

撒坝猪血清酯酶多态性与繁殖性能关系的研究¹

连林生, 鲁绍雄

(云南农业大学动物科学技术学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 采用垂直板聚丙烯酰胺凝胶电泳法(PAGE), 对 115 头撒坝猪的血清酯酶(ES)多态性进行了检测, 计算了该位点的基因型频率、基因频率和位点多态杂合度(h), 并用二因素有互作的最小二乘模型对血清酯酶多态性与繁殖性能的关系进行了分析。结果表明, 撒坝猪血清酯酶 3 种基因型 AA 、 AB 和 BB 的频率分别为 0.2696、0.5826 和 0.1478。两个等位基因 A 和 B 的基因频率分别为 0.5609 和 0.4391。该位点的杂合度为 0.4926。在 3 种基因型中, 不同基因型母猪的繁殖性能在产仔数、仔猪初生窝重、20 日龄窝重、断奶仔猪数和断奶窝重等性状上存在着显著差异($P < 0.05$); 公、母猪不同基因型交配组合在产仔数、断奶仔猪数、仔猪断奶体重和断奶窝重等性状上亦有显著差异($P < 0.05$)。显示出猪的血清酯酶多态性可望作为繁殖性能选种的遗传标记。

关键词: 撒坝猪; 血清酯酶多态性; 繁殖性状

中图分类号: Q38 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-9772(1999)04-0025-28

A Study of the Relationship Between Serum Esterase Polymorphism and Reproductive Performance of Saba Pig

LIAN Lin-sheng, LU Shao-xiong

(College of Animal Science and Technology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: Serum esterase polymorphisms of 115 Saba pigs were investigated by using the method of vertical polyacrylamide gel electrophoresis. The genotype frequency, gene frequency and heterozygosity of this locus were calculated. The relationship between the serum esterase polymorphism and reproductive performance was analyzed by the least square analysis of two factors (ES genotype of boar and sow) with interaction. The results demonstrated that the genotype frequency of AA , AB and BB was 0.2696, 0.5826 and 0.1478 respectively, the gene frequency of the allele A and B was 0.5609 and 0.4391 respectively. The heterozygosity of this locus was 0.4926. There are significant differences ($P < 0.05$) on litter size, litter weight at birth, litter weight at 20 days, litter size at weaning and litter weight at weaning of different genotypic sows. The significant differences ($P < 0.05$) were showed on litter size, litter size at weaning, weaning weight and litter weight at weaning of different genotypic mating combinations. It indicated that the serum esterase polymorphism was expected to be the genetic marker of pig reproductive performance.

Key words: Saba pig; Serum esterase polymorphism; Reproductive trait

由于特殊的地理位置、气候和地形地貌等原因, 云南省有着丰富的猪种资源。撒坝猪就是分布于滇中一带的一个具有特色的云南主要地方猪品种, 产仔多, 肉质好, 是生产商品杂种肉猪的优良母本^[1-3]。血液蛋白(酶)多态性作为一种重要的生化遗传标记, 已被广泛地应用于探讨畜禽品种的起源、进化及品种间的亲缘关

系,不少学者还开展了其与经济性状关系的研究。本文旨在通过对撒坝猪血清酯酶多态性与繁殖性能关系的研究,以探讨血清酯酶多态性作为经济性状选择遗传标记的可能性。

1 材料与 方法

1.1 试验材料

试验所用的 115 头撒坝猪(♂ 28、♀ 87)血样均随机地采自云南省楚雄州种猪场撒坝猪选育群,猪群的饲养管理条件一致。每头猪均在 2 月龄左右从耳静脉采集 5ml 血样,自然凝固分离出血清。用冰瓶运回实验室,贮于 -20℃ 冰箱保存备用。

1.2 电泳及染色方法

采用常规垂直板聚丙烯酰胺凝胶电泳,分离胶浓度为 7.2%,浓缩胶浓度为 3.5%,电极缓冲液为 Tris-Gly 缓冲液(pH8.7)。取 20μl 血清与 10μl 溴酚蓝-蔗糖溶液混合点样,稳压,200V,当溴酚蓝指示线移动到浓缩胶与分离胶分界线时,调电压至 250V,电泳 3~4 小时。凝胶染色参照胡能书等^[4]介绍的方法进行。带型不清者,进行重复试验。

1.3 带型判定及数据处理

根据酶谱泳动的速率及带的有无,进行带型的判定(快者为 A,慢者为 B),参照文献[5,6]计算出该位点各基因型频率、基因频率和位点多态杂合度(h),并进行 Hardy-Weinberg 平衡符合性检验。位点多态杂合度的计算公式为:

$$h = 1 - \sum q_i^2$$

式中, q_i 为该位点第 i 等位基因的基因频率。

血清酯酶多态型与繁殖性能关系的分析,采用二因素(公、母猪基因型)有互作的最小二乘模型进行,模型为:

$$Y_{ij} = \mu + SIRE_i + DAM_j + SIRE_i * DAM_j + e_{ij}$$

式中, Y_{ij} 为性状观察值, μ 为总体均数, $SIRE_i$ 为公猪酯酶基因型效应, DAM_j 为母猪酯酶基因型效应, $SIRE_i * DAM_j$ 为公、母猪酯酶基因型的互作效应(即公、母猪不同基因型交配组合效应), e_{ij} 为随机误差,假定服从 $N(0, \sigma^2)$ 分布。

先将每个个体的酯酶基因型和繁殖性能数据(繁殖性能均为初产记录)用 FoxBASE 2.0 建立数据库,再用 SAS 统计分析软件根据上述模型进行分析。

2 结果与 分析

2.1 基因型频率与基因频率

撒坝猪血清酯酶位点的基因型频率、基因频率和位点多态杂合度见表 1。经卡方检验($\chi^2 = 0.8406$)表明,撒坝猪血清酯酶位点的基因频率处于 Hardy-Weinberg 平衡状态。

表 1 血清酯酶位点的基因型频率、基因频率和位点多态杂合度

基因型	检出数	基因型频率	等位基因	基因频率	多态杂合度
AA	31	0.2696	A	0.5609	0.4926
AB	67	0.5826			
BB	17	0.1478	B	0.4391	

2.2 公、母猪不同基因型与繁殖性能的关系

2.2.1 公猪不同基因型与繁殖性能的关系 根据最小二乘原理,计算出不同酯酶基因型公猪繁殖性状的最小二

乘均数(表 2), 并对不同基因型公猪的繁殖性能进行了分析。结果表明, 产仔数和断奶仔猪数分别以 *AA* 型和 *AB* 型公猪为最多, 而仔猪 20 日龄窝重、断奶体重和断奶窝重则以 *BB* 型公猪为最高, 但各基因型公猪间的差异未达到显著水平($P>0.05$)。

表 2 不同基因型公猪繁殖性能之最小二乘均数

基因型	与配母猪数	产仔数(头)	初生重(kg)	初生窝重(kg)	20 日龄窝重(kg)	断奶仔猪数(头)	断奶体重(kg)	断奶窝重(kg)
<i>AA</i>	19	8.42 ^a (0.49)	0.66 ^a (0.02)	5.60 ^a (0.40)	17.47 ^a (2.00)	5.79 ^a (0.63)	10.38 ^a (0.89)	67.42 ^a (7.69)
<i>AB</i>	19	8.16 ^a (0.49)	0.65 ^a (0.02)	5.25 ^a (0.40)	18.08 ^a (2.00)	6.16 ^a (0.63)	0.36 ^a (0.89)	59.46 ^a (7.69)
<i>BB</i>	6	7.83 ^a (0.87)	0.67 ^a (0.04)	4.87 ^a (0.72)	19.63 ^a (3.55)	6.00 ^a (1.12)	11.68 ^a (1.58)	73.17 ^a (13.68)

注: 同列比较, 表中数据标有相同字母者为差异不显著($P>0.05$), 标有不同字母者为差异显著($P<0.05$); 括号内的数据为均数标准误, 以下同。

2.2.2 母猪不同基因型与繁殖性能的关系 不同基因型母猪繁殖性能的最小二乘均数见表 3。从表中可以看出, 不同基因型母猪在产仔数、仔猪初生窝重、20 日龄窝重、断奶仔猪数和断奶窝重等 5 个性状上均存在显著差异($P<0.05$)。其中, *BB* 型母猪的产仔数、仔猪初生窝重、断奶仔猪数和断奶窝重分别为 9.45 头、6.45kg、7.18 头和 84.81kg, 为 3 种基因型之最高; 而仔猪 20 日龄窝重则以 *AA* 型母猪为最高(23.07kg), 但与 *BB* 型母猪差异不显著($P>0.05$)。

表 3 不同基因型母猪繁殖性能之最小二乘均数

基因型	母猪数	产仔数(头)	初生重(kg)	初生窝重(kg)	20 日龄窝重(kg)	断奶仔猪数(头)	断奶体重(kg)	断奶窝重(kg)
<i>AA</i>	11	7.87 ^b (0.52)	0.66 ^a (0.02)	5.04 ^b (0.44)	23.07 ^a (2.38)	6.53 ^{ab} (0.68)	12.16 ^a (1.10)	79.87 ^a (9.08)
<i>AB</i>	24	8.12 ^{ab} (0.40)	0.67 ^a (0.02)	5.43 ^{ab} (0.34)	17.04 ^b (1.84)	5.28 ^b (0.53)	9.38 ^a (0.85)	56.42 ^b (7.04)
<i>BB</i>	9	9.45 ^a (0.61)	0.68 ^a (0.03)	6.45 ^b (0.52)	22.34 ^{ab} (2.78)	7.18 ^a (0.79)	10.84 ^a (1.29)	84.81 ^a (10.61)

2.2.3 公、母猪不同基因型交配组合与繁殖性能的关系 不同酯酶基因型交配组合的繁殖性能之最小二乘均数见表 4。由表可见, 不同基因型交配组合在产仔数、断奶仔猪数、仔猪断奶体重和断奶窝重上均存在着显著差异($P<0.05$)。在 9 个交配组合中, 以 *AB*×*BB* 组合的产仔数和断奶仔猪数最多, 分别为 9.67 头和 9.00 头; *BB*×*AA* 组合的仔猪断奶体重最大, 达 15.48 千克; *BB*×*BB* 组合的仔猪断奶窝重最大, 达 97.40 千克; *AA*×*AA* 组合的产仔数最少(仅 5.50 头), *AB*×*AB* 组合的断奶仔猪数、仔猪断奶体重和断奶窝重分别仅为 5.00 头、8.83 千克和 47.41 千克, 为所有交配组合之最低。

3 讨 论

3.1 基因型频率和基因频率

本研究结果表明, 撒坝猪血清酯酶具有明显的多态性, 基因型频率、基因频率和位点多态杂合度与我们前期研究的结果^[7]基本一致。就该位点来看, 撒坝猪选育群群体的杂合子比例较高(占 0.5826), 杂合度还很高($h=0.4926$)。因此, 继续开展撒坝猪的选优提纯, 对于更好地利用撒坝猪开展杂种优势利用, 促进云南养猪生产, 显得尤为必要。

3.2 血清酯酶多态性与繁殖性能的关系

关于猪的血清酯酶多态性与繁殖性能关系的研究, 报道极少。本文对撒坝猪血清酯酶多态性与繁殖性能关系的分析结果显示, 不同基因型母猪的繁殖性能在产仔数、仔猪初生窝重、20 日龄窝重、断奶仔猪数和断奶窝重等 5 个性状上均存在显著差异($P < 0.05$)。除 20 日龄窝重以 AA 型母猪为最高外, 其余 4 个性状均以 BB 型母猪为最高。公、母猪不同酯酶基因型交配组合的繁殖性能亦在产仔数、仔猪断奶成活数、断奶体重和断奶窝重等性状上均存在着显著差异($P < 0.05$)。因此, 血清酯酶多态性可望作为猪繁殖性能的标记以进行标记辅助选择。

表 4 公、母猪不同基因型交配组合繁殖性能之最小二乘均数

交配组合	n	产仔数(头)	初生重(kg)	初生窝重(kg)	20 日龄窝重(kg)	断奶仔猪数(头)	断奶体重(kg)	断奶窝重(kg)
AA × AA	2	5.50 ^b (1.48)	0.62 ^a (0.07)	3.39 ^a (1.26)	23.25 ^a (6.45)	5.50 ^{ab} (1.88)	11.86 ^{ab} (2.78)	64.15 ^{ab} (23.31)
AA × AB	12	8.50 ^{ab} (0.61)	0.66 ^a (0.03)	5.68 ^a (0.52)	16.28 ^a (2.63)	5.25 ^b (0.77)	9.53 ^{ab} (1.13)	60.15 ^{ab} (9.52)
AA × BB	5	9.40 ^a (0.94)	0.66 ^a (0.04)	6.29 ^a (0.80)	18.02 ^a (4.08)	7.20 ^{ab} (1.19)	11.83 ^{ab} (1.76)	86.16 ^a (14.74)
AB × AA	7	8.14 ^{ab} (0.79)	0.65 ^a (0.04)	5.01 ^a (0.67)	19.19 ^a (3.45)	6.43 ^{ab} (1.00)	10.09 ^{ab} (1.48)	64.11 ^{ab} (12.46)
AB × AB	9	7.67 ^{ab} (0.70)	0.66 ^a (0.03)	5.18 ^a (0.59)	16.42 ^a (3.04)	5.00 ^b (0.88)	8.83 ^b (1.31)	47.41 ^b (10.99)
AB × BB	3	9.67 ^a (1.21)	0.62 ^a (0.06)	6.04 ^a (1.03)	20.67 ^a (5.27)	9.00 ^a (1.53)	9.25 ^{ab} (2.27)	84.77 ^{ab} (19.04)
BB × AA	2	7.00 ^{ab} (1.48)	0.66 ^a (0.07)	4.62 ^a (1.26)	20.90 ^a (6.45)	5.50 ^{ab} (1.88)	15.48 ^a (2.78)	89.55 ^a (23.31)
BB × AB	3	8.00 ^{ab} (1.21)	0.69 ^a (0.06)	4.86 ^a (1.03)	16.97 ^a (5.27)	5.33 ^{ab} (1.35)	9.44 ^{ab} (2.27)	54.17 ^{ab} (19.04)
BB × BB	1	9.00 ^{ab} (2.01)	0.60 ^a (0.10)	5.37 ^a (1.78)	25.10 ^a (9.12)	9.00 ^{ab} (2.65)	10.82 ^{ab} (3.92)	97.40 ^{ab} (32.97)

注: 交配组合为“公猪基因型 × 母猪基因型”。

3.3 关于本研究的统计方法

本研究采用二因素有互作的最小二乘模型对撒坝猪血清酯酶多态性和繁殖性能关系进行了分析。最小二乘分析与传统的方差分析相比, 具有不可比拟的优越性, 尤其是对于次级样本含量不等的资料更为有用。该法通过对各种效应的剖分, 可以排除环境误差, 从本质上揭示出不同基因型与繁殖性能的关系。因此, 在开展生化遗传标记与畜禽经济性状关系的研究时, 宜根据所研究的性状, 建立适当的线性模型, 根据最小二乘原理, 估计不同基因型的效应, 从而使分析的结果更加准确、可靠。

参 考 文 献:

- (1) 黄启昆, 王玉嵩, 王守信, 等. 云南省家畜家禽品种志[M]. 昆明: 云南科学技术出版社, 1988, 199~205.
- (2) 连林生, 胡文平. 云南地方猪种遗传多样性及其保种和持续利用[C]. 第九次全国动物遗传育种学术讨论会论文集. 北京: 中国农业科技出版社, 1997, 35~39.
- (3) 王鹤云, 严达伟, 鲁绍雄, 等. 撒坝猪及其杂交组合的内质研究[J]. 养猪, 1997, (3): 29~31.
- (4) 胡能书, 万贤国. 同工酶技术及其应用[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1985, 75~76.
- (5) 孔繁玲, 韩立新. 群体遗传学导论[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993, 23~41.
- (6) Pasture N, Pasture G, Bonhomme F, et al. Practical Isozyme Genetics[M]. Haslsted Press, Newyork, 1990, 151~189.
- (7) 鲁绍雄, 连林生. 撒坝猪血清酯酶多态性与日增重关系的研究[J]. 养猪, 1998, (1): 31~33.