

德南牛体尺体重相关性及其主成分分析

赵 昭¹, 赵家豪², 刘 贤³, 茹宝瑞³, 雷初朝¹, 陈 宏¹, 黄永震^{1*}

(1. 南阳市雅民农牧有限公司, 河南 南阳 473000; 2. 西北农林科技大学动物科技学院, 陕西杨凌 712100;
3. 河南省畜牧总站, 郑州 450008)

摘 要: [目的] 为了研究德南牛生长发育状况。[方法] 采用 SPSS23.0 软件对河南省南阳市某德南牛某养殖场中的 321 头德南牛成年母牛, 体尺指标进行相关性分析, 选择 5 个生长性状进行相关性和主成分分析。[结果] 德南牛体高、体斜长、胸围、管围、十字部高、具有极显著相关 ($P < 0.01$); 从主成分的特征向量和贡献率来看, 主成分 1 反映了德南牛的整体外貌结构信息, 第 2 主成分反映了尻部特征。本研究为阐明德南牛的体型外貌特征和选育思路提供了依据。

关键词: 德南牛; 体尺; 体重; 主成分分析

中图分类号: S823 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2022)05-0022-04

南阳市, 位于豫鄂陕交界地区, 总面积 2.6509 万 km^2 。根据第七次人口普查数据, 常住人口为 970 余万人。气候为亚热带季风气候, 全市辖 2 行政区、10 个县、代管 1 个县级市, 南阳市作为河南省耕地大市, 与驻马店市、周口市、信阳市、商丘市等 4 个省辖市, 共占据占全省耕地面积的 56%。南阳市畜牧业产值、肉蛋奶产量等均位居全省前列, 全市拥有牧原食品公司等 1 家国家级、丰园禽业等 8 家省级农业产业化龙头企业。截止 2018 年, 南阳畜牧业产值占全市农业总产值一直保持在 30% 以上, 同时南阳市饲料生产体系相对比较完善, 青贮玉米 50 万 t 以上, 全株青贮饲料 30 万 t 以上, 苜蓿种植面积 400 余公顷, 饲用构树种植面积 130 余公顷。“粮改饲”工作成效显著。由此可见, 畜牧业对南阳市经济发展的支撑地位越来越重要。其本地品种南阳牛作为全国五大良种黄牛之一, 体躯高大, 力强持久, 肉质细, 香味浓, 大理石花纹明显, 皮质优良, 且役用性能、肉用性能及适应性能俱佳。德南牛是南阳黄牛良种繁育场 20 世纪 90 年代引进的一个品种。其体躯高大、肉质细嫩、役用性和适用性俱佳。经过三十多年的选育, 德南牛成功继承了两者的优良性状^[1], 群体规模和生产水平都得到了较大提高, 提

高了当地农户的经济收入。作为南阳本地特色的肉牛群体, 可以通过德南牛体尺性状和体重的关系结合其品种特征来估测体重。在畜禽育种中, 对体尺性状进行改良对其经济性能有着重要的影响^[2]。因此, 对现有群体的体尺等指标进行分析很有必要。

2021 年中央一号文件明确提出要打好种业翻身仗, 种质资源是关键。近年来, 在乡村振兴战略的大背景下, 畜禽产业链愈发完善, 上连饲料原料生产, 下接畜产品屠宰加工, 还能带动饲料工业、农业机械、污染处理、环保治理等产业的发展, 但目前遗传资源储备方面, 还需进一步探讨优质遗传资源留种、性状改良等手段的实际处理与应用, 只有优质“种质资源”掌握自己的手中, 才能更好的加快转变畜牧业发展方式, 稳步提升农业综合生产能力和核心竞争力。本文选取了德南牛的 8 个性状运用主成分分析和相关性分析, 探索德南牛生长发育规律和体重体尺之间的相关性, 为德南牛的生产 and 育种提供基础数据支撑, 扩大德南牛的种群繁育, 发挥其独有的优良特色, 加大其价值的开发利用力度, 为饲养农户增收创益, 为德南牛生产利用提供理论依据。以期推动南阳市现代畜牧业发展, 助力乡村振兴。

收稿日期: 2022-04-15 修回日期: 2022-04-22

基金项目: 国家现代农业产业技术体系项目 (CARS-37); 河南省肉牛产业技术体系项目 (S2013-08); 河南省科技攻关项目 (222102110069); 河南省农业科学院自主创新专项基金项目 (2022C45)

作者简介: 赵昭 (1984—), 女, 主要从事肉牛选育改良和良种示范推广工作。

* 通讯作者: 黄永震 (1982—), 男, 博士, 副教授, 博士生导师, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究。

1 材料与方法

1.1 数据来源

2021 年 12 月在河南省南阳市南召县,德南牛核心育区雅民农牧有限公司,进行德南牛的体尺测量,所测头数为 321 头 2~6 岁成年母牛,牛场的饲养方式为舍饲,所有德南牛体尺数据均为现场实测数据。

1.2 测定指标

根据家畜体尺测量方法对 德南牛进行体尺鉴定^[3]。测量指标包括体高(X_1)、体斜长(X_2)、胸围(X_3)、管围(X_4)、十字部高(X_5)。用测杖测量髻甲中部沿前肢后缘垂直到地面的高度为体高;卷尺测量肩端前缘到坐骨端外缘的直线长度为体斜长;卷尺测量肩胛后骨处体躯的垂直周径为胸围;卷尺测量牛左前肢管部上 1/3 处的周径为管围;测杖测量最后一个背椎骨到地面的垂直高度为十字部高;

1.3 统计分析

用 Excel 对数据进行分析,剔除错误记录,并应用 SPSS 23 统计软件进行分析。通过主成分分析方法分析 德南牛的体尺体重 5 个性状指标的相关系数、贡献率、相关矩阵的特征值和特征向量。

2 结果与分析

2.1 主要体尺性状的平均数与变异性指标

由表 1 可看出,德南牛体尺性状之间的变异系数互不相同,体斜长的变异系数最大,为 9.12%,其

次为胸围、管围、十字部高、体高,其变异系数均小于 10%,分别为 8.50%、7.80%、6.47%、6.21%,体高变异幅度变化最小。体斜长和胸围的变异幅度变化最大,其选育潜力也相对较大。

2.2 体尺性状间的相关性

由表 2 可知,德南牛体高、体斜长、胸围、管围、十字部高均具有极显著相关性($P < 0.01$),相关系数分别为 0.587、0.854、0.631、0.646。

2.3 主成分分析

对德南牛的体尺性状进行主成分分析,得到 5 个主成分值见表 3。按照累计贡献率在 80% 以上选取前两个主成分,提取的主成分如表 4 所示。由表 3 和表 4 可知,前两个主成分涵盖了 80% 的遗传信息。第 1 主成分的特征值为 6.787,贡献率为 69.812%,反映的综合信息量最大。第 2 主成分的特征值为 0.797,贡献率为 8.852%。根据计算出的特征向量,两个主成分关系式可表达如下:

$$Y_1 = 0.957X_1 + 0.890X_2 + 0.835X_3 + 0.941X_4 + 0.916X_5 + 0.834X_6 + 0.856X_7 + 0.638X_8 + 0.699X_9$$

$$Y_2 = 0.158X_6 + 0.631X_8 + 0.382X_9 - 0.026X_1 - 0.259X_2 - 0.317X_3 - 0.042X_4 - 0.040X_5 - 0.238X_7$$

第一主成分的表达式显示了体重、体高、体斜长、胸围、腹围、管围、十字部高的特征向量值较大,对第一主成分的贡献率也较大,基本反映了 德南牛的外貌整体结构信息。第 2 主成分中,腰角宽和坐骨端宽相比于其他体尺性状的特征向量值较大,反映了尻部特征。

表 1 主要体尺性状的平均值与变异性指标

项目	极小值	极大值	均值	标准差	变异系数/%
体高/cm	103	146	130.26	8.03666	6.21
体斜长/cm	117	179	150.01	13.68381	9.12
胸围/cm	133	210	179.29	15.24004	8.50
管围/cm	15	23	19.43	1.51560	7.80
十字部高/cm	108	155	138.76	8.97536	6.47

表 2 主要体尺性状指标间的相关分析

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1	0.587**	0.854**	0.613**	0.646**
X_2		1	0.611**	0.562**	0.525**
X_3			1	0.656**	0.707**
X_4				1	0.611**
X_5					1

注: ** 表示在 0.01 水平上极显著相关; * 表示在 0.05 水平上显著相关。

表 3 体尺性状行相关矩阵的特征值及累计贡献率

项目	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
特征值	03.557	00.500	00.431	00.364	00.148
贡献率/%	71.144	10.006	08.611	07.278	02.961
累计贡献率/%	71.144	81.150	89.761	97.039	96.858

表 4 主成分的特征值和特征向量

项目	特征值	贡献率	累计贡献率	体高 X_1	体斜长 X_2	胸围 X_3	管围 X_4	十字部高 X_5
主成分 Y_1	3.557	71.144	71.714	0.883	0.770	0.914	0.814	0.828
主成分 Y_2	0.500	10.006	80.566	-0.160	0.610	-0.160	0.052	-0.272

3 讨 论

3.1 德南牛体尺性状的相关性分析

德南牛体重与体高、体斜长、胸围、腹围、管围、十字部高、腰角宽、坐骨端宽具有极显著相关性,与体重相关性最大的体尺性状为腹围和胸围。刘博^[4]通过对德南牛 H1 代母牛群体的体尺性状经过通径分析得出胸围对德南牛体重的相关性最大,相关系数为 0.831。刘贤等^[5]的研究结果显示,郟县红牛体重与体高、体长、胸围、坐骨端宽、管围具有极显著的正相关。张晓雪等^[6]对新疆西门塔尔牛进行体重体尺相关分析,结果体重与体高、体长、胸围、腿围、管围之间的相关系数分别为 0.587, 0.854, 0.613, 0.646, 0.763, 均达到极显著水平。王丹等^[7]的研究结果显示,新疆褐牛与体重相关性最大的体尺性状为腹围和尻长。本研究均与以上研究结果相似。德南牛的体型特征、体重、体尺指标间具有显著的线性关系,各个养殖场可以根据不同的育种规划,利用体尺性状间较强的相互关系达到选育目的。

3.2 德南牛体尺、体重的主成分分析

本研究中主成分分析结果显示,第一主成分体高、体斜长、胸围、管围、十字部高的特征值较大,可称为体型外貌因子,反映了德南牛的外貌整体结构信息^[8]。李娜等^[9]对新疆肉牛 13 个体尺性状进行主成分分析,筛选的第一主分为体型外貌因子,第二主成分为胸宽因子;对新疆褐牛的 13 个性状的主成分分析中,筛选出了 7 个主成分^[10],第一至第三主成分起主导作用第一主成分为体型外貌因子,与本研究结果相似,第三主成分主要反映后躯特征。张爱玲等^[11]对秦川牛体尺性状进行主成分分析将 3

个主成分分别划分为增重因子、高度因子、宽度因子。本研究中第一主成分为整体外貌特征因子,涵盖了增重和体高等部分。

4 结 论

目前,南阳市的畜牧业发展很强的迫切性,尤其是在发展现代化畜牧业上,现代化畜牧业相较于传统畜牧业,在土地规模上有很大优势,只要采取现代化、规模化的经营方式,不需要很大的土地规模即可实现更多的产出。同时,加强畜牧业现代化建设,有利于加快畜牧业产业结构调整。从另一角度来说,发展现代畜牧业,能够有效转化粮食和其他农副产品,同时带动种植业和相关产业的发展,吸纳农村剩余劳动力,拓展农村产业内涵,广开农业发展门路,使农业资源得到合理有效利用,形成生产力,实现畜禽产品的不断增值,进而加快畜牧业产业结构升级。

本研究通过对德南牛生长发育性状 5 个指标的测定及主成分分析,明确体重与各个性状间的显著相关性,揭示了德南牛体尺性状的主成分因子,第 1 主成分反映了德南牛的外貌整体结构信息,第 2 主成分反映了尻部特征。这 2 个主成分在一定程度上反映了德南牛的体型特征及今后的选育利用信息。作为方差解释量最大的第一主成分,它可能是德南牛体尺指标变异的最大潜在来源,在今后的选育工作中应以第一主成分作为主体进行选择。遗传和环境的共同作用造成体型外貌的差异,家畜育种工作中,要结合各品种的特点合理制定育种计划。本研究所揭示的德南牛体型外貌特征及其生长发育规律,可为阐明其种质特性及对德南牛进行合理的选育和饲养管理提供依据,为国家种质资源保护、打赢种业打翻身仗提供真实、有效的基础数据。

参考文献:

- [1] 刘贤,贾玉彪,张子敬,等. 德南牛新品种培育现状、存在问题与对策[J]. 中国牛业科学,2021,47(2):43-46.
- [2] 王建钦,王玉海,谭书江,等. 德南牛生长繁殖屠宰肉质等性能研究[J]. 中国牛业科学,2019,45(3):52-54.
- [3] 张沅. 家畜育种学[M]. 2版. 北京:中国农业出版社,2001:98-105.
- [4] 刘博. 德南牛 H1 代母牛群体体尺性状的线性回归分析[J]. 河南畜牧兽医(市场版),2018,39(8):18-19.
- [5] 刘贤,张花菊,吴胜军,等. 郟县红牛成年母牛体尺指标与体重的相关性分析[J]. 安徽农业科学,2021,49(2):75-76,94.
- [6] 张晓雪,葛建军,魏趁,等. 新疆地区西门塔尔牦牛体重与体尺指标的相关及回归分析[J]. 家畜生态学报,2018,39(8):20-23.
- [7] 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.
- [8] YAKUBU A, OGAH D M, IDAHOR K O, et al. Principal component analysis of the morphostructural indices of White Fulani cattle[J]. Trakia. J. Anim. Sci., 2009(2): 67-73.
- [9] 李娜,李红波,闫向民,等. 新疆肉牛体尺体重主成分分析[J]. 安徽农业科学,2017,45(31):103-105.
- [10] 蔺宏凯,张杨,周振勇,等. 新疆褐牛体尺性状指标与体重的主成分分析[J]. 中国畜牧兽医,2010,37(8):130-133.
- [11] 张爱玲,张丽娟,耿社民,等. 秦川母牛不同年龄阶段体尺和体重的主成分分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2003,31(2):29-32.

Correlation and Principal Component Analysis on Body Size and Body Weight of Denan cattle

ZHAO Zhao¹, ZHAO Jia-hao², LIU Xian³, RU Bao-rui³,
LEI Chu-chao¹, CHEN Hong¹, HUANG Yong-zhen^{1*}

(1. Nanyang Yamin Agriculture and Animal Husbandry Co., Ltd., Nanyang, Henan, 473000; 2. College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi, 712100; 3. Henan Provincial Animal Husbandry Station, Zhengzhou, Henan, 450008)

Abstract: [Objective] In order to study the growth and development of Denan cattle. [Method] Using SPSS23.0 software, the correlation analysis was carried out on the body size indexes of 321 adult Denan cattle cows in a Denan cattle farm in Nanyang city, Henan Province. Five growth traits were selected for correlation and principal component analysis. [Results] The body height, body oblique length, heart girth, circumference of cannon bone, and hip cross height of Denan cattle were highly significantly correlated ($P < 0.01$). From the eigenvectors and contribution rates of principal components, principal component 1 reflected the overall appearance and structure information of cattle, the second principal component reflected the characteristics of croup. This study provided reference for clarifying the body shape and appearance characteristics and breeding ideas of Denan cattle.

Key words: Denan cattle; body size; body weight; principal component analysis