

西农莎能奶山羊遗传检测的研究*

耿社民¹ 常 洪¹ 胡建宏^{1**} 吴锦淑^{1**} 白 涛²

(1 西北农业大学动物科学系, 2 种羊场, 陕西杨陵 712100)

摘 要 通过对西农莎能奶山羊九个血液蛋白位点和四项外形特征的遗传抽样检测, 结果表明: 西农莎能奶山羊在七个血液蛋白位点和四项外形特征上具有多态性, 并存在有原种瑞士莎能奶山羊不具有的 Hb^B 和 Tf^B 基因, 以及其他莎能羊种中不具有的 Acp^A 和 Cat^B 基因。

关键词 西农莎能奶山羊, 血液蛋白质, 外形特征, 遗传检测

中图分类号 S827.942

以不同层次的群体分布特征作为遗传标记而进行的畜禽品种遗传资源检测, 是 80 年代以来研究畜禽遗传资源保存和开发利用的一个重要分支^[1]。西农莎能奶山羊是已故的刘荫武教授在引入的瑞士莎能奶山羊基础上, 经 50 余年精心培育, 通过导入外血而形成的一个重要奶山羊品种, 以产奶量高等优点而闻名全国, 亦是我国畜禽遗传资源库中的一个重要组成部分。因而, 对西农莎能奶山羊进行系统遗传资源检测, 将为其保种及开发利用的战略决策提供遗传学依据。

1 材料与方法

1.1 样本材料来源

由西北农业大学种羊场随机抽取 57 只羊, 对其进行血液蛋白多态性检测, 并对 79 只羊的外形特征进行现场描述, 作为本研究材料。

1.2 检测项目及方法

以聚丙烯酰胺凝胶^[2]和混合淀粉凝胶^[3]电泳测定血红蛋白(Hb)、白蛋白(Alb)、 α -球蛋白(α_2)、运铁蛋白(Tf)、酸性磷酸酶(Acp)、碱性磷酸酶(Akp)、前白蛋白-3(P_{A-3})、细胞脂酶 D(E_{s-D})及过氧化氢酶(Cat)9 个位点的基因分布频率。其中 Acp 和 Akp 两个位点, 不能区分显性纯合子与杂合子, 故按 Hardy-weinberg 定律估计其基因频率^[4]。

外形特征现场观察主要为角、髯、肉髯及副乳头等 4 个遗传位点。

1.3 资料的统计处理

1.3.1 随机抽样基因频率估计(P)^[4]

$$P = \frac{2(ii) + (ij_1) + \cdots + (ij_m)}{2n}$$

式中: i 表示纯合的等位基因; $j_1 \cdots m$ 表示与 i 共显性的第 1 到第 m 个等位基因; n 为样本个体数。

1.3.2 随机抽样估计误差(V_p)^[1] 当总体规模 N 很大, 而抽样规模较小时:

收稿日期: 1994-09-01

* 国家自然科学基金资助项目; ** 西北农业大学动物科学系九四届毕业生

$$V_p = \frac{P(1-P)}{2(n-1)}$$

1.3.3 抽样估计的可靠性(β) 即总体频率估计值不偏离实际值 0.5 倍之可靠性^[1]。

$$\beta = \int_0^{\lambda} \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{\lambda^2}{2}} d\lambda$$

式中: λ 为标准偏差,即 $\lambda = \sqrt{0.5nP/(1-P)}$

1.3.4 估计值的精确度 以标准偏差为 2 时的相对偏差标志^[5]。

$$\eta = 2\sqrt{V_p}/P$$

1.3.5 必须抽样规模^[5] 当总体规模很大时:

$$N = 2(1-P)/(\eta^2 P)$$

1.3.6 位点纯合度与杂合度(j_K 和 h_K)^[4]

$$j_K = \sum_{i=1}^m P_i, \quad h_K = 1 - j_K$$

式中 m ——等位基因数; P_i —— K 位点第 i 个等位基因的频率。

1.3.7 平均位点纯合度与杂合度(J 和 H)

$$J = \sum_{k=1}^r j_K/r, \quad H = 1 - J$$

式中 r ——位点数。

1.3.8 外形特征的频率估计值 按 Hardy-weinberg 定律给出其近似基因频率值。

2 结果与分析

2.1 血液蛋白多态性的遗传分析

西农莎能奶山羊 9 个血液蛋白位点的遗传检测结果见表 1。由表 1 可见:①在所检测

表 1 血液蛋白位点遗传检测结果

位点	基因	P	V_p	β	η	N	n	j_K	h_K	等位基因数
Hb	A	0.851	1.23×10^{-3}	1.000	0.080	1.4	57	0.746	0.254	2
	B	0.149	1.23×10^{-3}	0.961	0.440	45.6	57			
Tf	A	0.895	8.40×10^{-4}	1.000	0.060	0.9	57	0.812	0.188	2
	B	0.105	8.40×10^{-4}	0.917	0.550	68.0	57			
PA ₃	1	0.649	2.03×10^{-3}	1.000	0.140	4.3	57	0.544	0.456	2
	2	0.351	2.03×10^{-3}	0.998	0.260	14.8	57			
E ₁ -D	1	0.596	2.36×10^{-3}	1.000	0.160	5.4	52	0.518	0.482	2
	2	0.404	2.36×10^{-3}	0.903	0.240	11.8	52			
Cat	A	0.904	7.80×10^{-4}	1.000	0.060	8.5	57	0.826	0.174	2
	B	0.096	7.80×10^{-4}	0.905	0.580	74.9	57			
Akp	F ^A	0.251	1.68×10^{-3}	0.998	0.330	23.9	57	0.624	0.376	2
	F ^o	0.749	1.68×10^{-3}	1.000	0.110	2.7	57			
Acp	A	0.325	1.96×10^{-3}	1.000	0.270	16.7	57	0.562	0.438	2
	O	0.675	1.96×10^{-3}	1.000	0.130	3.8	57			
a ₂	A	1.000	0	1.000	0	—	—	1.000	0	1
Alb	A	1.000	0	1.000	0	—	—	1.000	0	1

平均位点纯合度(J)=0.737,平均位点杂合度(H)=0.263

的9个位点中,7个具有多态性,2个属单态性,多态位点比例占总检测位点的77.78%,其多态位点数目均高于国内其他山羊品种^[3,6],说明其具有丰富的遗传资源。②所有位点基因频率估计值的可靠性都在90%以上,估计误差都在3%之下。实际抽样规模,除两个基因外,都达到了理论上抽样规模的要求。这说明取样是合理的,具有一定的代表性。③平均位点杂合度表明了西农莎能奶山羊群体变异水平相对较低低于国内其他山羊品种^[3,6]。

2.2 外形特征的遗传多态性分析

由西农莎能奶山羊外形特征遗传检测结果(表2)可以看到:西农莎能奶山羊群体中约80%个体有角,63.3%个体有髯,83.5%个体无肉髯,约95%个体无副乳头。所有位点估计的误差都在2.1%之下。除有副乳头外,其他表型估计的可靠性都近似于1,同样估计的精确度都表明估计值不偏离实际频率之0.45倍。因而,其4种表型的分布频率均可作为该品种的外形遗传标记特征。

表2 外形特征遗传检测结果

类别	表现型	频率	V_P	β	η	N	n	近似基因频率	j_k	h_k
角	无	0.203	1.4×10^{-3}	0.999	0.380	31.5	79	0.107	0.809	0.191
	有	0.797	1.4×10^{-3}	1.000	0.100	2.0	79	0.893		
髯	无	0.367	2.1×10^{-3}	1.000	0.250	13.8	79	0.204	0.675	0.325
	有	0.633	2.1×10^{-3}	1.000	0.140	4.6	79	0.796		
肉髯	有	0.165	1.2×10^{-3}	0.995	0.430	40.5	79	0.086	0.842	0.158
	无	0.835	1.2×10^{-3}	1.000	0.080	1.6	79	0.914		
副乳头	无	0.949	4.3×10^{-4}	1.000	0.040	0.4	79	0.774	0.650	0.350
	有	0.051	4.3×10^{-4}	0.853	0.820	150.0	79	0.226		

注:平均基因纯合度(J)=0.744,平均基因杂合度(H)=0.256

3 讨论

3.1 西农莎能奶山羊血液蛋白位点的特异性

世界各地的莎能奶山羊(Saanen Goat)均起源于瑞士Saanen山谷的瑞士莎能奶山羊,由于引种中的瓶颈效应及各地选育水平的不同,使得各地奶山羊与原种产生了较大的遗传分化。与原种相比^[7],西农莎能奶山羊在Hb和Tf两个位点发生了遗传变异,且其变异类型的基因频率达10%之上。与日本莎能奶山羊相比,西农莎能奶山羊在Acp和Cat两个位点上都发现有变异类型,而日本莎能奶山羊则不具有^[8],这说明西农莎能奶山羊,就这些中性位点而言,既不同于原种,又区别于其他国家的莎能奶山羊,在其群体中蕴藏有其他莎能奶山羊所不具备的特殊基因资源,即Hb^B,Tf^B,Acp^A及Cat^B等4种基因。因而切实做好这些特殊基因资源的保存及开发利用工作具有重要的科学意义。

3.2 外形特征与品种的遗传标记

就本文检测的4项外形特征而言,虽然它们不会直接影响产奶水平,但可间接地影响畜群整体生产水平。已知无角基因与间性基因呈连锁遗传^[9],副乳头可影响产奶量^[10]。因而在确定西农莎能奶山羊外部遗传标记特征上,应以有利表型为标记特征,即有角、有髯、无肉髯及无副乳头,淘汰群体中业已存在的不利基因。这是以后西农莎能奶山羊选种中应关注的问题,即要求其不仅具有较高的生产性能,亦应具有能明显识别的外部形态特征。

参 考 文 献

- 1 常洪,耿社民,武彬.中国黄牛品种遗传检测抽样方法研究.黄牛杂志,1989(3):1~5,1989(4):1~5
- 2 莽克强.聚丙烯酰胺凝胶电泳技术.北京:科学出版社,1975
- 3 孙金梅.陕西境内三个山羊群体系统地位的研究:[学位论文].陕西杨陵:动物科学系,1994
- 4 根井正利著,王家玉译.分子群体遗传学.北京:农业出版社,1983
- 5 常洪,耿社民,武彬.中国黄牛品种基因频率抽样效率的研究.西北农业大学学报,1989,17(3):30~37
- 6 欧阳叙向.中国五个地方山羊品种血液蛋白多态性及分类的研究.第四次全国畜禽遗传标记会研究论文集.北京:中国农科院畜牧所,1993:33~38
- 7 佐佐木清纲著,李世安译.家畜的血型及其应用.上海:上海科技出版社,1982
- 8 勝又誠,野澤謙,天野卓等.日本 Saanen 种山羊にわける血液蛋白の遺伝子構成.日畜会报,1981,52:553~561
- 9 常洪.关于山羊同性的遗传学分析.畜牧兽医学报,1980,11(4):245~250
- 10 内藤元男.新编家畜育种学.东京:日本株式会社养贤堂,1972

A Genetic Investigation into Xinong Saanen Goat

Geng Shemin¹ Chang Hong¹ Hu Jianhong¹ Wu Jinshu¹ Bai Tao²

(1 Department of Animal Science, 2 Goat Breeding Farm,
Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract A genetic sampling investigation of 9 blood protein loci and 4 appearance characters of the Xinong Saanen goat was conducted. The result indicated that the Xinong Saanen goat had polymorphism in 7 blood protein loci and 4 appearance characters, as well as the Hb^B and Tf^B genes that Swiss Saanen goat did not possess and the Acp^A and Cat^B genes that other Saanen goats did not have.

Key words Xinong Saanen Goat, blood protein, appearance characters, genetic investigation