

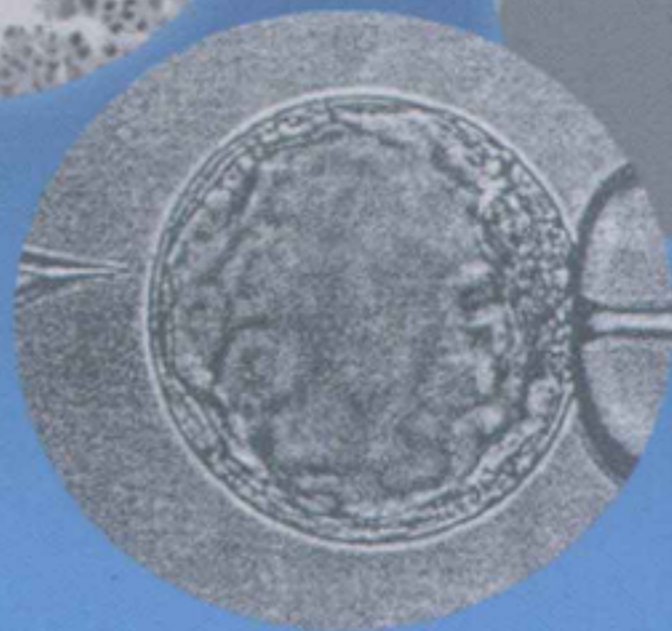
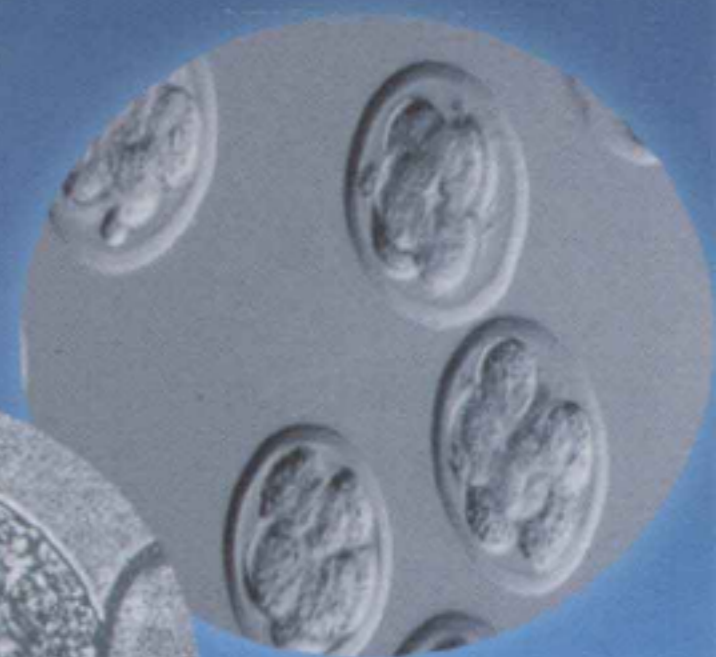
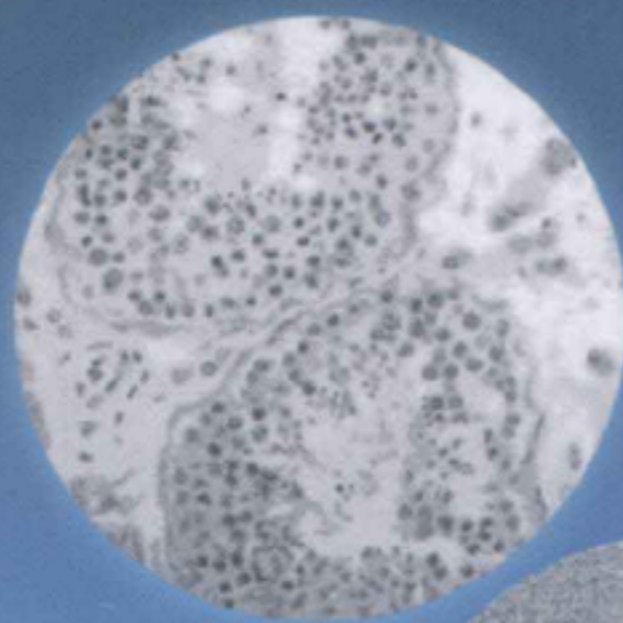


普通高等教育“十二五”规划建设教材

# 动物繁殖学

Dongwu Fanzhixue

■ 王锋 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

策划编辑：潘晓丽

责任编辑：王艳欣

封面设计：郑川

# 动物繁殖学

Dongwu Fanzhixue

ISBN 978-7-5655-0468-6



9 787565 504686 >

定价：39.80 元

普通高等教育“十二五”规划建设教材

# 动物繁殖学

王 锋 主编

中国农业大学出版社  
· 北京 ·

## 内 容 简 介

普通高等教育“十二五”规划建设教材《动物繁殖学》是针对农业院校本、专科畜牧(动物科学)专业的专业基础课程动物繁殖学编写的。本教材主要包括的内容有:动物生殖器官及机能、生殖激素、雄性动物生殖生理、雌性动物性机能及其调控、人工授精、受精与妊娠、分娩与助产、泌乳与哺乳、配子与胚胎生物工程技术、动物的繁殖障碍、动物的繁殖力以及家禽生殖生理和人工授精。

本教材章节基本按照动物自然繁殖的规律顺序介绍繁殖生理和实用繁殖技术,内容精练,文字通俗,图文并茂,条理清晰,理论联系实际,注重本、专科教学的适用性。本教材除重视实用生产技术的介绍外,还概述了动物繁殖领域的新理论、新技术、新方法。每章开头有中、英文内容摘要,体现双语教学特色。

本教材适用于全国高等学校以及成人教育畜牧兽医类本、专科专业,也可作为从事动物良种繁育的技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

动物繁殖学/王锋主编. —北京:中国农业大学出版社,2012.5

ISBN 978-7-5655-0468-6

I. ①动… II. ①王… III. ①家畜繁殖-高等学校-教材②家禽育种-高等学校-教材  
IV. ①S814

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 277910 号

书 名 动物繁殖学

作 者 王 锋 主 编

策划编辑 潘晓丽

封面设计 郑 川

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

电 话 发行部 010-62731190,2620

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2012年5月第1版 2012年5月第1次印刷

规 格 787×1 092 16开本 25.75印张 616千字

印 数 1~3 000

定 价 39.80元

责任编辑 王艳欣

责任校对 陈 莹 王晓凤

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

e-mail [cbsszs@cau.edu.cn](mailto:cbsszs@cau.edu.cn)

图书如有质量问题本社发行部负责调换

# 编审人员

主 编 王 锋(南京农业大学)

副主编 叶绍辉(云南农业大学)

庞训胜(安徽科技学院)

吕文发(吉林农业大学)

参 编 (按姓氏笔画排序)

王子玉(南京农业大学)

田允波(仲恺农业工程学院)

石国庆(新疆农垦科学院)

吕丽华(山西农业大学)

字向东(西南民族大学)

张 明(四川农业大学)

张兆旺(甘肃农业大学)

张艳丽(南京农业大学)

沈 伟(青岛农业大学)

周欢敏(内蒙古农业大学)

罗光彬(沈阳农业大学)

茆达干(南京农业大学)

娜仁花(内蒙古农业大学)

禹学礼(河南科技大学)

郝志明(天津农学院)

主 审 王元兴(南京农业大学)

# 前 言

改革开放以来,我国畜牧业的发展取得了举世瞩目的成就。畜牧业生产规模不断扩大,畜产品总量大幅增加,质量不断提高。近年来,随着强农惠民政策的实施,畜牧业呈现快速发展的势头,生产方式发生积极转变,规模化、标准化和区域化步伐加快。畜牧业总产值已占我国农业总产值的34%,部分地区畜牧业收入占农民总收入的40%以上。畜牧业的发展保障了城乡畜产品价格的稳定,促进了农民增收,在许多地方畜牧业已成为农村经济的支柱产业。

繁殖是畜牧业生产中的关键环节,“动物繁殖学”是畜牧(动物科学)专业的专业基础课程之一。南京农业大学(前身为南京农学院)历来对“动物繁殖学”的教学、教材的建设十分重视。1953年全国农科教育计划会议后,畜牧和兽医两专业都设置了“兽医产科和人工授精”课程。1960年由我国畜牧史和家畜繁殖学奠基人之一、南京农业大学谢成侠先生发起倡议,改称“家畜繁殖学”,并在1963年编成了交流讲义《家畜繁殖学》。1977年谢成侠先生又参与编译了E. S. E. Hafez《Reproduction in Farm Animals》(《农畜繁殖学》,上海人民出版社,1977)。20世纪八九十年代,南京农业大学动物繁殖领域的前辈又先后主编出版了《家畜繁殖原理》(谢成侠编著,江苏科学技术出版社,1983)、《动物繁殖学》(王元兴、郎介金主编,江苏科学技术出版社,1993)、《家畜繁殖原理及其应用》(谢成侠、刘铁铮编著,江苏科学技术出版社,1993)、《动物激素及其应用》(郑亦辉主编,江苏科学技术出版社,1996)等著作。其中王元兴教授主编的《动物繁殖学》经过多个高校多年的教学实践检验,深受师生的欢迎,2000年被推荐为“全国高等农业院校教材”,2003年3月改由杨利国教授主编,中国农业出版社出版,被列为“高等农林院校‘十五’规划教材”。2003年,王锋、王元兴教授主编出版了《牛羊繁殖学》(中国农业出版社,2003)。2006年,王锋教授主编出版了《动物繁殖学实验教程》(中国农业大学出版社,普通高等教育“十一五”国家级规划教材)。

为进一步适应我国畜牧业发展对农业院校动物繁殖学人才培养的要求,秉承老一辈的优良传统,2008年8月,我们组织全国15个省、直辖市、自治区15家院校、科研单位的19位教师编写本教材,从提纲的审定,编写人员的分工,到初稿的形成,历时3年,三易其稿,2011年5月主要编者汇聚南京农业大学精心修改,再由主编、副主编、审稿人及部分编委统稿,2011年9月交出版社。

本书各章编写分工为:绪论,王锋;第一章,张明;第二章,茆达干,王锋;第三章,吕文发,叶绍辉;第四章,庞训胜,沈伟,王锋;第五章,叶绍辉,王子玉;第六章,吕丽华,张艳丽;第七章,字向东;第八章,郝志明;第九章,石国庆,禹学礼,罗光彬,沈伟,王锋,王子玉,张艳丽;第十章,周欢敏,娜仁花;第十一章,田允波;第十二章,张兆旺;附录,王子玉。

本教材编写过程中考虑到本科生对专业知识掌握的深度,达到既要知识面广,又要系统性强要求,因此着重突出以下 4 个方面:

1. 基本知识:对有关动物繁殖自然的生殖生理现象,如雄性性行为 and 雌性发情、妊娠、分娩、泌乳等内容进行具体生动的描述。

2. 基本理论:对生殖激素对生殖各阶段的调控,精子和卵子的发生,卵泡的发育及调控,受精的过程及机理,泌乳的调控等比较抽象的理论讲深、讲透。

3. 基本技能:对发情鉴定,采精,精液检查、稀释、保存,输精,妊娠诊断,助产,繁殖疾病的诊断及治疗等技术内容具体阐述,联系实际,力求可以直接指导生产。

4. 新技术:对近期发展起来的配子与胚胎生物工程技术(如性别控制、胚胎体外生产、胚胎移植、动物克隆及转基因技术等),根据当前研究应用进展情况,进行一般或重点的讲述,避免篇幅过多。

考虑到双语教学和知识掌握方面的需要,本教材增加中英文摘要和复习思考题,并列主要专业术语的英文对照。

本教材在编写过程中,得到了南京农业大学、各编者所在院校以及中国农业大学出版社的大力支持,在此深表感谢!在编写过程中还参考了其他一些教材和文献,限于篇幅原因,未能全部列出,一并表示感谢。

本教材承蒙南京农业大学王元兴教授精心审阅和修订,在此表示衷心的感谢!南京农业大学动物胚胎工程技术中心多名研究生参与了许多具体事务,也一并表示感谢!

尽管在编写过程中编者付出了很大努力,但限于知识面及经验,且动物繁殖学的发展日新月异,书中的缺点和不足在所难免,恳望读者和同行专家批评指正,以便再版时予以补充和修订。

编者

2012年1月于南京

# 目 录

绪论	(1)
一、动物繁殖概述	(1)
二、动物繁殖学及其研究内容	(2)
三、动物繁殖学的发展简史	(3)
四、动物繁殖学的研究手段	(4)
五、动物繁殖学在畜牧业生产中的应用	(5)
第一章 动物生殖器官及机能	(7)
第一节 生殖器官的发生与分化	(8)
一、生殖器官的发生	(8)
二、向雄性分化	(8)
三、向雌性分化	(10)
第二节 雄性生殖器官及机能	(10)
一、睾丸	(12)
二、附睾	(15)
三、输精管	(16)
四、副性腺	(16)
五、尿生殖道	(19)
六、阴囊	(19)
七、阴茎和包皮	(20)
第三节 雌性生殖器官及机能	(21)
一、卵巢	(21)
二、输卵管	(25)
三、子宫	(27)
四、阴道	(29)
五、外生殖器	(29)
第二章 生殖激素	(31)
第一节 概述	(31)
一、生殖激素的概念	(32)
二、生殖激素的分类	(32)

三、生殖激素的作用特点·····	(35)
第二节 神经激素·····	(37)
一、下丘脑激素·····	(37)
二、催产素·····	(42)
三、松果腺激素·····	(44)
四、释放或抑制因子·····	(47)
第三节 垂体促性腺激素·····	(48)
一、促卵泡素·····	(49)
二、促黄体素·····	(50)
三、催乳素·····	(53)
第四节 胎盘促性腺激素·····	(54)
一、孕马血清促性腺激素·····	(54)
二、人绒毛膜促性腺激素·····	(57)
三、其他胎盘激素·····	(58)
第五节 性腺激素·····	(59)
一、雄激素·····	(59)
二、雌激素·····	(61)
三、孕激素·····	(62)
四、抑制素·····	(64)
五、松弛素·····	(66)
第六节 其他组织和器官分泌的激素·····	(66)
一、前列腺素·····	(66)
二、瘦素·····	(69)
三、外激素·····	(70)
第七节 生殖激素的测定·····	(72)
一、生物测定法·····	(72)
二、免疫测定法·····	(73)
三、理化测定法·····	(75)
第三章 雄性动物生殖生理·····	(77)
第一节 雄性动物性机能的发育及性行为·····	(77)
一、雄性动物性机能的发育·····	(78)
二、性行为的表现·····	(79)
三、引起性行为的机理·····	(80)
四、影响性行为的因素·····	(81)
第二节 精子的发生与成熟·····	(83)
一、精子的发生·····	(83)
二、精细管上皮周期和精子发生周期·····	(86)
三、精细管上皮波·····	(87)
四、血睾屏障·····	(88)

---

五、精子发生的调控·····	(89)
六、精子的转运、成熟与贮存·····	(90)
第三节 精子的形态结构与化学组成·····	(91)
一、精子的形态结构·····	(92)
二、精子的化学组成·····	(93)
第四节 精子的生活力·····	(93)
一、精子的活动力·····	(93)
二、精子的存活时间·····	(95)
三、精子的代谢活动·····	(96)
四、外界因素对精子存活的影响·····	(97)
五、精子的凝集性·····	(100)
第五节 精液·····	(101)
一、精液的组成·····	(101)
二、精液的理化性质·····	(102)
三、影响精液性状的因素·····	(105)
第四章 雌性动物性机能及其调控·····	(107)
第一节 雌性动物性机能的发育阶段·····	(107)
一、初情期·····	(108)
二、性成熟期·····	(109)
三、适配年龄和体成熟期·····	(110)
四、繁殖机能停止期·····	(110)
第二节 发情和发情周期·····	(110)
一、发情·····	(110)
二、发情周期·····	(114)
第三节 卵泡发生、发育与卵子发生·····	(123)
一、卵泡发生·····	(124)
二、卵泡发育·····	(125)
三、卵子发生·····	(128)
四、卵泡闭锁·····	(130)
第四节 排卵与黄体形成及退化·····	(131)
一、排卵·····	(131)
二、卵子的形态结构·····	(133)
三、黄体的形成与退化·····	(134)
第五节 发情鉴定·····	(135)
一、发情鉴定方法·····	(135)
二、各种动物的发情鉴定·····	(136)
第六节 发情控制·····	(140)
一、诱导发情·····	(141)
二、同期发情·····	(142)

三、排卵控制 .....	(147)
<b>第五章 人工授精</b> .....	(151)
<b>第一节 概述</b> .....	(151)
一、动物的配种方法 .....	(151)
二、人工授精发展简史 .....	(152)
<b>第二节 精液的采集</b> .....	(153)
一、采精前的准备 .....	(153)
二、采精方法 .....	(155)
三、采精频率 .....	(159)
<b>第三节 精液品质检查</b> .....	(159)
一、精液的物理特性检查 .....	(160)
二、精液的显微镜检查 .....	(161)
三、精液的生物化学检查 .....	(164)
四、精液的细菌学检查 .....	(165)
<b>第四节 精液的稀释</b> .....	(166)
一、稀释液的主要成分和作用 .....	(166)
二、稀释液的种类与配制 .....	(167)
三、精液稀释的方法和稀释倍数 .....	(167)
<b>第五节 精液的保存和运输</b> .....	(168)
一、常温保存 .....	(168)
二、低温保存 .....	(171)
三、冷冻保存 .....	(172)
四、精液的运输 .....	(176)
<b>第六节 输精</b> .....	(176)
一、输精前的准备 .....	(176)
二、输精的基本技术要求 .....	(177)
三、各种家畜的输精方法 .....	(178)
四、提高人工授精受胎率的措施 .....	(180)
<b>第六章 受精与妊娠</b> .....	(183)
<b>第一节 受精</b> .....	(184)
一、精子和卵子在受精前的准备 .....	(184)
二、受精过程 .....	(190)
<b>第二节 早期胚胎的发育与附植</b> .....	(193)
一、早期胚胎的发育 .....	(193)
二、胚泡的附植 .....	(196)
三、胚胎发育各阶段的营养来源 .....	(197)
四、双胎和多胎 .....	(198)
<b>第三节 胎膜与胎盘</b> .....	(199)
一、胎膜和胎囊 .....	(199)

二、胎液 .....	(200)
三、胎盘 .....	(200)
第四节 妊娠 .....	(204)
一、妊娠的识别与建立 .....	(205)
二、妊娠的维持 .....	(205)
三、妊娠期及其影响因素 .....	(205)
四、妊娠母畜的变化 .....	(207)
第五节 妊娠诊断 .....	(209)
一、妊娠诊断的意义 .....	(209)
二、妊娠诊断的依据 .....	(209)
三、妊娠诊断的方法 .....	(210)
四、牛、马直肠检查妊娠诊断技术要点 .....	(215)
第七章 分娩与助产 .....	(219)
第一节 分娩发动的机理 .....	(220)
一、中枢神经系统 .....	(220)
二、内分泌影响 .....	(220)
三、物理与化学因素 .....	(223)
四、免疫学因素 .....	(223)
第二节 分娩预兆与分娩过程 .....	(224)
一、分娩预兆 .....	(224)
二、决定分娩过程的因素 .....	(225)
三、分娩过程 .....	(228)
第三节 助产 .....	(231)
一、助产前的准备 .....	(231)
二、正常分娩的助产 .....	(232)
三、难产的种类及其助产 .....	(233)
第四节 产后仔畜和母畜的护理 .....	(235)
一、新生仔畜的护理 .....	(235)
二、产后母畜的护理 .....	(236)
三、产后母畜子宫和卵巢的恢复 .....	(236)
四、母畜产后常见病的防治 .....	(237)
第五节 诱导分娩 .....	(239)
一、诱导分娩的意义 .....	(240)
二、诱导分娩的方法 .....	(240)
第八章 泌乳与哺乳 .....	(243)
第一节 乳房及乳腺 .....	(243)
一、各种动物的乳房特征 .....	(243)
二、乳腺的基本结构 .....	(244)
三、乳腺发育 .....	(246)

第二节 泌乳的发动、维持与哺乳 .....	(248)
一、泌乳的发动与排乳 .....	(249)
二、哺乳 .....	(250)
三、泌乳的维持 .....	(250)
第三节 乳的成分 .....	(252)
一、初乳 .....	(252)
二、常乳 .....	(253)
第九章 配子与胚胎生物工程技术 .....	(255)
第一节 胚胎移植 .....	(256)
一、胚胎移植概述 .....	(256)
二、胚胎移植的生理学基础与基本原则 .....	(258)
三、胚胎移植技术的操作程序 .....	(259)
四、胚胎移植存在的主要问题 .....	(267)
第二节 胚胎冷冻保存技术 .....	(268)
一、胚胎冷冻保存技术发展概况 .....	(268)
二、冷冻原理 .....	(269)
三、胚胎冷冻保存方法 .....	(271)
四、影响胚胎冷冻保存的因素 .....	(273)
五、胚胎冷冻保存存在的问题与应用前景 .....	(274)
第三节 体外受精技术 .....	(274)
一、体外受精技术的发展简史 .....	(275)
二、体外受精技术的基本操作程序 .....	(275)
三、影响体外受精的主要因素 .....	(280)
四、体外受精技术存在的问题及研究方向 .....	(281)
五、辅助受精技术 .....	(283)
第四节 动物克隆技术 .....	(284)
一、胚胎分割 .....	(284)
二、胚胎细胞核移植 .....	(286)
三、体细胞核移植 .....	(290)
第五节 动物转基因技术 .....	(293)
一、动物转基因技术的研究意义与概况 .....	(293)
二、动物转基因技术的主要环节 .....	(295)
三、动物转基因技术存在的主要问题 .....	(298)
四、动物转基因技术的发展趋势 .....	(299)
第六节 性别控制技术 .....	(300)
一、性别控制技术的发展概况 .....	(300)
二、哺乳动物的性别控制技术 .....	(301)
三、性别控制技术的发展及应用前景 .....	(303)
第七节 动物胚胎干细胞技术 .....	(304)

---

一、胚胎干细胞概述 .....	(304)
二、胚胎干细胞的形态与功能特征 .....	(305)
三、胚胎干细胞分离培养的技术要点 .....	(307)
四、胚胎干细胞技术存在的主要问题 .....	(308)
五、胚胎干细胞技术应用前景 .....	(309)
第八节 动物胚胎嵌合技术 .....	(310)
一、哺乳动物嵌合体概述 .....	(310)
二、哺乳动物嵌合体的制作方法 .....	(311)
三、嵌合体动物的应用前景 .....	(312)
四、嵌合体研究存在的问题 .....	(313)
第十章 动物的繁殖障碍 .....	(315)
第一节 雄性动物的繁殖障碍 .....	(315)
一、生精机能障碍 .....	(316)
二、副性腺机能障碍 .....	(317)
三、性机能障碍 .....	(317)
四、免疫性繁殖障碍 .....	(318)
五、染色体畸变 .....	(319)
第二节 雌性动物的繁殖障碍 .....	(320)
一、生殖器官先天性繁殖障碍 .....	(320)
二、卵巢机能障碍 .....	(321)
三、受精与妊娠性繁殖障碍 .....	(325)
四、免疫性繁殖障碍 .....	(328)
五、生殖器官疾病性繁殖障碍 .....	(329)
六、传染病引起的繁殖障碍 .....	(334)
第十一章 动物的繁殖力 .....	(335)
第一节 繁殖力 .....	(335)
一、繁殖力的概念 .....	(335)
二、繁殖力的指标及计算方法 .....	(336)
三、家畜的正常繁殖力指标 .....	(339)
第二节 影响繁殖力的因素 .....	(342)
一、遗传因素 .....	(342)
二、环境因素 .....	(343)
三、营养因素 .....	(345)
四、生理因素 .....	(348)
五、管理因素 .....	(349)
第三节 提高繁殖力的措施 .....	(349)
一、选择高繁殖力的公母畜做种用 .....	(349)
二、保证优良的精液品质 .....	(350)
三、做好发情鉴定和适时配种 .....	(350)

---

四、推广繁殖新技术 .....	(351)
五、减少胚胎死亡和流产 .....	(352)
六、科学的饲养管理 .....	(352)
七、做好繁殖组织和管理工作的 .....	(353)
<b>第十二章 家禽生殖生理和人工授精</b> .....	<b>(355)</b>
<b>第一节 禽类的生殖器官</b> .....	<b>(355)</b>
一、母禽的生殖器官 .....	(355)
二、公禽的生殖器官 .....	(357)
<b>第二节 禽类的生殖生理</b> .....	<b>(359)</b>
一、家禽的生殖特点 .....	(359)
二、性成熟与性行为 .....	(360)
三、母禽的生殖生理 .....	(363)
四、公禽的生殖生理 .....	(367)
五、受精和胚胎发育 .....	(369)
<b>第三节 禽类的人工授精及雌雄鉴别</b> .....	<b>(371)</b>
一、人工授精 .....	(371)
二、初生雏的雌雄鉴别 .....	(377)
<b>主要参考文献</b> .....	<b>(381)</b>
<b>附录 英汉专业名词对照</b> .....	<b>(389)</b>