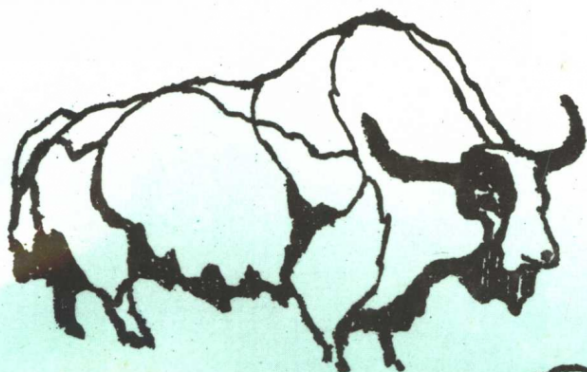




牦牛

遗传与育种

YAK GENETICS AND BREEDING

钟金城 编著

四川科学技术出版社

牦牛遗传与育种

钟金城 编著

四川科学技术出版社

1996年·成都

前 言

牦牛 (*Bos grunniens*) 是分布于以青藏高原为中心, 及其毗邻的高山、亚高山地区的特有牛种。全世界现有牦牛近 1400 万头, 其中中国的牦牛数量最多, 有 1 300 多万头, 占世界牦牛总数的 95% 以上。

牦牛能充分利用高寒草地的牧草资源, 对高寒草地的生态环境条件具有极强的适应性。在空气稀薄、牧草生长期短、寒冷、枯草期长的恶劣环境条件下它们生活自如, 繁衍后代, 为当地牧民提供奶、肉、毛、役力、燃料等生产、生活必需品, 是当地畜牧业经济中不可缺的, 可称之为“全能”的家畜。在遗传资源上是一个极为宝贵的基因库。

近一二十年来, 国内外学者对牦牛的起源和驯化、染色体核型及带型、血型、生长发育及外貌特征的遗传、选种选配、杂交改良等进行了较为广泛、系统的研究, 并获得诸多成果和有较多新的发现, 加深了人们对这一古老而特异牛种的认识; 一些成果运用于牦牛生产, 取得了显著的经济效益和社会效益。

为促进牦牛遗传育种学科研究的深入发展, 缩短牦牛与其它畜种在这一研究领域的差距, 让牦牛这一宝贵的基因库在畜牧生产中发挥出更大的作用, 作者以目前能查阅到的有关文献资料为线索, 结合本人自 80 年代末以来从事牦牛遗传育种专业研究的成果, 在现代遗传学理论指导下, 对牦牛遗

传育种的理论和方法作一系统的论述，借此反映牦牛遗传育种学科领域的最新研究成果和前沿动态，并期望对推动牦牛的科学研究和生产发展起到引玉作用。

在本书编撰过程中，得到了国家民委重点学科西南民族学院动物遗传育种专业蔡立、张成忠两位教授的指导，最后又承蒙蔡立教授审阅全稿，在此均表示诚挚的感谢。此外，作者参阅了许多文献，对文献的作者谨致谢意。

限于作者水平，书中疏漏错误在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

1996. 2. 30

目 录

第一章 牦牛的起源与驯化.....	1
第一节 牦牛的分类学地位.....	1
第二节 牦牛的起源.....	2
第三节 牦牛的驯化.....	3
一、牦牛驯化的历史背景.....	3
二、牦牛驯化的途径.....	4
三、牦牛驯化的地点.....	5
第二章 牦牛的品种.....	6
第一节 牦牛品种的形成和分类.....	6
一、品种应具备的条件.....	6
二、影响牦牛品种形成的因素.....	8
三、牦牛品种分类的依据和方法.....	9
第二节 中国的牦牛品种	11
一、九龙牦牛	11
二、麦洼牦牛	12
三、天祝白牦牛	13
四、青海高原牦牛	14
五、青海环湖牦牛	14
六、西藏牦牛	15
七、中甸牦牛	17
八、巴州牦牛	18

第三节	国外的牦牛品种	18
一、	蒙古牦牛	19
二、	吉尔吉斯牦牛	20
三、	俄罗斯牦牛	20
四、	塔吉克牦牛	21
五、	印度牦牛	21
六、	尼泊尔牦牛	22
第三章	牦牛染色体核型及带型	24
第一节	牦牛染色体的研究历史	24
第二节	牦牛染色体的普通核型	25
第三节	牦牛染色体的显带核型	27
一、	牦牛染色体的 G 带核型	28
二、	牦牛染色体的 C 带核型	41
三、	牦牛染色体的 Ag-NOR _s 核型	44
第四节	牦牛染色体的 SC 核型	44
第五节	关于牦牛染色体研究中的几个问题	48
一、	牦牛常染色体的着丝粒位置	48
二、	牦牛染色体 G 带核型的标准化	48
三、	牦牛显带染色体的多态性	49
第四章	牦牛的血型	50
第一节	家畜血型的概念和分类	50
一、	血型的概念	51
二、	抗原和抗体	51
三、	血型的分类和表示法	53
第二节	牦牛的血型	54
一、	红细胞血型	55

二、血液蛋白型	56
三、乳蛋白型	67
第三节 牦牛品种(类群)间血型基因位点的遗传 分化	68
一、牦牛血型基因位点遗传分化的分析方法 ...	68
二、牦牛品种(类群) Tf 位点的遗传分化	70
第四节 牦牛血型在育种中的应用	75
一、标记牦牛个体, 鉴别亲子关系	76
二、研究牦牛品种的起源、演化和分类	76
三、标记经济性状, 开展标记辅助选择	77
四、探讨犏牛的雄性不育	77
第五章 牦牛外貌特征的遗传	78
第一节 角的遗传	78
第二节 毛色的遗传	80
第三节 毛性状的遗传	82
一、产毛量	82
二、毛质量	82
第四节 体型的遗传	82
一、体重的遗传	83
二、体尺的遗传	84
第五节 性别的遗传	85
第六章 牦牛的生长与发育	87
第一节 牦牛生长发育的概念和主要阶段	87
一、生长发育的概念	87
二、生长发育的主要阶段	88
第二节 研究牦牛生长发育的方法	91

一、研究牦牛生长发育的方法	91
二、牦牛生长发育的计算和分析	92
第三节 牦牛生长发育的不平衡性	96
一、随年龄增长而出现的不平衡性	97
二、随季节变化而出现的不平衡性	99
第四节 影响牦牛生长发育的因素	99
一、遗传因素	100
二、母体大小	100
三、饲养因素	101
四、生态环境因素	101
第七章 牦牛的选种和选配	102
第一节 牦牛的选择原理和方法	102
一、选择学说	102
二、质量性状的选择	105
三、数量性状的选择	112
四、阈性状的选择	122
第二节 种用牦牛的选种方法	124
一、常规的选种方法	124
二、育种值的估计	127
三、多个性状的选种	132
四、最佳线性无偏预测	133
第三节 牦牛的选配	134
一、选配的概念	134
二、品质选配	135
三、亲缘选配	137
第八章 牦牛的本品种选育	145

第一节 牦牛本品种选育的意义和作用	145
一、本品种选育的概念	145
二、牦牛本品种选育的意义	146
三、牦牛本品种选育的作用	147
第二节 牦牛本品种选育的原则	148
一、明确选育目标	148
二、突出主要性状, 以提高生产力水平为主	149
三、选种选配相结合	150
四、改善培育条件, 提高饲养管理水平	150
第三节 牦牛本品种选育的基本措施	151
一、建立选育领导小组, 搞好协作	151
二、建立稳定的选育基地及良种繁育体系	151
三、建立性能测定和良种登记制度	152
四、定期举办牦牛评比会	152
五、坚持长期选育	152
第四节 牦牛的品系繁育	153
一、品系的概念	153
二、品系繁育的特点	154
三、品系繁育的方法	154
四、品系的利用	157
第九章 牦牛的杂交改良	158
第一节 牦牛杂交改良的目的和意义	158
第二节 牦牛品种间的杂交	159
一、牦牛品种间杂交的必要性	159
二、牦牛品种间杂交的条件和原则	160

三、牦牛品种间杂交的方法.....	161
四、牦牛品种间杂交的效果.....	162
第三节 家野牦牛间的杂交.....	164
一、野牦牛及其分布.....	164
二、牦牛生产中所谓“野优家劣”的原因.....	165
三、家、野牦牛杂交的效果.....	167
四、家、野牦牛杂交产生杂种优势的遗传基础 ...	168
第四节 牦牛的种间杂交.....	169
一、牦牛种间杂交的历史.....	169
二、牦牛种间杂交的方法与结果的遗传学分析 ...	171
三、牦牛与普通牛种间杂交的效果.....	179
四、牦牛与瘤牛、大额牛、美洲野牛的杂交 ...	183
五、牦牛种间杂交中的雄性不育.....	184
第五节 新型牛种的培育和杂种优势的利用.....	194
一、新型牛种的培育.....	194
二、牦牛杂种优势的利用.....	197
第十章 牦牛遗传资源的保存和利用.....	208
第一节 牦牛保种的概念和意义.....	208
一、牦牛保种的概念.....	208
二、牦牛保种的意义.....	209
第二节 牦牛保种的原理.....	211
一、牦牛群体的遗传平衡.....	211
二、牦牛群体中特定基因消失的原因.....	212

三、牦牛保种群体的有效含量·····	217
第三节 牦牛保种的方法和措施·····	222
一、常规保种法·····	222
二、用现代生物学技术保存牦牛遗传资源·····	224
三、牦牛保种的期限·····	226
四、牦牛保种效果的遗传监测·····	226
第四节 牦牛遗传资源的利用·····	227
一、牦牛遗传资源数据库的建立·····	227
二、牦牛保种和利用的关系·····	229
三、家牦牛遗传资源的利用·····	229
四、野牦牛遗传资源的利用·····	230
附 录·····	231
附一 九龙牦牛品种标准·····	231
附二 麦洼牦牛品种标准·····	242
附三 天祝白牦牛品种标准·····	253
参考文献·····	262

CONTENTS

Foreword

Chapter 1. Origins and domestication of yak	1
1. The situation of zoological classification of yak ...	
.....	1
2. The origin of yak	2
3. The domestication of yak	3
Chapter 2. Yak breeds	6
1. Formation and classification of yak breeds	6
2. Chinese yak breeds	11
3. Breeds in countries apart from china.	18
Chapter 3. Karyotype and band of yak chromosome	24
1. History of study chromosome	24
2. General karyotype	25
3. Banding karyotype	27
4. SC Karyotype	44
5. Some problems in the study chromosome	48
Chapter 4. Blood group of yak	50
1. Definition and classification of animal blood group	
.....	50
2. Blood group of yak	54
3. Genetic differentiation of blood group loci in the yak	

breeds	68
4. The use of yak blood group in yak breeding	75
Chapter 5. Inheritance of yak appearance	78
1. Horn	78
2. Coat colour	80
3. Fibre character	82
4. Body size	82
5. Sex	85
Chapter 6. Growth and development of yak	87
1. Definition and stages of growth and development	87
2. The method of studying the growth and development	91
3. Unbalance of growth and development	96
4. Factors affecting growth and development	99
Chapter 7. Selection and selected mating of yak	102
1. The selection principles and methods of yak ...	102
2. The selection methods of yak bull	124
3. The selected mating of yak	134
Chapter 8. Pure-breeding of yak	145
1. The meaning and action of yak pure-breeding	145
2. The principles of yak pure-breeding	148
3. The basic measure of yak pure-breeding	151
4. The line breeding of yak	153
Chapter 9. Crossing improvement of yak	158

1. The aim and meaning of crossing improvement in yak	158
2. Inter-breed crossing of yak	159
3. The crossing of domestic with wild yak	164
4. The crossing of yak with cattle of other species	169
5. The rearing of new type cattle and utilization of heterosis	194
Chapter 10. Conservation and utilization of yak genetic re- sources	208
1. The definition and meaning of yak conservation	208
2. The principles of yak conservation	211
3. The methods and measures of yak conservation	222
4. The utilization of yak genetic resources	227
Appendixes	231
1. Breed standards of Jiulong yak	231
2. Breed standards of Maiwa yak	242
3. Breed standards of Tianzhu white yak	253
References	262

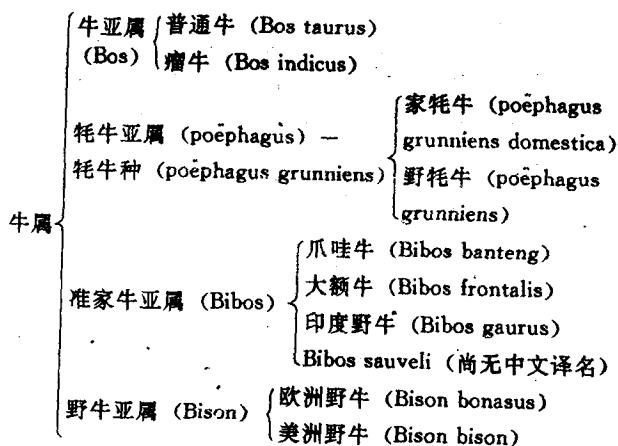
第一章 牦牛的起源与驯化

牦牛的起源和驯化，一直吸引着人们的兴趣。近几十年来，中国学者进行了多方面的研究，取得了丰硕成果。现评述如下。

第一节 牦牛的分类学地位

按照现代动物学的分类，牦牛 (*Bos grunniens*) 属于脊椎动物门 (Vertebrata)，哺乳纲 (Mammalia)，偶蹄目 (Artiodactyla)，反刍亚目 (Ruminantia)，牛科 (Bovidae)，牛属 (*Bos*)。是牛属中一个独立的物种。

牛属是一个庞大的分类集群，现存的有 9 种。在进化过程中与牦牛有过程度不同的亲缘关系，有些种直至现在和牦牛仍有基因交流，是牦牛的近缘种。参照张容超的分类，按分类学系统列名如下。



从许多研究资料以及现今野牦牛与家牦牛在自然条件下可交配产生能育的后代，不存在种间隔离机制，且目前还常有基因交流等缘由分析，可以认为家、野牦牛之间有很近的亲缘关系，它们是同种内的不同亚种。

第二节 牦牛的起源

考察牦牛的起源，必须与进化联系起来，才能明了其出现以前的全过程。蔡立根据古生物学、考古学和历史文献等方面的资料分析研究认为，牦牛起源于欧亚大陆东北部。现存的家牦牛和野牦牛都是同一祖先（原始牦牛）的后代，它们之间不存在后代与祖先的关系。

另外，在我国历史上，殷周时期即开始用牦牛与普通牛、瘤牛进行杂交，现今沿青藏高原边缘还有一个广阔的接触地

带，它们之间通过能育的母犏牛进行基因交流。因此，可以这样认为，现存的牦牛在其起源和形成的一定程度上吸收了普通牛及瘤牛种的一些遗传基因。

第三节 牦牛的驯化

一、牦牛驯化的历史背景

印支半岛由于特殊的地理位置，形成了气候温暖、生物繁茂的优越自然条件，有着原始人类生存必需的各种天然食物，这就使其孕育了亚洲东部和中部黄色人种的各支派。

居住在印支半岛的猿人，由于对食物的嗜好差异，而向不同的方向迁移。偏嗜射猎、食肉、皮衣的一部分猿人，群聚山林，并沿山脉向北移进。在前进过程中，有些沿途停留，分散开了；有些一直向北前进，大约在距今百万年左右，到达川青藏大高原顶部的辽阔大草原。那时的川青藏高原水草丰美，遍地是容易猎取的以草、鱼为食的兽禽，天然石器丰富而犀利，奇妙无比，相反毒虫猛兽极少。这些优越舒适的环境条件，使经过长期长途移进的原始人，停留下来，并在不断剧烈劳动锻炼中逐渐进化，进入智人阶段，成为世界上最早的“真人”，以后繁衍成为著名的古羌族。同时在距今约3万年左右开始创造畜牧文化，驯养牛、羊、犬等。