

中国瘦肉猪新品系 (D VI系)的经济性状遗传效应分析

季海峰, 高 犁, 刘 彦, 莫余忠, 张春英

(北京市农林科学院畜牧兽医研究所, 北京 100089)

摘要: 用非求导约束最大似然法(DFREML)估计了 D VI系猪经济性状的直接遗传效应和母体遗传效应。产仔数的直接遗传力和母体遗传力分别是 0.12 和 0.10, 而活仔数的两种遗传力分别是 0.15 和 0.16, 活仔数的遗传力高于产仔数的遗传力; 生长性状、体型性状和胴体性状的直接遗传力范围是 0.26~0.49, 母体遗传力范围是 0.21~0.41, 其直接遗传力高于母体遗传力。产仔数、活仔数的直接和母体效应间遗传相关为负值, 而日增重、体长、体高、胸围、臀围、背膘厚、屠宰率、瘦肉率等经济性状两种效应间的遗传相关为正值, 说明母体遗传效应对繁殖性状的选择有负影响, 而对生长性状、体型性状和胴体性状的选择有正效应。

关键词: 直接遗传效应; 母体遗传效应; D VI系猪

中图分类号: S828.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2001)04-0032-04

在猪的选择、育种过程中, 经济性状除受直接遗传效应影响外, 还受母体遗传效应的影响^[1~5]。由于人们对母体遗传效应的认识程度不够, 以至于在大多数育种计划中, 没有利用母体遗传效应信息来选择经济性状。如果母体遗传效应有重要意义而被忽略, 那么改良性状的实现遗传反应将比期望值低。中国瘦肉猪新品系(D VI系)猪是在国家科技攻关项目的支持下, 由北京市农林科学院畜牧兽医研究所精心培育成的母本品系猪, 它具有产仔数多、生长快、肉质好、杂交配合力强等优点, 适合华北地区自然环境条件下饲养^[6]。我们对 D VI系猪 10 年的育种资料进行了遗传分析, 估测了 D VI系猪繁殖性状、生长性状、胴体性状的直接遗传效应和母体遗传效应, 旨在探讨 D VI系猪经济性状的遗传规律, 完善以后的育种方案。

1 材料和方法

1.1 材料

取自 1990~1999 年北京市农林科学院畜牧兽医研究所 D VI系猪的测定试验。共有 746 头初产母猪的繁殖性能、1 648 头后备猪的生产性能和 184 头 90 kg 体重的屠宰测定记录。测定的性状为: 产仔数、活仔数、初生个体重、35 d 个体重、25~90 kg 体重阶段的日增重, 90 kg 体重时的体长、体高、胸围、臀围、平均背膘厚、屠宰率和瘦肉率等。使用 Fox-Pro 建立繁殖性状、生长性状、胴体性状、体型性状和系谱数据库。

收稿日期: 2000-11-10
 基金项目: “九五”国家科技攻关项目(96003040705); 北京市科技新星项目(951871000)
 作者简介: 季海峰(1963-), 男, 博士, 副研究员, 主要从事猪育种及其配套技术研究。

1.2 统计分析模型

$$Y=Xb+Z_1d+Z_2m+e$$

其中, Y ——观察值向量, b ——固定效应向量(年季、性别), $d(0, A \sigma_d^2)$ ——随机直接遗传效应向量, $m(0, A \sigma_m^2)$ ——随机母体遗传效应向量, $e(0, I \sigma_e^2)$ ——残差效应向量; X 、 Z_1 、 Z_2 ——各种效应对应的结构矩阵。

Y 的期望值是 Xb ; Y 的方差是 $Z_1AZ_2\sigma_d^2+Z_1AZ_2\sigma_m^2+(Z_1AZ_2+Z_2AZ_1)\sigma_{dm}+I\sigma_e^2$ 。这里, σ_d^2 、 σ_m^2 、 σ_{dm} 和 σ_e^2 分别是直接遗传方差、母体遗传方差、直接和母体效应间的遗传协方差和残差方差, A 是个体间加性遗传相关矩阵。

应用 MTDFREML 软件包, 进行方差、协方差、直接效应、母体效应等分析。在迭代 REML 过程, 选择不同的方差和协方差初始值, 进行重复计算, 以保证达到整体的最大化, 收敛标准是 $1.0E-11$ 。

2 结果与分析

由表 1 可见, 猪繁殖性状的遗传力较低, 其中, 产仔数的直接遗传力和母体遗传力分别是 0.12 和 0.10, 而活仔数的两种遗传力分别是 0.15 和 0.16, 活仔数的遗传力高于产仔数的遗传力; 生长性状、体型性状和胴体性状的直接遗传力范围是 0.26~0.49, 母体遗传力范围是 0.21~0.41, 它们都属于中等以上遗传力性状, 并且其直接遗传力高于母体遗传力。这些结果与郑友民等^[2]、Roehe 等^[4 5]和 Haley 等^[7]的研究结果基本一致。这说明: 选择生长性状、体型性状和胴体性状要比选择繁殖性状更容易取得遗传进展, 选择活仔数比选择产仔数更有意义。

表 1 经济性状的直接和母体遗传效应估计值

性 状	σ_d^2	σ_m^2	σ_{dm}	σ_e^2	h_d^2	h_m^2	r_{dm}
产仔数	1.12	0.87	-0.59	6.42	0.12	0.10	-0.33
活仔数	1.62	0.95	-1.21	5.81	0.15	0.16	-0.28
初生个体重	0.11	0.14	-0.11	0.13	0.14	0.24	-0.26
35 d 个体重	35.37	26.90	-3.90	11.26	0.28	0.25	-0.05
日增重	56.78	41.36	0.31	20.65	0.46	0.41	0.06
体长	7.80	2.51	1.69	2.63	0.49	0.28	0.33
体高	2.44	1.16	0.81	1.58	0.41	0.21	0.48
胸围	1.22	0.76	0.65	2.66	0.26	0.22	0.43
臀围	0.46	0.25	0.17	0.68	0.32	0.24	0.32
平均背膘厚	3.78	1.42	1.16	2.30	0.43	0.21	0.46
屠宰率	9.23	7.35	0.26	12.92	0.34	0.28	0.12
瘦肉率	9.35	7.68	0.12	13.04	0.42	0.36	0.11

再进一步分析, 产仔数和活仔数的遗传方差较小, 直接效应方差分别是 1.12 和 1.62, 母体效应方差分别是 0.87 和 0.95; 其直接和母体效应间的遗传协方差是负值, 分别是 -0.59 和 -1.21, 二者间的遗传相关也是负值, 分别是 -0.33 和 -0.28, 这说明改进其中一个效应将导致另一个效应的减小。因此, 母体遗传效应的存在, 对产仔性状的直接选择反

应有不利影响。其他经济性状如日增重、体长、体高、胸围、臀围、背膘厚、屠宰率、瘦肉率等,其遗传方差较大,直接和母体效应的遗传协方差是正的,遗传相关也是正的,说明改进这些性状的一个效应会导致另一个效应的增加,因此,母体遗传效应的存在,对生长性状、体型性状和胴体性状的直接选择反应没有负面影响,这支持了郑友民等^[2]对大白猪的研究结论。

3 讨论

繁殖性状、生长性状、体型性状和胴体性状是肉猪生产的重要经济性状,它们有不同的遗传规律,因此,在选择、育种过程中应区别对待。生长性状、体型性状和胴体性状的遗传力较高、遗传方差较大、直接和母体效应间的遗传相关是正值^[1,2],按目前的测定和育种值估计方法能取得较好遗传进展,D VI系猪的选育实践和国内外其他学者的报道结果都证实了这一点^[8];繁殖性状,尤其是产仔数和活仔数性状,它们的遗传力低,受繁殖技术(如配种时机、孕期护理等)的影响较大,再加上母体负遗传效应的影响^[1~5],更增加了选种误差,因此,对猪产仔性状的选择,按常规方法难以取得遗传进展。

在现阶段,猪的生长和胴体性状已得到较好地改良,而繁殖性能却徘徊不前,可以预测,窝产活仔数和成活率将是未来左右养猪效率与效益的重要因素。因此,寻找改良猪繁殖性状的新方法非常重要。郑有民等^[2]认为,对繁殖性能的提高,不能仅依靠直接育种值来实现,宜同时选择直接和母体育种值。Alfonso等^[3]分析了不同胎次间的遗传规律,认为第3胎产仔数的遗传力最高,采用无母体遗传效应的重复力动物模型估计窝产仔数的育种值,有望提高产仔数的育种进展。Roehe等^[4]研究了母体效应和直接效应对猪产仔性状的遗传影响,当母体效应和直接效应的遗传相关为0时,不论是纯种选育还是杂交方案,猪产仔性状的遗传改良进展最大;随着二者负遗传相关程度的增大,猪产仔性状的遗传改良进展减小;在母体效应和直接效应的同等遗传相关下,杂交方案比纯种选育更能使产仔性状获得较大遗传进展。国内外的若干试验证明,按第一胎的成绩选种,不能取得遗传进展;而扩大选择群体、采取多胎高选择差法,可以取得一定进展,但世代间隔拉长^[8]。本研究中,D VI系活仔数的遗传力比产仔数的高,活仔数的直接和母体加性效应间的负相关程度比产仔数的弱,所以笔者认为,要进一步改善D VI系猪的产仔性能,参照2~3胎的产仔记录,采用加入母体遗传效应的重复力动物模型估计活仔数的育种值会取得较好效果。当然,随着生物技术的进展和人们对猪繁殖生理知识的增加,猪窝产活仔数的间接选择有可能取得突破性进展。

参考文献:

- [1] 施其顺,柳小春,吴晓林.杜洛克、长白、大约克猪生长和肉用性状的杂交参数估计[J].中国农业科学,1998,31(4):65-69.
- [2] 郑有民,张沅.大白猪繁殖和生产性状母体遗传效应估计[J].畜牧兽医学报,1999,30(5):394-398.
- [3] Alfonso L, Noguera J L, Babot D, *et al.* Estimation of genetic parameters for litter size at different parities in pig[J]. Livestock Production Science, 1997, 47: 149-156.
- [4] Roehe R, Kennedy B W. Effect of selection for maternal and direct effects on genetic improvement of litter size

- in swine[J]. J Anim Sci, 1993, 71(11): 2891—2904
- [5] Roehe R, Kennedy B W. Estimation of genetic parameters for litter size in Yorkshire and Landrace swine with each parity of farrowing treated as a different trait[J]. J Anim Sci, 1995, 73: 2959—2970
- [6] 季海峰, 赵书广, 金 铮, 等. 中国瘦肉猪母本新品系(D VI系)的选育及杂交利用[J]. 华北农学报, 1999, 14(3): 132—135.
- [7] Haley C S, Avalos E, Smith C. Selection for litter size in the pig[J]. Anim Breed Abstr, 1988, 56: 317—332
- [8] 季海峰. D VI系猪的育种方法与效果分析[A]. 见: 博士学位论文[C]. 北京: 中国农业大学, 2000. 5—26.

Genetic Effects of Economic Traits in New Dam Line(D VI) Pigs of China

JI Hai-feng, GAO Hui, LIU Yan, MO Yu-zhong, ZHANG Chun-ying

(Institute of Animal Husbandry and Veterinary Science, Beijing Academy of

Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100089, China)

Abstract: The direct genetic effects and the maternal genetic effects of economic traits in new dam line (D VI)pigs of China were estimated by DFREML. Estimates of h_d^2 vs h_m^2 for NOBT (total number of piglets born) and NOBA (number of piglets born alive) were 0.12 vs 0.10 and 0.15 vs 0.16, respectively. Estimates of h_d^2 and h_m^2 for NOBA were higher than that of NOBT. Estimates of r_{dm} were negative for NOBT and NOBA. Estimates of h_d^2 vs h_m^2 for daily gain, backfat thickness, conformation traits, dressing percentage and lean-meat percentage were 0.26 ~ 0.49 vs 0.21 ~ 0.41, respectively. Their estimates of r_{dm} were positive. Estimates of h_d^2 were higher than that of h_m^2 for these traits. The results indicated that the maternal genetic effects were negative to the improvement of reproductive traits but were positive to the improvement of growth, conformation and meat traits.

Key words: Direct genetic effects; Maternal genetic effects; D VI pigs