

成年巴特肯羊体重与体尺指标的多元回归分析

洪文娟, 侯晨曦, 何宗龙, 姚力丹, 决肯·阿尼瓦什* (新疆农业大学动物科学学院, 新疆乌鲁木齐 830052)

摘要 [目的]分析成年巴特肯羊的体尺指标与体重的相关性。[方法]以2~3岁成年巴特肯羊为研究对象,通过测量巴特肯羊的体重、体高、体长、胸围等体尺性状,并对各性状间的相关性进行了分析,探究了与成年巴特肯羊体重密切相关的体尺指标,根据体长、胸围和管围建立了成年巴特肯羊体重的最优回归模型。[结果]影响成年巴特肯公羊体重的主要体尺指标为胸围和体长,且体重与胸围和体长呈极显著正相关($P < 0.01$)。巴特肯母羊的主要体尺指标为胸围和管围,且体重与胸围和管围呈极显著正相关($P < 0.01$)。巴特肯公羊体重估算公式为 $Y(\text{体重}) = 0.681X_2(\text{体长}) + 0.282X_3(\text{胸围}) + 0.652X_4(\text{管围}) - 5.109$ 。巴特肯母羊体重估算公式为 $Y(\text{体重}) = 3.69X_4(\text{管围}) + 0.253X_3(\text{胸围}) - 5.81$ 。[结论]该试验结果可用于相关领域实际生产过程中成年巴特肯公羊和母羊体重的估算。

关键词 巴特肯羊; 体重; 胸围; 体长; 管围

中图分类号 S826 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)05-0098-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.05.027



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Multiple Regression Analysis of Body Weight and Body Size Indices of Adult Bartken Sheep

HONG Wen-juan, HOU Chen-xi, HE Zong-long et al (College of Animal Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

Abstract [Objective] To analyze the correlation between body size indices and body weight of adult Bartken Sheep. [Method] Taking 2-3 year-old adult sheep as the research object, the body weight and body height, body length, chest circumference, other body size indices of Bartken Sheep were measured. And the correlation between the traits was analyzed. The body size indices closely related to the body weight of adult Bartken Sheep were explored. According to body length, chest circumference and shank circumference, the optimal regression model of the body weight of adult Bartken Sheep was established. [Result] The main body size indices affecting the body weight of adult Bartken rams were chest circumference and body length, and there was an extremely significant positive correlation between body weight and chest circumference, body length ($P < 0.01$). The main body size indices of Bartken ewes were chest circumference and shank circumference, and there was an extremely significant positive correlation between body weight and chest circumference and body length ($P < 0.01$). The estimation formula for the body weight of Bartken ram was $Y(\text{body weight}) = 0.681X_2(\text{body length}) + 0.282X_3(\text{chest circumference}) + 0.652X_4(\text{tube circumference}) - 5.109$. Estimation formula for the body weight of Bartken ewe was $Y(\text{body weight}) = 3.69X_4(\text{tube circumference}) + 0.253X_3(\text{chest circumference}) - 5.81$. [Conclusion] The results of this experiment could be used to estimate the body weight of adult Bartken rams and ewes in the actual production process.

Key words Bartken Sheep; Body weight; Chest circumference; Body length; Shank circumference

试验动物选用新疆克州乌恰县的生长速度快、产肉率高、繁殖性能好、优良肉用品种的巴特肯羊。巴特肯羊具有生长快、体格大、产多羔的特点^[1-4]。近些年,由于国家对畜禽品种资源的保护力度不断增大,对绵羊体重及其指标的相关性研究越来越多^[5]。这一方面有助于对地方绵羊品种资源的合理利用,另一方面为今后绵羊品种的改良和选育提供了重要的理论支撑。绵羊的体重和骨架结构与体格大小也能间接反映其生长发育状况和饲养管理水平。近年来,我国新疆地区的巴特肯羊有少部分是从国外引进的,其中有一部分来自阿富汗。养殖户已经将巴特肯羊作为潜在的肉用羊品种,但对巴特肯羊生长性能的了解并不多。笔者以巴特肯羊公羊和母羊为研究对象,对巴特肯羊的体重和体尺指标进行了测定,并对巴特肯羊的生长性能进行了初步评价。

通过对其体重和体尺指标进行回归分析,从而进行绵羊品种的间接选择,可以对生长发育状况良好的个体及时做出选育。同时,通过后期的处理分析对绵羊品种的体重和体尺指标进行相关回归分析,探究其内在的生长发育规律,可以很好地优化绵羊的饲养管理结构,同时也有助于品种选

育工作。在养羊业发展过程中,选育出生长速度快、饲料利用率高、胴体品质好的优良品种,可以有效降低饲养成本,用最小的成本获取最大的经济效益^[6]。

1 材料与方法

1.1 试验动物 试验在新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州乌恰县吉根塔库勒养羊业综合开发农民专业合作社进行,实地随机选取2~3岁健康状况良好的成年巴特肯公羊60只(平均体重62 kg)和巴特肯母羊55只(平均体重50 kg)作为试验动物,巴特肯羊春夏秋均为自然放牧,冬季采用舍饲干草。

1.2 体重和体尺指标的测定 测定115只巴特肯羊的体高(X_1)、体长(X_2)、胸围(X_3)、管围(X_4)4个体尺指标和体重(Y),测量工具为地磅,测杖和卷尺测量时保证场地平坦,巴特肯羊站立姿势端正;体尺指标的测量参照《家畜育种学》的羊测量标准,使用测杖和1.5 m皮尺测量,精度为0.1 cm。

1.3 数据统计与分析 使用Excel 2010和SAS 9.2软件整理数据,数据均以“平均值±标准差”表示。通过方差分析得出体重与体尺指标的通径系数,并根据各体尺指标对体重的影响,通过逐个选入法^[7]、逐步回归法^[7]选出对因变量影响最大且达到显著、极显著水平的自变量。

2 结果与分析

2.1 体重和体尺指标测定结果 测定成年巴特肯羊公羊和母羊的体重及体尺指标,结果见表1~2。

基金项目 国家科技支撑计划项目(2015BAD29B06)。

作者简介 洪文娟(1995—),女,河南周口人,硕士研究生,研究方向:动物遗传育种与繁殖。*通信作者,教授,博士,从事动物遗传育种与繁殖研究。

收稿日期 2020-08-03

表 1 巴特肯羊公羊体重和体尺指标测定结果 ($n=60$)Table 1 Measurement results of body weight and body size indices of Batken rams ($n=60$)

项目 Item	体重 Body weight (Y)//kg	体高 Body height (X_1)//cm	体长 Body length (X_2)//cm	胸围 Chest circumference (X_3)//cm	管围 Shank circumference (X_4)//cm
平均值 Mean	68.23	83.45	60.12	94.57	8.85
标准差 Standard deviation	6.75	3.96	6.00	7.12	1.66
变异系数 Coefficient of variation//%	9.89	4.75	9.99	7.52	18.70

表 2 巴特肯羊母羊体重和体尺指标测定结果 ($n=55$)Table 2 Measurement results of body weight and body size indices of Batken ewes ($n=55$)

项目 Item	体重 Body weight (Y)//kg	体高 Body height (X_1)//cm	体长 Body length (X_2)//cm	胸围 Chest circumference (X_3)//cm	管围 Shank circumference (X_4)//cm
平均值 Mean	47.87	75.29	66.27	81.89	8.93
标准差 Standard deviation	6.05	4.79	5.60	4.99	1.22
变异系数 Coefficient of variation//%	12.64	6.36	8.45	6.10	13.61

2.2 体重与体尺指标的相关性分析 由表 3 可知,巴特肯羊成年公羊体高、体长、胸围、管围与体重的相关性均达到极显著水平($P<0.01$),各体尺指标与体重的相关系数从大到

小依次为体长、胸围、管围、体高。结果表明,利用巴特肯羊体高、体长、胸围和管围对体重进行相关性分析具有重要的现实意义。

表 3 巴特肯羊公羊各性状间的 Pearson 相关系数

Table 3 Pearson correlation coefficients between the traits of Batken rams

指标 Indices	体重 Body weight (Y)	体高 Body height (X_1)	体长 Body length (X_2)	胸围 Chest circumference (X_3)	管围 Shank circumference (X_4)
体重 Body weight (Y)	1	—	—	—	—
体高 Body height (X_1)	0.352**	1	—	—	—
体长 Body length (X_2)	0.785**	0.356**	1	—	—
胸围 Chest circumference (X_3)	0.561**	0.318*	0.392**	1	—
管围 Shank circumference (X_4)	0.446**	0.354**	0.392**	0.164	1

注: * 表示相关性达到显著水平($P<0.05$); ** 表示相关性达到极显著水平($P<0.01$)

Note: * meant significant correlation($P<0.05$); ** meant extremely significant correlation($P<0.01$)

由表 4 可知,巴特肯成年母羊体高、体长、胸围、管围与体重的相关性均达到极显著水平($P<0.01$),各体尺指标与体重的相关系数从大到小依次为管围、胸围、体长、体高。结

果表明,利用巴特肯羊体高、体长、胸围和管围对体重进行相关性分析具有重要的现实意义。

表 4 巴特肯羊母羊各性状间的 Pearson 相关系数

Table 4 Pearson correlation coefficients between the traits of Batken ewes

指标 Indices	体重 Body weight (Y)	体高 Body height (X_1)	体长 Body length (X_2)	胸围 Chest circumference (X_3)	管围 Shank circumference (X_4)
体重 Body weight (Y)	1	—	—	—	—
体高 Body height (X_1)	0.436**	1	—	—	—
体长 Body length (X_2)	0.441**	0.778**	1	—	—
胸围 Chest circumference (X_3)	0.524**	0.547**	0.474**	1	—
管围 Shank circumference (X_4)	0.830**	0.405**	0.468**	0.426**	1

注: ** 表示相关性达到极显著水平($P<0.01$)

Note: ** meant extremely significant correlation ($P<0.01$)

2.3 体重与体尺指标的通径分析 体尺的各项指标与体重间的相关系数仅反映出 2 个性状之间的表型相关,若要了解各指标间的直接作用和间接作用,还需要做进一步的通径分析。由表 5 可知,巴特肯羊公羊体长(X_2)对体重(Y)的直接作用最大(0.609),其次为胸围(X_3)和管围(X_4),分别为 0.561 和 0.445。体高(X_1)的间接作用最大(0.371),其他依次为管围(X_4)、胸围(X_3)、体长(X_2),分别为 0.281、0.260 和

0.175。由此可见,管围(X_4)和胸围(X_3)对体重(Y)的影响无论是直接作用还是间接作用都较大,说明胸围(X_3)和管围(X_4)与体重(Y)间密切相关。

由表 6 可知,成年巴特肯羊母羊管围(X_4)对体重(Y)的直接作用最大(0.744),其次为胸围(X_3)、体高(X_1),分别为 0.194 和 0.071。体长(X_2)对体重的间接作用最大,为 0.495,其次为体高(X_1)、胸围(X_3)、管围(X_4),说明体长

(X_2)辅助其他指标对体重产生较大的间接作用。

2.4 巴特肯羊体尺指标对体重的回归分析 以体重为因变

量,以体高、体长、胸围和管围为自变量,分别采用 Linear 过程“Enter”法和“Stepwise”建立多元线性回归方程,结果见表 7~8。

表 5 成年巴特肯羊公羊体尺对体重的通径分析结果

Table 5 The results of path analysis between body weight and body size indices of adult Bartken rams

自变量 Independent variable	相关系数 Correlation coefficient	直接作用 Direct action	间接作用 Indirect effect				合计 Total
			体高 Body height (X_1)	体长 Body length (X_2)	胸围 Chest circumference (X_3)	管围 Shank circumference (X_4)	
体高 Body height(X_1)	0.352	-0.019	1.000	0.217	0.096	0.058	0.371
体长 Body length(X_2)	0.784	0.609	-0.007	1.000	0.118	0.064	0.175
胸围 Chest circumference(X_3)	0.561	0.301	-0.006	0.239	1.000	0.027	0.260
管围 Shank circumference(X_4)	0.445	0.164	-0.007	0.239	0.049	1.000	0.281

表 6 成年巴特肯羊母羊体尺对体重的通径分析结果

Table 6 The results of path analysis between body weight and body size indices of adult Bartken ewes

自变量 Independent variable	相关系数 Correlation coefficient	直接作用 Direct action	间接作用 Indirect effect				合计 Total
			体高 Body height (X_1)	体长 Body length (X_2)	胸围 Chest circumference (X_3)	管围 Shank circumference (X_4)	
体高 Body height(X_1)	0.436	0.071	1.000	-0.042	0.106	0.301	0.365
体长 Body length(X_2)	0.441	-0.054	0.055	1.000	0.092	0.348	0.495
胸围 Chest circumference(X_3)	0.330	0.194	0.039	-0.026	1.000	0.317	0.330
管围 Shank circumference(X_4)	0.831	0.744	0.029	-0.025	0.083	1.000	0.087

由表 7 可知,模型 1、2、3 中巴特肯羊体重分别与体长、胸围、管围呈显著线性回归关系。因此,可建立以下 3 个线性回归模型:模型 1 为 $Y=0.882X_2+15.208$,模型 2 为 $Y=0.750X_2+0.284X_3-3.706$,模型 3 为 $Y=0.681X_2+0.282X_3+0.652X_4-5.109$ 。

以体长为自变量,以体重为应变量的回归方程,模型 1 为 $Y=0.882X_2+15.208$, $R^2=0.616$;以体长和胸围为自变量,以体重为应变量的回归方程,模型 2 为 $Y=0.750X_2+0.284X_3-3.706$, $R^2=0.692$;以体长、胸围和管围为自变量,以体重为应变量的回归方程,模型 3 为 $Y=0.681X_2+0.282X_3+0.652X_4-5.109$, $R^2=0.714$ 。由此可见,模型 3 为最优模型。

表 7 体尺指标对巴特肯羊公羊体重的多元回归分析结果

Table 7 Results of multiple regression analysis of body size indices on body weight of Batken rams

模型 Model	项目 Item	系数 Coefficient	标准误 Standard error	P
1	(常量)	15.208	5.523	0.008
	体长	0.882	0.091	0.000
2	(常量)	-3.706	7.099	0.004
	体长	0.750	0.090	0.000
3	胸围	0.284	0.076	0.000
	(常量)	-5.109	6.940	0.005
	体长	0.681	0.094	0.000
	胸围	0.282	0.074	0.000
	管围	0.652	0.317	0.044

由表 8 可知,模型 1、2 中巴特肯羊体重分别与管围、胸围呈显著线性回归关系。因此,可建立以下 2 个线性回归模型:模型 1 为 $Y=4.134X_4+10.97$,模型 2 为 $Y=3.69X_4+0.253X_3-5.81$ 。

以管围为自变量,以体重为应变量的回归方程,模型 1 为 $Y=4.134X_4+10.97$, $R^2=0.689$;以管围和胸围为自变量,以体重为应变量的回归方程,模型 2 为 $Y=3.69X_4+0.253X_3-5.81$, $R^2=0.724$ 。由此可见,模型 2 为最优模型。

表 8 体尺指标对巴特肯羊母羊体重的多元回归分析结果

Table 8 Results of multiple regression analysis of body size indices on body weight of Batken ewes

模型 Model	项目 Item	系数 Coefficient	标准误 Standard error	P
1	(常量)	10.970	3.440	0.002
	管围	4.134	0.382	0.000
2	(常量)	-5.810	7.240	0.006
	管围	3.690	0.401	0.000
	胸围	0.253	0.098	0.012

3 讨论

3.1 巴特肯羊体重与体尺指标的相关性 该试验结果表明,新疆巴特肯羊的体尺指标与体重有极显著的相关性($P<0.01$),其中巴特肯羊公羊体长与体重的相关性最强,体高与体重的相关性较弱。巴特肯羊母羊管围与体重的相关性最强,体高与体重的相关性较弱。主要原因可能是试验所研究的巴特肯羊均为成年羊,体型已基本固定,其胸围的增加更能反映出动物的膘情状况,而膘情对体重大小有直接影响。张晋青等^[8]研究表明影响成年青海公牦牛体重的主要体尺指标为胸围和体斜长,并且成年青海公牦牛体重与体斜长、胸围呈显著线性关系。索效军等^[9]研究表明公牛体重与体尺指标间均存在极显著正相关($P<0.01$),其中与胸围的相关系数最大,为 0.914;母牛体重与体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围均呈极显著正相关($P<0.01$),与管围呈显著正相

关($P < 0.05$),其中与胸围的相关系数最大(0.824)。这说明影响公牛体重的最主要性状为胸围和体斜长,影响母牛体重的最主要性状为胸围、体斜长和腹围。殷满财等^[10]研究表明大通牦牛的体重与体高、体斜长、胸围3项体尺指标均呈显著正相关($P < 0.05$),其中体重与胸围的相关系数最高为0.791。邓茗月等^[11]研究表明48月龄中甸牦牛的体重与腹围有较高的相关度,但未达到显著水平($P > 0.05$),48月龄适配牛阶段体重与体尺指标之间的相关程度较低。吴东旺等^[12]研究表明通过通径分析和多元回归分析获得最优回归方程,并且体斜长、胸围、腹围与体重存在显著线性相关。

3.2 体重与体尺指标的通径分析 该研究通过对成年巴特肯羊的体重与体尺指标间的通径分析发现,巴特肯羊公羊对体重直接作用影响最大的指标是体长,对体重间接作用影响最大的指标是体高,且巴特肯羊体长、胸围、管围3项指标都是通过胸围对体重产生间接作用。这与田亚磊等^[13]对太行裘皮羊、马发顺等^[14]对豫北小尾寒羊等研究相似,但存在差异,可能是因为品种的不同、饲养条件管理水平造成的差异。与其他品种羊相比,体高出现负相关,体长与体重呈负相关可能是因为饲养管理水平和地理位置的不同所造成的差异。宋宜坤等^[15]研究表明阿勒泰羊的体长对体重的直接作用最大,体高对体重的间接作用最大,与该试验结果相似,可能与其生长的气候环境、地理位置相似有关。张强龙等^[16]研究表明成年欧拉公羊胸围对其体重的影响最大,其次为体长和胸深,成年欧拉公羊的尻宽对体重的间接影响最大(0.463);胸围对体重的直接作用最大(0.535),成年欧拉母羊同样也是胸围对体重的影响最大,而胸深对体重的间接作用最大(0.434);胸围对体重的直接作用最大(0.341)。

3.3 巴特肯羊体尺指标对体重的回归模型 将巴特肯羊体尺指标代入进行多元回归分析,体长、胸围、管围与体重呈显著线性回归关系。这说明可利用巴特肯羊体长、胸围、管围建立关于体重的较优线性回归模型。对不同品种绵羊而言,一般情况下对其体重影响极显著的体尺指标也不同。高志英等^[17]以多浪羊为研究对象,发现体高(X_1)、胸围(X_2)、胸深(X_3)对体重影响极显著,体重和体尺指标间的最优回归方程为 $Y = 0.20X_1 + 0.55X_2 + 0.62X_3 - 35.11$ 。叶昌辉等^[18]以雷州山羊为研究对象,结果发现体斜长(X_1)、胸围(X_2)、胸深(X_3)对体重影响极显著,体重与体尺指标间的最优回归方程为 $Y = 0.14X_1 + 0.34X_2 + 1.21X_3 + 37.40$ 。田亚磊等^[19]以豫西脂尾羊为研究对象,发现体重与体高(X_1)、体斜长(X_2)、胸围(X_3)、胸宽(X_4)、胸深(X_5)、尾宽(X_6)、尾长(X_7)均存在极显著相关且呈正相关。通过对其体重与体尺指标进行通径分析发现,胸深、体高和胸宽对体重既有明显的直接作用,又有明显的间接作用,体重与体尺指标间的最优回归方程为 $Y = 0.438X_1 - 0.209X_2 + 0.554X_3$ 。廖圆圆等^[20]以公滩羊为研究对象,结果表明体斜长(X_1)、胸宽(X_2)、胸围(X_3)、体高(X_4)、胸深(X_5)、管围(X_6)与体重均存在极显著相关且呈正相关($P < 0.01$)。通过对公滩羊的体重和体尺的逐步回归分

析得到最优回归方程: $Y = 0.33X_1 + 0.45X_2 + 0.42X_3 - 8.83$ ($r = 0.776$)。易鸣等^[21]以威宁绵羊为研究对象,通过测量威宁绵羊育成羊体重(Y)、胸深和胸宽发现,其体重与体长(X_2)和胸深(X_4)间的相关性达到显著水平($P < 0.05$),绵羊体重估算公式为 $Y = 0.46X_2 + 0.82X_4 - 23$ 。田亚磊等^[22]以河南小尾寒羊为研究对象,发现体重与体高(X_1)、体斜长(X_2)、胸围(X_3)、胸宽(X_4)、胸深(X_5)、尾宽(X_6)、尾长(X_7)均存在极显著相关且呈正相关。体重与体尺指标间的最优回归方程为 $Y = 0.226X_2 + 0.535X_3 + 0.200X_4$ 。

4 结论

该试验结果表明,在以体重为主要性状的巴特肯羊育种过程中以及在平时饲养管理期间,为了避免称重带来的不便,可通过测量巴特肯羊的胸围、管围和体长来估算体重,巴特肯羊公羊体重估算公式为 $Y(\text{体重}) = 0.681X_2(\text{体长}) + 0.282X_3(\text{胸围}) + 0.652X_4(\text{管围}) - 5.109$ 。巴特肯羊母羊体重估算公式为 $Y(\text{体重}) = 3.69X_4(\text{管围}) + 0.253X_3(\text{胸围}) - 5.81$ 。

参考文献

- [1] 降蕴彰. 新疆现史上最贵刀郎羊[J]. 乡村科技, 2012(5): 10.
- [2] 采复拉·大木拉, 陶卫东, 马新永, 等. 瓦寒杂交一代羔羊与小尾寒羊羔羊生产性能比较研究[J]. 中国草食动物科学, 2016, 36(2): 18-19, 28.
- [3] 采复拉·大木拉, 陶卫东, 马新永, 等. 瓦格吉尔羊和小尾寒羊杂交一代羔羊与小尾寒羊羔羊生产性能、屠宰性能及肉品质比较研究[J]. 畜牧兽医科技信息, 2016(2): 13-15.
- [4] 黄振, 雒秋江, 陈勇, 等. 瓦格吉尔羊与小尾寒羊消化代谢的比较[J]. 家畜生态学报, 2016, 37(2): 77-80.
- [5] 王德辉, 王勇, 付照武, 等. 不同品种·系统后备绵羊零死亡率模式的效益评价[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(24): 116-118, 121.
- [6] 许鑫. 不同品种绵羊体重与体尺指标的相关回归分析[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2017.
- [7] 鲁绍雄, 连林生. SAS 统计分析系统在畜牧科学中的应用[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
- [8] 张晋青, 张楠, 谢秀梅, 等. 成年青海牦牛体重与体尺性状线性回归模型的构建[J]. 中国草食动物科学, 2019, 39(6): 68-70.
- [9] 索效军, 张年, 杨前平, 等. 郧巴黄牛体重和体尺性状的相关及回归分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(15): 94-97.
- [10] 殷满财, 马进寿, 保广才, 等. 大通牦牛青年母牦牛体重与体尺相关性分析[J]. 中国畜牧学杂志, 2019, 15(12): 59-60.
- [11] 邓茗月, 吴东旺, 孙丽媛, 等. 不同月龄中甸牦牛体重和体尺指标的相关性和主要成分分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2020(6): 136-140.
- [12] 吴东旺, 邓茗月, 何鸿源, 等. 成年中甸母牦牛体重与体尺指标的多元回归分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019(17): 154-157.
- [13] 田亚磊, 高腾云, 樊天龙, 等. 太行裘皮羊体尺与体重的相关性分析[J]. 中国草食动物, 2009, 29(4): 17-19.
- [14] 马发顺, 梁秀丽, 宋玉伟, 等. 豫北小尾寒羊生长模型的拟合与分析[J]. 中国动物保健, 2013, 15(5): 12-15.
- [15] 宋宜坤, 侯晨曦, 洪文娟, 等. 3个新疆地方品种绵羊体重与体尺性能的比较研究[J]. 中国畜牧学杂志, 2020, 16(4): 3-7.
- [16] 张强龙, 阎明毅, 余忠洋, 等. 欧拉羊体尺与体重的通径分析及最优回归模型的构建[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2020, 50(1): 10-15.
- [17] 高志英, 於建国, 阿曼姑阿巴斯, 等. 多浪羊羔羊断奶体尺指标及其相关性研究[J]. 草食家畜, 2009(4): 29-31.
- [18] 叶昌辉, 谢为天, 何启聪. 雷州山羊成年母羊体重及体尺指标的回归分析[J]. 四川畜牧兽医, 2001, 28(11): 19-21.
- [19] 田亚磊, 高腾云, 陈碾管, 等. 豫西脂尾羊体尺与体重的相关性分析[J]. 江西农业学报, 2009, 21(5): 111-113.
- [20] 廖圆圆, 王燕新, 蔡勇. 公滩羊体重与体尺性状的多元回归分析[J]. 现代畜牧兽医, 2020(1): 27-31.
- [21] 易鸣, 刘章忠, 程朝友, 等. 威宁绵羊体尺体重和肉用性能测定及其相关分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(2): 63-64.
- [22] 田亚磊, 高腾云, 白继武, 等. 河南小尾寒羊体尺与体重的相关性分析[J]. 中国畜牧兽医, 2009, 36(11): 200-202.