

九龙牦牛选育研究

钟光辉 主编



四川民族出版社

九龙牦牛选育研究

钟光辉 主编

四川民族出版社
1996年7月·成都

(川) 新登字 002 号

责任编辑: 简堂俊

封面设计: 古 尔

技术设计: 陈艺华

九龙牦牛选育研究

编著者 钟光辉

四川民族出版社出版

(成都盐道街三号)

四川民族出版社发行

成都农垦印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32

印张 6.5

1996 年 7 月第一版

1996 年 7 月第一次印刷

字数 155 千

印数 1—450 册

ISBN 7—5409—1762—8/S·33

定价 12.00 元

《九龙牦牛选育研究》编委会

主 任：郭全喜

副主任：李昌平 余长久 何 涛
余全彬 邓孝廷 俄尔拉则

主 编：钟光辉

参加编写人员：文勇立 字向东 杜复生
刘成烈 倪银安 钟金城
起光勇 景开旺

前 言

牦牛是我国青藏高原特有的畜种资源和宝贵的基因库，是一种最少与人类争地、争粮、争夺生存空间和自然资源的动物，是在高寒地区不可替代的生物物种。生物多样性的保护和持续利用研究是受到国际社会普遍关注的，关系到人类环境和发展的紧迫性课题。当今畜牧业也面临着畜禽品种资源危机和基因库贫乏的状况，加强牦牛资源保护和开发利用的深入研究有着特别的生态学意义和重要的经济意义。

我国是世界牦牛资源最丰富的国家，现有牦牛 1370 万头，占世界牦牛总数的 90% 以上，四川现有牦牛 380 万头以上，占世界牦牛总数的 28% 左右。牦牛业则是我省高寒草地畜牧业的支柱产业，与民族地区经济发展和人民生活有着密不可分的关系。九龙牦牛则是在品种资源普查中发掘出来的优良牦牛地方品种，是列入《中国牛品种志》和《四川省畜禽品种志》的为数不多的几个牦牛品种之一，是在川西北高寒生态条件下经长期自然选择和人工选择形成的体型硕大、肉用性能优良的高山型牦牛。

为了牦牛的改良和生产性能的提高，促进牦牛业的经济效益和社会效益的提高，80 年代中期四川省民委、四川省两资办和四川省畜牧食品局共同下达了“九龙牦牛选育研究”重点科技项目，由西南民族学院牦牛研究室、九龙县畜牧局和甘孜州家畜改良站共同完成。前后六年在高寒的高山地区极为艰苦的条件下，课题组团结协作，克服了许多难以想象的困难，应用多学科的理论和研究方法，开展了九龙牦牛种质特性和选育的系统测试与研究：对九龙牦牛的生长发育和产肉、产乳、产毛等性能进行了连续的野外测定和实验室分析，对九龙牦牛的繁殖特性、细胞遗传学特性及生化遗传特性等进行了广泛深入研究，建立了九龙牦牛选育数据库，制定了九龙牦牛品种标准等，所获研究成果丰富和充实了牦牛研究领域，并获得四川省政府 94 年度科技进步

二等奖。

在省民委和省畜牧食品局牧区处关怀和支持下，将本项目的实验研究资料和论文汇编成册，这是课题组全体成员共同努力的结果。相信《九龙牦牛选育研究》一书的出版是一项有意义的工作。将有助于牦牛科学研究水平的提高，促进牦牛系统选育的开展和牦牛资源的开发利用，为推动牦牛业发展提供有价值的基础性资料。

由于编著者水平有限，错误之见和不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

1995年10月

目 录

1	九龙牦牛选育研究报告	1
2	“九龙牦牛选育研究”工作总结	11
3	九龙牦牛产肉性能的研究	18
4	九龙牦牛肉质特性的研究	30
5	九龙牦牛肌肉组织学特性的研究	42
6	九龙牦牛泌乳性能测定	50
7	九龙牦牛乳的主要成分测定	58
8	九龙牦牛 153 天乳量与早期泌乳性状的线性关系	63
9	九龙牦牛产毛性能的研究	69
10	九龙牦牛毛纤维的物理特性	76
11	九龙牦牛生长发育测定	83
12	九龙牦牛体躯结构性状与胸围相关关系的研究	91
13	九龙牦牛品种标准	99
14	九龙牦牛选育技术和繁育体系的研究	109
15	“九龙牦牛选育研究”课题数据微机管理系统的设计与实现	117
16	九龙牦牛引进到青海大通和甘肃甘南州区的适应性观测研究	123
17	九龙牦牛冷冻精液研制及异地受胎试验报告	132
18	九龙牦牛×炉霍牦牛杂交后代的胴体特性与产肉性能的测定	139
19	九龙牦牛生理生化指标的测定	144
20	九龙牦牛血液蛋白遗传多态性及其与生长发育和毛绒品质特 性关系的初步研究	151

21	九龙牦牛和麦洼牦牛血清酯酶、淀粉酶同工酶遗传特性及其 与生产性能相关的研究.....	161
22	九龙牦牛 C 带和银染核仁组织区 (Ag-NORs) 的研究 ...	168
23	九龙牦牛高分辨 G 带带型的研究	173
24	引进到我省阿坝州和凉山州的九龙牦牛的适应性及其改良状况	176
25	牦牛线粒体 DNA (mtDNA) 的提取与鉴定	181
26	加强牦牛业的发展对改善农业生态环境的重要意义.....	184
27	参考文献.....	191
28	附录.....	196

Contents

1	Final Report of the Project of Jiulong Yak Selection And Breeding	1
2	General Report of the Project of Jiulong Yak Selection And Breeding	11
3	Meat Performance of Jiulong Yak	18
4	Meat Quality of Jiulong Yak	30
5	Muscle Histological Characteristics of Jiulong Yak	42
6	Milk Performance of Jiulong Yak	50
7	Milk Contents of Jiulong Yak	58
8	The Learner Relationship Between Early Traits and Milk Yield of 153 Day In Jiulong Yak	63
9	Fiber Production of Jiulong Yak	69
10	Fiber Physical Parameters of Jiulong Yak	76
11	Growth and Development of Jiulong Yak	83
12	The Relationship Between Body Dimension and Chest in Jiulong Yak	91
13	Breed Standard of Jiulong Yak	99
14	Jiulong Yak Selection and Breeding Systems	109
15	The Designing and Implementation of Micro—computer Aiding Selecting and Breeding in Jiulong Yak	117
16	Adaptation Ability of Jiulong Yak After Introduced to Qinghai and Gansu Province	123
17	Processing Frozen Semen of Jiulong Yak And Conception Rates Followed By AI	132
18	Carcass Traits and Meat Performance of the Crosses of Jiulong	

	Yak to Luhuo Yak	139
19	Physiological and Biochemical Indices of Jiulong Yak	144
20	The Relationship Between Genetic Polymorphism of Blood Protein to Growth and Fiber Quality in Jiulong Yak	151
21	The Genetic Characteristics of Isozymes of Serum Esterase and Amylase in Yaks and The Relationship Between These Isozymes and Productivity	161
22	Study on C—Banding and Silver Staining Nucleolus Organizer Region (Ag—NORs) of Jiulong Yak	168
23	Study on the High Resolution G—banding of Jiulong Yak	173
24	Study on Adaptation Ability of Jiulong Yak After Introduced to Aba Prefecture and Liangshan Prefecture	176
25	Isolation and Identification of mtDNA in Jiulong Yak	181
26	The Importance of Improving Agricultural Eco—environment in the Views of Enhancing Yak Industry	184
27	References	191

九龙牦牛选育研究报告

“九龙牦牛选育”课题组

摘 要

课题组6年来,除开展了九龙牦牛生产性能(产肉、产乳及产毛绒)和生长发育等种质特性的测定和研究,还进行了牦牛选育方法和繁育体系,引种适应性和效果观测,牦牛冻精研制及异地配种试验,九龙牦牛生理生化指标与遗传标记及染色体组型分析等多个方面的测定、分析与专题研究。对各专题研究的设计、方法与结果及问题进行了总结和讨论。

关键词: 九龙牦牛 选育 种质特性 引种 冻精 繁育体系 染色体组型

牦牛是世界上高寒地区的特有畜种,我国牦牛头数占世界牦牛总数90%以上。在川西北地区的畜牧业和民族经济中,牦牛养殖业占有十分重要的位置。九龙牦牛则是《中国牛品种志》和《四川畜禽品种志》所列入的少数几个牦牛品种中的较优良的牦牛品种,是我国横断高山型牦牛品种的代表,该品种是因高山峡谷,交通阻隔造成生态地理隔离,经过当地少数民族长期的选择和进行自群繁育而形成的一个相对闭锁群体。具有遗传性稳定,肉用性能和肉质良好,适应性强的特点。已先后引进到省内外广大地区。国内外的牦牛均系原始品种,晚

熟，生产力低，尚无育成品种，开展九龙牦牛选育研究，将为提高其生产性能和扩大牦牛资源的开发利用提供科学依据，为最终选育成能适应高寒草地生态条件肉用性能优良的牦牛育成品种创造条件，为品种资源的保存和牦牛科学研究积累资料。为促进高寒草地畜牧业向效益型畜牧业转变提供参考。

1. 研究方法：

各专题研究的项目和方法如下：

1.1 胴体性状和产肉性能研究

本研究分三次进行，对九龙牦牛的斜卡和洪坝两类系的不同年龄不同性别共 11 个组的 38 头牦牛进行了屠宰试验，按肉牛屠宰试验和“畜牧名词术语技术标准”所规定的项目和方法测定胴体和产肉性能的有关指标。试验牛只按随机原则选自高寒牧区的九龙牦牛选育群，均为全天然放牧肥育未经任何补饲的牦牛。

供试牛宰后测量胴体各项指标，将胴体进行分离，并在胴体 13 肋骨后缘锯开胸椎，用硫酸纸描画背最长肌横断面图象，借助坐标纸算出眼肌面积。并计算出产肉性能的各项指标。对胴体若干性状进行了相关分析。

1.2 肉质特性的研究

在 38 头牦牛屠宰及测定胴体指标后，即在背最长肌及 10—12 肋骨处肋肌取肉样供营养成分分析，氨基酸含量及微量元素含量测定。测定方法，用间接测定法在宰后 1、24、72、96 小时测 pH 值；用钢环式允许膨胀压缩仪测定背最长肌等系水率；在胴体的背最长肌，股二头肌及腰大肌取肉样测定肉的贮存损失，熟肉率等；肉的化学成分除按常规方法分析干物质含量、蛋白质、脂肪及灰分元素外，用原子光谱吸收法测定微量元素含量，用氨基酸自动分析仪分析必需氨基酸及非必需氨基酸含量，并用目测评定法评定肉色及大理石纹评分。组织学特性研究：按常规石蜡切片，HE 染色，在普通光镜下观察和测定肌纤维直径，肌纤维密度，并依据体视学原理测定肌肉纤维与结缔组织体积比。

1.3 生长发育的测定

自1988年到93年对两类系不同性别和各年龄组牦牛的体尺进行了连续系统的测定，因限于高山草场条件，体重按体长（米） $\times$ 胸围（米） $^2 \times 70$ 公式进行估测，所测数据输入计算机建立数据库，对数据作统计处理，并进行了部分指标间的相关分析。

1.4 产乳性能的测定和分析

连续5年对核心群母牛的产乳量进行了系统测定。采取10天一测法，即在产乳季节每月每旬测一次（定为1、11、21日），称量不足5个月，按系数法进行校正。应用多元线性回归和通径分析方法分析了早期产乳性状与153天奶量的关系。连续两年对母牛乳的成分进行了测定。按常规测定干物质及灰分；用甲醛快速法测定乳蛋白和单相乳脂测定仪直接测定乳脂。

1.5 产毛性能的测定与分析

对不同性别和年龄九龙牦牛的产毛量（剪毛量）进行了系统的测定，在牧民剪毛时测定毛丛自然长度，并分别在牦牛的肩部、背部、股部和腹部采集毛样供分析。按羊毛实验室分析方法和部颁“牦牛原绒标准”对毛纤维分类（分为粗毛和绒毛），测定含绒率；分别对绒毛和粗毛的伸直长度、细度、强度和伸度进行测定。

1.6 引进到青海和甘肃的九龙牦牛适应性观测研究

按照既定调查提纲赴青海大通牛场和甘肃甘南藏族自治州夏河县对引进的九龙牦牛生长发育和适应性进行测定和调查。采用常规方法测定了血红蛋白、红细胞数、白细胞总数及分类数；并采用实验室羊毛分析方法对引进的九龙牦牛与青海大通牦牛及夏河本地牦牛毛纤维的物理特性进行了分析和比较。

1.7 九龙牦牛冷冻精液研制及异地受胎试验

由于牦牛性粗野难驯，研制牦牛冻精的报道甚少，经过短期的调教训练，用普通牛假阴道采精，精液经稀释及平衡后滴冻保存，并用冻精配种炉霍母牦牛，进行控制性受胎试验。九龙牦牛和炉霍牦牛属于两个不同类型。对九龙牦牛 $\times$ 炉霍牦牛的 F_1 代牛进行了屠宰试验，按肉牛屠宰试验规定的方法测定胴体和产肉性能及某些肉质特

性。

1.8 选育技术和繁育体系研究

按项目实施时制订的“九龙牦牛选育方案”、“关于组建九龙牦牛选育核心群的技术设计”和“九龙牦牛选育鉴定标准”(试行)等开展研究。建立九龙牦牛信息数据库并对课题数据微机管理系统进行设计。

1.9 牦牛生理生化指标的测定

采集高山草场的 47 头九龙牦牛血样按血液常规分析方法测定不同性别和年龄牦牛的血红蛋白含量,红细胞计数、白细胞总数及分类计数、血小板数等,按临床生化检验方法测定分析血清蛋白质含量(总蛋白,尿素氮等);血清酶类(转氨酶、碱性磷酸酶、淀粉酶等);血清电解质氯化物,钙、镁、磷、铁等);血清胆固醇;血糖和肝功能等指标,并对结果进行了统计处理。

1.10 血液蛋白遗传多态性,血清酯酶、淀粉酶同工酶遗传特性及其与某些生产性状关系的研究。

用非连续性缓冲系统聚丙烯酰胺凝胶电泳法和乙酸纤维素薄膜电泳法,分别对九龙牦牛和麦洼牦牛的血清运铁蛋白(Tf)、后白蛋白(Pa)和红细胞血红蛋白(Hb)遗传位点的蛋白多态性进行检测和对血清酯酶、淀粉酶同工酶进行研究,将数据进行统计处理,并就这些指标与经济性状间的关系进行相关分析。

1.11 染色体组型、高分辨 G 带, C 带和银染核仁组织区的研究。

从牦牛颈静脉采血、采用外周血淋巴细胞培养,按常规制片,进行 C 带处理和 Ag-NoRS 显带。另外,加入氨甲喋呤使细胞分裂同步化,并结合胰酶显带技术制备高分辨染色体标本,进行 G 带带型分析。

2. 研究结果

2.1 胴体性状和产肉性能

在高山草场全放牧肥育条件下,九龙牦牛具有肉牛体躯发育的特点,具有较大的肥育指数和产肉指数。4.5 岁阉牦牛和 6 岁以上成年阉牦牛活重达 328 和 483 公斤,胴体重为 184 和 258 公斤,净肉重达 150 公斤和 210 公斤以上,屠宰率和净肉率分别为 55% 和 45%。胴体产肉

率达 80% 以上, 骨肉比为 1: 4.28—4.55。与国内外许多牦牛品种相比, 屠宰率和净肉率均较高, 具有较大的眼肌面积 (65cm^2 以上), 2.5 岁至 5.5 岁公牛平均每年活重仅增加 52.53 公斤, 反映出牦牛暖季增重冷季减重的特点。九龙牦牛胴体产肉率和净肉率与胴体后腿围、眼肌面积及骨肉比呈显著正相关。尚对非选育群 4.5 岁阉牛进行了屠宰试验。核心群比非选育群的胴体重、净肉重、屠宰率和净肉率分别高 37.65Kg, 35.63Kg, 3.61% 和 4.60%。

2.2 肉质特性研究表明, 牦牛肉系水率较高, 可达 91.7~95.48%, 具有较强的保持原有水分能力; 不同性别和年龄的九龙牦牛宰后 12 小时 pH 值均维持在 6 上, 牦牛肉贮存 24 小时损耗为 1.17%—3.38%, 经贮存 96 小时后损耗最高仅为 6.75%; 九龙牦牛的熟肉率均在 60% 以上, 因牦牛适应高寒生态条件, 血红蛋白与肌红蛋白含量较高、故肉色比黄牛肉及猪肉更红; 牦牛肉大理石纹少而细。根据对不同部位(肋肌与背最长肌)肌肉的化学成分分析, 牦牛肉均表现出蛋白质含量高 (20% 以上), 脂肪含量低的特点, 而肋肌中的干物质含量及脂肪含量相对较高, 背最长肌含有较多的蛋白质, 肌肉能产生较高的热能值。肌肉中含磷、钙、铁、锌、铜、锰和镁等元素。不同类系不同年龄组牦牛肉氨基酸总量为 81.45~90.02%。脂肪熔点为 $49.98\sim 53.98^{\circ}\text{C}$, 碘价较低, 为 27~37, 表明牦牛肉含有较多的饱和脂肪酸。

肌肉的组织学特性: 肌纤维直径变化范围为 $33.32\sim 53.44\mu\text{m}$, 具有随年龄的增长而增粗的趋势, 肌纤维密度的变化范围为 $292.92\sim 377.39/\text{mm}^2$ 。肌内肌纤维含量为 65.85~82.68%。

2.3 产乳性能的测定和分析

两个类系牦牛不同胎次产奶量具明显差异 ($P<0.05$), 以 5 胎为最高, 斜卡类系和洪坝类系分别是 413.42kg 和 424.84kg。泌乳季节 7 月份为产奶高峰。两类系核心群 1~6 胎 153 天产奶量平均比非选育群高 89.68kg ($P<0.01$)。多元线性回归分析表明 5 月份产奶量与 153 天产奶量之间呈强直线相关, 表现最大的直接作用、对 153 天产奶量决定程度大, 属早选性状。最高日产奶量、最高月产奶量和 7 月分奶量与 153 天奶量呈强正线相关, 可作为预测产奶量的早期信息。乳成分

分析表明,乳中脂肪、干物质及无脂干物质含量高。与国内外一些牦牛品种乳的成分相比,九龙牦牛的乳脂率较高。乳的成分与因季节变化引起的牧草营养成分变化有关。

2.4 产毛性能和纤维特性

幼龄母牦牛剪毛量为1.25~1.51kg,3岁以上随年龄增长而有所下降,公牦牛剪毛量为1.27~4.31kg,随年龄而增加,公牦牛产毛量和毛丛自然长度均高于母牦牛。九龙牦牛产毛量较高于其它牦牛品种。净毛率高达80.42~94.79%。幼龄牦牛含绒率可达78.56%,毛和绒的长度和细度在个体间和部位间均存在一定差异。九龙牦牛绒具有细度小,强度和伸度良好的特点,是品质优良的毛纺原料。

2.5 生长发育的测定和繁殖性能调查

连续6年对两类系的不同性别和不同年龄牦牛的体尺、体重测定结果表明,母牦牛从初生至3岁为快速生长期,3岁以后生长速度减慢,公牦牛4岁以上仍保持较高的生长强度,对选育核心群繁殖的后代1~3岁牦牛的生长发育进行了测定。洪坝类系1~3岁公牛体重比非选育群1岁、2岁和3岁公牦牛分别增加15.38、10.71、和12.3kg,母牦牛分别增加14.16、11.79和24.33kg,而斜卡类系公牛和母牛分别增加15.46、14.44、8.0kg和7.85、14.95、8.11kg。体高、体长等体尺也有不同程度的增加。

九龙牦牛1.5~2岁即有性行为表现、一般2.5~3.5岁配种,配种和产犊具有强烈的季节性特点。3岁产第一胎的比例由88年的5.09%提高到92年的15.3%,个别小群体3岁生第一胎的占70%。繁殖间隔为1年一胎或两年一胎,一年一胎的由选育前的12.90%提高到21.2%,小群体可达50%,产犊间隔随年龄增加而延长,最大繁殖年龄为20~22岁,国有核心群繁活率91年达92.86%,93年达96.29%。

2.6 选育技术和繁育体系研究

根据对九龙牦牛生长发育和生产性能的测定,制订出“九龙牦牛鉴定标准”(试行)。该标准为九龙牦牛的鉴定、选种、种牛出售和科学饲养管理以及制订选育方案提供参考,为建立品种标准打下了基础。

通过组建核心群和购建国有牛群的途径开展选育,采取种群鉴定和后裔测定,严格记载和公牛的选留,牛群更新,采取相应的保种措施及与此配套的综合技术措施,为高寒地区开展牦牛选育和提高生产性能及品种资源保存取得了积极的成果和显著的效益,同时对高寒牧区建立良种繁育体系进行了探索。并通过牦牛资源数据库建立,实现了九龙牦牛选育工作数据的微机管理。

2.7 引进到青海和甘肃的九龙牦牛适应性研究

根据观察和测定,九龙牦牛在青海高原表现出良好的适应性,夏河繁殖的九龙牦牛的后代比当地牦牛体格加大,3岁公牛的体高和体重比本地同龄牛分别增加10.89cm和33.88kg,母牛分别增加7.43cm和30.47kg,并已产生70余头杂种后代;九龙牦牛的剪毛量也比本地牛增加许多,分别是3.08kg和1.1kg。毛纤维中含有更多的绒毛量,粗毛的长度更长,其他纤维特性无明显的变化。同时九龙牦牛冬季掉膘程度明显减轻。

2.8 九龙牦牛冷冻精液研制及异地受胎试验

已成功地进行了九龙牦牛的采精和冻精研制,精液品质良好,每次射精量 1.79 ± 0.91 毫升;密度为 15.8 ± 1.29 亿/毫升,精子活率0.83,解冻后活率为0.36。炉霍母牦牛用九龙牦牛冻精配种受胎率为75%,犏牛成活率达95.6%,所产生的杂种犏牛一岁时的体尺体重显著高于本地牦牛,公犏牛体重增加9.64%,母犏牛体重增加9.21%,公犏牛和母犏牛初生重分别提高1.88kg和2.15kg。九龙牦牛 $\times$ 炉霍牦牛杂交后代的产肉性能测定表明,杂种牛比同龄炉霍牦牛的宰前重,胴体重和净肉重分别高46.06kg,28.41kg和24.03kg。屠宰率和净肉率也高于炉霍牦牛。杂种牛肉质良好。

2.9 牦牛生理生化指标测定

首次对九龙牦牛生理生化指标的系统测定表明,不同性别和年龄间牦牛除个别指标具显著差异外,其他指标均未表现出明显差异,但同组个体的生理生化指标差异较大,即两极差大,表明个体间存在一定差异。与其他地区牦牛生化指标比较,大部分指标无显著差异。生理生化指标的变化(如较高的血红蛋白含量等)是与牦牛生长于高海