



全国职业高中国家教委规划教材

· 畜禽养殖类专业 ·

畜禽繁育 (试用本)

全国职业高中畜禽养殖类专业教材编写组



高等教育出版社

全国职业高中国家教委规划教材

· 畜禽养殖类专业 ·

畜 禽 繁 育

(试用本)

全国职业高中畜禽养殖类专业教材编写组

高等教育出版社

(京) 112号

内 容 简 介

本书是根据国家教委制定的全国职业高中畜禽养殖专业教学计划和《畜禽繁育》教学大纲编写的，是国家教委规划教材。本书主要内容包括遗传的物质基础、遗传变异的基本规律、数量性状的遗传、本品种选育、品系繁育、畜禽的选种、畜禽的选配、杂交育种与杂种优势利用、家畜的生殖生理、生殖激素、母畜的发情、人工授精与冷冻精液、受精、妊娠与分娩、家畜繁殖技术以及提高繁殖力的措施等。

本书是全国职业高中畜禽养殖专业教材，也可作为农村成人中专、农民技术学校的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

畜禽繁育 / 江富华主编；全国职业高中畜禽养殖类专业教材编写组编. —北京：高等教育出版社，1998重印
ISBN 7-04-004741-1

I. 畜… II. ①江… ②全… III. ①畜禽育种-职业高中-教材 ②畜禽-繁殖-职业高中-教材 IV. S813

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第23013号

*
高等教育出版社出版

新华书店总店北京发行所发行
河北省张家口市印刷总厂印装

*
开本 850×1168 1/32 印张 10.25 字数 260000
1994 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月第 7 次印刷

印数 43 180—49 189

定价 9.50 元

前 言

《畜禽繁育》是建立在广泛的生物科学基础上的基础理论学科，又是联系畜牧业实际的应用学科。它对发展畜牧业生产，提高畜禽产品品质，增加畜禽产品数量提供了理论根据和技术指导。本教材是根据国家教委制定的畜禽养殖专业教学计划和《畜禽繁育》教学大纲的要求，根据农村职业中学的实际需要编写的。

为了培养实用技术人材，在编写过程中，力求理论联系实际，注重科学性应用技术和实际技能的培养；文字表述力求通顺、流畅、言简、意明；为了便于学生学习，每章后都附有复习题，书后还附有实验与实习指导及统计用表，有利于培养学生独立操作能力和独立解决实际问题的能力。

本书由河北农业大学江富华教授主编；由江富华（绪论、第一、二、三、四、五、六、七、八章）、李志刚（第九、十、十二、十四章）、徐景新（第十一、十三、十五章）编写；由河北农业大学吴富融教授主审。

由于编者的水平有限，加之时间仓促，书中难免有不当之处，恳请读者在使用过程中提出批评及修改意见，以便再版时修订。

编 者

1993年6月

目 录

绪论	1
第一章 遗传的物质基础	3
第一节 细胞的结构和遗传	3
第二节 细胞分裂	8
第三节 核酸是遗传物质	14
第四节 性染色体与性别决定	15
第二章 遗传变异的基本规律及其应用	18
第一节 遗传的基本规律	18
第二节 变异	27
第三章 数量性状的遗传	37
第一节 数量性状的遗传方式及机制	37
第二节 分析数量性状的基本方法	41
第三节 遗传力	49
第四章 本品种选育	61
第一节 群体的概述	61
第二节 本品种选育	67
第五章 品系繁育	72
第一节 品系的作用和类别	72
第二节 建立品系的方法	74
第六章 畜禽的选种	79
第一节 畜禽的鉴定	79
第二节 影响选种效果的因素	93
第三节 选种的方法	96
第七章 畜禽的选配	108
第一节 选配的作用和选配的方法	108
第二节 近交	111
第八章 杂交育种与杂种优势利用	122

第一节	杂交	122
第二节	杂交育种	124
第三节	杂种优势利用	129
第九章	家畜的生殖生理	137
第一节	公畜生殖生理	137
第二节	母畜生殖生理	149
第十章	生殖激素	156
第一节	生殖激素概述	156
第二节	生殖激素的作用	160
第十一章	母畜的发情	175
第一节	发情	175
第二节	发情鉴定	179
第三节	发情控制	184
第十二章	人工授精及冷冻精液	189
第一节	人工授精	189
第二节	冷冻精液	213
第十三章	受精、妊娠与分娩	227
第一节	受精	227
第二节	妊娠	230
第三节	妊娠诊断	232
第四节	马属动物的妊娠鉴别诊断	236
第五节	分娩与助产	237
第六节	孕畜护理及产后母畜、仔畜的护理	243
第十四章	家禽繁殖技术	246
第一节	家禽的生殖生理	246
第二节	家禽的人工授精技术	256
第十五章	提高繁殖力的措施	267
第一节	繁殖力的概念及表示方法	267
第二节	各种家畜的正常繁殖力	269
第三节	母畜的不育	270
第四节	公畜的不育	272

第五节	影响繁殖力的主要因素·····	274
第六节	提高繁殖力的措施·····	276
实验与实习指导	·····	279
实验一	细胞减数分裂的显微镜观察·····	279
实验二	观察果蝇唾液腺细胞的染色体·····	280
实验三	平均数、标准差与变异系数的计算·····	281
实验四	遗传力的计算·····	283
实验五	品种介绍——观看畜禽品种幻灯片·····	286
实验六	畜禽系谱的编制·····	287
实验七	畜禽育种值的估计·····	289
实验八	近交系数和亲缘系数的计算·····	291
实验九	杂种优势的计算·····	294
实验十	公母畜生殖器官解剖结构的观察·····	295
实验十一	公畜的采精·····	296
实验十二	母畜的发情鉴定·····	299
实验十三	精液品质检查·····	300
实验十四	母畜的输精·····	304
实验十五	鸡的采精·····	307
实验十六	鸡的输精·····	308
附录 F值表	·····	310

绪 论

畜牧业是国民经济中的重要组成部分。它为人类提供了营养价值很高的肉、蛋、奶等食品，为工业提供了各种原料，还为种植业提供了大量的优质肥料。由于畜牧业生产和国民经济及人民生活有着密切的联系，因此，必须大力发展畜牧业生产。学习《畜禽繁育》就是为了更有效地增加畜禽产品数量和提高畜禽产品品质，以改善人民生活，加快我国畜牧业的繁荣和发展。

一、学习畜禽繁育的意义

学习《畜禽繁育》能为提高畜禽品质、增加畜禽数量提供理论根据和技术指导。它既是建立在广泛生物科学基础上的基础理论学科，又是密切联系畜牧业实际的一门重要应用学科。

畜牧业生产水平的高低必然反映在畜产品的数量、质量和经济效益上。而这些又都与家畜的数量和质量有着密切的联系。由于畜禽的种类不同，它们的遗传特性和生产性能就有很大的差异。例如，一头本地黄牛一天泌乳量3~4千克，而一头中国荷斯坦牛（中国黑白花奶牛）一天泌乳量20~30千克，差别很大。因此，要发展畜牧业，一方面要增加畜禽数量，另一方面要大力改良品种，以提高畜禽品质。为了能够更好地完成此项任务就必须认真学习畜禽繁育的原理和努力掌握繁育的科学方法。

二、课程的性质与任务

本课程是畜禽养殖专业的专业基础课，是一门为发展畜牧业，增加畜禽数量；提高畜禽质量的专业基础理论和基本技能的课程。

本课程的主要任务是要求学生掌握畜禽繁育的基本原理，培

养学生独立解决实际问题的能力。

三、课程的基本要求

本课程要求学生掌握畜禽繁育的基本原理和实践操作技能。学习本课程，必须以辩证唯物主义思想为指导，密切联系畜禽生产和育种实际，加强思考和综合分析，树立学农爱农的思想，为提高畜牧业生产而努力学习。

四、课程的主要内容

《畜禽繁育》是研究畜禽遗传规律、育种基本原理、繁殖的客观规律以及畜禽繁育基本技能的学科。主要内容包括：遗传的物质基础、遗传变异的基本规律、数量性状的遗传、家畜的选种、选配、本品种选育、品系繁育、杂交繁育与杂种优势利用、家畜的生殖生理、生殖激素、母畜的发情、冷冻精液及人工授精、受精、妊娠和分娩、家禽繁殖技术、提高繁殖力的方法和措施。

《畜禽繁育》是由遗传、育种、繁殖三部分组成。这三部分有着密切的联系：遗传学的理论最初来自于繁殖和育种实践，但它反过来又指导繁殖和育种工作，大量的繁殖和育种工作又丰富了遗传的理论。这就是本教材三部分内容间的相互联系。

练 习 题

1. 学习畜禽繁育有何意义？
2. 本课程的主要内容有哪些方面？

第一章 遗传的物质基础

“种瓜得瓜、种豆得豆”，这说明生物具有遗传现象。从表面上来看，后代继承了亲代的某些特征，但实质上亲代传给后代的是遗传物质。什么是遗传物质？随着细胞学和遗传学的发展，对遗传物质的认识已从细胞水平发展到了分子水平。

第一节 细胞的结构和遗传

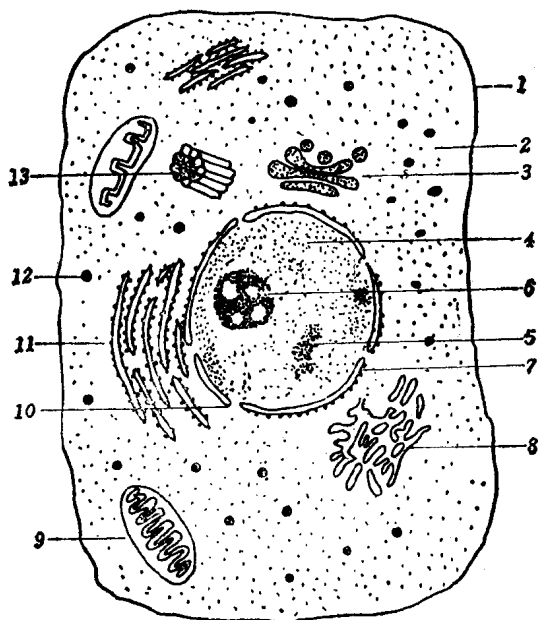


图1-1 动物细胞亚显微结构模式图

1. 细胞膜；
2. 细胞质；
3. 高尔基体；
4. 核质；
5. 染色质；
6. 核膜；
7. 核孔；
8. 内质网；
9. 线粒体；
10. 核孔；
11. 内质网上的核糖体；
12. 游离的核糖体；
13. 中心体

细胞是构成生物机体的形态结构和生命活动的基本单位。虽然细胞在大小、形态结构上不同，但绝大多数细胞是由细胞核和细胞质构成的。细胞可分为两大类：一类是原核细胞，一类是真核细胞。原核细胞没有成形的细胞核，而真核细胞有成形的细胞核，并且外被核膜。细胞核中有染色体，细胞质中有细胞器。真核细胞由细胞膜、细胞质和细胞核三部分构成（见图1-1）。

一、细胞膜

细胞膜是包在细胞质最外面的一层很薄的膜，又称质膜。细胞膜是由蛋白质分子和脂类分子构成的，细胞膜的球形蛋白质分子以不同深度镶嵌在两层脂质内或覆盖在两层脂质层表面。

细胞膜有保持细胞形状的支架作用，有保护细胞免受外界侵害的功能，是细胞与外界环境之间联系的唯一途径。细胞膜表面有各种表面抗原，不同物种的细胞之间及同一物种不同类型细胞之间的表面抗原均有差异，即表面抗原具有特异性。这种特异性是遗传的，它在遗传学上有很重要的意义。

二、细胞质

细胞质是细胞核以外细胞膜以内的全部物质系统，细胞质主要包括基质和细胞器。基质呈胶质状态，在基质中分布着线粒体、质体、内质网、核糖体、高尔基体、溶酶体、中心体等细胞器。

（一）线粒体

在光学显微镜下，线粒体呈粒状、线状。在电镜下，线粒体是由双层膜构成的囊状结构。其中外膜使线粒体与周围基质分开，内膜向内折叠成嵴，内膜上分布许多氧化酶颗粒，可将糖和脂肪酸氧化产生能量，所以可称线粒体为细胞内供给能量的“动力工厂”。

线粒体内还有少量的DNA（脱氧核糖核酸）、RNA（核

糖核酸)和DNA聚合酶,控制本身蛋白质的合成,但线粒体DNA最终受核DNA的调节。

(二) 内质网与核糖体

内质网是由管状、泡状、扁平囊状的膜结构连接而成的网状结构,广泛分布在基质中。内质网对细胞的生命活动有重要作用。核糖体是由蛋白质和核糖核酸(RNA)组成的小颗粒,附着在内质网上面,核糖体是细胞内将氨基酸合成蛋白质的主要场所,能把氨基酸互相连接成多肽,所以称它为蛋白质的“装配机器”。

(三) 中心体

中心体由两个互相垂直排列的中心粒构成,分布于细胞核附近,接近于细胞的中心,所以叫中心体。它与细胞的有丝分裂有关。

另外,高尔基体与细胞内物质的分泌、贮存、转运有关;溶酶体内含有12种以上消化酶,在细胞内起消化作用,并能分解体内已损伤或老死的细胞器。

三、细胞核和染色体

细胞核是由核膜、核质、核仁和染色质构成的。核膜包在细胞核外面,是核与细胞质的分界膜,核膜上有许多微细小孔(核孔)是细胞核和细胞质进行物质交换的孔道。核质是透明胶体,充满整个细胞核,一般不易着色。核仁是一个形状不规则而致密结实的物体,没有外膜。核仁是细胞核里的一个重要结构,它与核糖体的核糖核酸(rRNA)的形成及遗传有关,并且染色体所制造的一些物质,如核糖核酸,大都经过核仁的加工然后送到细胞质中。染色质是分布在细胞核中的一些易被碱性染料染成深色的物质。染色质是由DNA和RNA及组蛋白质等组成,在细胞分裂间期以染色质状态存在;在细胞分裂期,染色质则浓缩为光学显微镜下可见的染色体;在细胞分裂末期又恢复到染色质形态。

（一）染色体的形态和结构

染色体一般呈棒形，它与着丝点（不易着色）相连。一个染色体只有一个固定的着丝点。根据着丝点位置不同，一般把染色体分成三种形态。着丝点把染色体分成两个臂。如果两臂长度大致相等则呈“V”形；如果着丝点不在正中则呈“L”形；如果着丝点在染色体端部则呈棒形。着丝点所在处往往缢缩变细叫主缢痕。有的染色体还有另一个缢缩变细、染色较淡的地方，叫次缢痕。次缢痕位置也是固定的。它与主缢痕的区别是：次缢痕处不能弯曲，而主缢痕处则能弯曲；不同染色体的次缢痕位置是恒定的，而主缢痕的位置如上所述是变化的。根据着丝点的位置和随体的有无可鉴别特定的染色体。

染色体外有表膜、内有基质。基质中有两条卷曲而又相互缠绕的染色丝贯穿着整个染色体。在染色丝上还含有一定排列顺序易于着色的许多颗粒叫染色粒。

染色体在电子显微镜下是一个反复褶叠、高度螺旋化的DNA·蛋白质结构。在染色体结构上流行的理论是“绳珠模型”。也就是说，染色体好像一条项链，由双螺旋的绳子（DNA）有规则地缠绕在一串“圆珠”（蛋白质）外面，外观好象一个螺旋管。其中这些圆珠叫核体。我们通常把纤丝的核体叫染色体的一级结构，螺旋管叫二级结构，螺旋管进一步螺旋化形成的超螺旋化圆筒是三级结构，超螺旋管高度折叠和螺旋化就形成了染色体的四级结构。

（二）染色体的数目和组型

每个物种都有特定的染色体数目，部分动物的染色体数目见表1-1。并且每一物种生物个体中每一体细胞中染色体数目也是相同的，它们在体细胞中是成对的。其中一个来自父方，一个来自母方，我们把每对染色体叫同源染色体，把不成对的染色体叫“非同源染色体”或“异源染色体”。体细胞里的染色体有常染色体和区分性别的性染色体，性染色体只有一对。性染色体与动物

表1-1 各种家畜家禽的染色体数

畜 别	牛	绵羊	山羊	猪	马	鸡	鸭	鹅
性细胞染色体数	30	27	30	19	32	39	40	41
体细胞染色体数	60	54	60	38	64	78	80	82

性别有关。在家畜中，雄性体细胞中的一对性染色体形状大小不同，记为XY。雌性体细胞中的一对性染色体形状大小相同记为XX。而在家禽中，雄性体细胞中的一对性染色体相同，雌性的则不同，为了与家畜区别，雄性的记为ZZ，雌性的记为ZW。

一般情况下，动植物性细胞（专管生殖功能的）中的染色体数只有体细胞中的一半，遗传学上，把性细胞中含有的半数染色体（每对同源染色体的一半）叫一个染色体组，用符号“ n ”来表示；在体细胞中因含有分别来自父母双方的二组染色体，所以用符号“ $2n$ ”来表示。在正常情况下，高等动物的体细胞染色体数为 $2n$ ，叫二倍体。

将处在有丝分裂中期的全部染色体，按同源染色体的长度、着丝点的位置及随体的有无，依次排列并编号（性染色体列于最后），称为染色体组型或核型。各种家畜都有其特定的染色体组型，因此染色体组型是区别物种特征的重要依据。对某个体的染色体组型进行检查，观察各对染色体是否有异常现象，叫做染色体组型分析。利用染色体组型分析，可以找出变异原因。

（三）染色体是遗传物质的主要载体

生物的子代与亲代相似，主要是由于亲本通过性细胞的染色体把遗传物质传给了子代。子代性状与亲代性状的差异，也是由于双亲遗传物质的结合、发育形成的。现代遗传学证明：DNA是遗传物质，DNA分子中储存着控制生物性状发育的遗传信息，这种遗传信息可决定性状的形成。染色体由DNA和蛋白质组成，所以遗传物质主要存在于染色体上。

第二节 细胞分裂

细胞的寿命是有限的。所以，机体内细胞要不断地更换，有的细胞衰老、死亡，有的细胞新生、成长。一头成年家畜机体的细胞总数要比幼畜多若干倍。那么，精、卵细胞结合成一个细胞（受精卵）又是怎样发育成一个成熟的个体的呢？这个发育过程就是细胞分裂，即细胞分裂是生长、生殖的基础。

细胞分裂有三种方式：无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。原核类细胞如细菌，靠无丝分裂进行繁殖。真核类的体细胞靠有丝分裂增殖，性细胞成熟过程要进行减数分裂。

一、细胞的有丝分裂

有丝分裂是细胞分裂中最普遍的一种形式。有丝分裂主要是染色质形成染色体，染色体有规则地平均分配到两个子细胞中去，形成两个含有与母细胞染色体数相同的子细胞，同时也伴随着DNA的合成活动。细胞有丝分裂是持续不断地进行的，其分裂过程可分为间期、前期、中期、后期和末期五个阶段。如图1-2所示。

（一）间期

间期细胞在形态上变化不大，但各种物质的合成活动非常旺盛，主要特点是：一份DNA复制为相同的两份，含量增加一倍，同时相应地合成组蛋白。

（二）前期

在此期间，核内染色体缩短变粗成为明显的染色体。每个染色体纵裂成两个平行的染色单体，但这时着丝点仍未裂开。由一个着丝点连接着的每一对染色单体叫姊妹染色单体。核仁、核膜逐渐消失，中心粒一分为二，向核的两极移动，形成纺锤丝。

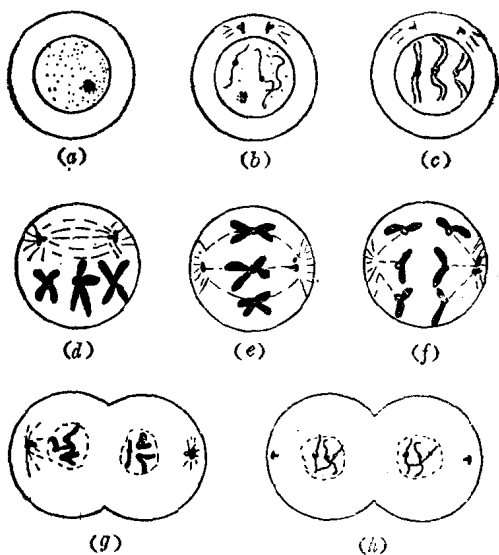


图1-2 细胞有丝分裂示意图

(a) 间期；(b)、(c)、(d) 前期；(e) 中期；(f) 后期；
(g)、(h) 末期

(三) 中期

核膜完全消失、染色体开始向赤道板移动，最后各个染色体的着丝点有规律地排列在赤道板上，染色体的着丝点和纺锤丝连接起来。这时染色体的形状结构比较清晰，适宜进行染色体数目和形态的考察。

(四) 后期

连接姊妹染色单体的着丝点分裂，而使每个染色单体都具有一个着丝点，形成了一个独立的子染色体，并分别与同侧纺锤丝相连。由于纺锤丝收缩变短，使两个子染色体分别向细胞的两极移动。

(五) 末期

当两组子染色体到达两极后，子染色体逐渐延长变细，最

后又恢复成染色质。纺锤丝逐渐消失，核膜把染色质包围起来，形成两个细胞核，同时核仁和中心粒又重新出现。接着，细胞中部赤道区内凹，细胞核一极一个，细胞质分为两半，最后形成两个染色体数目、形态结构完全相同的两个子细胞。

二、细胞的减数分裂

减数分裂是一种特殊方式的有丝分裂，这种分裂方式仅在性细胞上出现，为性细胞达到成熟所必需，所以又叫成熟分裂。减数分裂的特点是：精母细胞和卵母细胞都要经过两次连续的分裂，才能产生精子和卵子。在这两次分裂中，染色体只分裂一次。因此，每个精子或卵子内的染色体数只有体细胞染色体数的一半。减数分裂分两个阶段，分别叫减数第一次分裂（常用Ⅰ表示）和减数第二次分裂（用Ⅱ表示）。两次分裂也各分为前、中、后、末四期。其中前期Ⅰ比较长，变化复杂，又分为许多分期。各期形态特征如图1-3所示。

（一）减数第一次分裂

1. 前期Ⅰ 减数第一次分裂的前期比较复杂，根据染色体的变化常分为五个阶段：细线期、偶线期、粗线期、双线期和终变期。

（1）细线期：染色体形状逐渐明显，每一染色体已有两个染色单体，但细线难以区分，看不出双重性。

（2）偶线期：染色体形态与细线期相似。这时每对同源染色体开始两两并列配对，这种现象叫做“联会”。配对具有严格的选择性，只有同源染色体方能配合在一起。配对时先由端部或着丝点处靠拢，然后扩展到整个染色体。

（3）粗线期：染色体缩短变粗，每条染色体含有两条染色单体。两条配对的同源染色体看起来象一股粗线，实际是由两个着丝点和四根染色单体相互绞扭在一起，所以叫做“四联体”。又因它实际上是一对染色体，故又叫双价体。