



牦牛育种及高原肉牛业

陆仲璘
编著

甘肃民族出版社

YAK BREEDING AND BEEF RAISING ON TIBETAN PLETEAU

(甘)新登字第02号

责任编辑: 康克仁

封面设计: 卢 菁

牦牛育种及高原肉牛业

陆仲瑛 主编

甘肃民族出版社出版发行

(兰州第一新村81号)

武威市印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32 印张9.75 插页1 字数233,000

1994年8月第1版 1994年8月第1次印刷

印数: 1—1,000

ISBN 7—5421—0328—8/S·30 定价: 7.10元

牦牛育种及高原肉牛业

编 著：陆仲璘

顾 问：李孔亮

参 编：柏家林 王敏强 许玉德
芦志刚 阎 萍

特约编审：汪 玺 李东海 赵仁璧

前 言（代序）

牦牛是青藏高原的特有畜种和景观物种。牦牛所独具的生物学特性和在其分布地区不可替代的生态——经济学地位，引起了世人的广泛重视。特别是地球生态环境日益变劣、生存空间越来越拥挤、稀有物种不断锐减的今天，以牦牛为主体的高寒生态——生产系统所具有的潜力，更加有力地吸引了许多有远见的学者和经营者。

中国的牦牛有1300多万头，占世界牦牛总数的92%，是青海省、西藏自治区、四川省甘孜州、阿坝州和甘肃省甘南州等高寒牧区的主体畜种。牦牛是当地牧民最重要的生产资料和生活资料，牦牛充分利用了其他畜种无法利用的高寒草场的牧草资源，进行动物性生产，为人们提供肉、乳、毛绒、皮、役力及生活燃料，素有“万能”畜种之称。

牦牛由于特殊的驯化历史与选择方法、严酷的自然环境和特定的人文背景，至今仍是一个培育程度很低、没有品种结构的原始畜种。尽管它有广泛的用途，但总的生产效率较低。多年来，中外学者围绕提高牦牛生产性能进行了大量科学研究，取得了许多令人瞩目的成就。从50年代起，原中国农业科学院西北畜牧兽医研究所（中国农业科学院兰州畜牧研究所的前身）以路葆青研究员、许祖康研究员为首的一批科技工作者就深入高寒牧区，从生物学特性、种间杂交、经营管理等方面进行了牦牛科研工作，以后又有李孔亮研究员、陆仲璘副研究员等继续了这项工作。牦牛科研已成为兰州畜牧研究所持续近四十年的重点研究项目，形成了一支有实力的牦牛科研队伍。

以陆仲璘副研究员为主笔编著的《牦牛育种及高原肉牛业》是中国农业科学院兰州畜牧研究所继《牦牛科学研究论文集》（1990年出版）之后的又一部牦牛科学专著。该书立足于本所“八五”科研项目并有选择地吸收了国内外1988年以来的最新科研成果，进行了综合性的科学论述，揭示了牦牛育种的特殊规律。该书最大的特点在于它的实践性。编著者从自身的科学试验研究结果，从理论与实践的结合上大胆而明确地阐述了自己的观点。诸如培育含50%野牦牛基因的牦牛新品种群的方法、理论依据，高寒牧区牦牛粗放生产系统效率的评价以及高原肉牛业概念的提出，这些都具有一定的科学探索意义，能否成为科学理论，尚待实践的验证，但毕竟迈出了可贵的一步。

本书出版之时，适逢受FAO资助的第一届国际牦牛研究学术讨论会在中国兰州召开，这是中国牦牛科技工作者的荣耀，几代人的艰苦奋斗，终于让我们幸运地看到了挂满枝头的硕果，谨以此书献给这次盛会，也谨以此书所包含的心血谢慰为高原畜牧科技奋斗的先者。

编著者

一九九四年四月 兰州

内 容 提 要

本书根据中国农业科学院兰州畜牧研究所承担的农业部“八·五”重点科研专题“肉乳兼用牦牛新品种群的培育研究”的试验研究结果和国内外1988年以来牦牛科研最新成果材料编著而成。全书分为牦牛育种和高原肉牛业上、下两篇，叙述了牦牛育种的理论、方法与实践，并特别阐明了其特殊性。同时提出了高原肉牛业的概念并揭示了其内涵。

本书可供广大畜牧科研、推广及教学人员参阅。

上 篇

牦 牛 育 种

(The Yak Breeding)

目 录

上 篇

牦 牛 育 种

第一章 中国的牦牛资源	(1)
第一节 中国牦牛资源概况.....	(1)
第二节 中国牦牛的分布现状.....	(5)
第三节 中国野牦牛的分布.....	(11)
第二章 野牦牛、家牦牛的分类学地位及其类型划分	(14)
第一节 野牦牛和家牦牛的分类学地位及相互关系.....	(14)
第二节 中国牦牛的类型划分.....	(16)
第三节 不同类型牦牛头骨的解剖学特征.....	(24)
第四节 中国牦牛优良类群简介.....	(26)
第三章 牦牛生物学特性研究新进展	(31)
第一节 生长期牦牛基础代谢的特点.....	(31)
第二节 牦牛血液生化特性研究新进展.....	(43)
第三节 牦牛生长发育规律的研究进展.....	(51)
第四节 野牦牛×家牦牛 F_1 代横交牛、 F_1 牛和家牦牛犊牛组织呼吸代谢的研究.....	(55)
第四章 牦牛的生产性能	(69)
第一节 牦牛生产性能的特点.....	(69)

第二节 牦牛生产性能简介	(71)
第五章 牦牛本品种选育	(76)
第一节 牦牛本品种选育的内涵	(76)
第二节 牦牛本品种选育的实例、介绍及评价	(76)
第三节 提高饲养管理水平是牦牛选育工作的 基础	(94)
第六章 牦牛的杂交改良	(100)
第一节 不同生态类型牦牛杂交	(100)
第二节 牦牛亚种之间的杂交	(105)
第三节 牦牛与普通牛种的杂交	(112)
第四节 牦牛与瘤牛的杂交	(124)
第五节 牦牛种间杂交雄性不育的研究进展	(126)
第七章 牦牛新品种群的培育	(134)
第一节 野牦牛育种价值的评定	(134)
第二节 牦牛新品种群的培育	(153)
第三节 牦牛新品种群培育方案	(158)
第四节 牦牛育种的特色	(171)
第五节 牦牛育种阶段性成果—牦牛复壮新技 术简介	(190)

下 篇

高 原 肉 牛 业

第八章 世界肉牛业现状	(201)
第一节 世界牛肉生产、消费及贸易	(201)
第二节 世界肉牛业发展趋势	(208)

第三节	世界主要的肉牛品种	(214)
第四节	世界肉牛业的生产技术及经营管理	(219)
第五节	科学技术在肉牛业的应用及发展趋势	(226)
第九章	高原肉牛业生产技术	(239)
第一节	高原肉牛业生产概况	(239)
第二节	牦牛的生长发育	(243)
第三节	牦犏牛肉生产的关键技术	(264)
第四节	牦牛的育肥	(276)
第五节	高原牛肉生产技术	(288)
第六节	牦牛肉的产地加工	(293)

第一章 中国的牦牛资源

第一节 中国牦牛资源概况

我国西起帕米尔，东止岷山，南自喜马拉雅山，北抵阿尔泰山约300万平方公里的国土上，牧养着1300万头牦牛，占世界牦牛总数的92%，居世界第一位。牦牛是唯一能适应青藏高原特殊生态环境而延续至今的牛种。据卡诺遗址出土的动物骨骼判断，野牦牛驯化为家牦牛迄今至少已有四千年的历史了。从语音学上考证，英、法、俄等语都将牦牛读为“YAK”（雅克），而且都是近150年内才分别作为一个新词收入本国的大辞典。但藏语中自古以来就将牦牛叫做“YAK”。如同茶叶、瓷器一样，牦牛的故乡在中国，是我国的特种家畜，又是一个难得的宝贵的基因库。

我国牦牛的自然分布地区，主要是藏族同胞聚居区。牦牛同藏族人民的生产、生活、文化、宗教等有着极为密切的关系。它的重要性与农区的种植业有着同等地位。对西藏进行多年实地考察的美国研究西藏问题专家考威尔认为：“撇开牦牛业就很难设想藏区畜牧业能存在下去。”

牦牛生活的地区具有海拔高（2500~6000米）、气温低（年均温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ）、昼夜温差大（ 15°C 以上）、牧草生长季短（110—135天）、太阳辐射强（年辐射量586~816千焦/厘米²）、氧分压低（110毫米汞柱以下）的特点，草场以高山及亚高山草场为主体。由于这种特殊的生态环境和严酷的自然选择，牦牛具有很强的生活能力，对耐粗耐寒有一整套独特的体质体态结构和生

理机制，在终年露天放牧无补饲的极为粗放的饲管条件下能正常繁衍并生产畜产品。

由于牦牛独特的生物学特性、经济特性及分布特点，而使其在国民经济中具有特殊地位。牦牛数量占全国牛只总数的17.3%，利用着其他牛种无法利用的20亿亩高寒草场资源，为人类提供数量可观、用途广泛的畜产品和役力。据统计，1990年全国牦牛产奶约36.8万吨，占同年全国奶牛总产奶量的10.05%，由于牦牛奶含脂率高，达5.7%以上，无脂固形物含量也高，至少12%以上，所以按国内外现行换算公式计算36.8万吨的牦牛奶可换算为52万吨SCM标准乳（含脂率4%、无脂固形物8.9%），约占当年全国奶牛总产奶量的14.7%；1990年全国出栏牦牛130万头，约占全国出栏牛550万头的23.6%；生产牦牛肉12万吨，占全国牛肉总量79.2万吨的15.15%，牦牛肉来自无工业污染的高寒草原，是地道的“绿色食品”。牦牛还是唯一产毛绒的牛种，每年产毛绒约6000吨，试纺产品在国际市场上称为“雪绒”，十分畅销。特别需要指出的是，晒干的牦牛粪是青藏高原牧民的主要燃料，解决了近200万牧民的生活能源，这实在是牦牛的一项特殊功能。牦牛也是当地的重要役力资源，可驮可耕可骑可拉，被称为“高原之舟”。这种综合性能是其他牛种所望尘莫及的。由于牦牛在青藏高原的不可替代性和广泛用途，使牦牛业在该地区具有特殊的经济——生态学地位。

但是，由于自然、经济、社会及科学文化等多种因素的影响，我国牦牛业还存在着一些急待改变的问题：

1. 畜种原始，个体生产性能低

人类把野牦牛驯化成家畜的过程中采取了捕获病、弱、幼畜，限制其营养物质摄取量和活动范围的“退化型”选择方法，因而产生了“牦小而犍大”（本草纲目语）的结果（犍指野牦

牛)。由于青藏高原生产力水平和严酷自然条件所限,时至今日牦牛仍是一个无特定生产方向、无品种结构的原始畜种。其生产性能和普通牛种比较见表1—1。

表1—1 牦牛与普通牛生产性能比较 kg、头、%

项 目 \ 品 种	牦 牛	蒙 古 牛	秦 川 牛	西门塔尔牛
初 生 重	10.4—13.45	12.79—19.3	25—27.43	42—50
哺乳期日增重	0.159—0.6	0.345—0.617	0.737	0.948
初配年龄(月)	36	36	24	21—27
18月龄活重	111.75—174.63	104—207	365.6—436.5	440—480
成年屠宰率	45—55	40—51.5	58.28	55—65
胴 体 重	108—214	95—210	183—299	347—614
日 产 奶 量	0.89—2.14	1.6—4.1	3.22	15.07
乳 脂 率	5.7—8.9	4.2	4.7	3.97
产 绒 毛 量	0.68	0	0	0

从表中可以看到,牦牛和地方良种、培育品种相比较生产性能是很低的。以采食的牧草总能和所产畜产品总能相比,牦牛对牧草的转化率约0.61%、培育品种的草原肉牛可达1.4—2.0%。虽然牦牛生活在高寒环境维持体热耗能大,但总的来看生产水平还是比较低的。

2. 饲养管理落后, 群体经济效益差

高寒草场暖季牧草生长旺盛,数量多,质量好,是牦牛增重的黄金季节。但是,该地区牧民目前仍采用传统落后的饲管方式,母牛过多的挤奶,日挤奶2—3次,每天仅有7个多小时的放牧采食时间。据测定,挤奶期采食量仅为需要量的49.3%,处于半饥饿状态。为了挤奶,对哺乳牛犊采取限制吮吸母乳措施,使牛犊也长期处于饥饿状态。许多试验表明:对当年产犊母

牦牛作不挤奶、日挤奶一次、日挤奶二次三种处理，犏牛哺乳期日增重分别为600、316、187克，差异极显著。幼年营养充足的母牛，18—24月龄可发情配种。有资料表明，繁殖母牛群产奶期，采取分批轮流挤奶（日挤奶一次），14年平均繁活率76.4%，远高于传统管理牛群30个百分点。因此，牦牛长期处于低营养水平管理，限制了其潜力的发挥，影响了生长发育、繁殖率和生产性能的提高。

牦牛由于生产周期长，缺乏出栏计划，所以畜群结构庞杂，适龄母畜比例低，役畜数量大。一般生产群，适龄母畜仅28—31%，严重影响总增，也影响了出栏率和商品率。

牦牛管理中，基本上没有什么配种计划和杂交优势的利用。长期以来，对种公牛既不进行科学的选留，也不进行培育，随意在亲代中留种，致使畜群平均生产水平下降。长期的生产实践证明：牦牛与黄牛的种间杂交后代——犏牛，有很强的杂种优势，在高海拔的同等饲养管理条件下，产奶量、生长速度、产肉力等均有成倍的提高，但是在牦牛产区却不太重视杂交优势的利用，生产犏牛无计划，方法也不尽合理，所以也影响了群体经济效益的提高。

青藏高原地广人稀，长期以来对草原只管利用而不注意保护与建设，只追求牧畜存栏数量而不注意草畜平衡和经济效益，超载过牧现象十分严重。目前高寒草甸草场每百亩已有22—27个羊单位，不少地方已达30个羊单位，牲畜的实际采食量还不到理论需要量的60%，冬春缺草更为严重，越冬死损数相当于商品数，存栏牲畜的掉膘幅度为体重的17—27%，损失巨大。特别是牧区实行牲畜私有饲养后，实际饲养量要比国家统计数高出10—30%，草畜矛盾变得十分尖锐。尽管政府一直很重视牧区的草原建设与保护，但由于投资有限，技术陈旧，政策不配套，特别是在高寒草原人工草场的建设中，忽视了高寒草场的热量

差、土层薄、管理水平低等因素，结果人工草场建设投资的效益差，使用周期短，事倍功半，很难推广。据测定，高寒草甸草场产草量较30年前下降了27—40%，草原基本建设设施的完好利用率仅20—35%左右，在这种初级生产力日趋下降的情况下，牦牛的营养需要始终得不到满足，潜在生产力无法发挥，牦牛业的经济效益变得越来越低。

3. 观念陈旧，商品经济不发达

长期封闭的自然经济，致使牧民观念陈旧，基本没有商品生产的概念，也从不考虑成本核算，不知道也不认为劳力与牧草消耗是活化劳动与物化劳动的投入。近几年受内地商品经济的强烈冲击，牧民们已开始改变旧的观念，走出牧区，尽管如此，牦牛业的商品化程度仍然很低，市场基本上没有形成，商品基本上均以活畜或胴体上市。初级加工增值低，几乎不存在技术附加值。由于商品量少，创汇能力低，社会影响小，所以牦牛业长期处于被人们忽视的地位。

第二节 中国牦牛的分布现状

中国牦牛集中分布于青藏高原及其边缘毗邻地区，其中以青海省数量最多，分布最广，其次是西藏自治区和四川省的阿坝甘孜两个自治州，这三个省区的牦牛数量都在800万头以上。处于第四位的是甘肃省，有牦牛90多万头。这4个省区的牦牛总数约占全国牦牛总数的98.00%。其他少量分布于新疆、云南两省区。

一、西藏的牦牛

动物的分布有它各自的地理特征，在各种自然环境条件的互动下，形成了与之相适应的生物学特征，并确定了其生态学地位。西藏牦牛就是在这种历史发展过程中逐渐确定了其高原特有家畜的地位。西藏牦牛主要分布在海拔4000—4700米的地带，该地带属纯牧业区或半农半牧区。但牦牛的活动范围并不限于此。从全自治区来看，牦牛放牧高度上限可达6200米，创造了世界上家畜放牧的最高高度，下限一般在海拔2500—3000米左右。从牦牛的垂直分布地带性差异可以明显看出：养育牦牛是人类利用高寒草场进行动物性生产的重要手段。

据1990年统计，西藏共有牦牛321万头，其分布从行政区划来看，以那曲和昌都两地区牦牛数量最多，分别占全区牦牛总数的38.09%和26.46%。牦牛在当地畜种结构中比重亦大，那曲地区牦牛占当地牲畜总数的22.55%，昌都地区为31.42%。阿里和山南两地区牦牛数量少，分别占全区牦牛总数的2.90%和5.85%，在当地畜种结构中，阿里地区牦牛所占比例只有5.03%，山南地区为9.63%。拉萨市和日喀则地区的牦牛数量介于上述两类地带的中间，约占全区牦牛总数的26.3%。从上述分布情况来看，牦牛在西藏高原的分布状况是自治区中部、东部牦牛数量较多，而西部较少。中国科学院青藏高原综合科学考察队曾在北纬31—33°的范围内自东向西选取自治区的几个牧业县，配合气象因素来比较牦牛在各地区畜种结构中所占比重以及单位土地面积上的分布密度。见表1—2。

由表中可以明显看出随着气候由东向西逐渐变干和降水量的减少，牦牛在畜种结构中的比重和分布密度逐渐减少。分析牦牛分布的环境条件可以看到，牦牛不仅是一个适应高海拔的畜种，而且也是一种适于寒冷半湿润气候条件的家畜。西藏的牦牛在年

表1—2 西藏几个牧业县牦牛比重及分布密度与气象因素的关系

县 别	海拔 (m)	年均温 (℃)	年降水量 (mm)	湿润 系数	牦牛在当 地畜种中 比重(%)	单位面积 上牦牛密 度 (头/km ²)	草场带类型
类乌齐县	3920	3.2	649.4	1.05	36.41	16.59	森林—草甸草场
那曲县	4507	-1.9	400.1	0.65	25.16	17.05	森林—草甸草场
班戈县	4700	-1.2	301.2	0.40	12.16	1.29	草原草场
措勤县	4668	0.1	166.2	0.18	6.64	1.39	草原草场
噶尔县	4278	0.2	60.4	0.09	5.14	0.61	荒漠草场

均温-1.9—3.2℃，年降水量400—650毫米，湿润系数0.7—1.0，相应植被组成是中性性莎草科牧草和杂类草为主，草场类型为森林——草甸草场的环境条件下，畜种结构中比重最大，分布密度最高。

二、青海的牦牛

青海省1990年底牦牛存栏数为497万头，占我国牦牛总数的38.23%，居首位。该省牦牛占牲畜总数的24.49%，仅次于羊居第二位。如果折算成羊单位进行比较，则比羊总数还高出40%。因此牦牛是青海省最主要的畜种资源。青海牦牛按行政区划统计，主要分布于果洛、玉树、黄南三个州，分别占该州牲畜总数的43.90%、39.65%和32.79%，合计332.8万头，占全省牦牛总数的66.97%。海南和海北两州的牦牛占全省牦牛总数的20%左右，海西和海东牦牛较少。

青海牦牛按自然地理位置主要分布于昆仑山系和祁连山系形成的高山草原上，按其自然——经济形态分三个地区：