

现代养猪精品书座

规模化养猪 繁殖实用技术

曾申明 刘彦 主编



中国农业出版社

现代养猪



精品书库

规模化养猪繁殖 实用技术

曾申明 刘彦 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

规模化养猪繁殖实用技术/曾申明, 刘彦主编. —北京:
中国农业出版社, 2008. 10

(现代养猪精品书库)

ISBN 978-7-109-12884-2

I. 规… II. ①曾…②刘… III. 猪—繁殖 IV. S828.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 126516 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 黄向阳 张玲玲

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.375

字数: 155 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 10.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

本书有关用药的声明

兽医科学是一门不断发展的学科。标准用药安全注意事项必须遵守，但随着科学研究的发展及临床经验的积累，知识也不断更新，因此治疗方法及用药也必须或有必要做相应的调整。建议读者在使用每一种药物之前，参阅厂家提供的产品说明以确认推荐的药物用量、用药方法、所需用药的时间及禁忌等。医生有责任根据经验和对患病动物的了解决定用药量及选择最佳治疗方案。出版社和作者对任何在治疗中所发生的对患病动物和/或财产所造成的伤害或损害不承担任何责任。

中国农业出版社

■ 编者名单

主编：曾申明

刘彦

参编：曾申明（中国农业大学动物科技学院）

刘彦（北京市农林科学院畜牧兽医研究所）

庞训胜（安徽技术师范学院）

姜午旗（沈阳农业大学）

路永强（北京市畜牧兽医总站）

前言

改革开放 30 年来，我国养猪业取得了长足发展，现已成为世界第一养猪大国。根据农业部的统计资料，2006 年我国生猪存栏 4.94 亿头，是 1978 年 3.01 亿头的 1.64 倍；年出栏猪 6.8 亿头，是 1978 年 1.6 亿头的 4.25 倍；人均猪肉占有量达到 38.32 千克，是 1978 年 8.9 千克的 4.3 倍。

30 年来，我国养猪业可分为两个发展阶段。第一阶段为 20 世纪 70 年代末至 90 年代初，即养猪业快速发展期。养猪生产由传统分散型开始向现代集约型转变，规模化呈现雏形，但传统饲养占较大比重。第二阶段为 20 世纪 90 年代至今，规模化养猪发展迅速，除了集约化猪场的数量和规模在不断增加外，全国各地还呈现出新的规模化饲养模式，即许多养猪散户成立了不同形式的养猪合作组织，如养猪协会、联合体、股份制、合作小区、公司+农户以及公司+养殖园区等。尽管合作组织的运营机制不尽相同，但规模化是共同特点。规模化饲养场可以为许多先进技术提供研发和实施平台，如应用繁殖等新技术建立自己的繁育体系，实现自繁自养。这不但能尽快实现良种化，而且还使疫病防治更加有效，从而显著降低了养猪成本和风险，提高了养猪生产效率。

尽管规模化养猪发展迅速，但是目前我国每头母猪年提供的商品猪数量与世界养猪业发达的国家仍有明显差距。2005 年全国每头母猪年提供的断奶仔猪数平均只有 13.5 头，



有的地区仅为 13 头左右，而发达国家达到 20 头左右。所以，目前的母猪繁殖问题越来越引起养猪界的关注。造成母猪繁殖效率低下的原因有多个方面，比如品种、饲养管理、环境条件、疫病传染和繁殖技术等。事实上，现在我国的种猪已经大量更换或普及为国外瘦肉型品种，然而配套养殖技术相对落后，许多不利因素影响种猪的生殖内分泌及免疫力，从而表现出各种繁殖问题。

本书基于国内规模化养猪的普遍状况，并结合国外技术进展，力求从理论到生产实践来系统地介绍规模化养猪繁殖实用技术及其理论基础。全书内容通俗易懂，图文并茂，技术实用，可操作性强。其中不少内容是作者多年科研和生产实践经验总结。

由于作者水平有限，疏漏和错误之处在所难免，且当抛砖引玉。恳请广大读者提出宝贵意见和建议，以便再版时改正。

编者

2008 年 7 月

目 录

前言

第一章 猪生殖器官的结构与功能 1

第一节 公猪的生殖器官 1

一、睾丸 1

二、附睾 2

三、输精管和尿生殖道 3

四、副性腺 3

五、阴茎 4

第二节 母猪的生殖器官 4

一、卵巢 4

二、输卵管 5

三、子宫 6

四、阴道及阴门 7

第二章 生殖激素 8

第一节 概述 8

一、生殖激素的概念和作用特点 8

二、生殖激素的分类 9

第二节 下丘脑激素 11

一、合成部位 11

二、种类 11

第三节 垂体促性腺激素 13

一、垂体结构及分泌的激素 13



二、垂体促性腺激素	13
第四节 性腺激素	15
一、雄激素	15
二、雌激素	15
三、孕激素	16
四、松弛素	16
第五节 胎盘激素	17
一、孕马血清促性腺激素 (PMSG)	17
二、人绒毛膜促性腺激素 (hCG)	17
第六节 前列腺素和外激素	18
一、前列腺素 (PG)	18
二、外激素	18
第七节 生殖机能的激素调控机制	19
一、下丘脑-垂体-性腺系统对母猪主要生殖机能的调节	19
二、对公猪生殖机能的调节	21
第三章 生殖生理	22
第一节 公猪的生殖生理	22
一、初情期和性成熟	22
二、生殖生理	23
第二节 母猪的生殖生理	33
一、初情期与适配年龄	33
二、发情周期	35
三、卵巢的周期变化	36
四、生殖道的周期变化	40
五、生殖激素对发情周期的调节	41
第四章 猪的繁殖周期	45
第一节 受精	46
一、精子在母猪生殖道中的运行	46
二、精卵维持受精能力的时间	47

三、精子的损失	47
四、卵子的运行	47
五、卵子的老化	48
六、受精	49
第二节 妊娠与妊娠维持	50
一、妊娠期	50
二、胎膜和胎盘	53
三、妊娠维持	55
第三节 分娩与产后期	56
一、分娩	56
二、产后期	58
第五章 繁殖生产管理	60
第一节 猪的繁殖力	60
一、繁殖力的表示方法	61
二、猪群繁殖力的一些生产参数	62
第二节 猪繁殖障碍及繁殖力影响因素	63
一、猪繁殖障碍常见问题	63
二、影响繁殖力的因素	65
第三节 提高猪繁殖力的具体措施	67
一、种猪的选择	68
二、种猪舍的建筑	72
三、种猪的饲养管理	80
第六章 猪繁殖技术	97
第一节 人工授精	97
一、公猪的训练	97
二、采精	99
三、精液的检查	104
四、精液的稀释	107
五、精液的保存	110



六、输精	114
第二节 发情鉴定与配种时机	117
一、发情症状	117
二、发情鉴定	118
三、配种时机	121
第三节 同期发情	123
第四节 诱发初情	123
第五节 分娩控制	125
一、诱发分娩	125
二、同期分娩	125
第六节 超数排卵	126
一、超数排卵	126
二、胚胎收集	127
第七节 胚胎移植	128
一、猪胚胎的来源	129
二、胚胎移植的方法	130
三、非手术法胚胎移植与其他新技术 在生产中的应用	132
第八节 早期妊娠诊断	133
一、外部观察法	133
二、激素测定法	134
三、超声波诊断法	134
四、阴道检查法	134
五、阴道活组织检查法	135
六、直肠触诊法	136
第九节 繁殖新技术介绍	136
一、胚胎冷冻	136
二、体外受精	137
三、显微授精	139
四、性别控制	139
五、胚胎分割	140

六、细胞核移植	141
七、转基因	143
第七章 猪的繁殖障碍及克服措施	147
第一节 母猪非传染性繁殖障碍疾病	147
一、难产	147
二、胎衣不下	149
三、母猪不孕症	149
四、非传染性流产	151
五、死胎	152
六、子宫内膜炎	152
七、乳房炎	153
八、产褥热	154
九、母猪产后瘫痪	154
十、无乳及泌乳不足	155
第二节 传染性繁殖障碍疾病	156
一、猪布鲁氏菌病	156
二、钩端螺旋体病	158
三、日本乙型脑炎	161
四、高致病性猪蓝耳病	162
五、猪瘟	168
六、猪伪狂犬病	173
七、猪细小病毒病	177
八、猪脑心肌炎	179
第三节 种猪群的防疫管理	181
附录	183
主要参考文献	188

第一章

猪生殖器官的结构与功能

第一节 公猪的生殖器官

公猪的生殖器官包括睾丸、附睾、输精管和尿生殖道、副性腺、阴茎等几个部分。公猪生殖器官的构造参见图1。

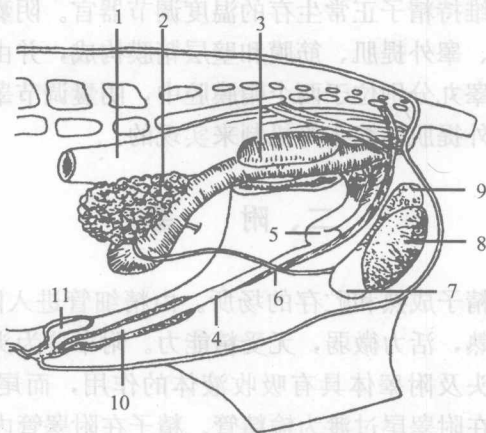


图1 公猪的生殖器官构造

1. 直肠 2. 精囊腺 3. 尿道球腺 4. 阴茎 5. S状弯曲
6. 输精管 7. 附睾头 8. 睾丸 9. 附睾尾
10. 阴茎游离端 11. 包皮憩室

一、睾丸

睾丸是公猪的主要生殖器官。主要功能是产生精子和雄性激



素。左右各1个，相互对称，大小相同，分居在两侧的阴囊腔内，阴囊具有使睾丸免受物理损伤和保持睾丸的温度始终低于体温 6°C 的作用。如睾丸的温度达到 35°C 以上，精子的受精能力就会降低。猪的睾丸在胎儿期的后 $1/4$ 期间才由腹腔下降入阴囊内。成年公猪有时一侧或两侧睾丸并未下降入阴囊，称为隐睾。隐睾睾丸的内分泌机能虽然未受到损害，但精子的生成因温度的要求得不到满足，从而影响生殖机能，如双侧隐睾，虽有点正常性欲，但无生殖力。

精子是在睾丸的精细管中产生的，每天大约可以产生80亿~160亿个精子。公猪每次的射精量为300毫升左右，射精量与公猪性成熟的年龄、健康状况、环境及遗传等因素有关。

阴囊是维持精子正常生存的温度调节器官。阴囊从外向内由皮肤、肉膜、睾外提肌、筋膜和壁层鞘膜构成，并由一纵隔分成二腔，两个睾丸分别位于两个鞘膜腔中，阴囊调节睾丸温度的功能是通过睾外提肌的缩张等机制来实现的。

二、附 睾

附睾是精子成熟和贮存的场所。由精细管进入附睾的精子，尚未完全成熟，活力微弱，无受精能力。附睾分为头、体、尾三部分。附睾头及附睾体具有吸收液体的作用，而尾部则无此作用。附睾管在附睾尾过渡为输精管。精子在附睾管内的酸性环境中（ $\text{pH } 6.2\sim 6.8$ ），缺少果糖，精子处于不活动的状态，消耗的能量少。精子通过附睾管时主要借助附睾管肌的蠕动和上皮纤毛的波动，从附睾头至附睾尾的时间一般为10天。在这段时间里精液在附睾中被脱水、浓缩和储存，精子最后发育成熟。精子的形成和成熟，这个过程大约需要42天。精子成熟显著的外观标志是尾部含有的残存原生质滴消失以及精子表面结构的一系列变化，如头部变小、变硬，而且顶体更接近于头部。

精子在附睾中可存活 2 个月, 时间过长, 精子活力降低, 最后死亡并被吸收。因此, 如果射精频率过高, 每次排出的精子数目显著下降, 而且未成熟精子的百分比也会增加; 长时间不配种的公猪, 首次射精排出的精子活力不高, 品质不好。所以, 在生产实践中, 要注意调节好公猪的配种或采精频度, 过多、过少都不好。

三、输精管和尿生殖道

输精管是附睾尾和尿道之间的连接通道。配种时, 精子通过输精管进入尿道, 通过尿道排出体外。公猪排精的时候, 总是首先排出一些精清, 以对尿道起清洁的作用。

四、副性腺

副性腺包括精囊腺、前列腺和尿道球腺。

精囊腺位于输精管壶腹外侧, 分泌物占精液体积的 12%~20%。

前列腺位于尿道内口之上和海绵体骨盆部周围, 分泌稀薄、淡白色、稍具腥味的弱碱性液体, 可以中和进入尿道中的酸性液体, 改变精子的休眠状态, 使其活动能力加强。前列腺分泌物占精液体积的 55%~75%。

尿道球腺位于尿道骨盆部末端两边, 分泌黏稠胶状物, 呈淡白色, 其分泌物占精液体积的 10%~25%。

副性腺分泌大量的分泌物, 称精清。精子在尿道与副性腺分泌物即精清混合成为精液。精清可以保护进入子宫的精子免受母猪免疫系统的破坏, 同时还有冲洗尿道、激发精子活力等作用。

副性腺的具体功能可归纳为: ①冲洗尿生殖道以备精液通



过。交配时阴茎勃起，先由尿道球腺排出少量液体，冲洗尿生殖道中残留的尿液，保护精子通过时不受尿液的危害。②稀释精子，并为精子存活提供必要营养和环境。精子的某些营养物质是在其与副性腺液混合时获得，当二者混合时，果糖就很快扩散到精子细胞内。精液中的柠檬酸盐及磷酸盐起到酸碱缓冲作用。③活化精子，改变其休眠状态。维持偏碱性和低渗环境，增强精子的活动能力。④形成阴道栓。来自公猪尿道球腺的分泌物在母猪阴道内凝固，形成阴道栓，防止配种后阴道内的精液倒流。

五、阴 茎

阴茎是公猪的交配器官，为纤维型，纤细，海绵体不发达，不勃起时也是硬的，有S状弯曲，勃起时伸直。公猪阴茎的勃起组织并不膨胀，而是在阴茎的顶端形成一个尖锐的逆时针方向的螺旋状。它在交配期间可以锁住子宫颈，保证交配的质量。阴茎包皮的开口处，形成一个包皮憩室，包皮憩室可分泌有强烈雄性气味的分泌物，能起刺激和引诱发情母猪的作用。

第二节 母猪的生殖器官

母猪的生殖器官包括卵巢、输卵管、子宫、阴道和阴门。母猪生殖器官的构造参见图2。

一、卵 巢

卵巢的位置、形态、结构、体积随猪的年龄和胎次的不同有很大变化。初生仔猪的卵巢似肾脏，色红，一般是左侧稍

大,约5毫米×4毫米,右侧约为4毫米×3毫米,20千克仔猪的卵巢为长圆形的小扁豆状,而到初情期的卵巢可达2厘米×1.5厘米大小,且表面出现许多小卵泡,形似桑椹,也称桑椹期。初情期开始后,在发情的不同时间出现卵泡、红体或黄体,突出于卵巢的表面。卵巢随着胎次的增加由岬部的两旁向前下方移动。

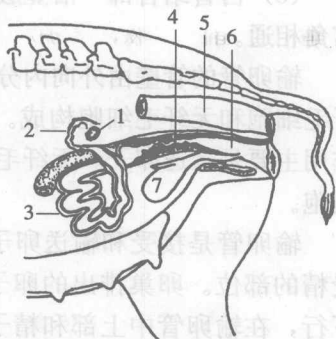


图2 母猪生殖器官的构造

1. 卵巢 2. 输卵管 3. 子宫角
4. 子宫颈 5. 直肠 6. 阴道 7. 膀胱

卵巢是母猪的主要生殖器官。它的功能是产生卵子和雌激素。卵巢位于腹腔内肾脏的后方,左右各1个。发情时,卵子在卵巢表面发育成充满液体的水泡样卵泡,然后破裂,释放出卵子。母猪每次发情可排卵10~25个。母猪妊娠后在卵巢上排卵的地方形成多个黄体,黄体分泌孕激素,维持母猪的正常妊娠。黄体功能一旦丧失,妊娠就会中断。

二、输 卵 管

输卵管位于输卵管系膜内,是卵子受精和卵子进入子宫的必经通道。由三部分构成:

(1) 漏斗部 输卵管管道前端变大,形似漏斗,称漏斗部。其边缘有很多突出呈瓣状,叫做伞,伞的前部附着在卵巢上。

(2) 壶腹 是卵子受精的地方,位于输卵管管道靠近卵巢端的1/3处,有膨大,沿着壶腹向输卵管漏斗方向有一个输卵管腹腔孔称为壶—峡结合部。