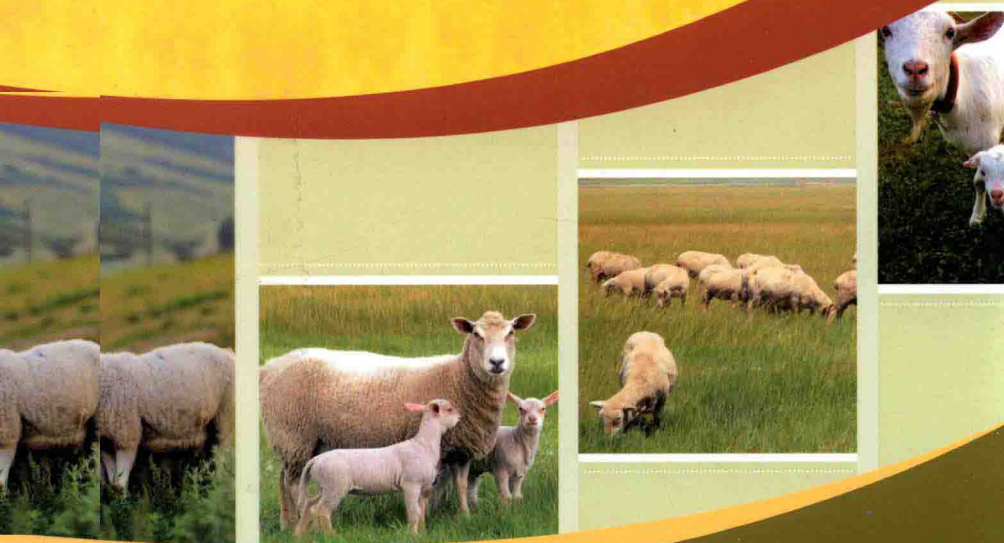


肉羊

高效繁殖技术

辛晓玲 冯亚杰 主编



中国农业科学技术出版社

第1版 (2010) 第1次印刷

农业出版社 北京 100000

ISBN 7-109-13111-1

定价：18.00元

肉羊

高效繁殖技术

辛晓玲 冯亚杰 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

肉羊高效繁殖技术 / 辛晓玲, 冯亚杰主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2016. 8

ISBN 978-7-5116-2619-6

I. ①肉… II. ①辛…②冯… III. ①肉用羊—饲养
管理 IV. ①S826.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 117289 号

责任编辑 张国锋

责任校对 杨丁庆

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 8.75

字 数 244 千字

版 次 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

—— 版权所有 · 侵权必究 ——

《肉羊高效繁殖技术》

编委会

主 编：辛晓玲 冯亚杰

副 主 编：王二耀 张子敬 滑留帅 楚秋霞 王红利

编写人员：徐照学 王治方 魏成斌 冯长松 施巧婷

陈付英 赵彩艳 张卫国 宁忠山 曾 涛

盛卫东 蔺 萍 张 斌 李志钢 余 翔

赵洪昌 王鸿周

前 言

我国是养羊历史悠久的国家，已有八千多年的历史，随着人类生产的发展，养羊业已成为一项重要的产业。目前，我国绵羊、山羊总数多年来稳定在 2.8 亿只左右（占世界羊存栏的 16%），2014 年羊肉产量为 428 万吨，居世界第一位。养羊业具有投资小、见效快、经济效益高等特点，可充分利用牧草、农作物秸秆和其他农副产品等资源，生产肉、乳、皮、毛等多种产品，使农作物秸秆和农副产品实现第二次增值，通过农作物秸秆的过腹还田还可以增加农业收入，促进农牧结合，实现农牧生产可持续发展和良性循环。另外，羊肉营养价值高，是人类喜食的肉类食品。因此，肉羊养殖业已成为我国许多地区小康建设的重点产业和农业产业化结构调整、增加农牧民收入的新的经济增长点。

近年来，国内外羊肉市场发生了一些变化，为肉羊产业的发展提供了巨大空间，由于市场对羊毛和羊肉的需求关系发生了变化，养羊业由毛用为主转向肉毛兼用，进而发展到肉用为主，肉羊生产发展迅速，养殖方式逐步由放牧转变为舍饲和半舍饲，由千家万户的分散饲养转变为规模化、集约化、工厂化的养羊生产，饲养规模达百只以上的养殖大户和养殖小区数量大幅度增加，甚至出现了一批几千或上万只的大型羊场。这些规模化羊场和养殖小区要成功地进行肉羊养殖，经营者必需改变传统的经营、养殖模式，要有现代企业的经营理念，结合现代化、标准化的养殖技术体系，才能保证肉羊养殖的成功经营和长远发展。

虽然我国肉羊业近年来发展很快，但由于我国本土羊品种存在

着个体小、生长速度慢、屠宰率低等诸多不足，加之饲养管理、繁殖管理较粗放，导致肉羊生产效率低、饲养效益不高，与世界上肉羊业发达国家相比仍存在一定的差距。随着国内养羊规模化、集约化、工厂化程度的不断提高，羊场对于繁殖技术的依赖程度越来越高，传统的繁殖技术和管理模式已经不能满足现代养羊业的需求。对于一个自繁自养的规模化羊场来说，羊的繁殖率和年产羔数，直接决定了羊场的经济效益。另外，规模化羊场对优良肉用种羊的需求量急剧增加，曾一度出现国外肉用种羊过热的现象，如波尔山羊、杜泊绵羊等。应用胚胎移植技术快速扩繁肉用种羊、利用杂交或人工授精技术快速改良生产性能较低的本土羊品种，已在我国肉羊生产中创造出巨大的经济效益和社会效益，并显示出广阔的推广前景。

针对部分规模化羊场肉羊繁殖管理粗放、繁殖效率低下，对相关繁殖知识和技术了解掌握不足，养殖技术人员缺乏，基础环节薄弱等问题，我们编写了《肉羊高效繁殖技术》一书，主要从肉羊的高效繁殖的理论基础、规模化羊场适用的高效繁殖技术、规模化羊场可选用的繁殖新技术、规模化羊场的繁殖管理和肉羊常见繁殖疾病防治等方面进行了系统的介绍。

由于编者的水平和对企业经营管理的理解深度有限，不当和错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2016 年 5 月

目 录

第一章 肉羊高效繁殖的理论基础·····	1
第一节 种公羊的生理特性与饲养管理·····	1
一、公羊的生殖器官与功能·····	1
二、公羊繁殖性能及有关参数·····	6
三、种公羊饲养管理·····	8
第二节 母羊的生理特性与饲养管理·····	10
一、母羊的生殖器官与功能·····	10
二、母羊的繁殖特性·····	15
三、母羊的受精、妊娠与分娩·····	19
四、母羊繁殖性能评定指标·····	23
五、繁殖母羊饲养管理·····	25
第三节 生殖激素及其在肉羊繁殖中的应用·····	27
一、公羊的内分泌调控·····	28
二、母羊的内分泌调控·····	29
三、几种重要生殖激素及其在肉羊繁殖中的应用·····	31
第四节 提高母羊繁殖率的综合措施·····	42
一、影响母羊繁殖率的因素·····	42
二、提高母羊繁殖率的综合措施·····	44

第二章 规模化羊场适用的高效繁殖技术	49
第一节 羊频密产羔技术	49
一、羊频密产羔技术体系	49
二、母羊产后诱导发情技术	51
三、羔羊早期断奶技术	53
第二节 羊同期发情技术	55
一、同期发情的生理基础	56
二、同期发情的方法	56
三、发情鉴定方法	60
第三节 羊人工授精技术	62
一、羊场人工授精场所与物品准备	63
二、人工授精技术操作流程	66
三、提高人工授精效果的综合措施	78
第四节 羊精液冷冻保存技术	82
一、生产冻精应具备的基本条件	83
二、羊精液冷冻保存技术程序	84
三、冻精的解冻与输精	89
第五节 羊胚胎移植技术	92
一、胚胎移植技术的发展简史	94
二、胚胎移植的基本原则	95
三、胚胎移植场所设立与物品准备	95
四、供体、受体与公羊的选择与准备	97
五、羊胚胎移植技术程序	98
六、胚胎冷冻保存技术	109
七、影响胚胎移植效果的因素	113
第六节 羊妊娠诊断技术	115
一、适合生产中应用的几种妊娠诊断方法	115
二、实验室妊娠诊断方法	117

第三章 规模化羊场可选用的繁殖新技术	119
第一节 免疫多胎技术	119
一、生殖激素免疫多胎技术	120
二、抑制素免疫多胎技术	122
三、目前免疫多胎技术存在的问题及应用前景	126
第二节 羊体外受精技术	128
一、卵母细胞的获取	129
二、卵母细胞体外成熟培养	131
三、精子体外获能与体外受精	133
四、胚胎的体外培养	138
五、体外受精胚胎质量的检测与评价	140
六、单精注射受精技术	140
第三节 动物克隆技术	143
一、供体核的分离技术	146
二、卵母细胞（核受体）的去核技术	147
三、核卵重组技术	148
四、细胞融合技术	148
五、重构胚的激活技术	149
六、重构胚的培养与移植或继代克隆技术	149
七、动物克隆技术的意义	150
第四节 转基因动物生产技术	151
一、基因改造与载体构建	152
二、基因转移、胚胎移植与建系	152
三、基因整合、表达检测	154
四、转基因动物克隆以及产品的纯化或利用	155
五、转基因动物在生产中的意义	155
六、转基因动物研究面临的问题	157

第四章 规模化羊场的肉羊品种与繁殖管理····· 159

第一节 肉羊品种·····	159
一、常见肉用绵羊品种·····	159
二、常见肉用山羊品种·····	170
三、种羊的引进·····	178
第二节 肉羊的繁殖管理·····	180
一、肉羊的本品种选育·····	180
二、标准化选种技术·····	185
三、标准化选配技术·····	191
四、杂交育种·····	195
五、选择合适的经济杂交模式·····	196
六、羊场繁殖规划·····	203
第三节 母羊分娩及产后护理·····	205
一、母羊预产期计算·····	205
二、母羊正常分娩与接产·····	205
三、难产及助产·····	207
四、母羊产后护理·····	212
第四节 羔羊的管理措施·····	213
一、初生羔羊的护理·····	213
二、人工哺乳·····	216
三、羔羊断尾·····	216
四、公羔去势·····	218
五、羔羊的培育·····	221

第五章 肉羊常见疾病防治····· 223

第一节 公羊繁殖疾病防治·····	223
一、公羊繁殖疾病的种类·····	223

二、睾丸炎与附睾炎·····	223
三、死精、无精症·····	224
第二节 母羊繁殖与产科疾病防治·····	225
一、卵巢相关疾病·····	225
二、妊娠毒血症·····	228
三、生产瘫痪·····	229
四、流产·····	230
五、胎衣不下·····	232
六、子宫脱出·····	233
七、乳房炎·····	234
第三节 布鲁氏杆菌病防治·····	235
一、流行特征与危害·····	235
二、检测方法·····	236
三、布鲁氏杆菌病的防治·····	236
第四节 肉羊疾病的综合防控·····	237
一、羊场卫生与消毒·····	237
二、羊场保健措施·····	239
三、肉羊疫病控制·····	240
附录一 河南省种羊场验收标准（试行）·····	243
附录二 河南省种羊原种场验收标准（试行）·····	246
附录三 羊胚胎移植技术规程（NY/T1571—2007）·····	249
参考文献·····	266

第一章 肉羊高效繁殖的理论基础

第一节 种公羊的生理特性与饲养管理

一、公羊的生殖器官与功能

公羊的生殖器官由性腺（睾丸）、输精管道（包括附睾、输精管和尿生殖道）、副性腺（包括精囊腺、前列腺和尿道球腺）、交配器官（包括阴茎和包皮）和阴囊等组成（图 1-1），具有精液生产、排出和交配机能。

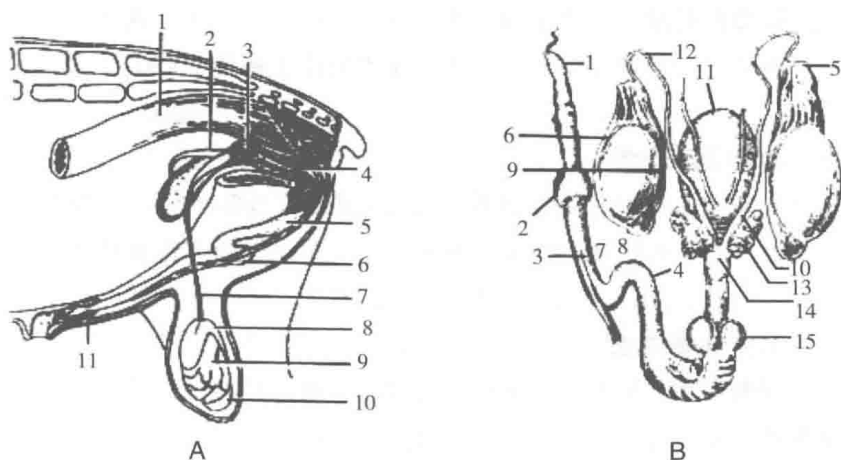


图 1-1 公羊生殖器官示意

A : 1. 直肠; 2. 输精管壶腹; 3. 精囊腺; 4. 前列腺; 5. 尿道球腺; 6. 阴茎;

7.S 状弯曲; 8. 输精管; 9. 附睾头; 10. 睾丸; 11. 附睾尾

B : 1. 龟头; 2. 包皮; 3. 阴茎; 4.S 状弯曲; 5. 精索; 6. 附睾头; 7. 睾丸;

8. 附睾尾; 9. 附睾体; 10. 输精管壶腹; 11. 膀胱; 12. 输精管; 13. 精囊腺;

14. 前列腺; 15. 尿道球腺

（一）睾丸

正常雄性绵羊和山羊的睾丸成对存在，均为左、右稍扁的长椭圆形，正常繁殖季节绵羊两侧睾丸重 400~500 克，山羊约 300 克。睾丸的上端为血管、神经进出端，称为睾丸头，有附睾头附着；下端为睾丸尾，有附睾尾附着；睾丸实质分为许多锥形的睾丸小叶，每个睾丸小叶内有 2~3 条弯曲的曲细精管，管壁由基膜和多层上皮细胞组成，其中上皮细胞包括产生精子的生精细胞和支持、营养生精细胞的高柱状或圆锥状支持细胞（足细胞）两类。在胚胎时期，睾丸位于胎儿腹腔中；出生前后，睾丸和附睾一起经腹股沟管下降到阴囊中。如果一侧或两侧睾丸未下降到阴囊，分别称为单睾或隐睾，这种公羊生殖能力较弱或没有生殖能力，不能做种用。

睾丸的功能如下。

1. 生精

性成熟公羊的生精细胞可依次分裂为精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞和精子细胞几个发育阶段，并最终形成精子，储存于附睾。公羊每克睾丸组织平均每天可产生精子 2 400 万~2 700 万个。

2. 分泌雄激素

睾丸间质细胞分泌的雄激素具有促进公羊生殖器官的发育和精子的产生，延长附睾内精子的寿命，激发第二性征、性欲及性行为等功能。

3. 产生睾丸液

睾丸产生大量的睾丸液里含有较高浓度的钙离子、钠离子和少量的蛋白质成分，其主要作用是维持精子的生存和有助于精子向附睾头移动。

（二）附睾

附睾附着于睾丸边缘，呈两端粗、中间细的弯钩状，由头、体、尾 3 部分组成。睾丸生成的精子进入附睾后缺乏主动运动，借助附睾管内纤毛上皮的活动以及附睾管壁平滑肌的收缩作用，将精

子由附睾头运送到附睾尾，最后进入输精管。附睾可分泌附睾液，含有许多睾丸液中所不存在的有机化合物，如甘油磷酸胆碱、三甲氨基丁酰甜菜碱和精子表面的附着蛋白等物质，这些物质对维持精子的发育、促进精子成熟及保护精子等方面具有重要的作用。

附睾的功能如下。

1. 附睾是精子最后成熟的场所

睾丸曲细精管产生的精子，经曲、睾丸网、睾丸输出小管到达附睾头时，并未发育成熟，尚无受精能力。精子必需在通过附睾体到达附睾尾的过程中（约2周时间），才能发育成形如蝌蚪、具有受精能力的精子。

2. 附睾是贮存精子的部位

附睾内呈弱酸性（pH 值为 6.2~6.8），并且温度较低、渗透压较高，因此可抑制精子活动，减少能量消耗，从而为精子的长时间贮存创造了条件。研究发现，附睾尾贮存的精子占总数的 68%，可达 1 500 亿。精子在附睾中停留 2 个月仍有受精能力，若停留时间过长，则活力降低，乃至死亡。

（三）阴囊

它是由腹壁形成的囊袋，由外向内依次为阴囊皮肤、肉膜、精索外筋膜、睾丸提肌、精索内筋膜和鞘膜（分壁层和脏层），精索内筋膜和鞘膜的壁层共同形成总鞘膜，总鞘膜折转而覆盖于睾丸和附睾上，成为固有鞘膜。总鞘膜与固有鞘膜之间的腔隙称鞘膜腔，内有少量浆液。鞘膜腔的上段细窄称鞘膜管，精索被包于其中。鞘膜管通过腹股沟管以鞘膜管口或鞘膜环与腹腔相通。当鞘膜管口较大时，小肠可脱入鞘膜管或鞘膜腔内，形成腹股沟疝或阴囊疝，须进行手术整复。

阴囊具有保护睾丸、附睾和调节温度等功能。阴囊的肉膜和睾丸提肌在天冷时收缩，在天热时舒张，使阴囊的表面积缩小或扩大，调节睾丸与腹壁的距离，从而保持精子发育和生存的适宜温度，有利于精子的生成、发育和活动。一般阴囊温度低于腹腔内温

度，通常为 34~36℃。

（四）输精管

输精管起自附睾管末端，从附睾尾后内侧沿睾丸附睾缘和附睾体向上行走，进入精索，经腹股沟管进入腹腔，然后向后上方进入骨盆腔，在膀胱背侧尿生殖褶中膨大形成输精管壶腹，后者壁内有壶腹腺，输精管壶腹末端变细，开口于尿生殖道起始部背侧壁。

输精管的功能如下。

1. 输送精子

输精管是生殖道的一部分，具有发达的平滑肌纤维。射精时，在催产素和神经系统的支配下，输精管肌肉层发生规律性收缩，使得附睾尾部和输精管内贮存的精子进入尿生殖道。

2. 营养精子

输精管壶腹部的分泌物中含有柠檬酸、果糖，可对射精前的精子起到营养作用。

3. 分解、吸收精子

若公羊久不配种，精子就会衰老、死亡，输精管可分解和吸收这些精子。

（五）尿生殖道

尿生殖道以坐骨弓为界，分为位于骨盆腔内的骨盆部和在阴茎腹侧的阴茎部。骨盆部的尿生殖道壁上有副性腺及其导管的开口，而阴茎部的尿生殖道参与构成阴茎。

尿生殖道管壁的肌层具有协助射精和排尿的作用。

（六）副性腺

副性腺包括精囊腺、前列腺和尿道球腺。射精时副性腺的分泌物与输精管壶腹的分泌物混合在一起称为精清，将来自于输精管和附睾高密度的精子稀释，形成精液。副性腺的发育程度受性激素的直接影响，当公羊达到性成熟时，其形态和机能得到迅速发育；而幼龄去势，则副性腺发育不充分，若性成熟后摘去睾丸，副性腺将

逐步萎缩。

1. 精囊腺

位于膀胱颈背侧的生殖褶中，输精管壶腹部外侧，贴于直肠腹侧面，成对存在。精囊腺的分泌物含有丰富的果糖，是精子代谢的主要能源物质。

2. 前列腺

山羊与绵羊的前列腺仅有扩散部，且为尿道肌包围，故外观上看不到。绵羊的前列腺位于尿生殖道背侧壁中，山羊的前列腺位于海绵体中，有许多导管开口于尿生殖道骨盆部的黏膜上。

3. 尿道球腺

它又称考贝氏腺，有一对，呈球状，个体较小，位于尿生殖道后端背外侧。每个腺体以一条导管开口于尿生殖道内。尿道球腺分泌碱性水样液。

副性腺分泌物参与形成精液，并有稀释精子、为精子提供营养、刺激精子运动、冲洗尿道和帮助精子泳动等作用。羊射出的精液中，精清约占精液容量的 70%。

（七）阴茎与包皮

阴茎为雄性动物的交配器官，由阴茎海绵体和尿生殖道阴茎部构成，由后向前可分为阴茎根、阴茎体和阴茎头 3 部分。阴茎体在阴囊后方形成 S 状弯曲，勃起时伸直。阴茎头长而尖，游离端形成阴茎头帽，全长 30~35 厘米。阴茎头前端有一细而长的尿道突，公绵羊的长 3~4 厘米，弯曲成弓状，公山羊的较短而直，尿道外口位于尿道突顶端。

包皮为皮肤折转而成的管状鞘，其腔为包皮腔，内藏阴茎头。羊的包皮长而狭窄，周围有长毛。包皮具有容纳、保护阴茎头和配合交配等作用。

二、公羊繁殖性能及有关参数

（一）公羊初情期

公羊初情期是指其第一次能够释放出精子的时期。公羊初情期表现的迟早与其品种、营养等密切相关，一般在4—6月龄。小个体品种的初情期早于大个体的品种，山羊早于绵羊。

高营养水平饲养的公羊，生长发育较快，初情期较早，反之则较晚，而如果营养水平过高，公羊饲养过肥，虽然体重增长很快，但初情期反而延迟。

（二）公羊性成熟

公羊性成熟是指其第一次能够产生具有受精能力的精子的时期，是公羊具备生殖机能的标志，可视为羊从初情期起渐向体成熟过渡的个体发育阶段。此时公羊生殖器官已经发育完全，生殖机能达到比较成熟的阶段，具有了繁殖后代的能力。一般肉用绵、山羊公羊6~10月龄达性成熟，体重达到成年羊体重的40%~60%。

性成熟出现的早晚，因品种不同而不同。生长迅速的品种（如汉普夏羊和萨福克羊）较生长缓慢的品种（如美利奴羊）的性成熟为早，培育品种一般早于原始品种，杂种羔的性成熟一般较其纯种双亲的平均性成熟为早。

（三）体成熟

一般公羊在12—15月龄达体成熟。从性成熟到体成熟须经过一定的时间，在这期间如果公羊长期生长发育受阻，必然延缓其达到体成熟的时期，对种用或非种用的公羊都会带来经济上的损失。

（四）初配适龄

公羊达到性成熟期，就开始具有繁殖能力，但由于其生殖机能还未完全成熟，此时进行交配对本身和后代的生长发育都不利，故不宜马上参加配种。一般来说，种公羊初配适龄应在性成熟的后期或更迟些，普遍是在15~18月龄时开始配种，此时其体重应达到成年公羊体重的70%以上。早熟品种、饲养条件较好的公羊可以