的巨大成就反映了动物遗传育种学理论的发展及其应用的效果。动物遗传育种学发展的每一阶段,无不吸纳其他学科的新理论和新方法。诸如育种值选择取代表型选择,构建动物遗传图谱,寻找与数量性状座位(QTL)紧密连锁的 DNA 标记进行标记辅助选择(MAS),转基因克隆技术使用以快速改良经济性状,提高畜禽抗病力,生产非常规动物产品,等等,各方面已初见成效。可以预言,在 21 世纪,生物技术、计算机技术等高新技术将对动物遗传育种产生划时代的影响,使动物生产模式发生根本性的转变。

0.1 动物遗传育种的定义和研究内容

0.1.1 动物遗传育种的定义

动物遗传育种是动物科学的一门重要分支,是用遗传学理论和相关学科的知识从遗传上改良品种,使其向人类所需的方向发展的科学,是合理开发、利用和保护动物资源的理论和方法。

遗传学的原理用于育种规划主要有两大任务:一是用于对遗传性状的预测,选择最理想的种畜;二是通过育种规划和交配系统生产最好基因型的商品动物。育种所需的相关学科除遗传学外,还包括统计学、生物化学、生理学、经济学和其他学科。计算机科学的发展更使育种工作如虎添翼。

由于动物生产是一种与经济直接相关的产业,因此动物育种的优势不仅要从遗传方面考虑,而且要用经济和发展的观点来衡量,动物育种的基本目标是提高动物生产的效率,是通过遗传上的改良增加产品的数量,提高质量和降低成本。

0.1.2 动物遗传育种的研究内容

动物遗传育种是研究动物遗传规律、育种的理论和方法的科学,是既有理论又有实践的一门综合性学科。内容包括遗传的基本原理、育种原理和方法两大部分。遗传原理部分主要研究遗传的物质基础、遗传的基本规律、质量性状和数量性状的遗传,群体遗传学和数量遗传

学基础及分子遗传学基础等。动物育种主要研究家畜家禽品种的形成,动物遗传资源的调查、开发利用和保存,主要经济性状的遗传规律、生产性能测定,培育新品种、品系的理论和办法,杂种优势的机理和利用,保证育种工作有效进行的规划,育种组织、措施和必要法规等。

0.2 动物遗传育种发展简史及成就

0.2.1 现代遗传学的诞生

1856—1864年,孟德尔(G. Mendel)成功地进行了著名的豌豆杂交试验,从中正确地推导出遗传规律。1865年他在布尔诺自然历史协会上宣读了实验结果,1866年发表了论文。孟德尔并不是进行了豌豆实验的首位科学家,他之所以成功,有多种原因。首先他懂得如何最有效地进行试验,以取得有意义的结果。其次,与前人不同,他运用了统计方法,十分精确地记载了观察的每一子代类型的数目,还设计了证明所提假说的进一步试验。孟德尔的《植物杂交试验》一文,提出了遗传的分离和自由组合两大定律,不仅具有为现代遗传学奠基的历史意义,而且也是逻辑思维的最好典范。

孟德尔研究的重要性在于,他证明了遗传的物质不是性状本身,而是决定性状的遗传因子。但是,由于当时的生物界被1859年达尔文出版的《物种起源》所提供的进化论说的气氛所笼罩,同时又由于孟德尔所使用的方法很新颖,没有为当时的生物学家所理解,迟迟未得到承认。直至1900年,3位生物学家,德国的柯林斯(C. Correns)、荷兰的德福利(H. De. Veies)和奥国的薛尔马克(Von. Tschermak)各自进行试验,得出与孟德尔同样的结论,并且发现了早在30多年前孟德尔就发表的著作。孟德尔论文的重新发现引起了一场长期而大规模的论战。孟德尔的支持者是剑桥大学的生物学家贝特逊(W. Bateson),后来他成为该校的第一位遗传学教授。他在去伦敦皇家园艺学会讲学途中,看到了孟德尔论文再发现的报道,他意识到这一发现的重要性,随即校正了自己原先的讲稿,第一个将孟德尔的理论带到不列颠群岛。当时一些有影响的教授贬低孟德尔的贡献,包括《自然》杂志在内的刊物不发表孟德尔观点的文章。直至1904年,贝特逊才在论战中取胜。

孟德尔当时对他提出的“遗传因子”的本质以及这些因子如何从亲代传递给子代等问题都不甚明了,因为那时对染色体还一无所知。1903年,萨顿(S. Sutton)首先注意到染色体行为与孟德尔因子行为之间的同一性,并提出染色体是遗传的物质基础。他给新生的遗传学定义为,遗传学是研究遗传与变异的科学。这里他说明遗传是有血统关系的生物个体之间的相似性,变异就是有血统关系的生物个体之间的差异性。

1909年,约翰逊(W. Johannson)提出了基因概念,几乎在同时,美国的摩尔根(T. H. Morgan)领导的果蝇遗传学的研究编制出“果蝇染色体图”,到了1910年他们证实了染色体理论。他发表了《染色体与遗传》、《基因论》和《遗传的物质基础》等著作。细胞学与遗传学研究相结合,发展成细胞遗传学。细胞遗传学是孟德尔所发现的分离和自由组合定律及之后摩尔根解释的连锁定律与细胞学中的染色体研究的综合产物。

在20世纪前叶,通过对果蝇、玉米、家鼠和人类的研究,遗传学机制得以阐明,这属于经典细胞遗传学阶段。

随着遗传学与其他学科结合,产生了多个遗传学分支。在1908年英国数学家哈迪(G. H. Hardy)和德国的遗传学家温伯格(W. Weinberg)分别发现平衡定律,奠定了群体遗传学的基础。经过费歇尔(R. A. Fisher)、霍尔登(J. B. S. Haldane)和莱特(Wright)3人在20世纪二三十年代的努力,群体遗传学和统计学相结合产生了数量遗传学,所涉及的是与人类生活有关的经济动植物的育种问题,都要在群体的基础上予以研究;另一方面,如果讨论的是长期的、千百万代的自然选择问题就称为进化遗传学。计算机技术的发展为数量遗传学提供了有力的工具。

从细胞的基础上,向细胞的显微结构和超显微结构深入,就达到了分子水平的遗传学。分子遗传学是研究分子水平上的遗传物质的表现和规律的学问,它造成了今日生物科学的高峰。

20世纪遗传学扩展如此庞大,以致它渗入生物学的许多分支。遗传学除了按水平划分外,还可按不同生物范畴来划分,可分为动物遗传学、植物遗传学、微生物遗传学、人类遗传学等。动物遗传学主要研究与人类生活有关的各种动物,如家畜、家禽、鱼类、鸟类、昆虫等的遗传规律及其应用。研究方法既需要细胞遗传学、分子遗传学的方法,也需要数量遗传学、免疫遗传学及新生的遗传工程学的方法。它还可以按遗传机制的研究来划分,例如:辐射遗传学、生理遗传学、生化遗传学等。随着研究的日渐深入,从开始的遗传密码,到最后的表型产生,目前均有比较明确的理解,但是中间的发育过程,仍有很大的奥秘。发生遗传学的出现,是为了解决这一问题所产生的。只有从遗传学的观点来研究发生和发育机制,才是解决这一问题的最好方法。

总之,遗传学的研究方法深入到与物理学、化学相融会贯通的境界,可以用最基本的物理、化学概念来解释各种分子水平的遗传观点,这是生物学上的一项重大突破。

0.2.2 动物育种学的发展

育种学是一门古老的学科,每个国家都有其育种历史。我国早在周代对马的外形鉴定技术已有丰富经验,春秋战国时代伯乐의《相马经》,宁威의《相牛经》可称育种的专著,培育了许多家畜家禽品种,但是现代动物育种历史可以从18世纪算起。英国的贝克维尔(R. Bakewell)凭借自己的经验,利用大群选择和近亲繁殖的方法,育成多种牛、羊、马等品种。当时育成一个品种需要60~70年。到19世纪末,他的学生培育品种的速度提高到20~30年。在前后100年间,世界范围内有许多家畜品种被培育出。仅英国就培育成6个马品种,10个牛品种,20个猪品种和30个羊品种。这时的育种工作可以说是一种艺术,但没有科学的理论指导。

现代育种是以孟德尔遗传学为基础的。遗传是由生物体内生殖细胞的粒子又称基因所决定的。这门科学对动物和植物的改良起到巨大的指导意义,使育种由艺术走向科学。

1859年达尔文的《物种起源》一书出版,提出进化论。进化论有两个基本观点,一是生命同源;二是自然选择。前者被生物学界普遍接受,后者证明进化的动力。自然选择就是适者生存,不适者被淘汰的理论。当时由于遗传学的知识缺乏,流行的是所谓融合遗传学说,它不能支持进化论的观点,直至1900年孟德尔学说的出现,才被生物学家所解决。由父母传给子女的基因在子代中不相互融合,而是各保持独立性。自然选择就是选择这些基因,而有利的基因由于选择得以保存。育种的原理,就是用人工选择的方法,代替自然选择,以加速衍变过

程。动物在人工条件下选育改良的过程是:变异→人工选择→控制交配制度→产生良种→遗传→变异,不断选育,不断提高。生物进化的过程是:变异→自然选择→生殖隔离→产生新种→遗传→变异,由简单到复杂,由低级到高级。育种功效是根据遗传规律进行人工选择,在几十年到几百年的过程中完成自然选择需要几十万年甚至几百万年所完成或不能完成的工作。

美国的腊什(J. L. Lush)将数量遗传学理论与育种实践相结合,提出重复力和遗传力的概念,建立了现代育种理论体系。汉德森(C. R. Henderson)线性模型理论和方法使更精确的统计方法在育种中应用,将种畜选育提高层次,促进全球动物生产的发展。

近年动物育种吸纳了生物技术、信息技术、系统工程、转基因克隆的成功,标记辅助选择、分子育种等新领域的开辟,标志着动物育种进入一个崭新的时代。

0.3 动物遗传育种与动物生产的关系

0.3.1 动物生产

人类利用动物(主要是家养动物,或称家畜家禽)生产生物产品和制品的活动称做动物生产或畜牧业。动物产品主要有各类肉、蛋、奶、丝、皮、毛、羽毛及其他产业的原材料等实物型,还提供畜力、伴侣动物、体育娱乐项目等。动物生产为人类提供生活必需品,也为实现消费者高质量的生活水准提供保障。

动物生产是在植物光合作用的基础上进行的,因此与植物生产有依存关系。饲料的主要原料取自植物生产,部分取自工业生产和其他产业。

动物生产有三大要素,分别是品种、营养和管理。现代动物生产有三大支柱,分别是动物遗传育种;动物营养、饲料和管理;环境卫生、疫病防治和环保措施,这3部分缺一不可。动物遗传育种所提供的优良的种畜种禽,对动物生产的影响是长期和深远的。如一头优秀品种公牛,通过人工受精方法,可以产生成千上万的高产女儿;一头优良品种奶牛可以在多个泌乳期高产,而不只是一个泌乳期高产,这是任何劣质奶牛在良好的饲养管理条件下达不到的。

国际上衡量社会发展和经济发达程度要看畜牧业产值在农业总产值中所占的比例高低。大多数发达国家畜牧业平均占农业总产值的50%以上,例如,美国占70%,英国占76%。我国改革开放以来,国民经济发展达历史高峰,农业结构调整,使畜牧业产值由1978年约13%提高到约36%,在经济发达地区已达50%左右。动物生产仍有很大发展空间,动物遗传育种的重要性则不言而喻了。

0.3.2 动物遗传育种与动物生产的关系

动物育种首先可以充分利用动物遗传资源,发挥优良品种基因库的作用,提高动物产品产量和质量。另一方面,以长远的观点,通过合理开发利用品种资源,达到对现有品种资源和以前未利用的动物资源保护的目。通过育种工作,扩大优秀种畜使用面,使良种覆盖率提高,进而使群体不断得到遗传上的改良。通过育种工作,培育杂交配套系,“优化”杂交组合,以充分利用杂种优势生产商品动物,使工厂化动物生产提高效率,增加经济效益,减少污染,保护生态。

第 1 章 细胞分裂与染色体行为

本章导读:细胞是生物体形态结构和生理功能的基本单位。在生物的生命活动中,一个最重要、最基本的特征就是繁殖后代。繁殖过程是通过细胞分裂实现的。因此,本章的学习重点是了解细胞的有关结构,掌握染色体的形态结构特征、细胞的分裂与染色体行为,认知动物的生活周期。

1.1 染色体

1.1.1 细胞的主要结构与功能

细胞是由细胞膜、细胞质和细胞核等 3 部分组成的,如图 1.1 所示。

1) 细胞膜

细胞膜 (cell membrane) 是指包被着细胞内原生质 (protoplasm) 的一层薄膜,简称质膜 (plasma membrane 或 plasmalemma)。它使细胞成为具有一定形态结构的单位,借以调节和维持细胞内微小环境的相对稳定性。此外,质膜对物质运输、信息传递、能量转换、代谢调控、细胞识别和癌变等方面,都具有重要的作用。

2) 细胞质

细胞质 (cytoplasm) 是在质膜内环绕着细胞核外围的原生质,是含有许多蛋白质、脂肪、电解质和各种细胞器 (organelle) 的胶体溶液。细胞器是指细胞质内除了核以外的一些具有一定形态、结构和功能的微结构、微器官。主要包括:线粒体 (mitochondria)、质体 (plastid)、核糖体 (ribosome)、内质网 (endoplasmic reticulum)、高尔基体 (Golgi body)、中心体 (central body)、溶酶体 (lysosome) 和液泡 (vacuole) 等。现已肯定,线粒体、核糖体和内质网等都具有重要的遗传功能。

(1) 线粒体 线粒体是由光滑的外膜和向内回旋折叠的内膜组成的双膜结构。它的主要功能,一是细胞里进行氧化作用和呼吸作用的中心,是细胞的“动力工厂”;二是具有遗传功能,因它含有 DNA,具有自我复制能力,并且具有独立合成蛋白质的能力,所以是细胞质内遗传物质的载体之一。

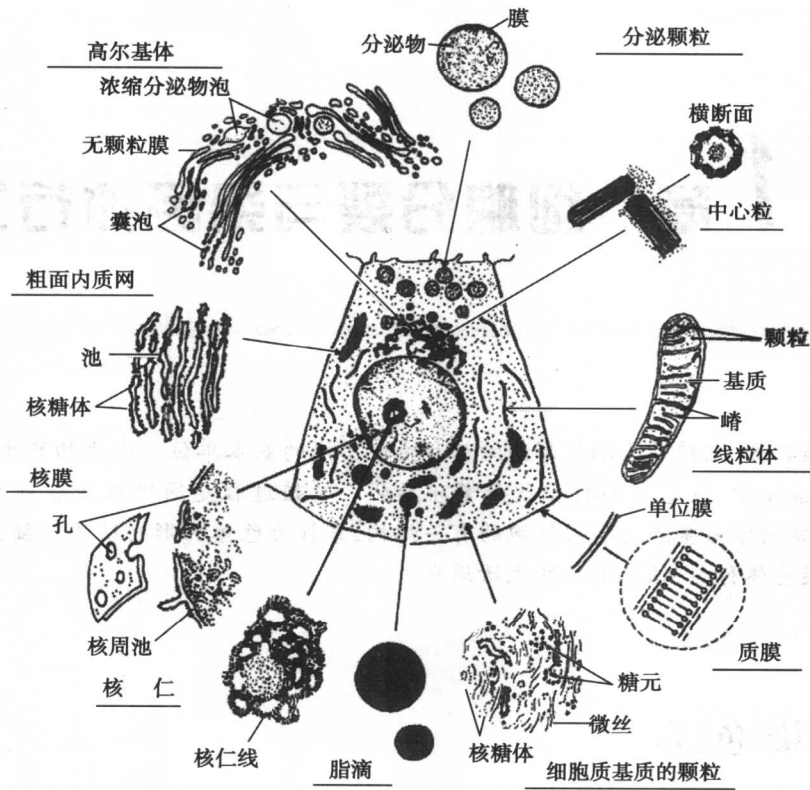


图 1.1 动物细胞结构模式图

(2) 质体 包括叶绿体 (chloroplast)、有色体 (chromoplast) 和白色体 (leucoplast) 3 种, 其中最主要的是叶绿体, 它是绿色植物所特有的一种细胞器。叶绿体的主要功能, 一是进行光合作用, 合成碳水化合物等有机物质, 供植物生长发育所需; 二是具有遗传功能, 也是细胞质内遗传物质的载体之一。因它含有 DNA、RNA 和核糖体等, 故既能分裂增殖, 也能合成蛋白质, 还能发生白化突变。

(3) 核糖体 是由大小两个亚基构成的微小细胞器。主要存在于粗糙型内质网上, 在线粒体和叶绿体中也有, 它是合成蛋白质的主要场所。

(4) 内质网 是在细胞质中广泛分布的膜结构。分粗糙型 (上面附有核糖体) 和光滑型 (无核糖体) 两种。内质网是转运蛋白质合成的原料和最终合成产物的通道。

(5) 中心体 中心体只存在于动物、低等藻类和真菌的细胞中。由于它的位置比较接近细胞的中央部分, 故名为中心体。中心体内有一个或两个圆柱状的中心粒。圆柱体壁由 9 组短管组成, 每组短管又由 3 根更细的短管组成。中心体的功能与细胞有丝分裂和染色体分离有关。在细胞分裂期, 中心粒微管中延伸出纺锤丝, 它附着在染色体着丝点上以牵引染色体移向两极。

3) 细胞核

在生物界中, 一些生物如细菌和蓝绿藻 (blue-green algae), 其细胞中由于没有核膜, 所以不能把核物质和细胞质分开, 看不到核结构, 这样的细胞称为原核细胞 (prokaryotic cell)。这