



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教育)

动物繁殖

DONGWU FANZHI

徐相亭 秦豪荣 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教育)

动物繁殖

徐相亭 秦豪荣 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物繁殖/徐相亭,秦豪荣主编. —北京:中国农业大学出版社,2008.2
普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)
ISBN 978-7-81117-315-4

I. 动… II. ①徐…②秦… III. 动物-繁殖 IV. S814

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 181225 号

书 名 动物繁殖

作 者 徐相亭 秦豪荣 主编

策划编辑 陈巧莲 姚慧敏 丛晓红

责任编辑 孟 梅

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹, 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 17.5 印张 315 千字

定 价 24.50 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编写人员

- | | | |
|-----|-----|--------------|
| 主 编 | 徐相亭 | 山东畜牧兽医职业学院 |
| | 秦豪荣 | 江苏畜牧兽医职业技术学院 |
| 副主编 | 阎慎飞 | 河南农业职业学院 |
| | 吴忠良 | 沧州职业技术学院 |
| 编 者 | 张世卫 | 山东畜牧兽医职业学院 |
| | 王利红 | 江苏畜牧兽医职业技术学院 |
| | 林长水 | 黑龙江生物科技职业学院 |
| | 刘谢荣 | 河北科技师范学院 |
| 主 审 | 张忠诚 | 中国农业大学 |

出版说明

高等职业教育作为高等教育中的一个类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命。大力提高人才培养的质量,增强人才对于就业岗位的适应性已成为高等职业教育自身发展的迫切需要。教材作为教学和课程建设的重要支撑,对于人才培养质量的影响极为深远。随着高等农业职业教育发展和改革的不断深入,对于教材适用性的要求也越来越高。中国农业大学出版社长期致力于高等农业教育本科教材的出版,在高等农业教育领域发挥着重要的作用,积累了丰富的经验,希望充分利用自身的资源和优势,为我国高等职业教育的改革与发展做出自己的贡献。

经过深入地调研师生的需求和分析以往教材的优点和不足,在教育部高教司高职高专处和全国高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会的关心和指导下,在各高职高专院校的大力支持下,中国农业大学出版社组织了全国 50 余所院校的 400 多名骨干教师共同编写了一批以“十一五”国家级规划教材为主体的教材。这批教材于 2007 年 3 月陆续出版,共有 60 多个品种(畜牧兽医类 33 种,种植类 26 种,公共基础课等课程教材若干种),其中普通高等教育“十一五”国家级规划教材 22 种。

这批教材的组织和编写具有以下特点:

精心组织参编院校和作者。本批教材的组织之初共收到全国 60 余所院校的 600 余名老师的申报材料。经过由职业院校和出版社专家组成的选题委员会审议,充分考虑到不同院校的办学特色、专业优势及地域特点,结合教师自身的学习培训背景、教学与科研经验和生产实践经历,最后择优确定了 50 余所院校的 400 多名教师作为主编和编写人员,其中教授和副教授占 73%,硕士以上学历占 38%。特别值得一提的是,有 5% 的作者是来自企业生产第一线的技术人员,这样的作者结构是编写高质量和适用性教材的有力保证。

贴近国家高职教育改革的要求。我国的高等职业教育发展历史不长,很多院校的办学模式和教学理念还在探索之中。为了更好地促进教师了解和领会教育部的教学改革精神,在编写研讨会上邀请了教育部高教司高职高专处、全国高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会的领导作教学改革的报告,提升主编和编写人员的理念;多次邀请教育部职业教育研究所的知名专家到会,专门就课程设置的和教材的体系建构作报告,使教材的编写视角高、理念新、有前瞻性。

注重反映教学改革的成果。教材应该不断创新,与时俱进。好的教材应该及时体现教学改革的成果,同时也是教育教学改革的重要推进器。本套教材在组织过程中特别注重发掘各校在产学结合、工学交替实践中具有创新性的教材素材,很多教材在围绕就业岗位需要进行知识的整合、与实际生产过程的接轨上具有创新性和非常鲜明的特色,相信对于其他院校的教学改革会有启发和借鉴意义。

瞄准就业岗位群需要,突出职业能力的培养。本批教材的编写指导思想是紧扣培养“高技能人才”的目标,以职业能力培养为本位,以实践技能培养为中心,体现就业和发展需求相结合的理念。

教材体系的构建依照职业教育的“工作过程导向”原则,打破学科的“系统性”和“完整性”。内容根据职业岗位(群)的任职要求,参照相关的职业资格标准,采用倒推法确定,即剖析职业岗位群对专业能力和技能的需求——关键能力——关键技能——围绕技能的关键基本理论。删除假设推论,减少原理论证,尽可能多地采用生产实际中的案例剖析问题,加强与实际工作的接轨。教材反映行业中正在应用的新技术、新方法,体现实用性与先进性的结合。

创新体例,增强启发性。为了强化学习效果,在每章前面提出本章的知识目标和技能目标。每章设有小结和复习思考题。小结采用树状结构,将主要的知识点及其之间的关联直观表达出来,有利于提高学生的学习效果和效率,也方便教师课堂总结。部分内容增编阅读材料。

加强审稿,企业与行业专家相结合,严把质量关。从选题策划阶段就邀请行内专家把关,由来自企业、高职院校或中国农业大学有丰富的生产实践经验的教授审核编写大纲,并对后期书稿进行严格的审定。每一种教材都经过作者与审稿人的多次的交流和修改,从而保证内容的科学性、先进性和对于岗位的适应性。

本批教材的顺利出版,是全国50余所高职高专院校共同努力的结果;编写出版过程中所做的很多探索,为进一步进行教材研发提供了宝贵的经验。我们希望以此为基点,进一步加强与各校的交流合作,配合各校教学改革,在教材的推广使用、修订完善、补充扩展进程中,在提高质量和增加品种的过程中,不断拓展教材合作研发的思路,创新教材开发的模式和服务方式。让我们共同努力,携手并进,为深化高职高专教育教学改革和提高人才培养质量,培养国家需要的千百万高素质技能型专门人才,发挥积极的推动作用。

内 容 简 介

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)。主要内容包括动物生殖器官、生殖激素、发情与发情鉴定、人工授精、妊娠与分娩、发情控制及胚胎生物工程、家禽人工授精、宠物及实验动物的繁殖和动物的繁殖力等。教材中附有大量插图,每章均有知识目标、技能目标、本章小结和复习思考题,教材的最后有实训指导。

本教材具有结构紧凑、图文并茂、题材新颖、内容翔实、技术实用等特点。在编写过程中,根据我国动物繁殖现状,结合生产中对人才的需求和国内外先进的技术和经验,紧紧围绕“培养高等技能型和应用型专门人才”的总目标进行编写。在内容上,既考虑到实用性,又体现了先进性和前瞻性。

本教材适用于全国高等农业职业院校畜牧、畜牧兽医类专业学生使用,也可作为广大畜牧兽医工作者学习和工作时的参考用书。

前 言

动物繁殖是高等农业职业院校畜牧、畜牧兽医类专业的一门主干课程。本教材是依据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》、《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》精神和 21 世纪农业部高职高专“动物繁殖”课程教学大纲编写的,适用于 2~3 年学制的畜牧、畜牧兽医类专业学生。

教材编写中,我们始终遵循高等职业教育“以能力为本位,以岗位为目标”的原则,基础理论以必需、够用为度,以强化应用为编写重点,突出现代实用的繁殖技术。在内容上,根据我国动物繁殖现状,结合生产中对人才的需求和国内外先进的技术和经验,以求设置最佳的内容。

本教材共分 9 章。其中绪论、第四章的第一节、第二节、第三节由徐相亭编写;第五章第一节、第七章、第八章由秦豪荣编写;第一章、第九章由阎慎飞编写;第五章的第二节、第三节由吴忠良编写;第四章的第四节、第五节、第六节由张世卫编写;第六章由王利红编写;第三章由林长水编写;第二章由刘谢荣编写。

我国幅员辽阔,动物资源十分丰富,各地对人才的需求也不尽相同。使用本教材时,可根据当地的生产实际,对教学内容进行适当调整。实验实习、技能训练、技能考核,既可在该章(节)理论知识讲解完后立即进行,也可在教学实习周集中完成。

本教材得到中国农业大学出版社的大力支持,得到中国农业大学张忠诚教授的精心指导,得到山东畜牧兽医职业学院苏成文老师和江苏畜牧兽医职业技术学院张力研究员的热情帮助,在此一并谨表由衷的感谢。

本教材编写时,我们力求做到结构紧凑、文字浅显精练、讲解通俗易懂、职业特色鲜明。但由于编者水平有限,错误和不当之处在所难免,欢迎广大师生和读者提出宝贵的意见和建议。

编 者

2007 年 11 月

目 录

绪论	(1)
第一章 动物的生殖器官	(4)
第一节 雄性动物生殖器官	(4)
一、睾丸	(4)
二、附睾	(7)
三、输精管	(8)
四、副性腺	(8)
五、尿生殖道	(10)
六、阴茎	(10)
七、包皮	(11)
第二节 雌性动物生殖器官	(11)
一、卵巢	(12)
二、输卵管	(13)
三、子宫	(14)
四、阴道	(16)
五、外生殖器官	(16)
本章小结	(17)
复习思考题	(17)
第二章 生殖激素	(18)
第一节 概述	(18)
一、生殖激素的概念	(18)
二、生殖激素的分类	(19)
三、生殖激素的作用特点	(20)
第二节 生殖激素的功能与应用	(21)
一、神经激素	(21)
二、促性腺激素	(23)
三、性腺激素	(27)

四、其他激素·····	(31)
本章小结·····	(34)
复习思考题·····	(34)
第三章 发情与发情鉴定 ·····	(35)
第一节 雌性动物性机能发育 ·····	(35)
一、初情期·····	(35)
二、性成熟·····	(36)
三、初配适龄·····	(36)
四、繁殖机能停止期·····	(37)
第二节 发情生理 ·····	(37)
一、发情与发情周期·····	(37)
二、卵泡发育与排卵·····	(41)
三、发情季节·····	(44)
四、产后发情·····	(45)
五、异常发情·····	(45)
第三节 发情鉴定 ·····	(47)
一、发情鉴定的基本方法·····	(47)
二、各种动物发情鉴定要点·····	(49)
本章小结·····	(54)
复习思考题·····	(54)
第四章 人工授精 ·····	(55)
第一节 动物的配种方法 ·····	(56)
一、自然交配·····	(56)
二、人工授精·····	(56)
第二节 采精 ·····	(59)
一、采精前的准备·····	(59)
二、采精方法·····	(62)
三、采精频率·····	(64)
第三节 精液及其品质检查 ·····	(65)
一、精液·····	(65)
二、精液品质检查·····	(71)
第四节 精液的稀释 ·····	(77)

一、精液稀释液·····	(77)
二、稀释方法与稀释倍数·····	(79)
第五节 精液的保存·····	(80)
一、常温保存·····	(80)
二、低温保存·····	(82)
三、冷冻保存·····	(84)
第六节 输精·····	(90)
一、输精前的准备·····	(91)
二、输精的基本要求·····	(91)
三、输精方法·····	(92)
本章小结·····	(96)
复习思考题·····	(97)
第五章 受精、妊娠与分娩·····	(98)
第一节 受精·····	(98)
一、配子的运行·····	(98)
二、受精前的准备·····	(101)
三、受精过程·····	(102)
第二节 妊娠·····	(104)
一、妊娠生理·····	(104)
二、妊娠诊断·····	(110)
第三节 分娩与助产·····	(117)
一、分娩预兆与分娩过程·····	(117)
二、助产与难产处理·····	(124)
三、产后母畜及仔畜的护理·····	(128)
本章小结·····	(132)
复习思考题·····	(132)
第六章 发情控制及胚胎生物工程·····	(133)
第一节 发情控制·····	(133)
一、诱导发情·····	(134)
二、同期发情·····	(135)
三、超数排卵·····	(140)
第二节 胚胎移植·····	(142)

一、胚胎移植概述	(142)
二、胚胎移植的原理	(144)
三、胚胎移植的操作程序	(145)
第三节 胚胎生物工程	(154)
一、动物体外受精	(154)
二、胚胎性别控制	(156)
三、胚胎性别鉴定	(157)
四、胚胎分割	(158)
五、胚胎嵌合	(159)
六、核移植技术	(160)
七、转基因动物	(161)
本章小结	(163)
复习思考题	(164)
第七章 家禽人工授精	(165)
第一节 家禽的生殖器官	(165)
一、公禽的生殖器官	(165)
二、母禽的生殖器官	(167)
第二节 家禽人工授精技术	(170)
一、采精	(170)
二、精液处理	(173)
三、输精	(175)
四、提高家禽受精率	(177)
本章小结	(179)
复习思考题	(179)
第八章 宠物及实验动物的繁殖	(180)
第一节 犬的繁殖	(180)
一、犬的生殖器官	(180)
二、犬的性成熟与性行为	(184)
三、母犬的发情与配种	(186)
四、犬的妊娠诊断	(190)
五、犬的分娩与母仔护理	(191)
六、犬的优生与绝育	(194)

第二节 猫的繁殖	(195)
一、猫的生殖生理	(195)
二、猫的繁殖管理	(198)
第三节 实验动物的繁殖	(201)
一、实验鼠类的生殖生理	(201)
二、实验鼠类的繁殖管理	(205)
本章小结	(209)
复习思考题	(210)
第九章 动物繁殖力	(211)
第一节 动物正常繁殖力	(211)
一、繁殖力的概念	(212)
二、评定繁殖力的主要指标	(212)
三、动物正常的繁殖力	(215)
第二节 动物繁殖障碍	(216)
一、雄性动物的繁殖障碍	(216)
二、雌性动物的繁殖障碍	(217)
第三节 提高动物的繁殖力	(220)
一、影响繁殖力的因素	(221)
二、提高繁殖力的措施	(222)
本章小结	(224)
复习思考题	(225)
实训指导	(226)
实训一 动物生殖器官观察	(226)
实训二 发情鉴定技术	(227)
实训三 假阴道的安装	(230)
实训四 精液品质检查	(231)
实训五 精液稀释液配制及精液稀释	(235)
实训六 牛精液冷冻与解冻	(238)
实训七 输精技术	(239)
实训八 妊娠诊断技术	(241)
实训九 助产技术	(245)
实训十 胚胎移植技术	(247)

实训十一	鸡的人工授精·····	(249)
实训十二	犬的配种与妊娠诊断·····	(252)
实训十三	犬、猫的去势与绝育·····	(254)
实训十四	小鼠剖腹产手术·····	(258)
实训十五	母牛不孕症的诊治·····	(259)
参考文献	·····	(262)

绪 论

一、学习动物繁殖的意义

我国是一个农业大国,畜牧业作为农业的一个重要组成部分,近些年来发展迅速,已由原来的“副业”跃居为主业。大力发展畜牧业,依靠畜牧业振兴农村经济,迅速提高畜牧业生产力,实现畜牧业现代化,加快社会主义新农村建设,是摆在畜牧工作者面前一项紧迫而重要的任务。

动物繁殖是畜牧生产中的关键环节。发展畜牧业的根本任务,一是不断增加畜禽数量;二是全面提高畜产品质量,以满足国民经济发展和人民生活水平逐步提高的需要。而畜禽数量的增加和质量的提高,都必须通过繁殖这一过程来实现。

所谓繁殖就是指动物产生新个体的过程,即动物生长发育到一定年龄,雄性个体产生成熟的精子,雌性个体产生成熟的卵子,通过交配,两性配子结合成为受精卵,在母体内发育成为胎儿,经过一定时间的妊娠,分娩出一个或数个个体;家禽的卵子在体内受精后排出体外,在适宜的环境条件下,经一段时间发育成新个体。这一过程称其为繁殖。

繁殖现象是生物界所有物种的普遍现象。繁殖过程是动物生存、繁衍的生命活动,也是保证人类获得生产资料、生活资料的重要途径。

学习动物繁殖的意义不仅在于了解动物繁殖过程、解释各种繁殖现象,更重要的是掌握动物繁殖的基本原理和自然规律,以便采取相应的技术措施,保证动物正常的生殖机能和较高的繁殖力,进而调整并控制某些生殖过程,进一步挖掘繁殖潜力,充分发挥优良种群的遗传特性和繁殖能力,加速品种改良,为畜牧业发展奠定良好的基础。

二、动物繁殖的主要内容

动物繁殖是畜牧兽医及相关专业的一门重要课程,其主要内容包括以下三大部分。

1. 繁殖生理

它是动物繁殖的基础,主要阐明全部生殖过程的现象、规律和机理,包括性机

能发育、配子发生、性成熟、发情、受精、妊娠、分娩、泌乳和性行为等。

2. 繁殖技术

指在认识繁殖规律的基础上,在畜牧生产中为提高动物繁殖力而采用的技术手段、措施,包括发情鉴定、人工授精、妊娠诊断、难产救助以及发情控制、胚胎移植、胚胎生物工程等技术。

3. 繁殖力

是指动物在正常生殖机能条件下,生育繁衍后代的能力。包括繁殖力的评价指标、动物繁殖障碍的防治、影响繁殖力因素的分析及提高繁殖力的措施等。

三、动物繁殖技术的发展

动物繁殖技术是动物生产中的关键技术环节,在优质、高产、高效的现代畜牧业发展中占有十分重要的地位。

自 1780 年意大利生物学家 Spallanzani 用犬进行人工授精试验成功以来,人工授精技术在畜牧生产中逐渐得以推广和应用。至 20 世纪中期,人工授精技术就已成为动物改良的重要手段,并在传统畜牧业生产中发挥了重要的作用,产生了巨大的经济效益和社会效益。时至今日,人工授精技术仍然是动物生产领域应用最广、普及率最高的动物繁殖技术。因此有人把人工授精技术称为动物繁殖技术领域的“第一次革命”。

20 世纪 70 年代后,胚胎移植技术也逐步发展到了实用化阶段,并在良种动物的快速繁育中发挥了重要作用。目前,在美国、加拿大、澳大利亚等畜牧业发达的国家,40%~50%的荷斯坦优秀种公牛是通过胚胎移植培育而成的。此外,胚胎移植技术也是其他繁殖技术(如转基因、克隆等)的操作平台,为这些新技术的产生和发展奠定了良好的基础。故有人将胚胎移植称之为动物繁殖技术领域的“第二次革命”。

1951 年美籍华人张明觉和澳大利亚的 Austin 发现了精子的“获能”现象,使体外受精技术获得成功。1978 年,人类首例试管婴儿诞生,1982 年牛的体外受精获得成功,此后,山羊(1985)、绵羊(1985)和猪(1986)等动物的体外受精均获得成功。目前,体外受精技术已相当成熟,它不仅能大幅度降低动物胚胎生产成本,而且是研究受精生理学的主要技术手段,故有人把它称为动物繁殖技术领域的“第三次革命”。

1980 年,Gordon 采用显微注射法,将重组 DNA 导入小鼠受精卵原核中,首次获得了带有外源基因的转基因小鼠;1981 年,Evans 和 Kaufman 等首次从延迟着

床的小鼠囊胚中分离出胚胎干细胞。1997年2月,Wilmut又获得了世界上第一头体细胞克隆羊——“Dolly”,这些历史性突破预示着动物繁殖技术进入了又一崭新的发展阶段。

21世纪,随着生物工程理论与技术的不断发展和创新,动物繁殖技术不但在充分挖掘动物生产潜力、加速品种改良、提高畜牧业生产力以及提升人民生活水平等方面起着巨大的促进作用,而且对于整个生命科学理论和技术的发展与创新,乃至对于人类的进步都将会起着重要的推动作用。