

三江牛屠宰性状的主成分分析

吴锦波¹, 何世明¹, 李 铸¹, 刘 建¹, 冉 强², 蒙 欣², 王蓉芳³, 钟金城⁴

(1. 阿坝藏族羌族自治州畜牧科学技术研究所, 四川 红原 624402; 2. 汶川县科学技术和农业畜牧局, 四川 汶川 623000;

3. 茂县九顶原生态畜禽养殖有限责任公司, 四川 茂县 623200; 4. 西南民族大学, 青藏高原研究院, 成都 610041)

摘 要: [目的] 为探究三江牛屠宰性状之间的相关性, [方法] 研究选取了年龄相同的三江牛 17 头进行屠宰, 测定了 12 个屠宰性能指标, 并进行主成分分析。 [结果] 结果表明: 三江牛公牛各屠宰性能指标均高于母牛, 其中肝重、脾重、胃重、肾重差异不显著 ($P > 0.05$), 其余指标差异显著 ($P < 0.01$); 主成分分析确定了 2 个主成分, 累积贡献率达 82.43%; 第一主成分可代表三江牛屠宰重量总体情况, 第二主成分可代表内脏重量情况。

关键词: 三江牛; 屠宰性状; 主成分分析; 物种保护

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1001-9111(2020)06-0007-03

三江牛是我国优良的地方黄牛品种之一, 分布于四川盆地西北边缘山区, 以阿坝州汶川县三江乡命名, 中心产区为三江、水磨、白花、映秀、卧龙、耿达、绵鹿等 7 个乡镇, 在理县、茂县、都江堰等县市均有分布^[1]。三江牛属役肉兼用型, 是在当地优越的生态条件下, 经羌、藏、回、汉等民族长期选育而成。该品种主要特点是种牛利用年限长、体型大而结实、母性好、耐粗饲、耐高寒、抗病力和适应性强等, 2007 年被列入四川省畜禽遗传资源保护名录。2008 年“5·12”汶川特大地震, 致三江牛数量锐减; 加上震后三江牛产区功能布局及产业结构调整以及当地农民群众对三江牛保种认识不够, 使三江牛保种选育及开发利用空间受限, 养殖规模萎缩, 种群数量下降; 又由于长期以来缺乏良好的技术指导服务, 不注重三江牛生产制度建设, 致三江牛种群发展缓慢, 个体生产性能呈逐年下降的趋势^[2]。目前, 全力做好三江牛种质特性研究以及资源保护和挖掘利用工作, 成为了当地畜牧工作者的当务之急。

主成分分析 (principal component analysis, PCA) 是考察多个变量间相关性的一种多元统计方法, 利用降维思想将多个互相关联的数值变量转化成少数几个互不相关的综合指标, 其主要目的是用较少的变量去解释原始数据中的大部分变异^[3]。主成分分析的重要指标主要包括特征根、累计贡献率和特征向量 3 个, 其中特征根和累计贡献率在生物学中有很大的意义, 它们分别代表了各复合性状

遗传方差的大小和复合性状对遗传方差贡献的百分率^[4]。主成分分析是科学研究中较常用的统计方法, 就畜禽研究而言, 在禽类研究上多集中于各类肉鸡^[5-7], 而在家畜方面已应用于奶牛、黄牛、牦牛等动物, 但还未见将此应用于三江牛的研究报道。本研究运用主成分分析法, 对放牧加舍饲的 17 头三江牛的屠宰性状进行了分析, 以期对三江牛产业发展提供的饲养管理参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

于汶川县三江乡、水磨镇的三江牛保种区, 随机抽取放牧加舍饲的 17 头三江牛进行屠宰, 同时进行屠宰性状指标的测定。试验牛平均年龄为 4 岁、体型标准健康, 其中公牛 12 头、母牛 5 头。

1.2 测定指标

屠宰前禁水 8 h, 屠宰全过程共测定了 12 个屠宰性状指标, 分别为活重 (X_1)、胴体重 (X_2)、胴体净肉重 (X_3)、肝重 (X_4)、脾重 (X_5)、心重 (X_6)、胃重 (X_7)、肾重 (X_8)、皮重 (X_9)、蹄重 (X_{10})、骨重 (X_{11})、头重 (X_{12})。宰前活重于电晕放血前用电子地磅称重, 其余指标于屠宰过程中称重测定。

1.3 数据统计

原始屠宰性状数据利用 Excel 工具生成数据集, 运用 SPSS 21.0 软件进行主成分分析, 并输出各性状数据的相关系数矩阵, 按照累计贡献率达到 70% 以

收稿日期: 2020-08-06 修回日期: 2020-08-24

基金项目: 阿坝州应用技术与开发资金项目 (YXJS2017017)

作者简介: 吴锦波 (1983—), 男, 高级畜牧师, 硕士, 主要从事畜禽资源遗传育种研究。

上和特征根值 ≥ 1 的要求筛选主成分,对入选主成分的特征根、贡献率、累计贡献率等进行分析。

2 结果与分析

2.1 三江牛屠宰性状对比分析

将 17 头三江牛分成公牛和母牛 2 个组,对其屠宰性能数据进行统计分析,结果见表 1。由表可知,三江牛公牛和母牛各屠宰性能指标差异显著,且表现各指标公牛高于母牛。具体而言,三江牛公牛宰

前活重为 309.55 kg,母牛宰前活重为 221.00 kg,二者差异极显著($P < 0.01$);三江牛公牛胴体重为 162.44 kg,显著高于母牛的 92.51 kg($P < 0.01$);三江牛公牛胴体净肉重为 135.77 kg,显著高于母牛的 76.85 kg($P < 0.01$);三江牛公牛心重、皮重、蹄重、骨重、头重 5 个屠宰性能指标也均高于母牛,且差异极显著($P < 0.01$)。特别的,公牛的肝重、脾重、胃重、肾重 4 个指标虽然也高于母牛,但经检验后差异不显著($P > 0.05$)。

表 1 三江牛屠宰性状对比分析结果 kg

屠宰性状	公牛($n=12$) 平均值 $\pm$ 标准差	母牛($n=5$) 平均值 $\pm$ 标准差
活重	309.55 $\pm$ 34.42 ^A	221.00 $\pm$ 29.48 ^B
胴体重	162.44 $\pm$ 26.52 ^A	92.51 $\pm$ 16.77 ^B
胴体净肉重	135.77 $\pm$ 25.85 ^A	76.85 $\pm$ 10.04 ^B
肝重	3.57 $\pm$ 0.64	3.08 $\pm$ 0.28
脾重	0.71 $\pm$ 0.16	0.61 $\pm$ 0.15
心重	1.51 $\pm$ 0.28 ^A	1.11 $\pm$ 0.09 ^B
胃重	9.28 $\pm$ 1.60	8.10 $\pm$ 1.25
肾重	0.58 $\pm$ 0.16	0.57 $\pm$ 0.09
皮重	26.21 $\pm$ 3.11 ^A	18.02 $\pm$ 0.79 ^B
蹄重	5.96 $\pm$ 2.97 ^A	4.73 $\pm$ 0.52 ^B
骨重	26.68 $\pm$ 2.97 ^A	19.80 $\pm$ 2.87 ^B
头重	14.93 $\pm$ 1.10 ^A	10.46 $\pm$ 0.36 ^B

注:大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$)。

2.2 三江牛屠宰性状主成分分析

对 17 头试验牛的 12 个屠宰性能指标数据进行主成分分析,主成分的统计结果见表 2。按照累计贡献率 $\geq 70\%$ 和特征根值 ≥ 1 的要求,选取了前 2 个主成分。第一主成分的特征根为 7.627,它解释

了总变异的 63.56%;第二主成分的特征根为 2.264,解释了总变异的 18.87%。前 2 个主成分方差累积贡献率达到了 82.43%,基本代表上述 12 个指标所包含的信息。

表 2 三江牛屠宰性状主成分分析结果

项目	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
特征根	7.627	2.264	0.810	0.557	0.354	0.143
贡献率/%	63.560	18.870	6.750	4.650	2.950	1.190
累计贡献率/%	63.560	82.430	89.180	93.830	96.700	97.970
项目	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12
特征根	0.093	0.077	0.055	0.011	0.008	0.002
贡献率/%	0.770	0.640	0.460	0.090	0.070	0.003
累计贡献率/%	98.740	99.380	99.840	99.930	99.997	100.00

确定的 2 个主成分,经 SPSS 软件重新抽取因子数量,得到因子负荷矩阵,再以统计学知识计算各因子的特征向量值,进而分析得到因子的得分系数矩阵。入选的主成分 I 和 II 的特征根、贡献率、累积贡献率及特征向量值见表 3。由各指标的特征向量值,得到入选 2 个主成分的表达式。主成分 I 的表达式为: $Y_1 = 0.330X_1 + 0.316X_2 + 0.298X_3 + 0.243X_4 + 0.203X_5 + 0.308X_6 + 0.250X_7 + 0.084X_8 + 0.341X_9 + 0.337X_{10} + 0.332X_{11} + 0.312X_{12}$;主成分 II 的表达式为: $Y_2 = -0.177X_1 - 0.290X_2 - 0.341X_3 + 0.384X_4 - 0.304X_5 + 0.120X_6 + 0.353X_7 + 0.618X_8 + 0.048X_9 + 0.020X_{10} + 0.068X_{11} - 0.009X_{12}$ 。

表 3 三江牛屠宰性状主成分统计结果

项目		主成分 I	主成分 II
特征根		7.627	2.264
贡献率/%		63.559	18.871
累计贡献率/%		63.559	82.430
特 征 向 量	活重(X_1)	0.330	-0.177
	胴体重(X_2)	0.316	-0.290
	胴体净肉重(X_3)	0.298	-0.341
	肝重(X_4)	0.243	0.384
	脾重(X_5)	0.203	-0.304
	心重(X_6)	0.308	0.120
	胃重(X_7)	0.250	0.353
	肾重(X_8)	0.084	0.618
	皮重(X_9)	0.341	0.048
	蹄重(X_{10})	0.337	0.020
	骨重(X_{11})	0.332	0.068
	头重(X_{12})	0.312	-0.009

主成分 I 中,所有屠宰性状指标特征向量系数均为正值,除肾重(X_8)特征向量系数为 0.084 较小外,其余各指标差别不大,可将该主成分命名为三江牛的体重因子,该主成分较大时,说明屠宰三江牛总体各屠宰性能指标均较大。主成分 II 中,部分指标特征向量系数为负值,而肝重(X_4)、胃重(X_7)、肾重(X_8)3 个指标特征向量值较大且为正值,分别为 0.384、0.353 和 0.618,可命名为“内脏”因子,可综合反映屠宰三江牛内脏的重量情况,该主成分较大时,表示三江牛内脏重量较大,特别是肾重。

3 讨论与结论

由测定结果可知,除肾脏重量外,三江牛公牛各屠宰性状指标均表现为公牛高于母牛,部分指标差异显著,符合公牛体重高于母牛的一般规律。特别的,三江牛公牛的肝、脾、胃 3 个内脏重量虽然高于母牛,但经显著性检验后差异不显著,而肾脏重量公

牛和母牛基本无差异,说明同等饲养条件下的三江牛公牛和母牛内脏发育差异性较小。

屠宰率和净肉率是非常重要的产肉性能指标,在肉牛生产中具有重要意义。屠宰率和净肉率主要根据宰前活重、胴体重和胴体净肉重数据计算,屠宰率是胴体重与宰前活重的比率,净肉率是胴体净肉重与宰前活重的比率。屠宰率也是肉牛生产的重要指标,其值越高说明牛的生产性能更好;净肉率越高,说明牛产肉越多。由研究结果计算得出三江牛公牛屠宰率和净肉率分别为 52.48% 和 43.86%,三江牛母牛屠宰率和净肉率分别为 41.86% 和 34.77%。研究表明,30~48 月龄闽南黄牛公牛胴体重为 145.10 kg,屠宰率为 56.17%,净肉率为 43.38%;母牛胴体重为 131.90 kg,屠宰率为 51.25%,净肉率为 40.07%。对比而言,三江牛公牛和母牛 3 个指标均低于闽南黄牛。

肉牛屠宰重量指标可较为直观地判断肉牛生长发育和生产效益大小。试验中笔者收集了样本群体尽可能多的屠宰数据,再通过主成分分析将大量的性状转化为少量的复合性状,从而达到科学利用大量实测数据的目的。研究通过对 17 头三江牛屠宰性状的主成分分析,最终确定了 2 个复合性状,主成分 I 和 II 的贡献率分别为 63.559%、18.871%,累积贡献率达到了 82.430%,反映了大部分信息量。

研究通过对三江牛屠宰性能指标进行测定和主成分分析,明确了放牧加舍饲三江牛公牛和母牛屠宰性状之间的差异性,提取了可综合代表三江牛屠宰重量综合情况和内脏发育情况的主成分,为今后进一步开展三江牛选育工作提供基础性资料。

参考文献:

[1] 中国牛品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1986:107-109.

[2] 孙福勇,刘君. 三江黄牛的生态分布及其品种特点[J]. 草业与畜牧,2009(9):51-52.

[3] WOLD S, ESBENSEN K, GELADI P. Principal component analysis[J]. Chemomet Rintell Lab, 1987, 2(1/3): 37-52.

[4] 李欣钰,邱晓辉,陈昌义,等. 广丰白翎鹅体重与体尺性状指标主成分分析[J]. 中国畜牧兽医,2012,39(9):164-168.

[5] 李尚民,王克华,曲亮,等. 徐海鸡体重与体尺性状指标的主成分分析[J]. 家畜生态学报,2016, 37(12): 66-69.

[6] 韩文朋,王建华,石凤英,等. 肉鸡体尺和屠宰性状指标主成分分析[J]. 黑龙江畜牧兽医,2019(18):42-45.

[7] 叶伟庆,李东华,宋春青,等. 黄羽麒麟鸡(卷羽鸡)体重与体尺性状指标主成分分析[J]. 广东农业科学,2015,42(3): 99-102.

- [5] 魏海涛,倪佳,方秋华,等. 伊维菌素药动学研究进展[J]. 中国兽药杂志,2010,44(9): 50-52.
- [6] 罗建勋,等,伊维菌素微量给药法对牛皮蝇蛆病防治效果观察[J]. 中国兽医科技,33(7):67.
- [7] 惠继龙. 牛皮蝇蛆病防治新举措[J]. 畜牧兽医杂志,2015,34(4):100-101.

Effect of Ivermectin Microdose on Ascaris Larvae in Pregnant Cows

HUI Ji-long¹, YUN Xiu-jun²

(1. Yanjia Animal Disease Prevention and Control and Animal Husbandry Technical Service Center of Zhangjiachuan County, Zhangjiachuan, Gansu 741503; 2. Zhangjiachuan Animal Husbandry Technology Promotion Station, Zhangjiachuan, Gansu 741500)

Abstract: In order to kill the larvae of *Ascaris lumbricoides* in cows and protect the calves from infection, 56 pregnant cows infected with ascaris larvae were randomly divided into two groups: experiment group and control group. In the experimental group, the dosage of 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$. bw of ivermectin was injected subcutaneously at 238 ~ 245 d during pregnancy, while the control group was not injected. The results showed that 28 calves in the control group were infected with ascaris lumbricoides, 3 calves in the experimental group were infected and 25 calves were not infected. The results indicated that the protective rate of killing ascaris larvae infected by cow with Ivermectin was 89.29% ($P < 0.01$). Conclusion: This method is effective to prevent the infection of ascaris lumbricoides in calves.

Key words: pregnant cow; ivermectin; microdose; ascariasis

(上接第9页)

Principal Component Analysis on Carcass Traits of Sanjiang Cattle

WU Jin-bo¹, HE Shi-ming^{1*}, LI Zhu¹, LIU Jian¹, RAN Qiang², MENG Xin²,

WANG Rong-fang³, JIAN Shang-lin³, ZHONG Jin-cheng⁴

(1. Institute of Animal Science and Technology of Aba Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture, Hongyuan, Sichuan 624402, China;

2. Bureau of Science Technology and Agriculture Husbandry of Wenchuan Country, Wenchuan, Sichuan 624099, China;

3. Maoxian Jiuding Original Ecological Livestock and Poultry Breeding Co. LTD, Maoxian 623200, China;

4. Southwest Minzu University, Chengdu 610041, China)

Abstract: In order to explore the correlation of slaughter traits of Sanjiang cattle, 17 Sanjiang cattle with similar age were selected and slaughtered, then 12 slaughter traits were measured and principal component analysis was performed. The results showed that the slaughter performance indexes of Sanjiang ox were all higher than those of cows, among which liver weight, spleen weight, stomach weight and kidney weight were not significantly different ($P > 0.05$), while other indexes were significantly different ($P < 0.01$). Two principal components were identified by principal component analysis, and the cumulative contribution rate was up to 82.43%. The first principal component could represent the overall slaughter weight of Sanjiang cattle, the second principal component could reflect the visceral weight.

Key words: Sanjiang cattle; slaughter performance; principle component analysis; species conservation