

查吾拉牦牛体质量与体尺相关性分析

保吉财¹, 翁浩博², 张品林¹, 祁发生¹, 珠姆¹, 李明¹, 喇振兴¹,
旦增顿旦¹, 次仁郎杰¹, 次旦多吉¹, 其米卓嘎¹, 张勇^{1*}

(1. 西藏自治区那曲市农牧业(草业)科技研究推广中心, 西藏 那曲 852000; 2. 西藏自治区那曲市农业农村局, 西藏 那曲 852000)

摘要: 为了探究查吾拉牦牛体质量与体尺指标之间的相关性, 利用 SPSS 23.0 数据统计分析软件对 37 头成年查吾拉牦牛体质量与体尺数据进行描述性统计、相关性分析和多元线性逐步回归分析。结果显示, 查吾拉牦牛体质量变异系数最大(22.25%), 体质量与 7 项体尺指标均存在相关性, 其中体质量与体高、体直长、体斜长、胸围、背高、腰高之间相关性达到极显著水平($p<0.01$), 体质量与管围之间相关性达到显著水平($P<0.05$), 得出最优回归方程为: $Y=-485.969+1.996X_4+1.765X_3+1.397X_1$ ($R^2=0.879, p<0.01$)。

关键词: 查吾拉牦牛; 体质量与体尺; 逐步回归分析

中图分类号: S823.85

文献标志码: A

Correlation Analysis Between Body Weight and Body Size of Chawula Yak

BAO Jicai¹, WENG Haobo², ZHANG Pinlin¹, QI Fasheng¹, Zhumu¹, LI Ming¹, LA Zhenxing¹,
Danzengdunzhu¹, Cirenlangjie¹, Cidanduoji¹, Qimizhuoga¹, ZHANG Yong^{1*}

(1. Naqu Agriculture and Animal Husbandry (Grassland) Science and Technology Research and Promotion Center, Tibet Naqu 852000, China;
2. Naqu Agriculture and Rural Affairs Bureau, Tibet Naqu 852000, China)

Abstract: To explore the correlation between body weight and body size indicators of Chawula yak. SPSS 23.0 data statistical analysis software was used to conduct descriptive statistics, correlation analysis and multiple linear stepwise regression analysis on the weight and body size data of 37 adult Chawula yaks. The body weight of Chawula yak has the largest coefficient of variation (22.25%), and has correlations with other seven body size indicators. The correlation between body weight and body height, body straight length, body oblique length, chest circumference, back height, waist height reached an extremely significant level ($p<0.01$), while the correlation between body weight and tube circumference reached a significant level ($P<0.05$). The optimal regression equation was $\text{weight} = -485.969 + 1.996 \text{ chest circumference} + 1.765 \text{ body obliquely long} + 1.397 \text{ body height}$ ($R^2 = 0.879, p<0.01$).

Key Words: Chawula yak; body weight and body size; stepwise regression analysis

查吾拉牦牛是西藏那曲的优良牦牛品种, 2021 年通过国家畜禽资源委员会审定, 正式跻身为国家遗传资源^[1]。主要分布于青藏高原的腹地的那曲市聂荣县中北部乡镇, 其中核心产区位于查当乡、永曲乡, 产区平均海拔 4 700 m 左右, 属高原亚寒带半干旱季风气候区, 全年无绝对无霜期, 年平均气

温 0℃ 以下, 结冰时间始于 10 月, 融化时间始于次年 4 月下旬, 最高温度为零上 22℃, 最低气温为零下 35℃, 结冰时间始于 10 月, 融化时间始于次年 4 月下旬。每年 6 月至 9 月为牧草绿色营养期, 10 月至次年 5 月为枯草期, 暖季雨量大且持续时间长, 冬季气候严寒且多大风雪, 气温极低。聂荣县属于纯牧业县, 畜牧业是支柱产业。全县范围内天然高寒草地总面积约为 83.60 万 hm^2 , 高寒草原主要分布着以紫花针茅(*Stipa purpurea*)为建群种的牧草, 高寒草地则以高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)为建群种的牧草, 沼泽化高寒草地主要以藏北嵩草(*Kobresia littledalei*)为建群种^[2]。

收稿日期: 2024-06-25

基金项目: 2021 年那曲市重点研发及转化项目: 牦牛杂交改良研究项目(NQKJ-2021-04)。

作者简介: 保吉财(1992-), 男, 畜牧师, 主要从事牦牛遗传育种研究, E-mail: 2672782202@qq.com; * 为通信作者: 张勇(1977-), 男, 高级畜牧师, 主要从事牦牛遗传育种研究, E-mail: naquxks@163.com。

体质量是家畜遗传改良的性状之一,成年家畜的体尺性状与体质量密切相关,从家畜体尺性状的测量数据可以直接看出其各项体尺性状的优良程度以及发育是否正常,也从侧面反映了家畜消化率、免疫性能以及对食物的利用率、适应环境的能力等生理功能的强弱,而从体质量的测量数据可以直接看出产肉类家畜的生产性能,二者均为育种选择的重要参数^[3-4]。同时,家畜体尺数据直接反映家畜体格大小和体躯的结构,发育状况,也间接反映家畜的体格大小和器官发育情况,与家畜生理机能,生产性能、抗病力及对外界生活条件的适应能力等密切相关^[5]。体尺和体质量是牦牛遗传育种的重要选育指标,也是最直接的育种参数之一^[6]。殷满财等^[7]大通牦牛青年母牦牛称重和体尺测量,建立了回归模型方程。穷达等^[8]分析嘉黎成年母牦牛体尺指标与体质量的相关性,表明体质量与体高、体长、胸围、管围存在明显的相关性,并得出了3个估测体质量的回归方程。当前,有关查吾拉牦牛体质量与体尺性相关性分析以及建立最优回归方程的研究尚未报道,本文旨在研究查吾拉牦牛体质量与体尺指标体高、体直长、体斜长、胸围、背高、腰高、管围之间相关性,建立最优回归方程,以期查吾拉牦牛本品种选育工作提供借鉴参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物

在聂荣县嘎曲牧场随机选择37头发育正常、体况良好的成年牦牛,畜龄3~6岁,进行体质量与体尺数据测定。

1.2 数据统计分析

所采集的数据用WPS office Excel进行统计整理,再用SPSS Statistics 22.0统计软件对数据进行描述性统计和相关回归分析。

2 结果与分析

2.1 查吾拉牦牛体质量与体尺描述统计分析

由表1可知,查吾拉牦牛体质量与体尺测定的各项指标中体质量表变异系数最大,达到了22.25%;体尺性状变异系数从大到小排列依次为:管围、体直长、体斜长、胸围、体高、腰高、背高。

表1 查吾拉牦牛体质量与体尺指标描述性统计

指标	平均值	标准差	变异系数/%
体高 X_1 /cm	105.81	6.60	6.24
体直长 X_2 /cm	119.41	10.87	9.10
体斜长 X_3 /cm	127.03	10.97	8.63
胸围 X_4 /cm	163.27	10.87	6.66
背高 X_5 /cm	103.26	5.55	5.38
腰高 X_6 /cm	103.84	5.95	5.73
管围 X_7 /cm	19.46	2.26	11.59
体质量 Y /kg	211.93	47.16	22.25

2.2 查吾拉牦牛体质量与体尺相关性分析

由表2可知,查吾拉牦牛体质量与体尺指标之间均存在显著相关性($p<0.05$),其中体质量与体高、体直长、体斜长、胸围、背高、腰高之间相关性达到极显著水平($p<0.01$),体质量与管围之间相关性达到显著水平($p<0.05$)。体质量与胸围相关系数最大,达到0.815,其余被测体尺指标间相关系数从

表2 查吾拉牦牛体质量与体尺指标斯皮尔曼相关系数

指标	体高 X_1 /cm	体直长 X_2 /cm	体斜长 X_3 /cm	胸围 X_4 /cm	背高 X_5 /cm	腰高 X_6 /cm	管围 X_7 /cm	体质量 Y /kg
体高 X_1 /cm	1							
体直长 X_2 /cm	0.367*	1						
体斜长 X_3 /cm	0.427**	0.808**	1					
胸围 X_4 /cm	0.624**	0.541**	0.549**	1				
背高 X_5 /cm	0.767**	0.26	0.334*	0.616**	1			
腰高 X_6 /cm	0.741**	0.332*	0.454**	0.540**	0.807**	1		
管围 X_7 /cm	0.377*	0.530**	0.572**	0.482**	0.357*	0.382*	1	
体质量 Y /kg	0.610**	0.654**	0.717**	0.815**	0.590**	0.591**	0.411*	1

注:**表示相关性极显著($p<0.01$);*表示相关性显著($p<0.05$),未表肩注表示未达到显著水平($p>0.05$);斯皮尔曼相关系数是衡量两个变量的依赖性的非参数指标。

高到低为体斜长(0.717)、体直长(0.654)、体高(0.610)、腰高(0.591)、背高(0.590)、管围(0.411)。体尺指标体间除背高与体直长之外相关性均达到显著水平($p<0.05$),其中斜长与体高、体直长,胸围与体高、体直长、体斜长,背高与体高、胸围,腰高与体高、体斜长、胸围、背高,管围与体直长、体斜长、胸围之间相关性达到极显著水平($p<0.01$),体直长与体高,背高与体斜长,腰高与体直长,管围与体高、背高、腰高之间相关性达到显著水平($p<0.05$)。

2.3 查吾拉牦牛体质量与体尺线性回归分析

2.3.1 多元线性回归分析

由表3可知,查吾拉牦牛体质量与体尺指标的多元回归方程为:体质量= $-504.828+1.133\times$ 体高 $+0.483\times$ 体直长 $+1.628\times$ 体斜长 $+1.892\times$ 胸围 $+1.404\times$ 背高 $-0.812\times$ 腰高 $-1.901\times$ 管围;模型决定系数(R^2)= 0.892 ,表明所建立的多元回归方程具有较好的可靠性;德宾-沃森(DW)值 $1.905<2.00$,表明自变量

之间的依赖性不强,模型设计相对较好;胸围的系数估计值达到极显著水平($p<0.01$),体斜长系数估计值达到显著水平($p<0.05$),其余体尺指标系数估计值未到达显著水平($p>0.05$)。

2.3.2 多元线性逐步回归分析

逐步回归是通过一定的策略进行变量选择,逐个添加或删除自变量,通过筛选变量来优化模型。在多元回归方程中,有的自变量其偏回归平方和很小,将他从回归方程中删除对决策系数(R^2)影响不大。为使回归方程进一步简明优化。利用Spss统计软件,采用线性回归步进方法进行自变量筛选绘制表4可知:模型1中只有胸围一个自变量,模型2筛选引入自变量体斜长对回归方程有极显著作用($p<0.01$),在模型2的基础上再次筛选引入自变量体高建立模型3发现胸围、体斜长、体高对回归方程同样具有显著作用($p<0.05$);因此,将体直长、背高、腰高、管围从自变量中删除后,建立最优回归方程为:体质量= $-485.969+$

表3 体质量与体尺多元线性回归模型系数分析

指标	R^2	未标准化系数		标准化系数	t	显著性	德宾-沃森(DW)
		B	标准误差	$Beta$			
常量		-504.828	55.597		-9.080	0.000	
体高 X_1		1.133	0.793	0.159	1.427	0.164	
体直长 X_2		0.483	0.638	0.111	0.757	0.455	
体斜长 X_3	0.892	1.628	0.668	0.378	2.436	0.021	1.905
胸围 X_4		1.892	0.440	0.436	4.300	0.000	
背高 X_5		1.404	1.152	0.165	1.219	0.233	
腰高 X_6		-0.812	1.125	-0.102	-0.722	0.476	
管围 X_7		-1.901	1.639	-0.091	-1.160	0.255	

注:a因变量为体质量;b预测变量(常量)为管围,腰高,体直长,胸围,体高,背高,体斜长,德宾-沃森(DW)是自相关性检验的一项检验方法。

表4 体质量与体尺逐步线性回归模型系数分析

模型	指标	R^2	未标准化系数		标准化系数	t	显著性	德宾-沃森(DW)
			B	标准误差	$Beta$			
1	(常量)	0.748	-400.727	60.188		-6.658	0.000	
	胸围		3.752	0.368	0.865	10.201	0.000	
2	(常量)	0.860	-437.532	46.018		-9.508	0.000	
	胸围		2.497	0.367	0.576	6.797	0.000	
	体斜长		1.903	0.364	0.443	5.226	0.000	1.827
3	(常量)	0.879	-485.969	48.325		-10.056	0.000	
	胸围		1.996	0.410	0.460	4.866	0.000	
	体斜长		1.765	0.349	0.410	5.059	0.000	
	体高		1.397	0.612	0.196	2.281	0.029	

注:a因变量为体质量;b预测变量(常量)为胸围;b预测变量(常量)为胸围,体斜长;c预测变量(常量)为胸围,体斜长,体高。

1.996胸围+1.765体斜长+1.397体高,回归方程决策系数(R^2)=0.879,回归模型 $F=80.239$,达到显著水平($p<0.05$),德宾-沃森(DW)值 $1.827<2.00$ 。体高的虽然影响较小,但当胸围、体斜长固定不变时,体高增加1 cm,体质量增加1.397 kg。

3 讨论与结论

3.1 讨论

3.1.1 查吾拉牦牛体质量与体尺描述性统计分析

变异系数是一种平均标准化的变异度量,经常用于量化和比较表型性状的变异^[9],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^[10]。对查吾拉牦牛体质量与体尺指标变异程度分析发现,不同体尺指标间的变异系数各不相同,其中体质量变异系数最大为22.5%,这与彭巍等^[10]、吴东旺等^[11]研究结果一致,表明查吾拉牦牛体质量具有较大的提升潜力,因此在今后的查吾拉牦牛选育工作中可将体质量作为首要的选育参数进行选育。管围变异系数为11.59%,这可能是由于查吾拉牦牛野性较大,测定随机误差所致;其余体尺指标变异系数均 $<10\%$,表明查吾拉牦牛体尺性状比较为稳定。

3.1.2 查吾拉牦牛体质量与体尺相关性分析

斯皮尔曼相关系数是一种非参数指标,用于衡量两个变量之间的单调关系,取值范围为-1~1。统计学中普遍认为,相关性系数 $|r|\leq 0.3$ 被认为弱相关或不可靠相关性;相关系数 $0.3\leq |r|\leq 0.7$ 被认为存在中等相关性;相关系数 $|r|\geq 0.7$ 则被认为相关性相当强的,并通过 p 值的大小来验证其可靠性^[12]。查吾拉牦牛体质量与体尺指标之间均存在显著相关性,其中体质量与胸围、体斜长存在强相关性,体质量与体直长、体高、腰高、背高存在中等相关性,体质量与管围存在弱相关性。这一结果与吴东旺^[11]研究结果一致。由此证明,查吾拉牦牛在选育过程中体质量是首选指标参数外,要兼顾考虑胸围、体斜长等指标也是比较有潜力的选育指标。

3.1.3 查吾拉牦牛体质量与体尺线性回归分析

通过对体质量与体尺指标的逐步线性回归分析,得到3个估测查吾拉牦牛体质量的回归模型方程,根据计算拟合值与实测值之间的决定系数 R^2 值

的大小来选择最优回归模型方程,即体质量= $-485.969+1.996X_4+1.765X_3+1.397X_1$ ($R^2=0.879$, $P<0.01$),回归方程中 $R^2=0.879$,说明该回归模型方程平方和占总变异量的87.9%,回归方程显著存在,且所选体尺指标对体质量具有较大的决定作用,方程拟合度较高,具有一定的参考价值,此结果与殷满财等^[7]对大通牦牛青年母牦牛体质量与体尺相关性分析研究结果基本一致。剩余因子 $e=0.121$,说明影响查吾拉牦牛体质量的自变量不仅是胸围、体斜长、体高等,还有一些其他的影响因素未考虑到,需要进一步地分析。

3.2 结论

查吾拉牦牛体质量与体高、体直长、体斜长、胸围、腰高、背高均存在极显著相关性,其中胸围、体斜长、体高是影响体质量最主要的体尺指标,最优回归方程为:体质量= $-485.969+1.996X_4+1.765X_3+1.397X_1$ ($R^2=0.879$, $p<0.01$)。

参考文献:

- [1]巴桑旺堆,平措占堆,鲜莉莉,等.查吾拉牦牛遗传资源概况与保护利用现状[J].中国畜禽种业,2023,19(6):4-10.
- [2]秀花,曲广鹏,魏巍.西藏聂荣县不同退化草地植被群落特征及营养成分分析[J].高原农业,2023,7(3):259-263.
- [3]BANGAR Y C, LAWAR V S, NIMASE R G, et al. Comparison of Non-Linear Growth Models to Describe the Growth Behaviour of Deccani Sheep [J]. Agricultural Research, 2018, 7(4):490-494.
- [4]杨燕,王冠东,吕慎金,等.沂蒙黑山羊成年母羊体质量及体尺性状的回归分析[J].中国草食动物科学,2017,37(6):17-19.
- [5]王金宝,池春梅,凌喜生,等.福安花猪的过去现在和未来[J].闽东农业科技,2009(1):17-18.
- [6]王永辉,马俪珍,张建荣,等.杂种野猪肉与本地白猪肉营养品质的研究[J].农产品加工(学刊),2006(1):11-13,16.
- [7]殷满财,马进寿,保广才,等.大通牦牛青年母牦牛体质量与体尺相关性分析[J].中国畜禽种业,2019,15(12):59-60.
- [8]穷达,彭措巴姆.西藏嘉黎成年母牦牛体质量与体尺指标的关联与回归分析[J].畜牧与饲料科学,2011,32(6):11-12.
- [9]PÉLABON C, HILDE C H, EINUM S, et al. On the Use of the Coefficient of Variation to Quantify and Compare Trait Variation [J]. Evolution Letters, 2020, 4(3):180-188.
- [10]彭巍,张恺岩,赵黄青,等.青海高原牦牛体尺和体质量性状相关性的统计学分析[J].中国牛业科学,2023,49(6):1-3.
- [11]吴东旺,邓茗月,何鸿源,等.成年中甸母牦牛体质量与体尺指标的多元回归分析[J].黑龙江畜牧兽医,2019(17):154-157.
- [12]蔺宏凯,张杨,周振勇,等.新疆褐牛体尺性状指标与体质量的主成分分析[J].中国畜牧兽医,2010,37(8):130-133.