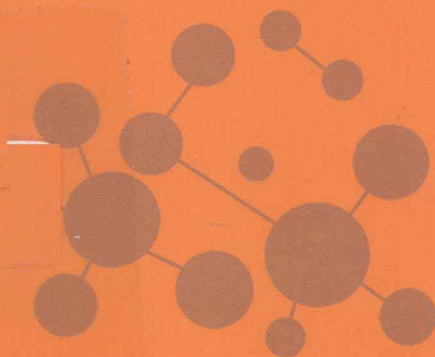


DONGWU SHENGZHIMIANYIXUE

# 动物 生殖免疫学

李青旺 胡建宏 主编

DONGWU SHENGZHIMIANYIXUE



西北农林科技大学出版社

# 动物 生殖免疫学

王学军 主编



中国农业大学出版社

# 动物生殖免疫学

李青旺 胡建宏 主编

西北农林科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物生殖免疫学/李青旺,胡建宏主编. —杨凌:西北农林科技大学出版社,2011  
ISBN 978-7-81092-674-4

I. ①动… II. ①李… ②胡… III. ①动物-生殖生理学:免疫学 IV. ①Q492

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第168616号

动物生殖免疫学

李青旺 胡建宏 主编

---

出版发行 西北农林科技大学出版社  
地 址 陕西杨凌杨武路3号 邮 编: 712100  
电 话 总编室:029-87093105 发行部:87093302  
电子邮箱 [press0809@163.com](mailto:press0809@163.com)  
印 刷 陕西龙源印务有限公司  
版 次 2011年9月第1版  
印 次 2011年9月第1次  
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16  
印 张 28.5  
字 数 678千字

---

ISBN 978-7-81092-674-4

定价:48.00元

本书如有印装质量问题,请与本社联系

## 编著人员

**主 编** 李青旺(西北农林科技大学)

胡建宏(西北农林科技大学)

**副主编** 赵红卫(燕山大学)

韩增胜(燕山大学)

高大威(燕山大学)

**参 编** 江中良(西北农林科技大学)

史怀平(西北农林科技大学)

李 健(燕山大学)

栗 坤(燕山大学)

卜书海(西北农林科技大学)

孙秀柱(西北农林科技大学)

## 前 言

动物生殖免疫学是由动物繁殖学、免疫学、生殖内分泌学等学科相互交叉和渗透而形成的。动物生殖免疫技术是指应用免疫学原理与方法调节动物繁殖活动的一项技术,包括免疫测定技术和免疫调控技术,前者是指激素或其他生物活性物质的免疫测定,后者是指应用主动免疫与被动免疫及免疫耐受、免疫调节等免疫学原理,调节动物繁殖力和治疗动物繁殖免疫障碍等的技术。

近年来,随着动物繁殖技术的发展,动物克隆技术、动物转基因技术等作为生命科学重要组成部分的动物生物技术取得了突破性研究进展,在动物科学、动物医学、生物制药、人类健康等诸多领域显示了重要作用,具有极其广阔的应用和发展前景。动物繁殖生物技术是动物生物技术的核心内涵,是目前国内外研究与开发的热点。而动物生殖免疫学是动物繁殖学的分支,是研究动物繁殖活动的免疫调节规律并用免疫学技术手段调节动物繁殖活动的科学。免疫技术已经成为提高家畜繁殖力和进行繁殖现象研究的重要技术手段。将动物繁殖学的基本理论和技术与免疫学相结合,所形成的动物生殖免疫技术是近年用以提高动物繁殖力的重要方法,具有成本低、对动物损伤小、容易操作等优点,显示了强大的应用潜力和前景。

为促进该学科领域教学、科研和生产的进一步发展,李青旺教授领导的动物繁殖与生殖细胞和生物工程团队,从2008年开始酝酿动物生殖免疫学教材的编写问题,几易其稿,最终将动物生殖免疫学内容定为三篇十七章,从免疫基础理论、动物生殖免疫学、生殖免疫生物技术等三大方面系统阐述了动物生殖免疫的基础理论、基本技术及其在动物繁殖方面的应用,旨在将动物繁殖的基本理论、动物繁殖技术与动物免疫学有机结合,利用动物生殖免疫技术进一步提高动物尤其是家畜的繁殖力,以促进我国畜牧业持续、稳定、快速、健康发展,更好地服务于人类生活。

本书各章编写分工为:绪论,李青旺;第一章免疫基础,胡建宏;第二章免疫细胞,赵红卫;第三章免疫分子,李青旺、孙秀柱;第四章免疫应答,韩增胜;第五章免疫耐受性,高大威、江中良;第六章动物生殖器官与免疫,胡建宏、孙秀柱;第七章

动物生殖内分泌与免疫,李青旺、高大威;第八章雌性动物生殖与免疫,江中良、韩增胜;第九章雄性动物生殖与免疫,史怀平、江中良;第十章受精与免疫,卜书海;第十一章妊娠与免疫,韩增胜、李健;第十二章分娩与免疫,胡建宏、栗坤;第十三章基础免疫技术,高大威;第十四章动物生殖免疫与聚合酶链式反应,李健;第十五章杂交瘤单克隆抗体技术,李健、高大威;第十六章基因工程抗体与转基因动物免疫,赵红卫、卜书海;第十七章激素抗体免疫技术,高大威、李健。

在编写过程中,本教材一方面突出内容的系统性和完整性,另一方面更注重内容的新颖性和实用性,查阅了大量的国内外参考文献,尤其是查阅了大量英文文献。在介绍我国在该领域研究成果和研究进展的同时,阐述了国外研究的新成果、新技术和新方法。全书图文并茂,文字流畅,清新简洁。另外,为使读者阅读方便,本书将有关动物生殖免疫技术方面常用的中英文词汇对照及缩略语附在教材正文后面。

本教材的问世与有关部门、领导、学者的大力支持是分不开的,是集体智慧的结晶。本教材在出版之前,特邀请西北农林科技大学著名的动物繁殖学专家张岳教授和动物免疫学专家杨增岐教授审阅全书,两位专家对本教材的优点与特色给予了充分肯定,同时对书中的不足也提出了宝贵的修改意见,在此表示诚挚的谢意!在本书的出版过程中,得到了西北农林科技大学动物科技学院和燕山大学环境与化学工程学院领导、同事以及西北农林科技大学出版社的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!同时,在本书编写材料的收集、整理过程中,我们参阅和引用了国内外许多相关研究者的大量相关资料和图表,虽然引用材料在文中参考文献中都已列出,但我们对他们付出的工作表示真诚的感谢。在书稿校对过程中,对付出辛勤劳动的动物繁殖与生殖细胞和生物工程团队的老师表示衷心的感谢!

尽管我们在编写过程中团结协作,一丝不苟,付出了极大地努力,但由于知识面有限,资料收集不全,而该领域的发展日新月异,书中的不妥和不足之处在所难免,我们希望读者批评指正,在使用后提出宝贵意见,以便再版时予以补充、修改,使之日臻完善。

编者

2011年1月

# 目 录

绪 论 .....	(1)
-----------	-----

## 第一篇 免疫基础理论

第一章 免疫基础 .....	(9)
第一节 免疫系统 .....	(9)
一、免疫器官与免疫组织 .....	(9)
二、免疫细胞 .....	(13)
三、免疫分子 .....	(15)
四、免疫调节系统 .....	(15)
第二节 抗原 .....	(16)
一、抗原的基本概念 .....	(16)
二、抗原类型 .....	(16)
三、决定免疫原性的因素 .....	(19)
四、抗原的免疫原性和特异性 .....	(22)
五、超抗原研究进展 .....	(25)
第三节 免疫应答 .....	(28)
一、免疫应答的类型 .....	(28)
二、免疫应答的主要特征 .....	(29)
三、免疫应答的过程 .....	(30)
四、免疫应答产生的理论 .....	(32)
五、记忆性 T 细胞 .....	(33)
六、补体系统的激活途径 .....	(34)
七、抗体的效应功能 .....	(35)
第二章 免疫细胞 .....	(37)
第一节 免疫细胞的生成 .....	(37)
一、造血干细胞 .....	(37)
二、造血干细胞的分化 .....	(39)
三、淋巴细胞膜的结构及其受体 .....	(40)
四、淋巴细胞亚群 .....	(41)
第二节 非特异性免疫细胞及其功能 .....	(45)



一、非特异性免疫应答作用时相 .....	(45)
二、非特异性免疫应答的细胞 .....	(45)
第三节 特异性免疫细胞及其功能 .....	(53)
一、特异性免疫应答过程的机理 .....	(54)
二、T 淋巴细胞特异性免疫 .....	(59)
三、B 淋巴细胞及特异性体液免疫 .....	(62)
<b>第三章 免疫分子 .....</b>	<b>(67)</b>
第一节 免疫球蛋白 .....	(67)
一、免疫球蛋白分子结构 .....	(67)
二、免疫球蛋白的结构功能 .....	(72)
三、免疫球蛋白的分类 .....	(72)
四、五类免疫球蛋白的特性与功能 .....	(73)
五、免疫球蛋白的生物学活性 .....	(76)
第二节 补体系统 .....	(77)
一、补体系统概述 .....	(78)
二、补体系统的激活途径 .....	(80)
三、补体的活化调控 .....	(82)
四、补体蛋白的生物学功能 .....	(83)
第三节 细胞因子 .....	(85)
一、细胞因子的一般特性 .....	(86)
二、细胞因子的分类 .....	(87)
三、细胞因子的生物学功能 .....	(88)
四、细胞因子受体家族 .....	(95)
第四节 主要组织相容性系统 .....	(96)
一、主要组织相容性系统概述 .....	(97)
二、主要组织相容性复合物的遗传特性 .....	(98)
三、MHC 分子和抗原肽的相互作用 .....	(100)
第五节 白细胞分化抗原和黏附分子 .....	(102)
一、白细胞分化抗原 .....	(102)
二、黏附分子 .....	(104)
<b>第四章 免疫应答 .....</b>	<b>(110)</b>
第一节 免疫应答概述 .....	(110)
一、免疫应答理论的发展 .....	(110)
二、免疫应答的类型及特征 .....	(111)

三、淋巴结的变化 .....	(111)
四、主要组织相容性复合体抗原与免疫应答 .....	(111)
第二节 抗原递呈细胞与抗原的处理及递呈 .....	(112)
一、抗原递呈细胞的概念、种类和特点 .....	(112)
二、抗原递呈细胞及抗原的处理与递呈 .....	(113)
三、MHC 分子在抗原递呈细胞递呈抗原中的作用 .....	(118)
第三节 T 淋巴细胞介导的免疫应答 .....	(120)
一、信号转导的一般原理 .....	(120)
二、T 细胞激活中抗原识别信号的转导 .....	(121)
三、基因的转录激活和产物表达 .....	(124)
四、超抗原对 T 细胞的激活 .....	(125)
五、效应 T 细胞的作用 .....	(126)
第四节 B 细胞介导的体液免疫应答 .....	(127)
一、体液免疫应答的一般规律 .....	(128)
二、B 细胞激活的分子基础 .....	(129)
三、B 细胞激活的信号转导 .....	(129)
四、B 细胞的活化与增殖 .....	(131)
五、抗体的类别转换及其影响因素 .....	(134)
六、黏膜免疫应答 .....	(135)
第七节 免疫调节 .....	(136)
一、免疫相关分子对免疫应答的调节 .....	(136)
二、免疫细胞对免疫应答的调节 .....	(137)
三、神经—内分泌系统对免疫系统的相互调节 .....	(141)
<b>第五章 免疫耐受性 .....</b>	<b>(146)</b>
一、概述 .....	(146)
二、诱导免疫耐受性的条件 .....	(146)
三、免疫耐受性的细胞学基础及机制 .....	(147)
四、研究免疫耐受性的意义 .....	(148)
五、免疫耐受的建立 .....	(148)
六、自身免疫 .....	(150)

## 第二篇 动物生殖免疫学

<b>第六章 动物生殖器官与免疫 .....</b>	<b>(155)</b>
第一节 动物生殖器官分化的免疫遗传学基础 .....	(155)

一、动物生殖器官分化及发育概述 .....	(155)
二、H-Y 抗原与性别分化 .....	(159)
三、H-Y 抗原在动物生产中的应用 .....	(161)
第二节 生殖器官与免疫 .....	(162)
一、雄性动物生殖器官与免疫 .....	(162)
二、雌性动物生殖器官与免疫 .....	(170)
<b>第七章 动物生殖内分泌与免疫 .....</b>	<b>(182)</b>
第一节 概述 .....	(182)
一、动物生殖内分泌系统的概述 .....	(182)
二、生殖激素的作用特点 .....	(183)
三、激素的贮存与释放 .....	(184)
四、激素的运转与灭活 .....	(184)
五、生殖内分泌系统与免疫概述 .....	(185)
六、生殖内分泌系统与免疫系统的相互调节 .....	(186)
七、生殖内分泌免疫技术在动物生产中应用 .....	(186)
第二节 垂体与免疫 .....	(187)
一、促性腺激素释放激素在免疫细胞中的表达 .....	(187)
二、免疫细胞对垂体激素的表达 .....	(188)
三、垂体分泌激素对免疫系统的调节 .....	(189)
四、细胞因子对垂体内分泌的调节 .....	(191)
第三节 激素免疫 .....	(192)
一、促性腺激素释放激素免疫 .....	(192)
二、促性腺激素免疫 .....	(193)
三、性腺激素的免疫 .....	(195)
四、前列腺素及催产素免疫 .....	(196)
五、生殖内分泌与免疫系统的相互调节 .....	(196)
六、激素免疫的特殊性 .....	(196)
第四节 细胞因子对生殖激素的调节作用 .....	(197)
一、卵泡抑素对促性腺激素的调节作用 .....	(197)
二、表皮生长因子对生殖内分泌的调节 .....	(197)
三、肿瘤坏死因子- $\alpha$ 对性腺激素的调节作用 .....	(199)
四、白介素对类固醇激素的调节作用 .....	(199)
第五节 激素免疫技术在畜牧业中的应用 .....	(200)
一、动物发情控制与免疫 .....	(200)

二、生殖激素抗体制备技术 .....	(201)
三、雄烯二酮抗原即多胎素在繁殖上的应用 .....	(202)
<b>第八章 雌性动物生殖与免疫 .....</b>	<b>(206)</b>
<b>第一节 雌性动物生殖生理 .....</b>	<b>(206)</b>
一、雌性动物性机能的发育 .....	(206)
二、雌性动物的发情与发情周期 .....	(206)
三、雌性动物发情周期中生殖生理变化 .....	(207)
<b>第二节 卵巢与免疫 .....</b>	<b>(209)</b>
一、卵泡的发育 .....	(209)
二、卵巢内部分免疫细胞的作用 .....	(212)
三、相关因子与卵巢功能的关系 .....	(212)
<b>第三节 子宫与免疫 .....</b>	<b>(215)</b>
一、发情周期中子宫的变化 .....	(216)
二、子宫免疫概述 .....	(216)
三、子宫与部分细胞因子 .....	(216)
<b>第四节 雌性动物生殖系统免疫性疾病 .....</b>	<b>(217)</b>
一、卵巢免疫性疾病 .....	(217)
二、子宫免疫性疾病 .....	(218)
<b>第九章 雄性动物生殖与免疫 .....</b>	<b>(222)</b>
<b>第一节 雄性动物性成熟及其精子发生 .....</b>	<b>(222)</b>
一、雄性动物性成熟 .....	(222)
二、精子的发生和形态结构 .....	(222)
三、精液组成 .....	(224)
四、精子生理特性 .....	(226)
<b>第二节 雄性动物生殖与免疫 .....</b>	<b>(228)</b>
一、睾丸生殖生理 .....	(228)
二、机体防止发生抗精子反应的机制 .....	(232)
三、机体对精子可能产生的免疫反应 .....	(234)
<b>第三节 精子免疫 .....</b>	<b>(235)</b>
一、精子抗原性 .....	(235)
二、抗精子抗体 .....	(240)
<b>第十章 受精与免疫 .....</b>	<b>(245)</b>
<b>第一节 受精过程概述 .....</b>	<b>(245)</b>
一、配子的运行 .....	(245)

二、精子获能与卵子成熟 .....	(249)
三、精卵的识别与结合 .....	(250)
四、精—卵质膜的融合 .....	(252)
五、多精子入卵阻滞 .....	(252)
六、原核发育与融合 .....	(254)
七、卵子激活 .....	(254)
第二节 卵子发生的调控与免疫 .....	(255)
一、卵子发育及结构 .....	(255)
二、排卵机理与相关免疫因子 .....	(256)
三、卵子抗原 .....	(259)
第三节 受精过程与免疫 .....	(262)
一、精子运行与免疫 .....	(262)
二、抗精子抗体与卵原抗体对生殖系统影响 .....	(265)
<b>第十一章 妊娠与免疫</b> .....	(268)
第一节 妊娠及其免疫因素 .....	(268)
一、哺乳动物的妊娠 .....	(268)
二、胚胎免疫 .....	(278)
三、妊娠期母体免疫系统变化 .....	(279)
四、母体—胎儿免疫 .....	(280)
第二节 胚胎免疫 .....	(280)
一、胚胎早期发育 .....	(280)
二、胚胎期胎儿免疫系统发育及功能表达 .....	(281)
三、胚胎外膜免疫生物学 .....	(283)
四、胚胎同种抗原的表达 .....	(284)
五、胎儿内源性免疫性抑制因子 .....	(284)
六、早期胚胎生长因子基因表达、调控及生物学作用 .....	(285)
七、早期胚胎其他细胞因子表达与调控 .....	(288)
八、部分细胞因子对胚胎生长发育影响 .....	(291)
第三节 胚胎附植的免疫分子机制 .....	(294)
一、胚胎附植的分子免疫机制 .....	(295)
二、细胞因子与胚胎附植 .....	(295)
三、黏附分子与胚胎附植 .....	(298)
四、生长因子与胚胎附植 .....	(299)
五、细胞表面的糖复合物与胚胎附植 .....	(301)

第四节 胎盘免疫学 .....	(302)
一、胎盘组织结构与免疫 .....	(302)
二、胎盘的免疫屏障作用 .....	(303)
三、母体对胎儿胎盘抗原的免疫应答 .....	(306)
四、胎盘对胎儿及母体免疫耐受性 .....	(308)
第五节 妊娠期母体免疫系统调控作用及其变化 .....	(312)
一、妊娠期母体免疫应答的调节 .....	(312)
二、妊娠期母体免疫抑制内环境 .....	(313)
三、妊娠期母体免疫细胞 .....	(315)
四、妊娠期母体细胞因子 .....	(316)
第六节 胎儿—母体免疫 .....	(318)
一、胎儿—母体免疫概述 .....	(318)
二、母体—胎儿间免疫物质传递关系 .....	(320)
三、母—胎间的同种免疫 .....	(321)
四、母胎免疫与胚胎早期死亡 .....	(321)
<b>第十二章 分娩与免疫 .....</b>	<b>(329)</b>
一、分娩过程概述 .....	(329)
二、分娩启动机理 .....	(329)
三、分娩启动的激素调节过程 .....	(331)
四、分娩与免疫 .....	(333)
五、早产的免疫内分泌调节 .....	(333)
六、母乳与免疫 .....	(335)
七、羊水的免疫功能 .....	(337)
八、新生胎儿免疫学 .....	(337)

### 第三篇 生殖免疫生物技术

<b>第十三章 基础免疫技术 .....</b>	<b>(345)</b>
第一节 凝集反应 .....	(345)
一、凝集反应概述 .....	(345)
二、凝集反应与生殖免疫 .....	(346)
第二节 沉淀反应 .....	(347)
一、琼脂扩散法的类型 .....	(347)
二、应用单向琼脂扩散法测定免疫球蛋白含量 .....	(348)
第三节 酶联免疫吸附测定 .....	(349)

一、酶联免疫吸附测定原理和类型 .....	(349)
二、酶联免疫吸附测定的试剂 .....	(350)
第四节 细胞免疫检测方法 .....	(350)
一、淋巴样细胞分离技术 .....	(350)
二、淋巴细胞计数 .....	(351)
三、淋巴细胞功能检测 .....	(353)
四、淋巴细胞毒性试验 .....	(356)
<b>第十四章 动物生殖免疫与聚合酶链式反应 .....</b>	<b>(358)</b>
第一节 PCR 基本原理 .....	(358)
一、PCR 技术的基本过程 .....	(358)
二、PCR 反应系统 .....	(359)
第二节 PCR 模板的制备 .....	(360)
一、从全血细胞中快速提取 DNA .....	(360)
二、从尿中快速提取 DNA .....	(360)
三、从临床样本中提取 DNA .....	(360)
第三节 PCR 技术在抗体工程中的应用 .....	(361)
一、反转录—PCR 法 (RT-PCR) 克隆 Ig 可变区基因 .....	(361)
二、构建鼠—人嵌合抗体 .....	(362)
三、单链抗体的制备 .....	(365)
四、噬菌体抗体库技术 .....	(367)
第四节 PCR 技术在生殖免疫学中的应用 .....	(371)
一、PCR 检测淋球菌 .....	(371)
二、PCR 检测沙眼衣原体 .....	(372)
三、PCR 检测解脲支原体 .....	(373)
四、PCR 检测巨噬细胞病毒 .....	(374)
五、PCR 检测单纯疱疹病毒 .....	(374)
<b>第十五章 杂交瘤单克隆抗体技术 .....</b>	<b>(376)</b>
第一节 杂交瘤单克隆抗体技术原理 .....	(376)
一、杂交瘤单克隆抗体技术理论基础 .....	(376)
二、杂交瘤单克隆抗体制备的材料 .....	(377)
第二节 杂交瘤技术体内免疫法 .....	(378)
一、体内免疫法 .....	(378)
二、免疫脾细胞的制备的过程 .....	(379)
三、细胞融合步骤 .....	(379)

四、融合细胞的早期培养 .....	(380)
五、细胞融合后对杂交细胞的处理 .....	(380)
六、杂交瘤细胞的繁殖过程 .....	(380)
七、抗体的筛选 .....	(381)
八、克隆或扩大 .....	(383)
九、杂交瘤细胞冷冻保存与解冻复苏 .....	(384)
十、高滴度腹水单克隆抗体的制备 .....	(385)
十一、单克隆抗体的纯化 .....	(385)
第三节 杂交瘤技术体外免疫法 .....	(386)
一、体外细胞免疫的优点 .....	(386)
二、体外免疫细胞的制备 .....	(387)
三、体外免疫细胞杂交程序及筛选与鉴定 .....	(387)
<b>第十六章 基因工程抗体与转基因动物免疫 .....</b>	<b>(388)</b>
第一节 基因工程抗体与抗体库建立 .....	(388)
一、嵌合抗体技术 .....	(388)
二、改形抗体 .....	(389)
三、单链抗体、双价抗体和双特异性抗体及抗体融合蛋白 .....	(390)
四、抗体库技术 .....	(392)
第二节 转基因动物与免疫 .....	(393)
一、转基因动物及应用前景 .....	(393)
二、转基因动物技术 .....	(394)
三、转基因动物技术在免疫学研究中的应用 .....	(397)
<b>第十七章 激素抗体制备技术 .....</b>	<b>(400)</b>
第一节 性腺类固醇激素抗体制备技术 .....	(400)
一、雌激素抗体的制备 .....	(400)
二、雄性激素抗体的制备 .....	(404)
三、孕酮抗体的制备 .....	(404)
第二节 蛋白类生殖激素抗体的制备 .....	(405)
一、孕马血清促性腺激素抗体的制备 .....	(405)
二、人绒毛膜促性腺激素抗体的制备 .....	(406)
第三节 多肽类激素抗体的制备 .....	(407)
一、多肽类生殖激素完全抗原制备 .....	(407)
二、生长激素抗体独特型抗体的制备 .....	(408)



附录 《动物生殖免疫学》常用词汇英汉对照及缩略语表 .....	(415)
附表 .....	(429)
附表-1 .....	(429)
附表-2 .....	(430)
附表-3 .....	(431)
附表-4 .....	(432)
附表-5 .....	(433)
附表-6 .....	(435)
附表-7 .....	(436)
附表-8 .....	(437)
附表-9 .....	(438)