

拜城油鸡体重与体尺性状的相关性和通径分析

蒋廷浩¹, 游高云¹, 尹忠涛², 侯卓成², 董伟³, 何亮¹, 李海英^{1*}, 赵晓钰^{1*}

(1. 新疆农业大学动物科学学院, 新疆乌鲁木齐 830052; 2. 中国农业大学动物科学技术学院, 北京 100080;

3. 新疆诺奇拜城油鸡发展有限公司, 新疆阿克苏 842300)

摘要: 为探究拜城油鸡体重与体尺性状之间的关联, 本研究选取健康状况良好、饲养条件一致的 18 周龄拜城油鸡共计 1 618 只 (♂195, ♀1 423) 作为研究对象, 系统地测定了拜城油鸡公、母鸡体重 (体重: Y) 与体尺 (体斜长: X_1 、龙骨长: X_2 、胸围: X_3 、胫围: X_4 、髌骨宽: X_5 、胸宽: X_6 、胸深: X_7 、胫长: X_8), 并开展了相关、通径以及多元回归等分析。结果显示, 变异系数最小的为髌骨宽与体斜长; 相关分析表明: 拜城油鸡体重与各项体尺指标均达到显著或极显著水平; 通径分析结果表明, 在体尺性状中胫围对拜城油鸡公、母鸡体重影响程度最大, 分别是 0.314 和 0.291。公、母鸡的最优尺度回归方程分别为: $Y_{\text{公}} = -1\,077.84 + 207.256X_4 + 90.522X_6 + 61.981X_8 + 18.502X_3 + 37.527X_7$ 和 $Y_{\text{母}} = -1\,918.027 + 258.191X_4 + 75.492X_7 + 39.711X_8 + 12.506X_3 + 36.805X_6 + 22.795X_1 + 28.076X_5$ 。本研究通过探究拜城油鸡体重与体尺数据的关系, 旨在为拜城油鸡的选育开发及利用工作提供数据参考和理论支撑。

关键词: 拜城油鸡; 体重; 体尺; 相关性分析; 通径分析

中图分类号: S831.2

文献标识码: A

DOI 编号: 10.19556/j.0258-7033.20250406-03

拜城油鸡是新疆阿克苏地区拜城县的优质地方品种, 现有国家级保种场 1 个。拜城油鸡肉质优良、口感独特、抗病力强^[1], 但生长速度缓慢, 成鸡体重较轻, 饲料利用率较低, 限制了其规模化发展^[2]。

家禽体重和体尺性状紧密相关, 能反映出家禽的生产性能^[3]。刘嘉等^[4]以普安盘江乌鸡作为研究对象, 研究屠宰性能与体重、体尺相关性, 结果发现公鸡体斜长、胸深以及母鸡胸宽、体斜长和体重之间有较强的关联性。巨玉鑫等^[5]以太平鸡作为研究对象, 发现太平鸡体斜长、胸围、胫长、胫围和体重间呈现出极显著正相关关系。王婷等^[6]通过对黑羽系雪峰乌骨鸡体尺指标进行相关性分析, 发现体尺指标之间均存在显著正相关关系。开

化翻毛鸡^[7]、羌山云朵鸡^[8]、盐津乌骨鸡^[9]等多个地方品种的体重与体尺相关性已有研究报道, 但拜城油鸡体重与体尺间相关性还尚未见研究。本研究通过构建体重与体尺间的回归方程, 挖掘与体重相关性较强的体尺性状, 进而对本品种体重进行选育。本研究以 18 周龄的 1 618 只拜城油鸡 (♂195, ♀1 423) 为研究对象, 通过采集体重、体尺性状数据, 开展相关、通径及多元回归分析, 并构建多元回归方程, 旨在为拜城油鸡的开发与利用提供数据参考和理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验动物及设计 在国家级拜城油鸡保种场, 随机挑选出同批次出雏、饲养在同栋鸡舍的 18 周龄拜城油鸡共 1 618 只 (♂195, ♀1 423) 作为试验对象, 试验鸡只健康状况良好、饲养条件一致。

1.2 试验动物管理 试验鸡采用立体笼养的饲养方式, 公母同栋分群饲养, 饲养期间自由采食和饮水, 执行常规免疫程序, 不同生长发育阶段饲喂不同营养水平的配合饲料, 日粮组成与营养水平见表 1。

1.3 测定指标及方法 依照《家禽生产性能名词术语和度量计算方法》(NY/T823—2020)^[10], 测量以下 9 个

收稿日期: 2025-04-06; 修回日期: 2025-04-30

资助项目: 中国农业大学——阿克苏地区农业科技创新专项项目 (AKS-2024-AGTI-F07); 新疆现代农业产业技术体系 (XJARS-12-01); 自治区畜禽种业提升计划 (2025xjjq-z-01); “天池英才”引进计划

作者简介: 蒋廷浩 (2001-), 男, 重庆永川人, 硕士研究生, 研究方向为家禽生产学, E-mail: 1665148474@qq.com

* 通信作者: 李海英 (1968-), 女, 山东莱阳人, 教授, 博士生导师, 研究方向为家禽种质资源利用与高效繁育, E-mail: lhy-3@163.com; 赵晓钰 (1995-), 女, 山西大同人, 硕士生导师, 研究方向为家禽遗传育种, E-mail: 729115360@qq.com

表 1 日粮组成与营养水平

项目	0~6 周龄	7~8 周龄
日粮组成,%		
玉米,%	67.00	67.00
豆粕,%	23.00	20.00
棉籽蛋白,%	5.00	3.00
小麦麸,%	-	5.00
预混料 ^①	5.00	5.00
合计,%	100.00	100.00
营养成分		
代谢能,MJ/kg	11.97	11.75
粗蛋白,%	18.27	16.68
粗脂肪,%	2.90	3.02
粗纤维,%	2.59	2.64
钙,%	1.10	1.09
总磷,%	0.74	0.70
有效磷,%	0.47	0.43
赖氨酸,%	0.94	0.84
蛋氨酸,%	0.45	0.43

注: ①预混料为 1 kg 饲料提供维生素 A 9 000 IU, 维生素 D₃ 500 IU, 维生素 E 20 IU, 维生素 K₃ 1.5 mg, 维生素 B₁ 3 mg, 维生素 B₆ 3 mg, 烟酰胺 30 mg, D- 泛酸钙 13 mg, D- 生物素 0.09 mg, 叶酸 0.85 mg, 铜 10 mg, 铁 80 mg, 锰 50 mg, 锌 80 mg。

指标, 即体重 (Y)、体斜长 (X₁)、龙骨长 (X₂)、胸围 (X₃)、胫围 (X₄)、髌骨宽 (X₅)、胸宽 (X₆)、胸深 (X₇)、胫长 (X₈)。

1.4 统计分析 以 Excel 2019 对数据进行汇总, 采用 SPSS 24.0 软件进行 t 检验与完成相关性、通径以及多元回归分析, 结果均使用平均值 ± 标准差 (Mean±SD) 来表示, 以 P<0.05 为差异显著, P<0.01 为差异极显著, P>0.05 视为差异不显著。以 8 个体尺指标作为自变量, 体重作为因变量, 采用多元回归分析法构建体重和体尺最优尺度回归方程。

2 结果与分析

2.1 拜城油鸡体重与体尺性状测定 由表 2 可知, 所测指标中, 公、母鸡变异系数最小的指标分别是髌骨宽 (4.19%) 和体斜长 (5.02%)。

2.2 拜城油鸡体重和体尺相关分析 由表 3 可知, 拜城油鸡公、母鸡体重和各体尺指标间的相关性均为极显著正相关。其中, 胫围是和体重相关系数最大的指标, 髌骨宽和龙骨长分别是和体重相关系数最小的指标。

2.3 拜城油鸡体重对体尺的逐步回归分析 把各体尺性状作为自变量, 体重作为因变量进行逐步回归分析, 结

表 2 拜城油鸡体重与体尺指标测定结果

项目	测定值		变异系数,%	
	公鸡 (n=195)	母鸡 (n=1423)	公鸡	母鸡
体重,g	2325.05±142.75 ^A	1505.18±171.81 ^B	6.14	11.41
体斜长,cm	23.43±1.03 ^A	20.70±1.04 ^B	4.40	5.02
龙骨长,cm	13.60±0.63 ^A	11.17±0.83 ^B	4.63	7.43
胸围,cm	33.23±1.52 ^A	28.57±2.16 ^B	4.57	7.56
胫围,cm	4.45±0.22 ^A	3.57±0.19 ^B	4.94	5.32
髌骨宽,cm	9.79±0.41 ^A	8.48±0.61 ^B	4.19	7.19
胸宽,cm	8.11±0.39 ^A	7.33±0.55 ^B	4.81	7.50
胸深,cm	13.25±0.59 ^A	11.04±0.65 ^B	4.45	5.89
胫长,cm	10.25±0.52 ^A	8.34±0.61 ^B	5.07	7.31

注: 同行数据肩标不同大写字母表示差异极显著 (P<0.01), 不同小写字母表示差异显著 (P<0.05), 无字母表示差异不显著 (P>0.05)。

果见表 4 与表 5。由表 4、5 可知, 拜城油鸡公鸡体重分别与胫围、胸宽、胫长、胸围、胸深之间存在极显著的偏相关, 拜城油鸡母鸡体重分别与胫围、胸深、胫长、胸围、胸宽、体斜长和髌骨宽之间存在极显著的偏相关, 即体尺与体重间存在回归关系。

2.4 拜城油鸡体尺与体重的通径分析 根据表 6 可知, 公鸡胫围的通径系数最大为 0.314, 与表型相关的结果一致。胫长对体重的间接作用最大为 0.097, 其间接作用总和为 0.285, 胸深对拜城油鸡公鸡体重直接影响最小, 为 0.156, 其间接作用总和是 0.114; 根据表 7 可知, 母鸡胫围的通径系数最大, 为 0.291, 这同样与表型相关的结果一致。体斜长对体重的间接作用最大, 为 0.146, 其间接作用总和为 0.647, 髌骨宽对拜城油鸡母鸡体重直接影响最小, 为 0.1, 其间接作用总和是 0.111。结果说明胫围是拜城油鸡公、母鸡体重最大直接作用影响指标, 胫长和体斜长是拜城油鸡公、母鸡体重最大间接作用影响指标。

2.5 拜城油鸡体重与体尺最优尺度回归方程 以多元线性回归模型建立拜城油鸡体尺性状对体重的评估, 构建出拜城油鸡体重与体尺性状最优尺度回归方程。由表 8 可知, 构筑拜城油鸡公鸡体重最优尺度的回归方程选择胫围、胸宽、胫长、胸围和胸深 5 个体尺指标, 决定系数为 0.432, 母鸡体重最优尺度回归方程选入胫围、胸深、胫长、胸围、胸宽、体斜长和髌骨宽 7 个体尺指标, 决定系数为 0.600。拜城油鸡公鸡和母鸡体重与体尺性状之间存在最优尺度线性回归方程为: Y_公 = -1 077.84 + 207.256X₄ + 90.522X₆ + 61.981X₈ + 18.502X₃ + 37.527X₇ 和 Y_母 = -1 918.027 + 258.191X₄ + 75.492X₇ + 39.711X₈ + 12.506X₃ +

表 3 拜城油鸡体重和体尺相关性分析

指标	体重	体斜长	龙骨长	胸围	胫围	髌骨宽	胸宽	胸深	胫长
体重	1	0.481**	0.314**	0.385**	0.647**	0.352**	0.389**	0.516**	0.413**
体斜长	0.337**	1	0.233**	0.280**	0.501**	0.071**	0.164**	0.172**	0.554**
龙骨长	0.315**	0.310**	1	0.035	0.323**	0.274**	0.287**	0.435**	-0.001
胸围	0.334**	0.048	0.034	1	0.335**	0.028	0.107**	0.087**	0.368**
胫围	0.500**	0.303**	0.327**	0.235**	1	0.243**	0.295**	0.381**	0.466**
髌骨宽	0.259**	0.101	0.240**	-0.018	0.277**	1	0.373**	0.457**	-0.055*
胸宽	0.361**	0.093	0.246**	0.156*	0.135	0.413**	1	0.328**	0.100**
胸深	0.338**	0.255**	0.338**	0.220**	0.229**	0.182*	0.128	1	-0.016
胫长	0.360**	0.491**	0.108	-0.048	0.310**	0.110	0.085	0.156*	1

注：**表示极显著相关（ $P<0.01$ ），*表示显著相关（ $P<0.05$ ），下三角为公鸡，上三角为母鸡。

表 4 体尺对拜城油鸡公鸡体重的逐步回归分析

指标	未标准化系数		标准化系数		
	B	标准误差	Beta	t	显著性
（常量）	-1077.843	286.216		-3.766	0
X ₄	207.256	39.381	0.314	5.263	0
X ₆	90.522	20.121	0.249	4.499	0
X ₈	61.981	15.846	0.226	3.911	0
X ₃	18.502	5.396	0.198	3.429	0.001
X ₇	37.527	13.730	0.156	2.733	0.007

注：Y 为体重；X₁ 为体斜长；X₂ 为龙骨长；X₃ 为胸围；X₄ 为胫围；X₅ 为髌骨宽；X₆ 为胸宽；X₇ 为胸深；X₈ 为胫长，下同。

表 5 体尺对拜城油鸡母鸡体重的逐步回归分析

指标	未标准化系数		标准化系数		
	B	标准误差	Beta	t	显著性
（常量）	-1918.027	77.465		-24.760	0
X ₄	258.191	19.942	0.291	12.947	0
X ₇	75.492	5.403	0.285	13.973	0
X ₈	39.711	6.227	0.141	6.377	0
X ₃	12.506	1.469	0.157	8.515	0
X ₆	36.805	5.830	0.118	6.313	0
X ₁	22.795	3.551	0.138	6.419	0
X ₅	28.076	5.518	0.100	5.088	0

36.805X₆+22.795X₁+28.076X₅。经过验证，以下 2 个多元线性回归方程都达到了极显著水平（ $P<0.01$ ），这说明拟合的线性回归方程具有一定的参考价值。

表 6 拜城油鸡公鸡体尺对体重的通径分析

指标	相关系数	直接作用	间接作用					合计
			X ₄	X ₆	X ₈	X ₃	X ₇	
X ₄	0.500	0.314	-	0.042	0.097	0.074	0.072	0.285
X ₆	0.361	0.249	0.034	-	0.021	0.039	0.032	0.126
X ₈	0.360	0.226	0.070	0.019	-	-0.011	0.035	0.113
X ₃	0.334	0.198	0.047	0.031	-0.010	-	0.044	0.112
X ₇	0.338	0.156	0.036	0.020	0.024	0.034	-	0.114

3 讨 论

3.1 拜城油鸡体重与体尺的测定分析 体重是表现个体发育程度和种群均匀度的重要指标之一，而家禽生长速度与发育情况能够直接透过体尺指标表现出来。通过对体重和体尺间相关性研究，能为家禽开发利用提供数据支撑^[11]。变异系数也称为离散系数，能够直观显示出每个样本中性状的变异范围，麻黄鸡公鸡胸宽、胫长性状变异程度较大，均大于 10%^[12]，与本试验测定的拜城油鸡母鸡的体重变异系数相似，这表明拜城油鸡母鸡的体重相对具有更大的选择潜力。本试验结果显示，18 周龄拜城油鸡公、母鸡平均体重分别是 2 325.05 g 和 1 505.18 g，公鸡平均体重极显著高于母鸡，这同腾冲雪鸡^[13]、东涛鸡^[14]和白羽雏鸡^[15]上的研究结果相似。

3.2 拜城油鸡体重与体尺相关性分析 相关性系数是表现变量关系密切程度的重要指标^[16]，拜城油鸡体重与体尺数据间的关系都呈现出极显著正相关关系，在这之中又以胫围的相关性系数最大，这与张淑雅^[17]对略阳乌鸡的相关性研究类似。固始鸡 A 系母鸡与矮小贵妃公鸡杂交后代的体重与龙骨长的相关系数最大^[18]；尼日利亚鸡和体重相关系数最大的为胸围^[19]；也迷离鸡和体重相关系数最大的则为胸宽^[20]。在本试验结果中，胫围为拜城油鸡公、母鸡和体重相关系数最大的指标，

表 7 拜城油鸡母鸡体尺对体重的通径分析

指标	相关系数	直接作用	间接作用							合计
			X ₄	X ₇	X ₈	X ₃	X ₆	X ₁	X ₅	
X ₄	0.647	0.291	-	0.111	0.136	0.097	0.086	0.146	0.071	0.647
X ₇	0.516	0.285	0.109	-	-0.005	0.025	0.093	0.049	0.130	0.401
X ₈	0.413	0.141	0.066	-0.002	-	0.052	0.014	0.078	-0.008	0.200
X ₃	0.386	0.157	0.053	0.014	0.058	-	0.017	0.044	0.004	0.190
X ₆	0.389	0.118	0.035	0.039	0.012	0.013	-	0.019	0.044	0.162
X ₁	0.481	0.138	0.069	0.024	0.076	0.039	0.023	-	0.010	0.241
X ₅	0.352	0.100	0.024	0.046	-0.006	0.003	0.037	0.007	-	0.111

表 8 拜城油鸡体重与体尺最优回归方程

性别	回归模型	决定系数 (R ²)
公	$Y_{公} = -1077.84 + 207.256X_4 + 90.522X_6 + 61.981X_8 + 18.502X_3 + 37.527X_7$	0.432
母	$Y_{母} = -1918.027 + 258.191X_4 + 75.492X_7 + 39.711X_8 + 12.506X_3 + 36.805X_6 + 22.795X_1 + 28.076X_5$	0.600

髌骨宽和龙骨长分别为拜城油鸡公、母鸡体重相关系数最小的体尺指标，这和蒋发俊等^[21]在尼西鸡体重、体尺上的研究结果基本一致，表明在性别上，拜城油鸡公、母鸡体重与体尺性状间的相关程度存在一定差异。所以在对鸡选育时，应当考虑到公、母鸡的生长发育特点针对性地进行选育。

3.3 拜城油鸡体重对体尺通径分析和最优尺度回归模型的建立 通径分析作为一种多元回归模型的扩展，可以用来统计因变量和数个自变量之间的线性关系^[22]。章明等^[21]研究表明，瑶鸡的胫围对体重的直接贡献最大，胫长对体重的间接贡献最大，其次为龙骨长和胸深等。本试验对拜城油鸡体重、体尺数据通径分析表明，胫围对拜城油鸡体重的直接作用最大，公、母鸡通过胫围间接的作用下影响体重最大的指标分别是胫长与体斜长。因此，可通过加强对拜城油鸡胫围指标的选育，进一步提高体重等选种效率。

4 结 论

本研究通过测定拜城油鸡体重以及 8 个体尺性状，并对其进行相关性、通径及多元回归分析，发现体重和体尺间具有显著相关性，其中胫围对拜城油鸡公、母鸡体重直接作用最大，胫长与体斜长则分别是对拜城油鸡公、母鸡体重起到最大间接作用的体尺指标；并且确立了拜城油鸡体重与体尺间的最优尺度回归方程： $Y_{公} = -1\ 077.84 + 207.256X_4 + 90.522X_6 + 61.981X_8 + 18.502X_3 + 37.527X_7$ 和 $Y_{母} = -1\ 918.027 + 258.191X_4 + 75.492X_7 + 39.711X_8 +$

$12.506X_3 + 36.805X_6 + 22.795X_1 + 28.076X_5$ 。本研究通过对拜城油鸡的体重及体尺测定结果进行综合分析，为促进拜城油鸡的开发和利用提供了数据参考与理论支撑。

参考文献：

[1] 姚洋,赵晓钰,李海英,等.拜城油鸡高、低皮脂群体间屠宰性能、肉品质及肌肉风味物质的比较研究[J].中国畜牧杂志,2024,60(9):192-197.

[2] 石琴,袁立岗,蒲敬伟,等.拜城油鸡与良凤花鸡杂交后体尺测定及分析[J].黑龙江畜牧兽医,2019(24):50-52.

[3] 柳序,文倩,杨航,等.湘黄鸡体重与体尺性状的相关和通径分析[J].中国畜牧杂志,2024,60(11):249-253.

[4] 刘嘉,苗小猛,李蒙蒙,等.普安盘江乌鸡体尺、屠宰性能测定及相关性分析[J].中国禽业种业,2024,20(7):7-15.

[5] 巨玉鑫,史兆国,郭志明,等.康县太平鸡体尺性状与屠宰性状的测定及相关性分析[J].畜牧兽医杂志,2024,43(1):7-9,12.

[6] 王婷,邓雨英,姚亚铃,等.黑羽系雪峰乌骨鸡生长曲线拟合、肉用性能评价及其相关性分析[J].中国畜牧杂志,2024,60(2):231-237.

[7] 李靖靖,常玉光,陈建均,等.开化翻毛鸡体尺、屠宰性能和肉品质测定及相关性分析[J].浙江农业科学,2024,65(11):2742-2746.

[8] 张燕,杨小林,吴锦波,等.羌山云朵鸡体重·体尺指标与屠宰性状的相关性分析[J].安徽农业科学,2024,52(9):68-70,91.

[9] 张玉晶,李涵,王腾达,等.饲料粗蛋白水平对1~6周龄盐津乌骨鸡体重和体尺性状的影响[J].饲料研究,2024,47(4):34-40.

[10] 齐臻涛,张浩,徐铁山,等.不同养殖模式的文昌鸡生产性能及经济效益比较研究[J].中国畜牧杂志,2024,60(10):363-367.

[11] 胡小爱,刘嘉豪,陈凯,等.黄郎鸡体重增长曲线拟合度及体重与体尺的相关性分析[J].饲料工业,2024,45(20):114-

(下转第 271 页)

- on measureable attributes of indigenous chicken in north central nigeria[J]. Scientific Papers-Series D-Animal Science, 2024, LXIII(2): 1-8.
- [15] 刁有江, 范学政. 山东部分地区规模化肉鸭场致病性大肠杆菌优势血清型调查与耐药性检测[J]. 医学动物防制, 2015, 31(5): 476-480.
- [16] 郝家胜, 周开亚. 狮头鹅、莱茵鹅和灰雁 mtDNARFLP 分析[J]. 安徽师大学报(自然科学版), 1998(2): 32-36.
- [17] 张续勤, 黎颂超, 蔡颖宇, 等. 外源性脂多糖对山麻鸭雏鸭生长、血清激素、肝、脾及肌纤维发育的影响[J]. 畜牧与兽医, 2021, 53(10): 35-41.
- [18] 袁岩聪, 何航, 刘安芳, 等. 不同体重四川白鹅消化生理、免疫和肠道微生物的比较分析[J]. 畜牧兽医学报, 2023, 54(3): 1124-1134.
- [19] 赵思宇, 王宝维, 凡文磊, 等. 不同产蛋水平五龙鹅肠道形态、肠道菌群结构及养分利用率比较分析[J]. 动物营养学报, 2024, 36(4): 2406-2415.
- [20] Xu X, Fan S, Wu H, *et al.* A 16S RNA analysis of yangzhou geese with varying body weights: gut microbial difference and its correlation with body weight parameters[J]. Animals (Basel), 2024, 14(14): 2042.
- [21] 赵彩娇, 谌桑妮, 李鑫, 等. 艾灸“足三里”对衰老大鼠氧化应激和肠道菌群的影响[J]. 中国针灸, 2024, 44(3): 303-308.
- [22] Li Y, Xu Q, Huang Z, *et al.* Effect of *Bacillus subtilis* CGMCC 1.1086 on the growth performance and intestinal microbiota of broilers[J]. J Appl Microbiol, 2016, 120(1): 195-204.
- [23] Xu X, Wang Y, Wu X, *et al.* Administration of *Alistipes indistinctus* prevented the progression from nonalcoholic fatty liver disease to nonalcoholic steatohepatitis by enhancing the gut barrier and increasing *Lactobacillus* spp[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2024, 741: 151033.
- [24] 刘作兰, 黄勇, 王启贵, 等. 四川白鹅体重、肌肉、消化道生长曲线拟合和分析研究[J]. 中国畜牧杂志, 2017, 53(1): 21-27.
- [25] 兰连成, 杨梅雄, 单庆文. Th17 在腹型过敏性紫癜胃肠黏膜损伤中的作用机制研究进展[J]. 广西医科大学学报, 2019, 36(1): 148-151.
- [26] 张名爱, 王宝维, 龙芳羽, 等. 五龙鹅肠道正常菌群的研究[A]. 中国畜牧兽医学会. 中国畜牧兽医学会 2006 学术年会论文集(上册)[C]. 北京: 中国畜牧兽医学会, 2006: 421-424.

(责任编辑: 周会会)

(上接第 262 页)

- 121.
- [12] 李莹, 何静怡, 陈鹏, 等. 麻黄鸡体质量与体尺性状的相关分析和主成分分析[J]. 河南农业科学, 2022, 51(5): 126-132.
- [13] 蒋发俊, 许文坤, 梅国栋, 等. 腾冲雪鸡体重与体尺性状的主成分和聚类分析[J]. 饲料研究, 2024, 47(19): 86-90.
- [14] 黄得纯, 吕敏芝, 池仕红, 等. 东涛鸡体质量与体尺性状的相关分析及通径分析[J]. 河南农业科学, 2020, 49(8): 130-135.
- [15] 袁红艳, 李先玉, 吴昊昱, 等. 白羽雏鸡体尺与屠宰性能的相关性及回归分析[J]. 中国畜禽种业, 2024, 20(9): 16-23.
- [16] Oduguwa B, Adedeji A, Sowande S, *et al.* Estimation of live weight from linear body measurements of three african breeds of cattle under extensive management system in Nigeria[J]. Nigerian J Anim Sci, 2013, 15(1): 1-9.
- [17] 张淑雅. 肉用系略阳乌鸡选育效果评估及与生长性状相关的基因有效选择位点的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2023.
- [18] 侯英东, 耿晓文, 张志远, 等. 固始鸡 A 系与矮小贵妃鸡杂交 F1 代生长性能探究及生长曲线拟合[J]. 中国家禽, 2024, 46(6): 8-14.
- [19] Adenaike A S, Ajibade B S, Akpan U, *et al.* Prediction of live weight and morpho-biometric traits of male nigerian indigenous chickens using path coefficient analysis[J]. Agric Conspec Sci, 2023, 88(1): 61-65.
- [20] 李家辉, 赵晓钰, 李海英, 等. 也迷离鸡生长发育规律及体重体尺的相关性分析[J]. 新疆农业科学, 2023, 60(5): 1281-1291.
- [21] 蒋发俊, 许文坤, 范新阳, 等. 武定鸡、大围山微型鸡及尼西鸡体尺对体重影响的比较研究[J]. 中国畜牧杂志, 2025, 61(2): 129-137.
- [22] Atta M, Ali S B A, Mohamed B M, *et al.* Prediction of body weight using body measurements in some sheep and goats in Qatar[J]. J Appl Anim Res, 2024, 52(1): 2288917.
- [23] 章明, 巨晓军, 唐燕飞, 等. 瑶鸡体尺与体重通径分析及最优回归模型的建立[J]. 中国家禽, 2020, 42(8): 12-17.

(责任编辑: 赵楠)