

刘敬顺,王青来,刘珍云,等. 种猪场个体性能测定技术[J]. 华南农业大学学报,2019,40(S):158-161.  
LIU Jingshun, WANG Qinglai, LIU Zhenyun, et al. Techniques of pig performance test in breeding pig farm[J]. Journal of South China Agricultural University,2019,40(S):158-161

# 种猪场个体性能测定技术

刘敬顺<sup>1</sup>,王青来<sup>1</sup>,刘珍云<sup>1</sup>,吴珍芳<sup>1,2</sup>,郑海峰<sup>1</sup>

(1 广东温氏种猪科技有限公司,广东 新兴 527400;  
2 国家生猪种业工程技术研究中心/华南农业大学 动物科学学院,广东 广州 510642)

**摘要:**种猪选育是指通过性能测定,选择表现优异的种猪个体进入核心群,配种后产生后代,并将优秀的遗传品质传给下一代的过程。选育的性状包括质量性状和数量性状。质量性状比较稳定,不易受环境条件的影响;它在群体内的分布是不连续的,杂交后代的个体可以进行明确分组,从而可以计算杂交子代各组个体的比率。数量性状易受环境的影响,在群体内的分布是连续的,它受微效多基因影响,也可能其中有主(效)基因。研究选择的性状大多属于具有经济价值的数量性状,品种选育就是一个加性效应的积累和促使对经济性状有利的基因纯合的过程。本文将从种猪性能测定的重要性出发,介绍种猪场个体性能测定的技术,以期种猪选育提供参考。

**关键词:**性能测定;质量性状;数量性状;种猪选育

## Techniques of pig performance test in breeding pig farm

LIU Jingshun<sup>1</sup>, WANG Qinglai<sup>1</sup>, LIU Zhenyun<sup>1</sup>, WU Zhenfang<sup>1,2</sup>, ZHENG Haifeng<sup>1</sup>

(1 Guangdong Wens Pig Breeding Technology Co., Ltd., Xinxing 527400, China;  
2 National Engineering Research Center for Swine Breeding Industry/College of Animal Science,  
South China Agriculture University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** Swine selective breeding is the process of selecting superior genetic pigs into nuclear herd, selective mating and offspring production, and delivery of the genetic merit to next generation. The selection traits include quality traits and quantitative traits. Quality traits are more stable and not easily influenced by environmental condition. Quality traits are distributed in the herd discontinuously, therefore the hybrid progenies can be grouped by genotypes and the frequencies of different individuals of genotypes can be calculated. Quantitative traits are prone to be influenced by environment and distributed in the herd continuously, which are controlled by minor multiple genes, perhaps major effect gene. Most of selected traits are quantitative traits with economical value. Selective breeding is a process including accumulation of additive effects and purification of advantageous genes with economical values. This article would like to make an introduction of techniques of performance test for breeding swine, in order to provide references for pig breeding.

**Key words:** performance test; quality trait; quantitative trait; pig selective breeding

# 1 性能测定的重要性

## 1.1 性能测定和选留的效果

孟德尔遗传定律可以很好地解释质量性状的传递规律,此原理同样适用于数量性状。按照微效多基因学说,如果控制某一数量性状的基因对数是  $N$ ,则杂交子二代中该性状表型的分布可以用二项式分布  $(1/2 + 1/2)^{2N}$  展开的各项系数来表示。如果基因的对数更多,那么各组间的表型差异将更小,分布也将更接近于正态分布(图1)。假设图1中测定了100头猪,按国外瘦肉率标准其平均值为56%,公猪留种率为6%,那么就选择了6头瘦肉率超过60%的种公猪,按照公、母遗传贡献比为1:1进行计算,下一代测定瘦肉率均值可以提高  $(60\% - 56\%) / 2 = 2\%$ ,而瘦肉率的遗传力达50%左右,所以,下一代种猪核心群瘦肉率将达58%。

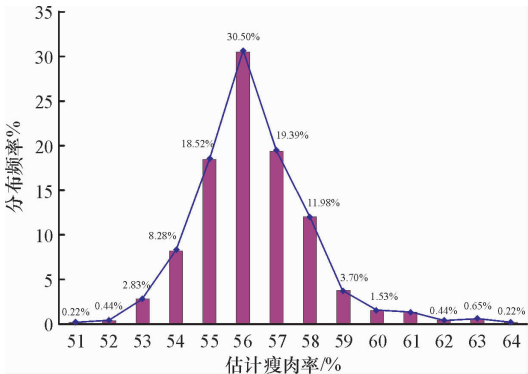


图1 早年猪的瘦肉率正态分布图

如果当前种猪不进行持续的选育,会有什么危害呢?首先是适者生存的自然法则会起作用,抵抗力和适应性强的猪会被留下来,而不是我们所需要的经济性能优良的种猪及其后代;另外近交和优良基因遗传漂移很可能会发生,这些都将造成种猪性能的退化,甚至导致品系的消失。

## 1.2 性能测定的效益

遗传改进是持续的、富有积累性的工作,所以连续选种会给后续年份带来效益,不需要每年再增加投入,说明育种工作产生的回报是高效的。欧洲动物生物技术组织保守地估计了育种对动物生产所产生的附加值,年高达1 230亿欧元,年遗传进展的贡献达18亿欧元。此组织每年用于动物育种研究和开发的费用:包括收集资料进行EBV估计、执行遗传育种计划,但不含市场推广的费用,约合1.5亿欧元,投入回报率为1:10(即  $18/1.5 > 10$ )!国际上大型跨国种猪公司已经倡导“价值育种”的概念(表1),这对我们当前育种工作的导向具有重要的参考价值 and 指导意义。

表1 种猪测定性状的遗传力、标准差和经济价值<sup>[1]</sup>

性状	遗传力/%	标准差/%	经济价值/美元
产活仔数	10	2.50	13.50
21日龄窝重	15	16.00	0.50
饲料效率	30	0.25	-13.00
达114 kg日龄	35	13.00	-0.17
背膘	40	0.20	-15.00
瘦肉率	50	1.50	1.10

开展种猪性能测定是需要成本的,如测定设备、高素质人员的投入,数据处理和其他复杂性的成本;在中国,种猪性能测定本身对生产和销售有较大的影响。其中测定设备及种猪测定成为最能体现测定成本的主要因素。如购买背膘测定仪,Piglog 105与/或兽用Aloka B型超声波;另外,种公猪、后备母猪在中国的适宜销售体重为50~70 kg,测定完成影响了其上市经济价值;测定数量增多,纯繁比例增大,与杂繁相比饲养成本增加等等。

## 1.3 性能测定的重要性及必要性

种猪选育的目的就是获得遗传进展,即遗传获得量,是指在一定选择强度下,从原来群体中选出种猪的后代某性状平均值比原群体平均值提高的数值。要获得遗传进展,其中要素之一为育种工作的有效组织和实施,具体方法请参考文献[2]。每年的遗传进展 = 测定/选种准确性 × 群体遗传变异 × 选择强度 × 遗传力/世代间隔。这是育种技术人员及管理层应该清楚的理论公式。在这4个影响因素中,性状的遗传力是一个固定的常数;群体遗传变异是不能时常弹性改变的,只有当变异的确太少时群体才会引入外血;而选择强度和世代间隔通常是在制订育种计划时就已经确定;只有测定和选种的准确性是我们育种工作者能够发挥主观能动性去提高和贡献的因素。因此,从遗传学的观点来讲,为了加强选种准确性,种猪测定是一个必须环节;没有种猪性能测定就没有猪的品种改良。凡是育种和养猪生产发达的国家,都很重视、并且长期坚持不懈地开展种猪性能测定工作。

# 2 种猪个体性能测定

## 2.1 性能测定类型

根据测定场地的不同,可分为场内测定和中心测定站测定。温氏当前是以场内测定为主,并与中心测定方法相结合。场内的个体性能测定、BLUP法育种值评估取得遗传进展,在中心测定站对比获得第三方认证。如广东温氏种猪科技有限公司清远原种猪场送测的长白、大白种公猪,经过多年持续场内选育,在广东省种猪拍卖会上多次荣获生长指数

及体型评分前三名的良好成绩。

尽管丹麦最早是采用后裔测定法进行猪的育种,但自20世纪40年代以来,受遗传力学说的影响及随着活体测定技术的发展,多数国家已改用个体性能测定进行猪只育种。与传统的后裔测定相比,个体性能测定能提早获得性能信息,缩短世代间隔,从而加速遗传进展。同胞测定仅限于屠宰测定、肉质性状的度量。BLUP法估算繁殖力育种值其实也用到了同胞个体的繁殖性能资料。后裔测定现在基本不用,除非鉴别优秀公猪的繁殖力,以及采用冻精法保存遗传物质。

2.2 生长肥育性状

任何精确、先进的育种值算法首先必须基于准确的个体性能测定。要测定哪些性状取决于种猪的选育目标、测定技术和设备等情况。全国种猪遗传评估方案中共规定了15个测定性状,其中总产仔数、100 kg 体重日龄、100 kg 体重背膘这3个性状经济地位高,因此农业部将这3个性状规定为种猪必测的性状。在种猪场内测定中,产活仔数、有效乳头数、21 日龄窝重及30~100 kg 的日增重及饲料转化率,达100 kg 体重的日龄和背膘、眼肌面积是考虑的主要指标。此外,氟烷基基因、ESR 和 IGF2 等基因标记辅助选育在核心群中可进行快速筛选,其在现场育种中发挥的作用也是不可估量的。广东温氏种猪科技有限公司成立了育种部,下辖育种推广中心和现代育种技术中心,其中后者负责体细胞克隆、转基因研发和分子遗传标记检测及其在种猪选育进程中的应用。

生长肥育性状测定要严格按照“30 kg 体重预试、空料、始测→中期跟踪→空料、终测”的流程进行,并加强测定数据的整理,认真填写《始、终测周报》和《测定站种猪跟踪表》。作料肉比测定的猪只还要记录整个阶段耗料情况或直接使用 Osborne 或者 ACEMA 种猪自动记料系统进行记录。终测种公猪体重控制在  $100 \pm 5$  kg,母猪体重控制在  $90 \pm 5$  kg 范围。体重范围的控制可通过每周2次测定来把握,否则育种值估算法的校正仍容易造成较大的误差。由于现在商品肉猪均采用大体重上市,届时将对终测体重作出一定程度的调整。

体重的称量要采用专门的电子称,待猪只情绪稳定时再记数。背膘的测定依仪器不同而有不一样的测定方法。如早期采用的手术刀式和 SCANCO 731 型 A 超,通常测量肩胛骨上沿、最后肋、腰荐结合处的离背中线4~6 cm 之3点背膘再求平均。而当前广泛应用的 Piglog 105 则测定2点:背膘 A 点为倒数第3~4 腰椎距背中线7 cm 处,即先找出最

后一根肋骨,沿最后一根肋骨往上距背中线7 cm,往后10 cm 处(一般长白较大白、杜洛克稍长1~2 cm)即为 A 点(图2)。倒数第3~4 肋骨(即最后肋骨往前10 cm 处,长白稍长1~2 cm)距背中线7 cm 处,即为背膘 B 点(图2)。

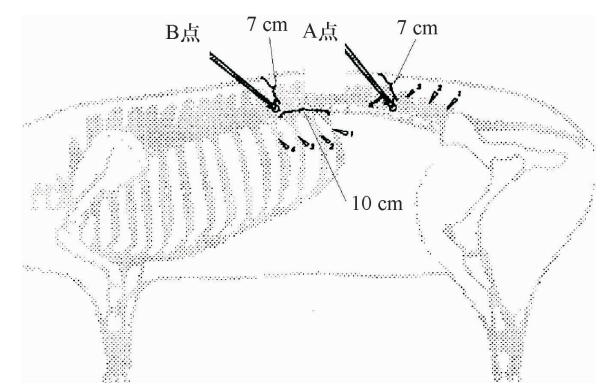


图2 PIGLOG105 测定猪背膘的 A、B 位点示意图

测定背膘需要注意的是,如对猪只剪毛,则剪毛时宜先确定两点的精确位置,测定时只有在猪保持自然姿势时才取数;离背中线距离的把握准确度比前后位置的把握对背膘厚度的影响大,即是否离背中线7 cm,有效利用手指和掌宽进行度量,如掌宽一般为10 cm,但因人而异。

测定背膘的目的是进行种猪瘦肉率的选择。用于估测种猪瘦肉率,B 超测定比 A 超准确性更高。美国密苏里大学以200头猪为样本进行了测试对比,与 A 超仪相比,B 超仪测定背膘和眼肌面积的准确性分别提高了26%和151%。但 B 超测定时难度更大,操作不易掌握。首先是第10 肋位置的确定,离背中线一个掌宽,然后是图像获取与判读,最后是背膘与眼肌面积的描写都需要进行严格的培训、考核和认证。正确的操作如图3所示。如何进行第10 肋位置的确定、判断第3 层脂肪和利用斜方肌确定眼肌面积形状及探头是否处在第10 肋,请参考文献[4]的方法。

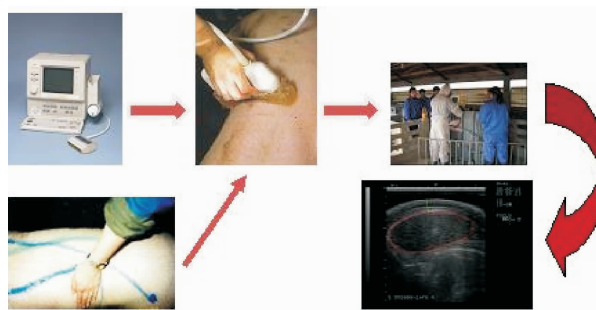


图3 ALOKA 500 型畜用 B 超的正确操作<sup>[3]</sup>

2.3 繁殖性能

繁殖性能测定主要是对分娩的母猪进行数据记录,包括分娩时间、胎次、总产仔、活产仔、死胎、木乃

伊、初生重等,同时要登记初生仔猪的个体号。21日龄窝重往往有较大误差,有时会用有效乳头数的记录来替代对母猪泌乳能力的评估。

总产仔数指出生时同窝的仔猪总数,包括活仔、死胎、木乃伊和畸形猪在内。产活仔数是指出生时存活的仔猪数,包括衰弱即将死亡的仔猪。

初生重指出生时存活仔猪的个体重量,测定最好与编号同时进行并做好个体记录,最迟不得超过出生后12 h称重。

21日龄窝重为同窝存活仔猪到21日龄时的全窝重,包括寄养进来的仔猪,但寄出仔猪的体重不计,应在清晨补料前进行称重。

断奶窝重为全窝仔猪在断奶时个体体重的总和,有时与21日龄窝重合并记录。断奶窝重除以断奶仔猪数,为个体断奶平均重。应注明断奶日龄。清晨空腹时称重。

哺育率为断奶育成仔猪数占产活仔数的比例。如有寄养情况,应在产活仔数中减去寄出仔猪数,加上寄入仔猪数,具体计算公式为:

哺育率 = [断奶时育成仔猪数 / (母猪产活仔数 - 寄出仔猪数 + 寄入仔猪数)] × 100%。

产仔间隔为母猪前、后2胎产仔日期间隔,有时用断奶至配种间隔即断配间隔来衡量母猪的非繁殖天数(Non-reproductive days, NPD)。

初产日龄为母猪头胎产仔时所达到的日龄。

## 2.4 饲料转化效率

传统的种猪生产性能测定模式为:2~5头待测定猪饲养在1个大栏中,经过训练后每头猪有自己固定的采食位置。每天测定猪的采食量,或将饲料体积转换为饲料重量,并定期对测定猪称重(通常是每隔1个月或仅仅是测定开始和结束时)以获得猪只生长速度相关数据。这种手工测定模式的不足之处是:1)无法获得种猪个体的饲料转化率,测定中容易发生主观错误,如饲料称重不准确或测定记录出错等;2)不能对样本猪只生长速度进行连续记录,手工称重会导致种猪出现应激反应,因此不可能对测定猪进行每天称重而取得其生长速度的连续数据;3)测定模式决定了测定数据存在客观偏差,例如手工测定中待测定猪只必须采取定时定量的采食方式,这不符合商品猪大群饲养原则,小群、几头饲养固定采食栏位消除了猪只间的竞争,这与实际生

产状况也不相符,小群饲养(2~5头)的生长速度和采食量与实际生产中的大群饲养(10~20头)的也有偏差。

奥斯本工业公司的FIRE全自动种猪生产性能测定系统(Feed intake recording equipment, FIRE)完全克服了种猪手工测定模式的缺点。利用RFID电子耳牌的识别技术, FIRE系统能从群体中识别出单独个体,并对个体进行测定和记录。FIRE测定系统中每个测定栏安装1台测定站,每个测定站可以饲养12~15头猪作为样本,与实际生产状况基本一致。当佩带电子耳牌的样本进入测定站采食时, FIRE测定站立即记录该样本的电子耳牌号码,并记录样本进入和退出测定站的时间,测定样本进入前和退出后料槽重量,其中料槽的重量差即为该样本此次的采食量,样本站立于个体称重秤上采食,喂食的同时测定样本本次采食时的体重。由于自由采食,每个样本每天将进入FIRE测定站采食约10~15次, FIRE系统将样本每次的采食量自动累加为当天采食量,并从当日测定的体重值中取一个中间值作为该样本当天的体重,以此作为计算日增重和饲料报酬的数据基础。从FIRE获得的测定数据可认为是实际生产中的生产数据, FIRE的测定数据也可直接用于生产实际,如种猪选择或选育,也可用于计算生产中猪生长发育曲线。

## 参考文献:

- [1] TODD S. What the commercial pork producer needs to know about genetic improvement [DB/OL]. [2011-10-20]. <http://www.thepigsite.com/articles/1801/what-the-commercial-pork-producer-needs-to-know-about-genetic-improvement/>.
- [2] 王青来. 如何做好现场育种管理[J]. 广东养猪业, 2010(6):33-37.
- [3] BAAS T J, 著, 刘尊顺, 译. 猪遗传改良计划中肉质测定和超声波技术的应用[J]. 华南农业大学学报, 2005(S1): 98-103.
- [4] 刘敬顺, 包杰, 张豪. 猪的活体超声波评估技术与方法[J]. 猪世界, 2003(10):2-7.
- [5] 刘敬顺, 刘小红. 全自动种猪性能测定系统(F. I. R. E)在猪育种中的研究和应用[J]. 农业新技术(今日养猪业), 2004(3):72-74.