

关中黑猪活体及胴体性状与瘦肉量的相关分析

张慧林, 刘小林

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 选择活重 90 kg 左右的关中黑猪 30 头, 应用宰前活重、体长、屠宰后的胴体重、胴体长、眼肌面积、腿臀重、背膘厚与胴体瘦肉量资料, 计算了相关系数, 采用通径分析法计算了以此 7 个性状为自变量对胴体瘦肉量作依变量的通径系数(P_{YX_i}), 决定系数(d_{YX_i})及相关指数(R^2)。分析结果表明, 7 个自变量对胴体瘦肉量的相关系数均呈现极显著或显著, 宰前活重和背膘厚对瘦肉量的直接影响(通径系数)和决定程度大, 是胴体瘦肉量的最主要的影响因素; 选择的 7 个性状与瘦肉量的相关分析中相关指数($R^2 = 0.9398$)大, 通径分析结果能够反映性状间的真实关系。

[关键词] 关中黑猪; 胴体; 瘦肉量; 相关分析

[中图分类号] S828.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)01-0106-04

猪肉是我国人民最主要的肉食来源, 提高猪的胴体瘦肉量是我国养猪业的主要任务, 也是现代猪育种的最主要的目标性状之一。20 世纪 60 年代以来, 欧美发达国家养猪业向瘦肉型猪方向发展, 商品瘦肉型猪生产性能和经济效益极大地提高。80 年代前后, 我国各地开始转变猪的育种方向, 开展商品瘦肉型猪生产, 使猪的育种和生产水平不断提高。半个世纪以来, 国内外学者从不同的方面探索了影响猪的瘦肉量的直接和间接因素, 有关的理论和实践研究也逐步广泛和深入。Zobrishky 等 (1959)^[1], Adams and Smith (1964)^[2], Cordray and Huffman (1978)^[3], Richmond and Bery (1982)^[4], 分别分析了影响猪的瘦肉量的因素, 提出了间接估测猪胴体瘦肉量的简易方法; 陈润生等 (1981) 利用异速生长方程研究了东北民猪、长白猪和三江白猪相对生长模式^[5], 并利用腿臀部个别肌肉与胴体肌肉和脂肪进行了相关分析^[6]; 李国豪等 (1984) 对湖北白猪瘦肉量进行了估测研究^[7]; 徐士清等 (1987) 对嘉兴黑猪的杂种猪进行了瘦肉量的估测^[8]; 程莲等 (1992) 对雅南猪、长白猪及其杂种猪的脂类性状和胴体性状的相关性进行了研究^[9]。本研究深入系统地分析了影响陕西省优良培育品种关中黑猪瘦肉量的因素, 以活体性状和易测定的胴体性状与瘦肉量进行了多元相关分析, 以期对关中黑猪的选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物及测定方法

应用 1987~1997 年在咸阳市进行的 4 次品种对比试验和杂交试验的屠宰测定中的 30 头关中黑猪资料。供试猪按照统一的饲养条件进行饲养^[10]。肥育试验结束时平均为 7.5 月龄, 平均体重 90 kg, 空腹 24 h 屠宰, 宰前称量体重和测定体尺指标, 屠宰测定按全国统一方法进行^[11]。背膘厚度系测定 6~7 胸椎处膘厚; 将左半胴体称测胴体重, 由第一肋骨与胸骨联合点起到耻骨联合前缘测定胴体长; 在腰荐结合处与背线成直角作垂直切割, 称测腿臀重; 在腰荐结合处用卡尺测定背最长肌的横截面积(宽度(cm)×厚度(cm)×0.7)为眼肌面积; 将左半胴体进行肉、脂、皮、骨分离, 分别称测各自重量。

1.2 统计分析方法

根据各项指标的测定结果, 计算了各项资料的平均数、标准差和变异系数, 进行了表型相关分析, 剔除了与瘦肉量相关程度不大的体尺指标及与胴体瘦肉量呈共线性的脂、皮、骨重等指标, 保留宰前活重、体长、胴体重、胴体长、眼肌面积、腿臀重、背膘厚度共 7 个影响指标及胴体瘦肉量。计算了 7 个指标对瘦肉量的通径系数和决定系数^[12], 剖析了这些性状对胴体瘦肉量的直接影响及间接影响^[13]。

〔收稿日期〕 2000-03-27

〔基金项目〕 西北农业大学青年科学基金资助项目的部分内容

〔作者简介〕 张慧林 (1961-), 女, 陕西户县人, 讲师, 目前主要从事家畜遗传育种与繁殖的教学和研究。

2 测定内容及结果

2.2 性状间的相关系数

各性状间表型相关系数计算结果列于表 2。

2.1 各性状的表型参数

各性状数据经整理后的表型参数见表 1。

表 1 各性状的表型参数

Table 1 The apparent parameter of various traits (N = 30)

性状 Trait	活重/kg Live weight	体长/cm Body length	胴体重/kg Dressed weight	胴体长/cm Carcass length	眼肌面积/cm ² Eye area	腿臀重/kg Ham joint weight	背膘厚度/cm Back-fat thickness	瘦肉量/kg Lean meat weight
	(x ₁)	(x ₂)	(x ₃)	(x ₄)	(x ₅)	(x ₆)	(x ₇)	(Y)
平均数 $\bar{x}$	91.457 7	119.653 8	65.263 1	76.307 9	25.986 2	18.282 3	3.088 7	35.160 8
标准差 s	2.933 3	10.459 0	1.645 1	3.152 6	2.499 8	1.012 4	0.035 2	2.026 5
变异系数 CV	3.207 3	8.741 1	2.520 7	4.131 4	9.619 7	5.537 6	1.139 6	5.763 5

表 2 性状间表型相关系数

Table 2 The phenotype correlation coefficient between the traits

性状 Trait	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	Y
x ₁	1	0.187 2	0.527 7**	0.391 1*	0.285 3	0.485 6**	0.272 7	0.598 3**
x ₂		1	0.368 9*	0.492 6**	0.407 1*	0.290 2	- 0.364 5*	0.542 8**
x ₃			1	0.157 4	0.376 9*	0.489 1**	- 0.120 8	0.671 1**
x ₄				1	0.444 2*	0.363 2*	- 0.423 7*	0.679 5**
x ₅					1	0.472 4**	- 0.501 8**	0.768 0**
x ₆						1	0.115 2	0.601 6**
x ₇							1	- 0.454 5*

注: 相关系数最小显著水准为 $r_{0.05,28} = 0.361$, $r_{0.01,28} = 0.463$ 。

Note: The least significance level of the correlation coefficient are $r_{0.05,28} = 0.361$, $r_{0.01,28} = 0.463$ 。

2.3 各性状对瘦肉量的通径系数

根据通径分析原理, 利用性状间的表型相关系数, 建立各性状(x_i)对瘦肉量(Y)的通径系数(P_{Yx_i})正则方程组($i = 1, 2, \dots, 7$)。求解方程组得各性状对瘦肉量的通径系数分别为:

$$P_{Yx_1} = 0.312 6, P_{Yx_2} = 0.032 9, P_{Yx_3} = 0.252 8, \\ P_{Yx_4} = 0.203 4, P_{Yx_5} = 0.254 1, P_{Yx_6} = 0.157 5, P_{Yx_7} = - 0.301 6。$$

2.4 各性状对胴体瘦肉量的影响

根据相关系数的组成效应, 将表 2 中第 i 个性状(x_i)与胴体瘦肉量(Y)的相关系数(r_{x_iY})剖分为第 i 个性状(x_i)的直接作用(P_{Yx_i})和通过第 j 个性状(x_j)的间接影响两部分, 即 $r_{x_iY} = P_{Yx_i} + \sum_{j=1}^6 r_{x_i x_j} \cdot P_{Yx_j}$ ($i \neq j, i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 7$)。分析结果列于表 3。

表 3 各性状对瘦肉量的影响

Table 3 The effect of various traits on the lean meat weight

性状 Trait	r_{x_iY}	直接作用 P_{Yx_i}	间接作用 Indirect effect ($r_{x_i x_j} \cdot P_{Yx_j}$)						
		Direct effect	总和 Total x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
x ₁	0.598 3	0.312 6	0.285 7		0.006 2	0.133 4	0.079 5	0.072 5	- 0.082 2
x ₂	0.543 9	0.032 9	0.511 0	0.058 5		0.093 3	0.100 2	0.103 4	0.109 9
x ₃	0.671 1	0.252 8	0.418 3	0.165 0	0.012 1		0.032 0	0.095 8	0.077 0
x ₄	0.679 5	0.203 4	0.476 1	0.122 3	0.016 2	0.039 8		0.112 9	0.057 2
x ₅	0.768 0	0.254 1	0.513 9	0.089 2	0.013 4	0.095 3	0.090 4		0.074 4
x ₆	0.601 6	0.157 5	0.444 1	0.151 8	0.009 5	0.123 6	0.073 9	0.120 0	- 0.034 7
x ₇	- 0.454 5	- 0.301 6	- 0.152 9	0.085 2	- 0.012 0	- 0.030 5	- 0.086 2	- 0.127 5	0.018 1

2.5 各性状对瘦肉量的决定程度分析

根据第 i 个性状(x_i)对瘦肉量(Y)的决定系数

为 $d_{Yx_i} = P_{Yx_i}^2$, 2 个 8 性状(x_i 和 x_j)对瘦肉量(Y)的共同决定系数 $d_{Yx_i x_j} = 2r_{x_i x_j} \cdot P_{Yx_i} \cdot P_{Yx_j}$, 计算出各性

状及性状间对瘦肉量的决定系数列于表 4。所选性状的相关指数表示为复相关系数 R 的平方,即

$$R^2 = \sum P_i \cdot r_{x_i y_0}$$

表 4 的对角线上给出了每个性状对瘦肉量的单独决定系数,对角线以上给出了两两性状共同作用对瘦肉量的决定系数。

表 4 各性状对瘦肉量的决定系数

Table 4 The determinant coefficient of various traits on the lean meat weight

性状 Trait	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
x1	0.097 7	0.003 9	0.083 4	0.049 7	0.045 3	0.047 8	- 0.051 4
x2		0.001 1	0.006 1	0.006 6	0.006 8	0.003 0	0.007 2
x3			0.063 9	0.016 2	0.048 4	0.038 9	0.018 4
x4				0.041 4	0.045 9	0.023 3	0.052 0
x5					0.064 6	0.037 8	0.076 9
x6						0.024 8	- 0.010 9
x7							0.091 0

注: 相关指数 $R^2 = 0.939\ 8$ 。
Note: The correlation index $R^2 = 0.939\ 8$

3 分析与讨论

1) 性状间的表型相关大部分呈现显著或极显著的水平, 瘦肉量与其他 7 个性状的相关系数均达到极显著和显著水平, 眼肌面积与瘦肉量的相关程度最大($r_{x_5y} = 0.768\ 0$), 表明所选指标进行相关分析具有重要的实际意义。

2) 通径分析中, 通径系数随所选自变量的个数和性质而变化。通径系数表示自变量对依变量的直接影响大小。在所选性状中, 活重对瘦肉量的直接影响最大, 间接地通过胴体重对瘦肉量的影响最大; 眼肌面积、胴体重和胴体长的直接影响次之, 它们分别通过膘厚和活重间接影响瘦肉量; 腿臀重的直接影响较小, 主要通过活体重、胴体重和眼肌面积间接影响瘦肉量; 体长与瘦肉量的相关程度极显著, 但其对瘦肉量的直接影响最小, 主要通过胴体长、眼肌面积和背膘厚间接影响瘦肉量。背膘厚对瘦肉量的直接影响很大, 为负的效应。

3) 本研究主要利用活体性状和胴体易测性状,

在剔除与瘦肉量相关程度不大的一些性状后, 保留了 7 个性状与瘦肉量进行相关分析, 相关指数 $R^2 = 0.939\ 8$, 表明影响瘦肉量的重点性状已选入, 计算的通径系数能反映性状间的真实关系, 准确性高。

4) 单个自变量对瘦肉量的决定系数分析结果表明, 各性状对瘦肉量的决定程度与通径分析资料有相同趋势, 各自变量对瘦肉量的决定程度依次为活重、背膘厚、眼肌面积、胴体重、胴体长、腿臀重和体长。两个自变量的互作效应对瘦肉量的共同决定程度最大的是活体重与胴体重, 其次为眼肌面积与膘厚, 最小的是体长与腿臀重。

5) 本研究中体长和胴体长与瘦肉量的相关程度均极显著, 但它们对瘦肉量的直接影响都不大, 都主要通过降低背膘厚度和增大眼肌面积等指标, 间接地影响胴体瘦肉量, 对体长和胴体长的选择作用主要体现在于此, 这和长白猪的选育过程中选择胸、腰椎的数量以增加体长和胴体长, 进而降低背膘厚度, 增加瘦肉量是一致的, 值得在育种过程中重视。

[参考文献]

[1] Zobrisky S E, Brady D E, Lasley J F, et al. Significant relationships in pork carcass evaluation[J]. J Anim Sci, 1959, 18: 420- 425

[2] Adams J L, Smith W C. The use of specific gravity and its reciprocal in predicting the carcass composition of pigs slaughtered at three weights [J]. Anim Prod, 1964, 6: 97

[3] Cordray J C, Huffman D L, McGuire J A. Predictive equations for estimating protein and fat in the pork carcass[J]. J Anim Sci, 1978, 46: 666 - 673

[4] Richmond R J, Berg R T. Relative growth patterns of individual muscles in the pig[J]. Can J Anim Sci, 1982, 62: 575- 586

[5] 陈润生, 秦鹏春, 汪嘉燮, 等. 东北民猪、长白猪和三江白猪的个别肌肉相对生长模式的研究[J]. 东北农学院学报, 1981, 37(2): 1- 12

[6] 陈润生, 王性善, 汪嘉燮, 等. 应用猪腿臀部个别肌肉估测猪胴体组成的研究[J]. 东北农学院学报, 1993, 39(3): 15~ 22, 23- 29

- [7] 李国豪, 扈有蓉. 瘦肉量的不同估测方法对提高个体估测准确程度的探讨[J]. 中国畜牧杂志, 1984, (2): 12- 17.
- [8] 徐士清, 翁经强, 陈忠伟. 瘦肉量估测方法的研究[J]. 畜牧兽医学报, 1987, 18(4): 231- 236
- [9] 程 莲, 罗安治. 猪脂类指标及其与胴体性状相关性的研究[J]. 四川农业大学学报, 1992, 10(1): 178- 188
- [10] 张慧林, 吴启平. 杜洛克猪与关中黑猪的杂交效果[J]. 畜牧兽医杂志, 1988, 3: 50
- [11] 路兴中, 郭传甲, 吕志强, 等. 现代猪肉生产理论与实践[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1994, 226- 231.
- [12] 盛志廉. 通径分析—应用于畜牧育种[Z]. 浙江省农业厅: 动物数量遗传科研协作组, 1982, 1- 36
- [13] 张书松, 杨国勋, 任广志. 杜洛克猪胴体瘦肉量估测方法的研究[J]. 河南农业大学学报, 1995, 29(3): 282- 284

Correlation analysis between the lean meat content and the carcass trait and live body in Guanzhong black pig

ZHANG Hui-lin, LIU Xiao-lin

(College of Animal Science and Veterinary Medicine, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Data for this study were collected from 30 Guanzhong black pigs with a live weight around 90 kg. Assuming the final live weight (x_1), body length (x_2), dressed weight (x_3), carcass length (x_4), eye area (x_5), ham joint weight (x_6) and back-fat thickness (x_7) to be independent variables and the lean meat weight of carcass (Y) to be a dependent variable for path coefficient analysis, the correlation coefficients, path coefficients, determination coefficients and correlation indices (R^2) were calculated. The results indicated that the correlation coefficients between the lean meat weight and respective independent variables were significant; the final live weight (x_1) and the back-fat thickness (x_7) gave predominant direct effect (P_{Yx_1} , and P_{Yx_7}) and determination on the lean meat weight (Y). It is clear from the result of high correlation indices ($R^2 = 0.9398$) that the path coefficient analysis could reveal the real relationship between the dependent variable and the independent variables.

Key words: Guanzhong black pig; carcass; lean meat content; correlation analysis