

动物模型 BLUP 法评定内蒙古白绒山羊的遗传趋势

周欢敏¹ 李金泉¹ 刘少卿² 高佃平¹ 赵存发³ 乌兰巴特尔³

(1. 内蒙古农业大学生物工程系 呼和浩特 010018 2. 内蒙古阿尔巴斯绒山羊种羊场, 鄂托克旗 017000 3. 内蒙古畜牧科学院 呼和浩特 010030)

摘要: 本研究应用动物模型 BLUP 法估计了 1989~1998 年内蒙古鄂托克旗阿尔巴斯白绒山羊种羊场抓绒量和抓绒后体重的遗传进展。结果为抓绒量的遗传进展呈上升趋势, 抓绒后体重的遗传进展基本平稳。研究表明, 内蒙古白绒山羊根据个体表型值选种, 存在准确性较差和难以同时兼顾两个性状的缺点。本文认为今后内蒙古白绒山羊选种方法应该采用动物模型 BLUP 法。

关键词: 绒山羊 遗传进展 BLUP 法 动物模型

中图分类号: Q348 S827

文献标识码: A

文章编号: 0253-9772(2000)05-0298-03

Estimated Genetic Trend for Inner Mongolia White Cashmere Goats Using Animal Model BLUP Method

ZHOU Huan-min¹, LI Jin-quan¹, LIU Shao-qing², GAO Dian-ping¹, ZHAO Chun-fa³, Wulanbateer³

(1. Bioengineering Department, Inner Mongolian Agriculture University, Huhhot, 010018; 2. Albas Breeding Farm, Etoke Banner, 017000; 3. Inner Mongolian Academy of Animal Science, Huhhot, 010030, China)

Abstract: In this study, animal model BLUP method was used to estimate genetic trend for cashmere yield and bodyweight during 1989~1998 at Albas goats farm, Etoke Banner, Inner Mongolia. The results were that genetic trend for cashmere yield had a rising trend and for bodyweight showed smooth. The study indicated selecting Inner Mongolia cashmere goats based on phenotypic value had a low accuracy and was difficult to give consideration to the two traits at the same time. The article raised animal model BLUP method should be used to select Inner Mongolia white cashmere goats in future.

Key words: cashmere goats; genetic trend; BLUP; animal model

抓绒量和抓绒后体重(下称体重)是内蒙古白绒山羊的两个重要经济性状。因此,提高抓绒量和体重是内蒙古白绒山羊育种的重要目标,而群体遗传进展是监测育种措施是否有效的重要指标之一。本研究应用动物模型 BLUP 法估计了内蒙古鄂托克旗阿尔巴斯白绒山羊种羊场(下称阿白山羊场)1989~1998 年抓绒量和体重的遗传进展。阿白山羊场位于内蒙古鄂尔多斯高原鄂托克旗,始建于 1984 年,草场面积约 5 万亩,目前有山羊 3000 余只。多年来,该场一直依据个体表型值大小进行选种。选种的主要依据是抓绒量的大小和体质的好坏,对种公羊的选

择还考虑了体重。通过分析平均育种值的变化趋势和羊场过去的选育效果,为确定今后的育种方案提供参考和依据。

1 材料与方 法

1.1 资料来源

本研究数据来源于阿白山羊场 1989~1998 年共 4997 只羊的系谱记录,以及抓绒量和体重性能测定的各 8886 个重复记录值。性能测定分别在阿白山羊场性能测定站和内蒙古农业大学羊毛分析实验室完成。

收稿日期:1999-11-04;修回日期:2000-03-10

基金项目:内蒙古自治区科委重大项目和内蒙古自治区教委重点项目

作者简介:周欢敏(1959-),男,汉族,内蒙古人,博士学位,教授,专业方向:动物遗传繁育。

1.2 计算方法

1.2.1 动物模型设计

根据实际情况,并参考《畜禽育种中的线性模型》中的模型设计方法^[1],本研究设计的单性状动物模型如下:

$$y_{ijkl} = \mu + h - y - s_i + age_j + a_{ijk} + p_{ijk} + e_{ijkl}$$

其中: y_{ijkl} 为在第 ijk 个体的第 $ijkl$ 个性能测定值

μ 为全群平均数

$h - y - s_i$ 为第 i 个群-年度-性别的固定效应

age_j 为第 j 个年龄的固定效应

a_{ijk} 为第 ijk 个山羊的随机加性遗传效应

p_{ijk} 为第 ijk 个山羊的不同年度测定值的随机永久性环境效应

e_{ijkl} 为随机残差效应

这一模型用矩阵形式表示为:

$$Y = X_1h + X_2g + Za + Wp + e$$

其中: Y 为性能测定值向量

h 为群-年度-性别的固定效应向量

X_1 为 h 的结构矩阵

g 为年龄的固定效应向量

X_2 为 g 的结构矩阵

a 为山羊的育种值向量

Z 为 a 的结构矩阵

W 为 p 的结构矩阵

p 为山羊永久性环境效应向量

e 为随机残差效应向量

并有: $E(y) = X_1h + X_2g$; $E(a) = 0$, $E(e) = 0$, $E(p) = 0$

$$\text{Var} \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \sigma_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & I \sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & I \sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

其中: A 为山羊间的分子血缘相关矩阵

根据这一模型,可建立如下混合模型方程组:

$$\begin{bmatrix} X_1'X_1' & X_1'X_2' & X_1'Z & X_1'W \\ X_2'X_1' & X_2'X_2' & X_2'Z & X_2'W \\ Z'X_1' & Z'X_2' & Z'Z + tA^{-1} & Z'W \\ W'X_1' & W'X_2' & W'Z & W'W + kI \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{h} \\ \hat{g} \\ \hat{a} \\ \hat{p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1'y \\ X_2'y \\ Z'y \\ W'y \end{bmatrix}$$

其中:

$t = \sigma_e^2 / \sigma_a^2 = (1 - r) / h^2$; $r = (\sigma_p^2 + \sigma_a^2) / \sigma_y^2 =$ 重复力

$k = \sigma_e^2 / \sigma_p^2 = (1 - r) / (1 - h^2)$; $h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_y^2 =$ 遗传力

求解这一方程组,即可得到山羊各性状的单性

状育种值。

1.2.2 遗传趋势的估计

遗传趋势由公羊的加权平均育种值依年份的回归而求得^[1],而第 p 年份公羊的加权平均育种值为:

$$\sum n_{ip} \cdot a_i / n_{\cdot p}$$

式中: n_{ip} 为第 p 年中第 i 只公羊的初产女儿数

a_i 为第 i 只公羊的估计育种值

$n_{\cdot p}$ 为第 p 年份内所有公羊的女儿总数

2 结果与分析

根据公羊的估计育种值计算了阿白山羊场 1989~1998 年间公羊的抓绒量、抓绒后体重的加权平均育种值,结果列于表 1。

表 1 各年份的加权平均育种值

年份 (Year)	平均育种值 (Weighted average breeding values)	
	抓绒量 (Cashmere yield)	抓绒后体重 (Body weight)
1989	-13.751	0.149
1990	-7.397	0.137
1991	-4.791	-0.042
1992	10.218	-0.195
1993	22.687	0.325
1994	-0.353	0.514
1995	19.710	0.263
1996	79.865	0.099
1997	66.386	0.343
1998	87.618	0.077

把 10 年间平均育种值变化趋势分别作于图 1 和图 2。

从图 1 可以看出:抓绒量平均育种值的总趋势是上升的,说明阿白山羊场的选育方法对提高抓绒

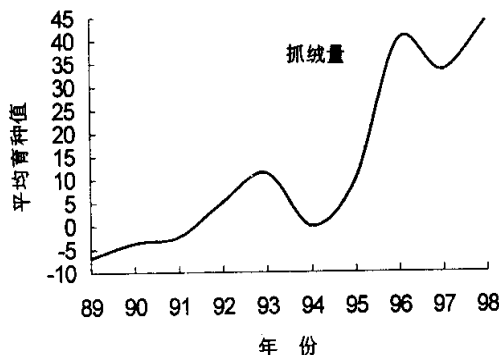


图 1 绒量平均育种值变化趋势

Fig. 1 trend of weighted average breeding value for cashmere yield

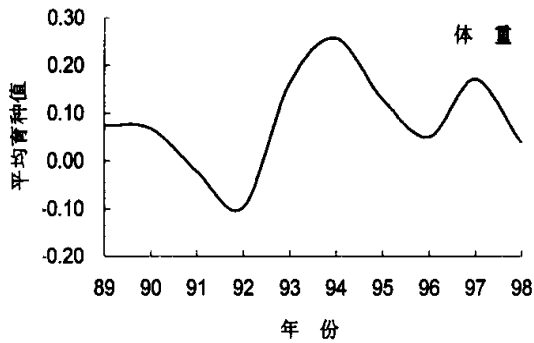


图2 体重平均育种值变化趋势

Fig.2 trend of weighted average breeding value for body weight

量是有效的,但是在1994年和1997年出现了两次低谷,这主要是因为依据表型值选种的准确性较差,有时把表型值高而平均育种值低的个体选作种用,并被大量配种。例如:在1994年1043号和15151号公羊被大量用来配种,可是它们的平均育种值很低,都为负值。从而使1994的遗传趋势产生一个低谷:1997年低的遗传趋势是因为2185号公羊低的遗传性能造成的,2185号公羊是从外场引入,它具有较高的生产性能,但是其遗传性能很差。因此,依据个体表型值选种的准确性较差,虽然依据表型值可以取得一定的遗传进展,但是取得的效果不会太高。

从图2可以看出:在这10年间体重的遗传总趋势比较平稳,虽有波动,但幅度不大。该性状的遗传改进并不如抓绒量理想,其主要原因是由于该场在选种时对体重的重视程度不够和该性状遗传力较低所致。另外本研究发现近交有利于优良产绒基因频率的提高,所以,在产绒量提高、群体平均近交系数上升的同时,体重势必受到影响。

3 讨论

3.1 动物模型BLUP法的优点

BLUP法是目前最好的畜禽遗传评定方法,动物模型又是BLUP法中的最好模型^[2,3,4]。本研究模型中设计的非遗传效应包括年龄效应、性别-群体-年度效应和个体永久性随机环境效应,已经包含了影响绒山羊抓绒量和体重的主要非遗传因素。所以本研究算出的育种值更接近于真实值,遗传进展估计的准确性较高。

3.2 依据动物个体表型值选种的准确性较低

根据数量遗传学原理,性状的表型值不但受基因型的影响,而且也受环境因素的影响,基因型又受

基因的加性效应、显性效应和上位效应的影响。在这几个效应中,只有基因的加性效应可以稳定地遗传给后代。育种值就是指基因的加性效应值。所以高的表型值并不能代表基因型值也高,更不能代表这个动物的育种值也高。对于高遗传力的性状依据个体表型值选种可以起到较好效果,然而,根据本试验估计的内蒙古白绒山羊抓绒量和体重的遗传力并不高,分别为0.27和0.07,所以根据表型值大小选择内蒙古白绒山羊准确性较差。阿白山羊场抓绒量遗传进展在1994年和1997年出现的两次低谷原因就在于此。

3.3 根据个体表型值选种难以兼顾两个或两个以上性状

内蒙古白绒山羊是绒肉兼用品种,抓绒量和体重是其两个重要经济性状。因此,在选育时要兼顾两个性状的共同表现,使抓绒量和体重同时能获得有利的进展。研究表明:内蒙古白绒山羊抓绒量的遗传进展呈上升趋势,而体重的遗传进展比较平稳。因此,根据个体表型值选种难以同时兼顾两个或两个以上性状。

3.4 今后的选育方法

内蒙古白绒山羊今后选育目标为:在坚持绒纤维细度不显著变粗的前提下(小于 $15\mu\text{m}$),尽快提高抓绒量和体重。由于常规的选育方法存在准确性较差和难以同时兼顾两个性状的缺点。所以内蒙古白绒山羊今后应坚持用动物模型BLUP法进行选种。

4 结论

(1) 在过去10年间,内蒙古白绒山羊抓绒量的遗传进展呈上升趋势,体重遗传进展比较平稳。

(2) 内蒙古白绒山羊根据个体表型值选种存在准确性较差和难以同时兼顾两个性状的缺点。

(3) 今后内蒙古白绒山羊的选育方法应坚持动物模型BLUP法。

参考文献:

- [1] 张沅,张勤. 畜禽育种中的线性模型[M]. 北京:北京农业大学出版社,1993,52~113.
- [2] 张勤. 用BLUP方法估计北京市黑白花种公牛育种值的研究[J]. 畜牧兽医学报,1986,17(3):152~157.
- [3] 锥鸣峰. 应用BLUP法估计奶山羊产奶性能的遗传优势[M]. 畜牧兽医学报,1989,20(1):30~33.
- [4] 唐臻钦,洪广田. 动物模型的特征[J]. 遗传,1993,15(3):8~11.