

绒山羊血液蛋白质标记与绒性状的关系*

王秋丽, 沈 伟, 秦国庆, 牛华锋, 李 兰

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 应用聚丙烯酰胺凝胶电泳法对青海省海西州3个绒山羊群体5个血液蛋白质座位的多型性进行了检测,并分析了血液蛋白质标记座位与绒性状之间的关系。结果表明: Tf^{BB} 基因型在绒细度上具有明显优势,而 Tf^{BB} 和 $LA P^{AB}$ 基因型在绒产量上具有优势; $PA-3$ 座位对绒细度的选择影响最大, $LA P$ 座位对绒产量的选择影响最大,其影响主要来自加性方差。

[关键词] 绒山羊; 血液蛋白质; 绒性状; 选择反应

[中图分类号] S827.9⁺12 [文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2002)02-0055-04

绒细度与绒产量是衡量绒山羊羊绒品质的一对重要指标。中国羊绒的贸易量占世界总贸易量的一半以上^[1],但随着山羊绒产量的不断提高,羊绒细度却有逐渐增粗的趋势。为保持我国山羊绒在国际市场上的竞争力,许多学者认为,今后应寻找新的遗传标记,在提高绒产量的基础上逐渐降低绒细度^[2]。血液蛋白质作为遗传信息的表达产物,具有相对稳定的遗传性,如果能找到与经济性状相连锁的血液蛋白质座位进行标记,即可提高选择反应,加快育种进展。本研究旨在探讨绒山羊血液蛋白质座位与绒性状的关系,寻找与绒性状相关的遗传标记,为绒山羊的选种提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

应用随机整群抽样法,在青海省海西州柴达木绒山羊育种场抽取57只柴达木绒山羊,在英德种羊场和莫河种羊场抽取51只辽宁绒山羊,共计108只作为研究对象。由于两品种间在绒细度和绒产量上差异不显著($P > 0.05$),故资料进行合并处理。并现场采血、测量产绒量并采集绒样。

1.2 实验室分析

应用聚丙烯酰胺凝胶电泳(PAGE)法测定运铁蛋白(Tf)、淀粉酶(Amy)、脂酶D(ESD)、前白蛋白-3(PA-3)及亮氨酸氨酐酶(LAP)的多态性,沿用国际标准判型^[3]。

应用常规方法测定羊绒细度。

1.3 资料的统计处理^[4,5]

计算多型座位的基因频率和基因型频率,并进行 χ^2 检验。

原始数据的最小二乘校正模型为

$$Y_{ijkmn} = u + N_i + X_{ij} + C_{ijk} + P_{ijkl} + G_{ijkm} + e_{ijkmn},$$

式中, Y_{ijkmn} 为个体观测值; u 为总体均值; N_i 为第 i 年龄的效应值; X_{ij} 为第 j 性别的效应值; C_{ijk} 为第 k 场的效应值; P_{ijkl} 为第 l 品种的效应值; G_{ijkm} 为基因型第 m 个因素的效应值; e_{ijkmn} 为随机误差。

计算绒性状最小二乘均值(LSM)和最小二乘效应值(LSE),并对各座位基因型的 LSM 进行差异显著性检验。

$$LSM = u + G_{ijkm}; LSE = Y_{ijkmn} - u.$$

遗传方差分析: 设 p, q 分别为 A_1, A_2 的基因频率, a, d 分别为 A_1A_1, A_1A_2 的基因型值。则: 加性方差(V_A) = $2pq[a + d(q - p)]^2$; 显性方差(V_D) = $(2pqd)^2$; 遗传方差(V_G) = $V_A + V_D$ 。

标记座位与绒性状间的遗传相关(r_{BG})及选择反应(R_{BG})估计公式为

$$R_{BG} = i_B \sigma_G r_{BG_0}$$

由于 $r_{BG} = COV_{BG} / (V_B \cdot V_G)^{1/2}$,

$$COV_{BG} = COV_{BP} = V_B, V_G = V_D + V_B,$$

$$V_D = (2pqd)^2, V_B = 2pq\alpha^2.$$

所以

$$r_{BG} = (V_B / V_G)^{1/2}.$$

式中, V_B 为标记性状的加性方差; V_D 为标记性状的显性方差; V_G 为遗传方差; α 为遗传方差的平方根。

* [收稿日期] 2001-03-08

[基金项目] 青海省科技攻关项目(95Q005); 陕西省自然科学基金(2000SM05)

[作者简介] 王秋丽(1976-),女,陕西大荔人,在读硕士研究生,主要从事动物遗传资源研究。

2 结果与分析

2.1 基因与基因型频率

由表 1 可见: 5 个多型座位均由一对等位基因控制, 除 ESD 座位外, 其他 4 个座位均处于遗传

平衡状态; 就基因型频率而言, Tf^{AA} , Amy^{1-1} , LAP^{AA} 和 ESD^{AA} 基因型频率都占到总体的 55% 以上; 就基因频率而言, Tf^A , Amy^1 , LAP^A , PA^{-3} 和 ESD^A 的频率较高。

表 1 5 个多型座位的基因、基因型频率及 χ^2 值

Table 1 The gene, genotype and χ^2 on five polymorphism loci

座位 Loci	基因型 Genotype	频率 Frequency	χ^2	基因 Gene	频率 Frequency
Tf	AA	0.769	0.070 ($P > 0.05$)	A	0.871
	AB	0.204		B	0.129
	BB	0.027			
PA-3	1-1	0.389	4.320 ($P > 0.05$)	1	0.583
	1-2	0.389		2	0.417
	2-2	0.222			
Amy	1-1	0.954	0.152 ($P > 0.05$)	1	0.972
	1-2	0.037		2	0.028
	2-2	0.009			
ESD	AA	0.551	10.53 ($P < 0.01$)	A	0.696
	AB	0.290		B	0.304
	BB	0.159			
LAP	AA	0.787	2.550 ($P > 0.05$)	A	0.847
	AB	0.120		B	0.153
	BB	0.093			

2.2 各种基因型的 L_{SM} 和 L_{SE}

由表 2 可以看出: 5 个多型座位各基因型之间, 在绒细度和绒产量方面, 最小二乘均值差异均不显著 ($P > 0.05$); 在绒产量方面, Tf^{BB} , LAP^{AB} , ESD^{1-2} 基因型具有明显的优势, 其中以 LAP^{AB} 型的

L_{SE} 最大 (42.60 g), 可作为提高绒产量的备选基因型; 在绒细度方面, Tf^{BB} , LAP^{AB} 型 L_{SE} 值大于其他基因型, 其中以 Tf^{BB} 型的 L_{SE} 最大 ($0.64 \mu m$), 可作为绒细度选择的备选基因型。

表 2 血液蛋白座位各基因型的 L_{SM} 和 L_{SE} 值

Table 2 L_{SM} and L_{SE} of each genotype on blood protein loci

座位 Loci	基因型 Genotype	L_{SM}		L_{SE}	
		绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield	绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield
Tf	AA	15.844	326.90	0.022	-8.50
	AB	15.838	344.57	0.015	9.18
	BB	15.183	375.10	-0.640	39.71
LAP	AA	15.836	326.99	0.013	-8.41
	AB	15.511	377.99	-0.312	42.60
	BB	15.990	348.66	0.167	13.27
ESD	AA	15.749	321.40	-0.074	-13.99
	AB	15.899	364.08	0.077	28.69
	BB	15.989	312.96	0.167	-22.44
Amy	1-1	15.806	335.91	-0.017	0.52
	1-2	16.542	323.79	0.720	-11.61
	2-2	16.194	335.03	0.372	-0.37
PA-3	1-1	16.503	341.68	0.230	6.28
	1-2	15.722	339.69	-0.100	4.29
	2-2	15.570	318.49	0.253	-16.90

2.3 各种基因型方差分析

由表 3 可以看出: PA^{-3} 座位对绒细度的选择影响

最大, LAP 座位对绒产量的选择影响最大, 其影响主要来自加性方差的作用。

表 3 血液蛋白座位的遗传方差

Table 3 The genetic variance of blood protein loci

座位 Loci	V_G		V_A		V_D	
	绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield	绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield	绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield
Tf	0.007	86.042	0.002	83.956	0.005	2.088
PA-3	0.154	70.438	0.131	48.628	0.023	21.810
LAP	0.022	496.734	0.011	388.365	0.011	108.369
ESD	0.008	478.792	0.007	84.905	0.001	393.887
Amy	0.028	7.560	0.027	7.156	0.001	0.404

2.4.5 个标记座位与产绒性状的遗传相关及选择反应

由表 4 可以看出: 在绒细度上, 5 个标记座位与绒细度的遗传相关程度大小依次是: Amy> ESD> PA-3> LAP> Tf。而标记座位与绒产量的遗传相关程度为 Tf> Amy> LAP> PA-3> ESD。当选择强度为 1 时, PA-3 的绒细度选择反应最大(- 0.36),

其次是 Amy(- 0.16); 绒产量方面, LAP 的选择反应最大(- 19.613), 其次是 ESD (- 9.19)。在绒细度方面, 利用 PA-3 座位进行标记选择, 对于降低绒细度有明显优势; 在绒产量上, 利用 LAP 座位进行标记选择, 在下一代可提高绒产量 19.613, 具有明显优势。

表 4 5 个标记座位与绒性状的遗传相关及选择反应

Table 4 The genetic correlation and selective effect between 5 marker loci and Cashmere traits

标记座位 Marker loci	遗传相关 Genetic correlation		选择反应 Selective effect	
	绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield	绒细度 Cashmere fineness	绒产量 Cashmere yield
Tf	0.500	0.990	- 0.042	- 9.183
PA-3	0.920	0.830	- 0.360	- 6.966
LAP	0.700	0.880	- 0.103	- 19.613
ESD	0.980	0.420	- 0.080	- 9.190
Amy	0.980	0.970	- 0.160	- 2.667

3 讨 论

3.1 产绒性状的选择

绒细度与绒产量是山羊绒的重要性状, 但是二者之间存在着很强的负相关, 随着绒产量的不断提高, 绒细度逐渐增粗, 造成绒品质下降。一般认为, 优质羊绒的细度应在 15 μm 以下, 而我国山羊的绒细度, 除辽宁绒山羊以外(14~ 16 μm), 大多都在 16 μm 以上。因此, 在选择过程中, 要得到既高产又细度适中的山羊绒是很难的, 这就需要制定一个合理的综合选择指数, 同时结合标记辅助选择。本研究发现, 利用 Tf^{BB} 型作为标记辅助选择, 既可提高产绒量又可降低绒细度。

3.2 利用血液蛋白质座位进行标记选择

血液蛋白质多型现象是目前研究家畜起源进化、系统地位、品种分类的重要依据之一。由于血液蛋白质属于孟德尔遗传方式, 不受环境因素的干扰, 所以人们试图通过血液蛋白质座位进行家畜经济性状的标记选择。在山羊方面, Antova^[6] 研究阿尔泰

山羊 Hb 和 Tf 与经济性状的关系发现: Hb 杂合子的体重显著大于纯合子, 产绒量也高, 组合基因型 Hb^{AB}-Tf^{AB} 的体重大于 Hb^{AA}-Tf^{AB}, 产绒量 Hb^{AA}-Tf^{AB} (600 g) 均大于 Hb^{AB}-Tf^{AB} (522 g), Hb^{AA}-Tf^{AA} (531 g) 及 Hb^{AA}-Tf^{BB} (512 g)。朱海^[7] 研究发现, Tf^A 基因在产绒量方面为优势基因。耿社民等^[8,9] 研究发现, Tf^B 基因和 PA-3 两个基因为优势基因, Tf^{AB} 型、PA-3 2-2 型和 ESD^{BB} 型为产绒量的优势基因型, 同时发现 ESD 座位与山羊体重的 QTL 相连锁。关于绒细度方面, 迄今尚未见报道。本研究发现, Tf^{BB} 型为绒细度优势基因型, Tf^{BB} 和 LAP^{AB} 型为绒产量的优势基因。综合分析可见, Tf^{BB} 可以作为绒细度和绒产量选择的遗传标记基因, 可以作为未来绒细度和产绒量综合选择时的参考依据。通过标记座位和经济性状间的相关分析发现, 应用 PA-3 座位进行绒细度的标记选择, 其选择反应最大, 应用 LAP 座位进行绒产量的标记选择, 选择反应大于其他血液蛋白质座位。

致谢:衷心感谢青海省畜牧厅张贞林研究员、德令哈畜牧兽医研究所马玉林高级畜牧师以及柴达木牧区牧民朋友在本试验采样过程中的热情帮助和大力支持。

[参考文献]

- [1] 常 祺 山羊绒及绒山羊概述[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1996, (2): 34- 40
- [2] 卢子荣 辽宁绒山羊选种方法的研究[J]. 北京农业大学学报, 1992, (3): 319- 323
- [3] 常 洪 中国家畜遗传资源研究[M]. 西安: 陕西人民教育出版社, 1998
- [4] 盛志廉 数量遗传学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995
- [5] Franz P. Population genetic in animal breeding[M]. 2nd ed New York: Plenum Press, 1983
- [6] Antova N Y A. Blood Protein and its relationship with economic traits in goats in the high Altai mountain Zone[J]. ABA, 1978, (46): 5002
- [7] 朱 海 辽宁绒山羊和辽新杂交羊血液蛋白质多态性的研究[J]. 新疆农业科学, 1992, (2): 86- 88
- [8] GEN G Shem in, CHANG Hong, Q N Guo-qing, et al Linkage analysis between marker loci of blood protein and economic trait QTLs on the cashmere goat[J]. Animal Biotechnology Bulletin, 2000, (7): 226- 229
- [9] GEN G Shem in, CHANG Hong, Q N Guo-qing, et al Genetic marker of cashmere yield and weight on cashmere goat[A]. Proceedings of International Conference on Animal Science and Veterinary Medicine Towards 21st Century[C]. Beijing, China, 2000. 50

Relationship analysis between blood protein loci and cashmere traits of the cashmere goats

WANG Qiu-li, SHEN Wei, QIN Guo-qing, NIU Hua-feng, LI Lan

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

Abstract: Relationship between blood protein loci and cashmere traits of three goat populations in Haixi state of Qinghai Province were analyzed by the mean of PAGE. The results showed that: Tf^{BB} genotype was obvious superior in cashmere fineness, Tf^{BB} and LAP^{AB} were superior in cashmere yield. The selective effect of PA^{-3} loci in cashmere fineness was the highest, and LAP loci greatly affected cashmere yield. Their primary effects were from additional variance.

Key words: cashmere goat; blood protein; cashmere traits; selective effect