

影响6月龄大足黑山羊体质量的体尺指标筛选^①

陈永军¹, 赵中权¹, 张家骅¹, 李周权¹,
王贤海², 涂德华², 王建国²

1. 西南大学 动物科技学院, 重庆 400715; 2. 重庆市大足县畜牧局, 重庆 大足 402360

摘要: 运用 SPSS14.0 软件分析 6 月龄重庆市大足黑山羊公羊、母羊的体尺与体质量相关关系。结果表明: 公、母羊的体尺指标均与其体质量有显著的相关性($p < 0.05$), 其中公羊尻高、胸深、体长以直接作用为主, 其余则以间接作用为主; 母羊胸围、腰角宽、体高、尻高以直接作用为主。公羊最优回归方程: $Y = -20.789 + 0.227 X_2 + 0.348 X_3 + 0.433 X_5$; 母羊: $Y = -14.713 + 0.140 X_1 + 0.145 X_3 + 0.321 X_4 - 0.190 X_8$ 。

关键词: 大足黑山羊; 体尺; 体质量; 筛选

中图分类号: S827

文献标识码: A

大足黑山羊是经过重庆市大足县当地群众近百年的自然封闭培育而形成的一个优良肉用地方类群^[1-2], 具有许多优良生产特性。胴体品质好, 屠宰率高, 公羊屠宰率为 48.8%, 母羊为 47.7%; 生长发育较快, 特别是哺乳期, 日增重达 140 g; 繁殖力强, 经产母羊平均单胎产羔率达 270%~280%, 羔羊成活率高, 品质优良, 其高繁殖性能, 在我国山羊品种中都是特别优秀的。

本文通过对 6 月龄大足黑山羊体质量与体尺指标进行通径分析, 剖析其相关关系, 从而找出影响体质量的主要指标, 并建立最优回归方程, 为大足黑山羊正确的选种选育工作提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

6 月龄大足黑山羊来自重庆市大足黑山羊核心选育场(公羊 68 只, 母羊 148 只)。

1.2 方法

使用测杖、软尺、磅秤测量公羊、母羊的体质量(Y)、体尺。体尺包括体高(X_1)、体长(X_2)、尻高(X_3)、胸围(X_4)、胸深(X_5)、胸宽(X_6)、管围(X_7)、腰角宽(X_8), 将采集的数据分公、母羊整理后录入分析软件 SPSS14.0^[3]进行相关系数、通径系数和回归方程等参数的处理。

2 结果与分析

2.1 基本统计量分析

从表 1 可知, 公羊与母羊体质量(Y)的变异系数较大, 分别为 23.48% 和 16.57%, 说明该种群体质量变化大, 同时也意味着 6 月龄大足黑山羊在体质量方面有较大的选择潜力。而 2001 年买买提明巴拉提等^[4]测得周岁麦盖提羔羊公、母体质量的变异系数分别为 13.05% 和 11.43%; 2005 年张恩平等^[5]测得南江黄

① 收稿日期: 2007-11-13

基金项目: 重庆市科委攻关资助项目(No: 8443)。

作者简介: 陈永军(1984-), 男, 云南红河人, 硕士研究生, 主要从事遗传育种研究。

通讯作者: 赵中权, 博士, 讲师。

羊体质量的变异系数为15.62%。

表1 各性状统计量的描述

| | 公羊 | | | | 母羊 | | | |
|---------------|----|--------|------|--------|-----|-------|------|--------|
| | N | 平均数 | 标准差 | 变异系数/% | N | 平均数 | 标准差 | 变异系数/% |
| 体质量 Y/kg | 68 | 16.546 | 3.89 | 23.48 | 148 | 15.76 | 2.61 | 16.57 |
| 体高 X_1 /cm | 68 | 46.37 | 4.41 | 9.51 | 148 | 46.13 | 3.84 | 8.31 |
| 体长 X_2 /cm | 68 | 51.43 | 5.10 | 9.93 | 148 | 49.16 | 4.70 | 9.55 |
| 尻高 X_3 /cm | 68 | 48.21 | 4.70 | 9.76 | 148 | 48.68 | 3.77 | 7.75 |
| 胸围 X_4 /cm | 68 | 60.01 | 6.13 | 10.21 | 148 | 57.84 | 4.69 | 8.11 |
| 胸深 X_5 /cm | 68 | 20.58 | 2.61 | 12.66 | 148 | 20.41 | 2.10 | 10.30 |
| 胸宽 X_6 /cm | 68 | 12.02 | 2.03 | 16.86 | 148 | 12.31 | 1.81 | 14.69 |
| 管围 X_7 /cm | 68 | 7.60 | 1.05 | 13.79 | 148 | 7.18 | 0.76 | 10.64 |
| 腰角宽 X_8 /cm | 68 | 9.11 | 1.14 | 12.50 | 148 | 8.76 | 1.66 | 18.91 |

2.2 相关分析

由表2可看出,公羊体质量与体长、胸深、尻高、体高、胸围、管围、胸宽的表型相关性极显著,相关系数最大的是体长,而腰角宽与体质量相关性不显著($p>0.05$)^[6],除腰角宽与其他性状外,其余各两两性状间都极显著相关($p<0.01$)。

表2 公羊各性状间的两两相关系数

| | Y | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | X_7 | X_8 |
|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Y | R 1 | 0.771(**) | 0.805(**) | 0.782(**) | 0.757(**) | 0.786(**) | 0.657(**) | 0.734(**) | 0.180 |
| X_1 | R 0.771(**) | 1 | 0.653(**) | 0.907(**) | 0.612(**) | 0.596(**) | 0.431(**) | 0.645(**) | 0.247 |
| X_2 | R 0.805(**) | 0.653(**) | 1 | 0.634(**) | 0.791(**) | 0.827(**) | 0.708(**) | 0.682(**) | 0.271(*) |
| X_3 | R 0.782(**) | 0.907(**) | 0.634(**) | 1 | 0.643(**) | 0.593(**) | 0.476(**) | 0.655(**) | 0.172 |
| X_4 | R 0.757(**) | 0.612(**) | 0.791(**) | 0.643(**) | 1 | 0.851(**) | 0.859(**) | 0.765(**) | 0.311(*) |
| X_5 | R 0.786(**) | 0.596(**) | 0.827(**) | 0.593(**) | 0.851(**) | 1 | 0.853(**) | 0.646(**) | 0.175 |
| X_6 | R 0.657(**) | 0.431(**) | 0.708(**) | 0.476(**) | 0.859(**) | 0.853(**) | 1 | 0.629(**) | 0.161 |
| X_7 | R 0.734(**) | 0.645(**) | 0.682(**) | 0.655(**) | 0.765(**) | 0.646(**) | 0.629(**) | 1 | 0.223 |
| X_8 | R 0.180 | 0.247 | 0.271(*) | 0.172 | 0.311(*) | 0.175 | 0.161 | 0.223 | 1 |

*表示相关系数达到显著水平($p<0.05$), **表示相关系数达到极显著水平($p<0.01$)。

由表3可看出,母羊体质量与胸围、体高、尻高、胸深、胸宽、管围、体长、腰角宽的相关系数逐渐减小;除腰角宽与体质量、体高相关性不显著外,其余各两两性状间相关性都极显著。

表3 母羊各性状间的两两相关系数

| | Y | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | X_7 | X_8 |
|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Y | R 1 | 0.600(**) | 0.429(**) | 0.589(**) | 0.726(**) | 0.560(**) | 0.548(**) | 0.458(**) | 0.142 |
| X_1 | R 0.600(**) | 1 | 0.393(**) | 0.787(**) | 0.460(**) | 0.446(**) | 0.328(**) | 0.429(**) | 0.167 |
| X_2 | R 0.429(**) | 0.393(**) | 1 | 0.385(**) | 0.464(**) | 0.530(**) | 0.444(**) | 0.357(**) | 0.468(**) |
| X_3 | R 0.589(**) | 0.787(**) | 0.385(**) | 1 | 0.460(**) | 0.455(**) | 0.385(**) | 0.390(**) | 0.224(**) |
| X_4 | R 0.726(**) | 0.460(**) | 0.464(**) | 0.460(**) | 1 | 0.690(**) | 0.685(**) | 0.579(**) | 0.334(**) |
| X_5 | R 0.560(**) | 0.446(**) | 0.530(**) | 0.455(**) | 0.690(**) | 1 | 0.694(**) | 0.435(**) | 0.432(**) |
| X_6 | R 0.548(**) | 0.328(**) | 0.444(**) | 0.385(**) | 0.685(**) | 0.694(**) | 1 | 0.498(**) | 0.319(**) |
| X_7 | R 0.458(**) | 0.429(**) | 0.357(**) | 0.390(**) | 0.579(**) | 0.435(**) | 0.498(**) | 1 | 0.224(**) |
| X_8 | R 0.142 | 0.167 | 0.468(**) | 0.224(**) | 0.334(**) | 0.432(**) | 0.319(**) | 0.224(**) | 1 |

*表示相关系数达到显著水平($p<0.05$), **表示相关系数达到极显著水平($p<0.01$)。

2.3 通径分析

2.3.1 通径系数的计算

根据通径分析原理,利用各性状间的表型相关系数建立对体质量的通径系数正规方程组(方程组中P表示通径系数)。

2.3.1.1 公羊的正规方程组为

$$\begin{cases}
 P_1 + 0.653P_2 + 0.907P_3 + 0.612P_4 + 0.596P_5 + 0.431P_6 + 0.645P_7 + 0.247P_8 = 0.711 \\
 0.653P_1 + P_2 + 0.634P_3 + 0.791P_4 + 0.827P_5 + 0.708P_6 + 0.682P_7 + 0.271P_8 = 0.805 \\
 0.907P_1 + 0.634P_2 + P_3 + 0.643P_4 + 0.593P_5 + 0.476P_6 + 0.655P_7 + 0.172P_8 = 0.782 \\
 0.612P_1 + 0.791P_2 + 0.643P_3 + P_4 + 0.851P_5 + 0.859P_6 + 0.765P_7 + 0.311P_8 = 0.757 \\
 0.596P_1 + 0.827P_2 + 0.593P_3 + 0.851P_4 + P_5 + 0.853P_6 + 0.646P_7 + 0.175P_8 = 0.786 \\
 0.431P_1 + 0.708P_2 + 0.476P_3 + 0.859P_4 + 0.853P_5 + P_6 + 0.629P_7 + 0.161P_8 = 0.657 \\
 0.645P_1 + 0.682P_2 + 0.655P_3 + 0.765P_4 + 0.646P_5 + 0.629P_6 + P_7 + 0.223P_8 = 0.734 \\
 0.247P_1 + 0.271P_2 + 0.127P_3 + 0.311P_4 + 0.175P_5 + 0.161P_6 + 0.223P_7 + P_8 = 0.180
 \end{cases} \tag{1}$$

2.3.1.2 母羊的正规方程组为

$$\begin{cases}
 P_1 + 0.393P_2 + 0.787P_3 + 0.460P_4 + 0.446P_5 + 0.328P_6 + 0.429P_7 + 0.167P_8 = 0.600 \\
 0.393P_1 + P_2 + 0.385P_3 + 0.464P_4 + 0.530P_5 + 0.444P_6 + 0.357P_7 + 0.468P_8 = 0.429 \\
 0.787P_1 + 0.385P_2 + P_3 + 0.460P_4 + 0.455P_5 + 0.385P_6 + 0.390P_7 + 0.224P_8 = 0.589 \\
 0.460P_1 + 0.464P_2 + 0.460P_3 + P_4 + 0.690P_5 + 0.685P_6 + 0.579P_7 + 0.334P_8 = 0.726 \\
 0.446P_1 + 0.530P_2 + 0.455P_3 + 0.690P_4 + P_5 + 0.694P_6 + 0.435P_7 + 0.432P_8 = 0.560 \\
 0.328P_1 + 0.444P_2 + 0.385P_3 + 0.685P_4 + 0.694P_5 + P_6 + 0.498P_7 + 0.319P_8 = 0.548 \\
 0.429P_1 + 0.357P_2 + 0.390P_3 + 0.579P_4 + 0.435P_5 + 0.498P_6 + P_7 + 0.224P_8 = 0.458 \\
 0.167P_1 + 0.468P_2 + 0.224P_3 + 0.334P_4 + 0.432P_5 + 0.319P_6 + 0.224P_7 + P_8 = 0.142
 \end{cases} \tag{2}$$

解方程组(1)得: $P_1=0.100, P_2=0.248, P_3=0.286, P_4=-0.039, P_5=0.283, P_6=-0.012, P_7=0.176, P_8=-0.036$. P_3 最大, 说明公羊尻高对体质量的直接作用最大; 随后是胸深、体长、管围、体高.

解方程组(2)得: $P_1=0.204, P_2=0.051, P_3=0.190, P_4=0.533, P_5=-0.002, P_6=0.073, P_7=-0.024, P_8=-0.153$. P_4 最大, 说明胸围对体质量的直接作用最大, 随后是体高、尻高、腰角宽、体长、胸深、胸宽、管围.

2.3.2 直接作用和间接作用的剖析

从表 4 可以看出, 6 月龄公羊的胸围、胸宽对体质量的间接作用最大; 尻高、胸深的直接作用最大; 所以对公羊进行选种选配时要注意尻高、胸深的选择.

表 4 公羊各体尺性状对体质量的影响

| 性状 X | 相关系数 | 直接作用 | 间 接 作 用 | | | | | | | | |
|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| | | | 总和作用 | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 | X_6 | X_7 | X_8 |
| X_1 | 0.771 | 0.100 | 0.665 5 | | 0.161 9 | 0.259 4 | -0.023 9 | 0.168 7 | -0.005 2 | 0.113 5 | -0.008 9 |
| X_2 | 0.805 | 0.248 | 0.551 5 | 0.065 3 | | 0.181 3 | -0.030 8 | 0.234 0 | -0.008 5 | 0.120 0 | -0.009 8 |
| X_3 | 0.782 | 0.286 | 0.494 0 | 0.090 7 | 0.157 2 | | -0.025 1 | 0.167 8 | -0.005 7 | 0.115 3 | -0.006 2 |
| X_4 | 0.757 | -0.039 | 0.794 4 | 0.061 2 | 0.196 2 | 0.183 9 | | 0.240 8 | -0.010 3 | 0.134 6 | -0.012 0 |
| X_5 | 0.786 | 0.283 | 0.492 5 | 0.059 6 | 0.205 1 | 0.169 6 | -0.039 0 | | -0.010 2 | 0.113 7 | -0.006 3 |
| X_6 | 0.657 | -0.012 | 0.667 5 | 0.043 0 | 0.175 6 | 0.136 1 | -0.033 5 | 0.241 4 | | 0.110 7 | -0.005 8 |
| X_7 | 0.734 | 0.176 | 0.558 4 | 0.064 5 | 0.169 1 | 0.187 3 | -0.029 8 | 0.182 8 | -0.007 5 | | -0.008 0 |
| X_8 | 0.180 | -0.036 | 0.215 8 | 0.024 7 | 0.067 2 | 0.049 2 | -0.012 1 | 0.049 5 | -0.001 9 | 0.039 2 | |

从表 5 可以看出, 胸深、管围是影响体质量的两个主要间接作用指标; 而胸围、体高是两个主要的直接作用指标; 在选种时, 应注意胸围、体高的选择.

2.3.3 决定程度分析

根据袁志发等^[7]提出决定系数的概念, 指出了在复杂的路径信息中, 选择什么样的路径对依变量 Y 最好, 可由决定系数来决定. 利用公式 $R^2_{(i)} = 2P_iR_{iY} - P^2_{(i)}$ 计算决定系数, 公羊为 $R^2_{(1)} = 0.132 2, R^2_{(2)} = 0.337 8, R^2_{(3)} = 0.365 5, R^2_{(4)} = -0.060 6, R^2_{(5)} = 0.364 8, R^2_{(6)} = -0.015 9, R^2_{(7)} = 0.227 4, R^2_{(8)} = -0.014 3$, 按其大小排序为 $R^2_{(3)} > R^2_{(5)} > R^2_{(2)} > R^2_{(7)} > R^2_{(1)} > R^2_{(8)} > R^2_{(6)} > R^2_{(4)}$. 说明 6 月龄公羊的尻高

是体质量的最主要决定变量,随后是胸深、体长、管围、体高、腰角宽、胸宽、胸围。

表5 母羊各体尺性状对体质量的影响

| 性状 X | 相关系数 | 直接作用 | 间接作用 | | | | | | | | |
|----------------|-------|--------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | 总和作用 | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ |
| X ₁ | 0.600 | 0.204 | 0.401 8 | | 0.020 0 | 0.149 5 | 0.245 2 | -0.000 9 | 0.023 9 | -0.010 3 | -0.025 6 |
| X ₂ | 0.429 | 0.051 | 0.354 0 | 0.080 2 | | 0.073 2 | 0.247 3 | 0.001 1 | 0.032 4 | -0.008 6 | -0.071 6 |
| X ₃ | 0.589 | 0.190 | 0.408 8 | 0.160 5 | 0.019 6 | | 0.245 2 | -0.000 9 | 0.028 1 | -0.009 4 | -0.034 3 |
| X ₄ | 0.726 | 0.533 | 0.151 0 | 0.093 8 | 0.023 7 | 0.087 4 | | -0.001 3 | 0.050 0 | -0.013 9 | -0.088 7 |
| X ₅ | 0.560 | -0.002 | 0.546 5 | 0.091 0 | 0.027 0 | 0.086 5 | 0.367 8 | | 0.050 7 | -0.010 4 | -0.066 1 |
| X ₆ | 0.548 | 0.073 | 0.465 6 | 0.066 9 | 0.022 6 | 0.073 2 | 0.365 1 | -0.001 4 | | -0.012 0 | -0.048 8 |
| X ₇ | 0.458 | -0.024 | 0.489 7 | 0.087 5 | 0.018 2 | 0.074 1 | 0.308 7 | -0.000 9 | 0.036 4 | | -0.034 3 |
| X ₈ | 0.142 | -0.153 | 0.295 6 | 0.034 1 | 0.023 9 | 0.042 6 | 0.178 0 | -0.000 9 | 0.023 3 | -0.005 4 | |

母羊的决策系数分别为 $R_{(1)}^2=0.203 2$, $R_{(2)}^2=0.041 2$, $R_{(3)}^2=0.187 7$, $R_{(4)}^2=0.344 9$, $R_{(5)}^2=-0.002 4$, $R_{(6)}^2=0.081 1$, $R_{(7)}^2=-0.029 0$, $R_{(8)}^2=-0.205 2$. 按其大小排序为 $R_{(4)}^2 > R_{(1)}^2 > R_{(3)}^2 > R_{(6)}^2 > R_{(2)}^2 > R_{(7)}^2 > R_{(5)}^2 > R_{(8)}^2$. 说明胸围是6月龄母羊体质量的主要决定变量,其次是体高、尻高、胸宽、体长、管围、胸深、腰角宽。

2.4 最优回归方程的建立

根据逐步回归原理,运用 SPSS14.0 软件分析得出最优回归模型为:

公羊回归模型: $Y = -20.789 + 0.227 X_2 + 0.348 X_3 + 0.433 X_5$

母羊回归模型: $Y = -14.713 + 0.140 X_1 + 0.145 X_3 + 0.321 X_4 - 0.190 X_8$

对公羊回归模型中截距 b_0 和 3 个偏回归系数 (b_3 、 b_2 、 b_5) 进行显著性检验达到极显著水平 ($p < 0.01$), 入选的 3 个体尺性状对体质量的相关系数 R 为 0.893, 而决定系数 R^2 为 0.797, 回归模型 F 值为 86.629 ($p < 0.01$). 因此, 这个回归模型具有统计学意义, 回归方程可靠。

对母羊回归模型中截距 b_0 和 4 个偏回归系数 (b_1 、 b_3 、 b_4 、 b_8) 进行显著性检验, b_0 、 b_4 达到了极显著水平 ($p < 0.01$), b_1 、 b_3 、 b_8 达到显著水平 ($0.01 < p < 0.05$). 入选的 4 个体尺性状对体质量的相关系数 R 为 0.757, 而决定系数 R^2 为 0.573, 回归模型 F 值为 43.544 ($p < 0.01$). 因此, 这个回归模型具有统计学意义, 回归方程可靠。

3 讨 论

通径分析、直接作用和间接作用的剖析、决定程度的分析中都表明: 尻高、胸深、体长是影响公羊体质量的主要指标; 胸围、体高、尻高、腰角宽是影响母羊体质量的主要指标. 而韩卫杰等^[8]对6月龄道尾寒山羊 F1 分析表明胸深、体长是影响其体质量的主要性状. 本实验中公羊也包括这两个性状, 这可以证实胸深和体长是影响6月龄大足黑山羊公羊体质量的主要性状. 但母羊中没有包含这两个性状, 说明影响6月龄公羊和母羊体质量的体尺指标有一定的差异. 在选种选育时, 针对性别差异而侧重于不同体尺指标。

由于公、母羊生长发育速度存在差异, 本研究首次将公、母羊分开讨论, 得出的结果更可信, 更有利于大足黑山羊选种。

需要进一步研究的问题是实验得出的6月龄大足黑山羊公、母羊体质量和体尺最优回归方程需要在更大群体中得到检验, 以便验证其准确性。

参考文献:

- [1] 张家骅. 高繁殖率大足黑山羊亟待保护和培养 [J]. 科学咨询, 2006, 3: 22-23.
- [2] 宋艳画, 宋善道, 孙 艳, 等. 应用微卫星对大足黑山羊进行亲缘关系鉴定 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2007, 29(7): 121-125.
- [3] 赵永聚, 郑双艳. 山羊精子介导转染外源 DNA 的研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2007, 29(6): 46-49.
- [4] 买买提明巴拉提, 帕尔哈提, 买合木提江, 等. 周岁麦盖提羊体质量与体尺指标相关性的研究 [J]. 四川畜牧兽医,

2001, 28(7): 20-21.

- [5] 张恩平, 陈玉林, 袁志发, 等. 南江黄羊体质量体尺性状的 RAPD 分析研究 [J]. 家畜生态学报, 2005, 26(2): 26-27.
- [6] 石利香, 徐恢仲, 熊廷奎. 不同杂交组合肉牛部分肉质指标的检测 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2007, 32(3): 60-62.
- [7] 袁志发, 周敬芋, 郭满才, 等. 决定系数——通径系数的决策指标 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001, 29(5): 131-133.
- [8] 韩卫杰, 陈玉林, 冯 涛, 等. 道寒 F1 羔羊体尺与体质量的通径分析及回归模型 [J]. 湖北农业科学 2005, 45(3): 357-359.

Selection of Body Sizes Influencing Body Weight in the Six-Month Age Dazu Black Goat

CHEN Yong-jun¹, ZHAO Zhong-quan¹, ZHANG Jia-hua¹,
LI Zhou-quan¹, WANG Xian-hai², TU De-hua², WANG Jian-guo²

1. School of Animal Science and Technology, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Animal Husbandry of Dazu Country, Dazu Chongqing 402360, China

Abstract: The correlation of six months' Dazu black goat ram, ewe's body sizes and body weight was analyzed by the SPSS14.0. The result obtained indicated; the ram, ewe's body sizes have significant relevance ($p < 0.05$) to the body weight, ram's buttocks height, chest depth, body length did a function by direct action, and others by indirect function. Ewe's chest circumference, thurl width, body height, buttocks height did a function by direct action. the ram optimum regression equation was $Y = -20.789 + 0.227 X_2 + 0.348 X_3 + 0.433 X_5$, the ewe optimum regression equation was $Y = -14.713 + 0.140 X_1 + 0.145 X_3 + 0.321 X_4 - 0.190 X_8$.

Key words: Dazu black goat; body size; body weight; selection

责任编辑 夏 娟