

略阳乌鸡体尺性状指标与体质量的主成分分析

陈 锐, 张 涛, 路宏朝, 霍科科, 张宏杰, 李丽霞

(陕西理工学院 生物科学与工程学院, 陕西 汉中 723000)

摘要: 为研究略阳乌鸡体尺性状和体质量之间的内在关联性, 在统一饲养条件下, 对 120 只成年略阳乌鸡的体尺性状和体质量 7 个指标进行测定, 选择累计贡献率达 92.183 4% 的 5 个主成分进行分析。结果表明: 成年公鸡的体质量、体斜长、胸骨长、胫长、胸角均显著高于母鸡 ($P < 0.05$)。体尺指标胸宽、胸深、胫长及体质量在略阳乌鸡群体中的变异系数较大, 选育潜力大。体质量与体斜长、胸宽、胸骨长、胫长呈极正显著相关 ($P < 0.01$), 与胸深、胸角呈显著相关 ($P < 0.05$), 其他性状间存在不同程度的相关性。主成分分析结果表明, 各主成分的特征根分布较广, 经统计计算入选的 5 个主成分所占信息的侧重各不相同, 分别在一定程度上反映了略阳乌鸡的体型特征及今后选育的方向和重点。

关键词: 略阳乌鸡; 体尺性状; 体质量; 主成分分析

中图分类号: S831.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)04-0153-04

Principal Component Analysis of Lueyang Black-Bone Chicken's Body Measurement Trait and Body Weight

CHEN Rui, ZHANG Tao, LU Hong-zhao, HUO Ke-ke, ZHANG Hong-jie, LI Li-xia

(School of Biological Science & Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000, China)

Abstract: In this study, 6 body measurement traits and body weight of 120 adult Lueyang black-bone chickens bred in the same management conditions were measured and analyzed by principal component analysis, for the choice of 5 principal components whose contributing rate accumulated up to 92.183 4% to study the relationships among all the traits in order. The results showed that the adult cock body weight, body diagonal length, sternum length, shank length, chest angle were significantly higher than those of the hen ($P < 0.05$). There were big variation coefficient and breeding potential for chest width, chest deep, shank length and body weight in Lueyang black-bone chicken groups. There were high significant correlation between body weight and body diagonal length, chest width, sternum length, shank length ($P < 0.01$), and body weight was significantly correlated to chest deep and chest angle ($P < 0.05$). There were some direct correlations among the other traits. Principal component analysis indicated that the eigenvalue of each principal component distributed broadly and the five selected principal components for information on each were not identical by statistical calculation. To some extent, they reflected the Lueyang black-bone chicken's bodily form feature and provided some clues for future breeding.

Key words: Lueyang black-bone chicken; body measurement trait; body weight; principal component analysis

略阳乌鸡主产于陕西南部略阳县, 是我国四大乌鸡品种之一, 具有“六端乌”的特征, 被誉为“禽中

明珠”, 是人们经过长期选育和精心饲养下形成的优良肉用型种鸡, 被陕西省畜禽遗传资源委员会确定为

收稿日期: 2012-11-25

基金项目: 陕西省科技厅农业攻关项目 (2012K01-24)

作者简介: 陈 锐 (1979-), 男, 陕西汉中, 实验师, 硕士, 主要从事畜禽产品的资源开发及利用研究工作。

E-mail: rchen0411@163.com

陕西省唯一的家禽保护品种,2008 年获得国家地理标志产品保护认证^[1-2]。主成分分析(principal component analysis,PCA),又称主分量分析,是一种降维的数据处理方法,即把实测的多个指标用少数几个潜在的相互独立的主成分指标(因子)的线性组合来表示的一种多元统计分析方法。通过主成分分析方法研究利用少数几个综合指标或因素来代表众多指标和因素,综合后的新指标称为原来指标的主成分(Y_1 、 Y_2 、 \dots 、 Y_n),彼此相互独立,又能综合反映原来多个指标(多因素)的大部分信息^[3-5],因而在动物的选种、选育上得到越来越广泛的应用。石碧儒^[6]将主成分分析应用于确定塞北乌骨鸡的选育指标,赵燕等^[7]将其应用于 I 系雁荡土鸡体型性状的综合性选择上,都取得了较好的效果。近年来,由于对略阳乌鸡的科学研究较少,对其体尺与体质量记录资料不足,数据不完整,导致无法进行科学评估,因而对略阳乌鸡在此方面的研究尚未见报道。为此,利用主成分分析法对统一饲养管理条件下的成年略阳乌鸡的体尺性状、体质量进行了遗传差异分析,揭示各性状间的内在关联性,旨在为略阳乌鸡的选育和生产提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

汉中黑凤园乌鸡养殖基地的成年略阳乌鸡,共测 120 只,公、母各半。

1.2 测定方法

参照《畜禽遗传资源调查手册》^[8]的方法测定体质量(X_1)、体斜长(X_2)、胸宽(X_3)、胸深(X_4)、胸骨长(X_5)、胫长(X_6)、胸角(X_7)。体质量用电子台秤称量,各项体尺指标除胸角用胸角器测量外,其余均用卡尺或皮尺测量。

1.3 数据处理

将所测数据采用 Excel 2003 和 SPSS 18.0 软件进行辅助统计分析^[9]。计算 7 个性状指标的相关矩阵、相关矩阵的特征根和特征向量,选取 5 个特征根较大的主成分,按照累计贡献率达到 85% 以上,进行主成分分析。

2 结果与分析

2.1 体质量、体尺性状的平均数及变异性指标

略阳乌鸡 7 个被测性状简单统计量见表 1。由表 1 可知,略阳乌鸡体质量、胸宽、胸深、胫长指标变异系数较大。其中,体质量的变异系数最大,公鸡为 15.03%,母鸡为 18.18%。其他各项体尺指标的变异幅度较小,且均小于 5%。提示略阳乌鸡在体质量、胸宽、胸深、胫长方面有较大的选择潜力。单因素方差分析发现,公鸡的体质量、体斜长、胸骨长、胫长、胸角均显著高于母鸡($P < 0.05$),胸宽和胸深在公母鸡间无显著性差异($P > 0.05$)。

表 1 成年公、母略阳乌鸡各性状方差分析

项目	公鸡		母鸡	
	均值±标准差	变异系数/%	均值±标准差	变异系数/%
体质量(X_1)/kg	2.86±0.43 ^a	15.03	2.09±0.38 ^b	18.18
体斜长(X_2)/cm	20.79±0.47 ^a	2.26	18.06±0.61 ^b	3.38
胸宽(X_3)/cm	8.60±0.56 ^a	6.49	7.55±0.43 ^a	5.70
胸深(X_4)/cm	10.75±0.67 ^a	6.23	9.83±0.57 ^a	5.85
胸骨长(X_5)/cm	12.77±0.51 ^a	4.02	10.81±0.53 ^b	4.90
胫长(X_6)/cm	11.26±0.85 ^a	7.55	9.45±0.61 ^b	6.45
胸角(X_7)/度	61.43±2.51 ^a	4.09	57.65±1.69 ^b	2.93

注:同行数据肩标相同小写字母表示差异不显著($P > 0.05$),不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

2.2 体尺性状与体质量间的相关分析

略阳乌鸡主要体尺性状与体质量指标间的相关统计结果见表 2。由表 2 可知,体质量与体斜长、胸宽、胸骨长、胫长呈极显著正相关($P < 0.01$)。其中与体斜长的相关系数最大,达 0.618 3,其次是体质量与胫长,相关系数为 0.583 9。与胸深、胸角呈显著正相关,相关系数分别为 0.437 6($P < 0.05$)、0.4518($P < 0.05$);体斜长与胸宽、胸骨长、胫长之间存在极显著正相关($P < 0.01$),相关系数分别为 0.519 9、0.589 2、0.565 3,与胸深呈显著正相关($P < 0.05$);胸宽与胸角呈极显著相关,相关系数为

0.521 5($P < 0.01$),与其他体尺指标间相关性不强或无相关性;胸深与胸骨长具有中等强度相关,相关系数为 0.425 1($P < 0.05$),与其他体尺指标间无显著相关;胸骨长与胫长、胸角间均呈显著正相关,相关系数分别为 0.345 6($P < 0.05$)、0.396 9($P < 0.05$);胫长与胸角呈显著正相关,相关系数为 0.365 3($P < 0.05$)。上述结果显示:略阳乌鸡体质量与体尺指标间存在不同程度的相关性,各体尺指标间也有着密切的关联性,在略阳乌鸡育种与生产上可以利用这些较强的相关性达到选育的目的。

表 2 略阳乌鸡主要体尺性状和体质量指标间的相关矩阵

项目	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
X ₁	1.000 0						
X ₂	0.618 3*	1.000 0					
X ₃	0.543 7*	0.519 9*	1.000 0				
X ₄	0.437 6*	0.394 1*	0.135 9	1.000 0			
X ₅	0.576 5*	0.589 2*	0.190 2	0.425 1*	1.000 0		
X ₆	0.583 9*	0.565 3*	0.226 4	0.244 0	0.345 6*	1.000 0	
X ₇	0.451 8*	0.290 2	0.521 5*	0.285 9	0.396 9*	0.365 3*	1.000 0

注: * 表示指标间显著相关($P<0.05$), ** 表示指标间极显著相关($P<0.01$)。

2.3 主成分分析

由表 3 可知,对略阳乌鸡各项体尺指标和体质量进行主成分分析,得到 7 个主成分值(Y_1-Y_7)。按照累计贡献率达到 85%的要求,选取前 5 个主成分(累计贡献率 92.183 4%),入选主成分的特征根、贡献率及特征向量。

第一主成分的特征根为 3.359 1,贡献率为 47.987 1%,反映的综合信息量最大,依据计算出的特征向量(表 4),第一主成分关系式可表达如下(其他主成分表达式依次类推)。

$$Y_1=0.473\ 1X_1+0.370\ 4X_2+0.307\ 2X_3+0.207\ 5X_4+0.353\ 9X_5+0.363\ 0X_6+0.226\ 3X_7。$$

在第 1 主成分中,特征向量体质量、体斜长、胸骨长、胫长的系数较大,对主成分 1 的贡献率也较大,其他指标的特征向量也均为正值,可视为整体体型因子。它反映了乌鸡的外貌整体结构信息,该主成分较大时,鸡的身躯结构生长发育良好;第 2 主成分特征根为 0.968 4,贡献率为 13.834 5%,在该主成分中,特征向量胸宽和胸深的系数较大,其次为胸角,胫长为绝对值较大的负值。由此可见,胸宽和胸深的贡献率较大,其他指标的贡献率均较小,可视为胸部因子。表明该主成分较大时,胸宽和胸深较大,胸部发育比较健壮;第 3 主成分特征根为 0.831 2,贡献率为 11.874 6%,在该主成分中,特征向量体斜长的系数最大,其次为胸骨长,胫长较小,胸深、胸角的特征向量均为负值,可视为体长因子。表明该主成分较大时,体斜长较长,胸深和胸角反而较小;第 4 主成分特征根为 0.735 7,贡献率为 10.509 6%,在该主成分中,特征向量体质量的系数最大,胫长次之,可视为体质量因子。表明该主成分较大时,胫长、胸骨长也较大。第 5 主成分特征根为 0.558 4,贡献率为 7.977 5%,在该主成分中,特征向量胫长的系数最大,胸宽、胸深均为负值,可视为胫长因子。表明该主成分较大时,胫长较大,胸宽、胸深较小。

表 3 体尺性状相关矩阵的特征根及累计贡献率

项目	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
特征根	3.359 1	0.968 4	0.831 2	0.735 7	0.558 4	0.373 8	0.173 4
贡献率/%	47.987 1	13.834 5	11.874 6	10.509 6	7.977 5	5.339 5	2.477 1
累计贡献率/%	47.987 1	61.821 7	73.696 3	84.205 9	92.183 4	97.522 9	100

表 4 入选主成分的特征向量

主成分	因子载荷						
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Y ₁	0.473 1	0.370 4	0.307 2	0.207 5	0.353 9	0.363 0	0.226 3
Y ₂	0.211 5	0.088 7	0.637 4	0.524 9	0.091 8	-0.316 1	0.263 4
Y ₃	0.264 2	0.723 6	0.119 7	-0.141 0	0.280 9	0.105 6	-0.197 4
Y ₄	0.657 0	0.233 9	0.163 0	0.083 0	0.251 2	0.277 2	0.122 0
Y ₅	0.321 3	0.375 6	-0.046 2	-0.024 2	0.299 2	0.734 1	0.133 8

3 结论与讨论

本研究对略阳乌鸡的体尺性状指标及体质量进行了主成分分析,结果表明,略阳乌鸡体尺性状指标

与体质量间存在密切的正相关性,体质量与体斜长、胸宽、胸骨长、胫长呈极显著正相关,与胸深、胸角呈显著相关,这一点与强巴央宗等^[10]对藏鸡的研究结果基本一致。因此,在略阳乌鸡的选育及生产过程

中应注意性状间的相关性,鉴于体质量、胸宽、胸深、胫长指标在略阳乌鸡群体中的变异系数较大,可将体质量、胸宽、胸深、胫长的选择应用于今后略阳乌鸡的育种与生产工作中。

体型外貌是动物在长期进化过程中遗传因素与环境相互作用的结果,体质量和体尺性状则是体型外貌的量化指标,是动物遗传选育中重要的表型性状,与一些重要经济性状有着密切的关系。因此对略阳乌鸡体尺指标和体质量的综合性状进行分析具有重要的经济和研究价值。王永奇等^[11]对大额牛体尺性状指标与体质量进行了主成分分析,筛选出的第Ⅰ主成分为体质量因子,第Ⅱ主成分为宽度因子,第Ⅲ主成分为头部因子。李秀等^[12]对山麻鸭体尺性状指标与体质量进行了主成分分析,筛选出的第Ⅰ主成分为前躯因子,第Ⅱ主成分为整体体型因子,第Ⅲ主成分为胸部因子,且各主成分的特征根分布较广。本研究采用与之相同的方法,分析了略阳乌鸡体尺性状与体质量之间关系的密切程度,结果表明,在筛选出的 5 个主成分中,第Ⅰ主成分的贡献率最大,为 47.987 1%,反映的综合信息量最大,称为整体体型因子,第 2 主成分为胸部因子,第 3 主成分为体长因子,第 4 主成分为体质量因子,第 5 主成分为胫长因子。5 个主成分基本能够反映出略阳乌鸡的体型外貌特征,但各主成分所反映出的信息侧重点有所不同。

主成分分析结果表明,略阳乌鸡的体型外貌、胸部、体斜长、体质量和胫长对品种特征、生产性能方面的影响非常大。略阳乌鸡属肉蛋兼用型地方鸡良种,要表现出较好的产肉或产蛋性能,今后可根据不同选育目的确定相应的选育指标。利用主成分分析

对略阳乌鸡的体型性状进行研究,有利于明确其体型性状特征,为今后加强略阳乌鸡的选种、选育提供基础性资料。

参考文献:

- [1] 刘自华,胡庆荣,刘金笔,等. 略阳乌鸡养殖概况与产业化经营思考[J]. 家禽科学,2005(9):36-38.
- [2] 刘金笔,杜平. 略阳乌鸡产业发展的对策和思考[J]. 中国牧业通讯,2010(21):36-37.
- [3] Caneque V, Perez C, Velasco S, *et al.* Carcass and meat quality of light lamb using principal component analysis[J]. Meat Science, 2004, 67: 595-605.
- [4] 王芳. 主成分分析与因子分析的异同比较及应用[J]. 统计教育, 2003(5): 14-17.
- [5] 余锦华,杨维权. 多元统计分析与应用[M]. 广州:中山大学出版社,2005.
- [6] 石碧儒. 塞北乌骨鸡体重与体尺指数相关性分析[J]. 中国畜禽种业, 2010, 6(7): 122-123.
- [7] 赵燕,吴春琴,诸明涛,等. I 系雁荡土鸡体重、体尺相关性分析[J]. 中国家禽, 2010, 32(15): 63-64.
- [8] 陈伟生. 畜禽遗传资源调查技术手册[M]. 北京:中国农业出版社,2005.
- [9] 张力. SPSS 在生物统计中的应用[M]. 2 版. 厦门:厦门大学出版社,2008:158-165.
- [10] 强巴央宗,李齐发,翟明霞,等. 西藏不同产区藏鸡体重和体尺性状的测定与分析[J]. 西北农林科技大学报, 2007, 35(6): 39-43.
- [11] 王永奇,苟潇,刘文华,等. 大额牛体尺性状指标与体重的主成分分析[J]. 江西农业学报, 2009, 34(4): 589-593.
- [12] 李秀,张扬,赵荣雪,等. 山麻鸭体尺性状指标与体重的主成分分析[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2011(2): 26-27.