

DOI: 10.3724/SP.J.1005.2012.00584

母体遗传效应对青海细毛羊生产性能遗传参数估计的影响

王鹏宇¹, 官却扎西², 祁全青², 德毛², 张文广¹, 李金泉¹

1. 内蒙古农业大学动物科学学院, 呼和浩特 010018;
2. 青海省三角城种羊场, 西宁 812300

摘要: 为了研究母体遗传效应对青海细毛羊生长性状、产毛性状的影响, 文章采用平均信息最大约束似然法应用不同混合动物模型估计青海细毛羊生产性状的遗传参数, 并采用似然比检验对不同模型进行比较分析。各模型中均包括固定效应、个体直接加性遗传效应、残差效应; 随机效应为: 个体永久环境效应、母体遗传效应、母体永久环境效应。不同模型对随机效应作了不同考虑: 模型 1 不考虑个体永久环境效应、母体遗传效应、母体永久环境效应; 模型 2 考虑母体永久环境效应; 模型 3 考虑母体遗传效应; 模型 4 考虑母体遗传效应和母体永久环境效应; 模型 5 考虑个体永久环境效应和母体遗传效应; 模型 6 考虑个体永久环境效应、母体遗传效应、母体永久环境效应。各模型估计的初生重遗传力为: 0.1896~0.3781; 断奶重遗传力为: 0.2537~0.2890; 周岁重遗传力范围: 0.2244~0.3225; 成年羊体重遗传力范围: 0.2205~0.3983; 产毛量遗传力为: 0.1218~0.1490; 羊毛细度遗传力为: 0.0983~0.4802; 羊毛长度遗传力为: 0.1170~0.1311。与模型 1 相比, 模型 3 对于初生重、断奶重差异显著($P<0.01$), 对于周岁重、成年羊体重各模型与模型 1 的似然比检验差异不显著($P>0.05$); 与模型 6 相比, 模型 4、5 对于羊毛细度差异显著($P<0.01$), 模型 4 对羊毛长度差异显著($P<0.05$), 对于产毛量各模型与模型 6 似然比检验差异不显著($P>0.05$)。生长性状中初生重、断奶重受母体遗传效应影响显著, 周岁重、成年羊体重受母体遗传效应影响不显著; 产毛性状中羊毛细度、长度受母体遗传效应影响显著, 产毛量受母体遗传效应影响较弱。

关键词: 青海细毛羊; 母体遗传效应; 生长性状; 产毛性状; 遗传参数

Impact of maternal genetic effect on genetic parameter estimation of production traits for Qinghai fine-wool sheep

WANG Peng-Yu¹, GUANQUE Zha-Xi², QI Quan-Qing², DE Mao², ZHANG Wen-Guang¹, LI Jin-Quan¹

1. College of Animal Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China;
2. San-jiao-cheng Sheep Breeding Farm in Qing-hai Province, Xining 812300, China

收稿日期: 2011-10-11; 修回日期: 2012-02-03

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(编号: CARS-40-05)资助

作者简介: 王鹏宇, 博士研究生, 研究方向: 数量遗传学。E-mail: wangpengyu.2007@163.com

通讯作者: 李金泉, 教授, 博士生导师, 研究方向: 动物遗传育种与繁殖。E-mail: lijinquan_nd@126.com

张文广, 教授, 博士生导师, 研究方向: 动物遗传育种与繁殖。E-mail: atcgmbi@yahoo.com.cn

网络出版时间: 2012-4-16 03:54:14

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.1913.R.20120411.1040.001.html>

Abstract: The maternal genetic effects on estimating genetic parameters for growth traits and wool traits of Qinghai fine-wool sheep were investigated. The genetic parameters for production traits of Qinghai fine-wool sheep were estimated by average information restricted maximum likelihood (AIREML) with different animal models, and the differences between different animal models were tested by likelihood ratio test. Fixed effects, direct genetic effects, and residual effects were included all models; and random effects were individual permanence environmental effects, maternal genetic effects, and maternal permanence environmental effects. The six models differ in the way of considering random effects: in model 1 individual permanence environmental effects, maternal genetic effects, and maternal permanence environmental effects were not contained; in model 2 maternal permanence environmental effects were included; in model 3 maternal genetic effects were included; in model 4 both maternal genetic effects and maternal permanence environmental effects were included; in model 5 both individual permanence environmental effects and maternal genetic effects were contained; in model 6 all random effects were contained. The direct heritabilities were 0.1896~0.3781, 0.2537~0.2890, 0.2244~0.3225, 0.2205~0.3983, 0.1218~0.1490, 0.0983~0.4802, and 0.1170~0.1311 for birth weight, weaning weight, yearling weight, hogget weight, greasy fleece weight, fiber diameter, and staple length, respectively. Compared with model 1, model 3 was significant ($P < 0.01$) for birth weight and weaning weight, other models were not significant ($P > 0.05$) for Yearling weight, Hogget weight; and paralleled with model 6, both model 4 and model 5 were significant ($P < 0.01$) for fiber diameter, model 4 was significant ($P < 0.05$) for staple length, and other models were not significant ($P > 0.05$) for greasy fleece weight by likelihood ratio test. The maternal effects were important determinants of estimated the genetic parameters for birth weight, weaning weight, fiber diameter, and staple length, but were not significant for yearling weight, and hogget weight, and was slightly significant for greasy fleece weight.

Keywords: Qinghai fine-wool sheep; maternal genetic effect; growth traits; wool traits; genetic parameters

细毛羊的育种只有实施一个动态育种过程,才能满足市场需求,适应自然资源、经济环境变化的要求。准确的遗传参数估计,是制定满足各种变化需求的选择标准的前提。在进行遗传参数估计时,首先要建立一个合理的数学模型,即该模型应当包含影响性状的遗传与环境因素,这样才能保证参数估计的准确性。

青海细毛羊是我国典型的高原细毛羊品种,常年放牧于青藏高原,其遗传特性不仅受到了高原特有环境因素的影响,还有可能受到了母体遗传效应的影响。而不同学者对母体遗传效应的作用也进行了一定的研究,其结果也不尽相同。白俊艳等^[1-2]研究表明母体遗传效应对内蒙古白绒山羊初生重、绒厚有较显著的影响。Maniatis等^[3]研究发现,数据结构与数据有效记录量对早期生长性状的母体遗传效应的准确估计起着关键作用。然而,目前就母体遗传效应对青海细毛生产性状影响的研究报道较少。因此,本研究采用平均信息最大约束似然法应用不同混合动物模型分析了母体遗传效应对青海细毛羊生产性能的影响,为指导青海细毛羊科学育种提供

理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

本研究所用数据来自青海省西宁市刚察县三角城种羊场 2006~2010 年生产性能鉴定记录,在去除无系谱记录及表型值不合理个体后,主要分析的生长性状包括 2006~2010 年羔羊的初生重、断奶重,2007~2010 年周岁重,2008~2010 年成年羊体重(2 岁重);产毛性状为 2007~2010 年产毛量、羊毛细度、羊毛长度。各性状描述性统计见表 1。

1.2 参数估计模型

生长性状采用单性状动物模型进行遗传参数的估计,产毛性状(周岁~两岁产毛性状记录)采用单性状重复力模型进行遗传参数的估计,各模型表达式如下:

生长性状:

$$y = X\beta + Z_a a + e \quad (1)$$

$$y = X\beta + Z_a a + Z_s s + e \quad (2)$$

表 1 各性状的描述性统计量

性状	初生重(kg)	断奶重(kg)	周岁重(kg)	成年重(kg)	产毛量(kg)	羊毛细度(支)	羊毛长度(cm)
羊只数	47755	18556	9356	4735	9576	11471	11681
均值	3.71	21.88	27.29	34.21	3.16	64.20	9.25
标准差	0.54	2.68	3.20	6.24	0.65	1.60	1.09
变异系数	0.15	0.12	0.12	0.18	0.21	0.02	0.12

$$y=X\beta+Z_a a+Z_m m+e \quad (3)$$

产毛性状：

$$y=X\beta+Z_a a+Z_m m+Z_s s+e \quad (4)$$

$$y=X\beta+Z_a a+Z_p p+Z_m m+e \quad (5)$$

$$y=X\beta+Z_a a+Z_p p+Z_m m+Z_s s+e \quad (6)$$

其中： y ：个体观察值向量， β ：固定效应向量(个体出生年或性状测定年，性别，场别：该场下设 3 各分场，母羊年龄，成年重、产毛性状不包括母羊年龄)， a ：个体直接加性遗传效应向量， p ：个体永久环境效应向量， m ：母体遗传效应向量， s ：母体永久环境效应向量， e ：残差效应向量， X 、 Z_a 、 Z_p 、 Z_m 、 Z_s 分别为 β 、 a 、 p 、 m 、 s 的结构矩阵。

1.3 不同模型比较

用似然比检验^[4]对不同模型进行比较，检验统计量为：

$$LR = -2 \ln \frac{L_{MAX} | \text{模型I}}{L_{MAX} | \text{模型II}} = [-2 \ln(L_{MAX} | \text{模型I})] - [-2 \ln(L_{MAX} | \text{模型II})]$$

其中，LR为似然比值， $L_{MAX} | \text{模型I}$ 与 $L_{MAX} | \text{模型II}$ 分别是两个不同模型下的最大似然函数值，模型

是模型 的子模型。这个统计量服从卡方分布，自由度为模型 中估计参数个数与模型 中估计参数个数之差。

1.4 方差组分与遗传参数估计

利用WOMBAT^[5]软件，采用平均信息最大约束似然法(AI-REML)^[6]，对各生产性状进行方差组分与遗传参数估计。计算过程中迭代收敛标准为 $<10^{-8}$ 。在迭代AI-REML过程中使用不同的方差初始值进行运算，以保证达到整体最大似然估计值，取其中似然函数值最大的一次作为遗传参数估计值。

2 结果与分析

2.1 不同动物模型对青海细毛羊生产性状方差组分的估计

2.1.1 不同动物模型对生长性状方差组分的估计

由表 2 可知，各生长性状的残差效应(σ_e^2/σ_y^2)差异较大。初生重的残差效应范围是 0.6185~0.7027，断奶重为 :0.6691~0.7254，周岁重为 :0.6499~0.7755，成年重为 :0.6016~0.7795。加性遗传效应(σ_a^2/σ_y^2)在各模型中差别较大。除成年羊体重外，模型 1 估计

表 2 不同动物模型估计的生长性状方差组分

性状	模型	σ_y^2	σ_a^2	σ_m^2	σ_p^2	σ_e^2	σ_a^2/σ_y^2	σ_m^2/σ_y^2	σ_p^2/σ_y^2	σ_e^2/σ_y^2	R_{a-m}
初生重	1	0.2938	0.1110	-	-	0.1827	0.3780	-	-	0.6220	
	2	0.2938	0.1111	-	0.0010	0.1817	0.3781	-	0.0034	0.6185	
	3	0.3036	0.0576	0.0153	-	0.2134	0.1896	0.0504	-	0.7027	0.5857
断奶重	1	5.6244	1.6252	-	-	3.9992	0.2890	-	-	0.7110	
	2	5.6014	1.5371	-	0.0010	4.0633	0.2744	-	0.0002	0.7254	
	3	5.6026	1.4214	0.2232	-	3.9168	0.2537	0.0398	-	0.6991	0.0732
周岁重	1	8.7981	3.0248	-	-	5.7733	0.3438	-	-	0.6562	
	2	8.5695	1.9227	-	0.0010	6.6459	0.2244	-	0.0001	0.7755	
	3	8.7777	2.8306	0.1397	-	5.7050	0.3225	0.0159	-	0.6499	0.1630
成年重	1	23.1350	5.1006	-	-	18.0340	0.2205	-	-	0.7795	
	2	23.8840	9.5142	-	0.0010	14.3690	0.3983	-	0.0000	0.6016	
	3	23.1360	5.1266	0.0000	-	18.0100	0.2216	0.0000	-	0.7784	-0.2453

注： σ_y^2 ：表型方差； σ_a^2 ：加性遗传方差； σ_m^2 ：母体遗传方差； σ_p^2 ：个体永久环境方差； σ_e^2 ：残差方差， R_{a-m} ：加性遗传效应与母体遗传效应的相关。

的各生长性状加性遗传效应值最大。母体遗传效应 (σ_m^2/σ_y^2) 比个体永久环境效应 (σ_p^2/σ_y^2), 在各模型中所占比重较大。直接加性效应与母体遗传效应间的相关 (R_{a-m}) 在各模型中差异较大, 其范围是 -0.2453~0.5857。

2.1.2 不同动物模型对产毛性状方差组分的估计

从表 3 可以发现, 在各模型中, 残差效应 (σ_e^2/σ_y^2) 差异较大。产毛量的残差效应范围是 0.8500~0.8683, 羊毛细度为: 0.5846~0.8997, 羊毛长度为: 0.7494~0.7516。加性遗传效应 (σ_a^2/σ_y^2) 在各模型中差别较大。产毛量的加性遗传效应范围是 0.1218~0.1490, 羊毛细度的范围是 0.0983~0.4802, 羊毛长度的范围是 0.1170~0.1311。模型 4 估计的羊毛长度的母体遗传效应 (σ_m^2/σ_y^2) 值最大。模型 5 估计的各产毛性状的个体永久环境效应 (σ_p^2/σ_y^2) 值最大。模型 4、6 估计的母体永久环境效应 (σ_s^2/σ_y^2) 差别较大。直接加性效应与母体遗传效应间的相关 (R_{a-m}) 在各模型中差别较大, 其范围是 -0.9993~0.8546。

表 3 不同动物模型估计的产毛性状方差组分

性状	模型	σ_y^2	σ_a^2	σ_m^2	σ_p^2	σ_s^2	σ_e^2	σ_a^2/σ_y^2	σ_m^2/σ_y^2	σ_p^2/σ_y^2	σ_s^2/σ_y^2	σ_e^2/σ_y^2	R_{a-m}
产毛量	4	0.4221	0.0629	0.0000	-	0.0000	0.3587	0.1490	0.0000	-	0.0000	0.8500	0.8546
	5	0.4219	0.0625	0.0000	0.0000	-	0.3592	0.1481	0.0000	0.0000	-	0.8515	0.5122
	6	0.4197	0.0511	0.0000	0.0000	0.0033	0.3645	0.1218	0.0000	0.0000	0.0078	0.8683	0.9659
羊毛细度	4	1.4789	0.1601	0.0229	-	0.0002	1.3305	0.1083	0.0155	-	0.0001	0.8997	-0.5754
	5	1.4782	0.1453	0.0017	0.0335	-	1.3134	0.0983	0.0012	0.0227	-	0.8885	-0.9993
	6	1.7766	0.8532	0.1602	0.0019	0.0010	1.0386	0.4802	0.0902	0.0011	0.0006	0.5846	-0.7528
羊毛长度	4	1.0187	0.1336	0.1066	-	0.1074	0.7634	0.1311	0.1047	-	0.1054	0.7494	-0.7735
	5	1.0169	0.1229	0.0038	0.1252	-	0.7643	0.1209	0.0037	0.1231	-	0.7516	0.0356
	6	1.0179	0.1191	0.0065	0.0007	0.1224	0.7645	0.1170	0.0064	0.0007	0.1202	0.7510	0.1705

注: σ_y^2 : 表型方差; σ_a^2 : 加性遗传方差; σ_m^2 : 母体遗传方差; σ_p^2 : 个体永久环境方差; σ_s^2 : 母体永久环境方差; σ_e^2 : 残差方差, R_{a-m} : 加性遗传效应与母体遗传效应的相关。

表 4 生长性状不同动物模型 -2log L 值

模型	出生重	断奶重	周岁重	成年重
1	-7899.806	37598.96	24292.07	34946.35
2	-7899.806	37599.25	24299.76	34964.76
3	-7956.33	36890.59	24291.39	34946.34

表 5 生长性状不同动物模型卡方检验结果

模型比较	出生重	断奶重	周岁重	成年重
2:1	0	-0.298	-7.692	-18.406
3:1	56.520**	708.370**	0.678	0.006

注: *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ 。

2.2 不同动物模型比较

2.2.1 生长性状不同动物模型比较

各生长性状不同动物模型的 -2log L 值与卡方 (LR) 差异显著性检验结果分别列于表 4、5。将各模型与模型 1 进行似然比检验。结果表明, 模型 3 对于初生重、断奶重差异显著 ($P < 0.01$)。而其他模型对于周岁重、成年重差异不显著 ($P > 0.05$)。

2.2.2 产毛性状不同动物模型比较

由表 7 可知, 模型 4、5 与模型 6 似然比检验对产毛量差异不显著 ($P > 0.05$); 而对羊毛细度, 模型 4、5 差异均显著 ($P < 0.01$); 模型 4 对羊毛长度差异显著 ($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 不同动物模型比较

从表 5 可知, 模型 3 对初生重、断奶重差异显著 ($P < 0.01$), 而模型 2、3 对周岁重、成年羊体重差

表 6 产毛性状不同动物模型 -2logL 值

模型	产毛量	羊毛细度	羊毛长度
4	1550.752	21665.896	15831.614
5	1550.180	21664.230	15836.150
6	1540.614	22115.252	15836.212

表 7 产毛性状不同动物模型卡方检验结果

模型比较	产毛量	羊毛细度	羊毛长度
4:6	-10.138	449.356**	4.598*
5:6	-9.566	451.022**	0.062

注: *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ 。

异不显著($P>0.05$)。表明, 初生重、断奶重受母体遗传效应影响显著。母体遗传效应在早期生长性状遗传参数估计中起着重要作用^[7], Handford等^[8]的研究中同样表明了这一点。综上可知, 母体遗传效应对早期生长性状有显著影响。

产毛性状不同动物模型卡方检验结果(表 7)表明, 模型 6 对产毛量较适合; 而模型 4、5 较适合于羊毛细度; 模型 4 适合于羊毛长度。从上述结果中, 可以发现各模型中均包含母体遗传效应, 即产毛性状不同程度的受到了母体遗传效应的影响。Safari等^[9]研究表明母体遗传效应对产毛性状与生长性状均有显著影响。Safari等^[10]的研究中表明母体遗传效应对污毛量、净毛量有显著影响。以上研究结果表明, 各产毛性状不同程度的受到了母体遗传效应的影响。

3.2 母体遗传效应与方差组分的估计

3.2.1 生长性状母体遗传效应与方差组分的估计

从生长性状方差组分结果可知(表 2), 残差效应、加性遗传效应在各模型中差别较大, 可能与数据结构的不同有关。个体永久环境效应在各模型中比重较小, 对生长性状的影响可以忽略。从初生重到成年重, 随着个体年龄的增长, 母体遗传效应呈下降趋势, 即 0.0504~0.0000。Safari等^[10]的研究表明随着个体年龄的增加母体效应对生长性状的作用逐渐减弱。而模型比较结果表明, 对于初生重、断奶重, 模型中考虑母体遗传效应时, 估计的遗传力偏低。Maniatis等^[11]、Vaez Torshizi等^[12]研究结果表明, 对于早期生长性状, 模型中不包括母体遗传效应时, 估计的遗传参数偏高。

本研究中估计的初生重、断奶重的母体效应遗传力分别为 0.0504、0.0398, 低于Sousa等^[13]对圣伊内斯肉羊的研究结果, 即初生重母体遗传力为 0.12, 断奶重为 0.1; 也低于Hall等^[14]对美利奴羊与德美羊杂交的研究结果, 即初生重母体遗传力为 0.08, 断奶重为 0.05。母体遗传效应虽然在周岁重里占有较大比重, 但对其遗传参数估计的影响较小, 且模型 3 与模型 1 估计的遗传力较接近。因此, 母体遗传效应对周岁重的影响可以忽略。而对于成年重, 母体遗传效应所占比重几乎为 0, 其作用也可以忽略不计。

除成年羊体重外, 加性遗传效应与母体遗传效应的相关在本次研究中均呈较强的正相关, 与Zhang等^[7]对波尔山羊研究、Tosh等^[15]对汉普夏羊的研究结果相反, 即 R_{a-m} 分别为-0.59~-0.71, -0.56。表明对母羊的选择可以间接改进后代的生长性状的遗传特性。

上述表明, 本研究与前人的研究结果存在一定的差异性, 这可能来源于母体遗传效应独特的作用方式。母羊从受孕到产仔, 要受到自然因素、饲养因素等影响; 从受精卵到出生, 羔羊要不同程度的受到母体内环境的影响; 多年对母羊的选育结果也会遗传给下一代。以上这些都会通过母羊作用于羔羊上, 对羔羊的生长性状产生一定的影响。Bradford^[16]研究表明, 品种、营养水平、每胎产仔数、母羊年龄、季节等因素通过母羊这一途径不同程度的作用于羔羊上。可见, 母体遗传效应是多种因素作用的集合体, 对早期生长性状有较强的影响。

3.2.2 产毛性状母体遗传效应与方差组分的估计

由表 3 可知, 在产毛量中, 母体遗传效应所占比重较小, 可以忽略; 表明母体遗传效应对产毛量影响不显著。Bromley等^[17]研究表明母体遗传方差小时, 对产毛性状影响不显著。母体遗传方差在产毛量方差组分中相对较小, 可以忽略。而母体永久环境效应所占比重相对较大, 表明其对产毛量影响较大。从表 7 的卡方检验结果可知, 模型 4、5 对羊毛细度差异显著。在模型 5 中, 母体遗传效应所占比重较小, 可以忽略, 表明其不适合于羊毛细度的遗传参数的估计。模型 4 中母体遗传效应所占比重较大, 即羊毛细度受母体遗传效应的影响。Cloete等^[18]、Matebesi等^[19]对美利奴羊研究表明, 羊毛细度受母体遗传效应显著影响, 分别估计的母体效应遗传力为 0.02、0.05, 均高于本研究结果, 即 0.0155。除模型 5 外, 个体永久环境效应、母体永久环境效应所占比重较小, 即其对羊毛细度影响相对较弱。在羊毛长度中, 从模型 4 到模型 6, 母体遗传效应所占比重呈下降趋势, 即 0.1047~0.0064, 而在模型 5、6 中所占比重较小, 表明母体效应在模型 4 中对羊毛长度影响较显著。Cloete等^[18]、Matebesi等^[19]研究中表明, 羊毛长度不受母体遗传效应的影响。与本研究结果相反。个体永久环境效应、母体永久环境效

应对羊毛长度的影响比对其它各产毛性状的影响程度要强。残差效应在各产毛性状的不同模型中差别较大,可能与使用的模型以及模型中的不同随机效应所占比重有关。

本研究中估计的产毛量遗传力范围是 0.1218~0.1490, Hanford等^[20]估计的哥伦比亚绵羊产毛量遗传力为 0.53, Bromley等^[17]估计的不同绵羊产毛量遗传力范围是 0.26~0.55; 而估计的羊毛细度的遗传力范围是 0.0983~0.4802, Valera等^[21]估计的西班牙美利奴的羊毛细度为 0.08±0.05, Hanford等^[22]估计的塔基绵羊羊毛细度遗传力为 0.41; 估计的羊毛长度遗传力范围是 0.1170~0.1311, Valera等^[21]估计的是 0.22±0.06, Hanford等^[20]估计的羊毛长度的遗传力是 0.55。以上表明青海细毛羊的大部分产毛性状遗传力不同程度的低于其它品种,进一步说明其还有较大的改进空间。

各产毛性状加性遗传效应与母体遗传效应的相关在本次研究中差异较大。而不同于Safari等^[9]对澳洲美利奴羊研究,即产毛量的 R_{a-m} 为-0.61±0.02。表明对母羊产毛性状的选择,可以间接改进后代的产毛性状。此外,生长性状与产毛性状间的 R_{a-m} 差异较大,一则与各模型中随机效应不同有关。随机效应不同,导致各模型估计的个体加性遗传方差、母体遗传方差不同,从而对 R_{a-m} 产生一定影响。再者,与母体遗传效应对不同性状的影响程度不同,从而使 R_{a-m} 不同。

本研究中各产毛性状的遗传力以及母体效应遗传力均不同程度的低于前人的研究成果,这可能与数据结构以及品种间的差异性有一定的关系。若有效记录量增大,各产毛性状估计的遗传参数会有所不同。Bradford^[16]、Turner^[23]研究表明母体效应可以降低羊毛的生长,而本研究中各产毛性状的遗传力虽然较低,但并不意味着各产毛性状在后代表达上会降低。因为性状的表达是基因与环境因素共同作用的结果。综上所述,母体效应对羊毛细度、长度有不同程度的影响,而对产毛量影响较小。

参考文献(References):

- [1] 白俊艳, 李金泉, 贾小平, 张勤, 道尔吉. 母体遗传效应对绒山羊生产性状遗传参数估计的影响. 遗传, 2006, 28(9): 1083-1086. DOI
- [2] 白俊艳, 李金泉, 道尔吉, 张勤. 用不同模型估计绒山羊早期生长性状遗传参数的比较. 遗传学报, 2004, 31(6): 578-581. DOI
- [3] Maniatis N, Pollott GE. The impact of data structure on genetic (co)variance components of early growth in sheep, estimated using an animal model with maternal effects. *J Anim Sci*, 2003, 81(1): 101-108. DOI
- [4] Kendall MG, Stuart A. The advanced theory of statistics. Vol. 2. Inference and relationship. 4th ed. Macmillan, NY, 1979.
- [5] Meyer K. WOMBAT - A program for mixed model analyses by restricted maximum likelihood. User notes. Animal Genetics and Breeding Unit, Armidale, 2006: 58.
- [6] Lôbo AMBO, Lôbo RNB, Paiva SR, de Oliveira SMP, Facó O. Genetic parameters for growth, reproductive and maternal traits in a multibreed meat sheep population. *Genet Mol Biol*, 2009, 32(4): 761-770. DOI
- [7] Zhang GY, Yang LG, Shen Z. Variance components and genetic parameters for weight and size at birth in the Boer goat. *Livest Sci*, 2008, 115(1): 73-79. DOI
- [8] Hanford KJ, Snowden GD, van Vleck LD. Models with nuclear, cytoplasmic, and environmental effects for production traits of Columbia sheep. *J Anim Sci*, 2003, 81(8): 1926-1932. DOI
- [9] Safari E, Fogarty NM, Gilmour AR, Atkins KD, Mortimer SI, Swan AA, Brien FD, Greeff JC, van der Werf JHJ. Across population genetic parameters for wool, growth, and reproduction traits in Australian Merino sheep. 2. Estimates of heritability and variance components. *Aust J Agric Res*, 2007, 58(2): 177-184. DOI
- [10] Safari E, Fogarty NM, Gilmour AR. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livest Prod Sci*, 2005, 92(3): 271-289. DOI
- [11] Maniatis N, Pollott GE. Maternal effects on weight and ultrasonically measured traits of lambs in a small closed Suffolk flock. *Small Rumin Res*, 2002, 45(3): 235-246. DOI
- [12] Vaez TR, Nicholas FW, Raadsma HW. REML estimates of variance and covariance components for production traits in Australian Merino sheep, using an animal model: 1. Body weight from birth to 22 months. *Aust J Agric Res*, 1996, 47(8): 1235-1249. DOI
- [13] de Sousa WH, Pereira CS, Bergmann JAG, da Silva FLR. Estimativas de componentes de (co) variância e herdabilidade direta e materna de pesos corporais em ovinos da raça Santa Inês. *Braz J Anim Sci*, 1999, 28(6): 1252-1262. DOI

- [14] Hall DG, Fogarty NM, Gilmour AR. Performance of crossbred progeny of Trangie Fertility Merino and Booroola Merino rams and Poll Dorset ewes. 1. Lamb birth weight, survival and growth. *Aust J Exp Agric*, 1995, 35(8): 1069–1074. [DOI](#)
- [15] Tosh JJ, Kemp RA. Estimation of variance components for lamb weights in three sheep populations. *J Anim Sci*, 1994, 72(5): 1184–1190. [DOI](#)
- [16] Bradford GE. The role of maternal effects in animal breeding: VII. Maternal effects in sheep. *J Anim Sci*, 1972, 35(6): 1324–1334. [DOI](#)
- [17] Bromley CM, Snowden GD, van Vleck LD. Genetic parameters among weight, prolificacy, and wool traits of Columbia, Polypay, Rambouillet, and Targhee sheep. *J Anim Sci*, 2000, 78(4): 846–858. [DOI](#)
- [18] Cloete SWP, Greeff JC, Lewer RP. Direct and maternal genetic (co)variances for hogget liveweight and fleece traits in Western Australian Merino sheep. *Aust J Agric Res*, 2002, 53(3): 271–279. [DOI](#)
- [19] Matebesi PA, Cloete SWP, van Wyk JB. Genetic parameter estimation of 16-month live weight and objectively measured wool traits in the Tygerhoek Merino flock. *South Afr J Anim Sci*, 2009, 39(1): 73–82. [DOI](#)
- [20] Hanford KJ, van Vleck LD, Snowden GD. Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Columbia sheep. *J Anim Sci*, 2002, 80(12): 3086–3098. [DOI](#)
- [21] Valera M, Arrebola F, Juárez M, Molina A. Genetic improvement of wool production in Spanish Merino sheep: Genetic parameters and simulation of selection strategies. *Anim Prod Sci*, 2009, 49(1): 43–47. [DOI](#)
- [22] Hanford KJ, van Vleck LD, Snowden GD. Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Targhee sheep. *J Anim Sci*, 2003, 81(3): 630–640. [DOI](#)
- [23] Turner HN. Relationships among clean wool weight and its components. II. The effect of maternal handicap and its influence on selection. *Aust J Agri Res*, 1961, 12(5): 974–991. [DOI](#)

• 综合信息 •

第八届全国遗传病诊断和产前诊断学术交流会将在西安召开

由北京协和医学院申报的“第八届全国遗传病诊断与产前诊断学术交流会”获得批准为 2012 国家级继续医学教育项目(2012-01-03-007(国)), 拟于 2012 年 8 月 11-15 日在陕西西安举行。

此次会议由西安交通大学医学院第一附属医院(西安医院)、陕西省妇幼保健院承办。会议将邀请美国 Johns Hopkins 大学医学院遗传医学研究所 Haig Kazazian 教授、我国医学遗传学临床知名教授和从事实验室诊断的专家进行演讲, 与会者互相交流、分享该领域近两年来的成就和最新进展。

会议主要议题:

1. 临床遗传学与遗传咨询; 2. 产前筛查与产前诊断; 3. 实验室诊断及新技术新进展

会议征文要求:

1. 近两年的工作成就及体会(在国际会议中交流或发表的论文可以进一步总结加工); 投稿为大论文摘要形式, 可有图表, 一页为限(A4 纸, 小 4 号字, 单行距)。

2. 投稿均以发送 E-mail 发送到 hsz_pumc@yahoo.com.cn。稿件需注明作者及作者单位信息。

会务:

征文截止时间: 2012 年 7 月 1 日

会议报到时间: 2012 年 8 月 11 日全天-12 日早晨(地点: 西安宾馆);

会议日程: 2012 年 8 月 12-15 日

会议地点: 西安宾馆

会议注册费:

7 月 15 日前: 1200 元/人 研究生 800 元/人

7 月 15 日后: 1400 元/人 研究生 900 元/人

现场注册: 1600 元/人 研究生 1000 元/人

联系人: 黄尚志 E-mail: hsz_pumc@yahoo.com.cn 电话: 010-69156480