



青海高原牦牛体尺和体重性状相关性的统计学分析

彭 巍¹, 张恺岩², 赵黄青², 付长其¹, 张 君¹, 雷初朝², 黄永震^{2*}

(1. 青海大学畜牧兽医科学院, 青海西宁, 810016; 2. 西北农林科技大学动物科技学院, 陕西杨凌, 712100)

摘 要: 为了解牦牛不同性别和年龄的体尺性状数据表现和相关性, 实验采集 146 头健康的牦牛性别、年龄、体高、体斜长和胸围的数据, 使用 SPSS 软件分析牦牛各体尺指标与体重之间相关性, 并用 SAS 软件分析性别年龄对牦牛体尺的影响。结果表明, 牦牛的体高、体斜长和胸围有显著的相关性, 其中牦牛的胸围变异系数和标准差权重数值最大, 有较高的选育价值。此外, 性别和年龄会对牦牛的选育产生很大影响, 根据牦牛性别和年龄制定合适的选育标准。根据体尺估算不同性别和年龄的牦牛, 发现体尺数据表现良好的牦牛在体重上同样表现良好。

关键词: 牦牛; 体尺; 体重; 相关性分析

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1001-9111(2023)06-0001-03

随着西部大开发国家战略的推进和西部畜牧专项资金落地的需求, 西部地区急需发展符合当地物质基础和经济条件的特色畜牧业。牦牛, 是青藏高原畜牧业的重要组成部分, 是适应西部地理特征的优良牛种。目前地球上约有 1500 万头牦牛, 其中百分之九十以上的牦牛都生活在中国, 分布在以青藏高原为中心的山脉中^[1]。牦牛为青藏高原的人民提供生活离不开的牦牛肉, 牦牛奶, 牦牛皮等必需品^[2], 对西部地区人民生活稳定和民族稳固有不可替代的作用。现阶段通过对牦牛产业的开发, 为西部畜牧业崛起打下夯实的基础。

牦牛常年生活在高原地区, 在低温高辐射下顽强生存^[3]。此外牦牛还具有体格健硕, 肉质紧凑, 抗病能力突出等稳定遗传的特征。但是在畜牧业现代化的时代, 牦牛仍主要通过放牧的传统方式进行养殖。牦牛的体尺数据客观反映了该个体的生长发育情况, 我们可以通过加强在选育过程种对体斜长等指标的关注, 建立符合西部地区牦牛的特色培育标准和牦牛的发展新趋势^[4], 制定出具有我国特色的牦牛选育标准。

目前国内对牦牛的生物资源掌握尚有不足, 因此本研究以青海地区的牦牛为对象, 根据当地牦牛的体斜长和胸宽等数据, 借助统计学工具, 探索我国牦牛的特色生长周期, 为西部畜牧业的开发和中国牦牛的生长规律提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

本研究主要以青海省果洛州甘德县的牦牛为采集对象, 收集了分布在不同年龄阶段的公牛和母牛做性别和年龄对照。首先挑选 146 头健康的牦牛, 包括公牛 51 头和母牛 95 头。其次测量牦牛的体尺指标, 体尺指标包括体高(X2)、体斜长(X3)、胸围(X4)三项。同时所有牦牛都是相同的饲养方式和环境, 保证实验期间自由采食和饮水, 保证所有数据为现场实测数。

1.2 测量方法

保证实验对象空腹且状态稳定, 确保牦牛四肢平稳站在水平线上, 实验采用以牛为对象的体尺测量标准对目标牦牛进行数据鉴定, 使用相对便捷的测仗和卷尺等工具测量^[5]。实验使用测仗测量牦牛的体高, 测量量取牦牛头角顶部最高处到地面的直线距离是为牦牛的体高; 选择卷尺为工具测定牦牛的体斜长和胸围, 牦牛的肩部前端到牦牛的臀部坐骨关节后部的直线距离确定为牦牛的体斜长, 牦牛身躯的肩胛骨后端的垂直位面的周径是胸围^[6]。所有数据测量完整整理并备份记录。

1.3 牦牛体重估算

实验总共测量了 146 头健康牦牛的体尺数据。为了预估这批牦牛体重情况(X1), 根据季秋梅的体

收稿日期: 2023-09-16 修回日期: 2023-09-23

基金项目: 本项目由青海省科技计划(2021-ZJ-736)资助完成。

作者简介: 彭巍(1982—), 男, 博士, 副研究员, 研究方向: 动物遗传育种和繁殖学研究。

张恺岩(2000—), 男, 硕士生, 专业为动物遗传与育种研究。

* 通讯作者: 黄永震(1982—), 男, 河南南阳人, 博士, 副教授, 博士生导师, 研究方向: 动物遗传育种与繁殖。

尺指标估算牦牛体重的专利,我们可以根据下面公式进行估算:

$$\text{体重(kg)} = \text{胸围(m)} \times \text{胸围(m)} \times \text{体斜长(m)} \times \text{系数 } 69.82$$

1.4 相关性分析和显著性检验

首先对测量获取的实验数据整理后使用 Excel 进行处理,体尺指标的相关性分析则使用 SPSS 19 进行,计算体高、体斜长、胸围和体重的相关系数。下一步建立本实验的固定效应模型,针对牦牛的一般线性体尺数据采用最小二乘法分析^[7],模型主要包括年龄和性别,牦牛年龄范围包括一周岁牛犊到十岁牦牛,性别为公牛(1)和母牛(2)。用年龄和性别作为固定指标来检验对牦牛的体重和体尺性状是否有显著影响。

牦牛的一般线性模型表达式如下:

$$Y_{ij} = \mu + M_i + S_k + e_{ijk}$$

其公式中, Y_{ijk} 是牦牛体尺性状的表型值; μ 是 146 个牦牛体尺数据的均值; M_i 为年龄固定效应($i = 1 - 10$); S_k 为性别固定效应($k = 1, 2$); e_{ijk} 为随机残差。

2 结果

2.1 牦牛体尺和体重数据的描述性统计分析

实验的牦牛样本数共计 146 头,大于统计学选取标准 30 头,符合正态分布的大样本的标准,同时根据获取的牦牛体尺数据计算出牦牛体重数据。如表 1 所示,牦牛的体高平均数为 106.83 cm,高于一般的黄牛体高。最高的牦牛高达 132 cm 重达 411 kg,最小的周岁牦牛则只有 75 cm 重达 60 kg,较大的数值差距反应出牦牛的体高和体重通过选育和后天饲养方式产生巨大的差距。不同体尺指标之间的变异系数互不相同,且变异系数小于 10% 为弱变异性;而位于 10% 和 100% 之间变异系数为中等变异性。相对于体斜长 12.85% 和胸围的 11.67%,牦牛的体高变异系数只有 9.56%,数值最小,表明体尺指标中体高是遗传最为稳定的项目。而胸围的变异系数是牦牛体尺指标中系数最大的,证明牦牛的胸围是牦牛体尺数据中比较有潜力的选育指标。牦牛体重收到影响因素最多,因此牦牛体重的标准差最大,变异系数高达 32% 也印证了这点。

表 1 牦牛的体尺数据描述性统计

性状	样本数	最小值	最大值	平均数	标准差	变异系数
体高/cm	146	75	132	106.83	10.22	9.56%
体斜长/cm	146	82	180	115.76	14.88	12.85%
胸围/cm	146	100	205	146.39	17.09	11.67%
体重/kg	146	61	412	179.14	57.42	32.05%

2.2 牦牛体尺数据的相关性分析

在表 2 中,我们清晰的看到牦牛的体指标和体重的相关性表达是极显著的,均符合 $P < 0.01$ 的标准;体指标间的相关系数均为正数,可以得出体高、体斜长胸围和体重间呈正的相关关系。因此,选取合适的体尺指标为培育项目,会改善牦牛整个个体和体重的发育状况。体高和胸围的相关系数高达 0.91,说明无论是选育牦牛头角顶部最高的化石胛骨后端的周径大都会间接选育出体重高的个体,二者作为牦牛选育指标具有同向性。

表 2 牦牛的体尺数据相关性分析

指标	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	1	0.433**	0.371**	0.445**
X_2		1	0.709**	0.891**
X_3			1	0.687**
X_4				1

注: ** 表示极显著相关($P < 0.01$), * 表示显著相关($P < 0.05$),无 * 表示相关性不显著($P > 0.05$)

2.3 固定效应显著性的检验

用 SAS 软件对性别和年龄作为固定效应组检验体尺指标和体重的显著性。从表 3 中看得出,性别对牦牛体高、体斜长、胸围和体重的影响极为显著,均 $P < 0.01$ 。从年龄来看,年龄对牦牛的体指标和体重数据影响也是极显著。选育时间需要严格排除年龄和性别带来的影响,根据不同年龄和性别给牦牛选育制定合适的标准。

表 3 牦牛不同性别不同年龄段体尺指标间的固定效应显著性检验结果(F 值)

效应	体高	体斜长	胸围	体重
性别	27.25**	40.14**	37.02**	54.62**
年龄	22.22**	9.75**	23.57**	19.39**

注: * 表示影响显著($P < 0.05$); ** 表示影响极显著($P < 0.01$)。

3 讨论

3.1 牦牛体尺和体重数据的统计和相关性分析

从青海牦牛的数据中我们看到,牦牛的三个体

尺指标,体高、体斜长和胸围存在极为显著的相关性,三者在选育后会产生体尺指标向相同方向变化的趋势。体尺指标和体重也同为正向相关性,其中体重和胸围的相关系数最大。牦牛的三个体尺指标中,牦牛的胸围标准差最大,而牦牛的体斜长的变异系数最大。刘博的实验中,通过通径分析得出牦牛的体尺指标中,胸围有很大的选育前景,这与本研究结果相似。牦牛体尺性状和体重有较高的相关性,不同的养殖场可以根据自己的需求因地制宜,指定符合自己实际情况的育种计划,尤其是采用标准差较大的胸围作为获得高体重的选育对象^[8]。

3.2 牦牛体尺和体重数据的固定效应检验分析和体重的统计分析

陈世尧^[9]的研究表明,反刍动物的性别对体尺指标存在显著的影响,雄性和母性的反刍动物在成年后的体尺发育呈现不同的函数走向;其中胸围与牦牛的体重和体尺等指标存在高度的遗传相关。在大部分的情况下,年龄大的牦牛胸围越大,体重和体尺指标都会有较大数值。同时牛的体重标准差显著增大,说明在周岁以后,牦牛成长发育速度变快。选育时选择胸围大的牦牛有较大可能发生个体发育速度快,体重增速快,进而满足实际生产需求。尽管表型相关存在一定的环境影响,我们选择正确的体尺指标作为育种指标可以帮助我们排除环境的作用。

4 结论

牦牛的三个体尺指标和体重存在极为显著的正相关性,其中牦牛的胸围标准差和变异系数综合最大,达到了14.88%和12.85%,可以作为选育的重点对象,体高和体斜长也可以作为选育的次要指标。同时选育要排除年龄和性别对体尺性状选育的影响,胸围和体斜长大的牦牛在满周岁后在体重数据上表现良好。

参考文献:

- [1] 中国畜禽遗传资源状况编委会. 中国畜禽遗传资源状况[M]. 北京:中国农业出版社, 2004.
- [2] 钟金城,赵素君,陈智华,等. 牦牛品种的遗传多样性及其分类研究[J]. 中国农业科学, 2006(02): 389-397.
- [3] 张建勋. 不同季节牦牛补饲效果及其机理研究[D]. 成都:四川农业大学, 2013.
- [4] 王建钦,王玉海,谭书江等. 皮南牛生长繁殖屠宰肉质等性能研究[J]. 中国牛业科学, 2019, 45(03): 52-54.
- [5] 潘玉红,邓颖朝,刘海等. 6月龄地中海水牛体重与体尺指标的相关性分析[J]. 中国畜牧杂志, 2023: 1-9.
- [6] 邱怀. 牛生产学[M]. 北京:中国农业出版社, 1995.
- [7] 姚治,张子敬,刘贤,等. 皮南牛体尺体重相关性主成分分析[J]. 中国牛业科学, 2022, 48(02): 39-41.
- [8] 姚治,张子敬,刘贤,等. 皮南牛体尺体重相关性主成分分析[J]. 中国牛业科学, 2022, 48(02): 39-41.
- [9] 陈世尧,姜世琦,阿依古孜力·肉孜买买提等. 巴什拜羊周岁羊体尺体重的遗传参数估计[J]. 畜牧兽医科技信息, 2023(06): 23-25.

Statistical Analysis of the Correlation between Body Size and Body Weight Traits of Yaks on the Qinghai Plateau

PENG Wei¹, ZHANG Kai-yan², ZHAO Huang-qing², FU Chang-qi¹,
ZHANG Jun¹, LEI Chu-zhao², HUANG Yong-zhen^{2*}

(1. College of Animal Science and Veterinary Medicine, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016;

2. College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: In order to understand the performance and correlation across different sexes and ages, we collected data on sex, age, body height, body length, and chest circumference. We analyzed the correlation between each body size and body weight and assessed the impact of sex and age on body size using SAS software. The results revealed significant correlations among body height, body oblique length, and chest circumference, with the body weight variation coefficient and standard deviation being the largest, indicating a high breeding value. Furthermore, gender and age were found to have a significant impact on yak breeding. To address this, appropriate breeding criteria were established based on gender and age. Yaks of different sexes and ages were evaluated using body size data, and it was observed that yaks with favorable body size data performed equally well in weight.

Key words: yak; body size; weight; correlation analysis; principal component analysis