

## 合作猪血液蛋白多型性研究

S828.2

S852.231

李相运<sup>1</sup>, 任战军<sup>2</sup>, 常洪<sup>3</sup>, 黄汉军<sup>4</sup>

(1 西北农林科技大学 干旱中心, 陕西 杨陵 712100; 2 西北农林科技大学 动物科学与动物医学  
学院, 陕西 杨陵 712100; 3 扬州大学 畜牧兽医学院, 江苏 扬州 225009; 4 陕西省仪祉农业学校,  
陕西 咸阳 713702)

**[摘要]** 以简单随机抽样法, 应用淀粉凝胶电泳技术对 55 头合作猪 13 个血液蛋白座位的多型性进行了分析, 结果表明: 合作猪在运铁蛋白(Tf)、淀粉酶(Am)、6-磷酸葡萄糖酸脱氢酶(6PGD)及碳酸酐酶(Ca)4 个座位表现多型, 分别受 4, 4, 2, 3 个共显性等位基因支配, 其中 Ca<sup>c</sup> 基因为首次发现。其余 9 个座位即 Cp、Hp、CEs、Pa、EsD、PHI、G6PD、PGM、MDH 未发现多型。

**[关键词]** 合作猪; 淀粉凝胶电泳; 血液蛋白质多型; 群体遗传学; 遗传标记

**[中图分类号]** S828.892

**[文献标识码]** A

血液蛋白质多型指含于血浆或血细胞中具有相同功能的蛋白质存在两种或两种以上在分子结构上有差异的变异体, 一般都受控于共显性的常染色体等位基因<sup>[1]</sup>。与同分子水平上的遗传标记如 RFLP、RAPD、AFLP 等相比, 血液蛋白质多型具有检测费用低、方法简便快捷、重复性好等优点, 是目前进行群体遗传学研究最为实用的遗传标记之一。

合作猪又叫蕨麻猪, 是小型原始地方猪品种, 属高原类型, 主要分布于甘肃省甘南州的夏河、碌曲和卓尼县, 迭部县境内也有少量分布。全州现有 1 万头左右<sup>[2]</sup>。合作猪适应高原气候环境, 反应灵敏, 奔走迅速, 耐强烈日光照射, 觅食力强, 肉质味美, 是我国猪遗传资源宝库中的珍品, 但迄今研究不足且其日益面临衰泯之危, 本研究对合作猪血液蛋白多型性进行了探讨, 以揭示其种质资源的独特性, 为促进保护和开发利用种质资源提供依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 样本来源及血样的制备

于 1999-06-13~20 日在甘肃甘南藏族自治州合作市那吾乡木道村、多合村、博拉乡博拉道村以及夏河县阿木去乎乡南岸村共采集 55 头合作猪的血样。具体操作: 用长约 6 cm 的采血针头在猪的前腔静脉抽取新鲜血样 10 mL, 注入装有抗凝剂的试管内, 尽快带回实验室用离心机分离出血浆和血细胞并分别装入小瓶, 标上序号, 置低温冰箱备用。

### 1.2 实验室分析

应用淀粉凝胶电泳技术<sup>[3]</sup>, 对 55 头合作猪 13 个血液蛋白座位的多型性进行检测, 检

**[收稿日期]** 1999-12-21

**[基金项目]** 国家自然科学基金资助项目(39670530)部分研究内容

**[作者简介]** 李相运(1968-), 男, 助理研究员, 硕士。

测的血液蛋白座位见表1。

表1 所测血液蛋白座位

| 符号  | 英文名称          | 中文名称  | 符号   | 英文名称                              | 中文名称        |
|-----|---------------|-------|------|-----------------------------------|-------------|
| Pa  | Prealbumin    | 前白蛋白  | Ca   | Carbonic anhydrase                | 碳酸酐酶        |
| Tf  | Transferrin   | 运铁蛋白  | EsD  | Esterase-D                        | 酯酶D         |
| Hp  | Hemopexin     | 血液结合素 | 6PGD | 6-Phosphogluconate dehydrogenase  | 6-磷酸葡萄糖酸脱氢酶 |
| Cp  | Ceruloplasmin | 铜蓝蛋白  | PHI  | Phosphohexose isomerase           | 磷酸己糖异构酶     |
| Am  | Amylase       | 淀粉酶   | G6PD | Glucose-6-phosphate dehydrogenase | 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶 |
| CEs | Esterase      | 红细胞酯酶 | PGM  | Phosphoglucomutase                | 磷酸葡萄糖变位酶    |
|     |               |       | MDH  | Malate dehydrogenase              | 苹果酸脱氢酶      |

### 1.3 资料的统计处理<sup>[4]</sup>

计算各多型座位等位基因的频率估计误差,以及基因频率估计值的精确度和可靠性。

## 2 结果与分析

合作猪血液蛋白多型座位等位基因的频率、估计误差、精确度和可靠性见表2。

表2 合作猪血液蛋白多型座位基因频率的抽样估计

| 座位   | 等位基因 | 基因频率    | 估计误差                  | 精确度     | 可靠性     |
|------|------|---------|-----------------------|---------|---------|
| Tf   | A    | 0.045 5 | $4.02 \times 10^{-4}$ | 0.879 1 | 0.744 7 |
|      | B    | 0.645 5 | $5.40 \times 10^{-3}$ | 0.227 7 | 1       |
|      | C    | 0.290 9 | $1.91 \times 10^{-3}$ | 0.300 4 | 0.999 1 |
|      | D'   | 0.018 1 | $1.65 \times 10^{-4}$ | 1.414 4 | 0.520 4 |
| Am   | A    | 0.100 0 | $8.33 \times 10^{-4}$ | 0.578 0 | 0.916 4 |
|      | B    | 0.627 3 | $2.16 \times 10^{-3}$ | 0.148 3 | 1       |
|      | C    | 0.063 6 | $5.51 \times 10^{-4}$ | 0.739 0 | 0.824 0 |
|      | X    | 0.209 1 | $1.53 \times 10^{-3}$ | 0.374 0 | 0.992 5 |
| 6PGD | A    | 0.890 9 | $9.00 \times 10^{-4}$ | 0.067 3 | 1       |
|      | B    | 0.109 1 | $9.00 \times 10^{-4}$ | 0.550 0 | 0.931 0 |
| Ca   | A    | 0.027 3 | $2.46 \times 10^{-4}$ | 1.150 2 | 0.615 4 |
|      | B    | 0.954 5 | $4.02 \times 10^{-4}$ | 0.041 9 | 1       |
|      | C    | 0.018 2 | $1.65 \times 10^{-4}$ | 1.417 6 | 0.519 4 |

从表2可以看出,在所检测的13个蛋白质座位中,只发现了4个多型座位即Tf、Am、6PGD、Ca和13个共显性等位基因,Tf<sup>B</sup>、Am<sup>B</sup>、6PGD<sup>A</sup>和Ca<sup>B</sup>分别是各座位的优势基因,Tf<sup>A</sup>、Tf<sup>D'</sup>、Ca<sup>A</sup>、Ca<sup>C</sup>为稀有基因。其余9个座位即Cp、Hp、CEs、Pa、EsD、PHI、G6PD、PGM、MDH未被检出多型,其中Cp、Hp、CEs座位分别固定于Cp<sup>B</sup>、Hp<sup>B</sup>、CEs<sup>B</sup>基因。

除少数基因由于其实际频率太低而导致其估计值可靠性较差外,大部分基因频率估计值的可靠性都较高。

## 3 结论与讨论

在本研究所涉及的13个血液蛋白质座位中,合作猪只在Tf、Am、6PGD和Ca4个座位表现多型,分别受控于4、4、2、3个共显性等位基因,其余9个座位未发现多型,其中Cp、Hp、CEs、Pa、EsD座位在其他国内外猪种有过多型的报道,而PHI、G6PD、PGM、

MDH 座位仅在国外猪种发现过多型<sup>[5]</sup>。Ca 座位的多型性非常罕见,以前只是作者在林芝猪中首次发现<sup>[5]</sup>,另外,更值得关注的是在 Ca 座位还首次发现了一条比 B 带泳动稍慢的新带,暂命名为 C 带,其相应的支配基因命名为 Ca<sup>C</sup> 基因,但其频率很低,仅为 0.018 2。这又一次丰富了中国地方猪品种的血蛋白质多型性。Tf 座位以 Tf<sup>B</sup> 为优势基因,其次是 Tf<sup>C</sup> 基因,这是大多数亚欧非地方猪种的共同特征,其中 Tf<sup>C</sup> 基因可以被看作是亚洲地方猪种的特征基因<sup>[5]</sup>。Tf<sup>D</sup> 为稀有基因,以前只是 KUROSAWA 在孟加拉土猪中发现过,在本试验中,也仅发现一个样本表现为 D'D'。6PGD 座位以 6PGD<sup>A</sup> 为优势基因,这与同类研究相一致,但据报道有个别猪种以 6PGD<sup>B</sup> 为优势基因,如日本的 Okinawa 猪,其 6PGD<sup>B</sup> 的频率为 0.857<sup>[3]</sup>。Am 座位以 Am<sup>B</sup> 为优势基因,Am<sup>B</sup> 基因在已进行过同类研究的猪种中都存在,它是亚洲猪普通拥有的基因,据报道,在大多数猪种都具有 Am<sup>X</sup> 基因,但其频率较低,在 0.007~0.125,而合作猪的 Am<sup>X</sup> 基因频率相对较高,为 0.209 1,这在一定程度上反映了合作猪的独特性。

#### [参考文献]

- [1] 佐佐木清纲. 家畜血液型及其应用[M]. 李世安译. 上海:上海科技出版社,1982.
- [2] 马江. 甘南藏族自治州畜牧志[M]. 兰州:甘肃民族出版社,1993.
- [3] 孙金梅,常洪,秦国庆,等. 山羊群体血液蛋白位点遗传分化研究[J]. 西北农业大学学报,1998,26(1):21-25.
- [4] 常洪,耿社民,武彬. 中国黄牛品种基因频率抽样估计效率的研究[J]. 西北农业大学学报,1989,17(3):30-36.
- [5] 李相运. 八眉猪、安康猪和林芝猪系统分化的遗传检测[D]. 陕西杨陵:西北农业大学,1997.

## Blood protein polymorphism of Hezuo pig population in China

LI Xiang-yun<sup>1</sup>, REN Zhan-jun<sup>2</sup>, CHANG Hong<sup>3</sup>, HUANG Han-jun<sup>4</sup>

(1 Research Center of Arid and Semiarid Areas, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2 College of Animal Science and Veterinary Medicine, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China; 3 College of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China; 4 Yizhi Agricultural School, Xiayang, Shaanxi 713702, China)

**Abstract:** By applying simple random sampling, the polymorphism of 13 blood protein loci of Hezuo pig population was examined with horizontal starch gel electrophoresis. The allele frequencies at each locus were calculated and their precision degree and confidence probability were also estimated simultaneously. The results showed that 4 loci were polymorphic, namely Tf, Am, 6PGD, Ca and dominated by 4, 4, 2, 3 codominance alleles, respectively. The other nine loci, namely Cp, Hp, CEs, Pa, EsD, PHI, G6PD, PGM, MDH, were monomorphic. A new variant at Ca locus was discovered for the first time.

**Key words:** Hezuo pig; starch gel electrophoresis; blood protein polymorphism