

49-52  
江孜山羊群体遗传检测的研究\* (2)秦国庆<sup>1</sup> 靳亚平<sup>1</sup> 孙金梅<sup>1</sup> 武永厚<sup>1</sup> 李远才<sup>2</sup> S827.83

(1 西北农业大学动物科学系, 陕西杨陵 712100) (2 江孜县人民政府江河办, 西藏江孜 857400)

**A** 摘要 以随机抽样( $n=150$ )调查了江孜固有山羊群体的外部形态特征,用淀粉凝胶电泳法检测了该群体( $n=60$ )八个血液蛋白位点的多态性。结果表明,江孜山羊群体在  $T_f$ ,  $Alp$ ,  $\alpha_2$ ,  $PA-3$  四个位点上表现出多态,而  $Hb$ ,  $Amy$ ,  $Es-D$ ,  $Alb$  位点为单态。位点平均杂合度较低,其相对的单性从遗传上证实了该群体的原始特征。群体的遗传结构体现了种质特性与生存地域及环境适应性的统一。

关键词 山羊, 血液蛋白多态性, 江孜山羊 抽样 群体遗传  
中图分类号 S827.832

## 1 材料与方法

## 1.1 材料

在西藏江孜县境内的年维乡和车仁乡随机抽样调查 150 只山羊的外貌特征,其中 60 只颈静脉采血,分离血清备检。采血的同时,逐一登记试羊的外部形态特征,包括毛色、耳型、角型、额毛、髯、肉髯等。

## 1.2 实验室分析

采用淀粉凝胶电泳法对血浆中的血红蛋白( $Hb$ )、运铁蛋白( $T_f$ )、前白蛋白 III ( $PA-3$ )、碱性磷酸酶( $Alp$ )、淀粉酶( $Amy$ )、酯酶-D( $Es-D$ )、白蛋白( $Alb$ )、 $\alpha_2$  球蛋白位点进行多态性测定。基因命名及判型采用 70 年代以来,从朝鲜半岛经东南亚各国到南亚的近邻诸国学者及“日本在来家畜研究会”一致沿用的标准<sup>[1,2]</sup>。

1.3 基因频率、方差、精确性、可靠性估计<sup>[3]</sup>1.3.1 基因频率估计值( $P_i$ )

$$P_i = (2A + B) / 2n$$

式中  $P_i$ ——某基因的频率估计值; $n$ ——抽样规模; $A$ ——携带某基因的纯合子个体数;  
 $B$ ——携带某基因的杂合子个体数。

1.3.2 频率估计值的方差( $V_{P_i}$ )

$$V(P_i) = (PQ/2)[N(N-n)/(N-1)]$$

式中  $P$ ——群体中特定特征的频率; $Q$ ——群体中其余特征的频率; $N$ ——群体规模;  
 $n$ ——抽样规模。

## 1.3.3 频率估计值的可靠性(估计值不超过实际值 0.5 倍的概率)

$$\lambda = \eta \cdot P_i / \sqrt{V(P_i)} \quad (\eta = 0.5)$$

收稿日期:1995-02-21

\* 西藏“一江两河”农业区域综合开发项目的部分内容。

1.3.4 频率估计值的精确度( $\eta$ )

$\lambda=2$  时,即 95.45% 的可能性所对应的相对偏差

$$\eta = \lambda \cdot \sqrt{V(P_i)/P_i}$$

1.4 平均位点纯合度( $J$ )及杂合度( $H$ )<sup>[4]</sup>

$$J = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r P_{ij}^2$$

式中  $n$ ——等位基因数; $r$ ——位点数; $x_{ij}$ ——第  $i$  个位点上第  $j$  个等位基因的频率。

## 2 结果与分析

## 2.1 江孜固有山羊群体外部形态特征分析

藏山羊的毛色较杂<sup>[5]</sup>,本次调查结果:白色占 68.62%、黑色占 7.45%、青色占 11.88%、体白肢黑者占 12.05%;耳型有竖耳、半垂耳两种表现型,其中竖耳占 82%、半垂耳占 18%。公、母羊均有角,且角型很不一致,有刀状角、旋角和撇角 3 种表现型,其中刀状角的个体占 32%、撇角的个体占 54%、旋角的个体占 14%。

## 2.2 血液蛋白多态性

2.2.1 血红蛋白(Hb) 到目前为止,已发现成年山羊有 A, B, C, D, E 五个复等位基因<sup>[6]</sup>,其中 Hb<sup>A</sup>, Hb<sup>B</sup> 基因频率较高, Hb<sup>C</sup> 为贫血个体所特有的基因。检测江孜山羊群体 Hb 位点时发现, Hb 为单态,全为 AA 型,这与张才俊<sup>[7]</sup>及郭春华<sup>[8]</sup>的报道一致。

表 1 江孜山羊群体多态位点基因频率的抽样估计

位点	等位基因	$P_i$	$V(P_i)$	$\eta$	$\lambda$
T <sub>f</sub>	A	0.600	$6.006 \times 10^{-4}$	0.2582	3.8730
	B	0.400		0.3873	2.5820
a <sub>1</sub>	A	0.050	$1.188 \times 10^{-3}$	1.3780	0.7250
	B	0.950		0.0725	13.7800
Alp	F	0.194	$3.909 \times 10^{-4}$	0.6446	1.5510
	O	0.806		0.1652	6.4460
PA-3	1	0.325	$5.484 \times 10^{-3}$	0.4568	2.1940
	2	0.675		0.2194	4.5580

2.2.2 运铁蛋白(T<sub>f</sub>) T<sub>f</sub>电泳显示,江孜山羊具有三种表现型 AA, AB 和 BB,且 Tf<sup>A</sup> 频率高于 Tf<sup>B</sup>。与文献<sup>[7,8]</sup>报道的结果略有差异。日本在来家畜研究会对东南亚山羊 Tf 位点多态性的研究表明<sup>[9]</sup>,多数山羊品种只表现出 Tf<sup>A</sup> 和 Tf<sup>B</sup> 的变异;但有个别品种表现出 Tf<sup>C</sup> 的变异,且频率极低。

2.2.3 碱性磷酸酶(Alp) 山羊的 Alp 受一个位点上一对具有显隐性的等位基因支配 (Alp<sup>F</sup>, Alp<sup>O</sup>),几乎所有的山羊品种中均存在 Alp 的两种变异,且 Alp<sup>O</sup> 的频率远高于 Alp<sup>F</sup><sup>[6,8,2]</sup>。该位点的检测结果与绝大多数报道一致。

2.2.4 前白蛋白(PA-3) 日本学者<sup>[2]</sup>对东南亚山羊 PA-3 位点的变异进行过研究,对于陕西境内三个山羊群体 PA-3 位点的检测结果表明,PA-3<sup>1</sup> 的频率远高于 PA-3<sup>2</sup>。除此之外,国内还未见有关山羊 PA-3 位点的报道。本次测定检出 PA-3 的三种表现型 1-1、1-2

及 2-2,且例外地发现 PA-3<sup>2</sup> 的频率高于 PA-3<sup>1</sup>。

2.2.5  $\alpha_2$  位点 国内外关于  $\alpha_2$  的变异研究均表明,绝大多数山羊品种  $\alpha_2$  位点不具多态性。本次检测发现,江孜山羊  $\alpha_2$  位点有两种表型 AB, BB,但  $\alpha_2^1$  的频率极低。

2.2.6 酯酶-D(E<sub>s</sub>-D)、淀粉酶(Amy)、白蛋白(Alb) 迄今为止,在山羊遗传多态性的研究报告中,大多数山羊品种在 E<sub>s</sub>-D, Amy, Alb 位点无多态性。江孜山羊 Alb, Amy, Es-D 位点的检测结果表明,这三个位点不具多态性。

### 2.3 群体变异性分析

由 Tf,  $\alpha_2$ , PA-3, Alp 四个多态位点的基因频率计算各位点的基因纯合度和杂合度,位点纯合度依次为 0.5200, 0.9050, 0.6870, 0.5610, 位点杂合度依次为 0.4800, 0.0950, 0.3130, 0.4390; 位点平均杂合度为 0.3316, 位点平均纯合度为 0.6684。这表明,江孜山羊群体的基因均质度较高,异质度较低,遗传变异性较低。

## 3 讨 论

### 3.1 关于山羊血液蛋白多态性

野泽·谦<sup>[5]</sup>曾对多种动物包括狒狒、猿猴、大象、鸭、鹤鹑、牛、马、犬和羊等多种动物及各种野生动物的血液蛋白遗传变异进行了比较研究,认为山羊血液蛋白多态性是所有家畜中变异最少的一种,其变异程度仅相当于野生动物的平均变异。比较而言,山羊品种中以奶山羊的变异最大。

综合已有的关于山羊血液蛋白多态性的研究文献可知,在 Tf, Alp, PA-3 等 19 个位点上具有多态性<sup>[6,7,9]</sup>。本次检测发现,江孜山羊在  $\alpha_2$  位点上也有多态。据郭春华<sup>[8]</sup>等研究,中国的西藏是现存山羊的主要发源地之一。藏山羊中是否还存在其他多态位点,除江孜群体外,还需对更多的群体及位点进行检测。

### 3.2 江孜山羊的适应性及品种特性

抽样群体来源于海拔 4040 m 的江孜县,这里高寒缺氧、植被稀少,交通不便,因而形成了江孜山羊独特的群体适应性。长而粗的被毛,体型小而结实紧凑,攀缘和奔走能力强。风土驯化的结果不仅表现在体质、外形、而且在遗传组成上也反映出来。据研究, Hb<sup>A</sup> 携带氧的能力远比 Hb<sup>B</sup> 强,在高海拔地区, Hb<sup>A</sup> 个体在生存适应性方面能显示出更大的优势。Hb<sup>A</sup> 在江孜山羊群体中达到固定,这也是风土驯化,自然选择的结果。同时,相对封闭的生存环境,使其免受人工选择的巨大压力,保留了比较原始的群体风貌。

## 4 结 论

江孜山羊是遗传内容比较丰富的藏山羊地方群体之一,其遗传组成也体现了种质特性与生存地域及环境适应性的统一。

致谢:采样曾得到达尔瓦、普索朗等同志的协助,西北农业大学家畜育种研究室提供了实验条件,谨此致谢。

## 参 考 文 献

- 1 Nozama Ken. Population Genetics of Farm Animals. Japanese Journal of Genetics, 1970(45), 45~57
- 2 藤又・诚,野泽・谦. インドクにすはる山羊集団の体型・外部形質すよび血液蛋白の遺伝子構成. 在来家畜研究会報告, 1986; (10), 146~154
- 3 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
- 4 根井正利著,王家玉译. 分子群体遗传学与进化论. 北京:农业出版社, 1983
- 5 中国羊品种志编写组. 中国羊品种志. 上海,上海科学技术出版社, 1989
- 6 雒鸣峰. 国外山羊血液蛋白质和酶多态性的研究状况. 青海畜牧兽医杂志, 1988(3), 1~3
- 7 张才俊,李清军,冯植林等. 青海省门源藏山羊血液蛋白多态性的研究. 中国养羊, 1988(3), 21~23
- 8 郭春华,冯蜀举,邓军等. 藏山羊血液蛋白多态性的研究. 西南民族学院学报, 1992(3), 268~273
- 9 野泽・谦. 野生動物種内の遺伝多様性. 畜産の研究, 1994(1), 71~76; (2), 51~59

## The Genetic Examination of Jiangzi Goat Population

Qin Guoqing<sup>1</sup> Jin Yaping<sup>1</sup> Sun Jinmei<sup>1</sup> Wu Yonghou<sup>1</sup> Li Yuancai<sup>2</sup>

(1 The Department of Animal Science, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

(2 Jianghe Office, Jiangzi County Government, Jiangzi, Tibet, 857400)

**Abstract** The outlook characteristics of Jiangzi goat population ( $n = 250$ ) were studied at random, and 8 blood protein loci of this population ( $n = 60$ ) were examined with starch gel electrophoresis. The result showed that Jiangzi goat population is polymorphic at 4 loci of Tf, Alp,  $\alpha_2$ , PA-3, but monomorphic at loci of Hb, amy, Es-D, and Alb. The lower average heterozygosity and its relative monosomy genetically demonstrated the population's primitive characteristics. While the genetic structure demonstrated the unity among the species traits, living region and circumstance adaptation.

**Key words** goat, blood protein polymorphosis, Jiangzi goat