

陕南山羊抽样遗传检测报告

孙金梅¹ 常洪¹ 野泽·谦² 耿社民¹ 刘小林¹

(1 西北农业大学动物科学系, 陕西杨凌 712100)

(2 日本国中京大学教养部, 名古屋 460)

摘要 以系统随机整群抽样法对陕南山羊进行了遗传资源的抽样检测。结果表明, 在所检测的31个血液蛋白位点中只有TF、Alp、PA-3、Es-D位点存在多态, 总群体的遗传变异中, 约有10%是由系统间的遗传差异造成的, 且其所有位点基因的分化程度都在0.05以下。确认陕南山羊是一品种特征遗传稳定, 且具有悠久历史的山羊品种。

关键词 陕南山羊, 血液蛋白位点, 遗传变异 山羊

中图分类号 S826.82

陕南山羊是分布于陕西省安康、商洛、汉中三地区的一个优良地方品种。据1992年统计, 约有554 643只^[1]。鉴于这一区域处于中国长江以北地区, 而境内陕南山羊的外貌特征明显表现出中国南方山羊的特点, 因而本研究试图通过血液蛋白质及外貌特征对其品种资源进行遗传检测, 为品种保存及开发利用提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 抽样方法与样本规模

根据常洪等^[2]提出的“系统随机整群抽样法”, 将陕南山羊中心产区划分为秦岭山地和汉江河谷两大系统, 进行系统随机整群抽样(表1)。

表1 抽样系统规模与样本结构

系统	系统规模(Nh) (头)	群体	采样地点	体测、血检数 (头)
I	147692	1	丹凤县 I	7
		2	丹凤县 II	12
		3	丹凤县 III	12
		4	丹凤县 IV	14
II	406951	1	西乡县莲花村	20
		2	西乡县古原村	20
		3	西乡县城郊	7

1.2 血样制备、现场登记及实验室分析

颈静脉采血, 分离血浆和血细胞备用。同时登记试羊的外部形态特征, 包括毛色、额毛、髯、耳型及角型等。采用淀粉凝胶电泳法对血浆及血细胞中31个酶及蛋白质位点进行多态性的检测, 包括: Hb、Alb、Tf、Hp、 α_2 、Es、Cp、PA-1、PA-2、PA-3、Alp、Amy、Es-D、

收稿日期: 1996-06-13

课题来源 国家自然科学基金资助项目

作者简介 孙金梅, 女, 1970年生, 讲师, 博士

6PGD、PHI、MPH、Dia、Acp、To、LDH-A、LDH-B、CEs-1、CEs-2、AK、Cat、Pep-B、IDH、Got、GDI、PGM、G6PD。

1.3 资料的统计处理

1.3.1 系统随机整群抽样基因或表型频率估计 用文献[2]的方法。

1.3.2 群体遗传变异性的分析 包括平均位点纯合度 J , 平均位点杂合度 H , 基因分化系数(Gst), 固定指数(Fst)及 Shannon 信息测度。采用文献[3]的方法。

1.3.3 品种间的遗传距离及聚类分析 参照文献[4]。

2 结果与分析

2.1 外部形态特征及血液蛋白多态性的分析

表 2 陕南山羊外部遗传特征及表型频率的抽样估计

系统	毛色			角型			耳型		肉髯		额毛	
	白	黑	野生	刀状	无	螺旋	竖耳	半下垂	有	无	有	无
I	0.98	0.02	0	0.58	0.40	0.02	0.73	0.27	0.11	0.89	0.28	0.72
II	0.81	0.04	0.15	0.74	0.19	0.06	0.87	0.13	0.40	0.60	0.11	0.89
总计	0.85	0.04	0.11	0.70	0.25	0.05	0.84	0.16	0.33	0.67	0.14	0.86

由表 2 可见,陕南山羊外形特征基本表现为:被毛白色,竖耳,刀状角,无肉髯,无额毛,明显地表现出中国南方山羊的特点。

当地按陕南山羊的角型特点将其分为无角长毛、无角短毛、有角长毛、有角短毛 4 种类型。本次调查中共出现了 15 例长毛个体,其中无角长毛者占 1/5,有角长毛者占 4/5。因此在长毛和短毛个体中以短毛个体占多数,而长毛个体中又以有角长毛占多数,这与有关报道相一致^[5]。

在所检测的 31 个血液蛋白位点中,陕南山羊只在运铁蛋白(Tf)、碱性磷酸酶(Alp)、前白蛋白-3(PA-3)、酯酶-D(Es-D)位点存在多态。各位点基因频率的抽样估计见文献[6]。

在 Tf、PA-3 及 Es-D 位点上,陕南山羊均表现为受一对等位基因控制的 3 种表现型。且 Tf^A、PA-3¹ 及 Es-D¹ 的频率显著高于 Tf^B、PA-3² 及 Es-D², 这与有关方面的报道相一致^[7]。只有 Alp 基因在第 I 系统中表现为 Alp^F 基因的频率高于 Alp^O。这与其他山羊品种 Alp^O 的频率高于 Alp^F 的结论相左^[8]。因而就 Alp 位点而言陕南山羊独具特色。

2.2 群体遗传变异分析

平均杂合度是测度基因变异的最适参数(表 3),不同位点在同一系统或同一位点在不同系统中具有遗传变异的差异性。这种差异与总群的分布范围及系统间的基因迁移程度有关。计算的总群表型分化系数(Gst)表明,在总群体的遗传变异中,10%是由系统间的遗传差异造成的,造成系统间差异主要与各群规模及分布范围有关。同时,表 4 利用 Shannon 信息测度从熵的角度计算信息量在各总群系统内与系统间的分布结果,亦与 Gst 的计算结果相一致。

由表 5 可见,陕南山羊所有位点基因的分化程度都在 0.05 以下,即说明其所有基因的固定程度都在 95% 以上,表明其单个基因的固定程度极高。

表3 血液蛋白位点杂合度、平均杂合度及基因分化系数

系统	位点				平均位点杂合度	群内平均位点杂合度	群间平均位点杂合度	<i>G_{st}</i>
	Tf	Alp	PA-3	Es-D				
I	0.22	0.49	0.47	0.47	0.24	0.27	-0.03	0.10
I	0.10	0.49	0.45	0.31	0.31			
总群	0.81	0.50	0.45	0.36	0.31			

表4 血液蛋白位点的 Shannon 信息测度

系统	Tf	Alp	PA-3	Es-D	平均位点 Shannon 信息测度	群内平均位点 Shannon 信息测度
I	0.87	0.98	0.95	0.95	0.59	0.69
I	0.30	0.99	0.92	0.71	0.78	
总群	0.25	0.99	0.93	0.79	0.77	

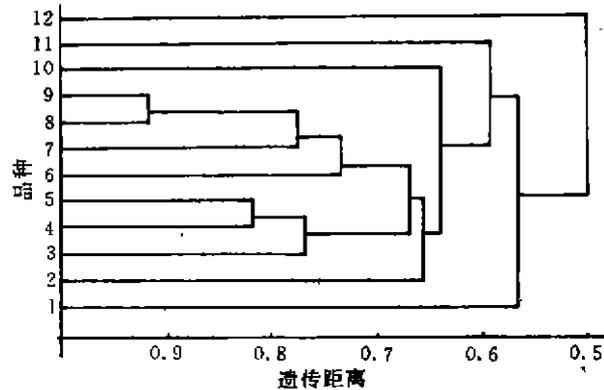
表5 血液蛋白位点的固定指数

位点	等位基因	<i>P</i>	α^2	<i>F_{st}</i>
Tf	Tf ^A	0.97	4.41×10^{-4}	0.01
	Tf ^B	0.03		
Alp	Alp ⁰	0.51	4.56×10^{-3}	0.01
	Alp ^F	0.49		
PA-3	PA-3 ¹	0.64	2.56×10^{-4}	0.001
	PA-3 ²	0.36		
Es-D	Es-D ¹	0.72	8.01×10^{-3}	0.04
	Es-D ²	0.28		

2.3 聚类分析

为了阐明陕南山羊的系统地位,利用陕南山羊与部分亚洲国家的山羊品种,在具有多态的16个血液蛋白位点进行聚类,结果见附图。这16个多态位点分别为: Hb、Tf、Alp、Es、Amy、Es-D、PA-3、MDH、LDH、Cat、PHI、CEs-1、AK、LAP、Pep-B。

由图可见,陕南山羊首先与陕北黑山羊及辽宁绒山羊聚在一起,陕北黑山羊及辽宁绒山羊无论从外形上还是地理分布上看均属中国北方山羊类型,而陕南山羊外形类似于中国南方山羊,此次在较高的聚类水平上与中国



附图 中国及亚洲部分国家山羊品种的模糊聚类图

1. 孟加拉 Jamnapan 山羊; 2. 孟加拉土种; 3. 辽宁绒山羊; 4. 陕南山羊;
5. 陕北黑山羊; 6. 印尼 Katjang; 7. 斯里兰卡山羊; 8. 印尼土种;
9. 印尼 Etawa 山羊; 10. 韩国山羊; 11. 日本琉球群岛肉用山羊;
12. 日本莎能奶山羊

北方山羊聚为一类,说明陕南山羊与中国北方山羊在起源进化上具有较近的亲缘关系。印尼的 3 个山羊品种和斯里兰卡山羊首先聚为一类,暗示二者具有一定的同源性。而后这两个聚类群又进一步聚在一起,表明中国北方山羊与印尼及斯里兰卡山羊的类缘关系较与韩国、日本、孟加拉山羊为近。孟加拉、韩国和日本山羊在聚类图中单独与上述聚类群相聚类,说明这 3 个国家的山羊与印尼及中国北方的山羊在起源进化上存在一定程度的差异。据 Kang^[8]论证韩国山羊是 14 世纪由中国东部穿越黄海引入的,因此推测韩国山羊与东南亚山羊有不同的血统来源。而孟加拉经横断山脉与中国南方古有交通,因此孟加拉山羊与中国南方山羊发生过基因交流是可能的。

3 讨 论

3.1 山羊血液蛋白位点多态性

据野泽·谦报道^[10],山羊的血液蛋白位点多态性是所有家畜中变异最少的一种,他曾对多种动物包括野生动物的血液蛋白遗传变异进行了比较研究,指出野生动物的变异要小于家养动物,而山羊的变异只相当于野生动物的平均变异。本次实验的结果亦印证了这一结论的正确性。在所检测的 31 个位点中,陕南山羊只在 4 个位点存在多态,综合目前对世界各国山羊品种血液蛋白多态性的报道^[6],山羊共在以下 19 个血液蛋白位点表现多态:运铁蛋白(Tf)、白蛋白(Alb)、血红蛋白(Hb)、碱性磷酸酶(Alp)、过氧化氢酶(Cat)、前白蛋白(PA-3)、酯酶-D(Es-D)、肽酶(Pep-B)、腺苷酸激酶(AK)、磷酸己糖异构酶(PHI)、血浆亮氨酸胺酶(LAP)、苹果酸脱氢酶(MDH)、乳酸脱氢酶、血浆非特异性酯酶(Es)、淀粉酶(Amy)、X-蛋白质(X-P)、血浆铜兰蛋白(Cp)、血液结合素(Hp)及 NADH 心肌黄酶(Dia)。以上血液蛋白位点构成了山羊的多态系统,在山羊中是否还存在其他多态位点,还需要对更多的血液蛋白位点及更多的山羊品种进行检测。

3.2 陕南山羊的系统地位

系统分类是根据品种在起源和系统演化上的亲缘关系进行的分类。研究系统分类最直观的方法当属利用考古学的发现及一些史籍和文献的记载直接了解品种的起源及其在系统演化上的亲缘关系。此外,利用遗传标记也可间接推断某一家畜品种的系统地位。本研究利用外部形态特征及血液蛋白质作为遗传标记来检测陕南山羊及判断其系统地位。

陕南山羊是陕西南部地区一个历史悠久的地方品种,据兴安府(即今安康地区)志第 11 卷物产食货类记载:“山羊兴安有之”^[5],说明至少在公元 1782 年以前山羊的饲养就是当地的重要产业之一。群众喜爱养羊,经过千百年来不断的选择,因而陕南山羊的外形特征具有较高的同质度。利用血液蛋白多态性对其进行聚类分析的结果表明:陕南山羊与中国北方山羊具有较近的亲缘关系。蒋英^[11]按照山羊的自然分布及其生态条件,将中国山羊的生态环境概分为五类地区:北方牧区、青藏高原区、农牧交错区、北方农区、南方农区。而陕南山羊为北方农区的代表山羊品种,因而按照生态因子进行聚类,陕南山羊亦应属中国北方山羊品种。这从另一侧面验证了利用血液蛋白多态位点进行品种分类的可行性。

参 考 文 献

- 1 涂友仁,蒋 英,韩在英等.中国羊品种志.上海:上海科学技术出版社,1989
- 2 常 洪,耿社民,武 彬等.中国黄牛品种基因频率抽样估计效率的研究.西北农业大学学报,1989,3:30~37
- 3 Wright J. The genetical structure of population. *Am Eugenics*, 1951, 15: 323~354
- 4 罗积玉,邢 瑛.经济统计分析方法及预测.北京:清华大学出版社,1987
- 5 陕西省家畜家禽品种志编委会.陕西省家畜家禽品种志.西安:三秦出版社,1988
- 6 孙金梅.陕西境内三个山羊群体系统地位的研究[学位论文].陕西杨凌:西北农业大学动物科学系,1994
- 7 Watanabe S. Morphological and genetical studies on the Korea native goats. *Rep Soc Res. Native Livst.*, 1970, 4: 82~90
- 8 藤又・诚,天野・卓,野泽・谦等.バングラスシエ在来山羊の体格と血液蛋白変異.在来家畜研究会報告,1988, 12: 199~210
- 9 Nozawa K. Population genetics of farm animals. *Japanese Journal of Genetics*, 1970, 45: 45~47
- 10 野泽・谦.野生動物種内の遺伝的多样性.畜産の研究,1994, 1: 71~76

A Genetic Examination Report on White Goat in South Shaanxi

Sun Jinmei¹ Chang Hong¹ Nozawa K² Geng Shemin¹ Liu Xiaolin¹*(1 Department of Animal Science, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)**(2 Faculty of Liberal Arts, Chukyo University, Nagoya 460 Japan)*

Abstract The genetic resources of South Shaanxi white goats are examined with the method of Stratified Random Cluster sampling. The results indicate that the appearance character of South Shaanxi white goats resemble to that of South China. There are four polymorphic loci-Tf, Alp, PA-3 and Es-D of the 31 blood protein loci examined. The further analysis of the genetic variation of the population indicate that the white goat in South Shaanxi is a goat of stable genetic character and of long history.

Key words white goat in South Shaanxi, blood protein loci, appearance character, genetic variance

• 简 讯 •

《西北农业大学学报》在“被引频次最高的中国科技期刊
500名排行表”中位居164名

根据中国科学院文献情报中心中国科学引文数据库1996年数据统计,1997年11月公布的“被引频次最高的中国科技期刊500名排行表”,《西北农业大学学报》位居164名,被引频次为157。进入这次500名排行表的全国高校学报共72家,本刊位居第13名。全国农业高校学报进入500名排行表的有14家,本刊位居第4名。

(李汉章 供稿)