

郑县红牛成年母牛体尺指标与体重的相关性分析

刘 贤¹, 张花菊², 吴胜军¹, 李志明¹, 孙红霞², 王献伟¹, 徐泽君¹, 黄永震³, 张子敬⁴, 茹宝瑞^{1*}

(1. 河南省畜牧总站, 河南郑州 450008; 2. 平顶山市畜牧技术推广站, 河南平顶山 467000; 3. 西北农林科技大学, 陕西杨凌 712100; 4. 河南省农业科学院畜牧兽医研究所, 河南郑州 450000)

摘要 为探讨郑县红牛成年母牛体尺指标与体重的相关性, 运用 SPSS 26.0 软件对 47 头郑县红牛成年母牛体尺指标、体重的测定结果进行相关分析和通径分析, 并建立了最优回归方程。结果表明: 郑县红牛的体重($\bar{Y}$)与体高(X_1)、体长(X_2)、胸围(X_3)、坐骨端宽(X_4)、管围(X_5)呈极显著正相关($P<0.01$); 胸围、体长、坐骨端宽对体重的直接影响较大, 而管围、体长、坐骨端宽对体重的间接影响较大。构建的最优回归方程为 $\bar{Y} = -739.750 + 1.859X_2 + 4.158X_3 + 5.559X_4$ 。

关键词 郑县红牛; 体尺; 体重; 相关性

中图分类号 S823 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)02-0075-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.02.022



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis of Correlation between Body Size Indices and Body Weight of Adult Cow of Jiaxian Red Cattle

LIU Xian¹, ZHANG Hua-ju², WU Sheng-jun¹ et al (1. Henan Animal Husbandry General Station, Zhengzhou, Henan 450008; 2. Pingdingshan Animal Husbandry Technology Promotion Station, Pingdingshan, Henan 467000)

Abstract In order to investigate the correlation between body size indices and body weight of adult cows of Jiaxian Red Cattle, the correlation analysis and path analysis were carried out on the determination results of body size indices and body weight of 47 adult cows of Jiaxian Red Cattle by using SPSS 26.0 software. And the optimal regression equation was established. The results showed that body weight ($\bar{Y}$) was positively correlated with body height (X_1), body length (X_2), chest circumference (X_3), hucklebone width (X_4), and circumference of cannon bone (X_5) ($P<0.01$). The chest circumference, body length and hucklebone width had greater direct effects on the body weight, and circumference of cannon bone, body length and hucklebone width had greater indirect effects on the body weight. The optimal regression equation constructed was $\bar{Y} = -739.750 + 1.859X_2 + 4.158X_3 + 5.559X_4$.

Key words Jiaxian Red Cattle; Body size; Body weight; Correlation

郑县红牛是我国八大地方优良黄牛品种之一, 主要分布于河南省郑县、鲁山和宝丰等地, 具有体格大、体质结实、肌肉发达、耐粗饲、抗病力强、遗传性能稳定等优点^[1-2]。近年来, 平顶山市郑县将郑县红牛作为畜牧业主导品种, 以高档牛肉的生产与开发为主要方向, 大力推进郑县红牛产业发展, 郑县红牛的品种保护、选育提高及高档牛肉生产专用类群的培育成为重点突破方向。体尺与体重是研究家畜个体生长发育情况的重要指标^[3], 目前常采用体高、体长、胸围、管围等体尺性状来制定体重估计公式^[4-5]。不同品种间体尺指标与体重的相关性具有一定差异, 而对郑县红牛体尺指标与体重相关性的研究尚未见报道。笔者运用 SPSS 软件对郑县红牛成年母牛的体重、体尺指标进行了相关性分析和通径分析, 建立了最优回归方程, 以期揭示郑县红牛成年母牛各性状间的相关关系, 指导郑县红牛的选种选育工作。

1 材料与方法

1.1 试验材料 对平顶山市犇牛良种畜禽繁育有限公司 47 头 24 月龄以上、发育正常、体质健康的郑县红牛母牛进行体重、体尺指标的测定。

1.2 测定指标 体重、体高、体长、胸围、坐骨端宽、管围。

1.3 数据统计与分析 运用 SPSS 26.0 软件, 以体重为因变量($\bar{Y}$), 以体高(X_1)、体长(X_2)、胸围(X_3)、坐骨端宽(X_4)、管围(X_5) 5 个体尺指标为自变量, 进行相关系数、回归方程和通径系数等参数的计算与分析。

2 结果与分析

2.1 正态性检验 对因变量体重($\bar{Y}$)进行正态性检验, Kolmogorov-Smirnov 和 Shapiro-Wilk 检验结果显示 P 值分别为 0.068 和 0.116, 均大于 0.05。因此, 因变量体重($\bar{Y}$)符合正态分布, 可以进行相关性分析和回归分析。

2.2 表型相关性分析 由表 1 可知, 郑县红牛的体重与体高、体长、胸围、坐骨端宽、管围间呈极显著正相关($P<0.01$); 体高与体长、胸围、管围间均呈极显著正相关($P<0.01$), 与坐骨端宽的相关性未达到显著水平; 体长与胸围、管围间呈极显著正相关($P<0.01$), 与坐骨端宽间的相关性未达到显著水平; 胸围与坐骨端宽、管围间呈极显著正相关($P<0.01$); 坐骨端宽与管围呈极显著正相关($P<0.01$)。

2.3 回归方程的构建 运用 SPSS 26.0 软件对郑县红牛成年母牛体尺与体重进行多重线性回归分析^[6], 结果见表 2, 可得到 3 个模型, 建立 3 个回归方程: $\bar{Y} = -564.13 + 5.303X_3$, $\bar{Y} = -690.471 + 1.817X_2 + 0.453X_3$, $\bar{Y} = -739.750 + 1.859X_2 + 4.158X_3 + 5.559X_4$ 。从表 3 可以看出, 模型 3 的 $R^2 = 0.808$, 大于模型 1 和模型 2, 说明其最优回归方程为 $\bar{Y} = -739.750 + 1.859X_2 + 4.158X_3 + 5.559X_4$ 。经显著性检验可知, $F = 65.422$, 回归关系极显著($P<0.01$), 说明体尺指标与体重的多元回归关系是真实可靠的^[7]。

基金项目 河南省肉牛产业技术体系遗传育种岗位项目 (S2013-08-G02)。
作者简介 刘贤(1983—), 女, 河南南阳人, 高级畜牧师, 硕士, 从事肉牛遗传育种与地方畜禽品种保护技术研究及推广。* 通信作者, 推广研究员, 从事肉牛遗传育种技术研究及推广。
收稿日期 2020-05-24

表 1 郟县红牛成年母牛体重与体尺指标的表型相关系数

Table 1 The phenotype correlation coefficients between body weight and body size indices of Jiaxian Red Cattle					
指标 Index	体高(X_1) Body height	体长(X_2) Body length	胸围(X_3) Chest circumference	坐骨端宽(X_4) Hucklebone width	管围(X_5) Circumference of cannon bone
体重 Body weight($\bar{Y}$)	0.389 **	0.638 **	0.874 **	0.472 **	0.594 **
体高 Body height(X_1)	—	0.377 **	0.328 *	0.026	0.412 **
体长 Body length(X_2)	0.377 **	—	0.541 **	0.195	0.399 **
胸围 Chest circumference(X_3)	0.328 *	0.541 **	—	0.409 **	0.601 **
坐骨端宽 Hucklebone width(X_4)	0.026	0.195	0.409 **	—	0.432 **
管围 Circumference of cannon bone(X_5)	0.412 **	0.399 **	0.601 **	0.432 **	—

注: * 表示指标间相关性达到显著水平($P<0.05$); ** 表示指标间相关性达到极显著水平($P<0.01$)
Note: * indicated that the correlation between indices was significant ($P<0.05$); ** indicated that the correlation between indices was extremely significant ($P<0.01$)

表 2 郟县红牛成年母牛体重与体尺指标的回归系数

Table 2 Regression coefficients between body weight and body size indices of adult cows of Jiaxian Red Cattle						
模型 Model	变量 Variable	未标准化系数 Unstandardized coefficient		标准化系数 Standardized coefficient (β)	t	P
		B	标准误 Standard error			
1	常量	-564.130	80.517	—	-7.006	0.000
	胸围(X_3)	5.303	0.439	0.874	12.072	0.000
2	常量	-690.471	85.903	—	-8.038	0.000
	胸围(X_3)	4.534	0.483	0.747	9.396	0.000
	体长(X_2)	1.817	0.617	0.234	2.945	0.005
3	常量	-739.750	86.430	—	-8.559	0.000
	胸围(X_3)	4.158	0.501	0.685	8.293	0.000
	体长(X_2)	1.859	0.596	0.240	3.117	0.003
	坐骨端宽(X_4)	5.559	2.728	0.144	2.038	0.048

表 3 3 个模型的相关参数

Table 3 The related parameters of three models				
模型 Model	R	R^2	调整后 R^2 R square after adjustment	标准估算错误 Standard estimation error
1	0.874	0.764	0.759	31.265
2	0.896	0.803	0.794	28.899
3	0.906	0.820	0.808	27.915

2.4 通径分析 各体尺指标与体重间的相关系数只能反映 2 个形状间的表型相关,若要进一步分析指标间的直接、间接

作用程度,还需要进行通径分析^[8]。通径分析在多元回归的基础上,将相关系数分为直接通径系数和间接通径系数^[9-10]。通过表 1 可知各指标间的相关系数,各指标间的直接通径系数和间接通径系数的计算结果见表 4。由表 4 可知,5 个体尺指标对体重的直接影响中,胸围对体重的直接通径系数最大(0.662),其次为体长(0.216)和坐骨端宽(0.152)。在间接影响中,管围、体长、坐骨端宽对体重的间接通径系数较大。另外,体高、体长、坐骨端宽、管围通过胸围对体重产生的影响较大。

表 4 郟县红牛成年母牛体尺、体重的通径分析结果

Table 4 Path analysis results of body size indices and body weight of adult cows of Jiaxian Red Cattle								
指标 Index	相关系数 Correlation coefficient	直接通径系数 Direct path coefficient	间接通径系数 Indirect path coefficient					
			总和 Sum	体高 Body height(X_1)	体长 Body length(X_2)	胸围 Chest circumference(X_3)	坐骨端宽 Hucklebone width(X_4)	管围 Circumference of cannon bone(X_5)
体高 Body height(X_1)	0.389	0.082	0.307	—	0.081	0.217	0.004	0.004
体长 Body length(X_2)	0.638	0.216	0.423	0.031	—	0.358	0.03	0.004
胸围 Chest circumference(X_3)	0.874	0.662	0.212	0.027	0.117	—	0.062	0.006
坐骨端宽 Hucklebone width(X_4)	0.472	0.152	0.319	0.002	0.042	0.271	—	0.004
管围 Circumference of cannon bone(X_5)	0.594	0.010	0.583	0.034	0.086	0.398	0.066	—

3 讨论与结论

该研究中相关性分析结果表明,体重与体尺指标的表型相关系数均达到极显著正相关,这与殷满财等^[11]、王丹

等^[12]、李鸿康等^[13]的研究结果相一致。
该试验得到的回归方程 $\bar{Y} = -739.750 + 1.859X_2 + 4.158X_3 +$
(下转第 94 页)

量的 C/P 一般在 7~30 变化, C/P 小说明微生物在矿化土壤有机质中释放磷的潜力较大, 土壤微生物量磷对土壤有效磷库有补充作用, C/P 高则说明土壤微生物对土壤有效磷有同化趋势, 易出现微生物与作物竞争性吸收土壤有效磷的现象, 具有较强的固磷潜力^[22]。磷主要受土壤母质风化的影响, 而岩石风化是一个漫长的过程。说明在成熟林之前樟子松生长对土壤磷含量起到累积作用, 致使 C/P 含量逐渐降低。过熟林时期 C/P 升高, 除了碳含量增加外, 磷含量随成熟林到过熟林阶段逐渐降低, 因此过熟林时期 C/P 高于成熟林更多的是磷降低的结果。

4 结论

沙地营造樟子松人工林后, 土壤 C/N 表现为过熟林>中林龄>幼林龄>成熟林的趋势, 土壤 C/P 表现为过熟林>幼林龄>中林龄>成熟林的趋势。最大值均出现在过熟林时期, 表明沙地樟子松人工林在成熟林以前, 土壤磷含量满足樟子松人工林生长需求, 且樟子松生长对土壤磷含量起到累积作用。过熟林阶段磷增长量低于碳增长量, 致使过熟林时期樟子松人工林增长速率下降, 磷成为过熟林时期樟子松生长限制因子。

参考文献

- [1] 程滨, 赵永军, 张文广, 等. 生态化学计量学研究进展[J]. 生态学报, 2010, 30(6): 1628-1637.
- [2] 曾德慧, 陈广生. 生态化学计量学: 复杂生命系统奥秘的探索[J]. 植物生态学报, 2005, 29(6): 1007-1019.
- [3] 赵亚芳, 徐福利, 王渭玲, 等. 华北落叶松针叶碳、氮、磷含量及化学计量比的季节变化[J]. 植物营养与肥料学报, 2015, 21(5): 1328-1335.
- [4] HAN W X, FANG J Y, GUO D L, et al. Leaf nitrogen and phosphorus stoichiometry across 753 terrestrial plant species in China[J]. New phytologist,

2005, 168(2): 377-385.

- [5] 陈亚梅, 刘洋, 张健, 等. 巨桉混交林不同树种 C、N、P 化学计量特征[J]. 生态学杂志, 2015, 34(8): 2096-2102.
- [6] 王娜, 程瑞梅, 肖文发, 等. 三峡库区马尾松根和叶片的生态化学计量特征[J]. 林业科学研究, 2016, 29(4): 536-544.
- [7] 赵维俊, 刘贤德, 金铭, 等. 祁连山青海云杉林叶片一枯落物一土壤的碳氮磷生态化学计量特征[J]. 土壤学报, 2016, 53(2): 477-489.
- [8] 曹娟, 闫文德, 项文化, 等. 湖南会同 3 个林龄杉木人工林土壤碳、氮、磷化学计量特征[J]. 林业科学, 2015, 51(7): 1-8.
- [9] 韩瑞芸, 陈哲, 杨世琦. 秸秆还田对土壤氮磷及水土的影响研究[J]. 中国农学通报, 2016, 32(9): 148-154.
- [10] 邢兆凯, 焦树仁. 章古台固沙造林技术与效益评价[J]. 中国沙漠, 1999, 19(2): 179-183.
- [11] 李胜利. 樟子松沙地适应性的初步研究[J]. 中国沙漠, 1994, 14(1): 60-67.
- [12] 曾德慧, 姜凤岐, 范志平, 等. 樟子松人工固沙林稳定性的研究[J]. 应用生态学报, 1996, 7(4): 337-343.
- [13] 周晏平, 雷泽勇, 赵国军, 等. 病虫害对沙地樟子松树高生长的影响[J]. 干旱区研究, 2018, 35(3): 653-661.
- [14] 褚建民, 邓东周, 王琼, 等. 降雨量变化对樟子松生理生态特性的影响[J]. 生态学杂志, 2011, 30(12): 2672-2678.
- [15] 于德良, 雷泽勇, 张岩松, 等. 沙地樟子松人工林土壤酶活性及其影响因子[J]. 干旱区研究, 2019, 36(3): 621-629.
- [16] 淑敏, 姜涛, 王东丽, 等. 科尔沁沙地不同林龄樟子松人工林土壤生态化学计量特征[J]. 干旱区研究, 2018, 35(4): 789-795.
- [17] 罗青红, 宁虎森, 陈启民. 准噶尔盆地南缘人工梭梭林土壤理化特性时空动态研究[J]. 水土保持研究, 2016, 23(6): 309-315.
- [21] 彭佩钦, 张文菊, 童成立, 等. 洞庭湖湿地土壤碳、氮、磷及其与土壤物理性状的关系[J]. 应用生态学报, 2005, 16(10): 1872-1878.
- [22] 潘复静, 张伟, 王克林, 等. 典型喀斯特峰丛洼地植被群落凋落物 C : N : P 生态化学计量特征[J]. 生态学报, 2011, 31(2): 335-343.

(上接第 76 页)

5.559 X_4 。该回归方程的 R^2 为 0.808, 说明回归平方和占总变异的量的 80.8%, 所选性状对体重有较大作用, 该模型具有较大的参考价值。但剩余因子 $1-R^2=0.192$, 说明此次测定指标不够全面, 还有一些对体重有影响的因素尚未考虑, 需要进一步研究。

笔者对郟县红牛成年母牛体尺、体重的通径分析结果表明, 胸围、体长、坐骨端宽对体重的直接影响较大, 而管围、体长、坐骨端宽对体重的间接影响较大。这与王丹等^[12]、李鸿康等^[13]、周正奎等^[14]、王永奇等^[15]的研究结果相似。因此, 在郟县红牛母牛选育过程中, 首先要考虑胸围、体长、坐骨端宽 3 个因素, 体高和管围对体重的直接影响较小, 但通过胸围对体重的间接影响较大, 因此在选育过程中仍要考虑这 2 个因素。

参考文献

- [1] 魏成斌, 吴姣, 蔺萍, 等. 郟县红牛种质资源个性描述[J]. 中国牛业科学, 2013, 39(1): 54-57.
- [2] 马桂变, 李志刚. 关于郟县红牛产业发展的思考[J]. 中国牛业科学, 2009, 35(2): 65-67.

- [3] 郭俊清, 周靖航, 刘丽元, 等. 新疆褐牛生长发育规律分析[J]. 畜牧与兽医, 2017, 49(2): 10-14.
- [4] 周振勇, 张杨, 蔺宏凯, 等. 基于主成分逐步回归法的新疆褐牛体重预测模型研究[J]. 中国牛业科学, 2012, 38(1): 1-4.
- [5] TOLENKHOMBA T C, SINGH N S, KONSAM D S. Principal component analysis of body measurements of bulls of local cattle of Manipur, India[J]. The Indian journal of animal sciences, 2013, 83(3): 281-284.
- [6] 宇传华. SPSS 与统计分析[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007: 243-248.
- [7] 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.
- [8] 田亚磊, 常中克, 孙宇, 等. 伏牛山山羊体尺与体重的相关性分析[J]. 浙江农业科学, 2009, 50(5): 1023-1025.
- [9] 敬艳辉, 邢留伟. 通径分析及其应用[J]. 统计教育, 2006(2): 24-26.
- [10] 杜家菊, 陈志伟. 使用 SPSS 线性回归实现通径分析的方法[J]. 生物学通报, 2010, 45(2): 4-6.
- [11] 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.
- [12] 王丹, 周靖航, 刘丽元, 等. 新疆褐牛体尺体重相关性主成分分析[J]. 中国畜牧杂志, 2017, 53(9): 38-41.
- [13] 李鸿康, 赵寿保. 大通牦牛体重、体尺相关性分析[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2016, 46(4): 37-39.
- [14] 周正奎, 李姣, 姬爱国, 等. 鲁西黄牛成年母牛体重与体尺指标的相关回归分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(1): 214, 224.
- [15] 王永奇, 苟蒲, 刘文华, 等. 大额牛体尺性状指标与体重的主成分分析[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(4): 589-593.