

山 羊 学

甘肃农业大学 畜牧系 合 编
甘肃省社队企业管理局

一 九 八 〇 年

目 录

第一章 山羊业及其产品的生产	(1)
第一节 国内外山羊业产品的生产简况.....	(2)
一、山羊绒的生产.....	(2)
二、山羊奶和奶制品的生产.....	(3)
三、山羊毛的生产.....	(12)
四、山羊毛皮和板皮的生产.....	(18)
五、山羊肉和其它产品的生产.....	(21)
第二节 世界山羊业的成就和未来.....	(25)
一、奶山羊业的迅速发展和品质提高.....	(26)
二、毛用山羊和绒毛山羊的推广和发展.....	(29)
三、新技术在山羊业中的应用.....	(31)
四、山羊业科研动向.....	(34)
第三节 我国山羊业的现状.....	(36)
一、奶山羊的饲养和发展.....	(36)
二、毛皮山羊的选育和推广.....	(40)
三、绒毛山羊的兴起.....	(44)
四、我国山羊业当前存在的主要问题.....	(49)
第二章 山羊的起源和分布	(51)
第一节 山羊的起源和动物学位置.....	(51)

第二节 山羊的数量和分布·····	(54)
一、世界山羊的数量和分布·····	(54)
二、我国山羊的数量和分布·····	(57)
第三节 家山羊与野山羊和绵羊的杂交·····	(62)
一、家山羊与野山羊的杂交·····	(62)
二、家山羊与绵羊的杂交·····	(63)
三、家山羊的特殊繁殖·····	(65)
第三章 山羊的体格和外形·····	(67)
第一节 山羊的体质和外貌·····	(67)
一、山羊的体质类型·····	(67)
二、山羊和绵羊在外形和体格构造上的主要区别·····	(67)
第二节 山羊的外形和体尺测量·····	(68)
一、奶山羊的外形选择·····	(69)
二、肉用山羊的外形选择·····	(70)
三、其它山羊的外形选择·····	(71)
四、山羊的体尺测量·····	(71)
第三节 山羊的年龄判别·····	(72)
第四章 山羊的被毛及其主要特性·····	(75)
第一节 山羊的皮肤构造和毛纤维形成·····	(75)
第二节 山羊被毛纤维的形态学和组织学构造·····	(80)
一、山羊被毛纤维形态学构造·····	(80)
二、山羊被毛纤维的组织学构造·····	(82)

第三节 山羊毛和绒的主要理化性能·····	(90)
一、山羊毛的主要物理和化学性能·····	(91)
二、山羊绒的主要物理和化学性能·····	(96)
第四节 山羊被毛的组成·····	(103)
一、山羊被毛的纤维类型·····	(103)
二、山羊的被毛组成和羊毛种类·····	(104)
第五节 山羊被毛的分类和分级·····	(106)
一、马海毛的被毛类型和分级·····	(106)
二、山羊绒的分类和分级·····	(112)
三、我国山羊粗毛的分级·····	(117)
第六节 山羊被毛的季节性变化·····	(117)
一、山羊毛和绒的脱换·····	(118)
二、影响山羊被毛生长、脱换和被毛品质的 因素·····	(121)
第五章 山羊品种 ·····	(125)
第一节 山羊的品种分类·····	(125)
第二节 国外奶用山羊品种·····	(126)
第三节 我国奶用山羊品种·····	(133)
第四节 毛用山羊品种·····	(137)
第五节 绒毛山羊品种·····	(141)
第六节 毛皮山羊品种·····	(146)
第七节 我国的肉用和兼用山羊品种·····	(148)
第六章 山羊的繁殖 ·····	(151)
第一节 山羊的性成熟、发情和妊娠·····	(151)

第二节	山羊的繁殖年龄和配种·····	(154)
一、	繁殖年龄·····	(154)
二、	配种方法·····	(155)
第三节	山羊人工授精技术·····	(157)
第四节	山羊的产羔和接羔·····	(162)
第七章	羔羊培育·····	(166)
第一节	羔羊的哺乳·····	(166)
第二节	羔羊的喂料和喂草·····	(170)
第三节	哺乳期的主要管理工作·····	(171)
第八章	山羊的饲养和管理·····	(175)
第一节	山羊的生物学特性·····	(175)
第二节	山羊的营养需要·····	(178)
第三节	山羊的饲料概述·····	(184)
第四节	奶山羊的饲养和管理·····	(189)
一、	奶山羊的饲养方式·····	(189)
二、	各种奶山羊的饲养标准和日粮配合·····	(190)
三、	奶山羊的泌乳规律和饲养方法·····	(200)
四、	奶山羊的主要管理工作·····	(203)
第五节	其它山羊的饲养和管理·····	(207)
一、	饲养标准和日粮·····	(207)
二、	饲养要点·····	(212)
三、	主要管理工作·····	(213)
第六节	山羊舍的建筑和设备·····	(219)
一、	奶山羊舍·····	(219)

二、其它山羊舍·····	(221)
第九章 山羊的育种 ·····	(222)
第一节 山羊的选种·····	(222)
一、奶山羊的选种·····	(222)
二、毛用山羊的选种·····	(231)
三、毛皮山羊的选种·····	(232)
第二节 山羊的选配·····	(235)
一、品质选配·····	(235)
二、亲缘选配·····	(236)
三、等级选配·····	(237)
第三节 山羊的繁育方法·····	(237)
一、纯种繁育·····	(237)
二、杂交繁育·····	(238)
三、品系繁育·····	(242)
第四节 山羊业的育种记载·····	(244)
第十章 山羊产品的初步加工和保存 ·····	(251)
第一节 山羊奶的收集、贮存和奶品卫生·····	(251)
第二节 山羊绒和毛的收集和保存·····	(256)
第三节 山羊毛皮的生产和保存·····	(257)
第四节 山羊肠衣和小胃的初步加工·····	(261)
第十一章 山羊常见疾病及其防治 ·····	(262)
第一节 传染病·····	(262)
第二节 寄生虫病·····	(266)
第三节 普通病·····	(268)

第一章 山羊业及其产品的生产

山羊因其温驯活泼，便于管理和适应性强大，在人类畜牧业发展史上，成为最早被驯化豢养的动物，是畜牧业的一个重要组成部分。亚洲、非洲许多国家的养羊业，均以经营山羊业为主，其山羊数量大大超过绵羊的饲养数量，山羊业的产品，与当地人民群众的生活紧密相关，而且也关系着这些国家的出口贸易、工业原料和农业生产。

我国在人类社会发展史上，是一个历史悠久、贡献卓绝的文明古国，广大劳动人民在驯养和繁殖山羊方面，也为人类做出了重大的成就。我国饲养的山羊，数量大、品种繁、产品多、分布广泛而资源丰富，成为畜牧业的一支不可忽视的力量。由于山羊是成熟早、繁殖力高、收效快而饲养成本低廉的草食兽，近年来，尤其是奶山羊业在我国日益受到社会上的普遍重视和推广。山羊业提供的食品（奶、肉和油脂）、工业原料（山羊毛、山羊绒、板皮和毛皮）、以及副产品（肠衣和厩肥等），对我国的社会主义建设，对支援农业、工业生产、巩固和发展集体经济、增加广大社员收入、发展出口贸易等方面，均发挥了重大作用。1950——1971年21年中，出口山羊产品，为我国换取外汇达3.5亿多美元；1979年，我国仅出口山羊绒，就获得4600多万美元的收入。展望未来，数量居于世界第二位和国内各种家畜数量第二位

的我国山羊业，必然会有大的发展，是个有前途的部门。

第一节 国内外山羊业产品的生产简况

一、山羊绒的生产

轻暖而细软的山羊绒，是毛纺工业的高级原料，用于制造针织品和各种纺织品，如轻薄柔软、美观保暖的各种围巾、便帽、绒毛衫、手套、细毛毯、丝绒、衣料等。山羊绒和马海毛、骆驼毛、羊驼毛、安哥拉兔毛等，共同列入天然纤维中的特种纤维，虽然数量较少，但是却受到纺织业的特别重视，以这些动物纤维做原料，生产大量独特风格的毛织品。山羊绒在国外市场上，特称为“开士米”（Cashmere），这一名称是克什米尔的谐音，由于最早发现克什米尔地方的居民，用当地山羊和来自我国西藏山羊的绒毛，编织轻薄透光的披肩而著名和畅销外地，以此得名。“开士米”成为对我国西藏山羊和其邻近地区山羊的誉称，目前，它已成为所有山羊绒的统称，成为国外厂商和市场渴望追求和积极争购的一项商品，也是我国长期以来的传统出口物资，售价是细羊毛的7—8倍。

我国的山羊绒纤细而强度大，细度一般为14—17微米，比国外90支的绵羊毛还细，绒毛长度通常是40—50毫米，强度4.08—5.66克，用这种纤维制成的各种织品，把轻、暖和手感柔软三个宝贵特点溶为一体，称为高档产品，成为发达国家群众追求的理想衣着。为了克服货源不足，许多国家厂商千方百计寻找羊绒代用品，与细羔毛和人造纤维混纺，来提高织品的价值。实践证明，利用人造纤维和超细羊毛，均未能使这三大特点巧妙结合而取代羊绒。我国生产

的山羊绒在国外毛纺业中，因其数量多，品质优良而誉满全球，被称之为“天然纤维中的一颗明珠”、“纤维中之宝石”、“纤维之冕”等，享有极高的地位。解放三十年来，我国山羊绒的生产，无论在数量方面或质量上，均有很大发展。山羊绒的生产量，由1949年的1250吨，增加到1977年的3096吨，提高1.5倍，出口2900吨，约占世界羊绒贸易量（约6000吨）的二分之一，居于世界之首位（见表1）。我国出口的山羊绒，不仅纤维最细，而且经过了一定的加工处理，规格路分清晰，品质稳定均匀，加工使用方便，质量优于蒙古和伊朗等生产国，主要销售英国、意大利、法国、日本、美国和港、澳地区。并且，由于解放以后，积极开展了山羊绒分梳技术的研究工作，克服了以往以廉价原料出口的状况，于1958年前后，打破了国外的分梳技术垄断，除在天津口岸进行山羊绒的分梳处理外，又在内蒙古伊克昭盟建立了我国第一个规模较大的山羊绒分梳专厂。国内北京、上海等地，采用本国分梳的山羊绒，生产出了大量的羊绒产品，使我国羊绒织品的品种基本齐全，其中北京绒毯厂生产的山羊绒大衣呢，达到英国的“三鱼”名牌水平，成为国际上的名贵织品。羊绒花呢和羊绒毛涤纶，超过英国居于世界之首，国产的两种绒毛衫也评选为名牌产品。我国分梳的无毛绒，从七十年代初期，已能大规模地正常生产，经过数年的努力，已打入国际市场，取得了巨大成绩。

二、山羊奶和奶制品的生产

奶是幼儿和幼畜出生以后，维持生命和进行生长发育，必不可少的天然食品。在人类的各种食品中，奶是营养成分

表1 世界山羊绒的产销情况

单位：吨

国	家	年 产 量	年 贸 易 量
中	国	30960	2900
苏	联	3000—4000	内销
伊	朗	1800—2000	1800—2000
蒙	古	900—1100	900—1100
合	计	9000	6000

最完全又最容易消化吸收的食物，现代营养分析得知，奶中含有200多种营养物质和生物活性物质，其中含乳酸64种，氨基酸20种，维生素20种，矿物质25种，数十种酶和多种乳糖。已知构成动物体的氨基酸共20种，矿物质20多种，维生素20种。由此可知，奶可满足人和动物的各种营养成分需要。构成鲜奶的酪蛋白和白蛋白，都是全价蛋白质，含有人体需要的八种必需氨基酸和畜体需要的十种必需氨基酸，蛋白质的消化率达到98%左右；奶中的糖类，均是单糖（半乳糖）和双糖（乳糖），很容易吸收；奶中的脂肪，是食物脂肪中品质最好消化率最高的脂肪，其消化率达95%以上，而且含有大量的脂溶性维生素（维生素A、D等）；奶中矿物质呈溶解状态，比例适宜，很容易消化吸收。所以奶类对人来说，是营养丰富、种类全面、容易消化吸收的最好食品。因此，以奶牛、奶山羊、奶绵羊为基础的奶畜业，在世界上得到广泛的发展，目前全世界人均鲜奶100公斤，我国产奶

量人均只一公斤，相差100倍。奶和奶制品缺乏，在我国是普遍现象，要解决这一问题，必须在发展奶牛的同时，大力发展奶山羊。联合国粮农组织10多年以前就提出，在远东发展奶牛、水牛奶的同时，增加山羊奶的生产。可见，发展奶山羊不仅是解决我国奶品需要的第二源泉，也是解决世界上三分之一的人类食品不足，特别是蛋白质不足的一个极为有效的措施。

山羊奶和牛奶虽然有许多共同之处，但是也有差别，其独特的优点主要表现在以下六个方面：

（一）山羊奶干物质含量和能量价值高

通常山羊奶的干物质含量，比牛奶高1%左右，每公斤鲜奶中，热能含量比牛奶高50卡（见表2）。由于山羊奶里干物质含量高于牛奶，所以其营养价值较大。每100公斤山羊奶中，含有46.0饲料单位和4.9公斤可消化蛋白质，乳牛奶相应地含36.8饲料单位，3.4公斤可消化蛋白质。

（二）山羊奶含脂率高，脂肪球小

山羊奶的含脂率，一般比牛奶高0.5—1.1%，由于脂肪的热值是碳水化合物和蛋白质的2.25倍，所以山羊奶的热值较大。更为可贵的是，山羊奶的脂肪球直径比牛奶的脂肪球直径小得多，是其二分之一，甚至十分之一（见表3）。山羊奶进入胃里后，与消化液的接触面积大，很快被消化吸收；也正是由于山羊奶脂肪球很小，不易上浮结成奶皮，所以通常不用以制做黄油。

（三）山羊奶中酪蛋白结构与人奶相似，分散成颗粒性高。

表2

各种家畜鲜奶成分比较

成分(%)	牛奶	山羊奶	绵羊奶	水牛奶	骆驼奶	马奶	牦牛奶
水分	87.5	86.4	81.6	81.3	85.0	89.0	82.0
干物质	12.5	13.6	18.4	18.7	15.0	11.0	18.0
脂肪	3.8	4.3	7.2	8.7	5.4	1.5	6.5
总蛋白质	3.3	4.0	5.7	4.3	3.8	2.0	5.0
其中：酪蛋白	2.7	3.0	4.5	3.5	2.9	1.3	3.8
乳清蛋白	0.6	1.0	1.2	0.8	0.9	0.7	1.2
乳糖	4.7	4.5	4.6	4.9	5.1	7.2	5.6
灰分	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.3	0.9
其中：钙(毫克%)	125	180	210	157	184	105	—
乳(毫克%)	105	120	165	135	225	50	—
每公升奶的卡数	730	780	1120	1280	920	550	1050

表3 山羊奶和牛奶的脂肪球比较(%)

奶 种	2 μ 以下	2—4 μ	4—6 μ	6—8 μ	8—10 μ
山 羊 奶	57.0	34.0	7.0	2.0	0.0
荷兰牛奶	23.3	61.7	3.0	1.9	0.1
娟姗牛奶	6.8	58.6	29.3	6.2	0.7

各种家畜奶的成分不同(见表2),作为人的食品时,成分和结构越接近人奶,则对人类越适宜,消化吸收率越高。山羊奶食入后,在胃液作用下,形成松软细小的絮状物,便于消化吸收;而牛奶食入后,形成比较硬的块状物,较难消化。因此,山羊奶是人类婴儿的优良食品,也是许多地方,山羊奶售价高于牛奶的原因之一。

(四) 山羊奶富含维生素和矿物质

山羊奶中维生素总含量高于牛奶(表4),10种微生素(维生素A、硫胺、核黄素、尼克酸、泛酸、维生素B₆、叶酸、生物素、维生素B₁₂和维生素C)的总量,山羊奶每百克含780.8微克,牛奶为701.6微克,人奶为494.63微克,其中维生素C的含量是牛奶的十倍,尼克酸的含量是牛奶的2.5倍。其次,山羊奶中维生素D的含量也高于牛奶。由于山羊把胡萝卜素转变成无色的维生素A能力强,所以山羊奶中胡萝卜素的含量甚微,奶的油脂成白色。

牛奶和山羊奶中均含有大量的易于吸收的矿物质,特别是钙和磷的含量很丰富(见表2),是人奶的4—8倍(每100克人奶中含钙30毫克,含磷15毫克),以山羊奶中的含

表4 鲜 奶 的 维 生 素 含 量

种 类	乳牛奶	山羊奶	人 奶
维生素A (微克/100克)	42	40	53
硫 胺 "	40	50	17
核 黄 素 "	150	120	40
尼 克 酸 "	80	200	170
泛 酸 "	350	350	200
维生素B ₆ "	35	—	10
叶 酸 "	0.1	0.2	0.2
生 物 素 "	2.0	1.5	0.4
维生素B ₁₂ "	0.5	0.1	0.03
维生素C "	2.0	20	4.0
10种维生素合计 "	701.6	780.8	494.63
维生素D(国际单位/100克)	1.8	2.3	1.4
类胡萝卜素(微克/克脂肪)	7	微量	4

量更高，钙含量是人奶的六倍，磷含量为八倍。更为突出的是，尽管山羊奶中维生素B₁₂的含量低于牛奶，但构成VB₁₂的微量元素钴含量，却比牛奶高六倍。

(五) 山羊奶酸度低，并具有抗变态反应特性

通常牛奶的PH值为6.6——6.8,山羊奶为6.8——7.0;牛奶的酸度梯度 17° — 18° T,山羊奶则为 12° — 15° T。牛奶稍偏向酸性,山羊奶较牛奶偏碱性,这对于胃酸分泌过多者和溃疡病患者,是一种有治疗作用的饮食。

其次,一些人特别是非洲的有些民族,较常发生牛奶过敏反应,主要是对牛奶中的某些蛋白质分子发生反应,大多是遗传性因素。山羊奶的蛋白质成分,与牛奶有明显差别,八种必需氨基酸中,山羊奶蛋白质中的四种氨基酸(苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、亮氨酸)含量大于牛奶;牛奶中的三种氨基酸(色氨酸、异亮氨酸、胱氨酸)又大于山羊奶(见表5)。

表5 奶蛋白质的必需氨基酸含量(%)

种 类	牛 奶	山羊奶	种 类	牛 奶	山羊奶
赖 氨 酸	8.2	8.2	苏 氨 酸	4.9	5.7
色 氨 酸	1.7	1.3	亮 氨 酸	9.2	9.9
苯丙氨酸	5.0	6.0	异亮氨酸	6.1	4.3
蛋 氨 酸	2.8	3.5	胱 氨 酸	7.2	5.7

(六) 山羊不易感染结核

山羊较奶牛不易感染结核病,所以在一般条件下,饮用羊奶较为安全。

但是,由于山羊奶和牛奶一样,极易吸收周围的气味,公山羊具有强烈的膻味,这种不良气味往往影响羊奶;其次,山羊本身固有的一些脂肪酸,如丁酸,己酸和葵酸(又

称山羊脂肪酸)等,具有特殊气味,使山羊奶的气味与牛奶不同,影响一些人们的食欲。

山羊奶除供应鲜奶外,许多国家还广泛用于加工奶粉、奶干酪、乳酪、炼乳、发酵乳、酸乳腐等。全世界山羊奶年产量655万吨(1977),占羊奶总产量(山羊奶和绵羊奶之

表6 1977年世界山羊奶产量统计

地 区	山羊数量 (万只)	占山、绵羊 总数%	年产量 (万吨)	占当地总奶 量 %
亚 洲	23145.3	45	302.7	5
欧 洲	1704.5	6	189.1	0.7
非 洲	13112.6	45	127.1	10
美 洲	3056.3	20	35.9	0.4
全世界	41034.3	29	654.8	1.5

和)1382万吨的47.4%。其中以亚洲的山羊奶产量最大(302.7万吨),次为欧洲和非洲,但是,山羊奶在非洲占其全年总奶量的10%(表6)。欧洲国家的山羊业,几乎均为乳用方向,虽然饲养数量只占世界山羊数量的4%,但是,产奶量占世界山羊奶总量的29%。由于山羊奶生产机械化程度不如奶牛业高,人力消耗较多,以及季节性生产等,在国外其售价高于牛奶。

奶山羊产奶经济效益高于奶牛,单位活重年产奶量10公斤,比奶牛高(5—6公斤/公斤活重)一倍,而且适应性强,成本低廉,特别适宜农家副业性生产,在解决自食奶品

方面日趋重要，成为一些地区和国家奶品的主要来源。以

表7 主要国家山羊奶的生产情况

国 家	山羊数量 (万只)	占羊只总数 (%)	山羊奶产量 (万吨)	占总奶量 (%)
尼日利亚	2360.0	74	—	65
尼日尔	620.0	71	11.8	60
北也门	760.0	70	12.8	53
索马里	821.2	50	14.5	41
孟加拉	800.0	87	30.6	28
苏丹	1159.2	43	37.0	27
希腊	452.4	36	41.3	24
阿尔及利亚	222.0	19	13.8	21
土耳其	1850.8	31	63.7	13
伊朗	1437.5	29	22.2	10
中 国	6780	41.6	9.0	11

1977年联合国粮农组织《生产年鉴》统计为例，尼日尔的山羊奶占其全国总产奶量的60%以上，尼日利亚占65%，北也门占53%，索马里占41%（详见表7）。奶山羊不仅对不发达国家人民生活有重大关系，被称为“山地奶牛”、“贫民奶牛”等，而且对发达国家也有重要的意义，英国、美国、法国、意大利以及大多数欧洲国家和许多亚洲国家，均设有