

高等农业院校“十五”规划教材

# 动物繁殖学

DONGWU FANZHIXUE

■ 主编 郑鸿培



四川出版集团·四川科学技术出版社

中国畜牧学学会 中国兽医学会 中国养禽学学会

# 动物繁殖学

ANIMAL REPRODUCTION

主编 李承祥



北京农业大学出版社

高等农业院校“十五”规划教材

# 动物繁殖学

郑鸿培 主编

四川出版集团·四川科学技术出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

动物繁殖学/郑鸿培主编. - 成都:四川科学技术出版社,2005.5

高等农业院校“十五”规划教材

ISBN 7-5364-5737-5

I. 动... II. 郑... III. 动物-繁殖-高等学校-教材 IV. S814

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第030069号

高等农业院校“十五”规划教材

## 动物繁殖学

---

主 编 郑鸿培  
责任编辑 张 蓉  
封面设计 韩健勇  
版面设计 康永光  
责任校对 张 明 史兰英  
责任出版 邓一羽  
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社  
成都盐道街3号 邮政编码 610012  
开 本 260mm×184mm  
印张 28.25 字数 750 千 插页 1  
印 刷 郫县犀浦印刷厂  
版 次 2005年5月成都第一版  
印 次 2005年5月成都第一次印刷  
印 数 1-2 000 册  
定 价 37.00 元  
ISBN 7-5364-5737-5/S·892

---

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街3号

邮政编码/610012

## 《高等农业院校“十五”规划教材》编委会

主 任 朱 庆

副主任 程安春 钱丹凝

委 员 (按姓氏笔画为序)

邓俊良 陈代文 李学伟 吴登俊

周小秋 杨光友 郑鸿培 罗玉柱

彭广能 赖松家 张 蓉

## 本书编著人员

**主 编** 郑鸿培

**副主编** 黄国清 张兆旺

**编 委** (以下按姓氏笔画为序)

马恒东 博 士 四川农业大学

龙 翔 硕 士 西南农业大学

张兆旺 教 授 甘肃农业大学

张 明 博 士 四川农业大学

苟兴能 副教授 西南科技大学

郑鸿培 教 授 四川农业大学

黄国清 教 授 江西农业大学

# 前 言

动物繁殖学是动物科学中发展最快的学科之一。不论是繁殖理论,还是繁殖技术,可以说日新月异。科学的快速发展,要求我们高等学校教师除了把经典的理论、传统的技术传授给学生外,还应及时地以教材的形式把最新的繁殖理论和繁殖技术传递给学生和读者。为此,以四川农业大学为主编单位,联合甘肃农业大学、江西农业大学、西南农业大学、西南科技大学等5所高等院校从事动物繁殖学教学工作的教授、副教授组成编写小组,编写了这本教材。

这本教材具有以下特点:(1)集主编40余年的动物繁殖学教学经验;在编写本书时,确保其基本理论,基本方法和基础知识的系统性,又力求反映新兴领域的新成果和新进展。使学生在掌握基础知识的同时,扩大学生的知识面,启迪学生的思维;(2)教材内容注重理论联系实际,技术传授注重实用性和先进性相结合,并从编排上把繁殖生理、繁殖技术和繁殖管理分列为三篇,有利于学习和掌握;(3)根据参编者的专长承担相关章节编写任务,力求精辟准确论述相关内容,对许多新的理论和技术作了全新的阐述;(4)与传统的繁殖学教材相比,内容更丰富,由通常的九至十章扩充到十五章,如增加了生殖免疫、泌乳,将生殖激素一章扩充为生殖调控物质,性成熟与性行为单列为一章,配子及胚胎生物工程增补和更新了很多内容;(5)为便于学生学习,对书中首次出现的专用名词、术语,均列出英文名称,每章结束列出一章的小结和复习题,全书末列出参考文献和中英文名词对照。

全书编写分工是:绪论(郑鸿培),第一章(张明),第二章(马衡东),第三章(郑鸿培),第四、五章(张明),第六章(黄国清),第七章(龙翔),第八章(张兆旺),第九、十章(郑鸿培)第十一、十二、十三章(苟兴能),第十四章(张兆旺),第十五章(龙翔)。按编写分工,各位作者首先撰写出初稿,由主编并组织相关人员征求意见。针对提出的意见和问题,反馈给作者进行修改和补充。最后由主编汇总整理审订。

本书的出版体现了编写人员的合作与献身精神,主编表示衷心感谢!在书稿的资料查阅、文字校对、图表的选用等方面,张明博士及朱广香、鲜红等十余位硕士研究生也做了大量工作,在此一并致谢!

限于作者的水平,书中的缺点和错误在所难免,我们热切希望广大读者提出修改意见。本书的出版,体现了学术界的百家争鸣、百花齐放。我们希望与已有的动物繁殖学教材一道,为推动全国的动物繁殖学教学、科学研究和动物繁殖生产做出应有的贡献!

主 编  
2004年12月

# 目 录

绪 论 .....	1
-----------	---

## 第一篇 繁殖生理

<b>第一章 动物的生殖器官 .....</b>	<b>4</b>
<b>第一节 生殖器官的发生与发育 .....</b>	<b>4</b>
一、生殖器官分化的基础 .....	4
二、向雄性分化 .....	6
三、向雌性分化 .....	6
<b>第二节 公畜的生殖器官及功能 .....</b>	<b>7</b>
一、睾丸和阴囊 .....	7
二、附 睾 .....	11
三、输精管 .....	12
四、副性腺 .....	12
五、尿生殖道 .....	15
六、阴 茎 .....	15
七、包 皮 .....	15
<b>第三节 母畜的生殖器官及功能 .....</b>	<b>16</b>
一、卵 巢 .....	16
二、输卵管 .....	19
三、子 宫 .....	20
四、阴 道 .....	22
五、外生殖器官 .....	23
六、生殖器官的系膜、血管和神经 .....	23
本章小结 .....	24
复习思考题 .....	24
<b>第二章 生殖调控物质 .....</b>	<b>25</b>
<b>第一节 生殖激素概述 .....</b>	<b>25</b>
一、生殖激素的概念与分类 .....	25
二、生殖激素的作用特点与作用机理 .....	25
三、生殖激素的分泌调节 .....	27



四、生殖激素的测定 .....	28
第二节 神经激素 .....	31
一、促性腺激素释放激素(GnRH) .....	31
二、催产素(OXT) .....	33
三、松果腺激素 .....	35
第三节 促性腺激素 .....	37
一、促卵泡素(FSH) .....	38
二、黄体生成素(LH) .....	39
三、催乳素(PRL) .....	41
四、孕马血清促性腺激素(PMSG) .....	43
五、人绒毛膜促性腺激素(hCG) .....	45
第四节 性腺激素 .....	48
一、雄激素 .....	49
二、雌激素 .....	50
三、孕激素 .....	52
四、抑制素及相关肽 .....	54
五、松弛素 .....	57
第五节 前列腺素与外激素 .....	57
一、前列腺素 .....	57
二、外激素 .....	61
第六节 神经递质对生殖的调控 .....	64
一、类阿片肽 .....	65
二、去甲肾上腺素 .....	68
三、多巴胺 .....	68
四、5-羟色胺 .....	69
五、其他神经递质 .....	69
第七节 细胞因子对生殖的调控 .....	70
一、细胞因子的来源与种类 .....	70
二、细胞因子的作用特点 .....	72
本章小结 .....	72
复习思考题 .....	73
<b>第三章 生殖机能的发育与繁殖行为 .....</b>	<b>74</b>
第一节 生殖机能的发育 .....	74
一、初情期与性成熟 .....	74
二、初配年龄 .....	78
三、繁殖机能衰退期 .....	78
第二节 繁殖行为 .....	78
一、性行为 .....	78
二、母性行为 and 初生动物行为 .....	83
本章小结 .....	86

复习思考题 .....	86
<b>第四章 精子与精液 .....</b>	<b>87</b>
<b>第一节 精子发生与精子形成 .....</b>	<b>87</b>
一、精子发生与精子生成的概念 .....	87
二、精细管上皮的细胞结构 .....	87
三、精子发生的基本过程 .....	89
四、精子的形成 .....	90
五、精细管内精子发生的基本规律 .....	92
六、精子发生的调控 .....	94
<b>第二节 精子在附睾中的成熟 .....</b>	<b>97</b>
一、精子在附睾内的运行 .....	97
二、精子在附睾内的成熟 .....	98
三、精子在附睾内的生存能力 .....	99
<b>第三节 精子的形态结构与生物学特性 .....</b>	<b>99</b>
一、精子的形态结构 .....	99
二、精子的生物学特性 .....	101
<b>第四节 精 液 .....</b>	<b>103</b>
一、精液的组成 .....	103
二、精液的物理化学特性 .....	106
三、外界因素对精子生存的影响 .....	109
本章小结 .....	111
复习思考题 .....	112
<b>第五章 母畜的发情与发情周期 .....</b>	<b>113</b>
<b>第一节 卵泡发育和排卵 .....</b>	<b>113</b>
一、卵泡发育过程与分级 .....	113
二、卵泡发育过程中的内在变化 .....	117
三、卵泡发育的调控 .....	118
四、排卵及其机理 .....	123
五、黄体的形成与退化 .....	125
<b>第二节 卵子的发生与形态结构 .....</b>	<b>127</b>
一、卵子发生基本过程 .....	127
二、卵子发生与精子发生的比较 .....	131
三、卵子的形态与结构 .....	133
<b>第三节 发情与发情周期 .....</b>	<b>135</b>
一、发情的概念 .....	135
二、发情的外观征状与内在变化 .....	135
三、发情周期 .....	136
四、发情周期的调控机理 .....	146
<b>第四节 乏情、产后发情与异常发情 .....</b>	<b>150</b>

一、乏情	150
二、产后发情	151
三、异常发情	152
本章小结	153
复习思考题	153
<b>第六章 受精、妊娠与分娩</b>	<b>155</b>
第一节 配子运行	155
一、射精部位及精子在雌性生殖道中的运行	155
二、卵子的接纳及运行	158
第二节 受精	160
一、精子受精前的准备	160
二、卵子在受精前的准备	163
三、受精的基本过程	163
四、异常受精	166
五、影响受精的因素	167
第三节 早期胚胎发育	168
一、卵裂	168
二、囊胚的形成	168
三、早期胚胎的细胞分化与决定	170
四、早期胚胎的迁移	170
五、母体内环境对早期胚胎发育的影响	170
第四节 妊娠的识别与附植	172
一、妊娠及妊娠识别	172
二、附植	173
第五节 胎膜与胎盘	176
一、胎膜	176
二、羊水	178
三、胎盘	179
第六节 妊娠母体的变化	182
一、妊娠母体的内分泌变化	182
二、生殖器官变化	183
三、妊娠母体的全身性变	185
四、妊娠期的决定及妊娠期	186
第七节 分娩	188
一、分娩机理	188
二、决定分娩过程的要素	192
三、分娩预兆	197
四、分娩过程	199
本章小结	202
复习思考题	203

第七章 泌乳与哺乳	204
第一节 乳房的解剖	204
一、大体解剖	204
二、显微结构	205
三、血管系统	206
四、神经系统	206
五、乳房的悬挂机制	207
六、牛以外其他动物的乳房	207
第二节 乳腺的生长发育	208
一、出生后至妊娠前乳腺发育	208
二、妊娠期的乳腺发育	208
三、乳腺发育的内分泌调控	209
第三节 泌乳的发动与维持	210
一、分娩时泌乳的发动	210
二、泌乳的维持	211
第四节 排 乳	213
一、排乳与排乳过程	213
二、排乳(放乳)的神经-内分泌调节	213
三、排乳频率、间隔对排乳的影响	214
四、排乳不完全对泌乳的影响	215
第五节 泌乳与哺乳对产后繁殖机能的影响	215
一、哺乳与产后发情的关系	215
二、提高哺乳母畜繁殖效率的途径	215
本章小结	216
复习思考题	216
第八章 生殖免疫	217
第一节 生殖细胞的免疫学特性	217
一、精子和精液的免疫学特性	217
二、卵子的免疫学特性	220
第二节 妊娠期免疫	222
一、妊娠母体的免疫学特性	222
二、胎儿的免疫学特性	224
三、胎盘的免疫学特性	224
第三节 免疫性不育	225
一、抗精子免疫与不育	225
二、抗卵子免疫与不育	228
三、免疫与早期胚胎死亡	230
四、异性孪生母犊不育及其原因	230
第四节 生殖激素与免疫	231

一、生殖激素与免疫系统的相互调节	231
二、免疫技术在动物繁殖中的应用	233
三、激素免疫的特点和应注意的问题	241
本章小结	241
复习思考题	242

## 第二篇 繁殖技术

第九章 动物发情鉴定技术	244
第一节 动物发情鉴定方法	244
一、外部观察法	244
二、试情法	244
三、阴道检查法	245
四、直肠检查法	245
五、发情鉴定的其他方法	245
第二节 常见动物的发情鉴定	248
一、牛的发情鉴定	248
二、马的发情鉴定	249
三、猪的发情鉴定	251
四、羊的发情鉴定	251
五、犬的发情鉴定	251
六、兔的发情鉴定	252
七、其他动物的发情鉴定	252
本章小结	254
复习思考题	254
第十章 人工授精技术	255
第一节 概述	255
一、人工授精技术在畜牧生产中的意义	255
二、人工授精的发展简史	256
第二节 采精	257
一、采精前的准备	257
二、采精技术	259
三、采精频率	262
第三节 精液品质检测	263
一、外观检查法	263
二、显微镜检查法	264
三、微生物检测	267
四、代谢能力测定	267
五、其他检测	268
第四节 精液的稀释	268

一、精液稀释液的主要成分及其作用	268
二、稀释液的种类	270
三、稀释液的配制原则及注意事项	270
四、精液稀释的方法与稀释倍数的确定	271
第五节 精液的液态保存	271
一、常温保存	272
二、低温保存	272
三、冷冻精液解冻后的液态保存	277
四、液态精液的运输	277
第六节 精液的冷冻保存	277
一、动物精液冷冻保存的意义	277
二、精液冷冻保存的原理	278
三、冷冻保存稀释液	278
四、精液冷冻保存技术程序	281
第七节 输 精	283
一、输精前的准备	283
二、不同动物的输精方法与要求	284
本章小结	287
复习思考题	287
<b>第十一章 妊娠诊断</b>	<b>288</b>
第一节 早期妊娠诊断的意义与判断标准	288
一、早期妊娠诊断的意义	288
二、早期妊娠诊断标准	288
第二节 妊娠诊断的主要方法	289
一、妊娠诊断方法的分类	289
二、妊娠诊断	289
第三节 常见动物的妊娠诊断	294
一、母牛的妊娠诊断	294
二、母马(驴)的妊娠诊断	295
三、母羊的妊娠诊断	297
四、母猪的妊娠诊断	298
五、小动物的妊娠诊断	300
本章小结	301
复习思考题	301
<b>第十二章 助产与产后护理</b>	<b>302</b>
第一节 正常分娩的助产	302
一、分娩助产的目的、意义	302
二、助产的准备	302
三、正常分娩助产的程序	303

第三节 难产的救助 .....	304
一、难产的类型 .....	304
二、难产的救助原则和预防 .....	305
三、难产的一般救助技术 .....	305
第四节 产后护理 .....	309
一、新生幼畜的护理 .....	309
二、母畜的护理 .....	311
本章小结 .....	312
复习思考题 .....	312
<b>第十三章 发情控制技术 .....</b>	<b>313</b>
第一节 诱发发情 .....	313
一、诱发发情的机理 .....	313
二、常见家畜的诱发发情 .....	314
第二节 同期发情 .....	316
一、同期发情的机理 .....	317
二、同期发情的主要药物 .....	317
三、常见家畜的同期发情 .....	319
四、影响同期发情效果的因素 .....	320
第三节 排卵控制 .....	320
一、超数排卵的原理和方法 .....	321
二、超数排卵处理效果及其影响因素 .....	322
三、控制排卵数诱发双胎 .....	324
四、诱导幼畜排卵 .....	326
本章小结 .....	327
复习思考题 .....	327
<b>第十四章 配子及胚胎生物工程 .....</b>	<b>328</b>
第一节 胚胎移植技术 .....	328
一、概述 .....	328
二、胚胎移植原理、操作原则和基本条件 .....	330
三、胚胎移植的技术程序 .....	331
第二节 胚胎及卵母细胞的保存 .....	342
一、概述 .....	342
二、胚胎的异种活体内保存 .....	343
三、体外保存的保存液及其相关的条件 .....	345
四、胚胎的室温与低温保存(短期保存) .....	346
五、胚胎与卵母细胞的冷冻保存 .....	348
第三节 哺乳动物的体外受精与显微受精 .....	361
一、概述 .....	361
二、体外受精的基本程序 .....	363

三、影响体外受精的主要因素	368
四、体外受精的应用前景	368
五、显微受精的概念及基本方法	369
六、影响显微受精的因素	370
七、显微受精的应用前景	371
第四节 性别控制技术	372
一、概述	372
二、性别决定与性染色体	373
三、受精前的性别控制	374
四、胚胎的性别鉴定及其在性别控制中的应用	376
第五节 胚胎干细胞	378
一、概述	378
二、胚胎干细胞的研究简史	381
三、胚胎干细胞分离培养的基本程序	381
四、胚胎干细胞研究面临的问题与挑战及应用前景	383
第六节 克隆技术	384
一、克隆技术的发展概况	385
二、胚胎分割	385
三、细胞核移植	387
四、影响核移植的主要因素	388
五、克隆技术的应用前景	389
第七节 嵌合体技术	390
一、概述	390
二、嵌合体动物制作原理与方法	390
三、胚胎嵌合技术的应用	393
第八节 转基因动物	394
一、概述	394
二、转基因动物的制备程序和方法	396
三、转基因动物应用及前景	400
本章小结	403
复习思考题	403

### 第三篇 繁殖管理

第十五章 繁殖管理	406
第一节 动物的繁殖力	406
一、繁殖力的概念	406
二、评定动物繁殖力的指标	406
三、常见家畜的正常繁殖力	409
第二节 影响动物正常繁殖力的主要因素	413
一、遗传因素	413



二、环境因素.....	413
三、营养与管理.....	414
四、生理与病理.....	417
第三节 提高繁殖力的措施 .....	420
一、严格选种,充分利用高繁殖力种畜的遗传潜力 .....	420
二、科学饲养管理,确保公母畜的正常繁殖机能 .....	421
三、掌握好每一种动物发情排卵的规律,确保适时输精 .....	422
四、及时早期妊娠诊断,防止失配空怀 .....	422
五、降低早期胚胎死亡率与流产.....	422
六、加速繁殖新技术的研究与推广应用.....	422
七、避免不育(不孕)症的发生 .....	423
本章小结 .....	424
复习思考题 .....	424
附录 英汉名词、短语及缩略语对照 .....	425
主要参考文献 .....	435