



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

羊 生 产 学

第二版

赵有璋 主编

动物科学专业用

中 国 农 业 出 版 社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

羊 生 产 学

第 二 版

赵有璋 主编

动物科学专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

羊生产学/赵有璋主编 .—2 版 .—北京: 中国农业出版社, 2002.12

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-07760-8

I. 羊... II. 赵... III. 羊-饲养管理-高等学校-教材 IV. S826

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 094967 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 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 叶 岚

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 5 月第 1 版 2002 年 12 月第 2 版

2002 年 12 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 20 插页: 2

字数: 470 千字

定价: 30.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版前言

《羊生产学》是高等农业院校动物生产类《动物科学》专业的主要专业课程之一。

为进一步适应 21 世纪市场经济和高等农业教育事业的发展,有必要对 1995 年出版的《羊生产学》(第一版)教材进行修改和补充。本次修改,原则上以赵有璋、张汉武、卢泰安、王杰和李建文五位教授编写的第一版《羊生产学》教材为基础,按照 1998 年颁布的《动物科学》专业本科生培养规格和相应教学计划的要求,并考虑到本门课程在专业培养目标中的性质、地位和任务,以及在我国不同省、市(区)本门课程计划学时的差异,同时,教材的修改还必须立足我国当前养羊业生产现状,着眼国家近、中期发展目标,充分反映世纪之交国外养羊业发展的先进水平,经过编者的共同努力,使之成为一本既理论联系实际,又先进实用的好教材,为培养我国高水平的、适应 21 世纪社会和经济高速发展需要的高级农业建设人才做出贡献。

全书共 8 章,主要内容包括养羊业概论,生态经济环境与养羊业生产,养羊业的主要产品,绵、山羊品种,绵、山羊的繁殖技术,羊的遗传育种与改良,羊的饲养管理和奶山羊业;并附实习指导 11 个,同时每章还附相应的复习思考题。全书共 38 万字,18 张彩色品种照片。

本书由全国 6 所高等农业院校长期从事养羊业生产和教学工作的 7 位专家教授共同完成,具体分工任务是:赵有璋(第一、二、五章)、岳文斌(第六章)、张利平(第三章绵羊毛、山羊绒和山羊毛部分)、林嘉(第三章羊肉、羊皮、羊奶和肠衣部分)、叶绍辉(第四章)、王建民(第七章)和徐刚毅(第八章);实习指导分别由张利平、林嘉、赵有璋和徐刚毅撰写。经岳文斌教授审阅部分初稿后,聘请我国著名的养羊学专家——吉林农业大学的马宁教授、西北农林科技大学的李建文教授进行主审,最后由主编统一修改、补充和定稿。

在本书编审过程中,先后获得祝源又、达文政、王维春等养羊专家教授提供部分品种照片,同时还得到了甘肃农业大学王敏芬、哈福、王玉琴、毛凤显等同志积极热情的帮助,在此特致谢意。

由于编者水平所限,本书难免有遗漏、不妥和错误之处,敬请广大读者和同行不吝指正。

赵有璋

2002 年 12 月 6 日于兰州

第一版前言

本书是高等农业院校畜牧专业《羊生产学》教材。在编写过程中，我们力求按照畜牧专业四年制本科生培养规格和相应教学计划的要求，充分考虑到本门课程在专业培养目标中的性质、地位和任务进行撰写。但因我国幅员辽阔，各省（区）养羊业状况差异较大，因此，本书仅作为基本教材，各院校可结合各省（区）的实际加以补充或精简。全书共分8章，约30万字，另附10个实习指导，预计60~70学时可讲完。

为了适应我国养羊业生产和市场经济的迅速发展，在本书进行第四次印刷出版之前，特对原书中的部分内容进行适当的修改和补充，并将原附于书后绵、山羊品种黑白照片改为彩色照片，目的是使本书更加趋于完善，并为我国养羊业生产在世纪之交的更大发展做出积极的贡献。

在本书编审过程中，除获得吉林农业大学马宁教授、南京农业大学程瑞禾教授认真负责地、逐章逐节进行审定外，还得到了汪玺副教授、张贞林高级畜牧师，以及孙占鹏、汤培文、姜廷尹、陈其新、甄晔、王进科、马国军、严正寿、徐仲泉等同志积极热情地帮助，在此特致谢意。

由于编者水平所限，不足和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

赵有璋

1999年4月于兰州

目 录

第二版前言

第一版前言

第一章 养羊业概论	1
第一节 养羊业在国民经济中的地位和作用	1
一、改善人民生活, 满足人民需要.....	1
二、提供工业原料, 促进工业发展.....	1
三、繁荣产区经济, 增加养羊户收入.....	2
四、养羊积肥, 提高农作物产量.....	2
第二节 羊种的起源、驯化和发展简史	2
一、羊种的起源.....	2
二、羊种的驯化.....	3
三、中国古代养羊业.....	3
四、中国近代养羊业.....	4
第三节 我国养羊业发展的潜力、现状和水平	5
一、中国养羊业的发展潜力.....	5
二、中国养羊业生产的现状和水平.....	6
第四节 现阶段养羊业存在的主要问题	7
一、千家万户分散饲养与大市场的矛盾.....	7
二、绵、山羊品种良种化程度低, 生产力水平不高.....	8
三、草场严重退化.....	8
四、产销体制尚未理顺, 羊毛生产处于困境.....	8
第五节 21 世纪初叶中国养羊业发展的重点和策略	9
一、加快发展肉羊和肉毛兼用羊.....	9
二、积极提高细毛羊的净毛量和羊毛品质, 突出发展超细型绵羊.....	9
三、不断加强绒山羊的选育和品质的提高.....	10
四、积极发展马海毛山羊业.....	10
五、加快发展奶山羊业.....	11
六、大力发展规模化、集约化养羊.....	11
第六节 20 世纪后期国外养羊业发展趋势	12
一、绵羊存栏量、产毛量持续减少.....	12

二、肉羊出栏数、羊肉产量迅速增加	12
三、山羊业生产迅速发展	12
四、重视畜牧科学研究、生产方式集约化	12
习题一	14
第二章 自然生态环境与养羊业生产	16
第一节 养羊业生产与生态环境	16
一、气温	16
二、降水和空气湿度	18
三、光辐射	19
四、风	19
五、海拔高度	20
六、地形及土壤	22
七、季节	22
第二节 我国绵羊的地理分布	23
第三节 我国山羊的地理分布	26
第四节 发展山羊生产、保护生态环境	28
一、山羊问题的提出	28
二、山羊不是酿成沙尘暴的罪魁祸首	29
三、协调绒山羊生产与生态环境和谐发展	30
习题二	31
第三章 养羊业的主要产品	32
第一节 绵羊毛	32
一、羊的皮肤构造	32
二、羊毛的发生与发育	33
三、羊毛的构造	36
四、羊毛纤维类型和羊毛种类	40
五、被毛的组成及羊毛密度	43
六、原毛的组成和净毛率	46
七、羊毛的主要物理性质	49
八、羊毛的化学组成和主要化学性质	50
九、羊毛缺陷的产生及预防	62
十、羊毛的分类、分等和分级	64
第二节 山羊绒和山羊毛	66
一、山羊绒	66
二、山羊毛	68
第三节 羊肉	69
一、羊肉的成分及营养价值	69

二、肉羊的屠宰	70
三、胴体分级	70
四、胴体切块	74
五、肉羊产肉力的测定	74
六、羊肉的品质评定	75
第四节 羊皮	77
一、卡拉库尔羔皮的主要特点	77
二、湖羊羔皮的主要特点	78
三、济宁青山羊猾子皮的特点	79
四、滩羊二毛皮的特点	80
五、中卫沙毛皮的特点	80
六、山羊和绵羊的板皮	81
七、影响羔皮、裘皮和板皮品质的因素	83
八、羊皮的剥取、防腐、贮藏和运输	86
第五节 羊奶	88
一、羊奶的营养价值	88
二、山羊奶的物理特性	90
三、山羊奶的膻味及其控制方法	91
四、羊奶的收集、运输和贮藏	92
第六节 羊肠衣	93
一、原肠的处理和收购	94
二、羊肠衣的加工	95
三、肠衣的包装和贮存	96
习题三	97
第四章 绵、山羊品种	98
第一节 品种分类	98
一、绵羊品种分类	98
二、山羊品种分类	99
第二节 中国主要的绵羊品种	99
一、新疆细毛羊	99
二、中国美利奴羊	102
三、东北细毛羊	104
四、内蒙古细毛羊	105
五、甘肃高山细毛羊	105
六、山西细毛羊	106
七、敖汉细毛羊	106
八、鄂尔多斯细毛羊	107

九、青海细毛羊	107
十、青海高原半细毛羊	108
十一、阿勒泰肉用细毛羊	108
十二、凉山半细毛羊	109
十三、云南半细毛羊	109
十四、中国卡拉库尔羊	109
十五、蒙古羊	110
十六、西藏羊	110
十七、哈萨克羊	112
十八、大尾寒羊	112
十九、小尾寒羊	113
二十、同羊	113
二十一、乌珠穆沁羊	114
二十二、阿勒泰羊	114
二十三、兰州大尾羊	115
二十四、广灵大尾羊	115
二十五、巴音布鲁克羊	115
二十六、湖羊	115
二十七、和田羊	116
二十八、滩羊	117
二十九、岷县黑裘皮羊	117
三十、贵德黑裘皮羊	117
第三节 国外主要的绵羊品种	118
一、澳洲美利奴羊	118
二、波尔华斯羊	119
三、考摩羊	119
四、康拜克羊	119
五、布鲁拉美利奴羊	119
六、德国美利奴羊	120
七、兰布列羊	120
八、苏联美利奴羊	121
九、阿尔泰细毛羊	121
十、阿斯卡尼细毛羊	121
十一、高加索细毛羊	121
十二、斯塔夫洛波尔羊	122
十三、萨尔细毛羊	122
十四、罗姆尼羊	122

十五、林肯羊	123
十六、边区莱斯特羊	123
十七、考力代羊	123
十八、萨福克羊	124
十九、无角陶赛特羊	124
二十、夏洛莱羊	124
二十一、德克塞尔羊	125
二十二、波德代羊	125
二十三、兰德瑞斯羊	125
二十四、柯泊华斯羊	126
二十五、德拉斯代	126
二十六、罗曼诺夫羊	126
二十七、东佛里生乳用羊	127
二十八、茨盖羊	127
二十九、卡拉库尔羊	127
第四节 中国主要的山羊品种	128
一、中卫山羊	128
二、济宁青山羊	128
三、辽宁绒山羊	129
四、内蒙古白绒山羊	129
五、河西绒山羊	130
六、罕山白绒山羊	130
七、新疆山羊	130
八、西藏山羊	131
九、马头山羊	131
十、南江黄羊	131
十一、成都麻羊	132
十二、板角山羊	132
十三、陕南白山羊	133
十四、贵州白山羊	133
十五、雷州山羊	133
十六、太行山羊	133
十七、黄淮山羊	134
十八、宜昌白山羊	134
十九、建昌黑山羊	134
二十、福清山羊	135
二十一、隆林山羊	135

二十二、长江三角洲白山羊	135
二十三、关中奶山羊	136
二十四、崂山奶山羊	136
第五节 引入我国的国外山羊品种	137
一、萨能山羊	137
二、吐根堡山羊	138
三、奴比亚奶山羊	138
四、安哥拉山羊	139
五、波尔山羊	139
习题四	140
第五章 绵、山羊的繁殖技术	141
第一节 羊的繁殖现象和规律	141
一、性成熟和初次配种年龄	141
二、发情	141
三、怀孕	142
四、羊的繁殖季节	142
第二节 配种方法和人工授精	143
一、配种时期的选择	143
二、羊的配种方法	143
三、羊的人工授精组织和技术	144
第三节 冷冻精液技术在养羊业中的运用	149
一、冷冻精液的重要意义和作用	149
二、羊精液冷冻和保存技术	150
三、解冻方法	152
四、输精技术和方法	153
第四节 产羔	154
一、产羔前的准备工作	154
二、接羔	155
三、产羔母羊及羔羊的护理	156
四、断尾和去势	156
第五节 繁殖新技术的应用	157
一、同期发情	157
二、超数排卵和胚胎移植	157
三、早期妊娠诊断	158
四、诱发分娩	159
第六节 提高繁殖力的主要方法	159
一、提高种公羊和繁殖母羊的饲养水平	159

二、选留来自多胎的绵、山羊作种用	159
三、增加适龄繁殖母羊比例, 实行密集产羔	160
四、运用繁殖新技术	160
五、利用药物制剂和免疫法	160
习题五	161
第六章 羊的遗传育种与改良	162
第一节 羊的主要性状遗传	162
一、遗传的物质基础	162
二、遗传与环境	162
三、性状的分类	163
四、质量性状的遗传	163
五、数量性状的遗传	167
第二节 羊的选种技术	173
一、选种的意义	173
二、选种的方法	173
三、选种时应注意的问题	181
第三节 羊的选配方法	183
一、选配的意义和作用	183
二、选配的类型	183
三、选配应遵循的原则	186
第四节 羊的纯种繁育	186
一、品系繁育法	187
二、血液更新法	188
三、本品种选育法	189
第五节 羊的杂交改良	189
一、级进杂交及其应用	190
二、育成杂交及其应用	191
三、导入杂交及其应用	192
四、经济杂交及其应用	193
五、远缘杂交及其应用	194
第六节 育种资料的整理与应用	197
一、育种记录的意义	197
二、种羊卡片	197
三、肉用绵、山羊个体鉴定记录	198
四、种公羊精液品质检查及利用记录表	199
五、羊配种记录表	199
六、羊产羔记录表	200

七、羊体重及剪毛(抓绒)量记录表	200
八、羊群补饲饲草饲料消耗记录表	201
九、羊群变动月统计报表	201
习题六	202
第七章 羊的饲养管理	203
第一节 羊的生物学特性	203
一、羊的生活习性	203
二、消化机能特点	205
第二节 羊的营养需要和饲养标准	207
一、羊的营养需要	207
二、羊的饲养标准	211
三、羊的日饲粮配合	220
第三节 羊的放牧饲养	221
一、四季放牧场的规划	221
二、放牧羊群的组织 and 放牧方式	222
三、四季放牧技术	223
第四节 补饲饲料及其调制和利用	225
一、补饲定额	225
二、补饲饲料的种类和特点	226
三、各类饲料的调制和饲喂方法	227
第五节 各类羊的饲养管理	230
一、种公羊的饲养管理	230
二、繁殖母羊的饲养管理	232
三、育成羊的饲养管理	234
四、羔羊的饲养管理	234
五、育肥羊的饲养管理技术	236
第六节 剪毛和梳绒	237
一、绵羊剪毛	237
二、山羊梳绒	239
第七节 驱虫和药浴	240
一、驱虫	240
二、药浴	240
第八节 养羊设备	241
一、羊舍	241
二、养羊主要设备	245
第九节 养羊业机械化	247
一、牧草收获机械	248

二、饲料加工机械	249
三、剪毛机械	250
四、药淋机械	251
习题七	252
第八章 奶山羊业	253
第一节 奶山羊的饲养	253
一、奶山羊的营养需要	253
二、奶山羊的饲养标准	256
三、奶山羊的饲养	259
第二节 奶山羊的管理	262
一、种公羊的管理	262
二、产奶母羊的管理	263
三、干奶羊的管理	266
四、青年羊的培育	266
五、刷拭	267
六、修蹄	267
七、去角	267
八、奶山羊的羊舍及主要设备	268
第三节 奶山羊的繁育方法	269
一、奶山羊的选择和鉴定	269
二、奶山羊的选配	274
三、奶山羊的纯种繁育	274
四、奶山羊的杂交	275
第四节 提高产奶量的方法	275
一、奶山羊产奶能力的测定和计算	275
二、影响奶山羊产奶量的因素	277
三、提高产奶量的措施	280
四、提高奶山羊经济效益的方略	281
习题八	282
附：羊生产学实习指导	284
实习一 羊毛品质分析样品的采集	284
实习二 羊毛、绒纤维组织学构造的观察	285
实习三 羊毛纤维类型分析及羊毛种类的识别	287
实习四 羊毛、绒细度的测定	289
实习五 羊毛长度的测定	291
实习六 羊毛密度的测定	292

实习七 净毛率的测定	294
实习八 我国主要羔皮、裘皮的识别及品质评定	296
实习九 肉用绵羊（或肉用山羊）个体外貌鉴定	298
实习十 乳用山羊的外貌鉴定	300
实习十一 绵羊（或山羊）肉用性能的测定	300
主要参考文献	303

第一章 养羊业概论

我国养羊业的历史悠久，绵、山羊品种资源丰富，羊的数量占世界第一位。养羊业生产与国家现代化建设和各族人民生活水平的提高，关系十分密切。在广大的农村、牧区及城市郊区，发展养羊业有巨大的潜力。随着科学技术的进步和社会的发展，特别是最近 50 多年来，中国养羊业发展迅速，成就显著，但问题不少，若与养羊业发达国家相比，特别在品种良种化和集约化饲养，以及产、加、销一体化经营等方面，差距很大，但前景广阔。

第一节 养羊业在国民经济中的地位和作用

一、改善人民生活，满足人民需要

羊肉营养价值很高，是我国主要的肉品来源之一，特别是在广大的草原牧区，牧民消费的肉品以羊肉最多，因为绵、山羊繁殖比较快，达到可食用期较早，所以肉食以羊肉为主。除信奉伊斯兰教的民族消费的肉品以牛、羊肉为主外，近些年来，在我国的北方农村，在大、中城市及工矿区，羊肉的市场需求量很大，消费量急剧上升。

羊毛（绒）是纺织工业的重要原料，用途很广，如制绒线、毛毯、地毯、呢绒及其他精纺织品等，毛织品美观大方，保暖耐用，具有其他织品所不及的优点。

羊皮保暖力强，是冬季寒冷地区人民御寒的佳品。滩羊和中卫山羊的二毛皮，轻暖美观，一直为中国人民所喜爱；湖羊羔皮、济宁青山羊猾子皮、卡拉库尔羔皮、青海贵德紫羔皮等，花案奇特，美丽悦目，是制作皮帽、皮领及外套的良好原料；用绵、山羊板皮加工制作的各式皮夹克，更是当前广大男、女青年所喜爱的富有时代色彩的衣着之一。

羊奶是我国奶品供应的重要来源之一，在许多草原牧区，还是牧民生活中不可缺少的重要食品。根据测定，山羊奶的脂肪球比牛奶的小，容易消化吸收，是供应老弱病人及婴儿的良好营养品，同时羊奶还可以加工制成乳酪、炼乳、酸奶、奶粉等，对满足人民群众的不同需要，增进人民的健康也有很大的益处。

二、提供工业原料，促进工业发展

羊毛（绒）、羊肉、羊皮、羊奶、羊肠衣等是毛纺工业、食品工业、制革工业以及化学工业的重要原料，随着工业技术的进步，羊产品可以加工成更多、更高级的产品。养羊业的发展快慢，直接关系到相关工业的发展。以毛纺工业为例，1998 年，全国生产羊毛 27.68 万 t，生产羊

绒 9 585t; 1998 年末, 全国毛纺工业生产能力和 387 万锭, 生产呢绒 2.68 亿 m, 毛线 44.16 万 t, 毛毯 2 716 万条; 全年出口创汇 24.5 亿美元, 约占全国纺织工业出口创汇总额的 6%。

三、繁荣产区经济, 增加养羊户收入

随着国家各项农村经济政策的贯彻落实, 我国的养羊业生产已从集体经营为主转变为以家庭经营为主, 这对调动城乡广大养羊户的生产积极性, 推动养羊业生产的发展创造了有利条件。如高腾云等 (2001) 对河南省南阳市郊区 16 户奶山羊饲养户的调查指出: 户均 5.06 人, 其中参加养羊人数为 1.56 人; 户均饲养羊数 12.63 只, 其中成年羊数为 7.13 只; 户养奶山羊平均泌乳期为 292.5d, 泌乳期耗料量 305.68kg, 泌乳期总产奶量 717.4kg, 平均日产奶量 2.45kg, 冬春获断奶羔羊 7.36 只, 繁殖成活率 213%, 奶山羊利用年限为 6.75 年; 户养奶山羊赢利 18 935.06 元, 投入产出比为 1:10.62。上述资料充分说明, 养奶山羊经济效益十分显著。

四、养羊积肥, 提高农作物产量

羊粪尿在各种家畜粪尿中, 氮、磷、钾的含量比较高, 是一种很好的有机肥料, 施用羊粪尿, 不仅可以明显地提高农作物的单位面积产量, 而且对改善土壤团粒结构, 防止板结, 特别是对改良盐碱土和黏土, 提高土壤肥力都有显著效果。一只羊全年的净排粪量 750~1 000kg, 总含氮量 8~9kg, 相当于一般的硫酸铵 35~40kg。我国广大劳动人民, 长期以来, 因地制宜地创造了许多养羊积肥的经验。如有的地区往远地、高山送粪是结合放羊, 轮流到各地块露宿一段时间, 轮流排粪, 这种把放羊、积肥、送肥相结合的方法, 称为“卧羊”。在果园生产中, 养羊也占有重要地位。如地处鱼米之乡的江苏省吴县东山乡, 利用果园中的树叶、嫩枝及草饲养湖羊, 利用湖羊排泄的粪尿给果树施肥, 据当地群众反映, 施了羊粪肥的橘子、枇杷树, 增产明显, 果质好, 这是当地群众饲养湖羊的兴趣经久不衰的一个重要原因。在牧区, 还将羊粪作燃料, 供作牧民生活能源的重要来源之一。当然, 积肥只是养羊的副产品, 不是养羊的目的。

第二节 羊种的起源、驯化和发展简史

一、羊种的起源

(一) 绵羊的起源

绵羊在动物学分类上, 属洞角科的绵羊山羊亚科 (Caprovinae) 的绵羊属 (*Ovis*), 染色体数目为 27 对。

根据比较解剖学和生理学方法、杂交方法、考古方法等多方面的研究确定, 与家绵羊 (*Ovis aries*) 血缘关系最近的野生祖先有摩弗伦羊 (*Muflon ovis musimon*)、阿卡尔羊 (*Ovis orientalis*) 和羴羊 (*Ovis ammon*)。

中国绵羊的起源, 根据国内外学者的研究, 认为阿尔卡野绵羊 (*Ovis orientalis arkal*) 和羴