

福建闽清毛脚鸡体尺性状与屠体性状的 典型相关分析

张 力¹, 江宵兵², 王长康¹

(1 福建农林大学 动物科学学院, 福建 福州 350002; 2 福建省畜牧总站, 福建 福州 350003)

【摘 要】 【目的】探讨福建闽清毛脚鸡体尺性状与屠体性状的相关关系, 为闽清毛脚鸡的选育提供依据。【方法】对闽清毛脚鸡的 8 个体尺性状(体斜长、胸宽、胸深、胸角、龙骨长、骨盆宽、胫长、胫围)和 7 个屠体性状(活体质量、屠体质量、半净膛质量、全净膛质量、胸肌质量、腿肌质量、瘦肉质量)进行相关和典型相关分析。【结果】成年公、母鸡体质量分别为 2 350.60 和 2 063.80 g, 公鸡的体尺(除胸角外)和屠体性状均显著或极显著($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)高于母鸡。体尺与屠体性状呈不同程度的表型相关, 其中以胸深与屠体质量的相关性最高。体尺性状与屠体性状间的第 1 和第 2 典型相关系数分别为 0.958 和 0.895, 均达到极显著水平($P < 0.01$), 其所解释的相关信息占 2 组性状间总相关信息的 94.5%。体尺性状与屠体性状间的相关性主要是由胸深、体斜长、胸宽与活体质量、胸肌质量、全净膛质量的相关性引起的。【结论】闽清毛脚鸡体尺性状与屠体性状存在相关关系, 通过选择体尺性状可达到提高屠体性状的目的。

【关键词】 闽清毛脚鸡; 体尺性状; 屠体性状; 典型相关分析

【中图分类号】 S831.2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2010)02-0008-05

Canonical correlation analysis of body measurement traits and carcass traits for Mingqing feather-feet chicken in Fujian

ZHANG Li¹, JIANG Xiao-bing², WANG Chang-kang¹

(1 College of Animal Science, Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China;

2 Fujian Provincial General Station of Animal Husbandry, Fuzhou, Fujian 350003, China)

Abstract: 【Objective】The purpose of this study was to investigate the correlation between body measurement traits and carcass traits of Mingqing feather-feet chicken in order to provide scientific basis for breeding and improving the native breeds. 【Method】The analysis of canonical and canonical correlation for 8 body measurement traits(body slanting length, chest width, chest depth, chest angle, sternum length, pelvic width, shank length and shank circumference) and 7 carcass traits(live body weight, carcass weight, semi-eviscerated weight, eviscerated weight, breast weight, leg weight and lean weight) of Mingqing feather-feet chicken was conducted. 【Result】The results showed that the adult body weight of male and female chickens was 2 350.60 and 2 063.80 g, respectively. The body measurement traits and carcass traits of chicken (except the chest angle) were significantly or extremely significantly higher in males than in females($P < 0.05$ or $P < 0.01$) and these indices had correlation in different extents, especially the relationship between chest depth and carcass weight. The first and second coefficients of canonical correlation for body measurement traits and carcass traits were highly significant ($P < 0.01$). The canonical correlation co-

* [收稿日期] 2009-08-15

[基金项目] 福建省科技厅畜牧科技重大专项(2006NZ0003-3)

[作者简介] 张 力(1957—), 女, 福建长乐人, 副教授, 主要从事生物统计应用研究。E-mail: Zli0128@126.com

[通信作者] 江宵兵(1967—), 女, 福建福州人, 推广研究员, 主要从事畜禽遗传资源保护和畜禽育种研究。

E-mail: Fzjxb@163.com

efficients of the first and second were 0.958 and 0.895 respectively, which represented 94.5% for the total correlation. The analysis indicated that the main traits for the canonical correlation coefficients were chest depth, body slanting length, chest width and live body weight, breast weight, eviscerated weight. 【Conclusion】 It indicated that body measurement traits and carcass traits had correlation, and carcass traits could be increased by selecting body measurement traits.

Key word: Mingqing feather-feet chicken; body measurement trait; carcass trait; canonical correlation analysis

闽清毛脚鸡, 俗称闽清本地鸡、闽清土鸡, 是福建省在 2005 年全国畜禽遗传资源普查中新发现的优质鸡遗传资源, 也是福建省福州市惟一的优质鸡遗传资源。闽清毛脚鸡原产于福建省福州市闽清县, 中心产区在闽清县白中镇、坂东镇, 全县 16 个乡镇以及相邻的永泰、闽侯、尤溪、古田、延平等县区均有分布。其主要特征为黄麻羽, 尾羽发达, 公鸡镰羽高翘, 青脚, 白皮肤, 裙羽、胫羽、趾羽十分发达, 野性强, 觅食力、抗逆性、适应性强, 习惯在树枝上栖息。闽清毛脚鸡的胸、腿肌肉发达, 肉、蛋品质优良, 风味醇香, 市场开发前景广阔。目前, 该鸡存栏量 27.1 万羽, 保种场存栏保种核心群 600 羽, 除保种群采用有运动场的圈养外, 当地商品肉鸡均采用山地放牧结合补饲的方式饲养。

在研究畜禽各类性状间的关系时, 以往大多采用简单相关、多元回归分析、通径分析的方法, 但是这些分析方法无法反映性状组间的综合相关关系及因变量间的关系。典型相关分析能研究 2 组变量间的相关关系, 且对 2 组变量不是一对一地直接进行分析, 而是在不抛弃原来变量分量信息的前提下, 将 2 组变量线性化为 2 个相互独立的典型变量, 再分析 2 个典型变量之间的相关关系, 从而实现降维并简化分析过程的目的。典型相关分析不但能揭示性状组间的多元相关关系, 而且还能分析影响 2 组性状相关的主要变量^[1-3], 因此在畜禽性状的相关研究中得到越来越广泛的应用。裴鑫德^[4]、吴信生等^[5]、孙桂荣等^[6]、杨燕等^[7]和陈海燕等^[8]将典型相关分析应用于家禽体尺性状、屠宰性状、产蛋性状和生态性状等方面的相关研究中; 徐宁迎等^[9]、陈海燕等^[10]、秦豪荣等^[11]、郭万正等^[12]和李明丽等^[13]将其应用于猪育种中常用的生长发育、体尺、繁殖及胴体等性状间关系的研究。但应用典型相关分析对闽清毛脚鸡体尺性状和屠体性状的研究尚未见报道。为了充分利用闽清毛脚鸡的资源优势和遗传潜力, 提高品种质量, 本研究对闽清毛脚鸡的体尺和屠体性状进行了典型相关分析, 以期探讨体尺与屠体性状

间的相互依赖关系及各性状间的本质联系, 为进一步选育和利用该优质资源提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2007-08, 福建省畜牧总站组织资源调查组在福建省闽清县白中镇和坂东镇, 按全国家禽育种委员会 1984 年颁布的“家禽生产性能指标名称和计算方法”, 测定了放养结合补饲条件下 60 只 320~340 日龄闽清毛脚鸡(公、母各半)的体尺性状和屠体性状。体尺性状包括体斜长(x_1)、胸宽(x_2)、胸深(x_3)、胸角(x_4)、龙骨长(x_5)、骨盆宽(x_6)、胫长(x_7)和胫围(x_8); 屠体性状包括活体质量(x_9)、屠体质量(x_{10})、半净膛质量(x_{11})、全净膛质量(x_{12})、胸肌质量(x_{13})、腿肌质量(x_{14})和瘦肉质量(x_{15})。

1.2 分析原理

典型相关分析是对 2 组性状进行综合分析, 其基本方法是: 先计算 15 个变量的协方差矩阵, 并求解广义特征方程:

$$\begin{cases} (R_{12}R_{22}^{-1}R_{21}-\lambda_i^2R_{11})\alpha_i=0, \\ (R_{21}R_{11}^{-1}R_{12}-\lambda_i^2R_{22})\beta_i=0. \end{cases}$$

解上述方程组可得 m 个特征根 λ_i^2 及相应的特征向量 α_i 和 β_i , 且符合 $\lambda_1^2 \geq \lambda_2^2 \geq \dots \geq \lambda_m^2 \geq 0$ 的排列规则, 从而得到典型相关变量:

$$U_i = \alpha_i x, V_i = \beta_i y.$$

特征根 λ_i^2 的平方根 $\sqrt{\lambda_i^2}$ 即为相应典型相关变量的相关系数。

1.3 数据分析

所有数据均用 SPSS13.0 统计软件分析, 其中典型相关分析采用 SPSS 系统提供的宏程序(Canonical Correlation sps)完成^[14-15]; 典型相关系数的显著性采用 Bartlett 的 χ^2 检验进行分析。

2 结果与分析

2.1 体尺性状和屠体性状的表型参数

根据闽清毛脚鸡的 8 个体尺性状和 7 个屠体性

状,分别计算其表型参数,结果见表 1。由表 1 可以看出,成年公、母鸡体质量(x_9)分别为($2\,350.60\pm 259.28$)和($2\,063.80\pm 216.46$) g。体尺性状中,公鸡骨盆宽(x_6)的变异系数最大(15.95%),其次为胸深(x_3 ,10.94%);母鸡以体斜长(x_1)的变异系数最大(13.24%),其次为胸角(x_4 ,11.30%)。屠体性状中,公鸡腿肌质量(x_{14})的变异系数最大(14.72%),

其次为瘦肉质量(x_{15} ,12.25%);母鸡则以胸肌质量(x_{13})的变异系数最大(17.38%),其次为瘦肉质量(x_{15} ,14.01%)。公、母鸡大多数体尺性状和屠体性状的变异程度均较大,表明这些性状仍有较大的选择与提高潜力。公鸡的体尺性状(除胸角外)和屠体性状均显著或极显著($P<0.05$ 或 $P<0.01$)高于母鸡。

表 1 闽清毛脚鸡体尺性状和屠体性状的表型参数

Table 1 The phenotypic parameter of body measurement traits and carcass traits of Mingqing feather-feet chicken									
性别 Sex	性状 Trait	平均值 $\bar{x}$	标准差 SD	变异系数/% CV	性别 Sex	性状 Trait	平均值 $\bar{x}$	标准差 SD	变异系数/% CV
公 Male	x_1/cm	22.27 A	1.16	5.21	母 Female	x_1/cm	19.86 B	2.63	13.24
	x_2/cm	7.54 A	0.33	4.38		x_2/cm	6.94 B	0.33	4.76
	x_3/cm	10.88 a	1.19	10.94		x_3/cm	10.27 b	1.16	8.28
	$x_4/^{\circ}$	58.24 a	6.01	9.46		$x_4/^{\circ}$	58.03 a	4.07	11.30
	x_5/cm	12.57 A	1.24	10.32		x_5/cm	10.65 B	0.75	7.04
	x_6/cm	7.09 A	0.76	15.95		x_6/cm	6.47 B	0.44	6.80
	x_7/cm	10.77 A	1.26	10.72		x_7/cm	9.29 B	0.63	6.78
	x_8/cm	5.26 A	0.29	5.51		x_8/cm	4.38 B	0.38	8.68
	x_9/g	2 350.60 A	259.28	11.03		x_9/g	2 063.80 B	216.46	10.49
	x_{10}/g	2 165.83 A	233.46	10.78		x_{10}/g	1 877.57 B	239.50	12.76
	x_{11}/g	1 922.41 A	216.30	11.25		x_{11}/g	1 596.01 B	189.61	11.88
	x_{12}/g	1 629.07 A	182.81	11.22		x_{12}/g	1 269.51 B	129.83	10.23
	x_{13}/g	275.29 A	27.20	9.88		x_{13}/g	231.28 B	40.20	17.38
	x_{14}/g	474.19 A	69.81	14.72		x_{14}/g	299.45 B	41.37	13.82
	x_{15}/g	749.48 A	91.78	12.25		x_{15}/g	530.73 B	74.33	14.01

注:不同性别同行数据后标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),标不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。
Note:For the data of different genders in the same row,the different small letters indicate significant differences ($P<0.05$),the different capital letters indicate extremely significant differences ($P<0.01$).

2.2 体尺性状与屠体性状的简单相关分析

简单相关系数见表 2。

60 只闽清毛脚鸡的体尺性状和屠体性状间的

表 2 闽清毛脚鸡体尺性状和屠体性状的简单相关系数

Table 2 Correlation coefficients between body measurement traits and carcass traits in Mingqing feather-feet chicken														
性状 Trait	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
x_2	0.269 *													
x_3	0.153	-0.165												
x_4	0.055	0.150	-0.090											
x_5	0.473 **	0.421 **	0.316 *	0.171										
x_6	0.418 **	0.139	0.319 *	-0.200	-0.301 *									
x_7	-0.013	-0.303 *	0.076	0.180	0.310 *	0.267 *								
x_8	-0.146	-0.112	-0.240	0.230	-0.101	-0.244	-0.221							
x_9	0.716 **	0.655 **	0.560 **	-0.214	0.421 **	0.070	0.254 *	0.200						
x_{10}	0.619 **	0.253 *	0.946 **	0.050	0.310 *	0.210	0.310 *-0.090	0.381 **						
x_{11}	0.251 *	0.491 **	0.321 *	0.080	0.268 *	0.191	0.160	0.031	0.439 **	0.319 *				
x_{12}	0.316 *	0.590 **	0.421 **	0.050	0.391 **	0.224	0.281 *	0.106	0.528 **	0.749 **	0.813 **			
x_{13}	0.879 **	0.693 **	0.254 *	0.180	0.287 *	0.256 *	0.054	0.146	0.513 **	0.514 **	0.669 **	0.819 **		
x_{14}	0.287 *	0.275 *	0.320 *	-0.100	0.310 *	0.260 *	0.240	0.028	0.223	0.419 **	0.483 **	0.635 **	0.660 **	
x_{15}	0.209	0.193	0.254 *	0.060	0.300 *	0.240	0.130	0.096	0.207	0.313 *	0.234	0.799 **	0.414 **	0.368 **

注:**表示在 $\alpha=0.01$ 水平下显著;*表示在 $\alpha=0.05$ 水平下显著。下表同。
Note:** Significance at 0.01 level;* Significance at 0.05 level. The same as following table.

由表 2 可知,大多数体尺性状与屠体性状间呈现不同程度的相关性,其中体斜长(x_1)、胸宽(x_2)、

胸深(x_3)、龙骨长(x_5)与活体质量(x_9)、屠体质量(x_{10})、全净膛质量(x_{12})和胸肌质量(x_{13})呈显著或

极显著简单相关关系($P<0.05$ 或 $P<0.01$);胸角(x_4)和胫围(x_8)与其他性状的相关性均不显著($P>0.05$)。在体尺性状与屠体性状的简单相关系数中,以胸深与屠体质量的相关系数最大(0.946),其次为体斜长与胸肌质量(0.879)。

2.3 体尺性状与屠体性状的典型相关分析

对闽清毛脚鸡体尺性状和屠体性状进行典型相关分析,其典型相关系数及贡献率见表 3。由表 3

表 3 闽清毛脚鸡体尺性状和屠体性状间的典型相关系数及贡献率

Table 3 Canonical correlation coefficients between body measurement traits and carcass traits in Minqing feather-feet chicken

典型相关系数 Canonical correlation coefficient	贡献率 Proportion	累计贡献率 Cumulative proportion	概率 Probability value
0.958* *	0.505	0.505	0.002
0.895* *	0.440	0.945	0.008
0.521	0.036	0.981	0.431
0.441	0.010	0.991	0.680
0.299	0.005	0.996	0.814
0.198	0.003	0.999	0.870
0.168	0.001	1.000	0.925

2.4 体尺性状与屠体性状典型相关变量的组成

体尺性状与屠体性状间有 2 对典型变量的相关性达到极显著水平,第 1 对典型变量组成为:

$$U_1=0.814x_1+0.446x_2+1.145x_3+0.071x_4+0.273x_5+0.035x_6+0.031x_7+0.078x_8,\\V_1=1.257x_9+0.089x_{10}+0.187x_{11}+0.279x_{12}+0.985x_{13}+0.085x_{14}+0.254x_{15}。$$

第 2 对典型变量组成为:

$$U_2=0.901x_1+1.246x_2+0.245x_3-0.087x_4+0.291x_5+0.435x_6+0.043x_7+0.081x_8,\\V_2=0.249x_9+0.134x_{10}+0.243x_{11}+0.899x_{12}+0.912x_{13}+0.421x_{14}+0.085x_{15}。$$

典型变量中各性状的权重大小反映了其对典型性状值影响的重要程度。从第 1 对典型变量的构成可以看出, U_1 中以胸深的系数最大,其次为体斜长, V_1 中以活体质量、胸肌质量的系数较高,说明第 1 对典型变量的显著相关性主要由胸深、体斜长和活体质量、胸肌质量的密切相关引起;第 2 对典型变量中, U_2 中以胸宽、体斜长的系数较大, V_2 中以全净膛质量、胸肌质量的系数较大,表明第 2 对典型变量间的相关性主要是由胸宽、体斜长和全净膛质量、胸肌质量间的相关引起的。

3 讨 论

典型相关分析结果表明,闽清毛脚鸡的体尺性状与屠体性状存在相关关系,第 1,2 典型相关系数均达到极显著水平($P<0.01$),第 1 对典型变量的

可知,闽清毛脚鸡的体尺性状和屠体性状间的 7 个相互独立的典型相关系数中,前 2 个典型相关系数均较高,分别为 0.958 和 0.895,且达到极显著水平($P<0.01$),其所解释的相关信息(累计贡献率)包含了总相关信息的 94.5%,基本反映了原变量指标所含有的信息,说明体尺性状和屠体性状间具有较强的相关性。

相关主要由胸深、体斜长和活体质量、胸肌质量引起,第 2 对典型变量的相关主要由胸宽、体斜长和全净膛质量、胸肌质量引起。综合 2 对典型变量的分析结果表明,体尺性状中胸深、体斜长、胸宽对提高屠体性状起主要作用,提示在实际生产中选择体尺性状可同时达到提高屠体性状的目的。因此对闽清毛脚鸡的早期选择,应侧重于这几个性状的表现,从而减少测定性状数量,提高工作效率,降低育种成本。

典型相关分析具有信息量大、综合性强、分析结果较为全面等特点,不仅能较准确地反映 2 组性状间的本质联系,而且能表明各性状在组内的相对重要性,这对于多目标选择育种具有重要的意义。由于家禽各表型性状是遗传因素和环境因素共同作用的结果,各性状间的关系较为复杂,因此利用典型相关分析研究综合选择问题,通过找出早期重要的生长性状来预测后期性状,可减少育种工作的盲目性,对家禽遗传育种实践具有一定的理论和指导意义。

[参考文献]

[1] 裴鑫德.多元统计分析及其应用[M].北京:北京农业大学出版社,1991:287-309.
Pei X D. Multivariate statistical analysis and its application [M]. Beijing: Beijing Agriculture University Press, 1991: 287-309. (in Chinese)

[2] Muirhead R J. Aspects of multivariate statistical theory [M]. Newyork: Johnwile and Sons Inc, 1982.

[3] 刘 璐,王 军,王丽波,等.典范性状的决策分析[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2006,34(5):157-160.

- Liu L, Wang J, Wang L B, et al. Decision-making analysis of the canonical traits [J]. Journal of Northwest A&F University: Nat Sci Ed, 2006, 34(5): 157-160. (in Chinese)
- [4] 裴鑫德. 中国地方品种鸡生态性状的典型相关分析 [J]. 生态学报, 1996, 16(4): 367-374.
- Pei X D. Canonical correlation analysis of ecological characters for Chinese native chicken breeds [J]. Acta Ecologica Sinica, 1996, 16(4): 367-374. (in Chinese)
- [5] 吴信生, 徐 琪, 肖小珺, 等. 11 个地方鸡品种性状间的典型相关分析 [J]. 畜牧兽医学报, 2008, 39(5): 576-581.
- Wu X S, Xu Q, Xiao X J, et al. Canonical correlation analysis of traits for eleven native chicken breeds [J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2008, 39(5): 576-581. (in Chinese)
- [6] 孙桂荣, 康相涛, 石建州, 等. 固始鸡生理性状与体型参数的典型相关分析 [J]. 中国农学通报, 2006, 22(7): 20-22.
- Sun G R, Kang X T, Shi J Z, et al. Typical relevant analysis between physiological constant and bodily parameter of Gushi chicken [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2006, 22(7): 20-22. (in Chinese)
- [7] 杨 燕, 王金玉, 谢凯舟. 京海黄鸡体重、体尺及屠宰性状间的典型相关分析 [J]. 中国畜牧杂志, 2007, 43(17): 5-8.
- Yang Y, Wang J Y, Xie K Z, et al. Canonical correlation analysis of body weight, body measurement and carcass characters of Jinghai yellow chicken [J]. China Animal Husbandry Magazine, 2007, 43(17): 5-8. (in Chinese)
- [8] 陈海燕, 吕 鸿, 朱海平, 等. 绍兴鸭产蛋、生长及血液性状间的典型相关分析 [J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2003, 29(3): 300-304.
- Chen H Y, Lü H, Zhu H P, et al. Canonical correlation analysis of laying, growth and blood biochemical traits of Shaoxing duck [J]. Journal of Zhejiang University: Agric & Life Sci, 2003, 29(3): 300-304. (in Chinese)
- [9] 徐宁迎, 王先明, 曹小英, 等. 长白猪主要选育性状间的典型相关分析 [J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2000, 26(5): 563-566.
- Xu N Y, Wang X M, Cao X Y, et al. Canonical correlation analysis of main breeding traits for Landrace [J]. Journal of Zhejiang University: Agric & Life Sci, 2000, 26(5): 563-566. (in Chinese)
- [10] 陈海燕, 朱海平, 傅 衍. 杂种猪生长、胴体及肉质性状间的典型相关分析 [J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2003, 21(2): 94-98.
- Chen H Y, Zhu H P, Fu Y. Canonical correlation analysis of growth, carcass and meat quality traits for crossbreeding pigs [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University: Agricultural Science, 2003, 21(2): 94-98. (in Chinese)
- [11] 秦豪荣, 袁志发, 吉俊玲, 等. 长白猪典范选择指数的构建与通径分析化研究 [J]. 西北农业学报, 2006, 15(4): 63-66.
- Qin H R, Yuan Z F, Ji J L, et al. Canonical selection index and its path analysis in Landrace pig [J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2006, 15(4): 63-66. (in Chinese)
- [12] 郭万正, 梅书棋, 徐子清, 等. 湖北白猪活体性状与胴体性状间的典型相关分析 [J]. 华中农业大学学报, 1999, 18(1): 49-52.
- Guo W Z, Mei S Q, Xu Z Q, et al. Canonical correlation analysis of live traits and carcass traits of Hubei white pig [J]. Journal of Huazhong Agricultural University, 1999, 18(1): 49-52. (in Chinese)
- [13] 李明丽, 连林生, 鲁绍雄, 等. 撒坝猪部分生长发育性状的典型相关分析 [J]. 家畜生态学报, 2007, 28(3): 20-22.
- Li M L, Lian L S, Lu S X, et al. Canonical correlation analysis on some growth traits of saba pig. [J]. Acta Ecologiae Animalis Domestici, 2007, 28(3): 20-22. (in Chinese)
- [14] 张文彤. SPSS 11 统计分析教程(高级篇) [M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2002: 331-335.
- Zhang W T. Statistical analysis course of SPSS 11 (Advanced) [M]. Beijing: Beijing Hope Electronic Press, 2002: 331-335. (in Chinese)
- [15] 张 力. SPSS 在生物统计中的应用 [M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2008: 177-182.
- Zhang L. Application of SPSS in biostatistics [M]. Xiamen: Xiamen University Press, 2008: 177-182. (in Chinese)